

**PENERAPAN *AUGMENTED REALITY* DAN *GAME* PADA  
MEDIA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DI  
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA  
BELITUNG  
PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Diusulkan Oleh

AGNES ERIANTI	<i>NIM</i>	1062133
RIMA JULIANTI	<i>NIM</i>	1062156

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

## JUDUL PROYEK AKHIR PENERAPAN *AUGMENTED REALITY* DAN *GAME* PADA MEDIA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DI POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

Oleh :

AGNES ERIANTI      *NIM*      1062133

RIMA JULIANTI      *NIM*      1062156

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Sidhiq Andriyanto, M.Kom  
NIP. 199007182019031011

Pembimbing 2



Indah Riezky Pratiwi, S.Pd., M.Pd  
NIP. 199010082019032018

Penguji 1



Yang Agita Rindri, S.Kom., M.Eng  
NIP. 198609282022032003

Penguji 2



Laily Muharani, S.P., M.Si  
NIP. 199406162022032010

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : AGNES ERIANTI NIM 1062133

Nama Mahasiswa 2 : RIMA JULIANTI NIM 1062156

Dengan Judul : Penerapan *Augmented reality* dan Game Pada Media Pembelajaran Bangun Ruang di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 24 Juli 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Agnes Erianti

.....

Rima Julianti

.....

## ABSTRAK

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* (AR) dan game edukasi berupa kuis telah menjadi tren dalam upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji aplikasi 3DShape-AR sebagai media pembelajaran bangun ruang bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang meliputi tahap perencanaan, desain, implementasi, dan analisis. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan game edukasi berupa kuis untuk meningkatkan interaktivitas dan pemahaman mahasiswa terhadap materi. Uji validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai keakuratan konten dan kualitas visual aplikasi. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Uji coba pengguna dengan melibatkan 29 mahasiswa menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dengan persentase 90.34%, menandakan bahwa aplikasi ini efektif dalam meningkatkan minat belajar dan pemahaman materi bangun ruang. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan manfaat positif dari penggunaan AR dan game edukasi dalam pendidikan. Saran diberikan untuk pengembangan lebih lanjut agar aplikasi ini dapat diimplementasikan secara lebih luas dan berkelanjutan dalam sistem pendidikan.

Kata Kunci : *Augmented reality*, 3DShape-AR, pembelajaran bangun ruang, *Rapid Application Development*, game edukasi.

## **ABSTRACT**

*The development of Augmented reality (AR)-based learning media and educational games in the form of quizzes has become a trend in efforts to enhance the effectiveness of education at various levels. This research aims to develop and test the 3DShape-AR application as a learning medium for geometry for students of the Mechanical Engineering Department at Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. The application was developed using the Rapid Application Development (RAD) method, which includes the stages of planning, design, implementation, and analysis. The application is also equipped with educational games in the form of quizzes to increase interactivity and students' understanding of the material. Validation tests were conducted by subject matter experts and media experts to assess the accuracy of the content and the visual quality of the application. The validation results show that the 3DShape-AR application is valid and suitable for use as a learning medium. User trials involving 29 students showed a high level of user satisfaction with a percentage of 90.34%, indicating that this application is effective in increasing learning interest and understanding of geometry concepts. The findings of this research are consistent with previous studies that demonstrate the positive benefits of using AR and educational games in education. Recommendations are provided for further development so that this application can be implemented more widely and sustainably within the educational system.*

*Keywords : Augmented reality, 3DShape-AR, geometry learning, Rapid Application Development, educational game.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, Puji Syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala nikmat serta karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan judul “Penerapan *Augmented reality* dan *Game* Pada Media Pembelajaran Bangun Ruang di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung” ini tepat pada waktunya. Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa pertama, tanpa pertolongan dari Allah SWT penulis bukanlah siapa-siapa dan apa-apa. Selain itu selama proses pembuatan aplikasi serta penyusunan laporan ini tidak lepas dari ilmu, dukungan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Irwan, M.Sc, Ph.D selaku wakil Direktur I Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Muhammad Subhan, M.T selaku wakil Direktur II Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Eko Sulistyono, M.T selaku wakil Direktur III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Ahmat Josi, M.Kom selaku Kepala Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

7. Bapak Sidhiq Andriyanto, M.Kom selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama pengerjaan proyek ini.
8. Ibu Indah Riezky Pratiwi , S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama pengerjaan proyek aplikasi dan laporan ini.
9. Teristimewa kepada Ibu dan Bapak, Nenek dan Kakek penulis tercinta yang paling berjasa dalam setiap langkah hidup penulis baik di luar maupun selama pengerjaan proyek akhir ini. Terimakasih karena selama ini selalu memberikan doa restu, motivasi, inspirasi dan dukungan baik berupa materil serta moril di setiap langkah yang penulis jalani.
10. Bapak Muhammad Setya Pratama , S.E., M.Si selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi, bimbingan, saran dan arahan kepada mahasiswa/i selama proses perkuliahan maupun pengerjaan proyek akhir ini dari awal hingga selesai.
11. Dosen dan staff pengajar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mendidik dan membekali ilmu selama penulis belajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
12. Rekan-rekan seperjuangan penulis terkhusus Anggy Saputra, Muhammad Yusuf, Yulan, Dwi Prana dan rekan lain yang tidak bisa di tuliskan satu-satu yang selama ini telah memberikan dukungan dan banyak membantu penulis selama proses perkuliahan maupun pengerjaan proyek ini dari awal hingga selesai.
13. Seluruh peserta uji coba aplikasi, yang telah berpartisipasi aktif dalam memberikan masukan dan kritik yang membangun demi kesempurnaan hasil akhir proyek ini.
14. Tim penguji dan validator ahli, yang telah memberikan evaluasi dan saran yang sangat berharga untuk penyempurnaan aplikasi ini.
15. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian proyek ini.

Penulis menyadari jika ada sesuatu yang kurang atau salah penulisan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis, untuk itu penulis meminta maaf karena penulis hanyalah manusia kecil biasa yang tidak luput dari dosa. Penulismengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun atas laporan proyek akhir ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih dan semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembacanya.

Sungailiat, 24 Juli 2024

Nama Mahasiswa

Agnes Erianti

Rima Julianti

Tanda Tangan

.....

.....

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Proyek Akhir .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 <i>Augmented reality</i> .....	7
2.3 <i>Game</i> .....	8
2.4 Media Pembelajaran .....	9
2.5 <i>Geometri</i> .....	9
2.6 <i>Rapid Application Development</i> .....	10
2.7 Alat Bantu Perancangan Aplikasi .....	12
BAB III METODE PENELITIAN .....	16

3.1 Jenis Penelitian .....	16
3.2 Alur Penelitian .....	16
3.2.1 Analisis Data .....	18
3.2.2 Pengembangan Aplikasi.....	18
3.2.3 Inisiasi .....	19
3.3 Kuesioner .....	19
3.4 Bobot Kuesioner .....	19
3.5 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi .....	21
3.5.1 Perhitungan Kevalidan Materi .....	22
3.6 Pernyataan Validasi Ahli Media .....	22
3.7 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media.....	22
3.7.1 Perhitungan Kelayakan Media .....	23
3.8 Pernyataan Angket Pengguna (Mahasiswa) .....	24
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Inisiasi .....	26
4.2 Perencanaan .....	27
4.2.1 Kebutuhan Fungsional .....	30
4.2.2 Kebutuhan Non Fungsional .....	31
4.3 Workshop desain.....	32
4.3.1 <i>Flowchart</i> Media Pembelajaran .....	32
4.3.2 Codingan Aplikasi.....	34
4.3.3 <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran.....	35
4.3.4 Validasi Ahli dan Uji Coba .....	44
4.3.5 <i>User Interface</i> Aplikasi 3Dshape-AR .....	46
4.4 Implementasi.....	67

Hari ke-1 Pelaksanaan <i>pre-test</i> sebelum aplikasi digunakan.....	67
Hari Ke-2 Proses Pengenalan Aplikasi Dalam Kelas .....	68
Hari Ke-3 Implementasi Penggunaan Aplikasi Dalam Pembelajaran .....	69
Hari ke-4 <i>Post-test</i> setelah penggunaan aplikasi .....	70
4.5 Analisis Data.....	71
4.6. Evaluasi Berdasarkan Kegiatan .....	72
4.7 Kelayakan Media Pembelajaran .....	72
4.7.1 Hasil Perhitungan Uji Validasi Ahli Materi.....	72
4.7.2 Hasil Perhitungan Uji Validasi Ahli Media .....	74
4.7.3 Hasil Kuisisioner Pengguna (Mahasiswa).....	75
4.7.4 Temuan Khusus.....	78
BAB V PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran .....	81
DAFTAR PUSTAKA .....	82
LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	85
LAMPIRAN 2 DOKUMENTASI PENGUJIAN .....	87
LAMPIRAN 3 LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI.....	90
LAMPIRAN 4 LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA .....	93
LAMPIRAN 5 LEMBAR PERNYATAAN KUISISIONER PENGGUNA(MAHASISWA).....	96
LAMPIRAN 6 LAMPIRAN LINK DOWNLOAD APLIKASI.....	97

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 3.1 Bobot Nilai Skala <i>Likert</i> .....	20
Tabel 3.2 Rentang Kriteria Kevalidan/Kelayakan .....	20
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi .....	21
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi .....	22
Tabel 3.5 Pernyataan Angket Pengguna (Mahasiswa).....	24
Tabel 4.1. Identifikasi Fitur yang Diinginkan dan Masalah yang Harus Diatasi..	27
Tabel 4.2 Perbandingan Tampilan Aplikasi Sebelum Dan Sesudah diperbaiki ...	44
Tabel 4.3 Hasil Uji Validasi Ahli Materi .....	73
Tabel 4.4 Hasil Uji Validasi Ahli Media .....	74
Tabel 4.5 Hasil Kuisisioner Pengguna.....	76

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> pembuatan AR dan Game .....	16
Gambar 3.2 Alur Fase Metode Rapid Application Development .....	17
Gambar 4.1 Diagram alir perencanaan.....	29
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> aplikasi 3Dshape-AR.....	33
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> media kuis.....	34
Gambar 4.4 Contoh codingan aplikasi 3DShape-AR .....	35
Gambar 4.5 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu Utama.....	36
Gambar 4.6 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu Pembelajaran .....	36
Gambar 4.7 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu AR Kamera.....	37
Gambar 4.8 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu Bangun Ruang Tunggal .....	37
Gambar 4.9 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu AR Bangun Ruang Kombinasi .....	38
Gambar 4.10 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu Panduan .....	38
Gambar 4.11 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu Tentang.....	39
Gambar 4.12 <i>Storyboard</i> Tampilan <i>Intro</i> .....	39
Gambar 4.13 <i>Storyboard</i> Tampilan <i>Login</i> .....	40
Gambar 4.14 <i>Storyboard</i> Tampilan <i>Register</i> .....	40
Gambar 4.15 <i>Storyboard</i> Tampilan Menu Utama.....	41
Gambar 4.16 <i>Storyboard</i> Tampilan <i>Profile</i> .....	41
Gambar 4.17 <i>Storyboard</i> Tampilan Kompetensi .....	42
Gambar 4.18 <i>Storyboard</i> Tampilan Tentang .....	42
Gambar 4.19 <i>Storyboard</i> Tampilan Kuis .....	43
Gambar 4.20 <i>Storyboard</i> Indikator Benar atau Salah .....	43

Gambar 4.21 Storyboard Score .....	44
Gambar 4.22 Halaman Pertama Aplikasi 3Dshape-AR.....	46
Gambar 4.23 Tampilan dalam Tombol Pembelajaran .....	47
Gambar 4.24 Tampilan dalam Tombol AR.....	47
Gambar 4.25 AR Kamera untuk Bangun Ruang Tunggal .....	48
Gambar 4.26 Tampilan Jaring-Jaring Bangun Ruang Tunggal .....	48
Gambar 4.27 Tampilan dalam Tombol Unsur-Unsur .....	49
Gambar 4.28 Tampilan dalam Tombol Sifat-Sifat Bangun Ruang Tunggal .....	50
Gambar 4.29 Tampilan AR Bangun Ruang Kombinasi.....	50
Gambar 4.30 Tampilan 1 ketika dilakukan rotasi pada bangun ruang kombinasi.	51
Gambar 4.31 Tampilan 2 ketika dilakukan rotasi pada bangun ruang kombinasi.	51
Gambar 4.32 Gambar AR Kamera dengan Tombol Explore.....	52
Gambar 4.33 Tampilan ketika objek Penggiling di-klik.....	52
Gambar 4.34 Tampilan Ketika objek cover penutup .....	53
Gambar 4.35 Tampilan ketika part Hopper di-klik.....	53
Gambar 4.36 Tampilan Halaman Informasi.....	54
Gambar 4.37 Tampilan Halaman Panduan .....	54
Gambar 4.38 Tampilan <i>Intro</i> .....	55
Gambar 4.39 Halaman <i>Login</i> .....	56
Gambar 4.40 Halaman Registrasi .....	58
Gambar 4.41 Tampilan Loading <i>Panel</i> .....	59
Gambar 4.42 Halaman <i>Home</i> setelah perbaikan .....	60
Gambar 4.43 Halaman <i>Home</i> sebelum perbaikan.....	61
Gambar 4.44 Halaman <i>Setting</i> .....	62
Gambar 4.45 Halaman <i>User Profile</i> .....	63

Gambar 4.46 Halaman Tentang .....	63
Gambar 4.47 Halaman Kompetensi .....	64
Gambar 4.48 Halaman Kuis .....	65
Gambar 4.49 Tampilan indikator Benar.....	65
Gambar 4.50 Tampilan Indikator Salah.....	66
Gambar 4.51 Halaman Hasil .....	66
Gambar 4.52 Proses Pengenalan Aplikasi Dalam Kelas.....	69
Gambar 4.53 Implementasi Penggunaan Aplikasi Dalam Pembelajaran.....	70
Gambar 4.54 Pengerjaan <i>Post-Test</i> .....	71



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	85
LAMPIRAN 2 DOKUMENTASI PENGUJIAN .....	87
LAMPIRAN 3 LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI.....	90
LAMPIRAN 4 LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA .....	93
LAMPIRAN 5 LEMBAR PERNYATAAN KUISIONER PENGGUNA(MAHASISWA).....	96
LAMPIRAN 6 LAMPIRAN LINK DOWNLOAD APLIKASI.....	97

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Politeknik adalah lembaga pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan yang dilengkapi dengan beragam keterampilan untuk menjadi profesional yang siap terjun ke dunia kerja. Proses pembelajaran di Politeknik difokuskan pada transfer pengetahuan yang relevan dengan kebutuhan keahlian dalam bidangnya masing-masing. Matematika merupakan mata pelajaran yang diberikan disetiap tingkat pendidikan, dari tingkat sekolah dasar hingga ke tingkat perguruan tinggi. Dalam mempelajari Matematika akan sangat dibutuhkan kemampuan kita dalam berfikir kritis dalam Matematika dengan menggunakan landasan berfikir dalam memecahkan permasalahan, oleh karena itu penguasaan terhadap Matematika sangat penting.

Matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan di berbagai perguruan tinggi, terutama di Politeknik. Dalam pembelajaran Matematika memerlukan media untuk penerapannya yang di mana ini bertujuan untuk mentransfer ilmu dengan jelas dan efektif. Salah satu topik yang dipelajari di Politeknik adalah bangun ruang, yang memiliki relevansi yang tinggi dengan proyek akhir mahasiswa, khususnya di bidang teknik mesin. Mahasiswa teknik mesin di Politeknik akan merancang alat teknologi tepat guna yang menerapkan konsep bangun ruang.

Untuk mencapai kompetensi tersebut harus didukung oleh pembelajaran yang sesuai, Pembelajaran konvensional melalui metode ceramah dianggap belum memadai dalam memfasilitasi mahasiswa Politeknik agar mahir dalam mengintegrasikan dan menyesuaikan materi perkuliahan dengan kehidupan sehari-hari, terutama dalam bidang keteknikan. Hal ini diperoleh dari analisis hasil penilaian materi bangun ruang yang dilakukan terhadap 31 mahasiswa teknik mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Hasil analisis menunjukkan bahwa 28 mahasiswa (90,3%) mengalami kegagalan dalam memahami materi bangun ruang. Untuk mencari penyebab kegagalan tersebut, di

lakukan wawancara dan di peroleh informasi bahwa bangun ruang yang sejatinya terbentuk dalam tiga dimensi hanya dapat tergambarkan dalam dua dimensi apabila sumber materi yang mahasiswa peroleh terbatas hanya pada buku, sehingga proses pemahaman konsep bangun ruang tidak tercapai dengan baik.

Dampaknya, evaluasi terhadap materi bangun ruang tidak mencapai standar yang ditetapkan. Beberapa penelitian seperti perancangan dan pembuatan aplikasi pembelajaran bangun ruang 3D berbasis android dengan teknologi *Augmented reality*. Aplikasi ini di gunakan untuk memahami konsep bangun ruang dengan menampilkan bentuk maya 3 dimensi. aplikasi ini membantu siswa untuk mempelajari atau mengenal bangun ruang secara nyata. Namun tampilan dari aplikasi ini masih sangat sederhana dan animasi yang terdapat dalam aplikasi tersebut tidak menarik dikarenakan tidak bergerak. Aplikasi ini juga memakan memori penyimpanan yang banyak di karenakan database dan konten dari aplikasi ini tidak di simpan secara online [1]. Selain itu ada penelitian dengan mengembangkan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang [2]. Menjelaskan bahwa media ini berisi materi yang di tampilkan berisi komponen video, animasi, teks, grafik, latihan soal dan evaluasi serta petunjuk cara penggunaan media pembelajaran Namun ada perbaikan yang di lakukan dalam penelitian ini yaitu penambahan materi yang belum menemukan solusi sampai di akhir penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan yang telah di jabarkan dan beberapa penelitian yang berkaitan dengan media pembelajaran matematika pada materi bangun ruang dengan melibatkan teknologi maka menjadi dasar di lakukan nya penelitian. Rumusan permasalahan ini adalah bagaimana mengembangkan 3DShape-AR: Media pembelajaran matematika berbasis *Augmented reality* (AR) untuk Pembelajaran Matematika Berbantuan Android di Politeknik (Studi Kasus di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung) yang memiliki kriteria valid, praktis, dan efektif.

*Augmented-Reality* (AR) adalah teknologi yang digunakan untuk merealisasikan benda maya 2 dimensi maupun 3 dimensi ke dalam dunia nyata dalam satu waktu [3]. Penerapan teknologi berbantuan android ini dapat

meningkatkan keefektifan dalam pembelajaran dan sangat ideal di kalangan mahasiswa yang di mana dunia mahasiswa tidak pernah luput dari penggunaan Android. Media pembelajaran ini dapat membantu dalam penyampaian materi tentang bangun ruang dalam pembelajaran Matematika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Tak hanya itu, 3DShape-AR juga di rancang untuk memiliki *Game* edukasi yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan memperkaya pengalaman belajar mahasiswa di lingkungan kampus [4]. 3DShape-AR disiapkan untuk menampilkan representasi virtual dari berbagai bentuk geometris, termasuk kubus, balok, prisma, limas, kerucut, tabung, dan bola.

Pengembangan media belajar berbasis *Augmented reality* ini sudah banyak di kembangkan untuk materi bangun ruang di berbagai tingkat Pendidikan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam materi bangun ruang. Pada 3DShape-AR Selain hanya menampilkan bentuk-bentuk tersebut, 3DShape-AR juga akan menyajikan informasi terkait seperti karakteristik, elemen, formula, contoh masalah, dan solusi penyelesaiannya. Desain 3DShape-AR tidak hanya terbatas pada penyajian bangun ruang tunggal, tetapi akan menampilkan kombinasi dari beberapa bangun ruang yang relevan. Kombinasi ini akan disesuaikan agar memudahkan mahasiswa dalam mengilustrasikan penggabungan beberapa bentuk geometris yang membentuk suatu alat yang sedang mahasiswa kembangkan. Penggabungan bangun ruang tersebut akan disesuaikan dengan konteks yang ada pada teknik mesin di Politeknik.

Keterkaitan konsep bangun ruang dengan mahasiswa teknik mesin sangat erat karena proyek akhir yang dikerjakan umumnya melibatkan perancangan mesin yang terdiri dari kombinasi beberapa bangun ruang. Media pembelajaran ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami konsep bangun ruang, meningkatkan kualitas proyek akhir mahasiswa, dan mendukung proses pemecahan masalah dalam bidang keahlian mahasiswa. Dengan menggunakan 2 model pengembangan tersebut di harapkan 3DShape-AR menjadi sebuah alternatif pembelajaran yang tepat untuk di Politeknik. Pengembangan dan penelitian ini akan menerapkan metode *Rapid Application Development* (RAD). Metode ini

terdiri dari 4 tahapan yaitu Perencanaan Kebutuhan, Desain sistem, Proses Pengembangan dan Validasi, dan Implementasi. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah Unity, Vuforia Engine, 3D Blender.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diangkatlah beberapa permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membangun media pembelajaran bangun ruang di politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan *Augmented Reality* dan *Game* Edukasi ?

## **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

Berdasarkan latar belakang yang sudah di bahas, adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun aplikasi *Augmented reality* dan *game* edukasi untuk media pembelajaran Matematika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam pengembangan aplikasi ini, terdapat beberapa batasan yang ditetapkan untuk menjaga fokus dan efektivitas proyek akhir. Batasan-batasan ini diperlukan agar pengembangan aplikasi tetap sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan serta memenuhi kebutuhan spesifik dari pengguna yang ditargetkan. Batasan masalah dalam pengembangan aplikasi ini sebagai berikut :

1. Aplikasi ini terbatas pada materi bangun ruang dasar dan hanya menyajikan dua contoh bangun ruang kombinasi.
2. Konten aplikasi disesuaikan sepenuhnya dengan instruksi dari dosen pengampu, dan tidak akan mencakup materi atau soal yang tidak diminta.

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Pengembangan AR dan Game ini membutuhkan referensi yang banyak dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengembangan ini. Hasil penelitian sebelumnya telah di rangkum dan di presentasikan dalam bentuk Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Hasil
1.	Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Pembelajaran bangun Ruang 3D Berbasis Android Dengan Memanfaatkan <i>Augmented reality</i> [1]	Aplikasi ini di gunakan untuk memahami konsep bangun ruang dengan menampilkan bentuk maya 3 dimensi. aplikasi ini membantu siswa untuk mempelajari atau mengenal bangun ruang secara nyata. namun tampilan dari aplikasi ini masih sangat sederhana dan animasi yang terdapat dalam aplikasi tersebut tidak menarik dikarenakan tidak bergerak. Aplikasi ini juga memakan memory penyimpanan yang banyak di karenakan database dan konten dari aplikasi ini tidak di simpan secara online.
2.	Aplikasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis <i>Augmented reality</i> Menggunakan Android [5]	Aplikasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis <i>Augmented reality</i> menggunakan android memberikan manfaat yang signifikan dalam proses belajar-mengajar di sekolah dasar. Penggunaan aplikasi ini memungkinkan siswa untuk memahami bentuk bangun ruang secara lebih mudah melalui representasi tiga dimensi, meningkatkan pemahaman mereka

dibandingkan dengan penggunaan media gambar dua dimensi.

3. Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis *Augmented reality* [6]

Aplikasi *Augmented* buku telah berhasil berfungsi dengan efektif dan dapat diterapkan dalam pengajaran Matematika, khususnya pada topik bangun ruang. Fungsi-fungsi dalam aplikasi ini membantu guru memberikan penjelasan yang lebih baik kepada murid, termasuk rumus, animasi jaring-jaring, dan rusuk. Namun, agar aplikasi beroperasi secara optimal, diperlukan fasilitas yang memadai. Namun aplikasi saat ini belum diterapkan teknologi *Augmented reality* yang diintegrasikan dengan latihan soal untuk memungkinkan siswa menerapkan pengetahuan secara langsung. Tambahan fitur yang mendukung kolaborasi siswa dapat diterapkan untuk menyesuaikan lebih baik dengan kurikulum yang ada. Selain itu, rencananya aplikasi *Augmented reality* ini akan diintegrasikan dengan buku-buku sekolah siswa.
4. Implementasi *Augmented reality* Dalam Game Edukasi Berbasis Android [7]

Game edukasi ini memiliki teknologi *Augmented reality* di dalamnya yang dapat digunakan sebagai penunjang metode pembelajaran yang lama dalam proses pengajaran sentra persiapan mengenai binatang. Berdasarkan hasil pengujian game edukasi yang berfokus pada pengenalan

binatang dan habitatnya yang diimplementasikan *Augmented reality* ini dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Namun ada beberapa harapan kepada pengembang untuk membuat tampilan 3D menjadi dinamis serta menambahkan lebih banyak objek lagi di dalamnya untuk membantu penyempurnaan aplikasi tersebut.

---

Pengembangan media belajar berbasis *Augmented reality* ini sudah banyak dikembangkan untuk materi bangun ruang di berbagai tingkat Pendidikan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam materi bangun ruang. Pada 3DShape-AR Selain hanya menampilkan bentuk-bentuk tersebut, 3DShape-AR juga akan menyajikan informasi terkait seperti karakteristik, elemen, formula, contoh masalah, dan solusi penyelesaiannya. Desain 3DShape-AR tidak hanya terbatas pada penyajian bangun ruang tunggal, tetapi akan menampilkan kombinasi dari beberapa bangun ruang yang relevan. Kombinasi ini akan disesuaikan agar memudahkan mahasiswa dalam mengilustrasikan penggabungan beberapa bentuk geometris yang membentuk suatu alat yang sedang mahasiswa kembangkan. Penggabungan bangun ruang tersebut akan disesuaikan dengan konteks yang ada pada teknik mesin di Politeknik.

## **2.2 *Augmented reality***

*Augmented reality* (AR), adalah sebuah terobosan yang menggabungkan dunia nyata kita dengan informasi digital. *Augmented reality* ini menciptakan sebuah pengalaman yang seolah-olah menyatukan kedua dunia tersebut secara seimbang. *Augmented reality* adalah media dimana informasi digital ditambahkan ke dalam dunia nyata kita [8]. *Augmented reality* merupakan teknologi yang mengizinkan interaksi langsung ataupun tidak langsung dengan dunia nyata yang telah diperkaya dengan elemen-elemen virtual yang dihasilkan komputer [9]. Elemen virtual ini bisa beragam, mulai dari gambar, video, hingga data interaktif

yang ditampilkan langsung ke dalam pandangan kita terhadap dunia nyata. Dengan demikian, *Augmented reality* menciptakan sebuah lingkungan unggul yang memadukan aspek-aspek fisik dunia nyata dengan keajaiban digital. Pengalaman ini dihadirkan melalui berbagai perangkat seperti kacamata pintar, smartphone, atau tablet yang memungkinkan kita untuk melihat dan berinteraksi dengan objek virtual seakan-akan objek tersebut benar-benar ada di hadapan kita. Aplikasi dari *Augmented reality* sangat luas, mencakup area seperti permainan video, hiburan, pendidikan, desain, produksi, dan bahkan medis. Ini membuka jalan bagi metode pembelajaran, bekerja, dan merubah cara kita memandang dan berinteraksi dengan lingkungan sekitar kita. Dengan demikian, *Augmented reality* dapat dianggap sebagai jembatan antara dunia nyata dan digital, menyajikan cara-cara baru dan inovatif untuk melihat dan berinteraksi dengan informasi.

### **2.3 Game**

*Game* adalah jenis hiburan interaktif yang dirancang untuk memberikan tantangan, kesenangan, atau pengalaman edukatif bagi pemainnya. Kata "*game*" sendiri berasal dari Bahasa Inggris yang artinya permainan. *Game* merupakan sebuah aktivitas yang terstruktur atau semi terstruktur yang biasanya berfungsi sebagai hiburan dan dapat juga digunakan sebagai sarana pendidikan [10]. Namun, fungsi *game* tidak hanya terbatas pada hiburan saja. Seiring dengan kemajuan teknologi dan metode pendidikan, *game* telah berkembang menjadi alat edukasi yang efisien. Sebagai sebuah media interaktif, *game* menyediakan lingkungan yang penuh dengan stimulasi visual dan kognitif, memungkinkan pemain untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran sambil bersenang-senang.

Pemanfaatan *game* dalam dunia pendidikan memungkinkan pengalaman belajar yang dapat disesuaikan secara personal. Berkat teknologi *game* yang maju, sekarang kita bisa menyesuaikan tingkat kesulitan dan jenis materi pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan dan kecepatan belajar setiap individu. Hal ini memastikan bahwa semua pemain, tidak peduli tingkat kemampuan awalnya, dapat merasakan kemajuan dan pencapaian, yang sangat vital dalam mendukung

motivasi belajar jangka panjang. Berdasarkan uraian di atas, bisa disimpulkan bahwa *game* tidak hanya berperan sebagai media hiburan, namun juga telah menjadi alat pendidikan yang berharga. Dengan mengintegrasikan *game* ke dalam kurikulum, kita dapat mendukung persiapan generasi yang akan datang dengan keterampilan esensial untuk sukses di era yang ditandai dengan dominasi teknologi dan inovasi.

## **2.4 Media Pembelajaran**

Istilah "media" diambil dari kata Latin yang merupakan bentuk plural dari "medium", yang dalam arti harfiah berarti sesuatu yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung. Definisi umum dari media mencakup semua yang berfungsi sebagai saluran untuk mengirimkan informasi dari pengirim ke penerima. Pada intinya, kegiatan belajar mengajar adalah sebuah proses komunikasi, yang menjadikan setiap media yang digunakan dalam kegiatan tersebut sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran adalah elemen dari materi pembelajaran yang terdiri dari gabungan antara materi pelajaran (*software*) dan alat bantu belajar (*hardware*).

## **2.5 Geometri**

Mempelajari *Geometri* adalah aspek krusial dalam edukasi Matematika, sebab hal ini memberikan kemampuan kepada peserta didik untuk menganalisa dan menginterpretasikan objek-objek yang ada di lingkungannya, sekaligus memberi peserta didik pengetahuan aplikatif untuk digunakan dalam aspek lain dari Matematika. Dengan belajar geometri, peserta didik dapat mempertajam kemampuan spasial dan mampu mengaitkan pengetahuan yang telah peroleh peserta didik dengan situasi-situasi praktis dalam kehidupan sehari-hari. Karenanya, sangatlah penting bagi peserta didik untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang konsep-konsep Geometri dan mengasah keterampilan terkait yang diperlukan untuk pembelajaran Geometri.

## **2.6 Rapid Application Development**

Metode *Rapid Application Development* (RAD) merupakan metodologi pengembangan *software* yang mengutamakan proses evolusi berurutan dan cepat, dengan fokus pada periode pengembangan singkat, yaitu sekitar 60 hingga 90 hari [11]. RAD (*Rapid Application Development*) adalah metode pengembangan perangkat lunak yang fokus pada pemersingan waktu pembuatan aplikasi. Dengan menggunakan komponen dan *tools* yang sudah ada, pemodelan data visual, serta pembangunan prototipe. RAD memiliki 3 fase utama yaitu :

### **1. Perencanaan Kebutuhan (*Requirement Planning Phase*)**

Di tahap awal yang penting ini, kita fokus untuk memahami tujuan, kebutuhan, dan batasan pengembangan aplikasi secara mendalam. identifikasi ini di lakukan melalui wawancara langsung dengan stakeholder, survei kepada calon pengguna, dan tinjauan dokumen yang relevan. Hasilnya, di rangkum menjadi dokumen perencanaan kebutuhan pengguna. Dokumen ini sangat penting karena menjadi dasar bagi semua langkah pengembangan selanjutnya, memastikan aplikasi tidak hanya memenuhi kebutuhan teknis tapi juga mudah digunakan, dapat diakses oleh semua orang, dan memberikan pengalaman yang baik bagi pengguna. Ini menjamin bahwa pengembangan aplikasi sesuai dengan visi awal dan dapat memenuhi ekspektasi pengguna.

### **2. *Workshop Design RAD (RAD Design Workshop)***

Dalam tahapan *workshop design*, kolaborasi intensif antara pengembang dan pengguna memegang peranan penting untuk menciptakan desain *prototype* yang tidak hanya inovatif tapi juga responsif terhadap kebutuhan pengguna. Melalui kerja sama yang erat ini, kedua belah pihak berkesempatan untuk saling bertukar pikiran dan ide, dimana pengembang dapat memperoleh *feedback* langsung dari pengguna yang akan membantu dalam menyesuaikan dan meningkatkan desain secara *real-time*. Untuk mendukung proses desain yang cepat dan efisien, penggunaan bantuan *tools* teknologi, seperti CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) *tools*, menjadi sangat vital. *Tools* ini memungkinkan pengembang

untuk merancang dan menguji coba *prototype* dengan lebih cepat, mengurangi waktu pengembangan, dan pada saat yang sama, memastikan bahwa masukan dari pengguna dapat segera diintegrasikan ke dalam iterasi desain selanjutnya. Dengan demikian, kolaborasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas dan relevansi produk akhir tetapi juga mempercepat proses pengembangan, menjadikan inovasi lebih adaptif terhadap perubahan dan ekspektasi pasar.

### **3. Implementasi (*Implementation Phase*)**

Dalam tahap Implementasi, pengembangan sistem dilakukan secara final dan berlandaskan pada desain *prototype* yang telah mendapatkan persetujuan. Pada fase kritis ini, para pengembang berupaya untuk memanfaatkan segala komponen yang tersedia dengan tujuan untuk mempercepat proses implementasi, memastikan bahwa setiap aspek dari sistem dapat berfungsi dengan optimal. Keputusan untuk menggunakan komponen yang ada ini tidak hanya efisien dari segi waktu, tetapi juga dapat mengurangi potensi kesalahan yang mungkin terjadi selama proses pembangunan dari awal.

Untuk memastikan kualitas dan keandalan dari sistem yang dikembangkan, pengujian dilakukan secara bertahap dan sistematis. Proses pengujian ini melibatkan pemeriksaan terhadap setiap modul secara individual, mengikuti urutan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pendekatan ini memungkinkan tim pengembang untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah secara spesifik pada setiap bagian dari sistem, sehingga meminimalisir kemungkinan terjadinya kegagalan sistem secara keseluruhan. Selama periode implementasi yang tengah berjalan ini, tahapan penyelesaian sistem secara definitif telah dilaksanakan, dengan mengacu pada rancangan *prototype* yang sebelumnya telah disetujui.

Dalam momen yang sangat menentukan ini, para pengembang berusaha keras untuk mengoptimalkan semua komponen yang telah tersedia, dengan harapan dapat mempercepat proses implementasi dan memastikan fungsi dari setiap elemen dalam sistem dapat beroperasi secara maksimal. Keputusan strategis untuk memanfaatkan komponen yang sudah ada ini terbukti tidak hanya efektif dalam menghemat waktu, tapi juga berpotensi menurunkan risiko kesalahan yang

dapat muncul selama fase pengembangan awal. Dengan tujuan yang tak lain untuk menjamin kualitas serta keandalan sistem yang sedang dikembangkan, sebuah prosedur pengujian yang metodis dan bertahap diadopsi. Langkah ini melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap masing-masing modul secara independen, berurutan sesuai dengan skema yang telah direncanakan. Metode ini memfasilitasi tim pengembang dalam mengidentifikasi serta mengatasi permasalahan dengan sangat detail pada tiap segmen sistem, yang pada gilirannya, secara signifikan mengurangi potensi gagalnya sistem secara umum.

## **2.7 Alat Bantu Perancangan Aplikasi**

Dalam pengembangan sebuah aplikasi, penggunaan alat bantu perancangan sangat penting untuk memastikan proses perancangan berjalan secara efisien dan hasil akhir yang dihasilkan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Alat bantu perancangan aplikasi meliputi berbagai macam perangkat lunak dan teknik yang digunakan oleh pengembang untuk merancang struktur, antarmuka, dan fungsionalitas aplikasi secara keseluruhan. Berikut ini merupakan alat bantu perancangan aplikasi yang di gunakan :

### **2.7.1 Unity**

Unity Technologies merupakan perusahaan di balik pengembangan aplikasi Unity. Sebagai alat pengembang, Unity menawarkan fitur rendering yang sudah terintegrasi. Unity menandai kemajuan teknologi yang memungkinkan pengembang game mengembangkan game dengan lebih mudah. Unity merupakan teknologi mutakhir yang menyederhanakan dan meringankan beban pengembang game dalam proses kreasi game. Unity bisa dianggap sebagai platform pembuatan game atau alat yang memfasilitasi pengembangan video game.

### **2.7.2 Adobe Illustrator**

Adobe Illustrator adalah program desain grafis vektor yang sudah lama populer dan digunakan oleh desainer dari tingkat pemula sampai ke tingkat profesional. Di gunakan dalam berbagai media dalam proses pendidikan bisa meningkatkan kelancaran, efektivitas, dan efisiensi dalam mencapai tujuan

pembelajaran. Media merupakan salah satu elemen penting dalam mengembangkan sistem pembelajaran yang efektif [12].

### **2.7.3 Bahasa C#**

C# atau C Sharp adalah salah satu bahasa pemrograman yang masuk dalam kelompok pemrograman berbasis objek, yang didukung oleh Microsoft .NET Framework. .NET Framework sendiri bertindak sebagai perantara untuk memfasilitasi komunikasi antara aplikasi yang menggunakan bahasa pemrograman yang didukung dan sistem operasi yang digunakan oleh mayoritas komputer. Bahasa C# memiliki kesamaan dengan bahasa C++ dan Java, karena pada dasarnya, C# merupakan perpaduan dari kedua bahasa tersebut. Penelitian ini memilih bahasa C# karena digunakan dalam pengembangan perangkat lunak Unity. Di dalam Unity, semua bahasa yang digunakan adalah skrip berbasis objek. Skrip tersebut harus terlampir pada objek permainan di dalam proyek agar dapat dipanggil oleh Unity.

### **2.7.4 Flowchart**

Flowchart atau diagram alir, adalah representasi visual dalam bentuk grafik yang menampilkan langkah-langkah dan proses logis di dalam suatu program atau sistem. Flowchart ini berfungsi sebagai panduan ilustratif yang merinci algoritma dalam suatu program. Melalui diagram ini, pengguna dapat memahami jalur aliran data atau instruksi dalam program dengan cara yang visual. Keberadaan flowchart memudahkan dalam mendokumentasikan atau merancang baik aktivitas yang dilakukan secara manual maupun yang melibatkan pemrosesan data, atau bahkan keduanya.

## **2.8 XAMPP**

XAMPP, kependekan dari X (yang merujuk pada empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP, dan Perl. XAMPP adalah sebuah aplikasi server web instan dan komprehensif yang menyediakan semua yang dibutuhkan untuk mencoba pembuatan situs web dengan Content Management System (CMS) seperti Joomla. XAMPP merupakan sebuah paket installer AMP (Apache,

MySQL, dan PHP) yang sangat mudah diimplementasikan pada komputer yang belum memiliki server, memungkinkan pengguna untuk melihat situs yang dibuat menggunakan bahasa server dan database server yang disertakan dalam paket tersebut. XAMPP adalah alat yang menyediakan paket perangkat lunak dalam satu rangkaian. Di dalam XAMPP, terdapat komponen seperti Apache (web server), MySQL (database), PHP (server side scripting), Perl, server FTP, PhpMyAdmin, dan berbagai pustaka bantu lainnya. Dengan menginstal XAMPP, Anda tidak perlu melakukan instalasi dan konfigurasi manual untuk web server Apache, PHP, dan MySQL, karena XAMPP secara otomatis akan menginstal dan mengkonfigurasi semuanya [13].

## **2.9 PHP**

PHP, singkatan dari Hypertext Preprocessor, merupakan salah satu bahasa pemrograman yang didesain oleh dan untuk para pengembang web. Bahasa ini tersedia secara gratis dan mudah dipelajari oleh siapa pun. Dalam pengembangan aplikasi web, keinginan utama adalah menciptakan situs yang dinamis dan interaktif. Sifat dinamis memungkinkan konten situs untuk berubah sesuai dengan kondisi tertentu, seperti menampilkan produk yang berbeda untuk setiap pengunjung. Sementara itu, interaktifitas memungkinkan situs memberikan umpan balik kepada pengguna, misalnya menampilkan hasil pencarian produk. PHP termasuk dalam kategori bahasa pemrograman server-side, yang berarti bahwa PHP akan diproses oleh server dan hasilnya akan dikirimkan kembali ke browser. Oleh karena itu, persyaratan utama sebelum memulai pemrograman PHP adalah ketersediaan server [14].

## **2.10 Database**

Database adalah kumpulan informasi yang tersusun secara sistematis yang disimpan di dalam komputer untuk kemudian diakses melalui program komputer. Konseptualnya, database terdiri dari berbagai file data yang saling terkait dengan aturan tertentu untuk membentuk informasi baru. Perspektif lain menyebutkan bahwa database merupakan kumpulan data yang saling berinteraksi di dalam suatu

organisasi atau perusahaan dengan berbagai metode penggunaan yang beragam [15]. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa database berfungsi sebagai wadah yang menghimpun informasi atau data yang terkait satu sama lain, dengan prosedur tertentu dalam pemanfaatannya.

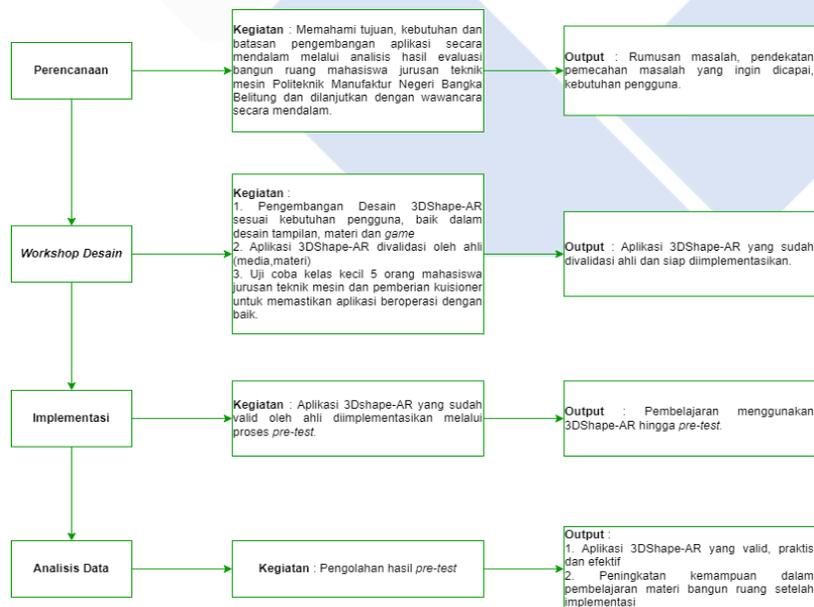


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengembangan Rapid Application Development (RAD) dengan bantuan *software* Unity 3D dan Vuforia Serta bantuan pembuat desain 3D Blender untuk merancang dan membangun media pembelajaran matematika tentang bangun ruang berbentuk *Augmented reality* (AR) dan *Game* Edukasi. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan pada bab sebelumnya, penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran bangun ruang berbasis Android. Media pembelajaran berbasis android tersebut diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dalam pembelajaran bangun ruang yang valid, praktis dan efektif.

### 3.2 Alur Penelitian

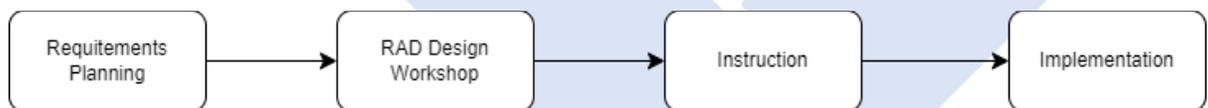


Gambar 3.1 *Flowchart* pembuatan AR dan *Game*

Gambar 3.1 menggambarkan alur pembuatan aplikasi *Augmented reality* (AR) dan game untuk pembelajaran bangun ruang matematika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Langkah pertama adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan wawancara dengan salah satu dosen matematika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung untuk memahami kebutuhan informasi selama proses pengembangan. Selanjutnya, observasi dilakukan untuk meninjau ruang lingkup penelitian dan studi literatur dilakukan untuk mencari referensi terkait melalui sumber online.

Langkah berikutnya adalah analisis data, yang mencakup deskripsi kebutuhan fungsional dan non-fungsional untuk menentukan tujuan pengembangan aplikasi AR dan game ini. Proses ini membantu mengurangi risiko, mengidentifikasi fitur yang penting, dan meningkatkan kepuasan pengguna. Menurut [11] metode *Rapid Application Development* (RAD) mengutamakan proses evolusi berurutan dan cepat, dengan fokus pada periode pengembangan singkat. Jadi, metode pengembangan *Rapid Application Development* (RAD) dipilih untuk mempercepat proses pengembangan aplikasi ini. Adapun alur dalam metode *Rapid Application Development* (RAD) adalah seperti gambar 3.2 berikut:

Gambar 3.2 Alur Fase Metode Rapid Application Development



Sumber: Trimahardhika (2017)

Terdapat empat fase dalam RAD, yaitu:

1. *Requirements Planning*

Menganalisis kebutuhan dan tujuan sistem diidentifikasi, dengan orientasi pada sistem pembelajaran matematika tentang bangun ruang dengan dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

2. *RAD Design Workshop*

Merancang dan menganalisis serta memperbaiki rancangan

berdasarkan respon dosen pengampu mata pelajaran matematika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

### 3. *Instruction*

Pembuatan script program dengan menunjukkan platform, hardware, dan software yang digunakan. Penerapan dan pengerjaan dalam pembuatan script program berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Interaksi dan revisi didapatkan pada fase ini, selanjutnya pengalisis akan melakukan perubahan dalam setiap fungsi dan desain aplikasi berdasarkan instruksi pengguna/peminta.

### 4. *Implementation*

Setelah melalui beberapa fase sebelumnya, aplikasi yang telah dibangun diimplementasikan pada pengguna. Hasil implementasi menunjukkan proses pelaporan kesalahan.

## **3.2.1 Analisis Data**

Analisis data dilakukan untuk memahami kebutuhan pembelajaran bangun ruang matematika melalui aplikasi AR dan game. Kebutuhan fungsional mencakup menyediakan materi sesuai kurikulum, fitur bermain untuk meningkatkan pemahaman, dan fitur kuis sebagai evaluasi pembelajaran. Kebutuhan non-fungsional mencakup antarmuka yang menarik, kinerja yang stabil, dan kompatibilitas dengan sistem operasi Android.

## **3.2.2 Pengembangan Aplikasi**

Metode pengembangan *Rapid Application Development* (RAD) digunakan untuk mempercepat proses pengembangan aplikasi ini. Langkah-langkah pengembangan ditentukan dengan jelas menggunakan RAD. Tahapan pengembangan ini mencakup perancangan, pembangunan, dan pengujian prototipe aplikasi AR untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

### **3.2.3 Inisiasi**

Analisis kebutuhan proyek dilakukan dengan metode kualitatif, dengan pengumpulan data dari dosen matematika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Metode pengumpulan data meliputi wawancara, observasi di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, dan studi literatur yang relevan. Tujuan dari inisiasi adalah memahami kebutuhan pembelajaran bangun ruang matematika dan menetapkan target audiens serta tujuan edukatif aplikasi AR dan game ini. Metode penelitian kualitatif dipilih untuk mendeskripsikan dan menganalisis data yang diperoleh dari berbagai sumber, termasuk wawancara dan observasi di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

### **3.3 Kuesioner**

Kuesioner atau angket merupakan salah satu cara yang digunakan untuk memperoleh data yaitu dengan memberikan berbagai pertanyaan atau pernyataan kepada responden. Untuk memverifikasi kinerja fitur-fitur, pengujian kesalahan untuk menemukan bug dan masalah, serta pengujian kinerja untuk memastikan bahwa game dapat beroperasi dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian internal yaitu oleh ahli materi dan ahli. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi dan memperbaiki masalah sebelum aplikasi diujicoba oleh pengguna beta. Tahapan dan metodologi untuk melakukan perhitungan terhadap kuesioner adalah sebagai berikut.

### **3.4 Bobot Kuesioner**

Dalam penelitian ini, kuesioner menggunakan skala Likert yang akan diberi bobot dan kemudian digunakan untuk menghitung persentase penerimaan aplikasi dalam User Acceptance Test. Metode ini dipilih karena memungkinkan untuk menilai respons pengguna terhadap sistem yang telah dibangun melalui kuesioner. Detail bobot kuesioner tersedia dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Bobot Nilai Skala *Likert*

No	Alternatif Jawaban	Bobot Nilai
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (S)	4
3	Kurang Setuju (KS)	3
4	Tidak Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber: Trimahardhika (2017)

Skala Likert yang digunakan pada kuesioner ini bertujuan untuk mengukur tingkat kesetujuan responden terhadap pernyataan yang disajikan terkait dengan performa aplikasi yang diuji. Bobot nilai yang diberikan pada setiap alternatif jawaban mencerminkan intensitas dari kesetujuan atau ketidaksetujuan responden, dengan nilai tertinggi (5) menunjukkan "Sangat Setuju" dan nilai terendah (1) menunjukkan "Sangat Tidak Setuju".

Nilai-nilai ini akan diolah untuk memperoleh persentase penerimaan aplikasi, yang kemudian akan dibandingkan dengan kriteria kevalidan atau kelayakan yang tercantum dalam Tabel 3.2. Dengan demikian, hasil kuesioner dapat digunakan untuk menilai apakah aplikasi yang dikembangkan memenuhi harapan pengguna dan layak untuk digunakan lebih lanjut.

Tabel 3.2 Rentang Kriteria Kevalidan/Kelayakan

No.	Rentang Kriteria	Kriteria
1	0% - 20%	Sangat Tidak Valid/Layak
2	21% - 40%	Tidak Valid/Layak
3	41% - 60%	Kurang Valid/Layak
4	61% - 80%	Valid/Layak
5	81% - 100%	Sangat Valid/Layak

### 3.5 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi

Lembar validasi ahli materi dirancang untuk menilai kualitas dan kevalidan konten yang disajikan dalam aplikasi, dengan mempertimbangkan aspek relevansi, ketepatan, dan aktualitas materi. Setiap aspek memiliki indikator penilaian yang spesifik, seperti keselarasan materi dengan capaian pembelajaran, ketepatan konsep, dan penggunaan ilustrasi dari kehidupan sehari-hari. Tujuan dari kisi-kisi ini adalah memastikan bahwa materi yang digunakan dalam aplikasi sesuai dengan standar pendidikan dan dapat diterima oleh target pengguna, dalam hal ini, mahasiswa. Hasil dari validasi ini akan dianalisis menggunakan rumus yang telah ditentukan untuk menentukan persentase kevalidan materi.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi

<b>Aspek</b>	<b>Indikator Penilaian</b>	<b>Nomor Butir</b>
Relevansi materi	Keselarasan materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran	1
	Kelengkapan materi	2
	Kedalaman materi	3
Ketepatan materi	Ketepatan konsep dan definisi	4
	Ketepatan data dan fakta	5
	Ketepatan contoh dan kasus	6
	Ketepatan gambar dan ilustrasi	7
	Ketepatan istilah-istilah	8
Aktualitas materi	Penggunaan ilustrasi dari kehidupan sehari-hari	9
	Penggunaan contoh dan kasus dari kehidupan sehari-hari	10

Sumber : Wahono(2006) dengan modifikasi

### 3.5.1 Perhitungan Kevalidan Materi

Persentase kevalidan materi dalam aplikasi ini akan diukur berdasarkan hasil validasi yang diperoleh dari skala Likert. Rumus untuk menghitung persentase kelayakan materi adalah sebagai berikut.

$$P\% = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor kriterium}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{skor kriterium} = \text{skor tertinggi tiap item} \times \Sigma \text{ item pernyataan} \times \Sigma \text{ validator} \quad (2)$$

- (1) Rumus persentase kevalidan
- (2) Rumus mencari skor kriterium

### 3.6 Pernyataan Validasi Ahli Media

Dalam pernyataan validasi ahli media ini keterangan skala penilaian menggunakan skala nominal. Skala nominal dipilih untuk keterangan skala penilaian dalam kuesioner uji ahli media dalam penelitian ini karena pendekatannya yang memungkinkan pengkategorian yang jelas dan tidak terlalu rumit. Hal ini mendukung pemahaman yang konsisten dan relatif mudah dipahami oleh para ahli media dalam memberikan penilaian, tanpa menambahkan kompleksitas berlebih yang dapat mengganggu interpretasi hasil. Selain itu, penggunaan skala nominal memfasilitasi pengumpulan data yang lebih sederhana dan efisien, meminimalkan kesalahan interpretasi yang mungkin timbul akibat keragaman persepsi ahli media.

### 3.7 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media

Lembar validasi ahli media dirancang untuk mengevaluasi kualitas dan keefektifan aspek teknis serta komunikasi visual dari aplikasi yang dikembangkan. Aspek-aspek yang dinilai mencakup rekayasa perangkat lunak dan komunikasi visual, dengan indikator yang spesifik seperti kemudahan penggunaan, efisiensi, dan daya tarik visual. Penilaian ini dilakukan oleh ahli media untuk memastikan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi dengan baik dari segi teknis, tetapi juga mampu memberikan

pengalaman pengguna yang optimal. Setiap indikator dalam kisi-kisi ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi standar kualitas yang diharapkan, serta dapat diakses dan dimanfaatkan dengan mudah oleh pengguna akhir.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir
Rekayasa Perangkat Lunak	Efektif dan efisien dalam pengembangan dan penggunaan media pembelajaran	1
	Media pembelajaran yang mudah dikelola dan dipelihara ( <i>maintainable</i> )	2
	Media pembelajaran yang mudah digunakan dan sederhana dalam operasionalnya ( <i>Usabilitas</i> )	3
	Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan	4
	Program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain	5
	Desain yang menarik	6
Komunikasi Visual	Penataan menu dan navigasi	7
	Keterbacaan teks yang baik	8
	Keserasian warna	9
	Kejelasan gambar	10
	Keserasian Audio	10

Sumber : Wahono(2006) dengan modifikasi

### 3.7.1 Perhitungan Kelayakan Media

Persentase kevalidan ahli media dalam aplikasi ini akan diukur berdasarkan

hasil validasi yang diperoleh dari skala Likert. Rumus untuk menghitung persentase kelayakan ahli media adalah sebagai berikut.

$$P\% = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor kriteria}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{skor kriteria} = \text{skor tertinggi tiap item} \times \Sigma \text{ item pernyataan} \times \Sigma \text{ validator} \quad (2)$$

(1) Rumus persentase kevalidan

(2) Rumus mencari skor kriteria

### 3.8 Pernyataan Angket Pengguna (Mahasiswa)

Dalam penelitian ini, proses pengembangan media pembelajaran tidak hanya melibatkan peran tim pengembang, tetapi juga partisipasi aktif dari para pengguna akhir, terutama mahasiswa sebagai pengguna utama aplikasi. Salah satu tahap penting dalam pengujian aplikasi adalah User Acceptance Test (UAT), yang memungkinkan para mahasiswa untuk mengevaluasi secara langsung fungsionalitas dan kegunaan aplikasi.

Tabel 3.5 Pernyataan Angket Pengguna (Mahasiswa)

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
1.	Pemakaian aplikasi ini sederhana					
2.	Tataletak tombol navigasi tidak membingungkan					
3.	Tombol-tombol yang terdapat dalam aplikasi sudah sesuai dengan halaman yang dituju					
4.	Aplikasi berjalan dengan baik					
5.	Materi yang disampaikan mudah untuk saya pelajari					
6.	Bahasa yang digunakan mudah					

---

untuk saya pahami

7. Jenis huruf (*font*) jelas
  8. Teks yang disajikan mudah untuk dibaca
  9. Gambar mempermudah saya dalam mempelajari materi
  10. Aplikasi ini membantu saya dalam belajar
- 

### 3.8.1 Perhitungan *User Acceptance Test* (UAT)

Perhitungan UAT melibatkan penggunaan rumus seperti yang dijabarkan di bawah ini:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Skor tertinggi} = \text{bobot tertinggi} \times \text{jumlah pernyataan} \times \text{jumlah responden} \quad (2)$$

(1) Rumus mencari nilai akhir *User Acceptance Test*

(2) Rumus mencari skor tertinggi dari kuesioner

Hasil dari UAT akan diungkapkan melalui dokumen bukti yang disajikan. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, kesimpulan akan diambil mengenai penerimaan sistem yang telah diuji oleh pengguna. Hasil perhitungan kemudian akan dibandingkan dengan kriteria interpretasi yang tercantum dalam Tabel 3.2 untuk mengevaluasi penerimaan aplikasi.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memaparkan hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh dari pengembangan aplikasi 3Dshape-AR sebagai media pembelajaran bangun ruang bagi mahasiswa jurusan Teknik Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep bangun ruang melalui pendekatan teknologi *augmented reality* dan *game* edukasi. Setiap tahap pengembangan aplikasi, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, diuraikan secara rinci untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai proses dan hasil yang dicapai.

#### **4.1 Inisiasi**

Aplikasi 3Dshape-AR dikembangkan sebagai media pembelajaran bangun ruang jurusan mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Proses pengembangan aplikasi 3DShape-AR menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) melibatkan beberapa tahap penting, yaitu perencanaan, workshop desain, implementasi, dan analisis data. Setiap tahap mencakup serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memastikan bahwa aplikasi yang dihasilkan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi bangun ruang.

Valid berarti aplikasi tersebut sesuai dengan standar dan kebutuhan pembelajaran yang telah ditentukan. Praktis menunjukkan bahwa aplikasi ini mudah digunakan dan dapat diintegrasikan dengan kegiatan pembelajaran sehari-hari tanpa kesulitan. Efektif berarti aplikasi ini mampu mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, yaitu meningkatkan pemahaman mahasiswa secara signifikan. Hasil dari setiap kegiatan dan *output* yang dihasilkan akan dijelaskan secara rinci, disertai dengan gambar dan penjelasan dari aplikasi yang telah dibuat. Selain itu, evaluasi

terhadap hasil yang dicapai akan dilakukan untuk menilai keberhasilan setiap tahap dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan di masa mendatang.

## 4.2 Perencanaan

Pada tahap perencanaan, dilakukan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk memahami tujuan, kebutuhan, dan batasan pengembangan aplikasi secara mendalam. Kegiatan pertama adalah melakukan analisis hasil evaluasi bangun ruang yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Analisis ini memberikan wawasan tentang kekurangan dan tantangan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami konsep bangun ruang. Untuk melengkapi analisis tersebut, dilakukan wawancara mendalam dengan beberapa mahasiswa dan dosen terkait untuk menggali lebih jauh mengenai kebutuhan pengguna dan harapan pengguna terhadap aplikasi yang akan dikembangkan. Wawancara ini membantu mengidentifikasi fitur-fitur yang diinginkan, serta masalah spesifik yang harus diatasi oleh aplikasi.

Hasil dari kegiatan perencanaan ini adalah rumusan masalah yang jelas dan spesifik, serta pendekatan pemecahan masalah yang ingin dicapai. Selain itu, kebutuhan pengguna juga dirumuskan secara rinci, mencakup fitur-fitur esensial yang harus ada dalam aplikasi 3DShape-AR untuk memastikan penggunaannya efektif dan efisien dalam pembelajaran bangun ruang.

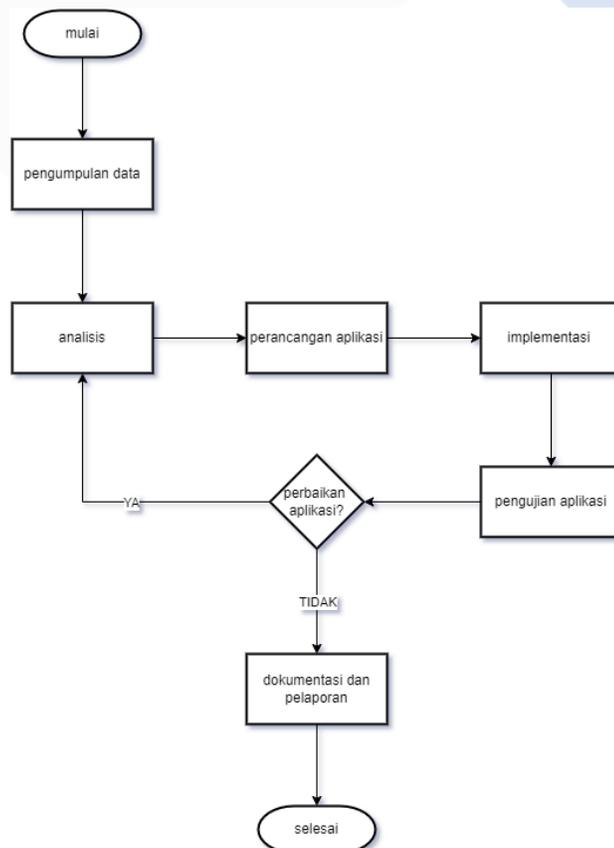
Tabel 4.1. Identifikasi Fitur yang Diinginkan dan Masalah yang Harus Diatasi

No	Fitur yang Diinginkan	Masalah yang Harus Diatasi
1	Indikator jawaban benar atau salah	Mahasiswa membutuhkan umpan balik langsung untuk mengetahui apakah jawaban pengguna benar atau salah agar dapat segera memperbaiki kesalahan.
2	Visualisasi 3D interaktif	Mahasiswa kesulitan memahami konsep

- bangun ruang hanya dengan gambar 2D; visualisasi 3D interaktif membantu dalam memahami bentuk dan struktur bangun ruang secara lebih baik.
- 3 Latihan soal dengan tingkat kesulitan yang sesuai dengan materi Mahasiswa sering merasa kesulitan dengan soal yang terlalu sulit atau terlalu mudah; soal dengan tingkat kesulitan yang sesuai membantu dalam membangun pemahaman yang tepat.
  - 4 Fitur bantuan atau penjelasan konsep gambar bangun ruang Mahasiswa membutuhkan penjelasan tambahan saat mengalami kesulitan memahami materi; fitur bantuan menyediakan penjelasan yang dari bangun ruang yang ditampilkan.
  - 5 Rotasi dan zoom untuk bangun ruang kombinasi Mahasiswa membutuhkan cara untuk memutar dan memperbesar/perkecil bangun ruang kombinasi agar dapat memeriksa detail dari berbagai sudut dan memahami strukturnya lebih baik.
  - 6 Nilai/score kuis dapat dilihat oleh dosen dari tampilan perangkat mahasiswa Dosen perlu memonitor skor mahasiswa untuk mengevaluasi kinerja dan kemajuan.
  - 7 Penanganan dua jenis materi bangun ruang: tunggal dan kombinasi Aplikasi harus menyediakan materi untuk bangun ruang tunggal dan bangun ruang kombinasi, termasuk visualisasi, dan penjelasan yang sesuai untuk kedua jenis materi.
-

Dengan tabel ini, dapat dilihat secara jelas bagaimana wawancara membantu mengidentifikasi fitur-fitur penting yang diinginkan oleh pengguna serta masalah spesifik yang harus diatasi oleh aplikasi. Pendekatan ini memastikan bahwa pengembangan aplikasi 3DShape-AR dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

Sebagai bagian dari perencanaan, dibuat diagram alir perencanaan untuk menggambarkan tahapan dan alur kegiatan yang akan dilakukan selama pengembangan aplikasi 3DShape-AR. Diagram ini menunjukkan langkah-langkah dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, hingga evaluasi dan perbaikan. Diagram alir perencanaan ini membantu dalam memvisualisasikan proses dan memastikan setiap tahapan terencana dengan baik serta dapat dipantau secara efektif. Berikut adalah Diagram Alir Perencanaan yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram alir perencanaan

Selain itu, untuk lebih memahami bagaimana aplikasi 3DShape-AR akan digunakan oleh berbagai jenis pengguna, dibuat diagram use case yang menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Diagram use case ini mencakup semua fitur utama yang akan diimplementasikan dalam aplikasi, seperti pendaftaran pengguna, penggunaan fitur *augmented reality*, akses ke materi pembelajaran, dan pengambilan kuis. Diagram use case ini penting untuk memastikan bahwa semua kebutuhan pengguna telah diidentifikasi dan akan dipenuhi oleh aplikasi yang dikembangkan.

#### **4.2.1 Kebutuhan Fungsional**

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa dan dosen, diperoleh hasil bahwa ada beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi oleh aplikasi untuk mendukung pembelajaran bangun ruang secara efektif. Berikut merupakan analisa kebutuhan fungsional secara umum:

1. Aplikasi harus menyediakan umpan balik langsung kepada mahasiswa untuk mengetahui apakah jawaban pengguna benar atau salah sehingga pengguna dapat segera memperbaiki kesalahan.
2. Aplikasi harus memiliki fitur visualisasi 3D interaktif untuk membantu mahasiswa memahami bentuk dan struktur bangun ruang secara lebih baik dibandingkan dengan gambar 2D.
3. Aplikasi harus menyediakan latihan soal dengan tingkat kesulitan yang sesuai dengan materi untuk membantu mahasiswa dalam membangun pemahaman yang tepat.
4. Aplikasi harus menyediakan penjelasan tambahan untuk membantu mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi dengan fitur bantuan yang memberikan penjelasan dari bangun ruang yang ditampilkan.
5. Aplikasi harus menyediakan fitur untuk memutar dan memperbesar/perkecil bangun ruang kombinasi agar mahasiswa dapat memeriksa detail dari berbagai

sudut dan memahami strukturnya lebih baik.

6. Aplikasi harus memungkinkan dosen untuk melihat skor kuis mahasiswa melalui tampilan di perangkat mahasiswa untuk memonitor kinerja dan kemajuan mahasiswa.
7. Aplikasi harus menyediakan materi untuk bangun ruang tunggal dan bangun ruang kombinasi termasuk visualisasi dan penjelasan yang sesuai untuk kedua jenis materi.
8. Aplikasi harus memiliki musik latar serta efek suara yang diputar saat bermain untuk meningkatkan pengalaman pengguna.
9. Aplikasi harus memberikan umpan balik berupa skor sebagai reward setelah menyelesaikan game atau kuis untuk meningkatkan motivasi dan pengakuan atas usaha mahasiswa.

#### **4.2.2 Kebutuhan Non Fungsional**

Kebutuhan non-fungsional merujuk pada persyaratan yang mencakup kriteria kualitas dan spesifikasi teknis yang harus dipenuhi agar aplikasi dapat berfungsi dengan optimal dan sesuai dengan tujuan pengembangan. Kebutuhan non-fungsional mencakup perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam proses pengembangan aplikasi. Berikut merupakan kebutuhan non-fungsional untuk membangun aplikasi ini:

1. Kebutuhan Software

- Unity 3D

Unity 3D akan digunakan sebagai game engine untuk membangun aplikasi ini mulai dari awal hingga akhir. Unity 3D menyediakan berbagai fitur dan alat yang diperlukan untuk membuat visualisasi 3D interaktif dan animasi yang kompleks.

- Canva

Adobe Illustrator digunakan sebagai software untuk merancang beberapa asset yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi. Canva memungkinkan pembuatan desain

grafis yang menarik dan efisien.

- Visual Studio Code dan Microsoft Visual Studio

Digunakan untuk melakukan pengkodean menggunakan bahasa C# yang akan mengontrol aplikasi yang dibangun menggunakan Unity 3D. Kedua IDE ini menyediakan lingkungan pengembangan yang kaya fitur dan mendukung debugging yang efektif.

## 2. Kebutuhan Hardware

- Laptop

Laptop akan digunakan untuk membangun aplikasi, membuat asset serta membuat laporan hasil pengerjaan.

- Smartphone Android

Digunakan untuk testing aplikasi. Smartphone dengan sistem operasi Android diperlukan untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik pada perangkat pengguna yang sesungguhnya.

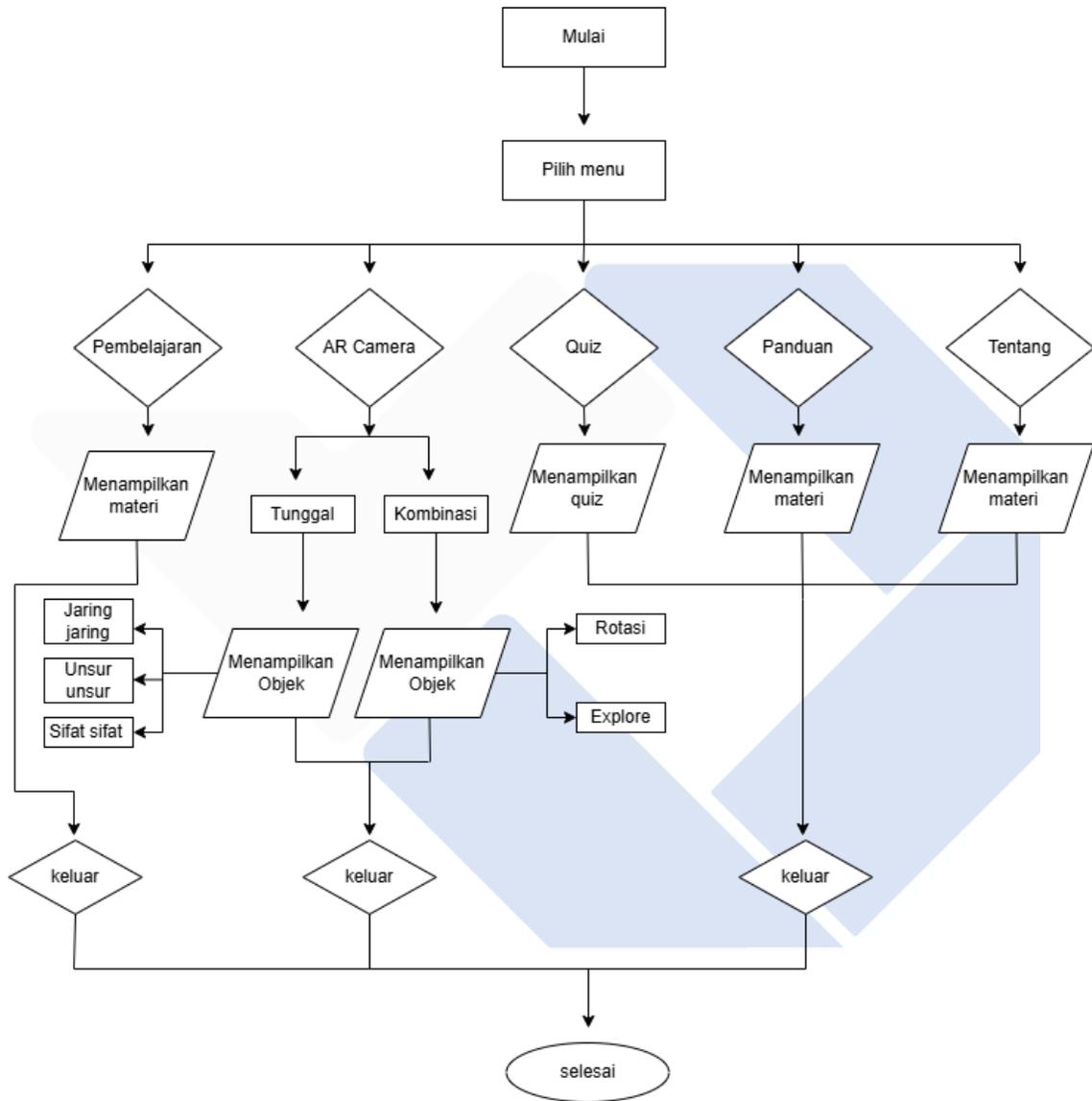
## 4.3 Workshop desain

Tahap workshop desain melibatkan beberapa kegiatan utama yang bertujuan untuk mengembangkan aplikasi 3DShape-AR sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pertama, dilakukan pengembangan desain aplikasi yang mencakup desain tampilan, materi, dan *game* edukasi. Desain tampilan dirancang agar menarik dan intuitif, memudahkan pengguna dalam navigasi dan interaksi dengan aplikasi. Materi bangun ruang disusun dengan memperhatikan aspek pedagogis, sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa. *Game* edukasi dikembangkan sebagai elemen interaktif yang dapat meningkatkan motivasi belajar dan membantu pemahaman konsep.

### 4.3.1 Flowchart Media Pembelajaran

*Flowchart* media pembelajaran menggambarkan alur interaksi pengguna dengan aplikasi, mulai dari tampilan awal hingga berbagai fitur yang disediakan.

*Flowchart* membantu memvisualisasikan proses dan memastikan bahwa semua langkah dalam aplikasi terhubung dengan baik. *Flowchart* aplikasi 3DShape-AR ditunjukkan pada Gambar 4.2.

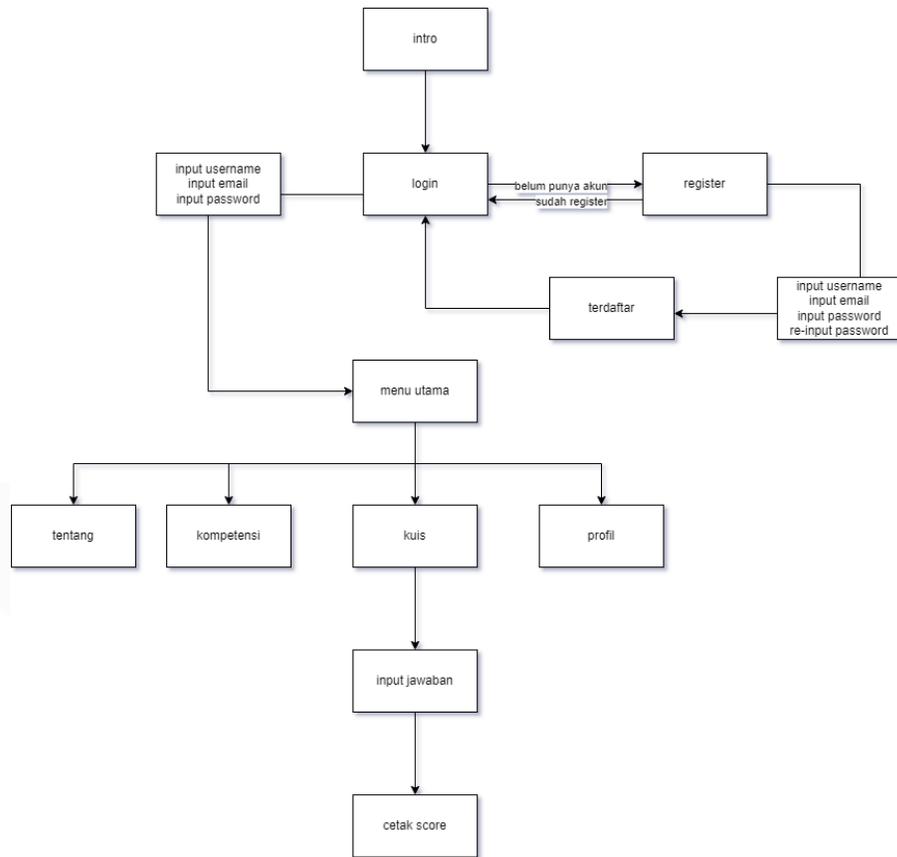


Gambar 4.2 *Flowchart* aplikasi 3Dshape-AR

Setelah memahami alur kerja umum dari aplikasi, perhatian khusus diberikan pada fitur media kuis yang merupakan bagian dalam aplikasi 3DShape-AR.

Flowchart media kuis menggambarkan bagaimana kuis diakses oleh pengguna, proses

penjawaban soal, dan pemberian feedback. Flowchart media kuis ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Flowchart* media kuis

### 4.3.2 Codingan Aplikasi

Pengembangan aplikasi menggunakan Unity membutuhkan skrip untuk mengontrol berbagai aspek fungsional aplikasi. Berikut adalah contoh codingan aplikasi 3DShape-AR yang dibangun menggunakan Unity dan C#.

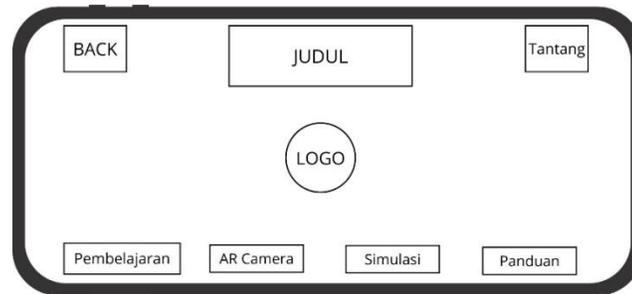
```
1 using UnityEngine;
2 using UnityEngine.SceneManagement;
3 using UnityEngine.UI;
4 using TMPro;
5
6 public class menuutama : MonoBehaviour
7 {
8     public GameObject panel;
9     public GameObject tentang;
10    public GameObject kuis;
11    public GameObject settingPanel;
12    public GameObject userPanel;
13    public GameObject suaraPanel;
14    public GameObject topScorePanel;
15    public GameObject essayPanel;
16    public Button topScoreButton;
17    public Button kompetensiAkhirButton;
18    public TMP_Text topScoresText;
19
20    public TMP_Text userNameText;
21    public TMP_Text userEmailText;
22
23    private FirebaseManager firebaseManager;
24
25    void Start()
26    {
27        panel.SetActive(true);
28        tentang.SetActive(false);
29        kuis.SetActive(false);
30        settingPanel.SetActive(false);
31        userPanel.SetActive(false);
32        suaraPanel.SetActive(false);
33        topScorePanel.SetActive(false);
34        essayPanel.SetActive(false);
35
36        firebaseManager = FirebaseManager.instance;
37
38        Debug.Log("Start: Panel active, Tentang inactive, Kuis inactive, SettingPanel inactive, UserPanel inactive, SuaraPanel inactive, TopScorePanel inactive, EssayPanel inactive");
39
40        if (topScoreButton != null)
41        {
42            topScoreButton.onClick.AddListener(TopScoreClicked);
43        }
44    }
45 }
```

Gambar 4.4 Contoh codingan aplikasi 3DShape-AR

### 4.3.3 Storyboard Media Pembelajaran

*Storyboard* adalah serangkaian gambar atau ilustrasi yang disusun secara berurutan untuk merencanakan alur cerita atau proses dalam proyek multimedia seperti film, animasi, permainan, atau aplikasi interaktif (Andreas,2013). *Storyboard* membantu menggambarkan visualisasi ide secara rinci sebelum tahap produksi dimulai, sehingga memungkinkan perbaikan dan penyesuaian yang lebih mudah.

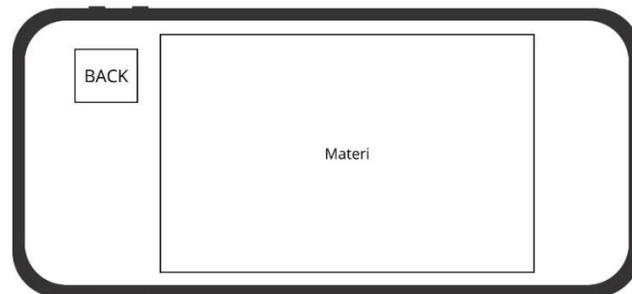
### 1) *Storyboard* Tampilan Menu Utama



Gambar 4.5 *Storyboard* Tampilan Menu Utama

Pada halaman menu utama, terdapat 4 tombol yaitu tombol pembelajaran, AR kamera, simulasi, dan panduan. Di sebelah kanan atas halaman menu terdapat tombol yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi, serta di sebelah kiri atas terdapat tombol dropdown yang berisi menu tentang aplikasi.

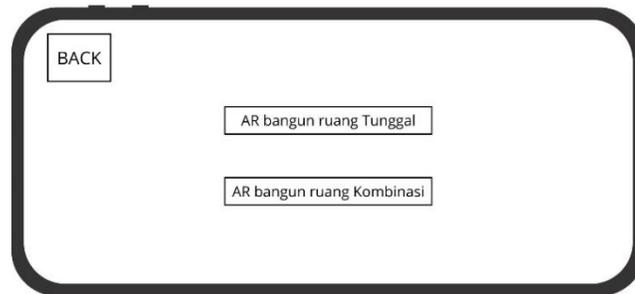
### 2) *Storyboard* Tampilan Menu Pembelajaran



Gambar 4.6 *Storyboard* Tampilan Menu Pembelajaran

Halaman ini akan muncul ketika tombol pembelajaran pada menu utama di klik. Sistem akan menampilkan materi-materi yang terdapat pada aplikasi. Pada sudut kiri atas halaman terdapat tombol yang berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya.

### 3) *Storyboard* Tampilan Menu AR Kamera



Gambar 4.7 *Storyboard* Tampilan Menu AR Kamera

Halaman ini akan muncul ketika tombol AR kamera pada menu utama di klik. Pada halaman menu AR kamera ini akan muncul 2 tombol yaitu tombol untuk bangun ruang tunggal dan bangun ruang kombinasi, kemudian user dapat memilih akan membuka AR bangun ruang yang mana. Pada sudut kiri atas halaman terdapat tombol yang berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya.

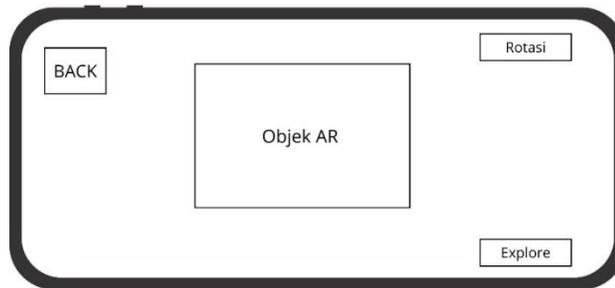
### 4) *Storyboard* Tampilan Menu Bangun Ruang Tunggal



Gambar 4.8 *Storyboard* Tampilan Menu Bangun Ruang Tunggal

Halaman ini akan muncul ketika menu bangun ruang tunggal pada menu AR kamera di klik. Pada halaman ini akan muncul 3 tombol yaitu tombol jaring-jaring, unsur-unsur, dan sifat-sifat yang berfungsi untuk menampilkan panel yang berisi penjelasan tentang bangun ruang tersebut atau melakukan fungsinya sesuai dengan nama tombol yang di berikan. Pada sudut kiri atas halaman terdapat tombol yang berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya.

5) *Storyboard* Tampilan Menu AR Bangun Ruang Kombinasi



Gambar 4.9 *Storyboard* Tampilan Menu AR Bangun Ruang Kombinasi

Halaman ini akan muncul ketika menu bangun ruang kombinasi pada menu AR kamera di klik. Pada halaman ini akan muncul 2 tombol yaitu tombol explore dan rotasi yang berfungsi untuk menampilkan atau melakukan fungsinya sesuai dengan nama tombol yang di berikan. AR bangun ruang kombinasi ini terdapat 2 bentuk objek kombinasi yang di mana user bisa melakukan explore di beberapa bangun ruang atau bagian dari objek tersebut. Objek yang di explore pun bisa memunculkan panel penjelasan ketika objek tersebut di klik. Pada sudut kiri atas halaman terdapat tombol yang berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya.

6) *Storyboard* Tampilan Menu Panduan



Gambar 4.10 *Storyboard* Tampilan Menu Panduan

Di dalam menu utama, terdapat tombol panduan yang bisa di klik pada menu utama. Tombol panduan berisi tentang panduan penggunaan *Augmented reality* pada aplikasi ini.

### 7) *Storyboard* Tampilan Menu Tentang

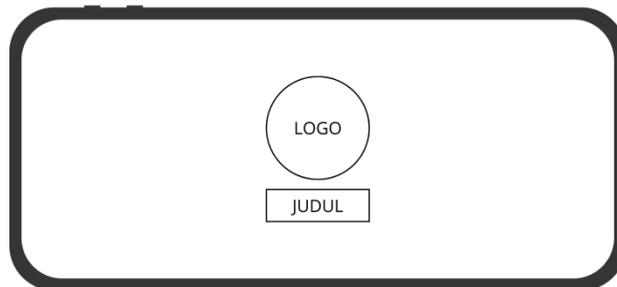


Gambar 4.11 *Storyboard* Tampilan Menu Tentang

Halaman ini akan muncul ketika user mengklik tombol yang ada di pojok kanan yaitu tombol informasi. Tombol ini berisi informasi tentang pengembang aplikasi ini.

### 8) *Storyboard* Tampilan *Intro* Kuis

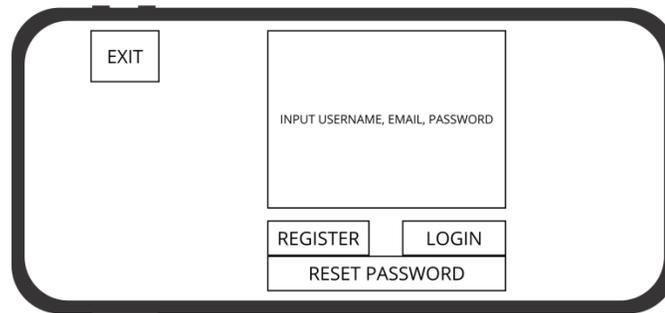
Tampilan ini merupakan layar pembuka aplikasi menuju halaman kuis yang menampilkan logo dan judul aplikasi. Tampilan *intro* dirancang untuk menarik perhatian pengguna dan memberikan kesan pertama yang positif.



Gambar 4.12 *Storyboard* Tampilan *Intro*

### 9) *Storyboard* Tampilan *Login* Kuis

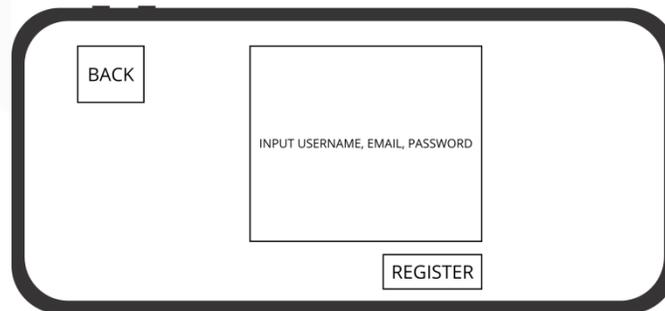
Tampilan *login* menyediakan form bagi pengguna untuk memasukkan *username* dan *password*. Desainnya harus sederhana dan mudah digunakan, memastikan pengguna dapat dengan cepat mengakses aplikasi.



Gambar 4.13 *Storyboard* Tampilan *Login*

10) *Storyboard* Tampilan *Register* Kuis

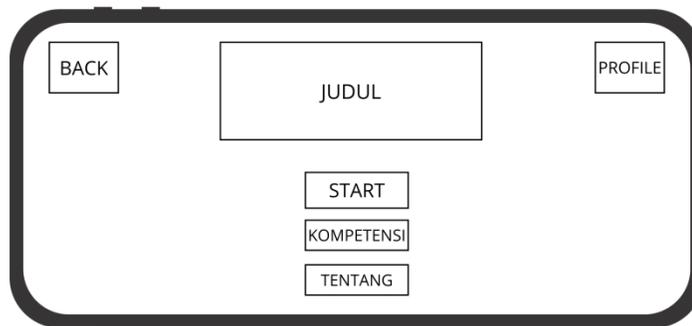
Tampilan *register* memungkinkan pengguna baru untuk membuat akun dengan mengisi form yang berisi informasi seperti nama, *email*, dan *password*. Tampilan ini dirancang agar mudah diisi dan navigasinya intuitif.



Gambar 4.14 *Storyboard* Tampilan *Register*

11) *Storyboard* Tampilan Menu Utama Kuis

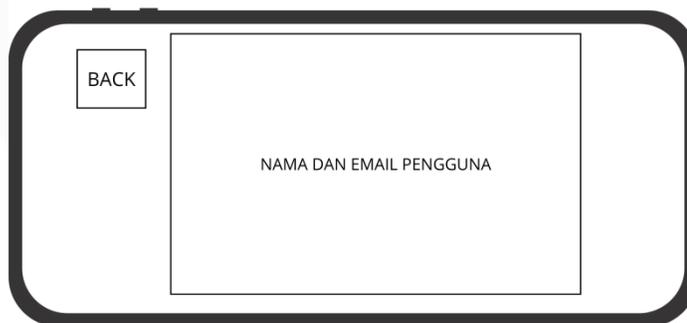
Menu utama menampilkan berbagai opsi navigasi bagi pengguna, seperti akses ke materi pembelajaran, kuis, profil, dan lainnya. Desainnya harus jelas dan memudahkan pengguna dalam memilih opsi yang diinginkan.



Gambar 4.15 *Storyboard* Tampilan Menu Utama

12) *Storyboard* Tampilan *Profile* Kuis

Tampilan profil menunjukkan informasi pengguna seperti nama dan *email* yang digunakan untuk *login* fitur kuis.



Gambar 4.16 *Storyboard* Tampilan *Profile*

13) *Storyboard* Tampilan Kompetensi

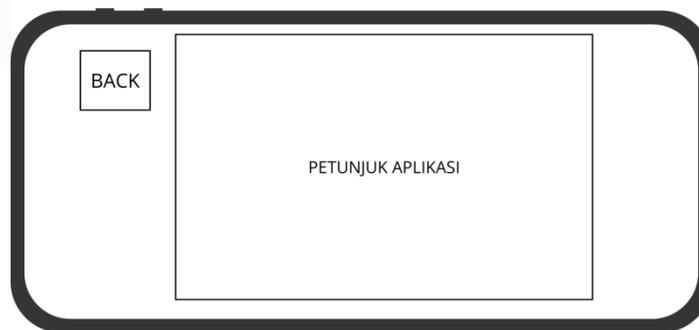
Tampilan kompetensi berisi soal mengenai kompetensi yang harus dicapai oleh pengguna dalam pembelajaran bangun ruang.



Gambar 4.17 *Storyboard* Tampilan Kompetensi

#### 14) *Storyboard* Tampilan Tentang

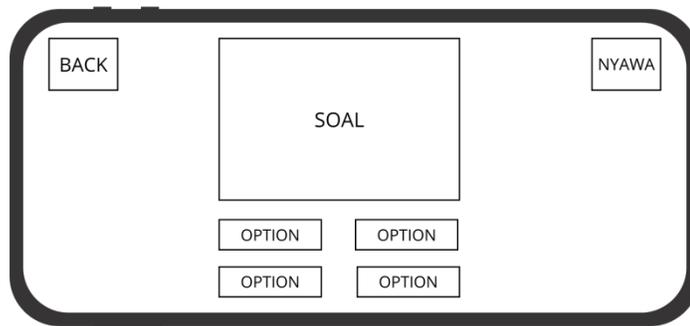
Tampilan tentang memberikan informasi mengenai aplikasi dan tujuan pembelajaran. Tampilan ini membantu pengguna memahami latar belakang aplikasi, petunjuk penggunaan aplikasi dan manfaatnya.



Gambar 4.18 *Storyboard* Tampilan Tentang

#### 15) *Storyboard* Tampilan Kuis

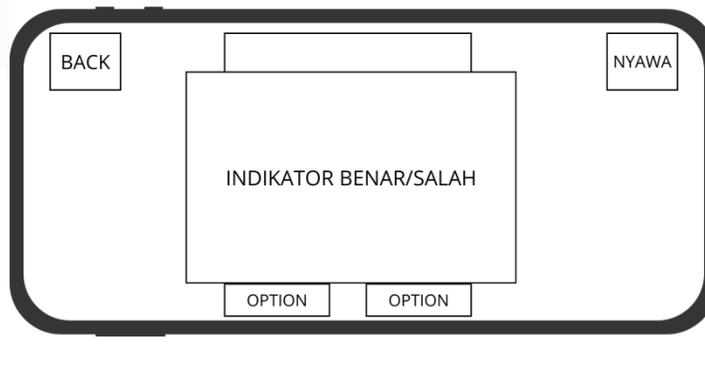
Tampilan kuis menampilkan pertanyaan dan pilihan jawaban yang harus dipilih oleh pengguna.



Gambar 4.19 *Storyboard* Tampilan Kuis

16) *Storyboard* Indikator Benar atau Salah

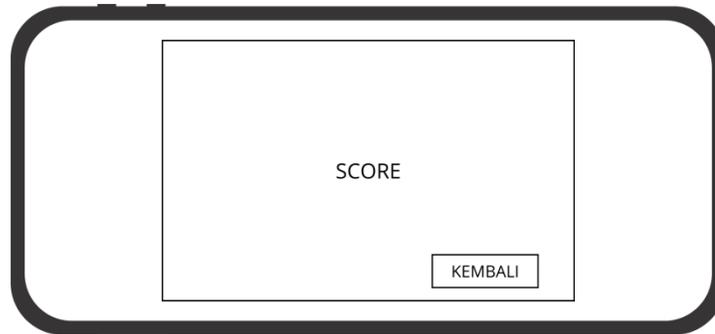
Tampilan indikator benar atau salah memberikan *feedback* langsung kepada pengguna setelah pengguna menjawab pertanyaan kuis, menunjukkan apakah jawaban pengguna benar atau salah.



Gambar 4.20 *Storyboard* Indikator Benar atau Salah

17) *Storyboard* Score

Tampilan *score* menunjukkan skor yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan kuis.

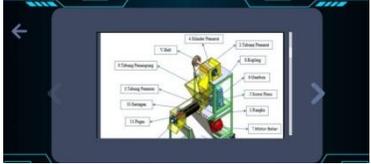


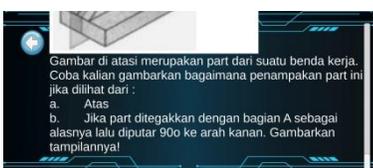
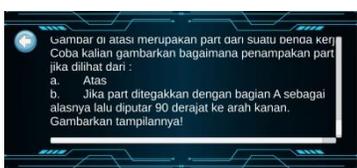
Gambar 4.21 Storyboard Score

#### 4.3.4 Validasi Ahli dan Uji Coba

Setelah desain awal selesai, aplikasi 3DShape-AR divalidasi oleh ahli di bidang media dan materi. Validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa konten yang disajikan akurat, relevan, dan sesuai dengan standar pendidikan. Ahli media mengevaluasi aspek visual dan interaktif, sementara ahli materi menilai kesesuaian dan keakuratan konten.

Tabel 4.2 Perbandingan Tampilan Aplikasi Sebelum Dan Sesudah diperbaiki

No	Masukan dan Komentar dari Ahli Media / Materi	Perbaikan yang Dilakukan
1	Gambar pada materi diperjelas	Menambahkan detail dan meningkatkan resolusi serta memperbesar gambar pada materi
Sebelum/Sesudah Perbaikan		
2	Simbol matematika diperjelas	Memperbaiki dan memperjelas tampilan simbol matematika

<p>Sebelum/Sesudah Perbaikan</p>	 <p>Gambar di atas merupakan part dari suatu benda kerja. Coba kalian gambarkan bagaimana penampakan part ini jika dilihat dari :</p> <p>a. Atas b. Jika part ditegakkan dengan bagian A sebagai alasnya lalu diputar 90o ke arah kanan. Gambarkan tampilannya!</p>	<p>dalam materi dan soal</p>  <p>Gambar di atas merupakan part dari suatu benda kerja. Coba kalian gambarkan bagaimana penampakan part jika dilihat dari :</p> <p>a. Atas b. Jika part ditegakkan dengan bagian A sebagai alasnya lalu diputar 90 derajat ke arah kanan. Gambarkan tampilannya!</p>
<p>3</p>	<p>Soal pada kuis ditingkatkan level kesulitan</p>  <p>rumus volume Limas adalah..</p> <p>A <math>p \times l \times t</math>    C <math>1/3 \times L \times T</math> B <math>p^3</math>    D <math>1/2 \times l \times t</math></p>	<p>Menyusun ulang soal kuis dengan tingkat kesulitan yang lebih variatif sesuai dengan materi</p>  <p>Sebuah prisma dengan alas segitiga sama sisi memiliki tinggi 10 cm dan panjang sisi alas 6 cm. Volume prisma tersebut adalah..</p> <p>A 180 cm<sup>3</sup>    C 240 cm<sup>3</sup> B 120 cm<sup>3</sup>    D 360 cm<sup>3</sup></p>
<p>4</p> <p>Sebelum/Sesudah Perbaikan</p>	<p>Nyawa pada kuis dievaluasi lagi</p>  <p>NYAWA: 3</p>	<p>Mengevaluasi dan menyesuaikan jumlah nyawa yang diberikan dalam kuis</p>  <p>NYAWA: 1</p>
<p>5</p> <p>Sebelum/Sesudah Perbaikan</p>	<p>Bank soal sebaiknya diperbanyak untuk mendukung pembelajaran</p>  <p>1 #rumus volume balok adalah.. 2 <math>tp \times l \times t</math> 3 <math>tp^2</math> 4 <math>+1/3 \times L \times T</math> 5 <math>+1/2 \times a \times t</math> 6 <math>+A</math> 7 8 #rumus volume kubus adalah.. 9 <math>tp \times l \times t</math> 10 <math>tp^3</math> 11 <math>+1/3 \times L \times T</math> 12 <math>+1/2 \times a \times t</math> 13 <math>+a</math> 14 15 #rumus volume limas adalah..</p>	<p>Menambahkan lebih banyak soal ke dalam bank soal.</p>  <p>1 #rumus volume balok adalah.. 2 <math>tp \times l \times t</math> 3 <math>tp^2</math> 4 <math>+1/3 \times L \times T</math> 5 <math>+1/2 \times a \times t</math> 6 <math>+A</math> 7 8 #rumus volume kubus adalah.. 9 <math>tp \times l \times t</math> 10 <math>tp^3</math> 11 <math>+1/3 \times L \times T</math> 12 <math>+1/2 \times a \times t</math> 13 <math>+a</math> 14 15 #rumus volume limas adalah..</p>

Setelah mendapatkan masukan dan perbaikan dari ahli, dilakukan uji coba dalam skala kecil dengan melibatkan 5 orang mahasiswa jurusan Teknik Mesin. Uji coba ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah teknis dan fungsional yang

mungkin muncul, serta untuk mendapatkan *feedback* dari pengguna langsung. Mahasiswa diminta untuk menggunakan aplikasi dan mengisi kuesioner yang disiapkan untuk mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan aplikasi. *Output* dari tahap ini adalah aplikasi 3DShape-AR yang telah divalidasi oleh para ahli dan siap untuk diimplementasikan. Validasi dan uji coba ini memastikan bahwa aplikasi telah memenuhi standar yang diharapkan dari segi tampilan, materi, dan fungsi.

#### 4.3.5 User Interface Aplikasi 3Dshape-AR

Dari *button* “kuis” yang terdapat pada halaman sebelumnya, pengguna diarahkan ke *game* berupa kuis. Berikut merupakan tampilan dari desain media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti sesuai dengan *Flowchart* yang telah dirancang :

##### a. Halaman pertama



Gambar 4.22 Halaman Pertama Aplikasi 3Dshape-AR

Halaman pertama terlihat seperti Gambar 4.23. Halaman ini adalah tampilan yang muncul setiap kali user membuka aplikasi 3DShape-AR. Halaman ini memiliki tombol keluar, tombol pembelajaran, tombol AR Kamera, tombol Simulasi, tombol Panduan dan tombol tentang. Tombol keluar diletakkan di bagian kiri atas aplikasi yang ketika diklik, user akan keluar dari aplikasi tersebut.

## b. Tombol pembelajaran



Gambar 4.23 Tampilan dalam Tombol Pembelajaran

Ketika tombol pembelajaran di klik, maka aplikasi akan menuju ke halaman yang menampilkan materi seperti pada gambar 4.24 Materi ini merupakan materi yang diambil sesuai dengan RPS yang di gunakan dalam pembelajaran.

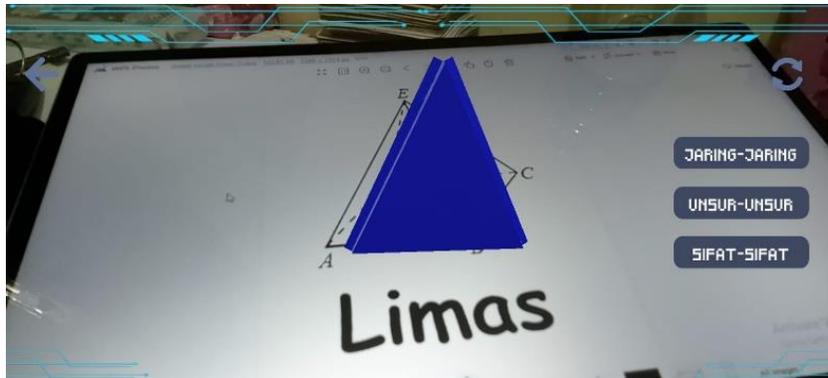
## c. Tombol AR kamera



Gambar 4.24 Tampilan dalam Tombol AR

Ketika toambo AR Kamera di klik, maka akan muncul tampilan pada gambar 4.25 pada halaman ini terdapat 2 tombol, yaitu tombol AR kamera bangun ruang tunggal dan tombol AR kamera bangun ruang kombinasi. User dapat memilih akan membuka AR kamera yang ingin di buka terlebih dahulu.

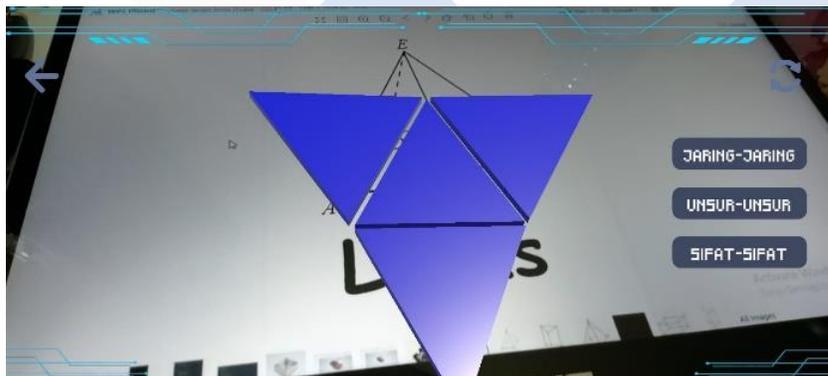
#### d. Halaman Bangun Ruang Tunggal



Gambar 4.25 AR Kamera untuk Bangun Ruang Tunggal

Ketika tombol Ar Kamera bangun ruang tunggal di klik, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 4.26. pada halaman ini menampilkan pemindaian objek bangun ruang tunggal yang terdapat 3 tombol utama yaitu Jaring-jaring, unsur-unsur dan sifat-sifat. Pada gambar 4.26. ini user memindai salah satu objek bangun ruang tunggal yaitu limas, ini merupakan tampilan 3D bangun ruang tunggal.

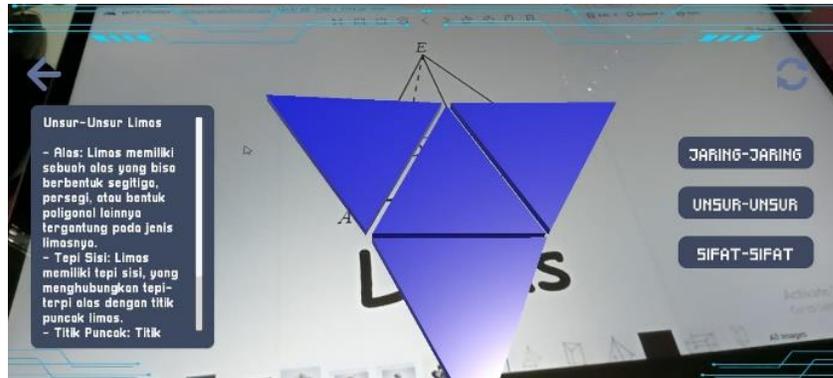
#### e. Tombol Jaring-Jaring Bangun Ruang Tunggal



Gambar 4.26 Tampilan Jaring-Jaring Bangun Ruang Tunggal

Tombol jaring-jaring pada halaman pemindaian objek pada gambar 4.27 ini merupakan tombol paling atas sebelah kanan yang bertuliskan jaring-jaring dan memiliki fungsi untuk menampilkan jaring-jaring dari bangun ruang yang di pindai di dalam aplikasi tersebut. Pada gambar 4.27 ini merupakan tampilan ketika tombol jaring-jaring di klik.

## f. Tombol Unsur-Unsur Bangun Ruang Tunggal

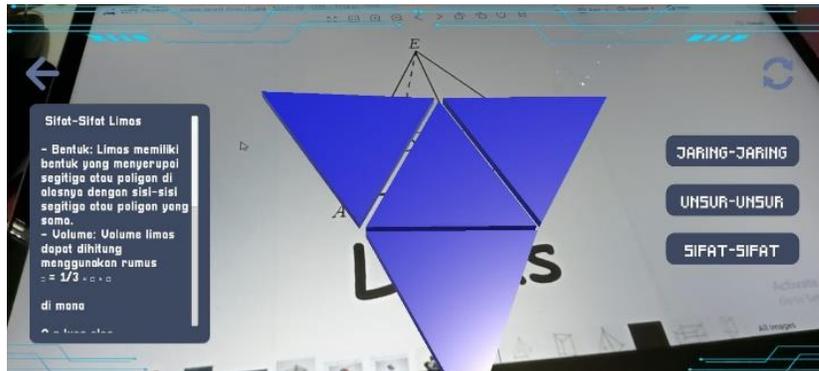


Gambar 4.27 Tampilan dalam Tombol Unsur-Unsur

Tombol unsur-unsur pada halaman pemindaian objek pada gambar 4.28 ini merupakan tombol nomor dua dari atas sebelah kanan yang bertuliskan unsur-unsur dan memiliki fungsi untuk menampilkan panel yang berisi unsur-unsur dari bangun ruang yang di pindai di dalam aplikasi tersebut. Pada gambar 4.28 ini merupakan tampilan ketika tombol unsur-unsur di klik.

## g. Tombol Sifat-Sifat Bangun Ruang Tunggal

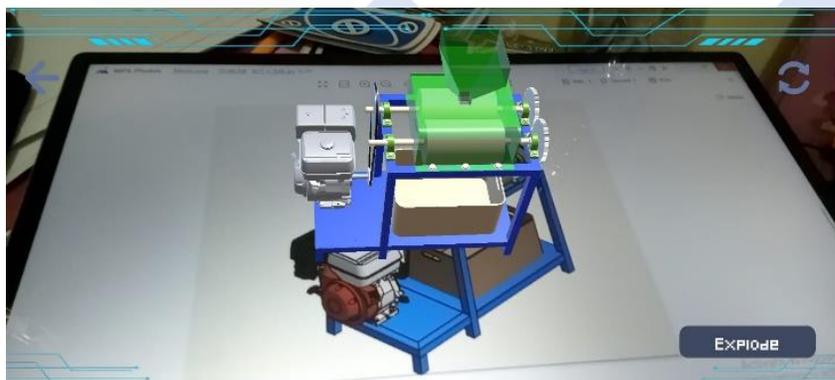
Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai tombol Sifat-Sifat Bangun Ruang Tunggal yang terdapat dalam aplikasi. Tombol ini dapat ditemukan pada halaman pemindaian objek. Tampilan dari tombol ini terlihat jelas pada gambar 4.29 Tombol yang berada paling bawah di sebelah kanan dan bertuliskan "Sifat-Sifat" memiliki fungsi penting dalam memberikan informasi detail mengenai sifat-sifat dari bangun ruang yang dipindai.



Gambar 4.28 Tampilan dalam Tombol Sifat-Sifat Bangun Ruang Tunggal

Pada gambar 4.28 terlihat bagaimana tampilan aplikasi ketika tombol Sifat-Sifat ini diklik. Saat tombol ini diaktifkan, akan muncul panel yang berisi berbagai informasi mengenai sifat-sifat bangun ruang yang sedang dipindai oleh aplikasi. Panel ini memberikan pemahaman lebih lanjut kepada pengguna mengenai karakteristik dari bangun ruang tersebut.

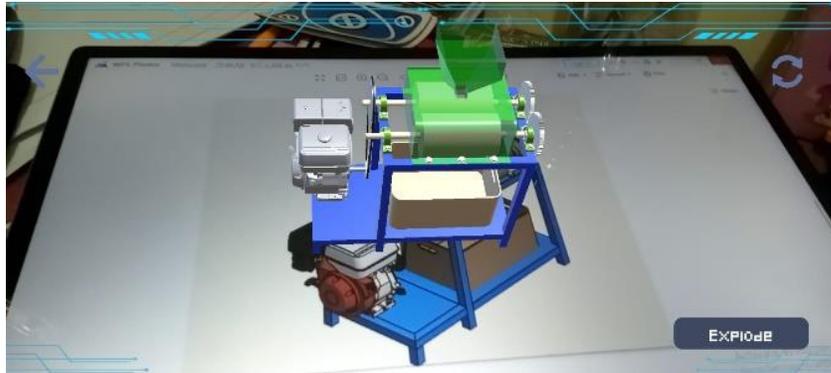
#### h. Tombol AR Bangun Ruang Kombinasi



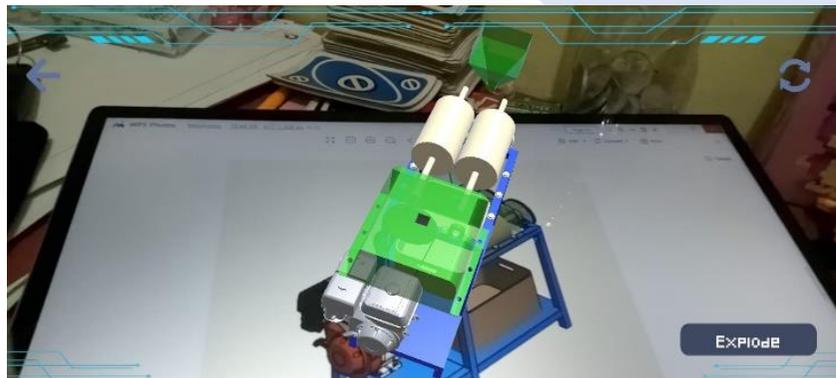
Gambar 4.29 Tampilan AR Bangun Ruang Kombinasi

Pada bangun ruang kombinasi ini, pengembang memuat 2 objek bangun ruang kombinasi berupa rancangan mesin penggiling daging dan rancangan media pembelajaran alignment. Pada gambar 4.30 ini user memindai salah satu objek yaitu mesin penggiling daging. Pada AR bangun ruang kombinasi ini terdapat 2 tombol yaitu tombol rotasi di bagian atas sebelah kanan dan tombol explore di bagian bawah sebelah kanan.

### **i. Tombol Rotasi**



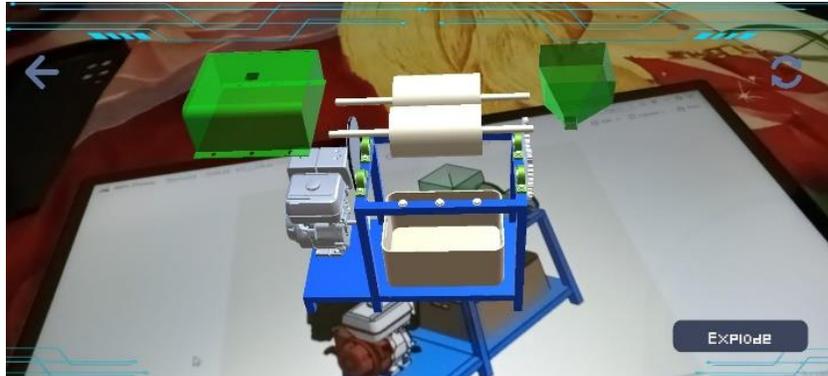
Gambar 4.30 Tampilan 1 ketika dilakukan rotasi pada bangun ruang kombinasi.



Gambar 4.31 Tampilan 2 ketika dilakukan rotasi pada bangun ruang kombinasi.

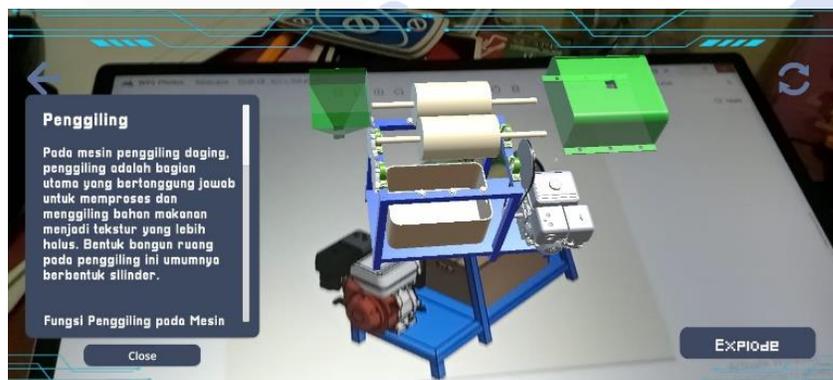
Pada tampilan seperti di gambar 4.30 dan 4.31 ini merupakan tampilan ketika user mengklik tombol rotasi yang ada pada layar.

## j. Tombol Explore



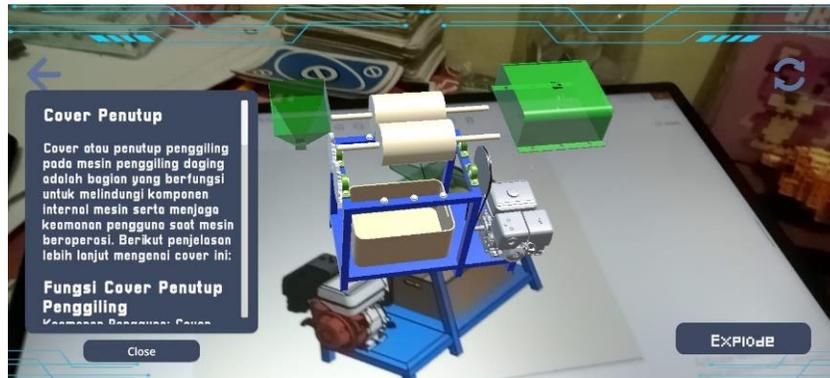
Gambar 4.32 Gambar AR Kamera dengan Tombol Explore

Ketika user mengklik tombol explore, maka akan terjadi tampilan seperti gambar 4.32, hal ini di buat sebagai bentuk simulasi pada objek tersebut. Dimana part-part yang memisah tersebut dapat di klik sebagai tombol yang menampilkan penjelasan dari bagian-bagian part yang di klik.



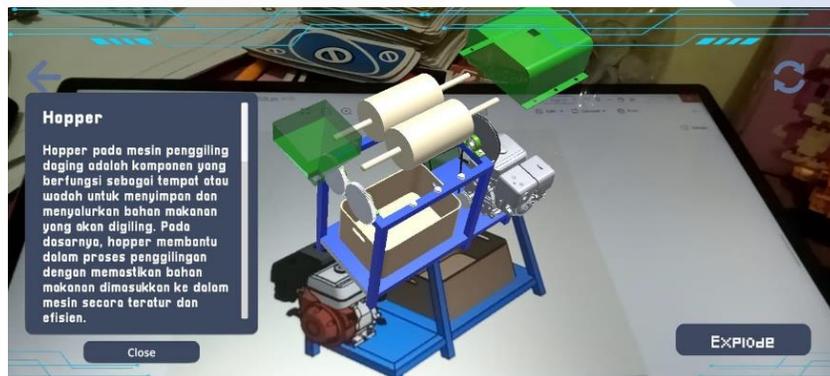
Gambar 4.33 Tampilan ketika objek Penggiling di-klik

Pada gambar 4.33 merupakan tampilan ketika bagian tengah yang berbentuk tabung di klik. Nama dari bagian part tersebut dan kegunaannya pada mesin tersebut di jelaskan pada panel yang muncul otomatis ketika user mengklik bagian tersebut.



Gambar 4.34 Tampilan Ketika objek cover penutup

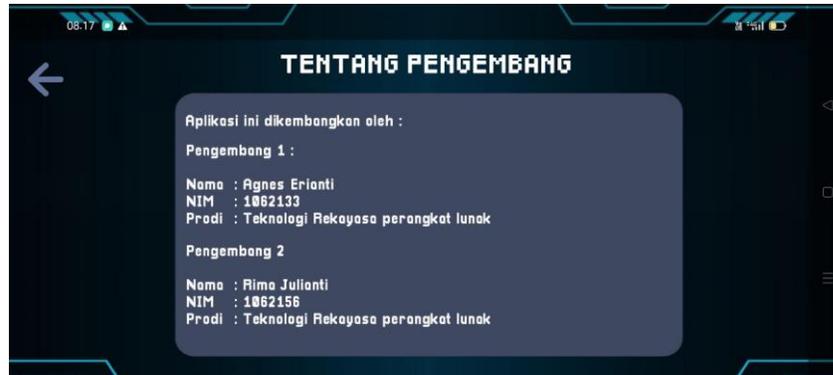
Pada gambar 4.34 merupakan tampilan ketika part di bagian kanan yang berbentuk balok di klik. Nama dari bagian part tersebut dan kegunaannya pada mesin tersebut di jelaskan pada panel yang muncul otomatis ketika user mengklik bagian tersebut.



Gambar 4.35 Tampilan ketika part Hopper di-klik

Pada gambar 4.35 merupakan tampilan ketika part di bagian kiri yang berbentuk prisma di klik. Nama dari bagian part tersebut dan kegunaannya pada mesin tersebut di jelaskan pada panel yang muncul otomatis ketika user mengklik bagian tersebut.

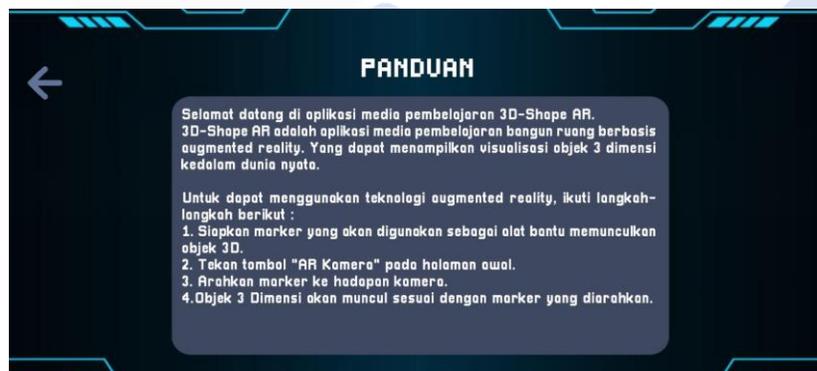
## k. Halaman Informasi



Gambar 4.36 Tampilan Halaman Informasi

Halaman informasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.36 ini berisi informasi berupa nama dan asal penulis sebagai developer aplikasi ini. Pada sudut kiri atas terdapat tombol kembali untuk ke halaman sebelumnya.

## l. Halaman Panduan



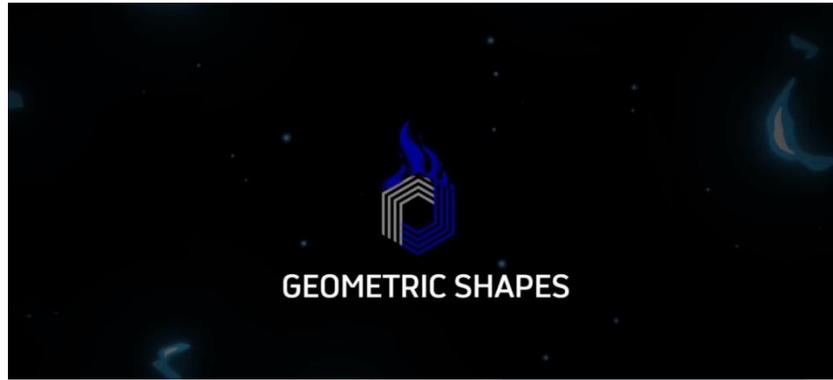
Gambar 4.37 Tampilan Halaman Panduan

Pada halaman panduan pada gambar 4.37 ini menampilkan panduan penggunaan aplikasi 3DShape-Ar yang terkhusus pada AR nya.

## m. Tampilan Intro

Saat memulai permainan akan muncul *intro* sebelum masuk kedalam halaman *login* aplikasi media pembelajaran. Pada halaman *intro* terdapat logo dari aplikasi

3Dshape-AR dan judul dari *game* yang dirancang oleh penulis. Tampilan *intro* seperti pada gambar 4.38



Gambar 4.38 Tampilan *Intro*

#### **n. Halaman *Login***

Pada tampilan *login*, pengguna diharuskan memasukkan informasi yang diperlukan untuk mengakses aplikasi media pembelajaran ini. Tampilan ini dirancang dengan beberapa *input field* yang memungkinkan pengguna untuk mengisi *username*, *email*, dan *password*. *Username* digunakan sebagai identitas unik setiap pengguna, sedangkan *email* dan *password* diperlukan untuk keperluan autentikasi dan keamanan akun. Selain itu, terdapat fitur "remember me" yang dapat dipilih dengan mencentang *checkbox* yang tersedia. Fitur ini bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna agar tidak perlu lagi memasukkan *email* dan *password* setiap kali ingin *login* kembali ke aplikasi. Hal ini sangat bermanfaat untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan efisiensi dalam mengakses aplikasi secara berulang.

Selanjutnya, terdapat *button* "*login*" yang ketika diklik akan mengarahkan pengguna ke halaman "home" atau halaman utama dari aplikasi. Halaman ini merupakan pusat navigasi di mana pengguna dapat mengakses berbagai fitur dan konten yang disediakan oleh aplikasi media pembelajaran ini. Selain itu, disediakan juga *button* "*register*" yang mengarahkan pengguna ke halaman registrasi. Pada halaman ini, pengguna baru dapat membuat akun dengan mengisi beberapa informasi

dasar yang diperlukan. Proses registrasi ini penting untuk memastikan bahwa setiap pengguna memiliki akun yang valid dan terverifikasi sebelum dapat mengakses konten aplikasi.

Untuk mengantisipasi situasi di mana pengguna lupa *password* yang telah dibuat, disediakan *button* "forget password". Ketika *button* ini diklik, sistem secara otomatis akan mengirimkan pesan dan link untuk mereset *password* ke *email* pengguna yang telah terdaftar. Proses ini memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah memulihkan akses ke akun pengguna tanpa perlu bantuan tambahan. Terakhir, terdapat *button* "exit" yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi. Dengan mengklik *button* ini, pengguna dapat menutup aplikasi secara langsung. Tampilan *login* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.39 dirancang untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna dalam mengakses dan mengelola akun pengguna di aplikasi media pembelajaran ini.



Gambar 4.39 Halaman *Login*

#### **o. Halaman *Register***

Pada tampilan *register*, pengguna baru diharuskan untuk mengisi beberapa informasi penting yang diperlukan untuk membuat akun baru pada aplikasi media pembelajaran ini. Tampilan ini dirancang dengan *input field* yang mencakup *username*, *email*, *password*, dan *confirm password*. *Username* digunakan untuk menentukan identitas unik setiap pengguna dalam sistem, sementara *email* digunakan

untuk keperluan komunikasi dan verifikasi.

Pengguna juga harus membuat *password* yang kuat dan aman untuk melindungi akun pengguna. *Input field "confirm password"* disediakan untuk memastikan bahwa pengguna memasukkan *password* yang benar dan sesuai dengan *password* yang telah dimasukkan sebelumnya. Langkah ini penting untuk mengurangi kemungkinan kesalahan ketik dan memastikan integritas data yang dimasukkan.

Setelah mengisi semua informasi yang diperlukan, pengguna dapat mengklik *button "register"* untuk mengirimkan data yang telah dimasukkan ke database Firebase untuk keperluan autentikasi. Proses ini memastikan bahwa setiap akun yang dibuat adalah valid dan siap untuk digunakan dalam mengakses aplikasi. Data yang dimasukkan akan disimpan secara aman di database Firebase, yang mendukung sistem autentikasi aplikasi ini. Selain *button "register"*, terdapat juga *button "back"* yang berfungsi untuk membawa pengguna kembali ke halaman sebelumnya, yaitu halaman *login*. Fitur ini memberikan fleksibilitas kepada pengguna yang mungkin ingin kembali dan melakukan perubahan atau pengecekan ulang informasi sebelum dan sesudah melakukan proses registrasi.

Tampilan *register* ini dirancang untuk memberikan kemudahan dan kejelasan kepada pengguna dalam proses pembuatan akun baru. Setiap elemen di halaman ini diatur secara sistematis untuk memastikan pengalaman pengguna yang baik dan proses registrasi yang efisien. Tampilan *register* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.40 memperlihatkan antarmuka yang intuitif dan *user-friendly*, yang mendukung tujuan utama dari aplikasi media pembelajaran ini.



Gambar 4.40 Halaman Registrasi

#### p. Loading Panel

Pada tampilan loading *panel*, dirancang untuk muncul ketika pengguna mengklik *button "login"* pada halaman *login*. Loading *panel* ini berfungsi sebagai indikator proses, memberi tahu pengguna bahwa aplikasi sedang memproses permintaan *login* pengguna dan memuat data yang diperlukan sebelum mengarahkan pengguna ke halaman utama. Loading *panel* ini biasanya terdiri dari elemen visual seperti animasi atau ikon yang berputar, yang memberikan tanda bahwa sistem sedang bekerja. Hal ini sangat penting untuk menjaga pengalaman pengguna tetap positif, menghindari kebingungan, dan memberikan kepastian bahwa aplikasi merespons tindakan pengguna.

Dengan adanya loading *panel* ini, pengguna tidak merasa bahwa aplikasi mengalami keterlambatan atau tidak merespons saat *login*. Ini membantu dalam memberikan informasi yang jelas kepada pengguna bahwa pengguna harus menunggu sejenak hingga proses *login* selesai dan pengguna diarahkan ke halaman utama aplikasi. Tampilan loading *panel* ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.41 dirancang untuk menjadi bagian integral dari alur *login*, memastikan bahwa transisi antara halaman *login* dan halaman utama berjalan dengan mulus dan tanpa hambatan. Secara keseluruhan, loading *panel* ini berperan penting dalam meningkatkan interaksi pengguna dengan aplikasi, memberikan rasa percaya diri bahwa sistem sedang

bekerja, dan memastikan bahwa pengguna mendapatkan pengalaman yang lancar dan tidak terputus dalam menggunakan aplikasi media pembelajaran ini.



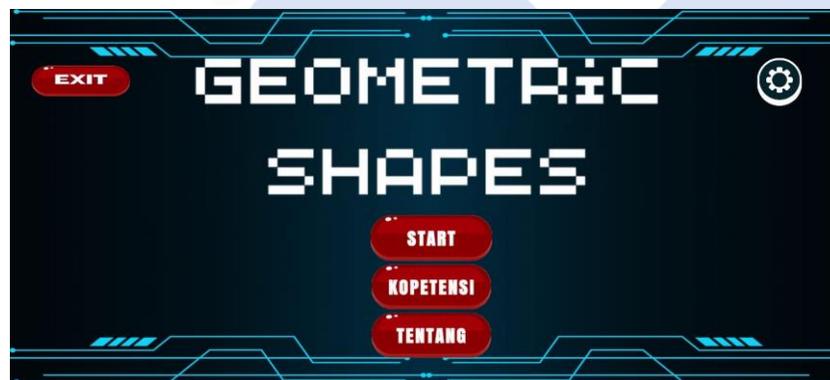
Gambar 4.41 Tampilan Loading Panel

#### **q. Halaman *Home***

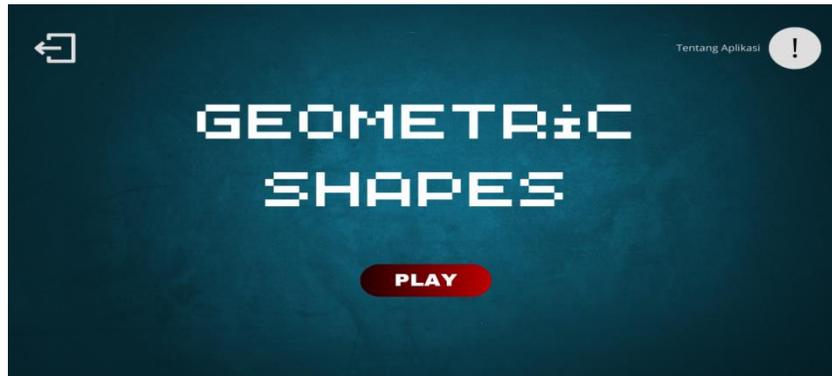
Halaman utama aplikasi media pembelajaran ini, yang dikenal sebagai halaman "home," dirancang untuk menjadi pusat navigasi bagi pengguna. Pada halaman ini, pengguna akan disambut dengan judul *game* yang menarik, yaitu "*Geometric Shapes*," yang menegaskan fokus aplikasi ini pada pembelajaran bangun ruang. Di halaman utama, terdapat beberapa *button* yang masing-masing memiliki fungsi spesifik. *Button* "start" berfungsi untuk memulai permainan kuis. Ketika pengguna mengklik *button* ini, pengguna akan diarahkan ke halaman permainan di mana pengguna dapat mulai mengerjakan berbagai soal kuis yang telah disediakan. Permainan kuis ini dirancang untuk menguji pengetahuan dan pemahaman pengguna tentang bangun ruang secara interaktif. *Button* "kompetensi" mengarahkan pengguna ke halaman yang berisi soal-soal esai. Soal-soal esai ini bertujuan untuk mengukur kompetensi pengguna dalam memahami konsep-konsep geometris yang lebih mendalam dan memerlukan penjelasan yang lebih rinci dibandingkan soal kuis. Selanjutnya, terdapat *button* "tentang" yang berisi penjelasan mengenai petunjuk permainan ini. Di halaman ini, pengguna dapat menemukan informasi tentang cara menggunakan aplikasi, aturan-aturan permainan, serta tips dan trik untuk

mendapatkan skor terbaik. Halaman ini sangat berguna bagi pengguna baru yang mungkin memerlukan panduan sebelum memulai permainan. *Button "setting"* memberikan akses kepada pengguna untuk melihat dan mengelola akun pengguna. Di halaman ini, pengguna dapat memperbarui informasi akun pengguna, mengubah *password*, serta mengakses preferensi dan pengaturan aplikasi lainnya. Hal ini memastikan bahwa pengguna memiliki kontrol penuh atas akun pengguna dan dapat menyesuaikan pengaturan aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Terakhir, terdapat *button "exit"* yang ketika diklik akan mengarahkan pengguna keluar dari aplikasi. Fungsi ini memungkinkan pengguna untuk menutup aplikasi dengan mudah dan memastikan bahwa pengguna dapat mengakhiri sesi belajar pengguna dengan cara yang nyaman.

Tampilan halaman utama seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.42 dirancang dengan antarmuka yang intuitif dan *user-friendly*, sehingga pengguna dapat dengan mudah menavigasi dan mengakses berbagai fitur yang disediakan oleh aplikasi ini. Halaman ini memainkan peran penting dalam memberikan pengalaman pengguna yang menyeluruh dan mendukung tujuan utama dari aplikasi media pembelajaran bangun ruang ini.



Gambar 4.42 Halaman *Home* setelah perbaikan



Gambar 4.43 Halaman *Home* sebelum perbaikan

#### **r. Halaman *Setting***

Halaman *setting* dalam aplikasi ini dirancang untuk memberikan pengguna kemampuan untuk mengelola dan menyesuaikan preferensi pengguna sesuai kebutuhan. Pada halaman ini, pengguna akan menemukan ikon "*user profile*", yang berfungsi sebagai pintu akses menuju halaman profil pengguna. Ketika pengguna mengklik ikon ini, pengguna akan diarahkan ke halaman *user profile*, di mana pengguna dapat melihat informasi akun pengguna seperti nama dan *email*. Fitur ini memastikan bahwa pengguna dapat menjaga akun pengguna tetap sesuai dengan identitas pengguna. Selain ikon "*user profile*," terdapat juga *button "back"* yang berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali ke halaman sebelumnya, yaitu halaman utama. Fitur ini memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk dengan mudah kembali ke menu utama tanpa kehilangan konteks atau informasi yang telah pengguna lihat sebelumnya.

Secara keseluruhan, tampilan halaman *setting*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.44, dirancang untuk mendukung interaksi pengguna dengan aplikasi secara lebih personal dan terkontrol. Halaman ini berfungsi sebagai pusat untuk pengelolaan akun dan preferensi pengguna, memastikan bahwa setiap pengguna memiliki pengalaman yang disesuaikan dan nyaman saat menggunakan aplikasi media pembelajaran ini.



Gambar 4.44 Halaman *Setting*

#### s. Halaman User Profile

Halaman *user profile* dalam aplikasi ini dirancang untuk menampilkan informasi pribadi pengguna yang telah tersimpan saat proses *login* atau registrasi. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat data nama dan *email* pengguna yang digunakan sebagai identitas dalam aplikasi. Informasi ini disajikan dengan jelas untuk memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah memverifikasi dan memantau detail akun pengguna. Selain menampilkan data pribadi, halaman *user profile* juga menyediakan *button* "*logout*" yang berfungsi untuk mengeluarkan pengguna dari akun pengguna. Ketika pengguna mengklik *button* ini, pengguna akan diarahkan kembali ke halaman *login*. Fitur *logout* ini penting untuk menjaga keamanan akun, memungkinkan pengguna untuk keluar dari sesi pengguna dengan aman dan memastikan bahwa akun pengguna tidak dapat diakses oleh orang lain tanpa izin. Selain *button* "*logout*," terdapat juga *button* "*back*" yang memungkinkan pengguna untuk kembali ke halaman sebelumnya, yaitu halaman *setting*. Fitur ini memberikan fleksibilitas dan kenyamanan bagi pengguna untuk menavigasi kembali tanpa kehilangan informasi atau perubahan yang telah pengguna lakukan.

Secara keseluruhan, tampilan halaman *user profile*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.45, berfungsi sebagai pusat bagi pengguna untuk melihat dan mengelola data pribadi pengguna dalam aplikasi. Halaman ini memainkan peran

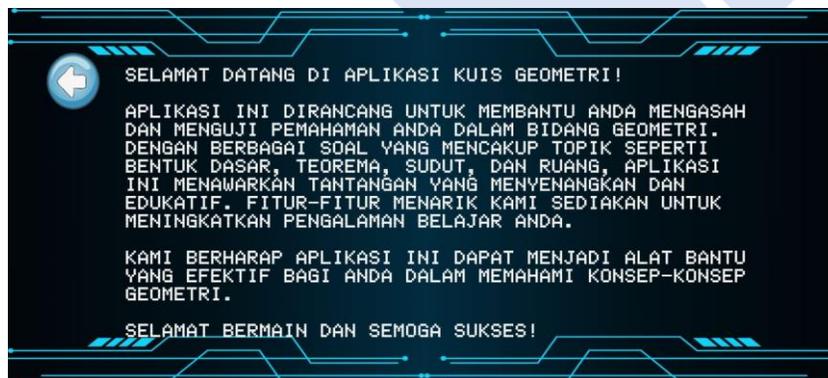
penting dalam menjaga transparansi dan keamanan informasi pengguna, serta memberikan kontrol penuh kepada pengguna atas akun pengguna dalam aplikasi media pembelajaran ini.



Gambar 4.45 Halaman *User Profile*

#### **t. Halaman Tentang**

Halaman tentang dalam aplikasi ini memberikan informasi detail mengenai aplikasi 3DShape-AR. Halaman ini dirancang untuk memberikan gambaran umum tentang tujuan, fitur utama, dan pengembang aplikasi. Pengguna dapat mengetahui latar belakang pengembangan aplikasi, tim yang terlibat, serta dukungan atau sumber daya yang digunakan dalam proses pengembangan. Informasi ini penting untuk memberikan kejelasan dan pemahaman kepada pengguna tentang aplikasi yang digunakan.



Gambar 4.46 Halaman Tentang

#### u. Halaman Kompetensi

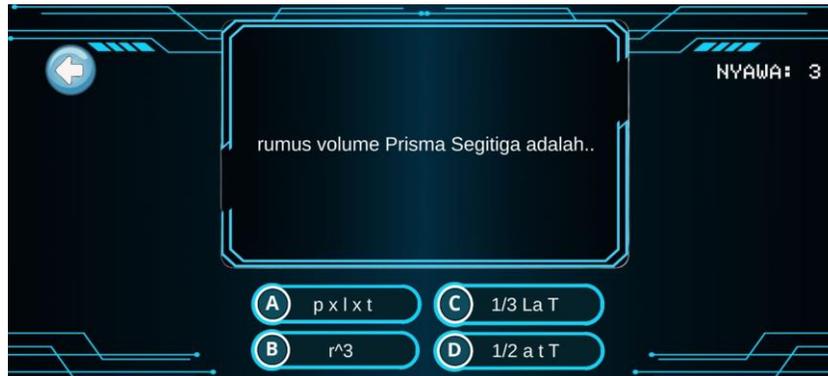
Halaman kompetensi menampilkan berbagai kompetensi atau keterampilan yang diharapkan dapat dicapai oleh pengguna setelah menggunakan aplikasi 3DShape-AR. Kompetensi ini terkait dengan pemahaman dan penerapan konsep bangun ruang dalam pembelajaran matematika. Halaman ini dirancang untuk membantu pengguna memahami tujuan pembelajaran dan mengukur pencapaian mahasiswa berdasarkan materi yang telah dipelajari.



Gambar 4.47 Halaman Kompetensi

#### v. Halaman Kuis

Halaman kuis merupakan bagian interaktif dari aplikasi yang dirancang untuk menguji pemahaman pengguna terhadap materi bangun ruang yang telah dipelajari. Pengguna akan diberikan serangkaian pertanyaan yang harus dijawab. Halaman ini dirancang dengan tampilan yang menarik dan intuitif, memungkinkan pengguna untuk fokus pada soal-soal yang diberikan. Selain itu, halaman kuis juga menyediakan feedback langsung mengenai jawaban yang benar atau salah.



Gambar 4.48 Halaman Kuis

#### w. Tampilan Notifikasi Benar

Tampilan notifikasi benar muncul ketika pengguna menjawab pertanyaan kuis dengan benar. Notifikasi ini memberikan feedback positif dan motivasi kepada pengguna. Tampilan notifikasi benar dirancang dengan warna dan animasi yang menarik untuk memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi pengguna.



Gambar 4.49 Tampilan indikator Benar

#### x. Tampilan Notifikasi Salah

Tampilan notifikasi salah muncul ketika pengguna menjawab pertanyaan kuis dengan salah. Notifikasi ini memberikan informasi mengenai kesalahan pengguna dan memberikan kesempatan untuk memperbaiki pemahaman pengguna. Tampilan notifikasi salah dirancang untuk memberikan feedback konstruktif tanpa mengurangi semangat belajar pengguna.



Gambar 4.50 Tampilan Indikator Salah

#### y. Halaman Hasil

Halaman hasil menampilkan skor akhir yang diperoleh pengguna setelah menyelesaikan kuis. Halaman ini memberikan ringkasan mengenai jumlah soal yang dijawab benar dan salah, serta total skor yang diperoleh. Selain itu, halaman hasil juga memberikan rekomendasi mengenai materi yang perlu dipelajari lebih lanjut berdasarkan performa pengguna dalam kuis. Halaman ini dirancang untuk memberikan gambaran jelas mengenai pencapaian pengguna dan membantu pengguna dalam merencanakan pembelajaran selanjutnya.



Gambar 4.51 Halaman Hasil

#### **4.4 Implementasi**

Pada tahap implementasi, aplikasi 3DShape-AR yang telah divalidasi oleh ahli diimplementasikan dalam proses pembelajaran melalui *pre-test*. *Pre-test* ini dilakukan untuk mengukur pemahaman awal mahasiswa terhadap materi bangun ruang sebelum menggunakan aplikasi. Mahasiswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang telah disusun berdasarkan materi yang akan dipelajari. Setelah *pre-test*, mahasiswa menggunakan aplikasi 3DShape-AR dalam pembelajaran sehari-hari. Aplikasi ini digunakan sebagai alat bantu untuk memvisualisasikan konsep bangun ruang, memberikan penjelasan interaktif, dan menyajikan latihan-latihan yang dapat membantu memperdalam pemahaman mahasiswa. Penggunaan aplikasi dalam pembelajaran dilakukan dalam beberapa sesi, dengan setiap sesi difokuskan pada topik tertentu dalam bangun ruang. *Output* dari tahap ini adalah pembelajaran menggunakan aplikasi 3DShape-AR hingga tahap *pre-test*. Proses ini melibatkan mahasiswa secara aktif dalam penggunaan aplikasi untuk memahami konsep bangun ruang, yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diajarkan.

Untuk memastikan bahwa implementasi berjalan sesuai rencana dan tujuan yang telah ditetapkan, pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap dan terstruktur. Kegiatan ini dirancang sedemikian rupa agar setiap sesi pembelajaran memberikan kontribusi maksimal terhadap pemahaman mahasiswa. Pada bagian ini, akan dipaparkan secara rinci tentang kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam setiap hari pelaksanaan implementasi.

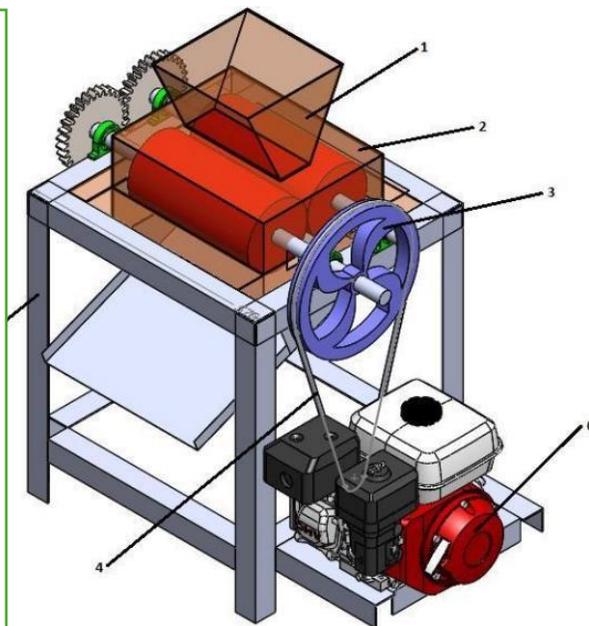
##### **Hari ke-1 Pelaksanaan *pre-test* sebelum aplikasi digunakan**

Kegiatan ini dimulai dengan pelaksanaan *pre-test* untuk mengukur pemahaman awal mahasiswa terhadap konsep bangun ruang sebelum mahasiswa menggunakan aplikasi 3DShape-AR. *Pre-test* dilakukan di kelas dengan format tes tertulis yang mencakup berbagai soal tentang bangun ruang, termasuk pertanyaan-pertanyaan yang

menguji kemampuan visualisasi dan pemahaman konsep. Berikut adalah salah satu contoh soal *pre-test* yang diberikan:

### Permasalahan 1

- a. Gambar di samping merupakan gambar mesin penggiling kotoran kambing. Nomor 1 merupakan *hopper* (*inputan* mesin), gambarkan bentangan dari *hopper* tersebut!
- b. Berdasarkan gambar di samping, buatlah bentangan dari bangun ruang kombinasi 1 dan 2 jika antara bangun 1 dan bangun 2 terdapat bolongan untuk jalan kotoran kambingnya!



### Hari Ke-2 Proses Pengenalan Aplikasi Dalam Kelas

Pada hari kedua, dilakukan sesi pengenalan aplikasi 3DShape-AR di dalam kelas. Kegiatan ini melibatkan penjelasan mengenai tujuan aplikasi, fitur-fitur utama, serta cara mengoperasikan aplikasi tersebut. Mahasiswa diberikan panduan penggunaan aplikasi, termasuk cara mengakses materi bangun ruang, cara menggunakan fitur *augmented reality*, dan bagaimana mengikuti kuis edukasi yang disediakan dalam aplikasi. Demonstrasi langsung juga dilakukan untuk memastikan bahwa semua mahasiswa memahami cara kerja aplikasi sebelum mulai menggunakannya dalam kegiatan pembelajaran.

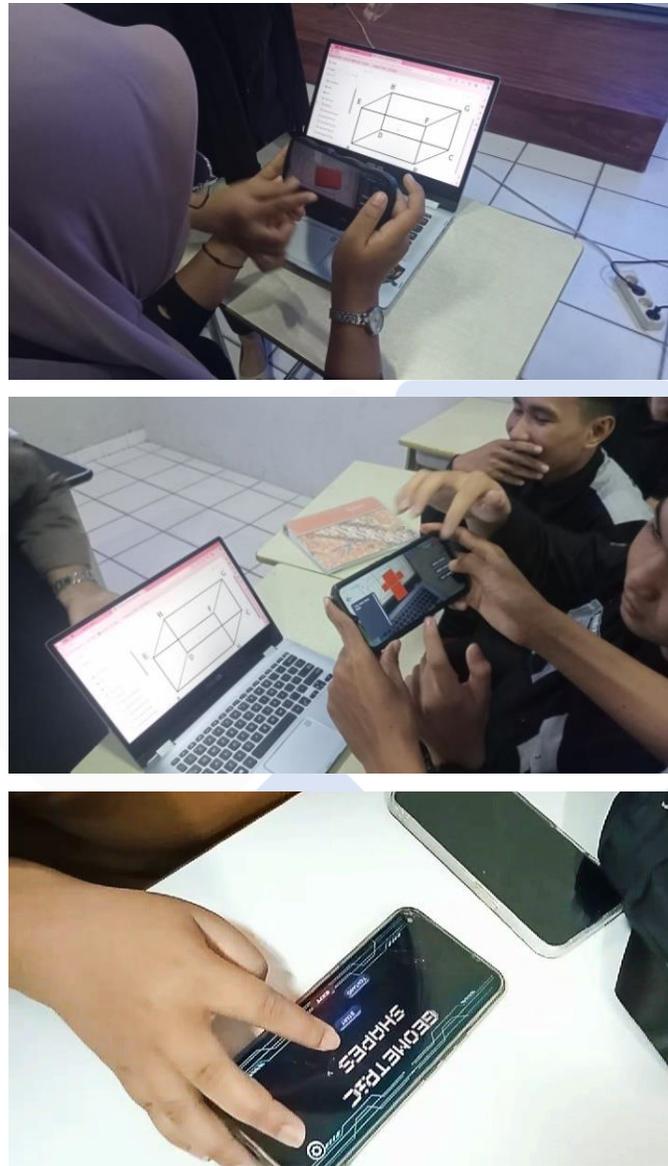
Gambar 4.52 Proses Pengenalan Aplikasi Dalam Kelas



### **Hari Ke-3 Implementasi Penggunaan Aplikasi Dalam Pembelajaran**

Hari ketiga difokuskan pada implementasi penggunaan aplikasi 3DShape-AR dalam pembelajaran. Mahasiswa menggunakan aplikasi secara mandiri atau berkelompok untuk mempelajari konsep bangun ruang. Mahasiswa dapat memanipulasi objek 3D, melihat animasi interaktif, dan mengikuti kuis untuk menguji pemahaman mahasiswa. Selama sesi ini, peneliti memantau penggunaan aplikasi dan memberikan bantuan jika diperlukan. Mahasiswa diharapkan untuk aktif berpartisipasi dan mengeksplorasi semua fitur yang ada dalam aplikasi untuk memaksimalkan pembelajaran.

Gambar 4.53 Implementasi Penggunaan Aplikasi Dalam Pembelajaran



#### **Hari ke-4 *Post-test* setelah penggunaan aplikasi**

Setelah mahasiswa menggunakan aplikasi selama sehari penuh, dilakukan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap konsep bangun ruang. *Post-test* ini mencakup soal-soal yang serupa dengan *pre-test*, namun dengan beberapa variasi untuk menghindari hafalan. Tujuan dari *post-test* adalah untuk

mengevaluasi efektivitas aplikasi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Hasil *pre-test* dan *post-test* kemudian dibandingkan untuk menilai perkembangan belajar mahasiswa setelah menggunakan aplikasi 3DShape-AR.

Gambar 4.54 Pengerjaan *Post-Test*



#### 4.5 Analisis Data

Tahap akhir dari metode RAD adalah analisis data yang diperoleh dari hasil *pre-test*. Data ini diolah untuk menilai efektivitas dan efisiensi aplikasi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi bangun ruang. Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* untuk melihat peningkatan yang terjadi setelah penggunaan aplikasi. Data dari kuesioner juga dianalisis untuk mendapatkan *feedback* mengenai pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR valid, praktis, dan efektif dalam pembelajaran bangun ruang.

Mahasiswa menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam skor *pre-test* dan *post-test*, menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. *Feedback* dari kuesioner juga menunjukkan bahwa mahasiswa merasa terbantu dengan aplikasi ini, menemukan bahwa aplikasi mudah digunakan dan membantu mahasiswa dalam memahami konsep bangun ruang. *Output* dari tahap ini adalah data yang menunjukkan efektivitas aplikasi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa, serta *feedback* pengguna yang dapat digunakan untuk perbaikan lebih lanjut.

#### **4.6. Evaluasi Berdasarkan Kegiatan**

Evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan setiap kegiatan yang telah dilakukan dalam proses pengembangan dan implementasi aplikasi 3DShape-AR. Pada tahap perencanaan, kegiatan berjalan dengan baik, dengan hasil berupa rumusan masalah dan kebutuhan pengguna yang jelas. Pendekatan pemecahan masalah yang dirumuskan juga sesuai dengan tujuan pengembangan aplikasi. Pada tahap workshop desain, desain aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan telah divalidasi oleh ahli memastikan bahwa aplikasi memenuhi standar yang diharapkan. Uji coba dalam skala kecil juga memberikan *feedback* yang berguna untuk perbaikan lebih lanjut. Pada tahap implementasi, penggunaan aplikasi dalam kelas berhasil meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi bangun ruang, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan skor *pre-test* dan *post-test*. Evaluasi berdasarkan kegiatan ini menunjukkan bahwa setiap tahap telah dilaksanakan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan.

#### **4.7 Kelayakan Media Pembelajaran**

Kelayakan media pembelajaran aplikasi 3DShape-AR dievaluasi melalui serangkaian uji validasi yang melibatkan ahli materi, ahli media, dan uji coba pengguna (mahasiswa). Hasil dari uji validasi ini memberikan gambaran mengenai kualitas dan efektivitas aplikasi sebagai alat bantu pembelajaran bangun ruang.

##### **4.7.1 Hasil Perhitungan Uji Validasi Ahli Materi**

Uji validasi oleh ahli materi dilakukan untuk memastikan bahwa konten yang disajikan dalam aplikasi 3DShape-AR akurat, relevan, dan sesuai dengan standar pendidikan. Ahli materi menilai kesesuaian materi bangun ruang dengan kurikulum yang ada, keakuratan informasi yang disampaikan, serta kemudahan pemahaman materi oleh mahasiswa.

### Hasil Uji Validasi Ahli Materi:

Tabel 4.3 Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Nama	Pernyataan										Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	Elisa Mayang Sari, S.Pd., M.Pd.	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	47

Hasil uji validasi ahli materi menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dalam penyajian materi bangun ruang. Ahli materi memberikan masukan untuk penyempurnaan beberapa bagian materi agar lebih mudah dipahami oleh mahasiswa. Setelah dilakukan perbaikan, aplikasi dinilai sudah sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

### Hasil Perhitungan Uji Validasi Ahli Materi:

Untuk menentukan persentase validasi, digunakan rumus sebagai berikut:

$$P\% = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor kriteriaum}} \times 100\%$$

$$\text{skor kriteriaum} = \text{skor tertinggi tiap item} \times \Sigma \text{ item pernyataan} \times \Sigma \text{ validator}$$

Dengan total skor yang diperoleh adalah 47 dari maksimum 50, maka perhitungannya adalah:

$$\text{skor kriteriaum} = 47$$

$$P\% = \frac{47}{50} \times 100\%$$

$$P\% = 94\%$$

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR mencapai tingkat validasi sebesar 94%, yang mengindikasikan bahwa aplikasi ini sangat sesuai dan layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam membantu mahasiswa

memahami konsep bangun ruang. Tingkat validasi yang tinggi ini mencerminkan bahwa konten yang disajikan dalam aplikasi telah memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan dapat diandalkan untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

#### 4.7.2 Hasil Perhitungan Uji Validasi Ahli Media

Uji validasi oleh ahli media bertujuan untuk mengevaluasi aspek visual dan interaktif dari aplikasi 3DShape-AR. Ahli media menilai tampilan desain, animasi, dan interaktivitas aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi menarik dan mudah digunakan oleh mahasiswa.

#### Hasil Uji Validasi Ahli Media:

Tabel 4.4 Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Nama	Pernyataan										Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	Ahmat Josi, S.kom., M.Kom.	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	41

Hasil uji validasi ahli media menunjukkan bahwa desain tampilan aplikasi 3DShape-AR sudah sangat baik dan menarik. Animasi dan interaktivitas yang disajikan dalam aplikasi berhasil membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Ahli media memberikan beberapa saran perbaikan kecil untuk meningkatkan kualitas visual dan pengalaman pengguna. Setelah dilakukan perbaikan, aplikasi dinilai sangat layak dari segi media.

### Hasil Perhitungan Uji Validasi Ahli Media:

Untuk menentukan persentase validasi, digunakan rumus sebagai berikut:

$$P\% = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor kriteriaum}} \times 100\%$$

$$\text{skor kriteriaum} = \text{skor tertinggi tiap item} \times \Sigma \text{ item pernyataan} \times \Sigma \text{ validator}$$

Dengan total skor yang diperoleh adalah 47 dari maksimum 50, maka perhitungannya adalah:

$$\text{skor kriteriaum} = 41$$

$$P\% = \frac{41}{50} \times 100\%$$

$$P\% = 82\%$$

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR mencapai tingkat validasi sebesar 82% dari ahli media, yang mengindikasikan bahwa aplikasi ini sangat baik dari segi visual dan interaktivitas. Persentase ini mencerminkan bahwa desain dan animasi dalam aplikasi sudah sangat memadai dan menarik, serta interaktivitas yang ditawarkan telah membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan menyenangkan bagi mahasiswa. Dengan demikian, aplikasi 3DShape-AR dapat dinilai sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran dari aspek media.

#### 4.7.3 Hasil Kuisisioner Pengguna (Mahasiswa)

Uji coba pengguna dilakukan dengan melibatkan 29 mahasiswa jurusan Teknik Mesin sebagai sampel. Mahasiswa diminta untuk menggunakan aplikasi 3DShape-AR dan mengisi kuisisioner yang disiapkan untuk mengukur tingkat kepuasan, kemudahan penggunaan, serta efektivitas aplikasi dalam membantu pemahaman materi bangun ruang. Hasil uji coba pengguna menunjukkan bahwa mahasiswa sangat antusias menggunakan aplikasi 3DShape-AR. Sebagian besar mahasiswa menyatakan

bahwa aplikasi ini menarik dan memudahkan dalam memahami konsep bangun ruang. Berdasarkan isi kuesioner dan pernyataan mahasiswa, aplikasi 3DShape-AR juga berhasil menarik minat belajar mahasiswa. Beberapa mahasiswa bahkan menanyakan apakah aplikasi ini dapat digunakan di lain waktu untuk membantu dalam menginterpretasikan bangun ruang secara 3D.

### Hasil Kuisisioner Pengguna:

Tabel 4.5 Hasil Kuisisioner Pengguna

No	Nama Mahasiswa	Pernyataan										Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	A	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	37
2	B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
3	C	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49
4	D	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	37
5	E	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
6	F	5	4	4	5	4	3	4	3	2	1	35
7	G	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	46
8	H	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
9	I	4	5	4	3	4	5	3	4	5	5	42
10	J	4	4	4	3	4	5	3	5	4	3	39
11	K	4	5	5	4	4	5	4	5	3	3	42
12	L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
13	M	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39
14	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
15	O	3	5	4	4	4	4	4	5	5	3	41
16	P	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
17	Q	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
18	R	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	48

19	S	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	49
20	T	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
21	U	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
22	V	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	47
23	W	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
24	X	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	48
25	Y	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	48
26	Z	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	43
27	AB	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	43
28	BC	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	48
29	CD	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	49
Total											1310	

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memberikan penilaian positif terhadap aplikasi 3DShape-AR. Dari total skor yang diperoleh dari 29 mahasiswa, didapatkan rata-rata skor yang cukup tinggi, menunjukkan tingkat kepuasan dan efektivitas aplikasi dalam mendukung pembelajaran bangun ruang.

#### **Hasil Perhitungan *User Acceptance Test (UAT)*:**

Untuk menentukan persentase kepuasan pengguna, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$\text{Skor tertinggi} = \text{bobot tertinggi} \times \text{jumlah pernyataan} \times \text{jumlah responden}$$

Dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

- Total Skor Pengujian: 1310

- Skor Tertinggi: 1450 (dihitung sebagai bobot tertinggi x jumlah pernyataan x jumlah responden)

$$\text{Hasil akhir} = \frac{1310}{1450} * 100\%$$

$$\text{Hasil akhir} = 90,34\%$$

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR mencapai tingkat kepuasan sebesar 90.34% dari mahasiswa. Persentase ini mengindikasikan bahwa aplikasi sangat efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam membantu mahasiswa memahami konsep bangun ruang. Tingginya tingkat kepuasan ini mencerminkan bahwa desain, interaktivitas, dan fitur yang ditawarkan oleh aplikasi telah memenuhi harapan pengguna dan memberikan pengalaman belajar yang positif. Mahasiswa merasa bahwa aplikasi ini tidak hanya menarik tetapi juga mempermudah mahasiswa dalam menguasai materi yang diajarkan.

#### **4.7.4 Temuan Khusus**

Penggunaan media pembelajaran 3DShape-AR yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran bangun ruang telah menunjukkan berbagai manfaat signifikan berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan. Penggunaan media pembelajaran ini berhasil menarik minat belajar mahasiswa, yang terlihat dari antusiasme mahasiswa saat menggunakan aplikasi serta hasil kuesioner yang menunjukkan keinginan mahasiswa untuk menggunakan aplikasi ini di lain waktu. Hal ini menandakan bahwa aplikasi 3DShape-AR mampu memberikan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif, sehingga membantu mahasiswa dalam menginterpretasikan bangun ruang secara 3D dengan lebih baik. Selain itu, media yang ditampilkan dalam aplikasi ini juga memberikan inspirasi bagi mahasiswa dalam membayangkan tugas akhir yang bisa dibuat di masa mendatang. Hal ini terlihat dari umpan balik positif yang diberikan oleh mahasiswa saat mengisi kuesioner. Mahasiswa menyatakan bahwa aplikasi ini bisa membantu mendapatkan

ide dan wawasan baru untuk proyek tugas akhir yang akan mahasiswa kerjakan. Dengan demikian, aplikasi 3DShape-AR tidak hanya berperan sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai sumber inspirasi yang mendorong kreativitas dan inovasi di kalangan mahasiswa.

Dari penelitian ini, dihasilkan media pembelajaran yang valid, dibuktikan dengan hasil uji ahli materi dan media. Ahli materi menilai kesesuaian dan keakuratan konten, sementara ahli media mengevaluasi aspek visual dan interaktivitas aplikasi. Skor validasi yang tinggi dari kedua ahli menunjukkan bahwa aplikasi 3DShape-AR layak digunakan sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran ini juga praktis dan efektif, yang dibuktikan dengan hasil uji coba pengguna. Dari 29 mahasiswa yang berpartisipasi dalam pengujian, total skor yang diperoleh menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 90.34%. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi ini tidak hanya mudah digunakan tetapi juga sangat efektif dalam mendukung pembelajaran bangun ruang. Pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* seperti 3DShape-AR sangat penting dalam mendukung pembelajaran mandiri mahasiswa, terutama dalam konteks pendidikan tinggi yang terus berkembang. Aplikasi ini mempermudah mahasiswa memahami informasi, meningkatkan ketertarikan mahasiswa dalam belajar, dan memberikan rasa percaya diri dalam memahami materi yang kompleks. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *augmented reality* dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep yang abstrak.

Hasil temuan ini juga didukung oleh penelitian terdahulu dari Indonesia. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Wulandari menunjukkan bahwa penggunaan *augmented reality* dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan minat dan hasil belajar siswa [16]. Penelitian lain oleh Permana dan Mahmud juga menemukan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality*

dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran [17]. Dengan demikian, hasil temuan dari penelitian ini mendukung dan memperkuat bukti yang ada bahwa media pembelajaran digital berbasis *augmented reality* dapat memberikan dampak positif yang signifikan dalam proses pembelajaran, baik dalam hal peningkatan minat belajar, pemahaman materi, maupun inspirasi untuk proyek tugas akhir.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi 3DShape-AR untuk pembelajaran bangun ruang di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran, sebagaimana dibuktikan oleh hasil uji validasi ahli materi dan ahli media. Aplikasi ini dinilai praktis dan efektif oleh 29 mahasiswa yang menggunakannya, dengan tingkat kepuasan mencapai 90.34%. Penggunaan aplikasi ini berhasil menarik minat belajar mahasiswa dan memberikan inspirasi untuk tugas akhir mahasiswa di masa mendatang. Selain itu, aplikasi ini mempermudah pemahaman informasi yang kompleks, meningkatkan ketertarikan dalam belajar, dan memberikan rasa percaya diri kepada mahasiswa.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan temuan ini, disarankan untuk melakukan penyempurnaan materi dan fitur aplikasi serta mengembangkan aplikasi untuk berbagai tingkat pendidikan. Selain itu, penting untuk mengadakan pelatihan penggunaan aplikasi bagi dosen dan mahasiswa guna memastikan pemanfaatan aplikasi yang optimal. Penelitian jangka panjang juga diperlukan untuk mengukur efektivitas penggunaan aplikasi dalam konteks pendidikan. Dengan mengikuti saran-saran ini, diharapkan aplikasi dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi yang lebih besar dalam bidang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran bangun ruang. Ini akan membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang kompleks dengan cara yang lebih efisien dan interaktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. MUBAROK, "PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI PEMBELAJARAN BANGUN RUANG 3D BERBASIS ANDROID DENGAN MEMANFAATKAN *AUGMENTED REALITY*," *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, pp. 29-38, 2019.
- [2] V. H. Saputra dan Permata, "Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang," *Majalah Ilmiah Kependidikan*, vol. Vol. 2 No. 2, pp. 115-125, 2018.
- [3] D. Atmajaya, "IMPEMENTASI *AUGMENTED REALITY* UNTUK PEMBELAJARAN INTERAKTIF," *ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor 2*, pp. 227-132, 2017.
- [4] S. Yuntoto, "Pengembangan Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Kompetensi Pengoperasian Sistem Pengendali Elektronik Pada Siswa Kelas XI SMKN 2 Pengasih," pp. 123-134, 2015.
- [5] N. A. Nugroho and d. A. Ramadhani, "APLIKASI PENGENALAN BANGUN RUANG BERBASIS *AUGMENTED*," *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vols. Volume 1, Nomor 1, pp. 20-24, 2015.
- [6] Q. J. Adrian, A. Ambarwari and d. M. Lubis, "PERANCANGAN BUKU ELEKTRONIK PADA PELAJARAN MATEMATIKA BANGUN RUANG SEKOLAH DASAR BERBASIS *AUGMENTED REALITY*," *SIMETRIS*, vol. Vol. 11 No. 1, pp. 171-176, 2020.
- [7] H. Hanifah, N. Imansyah and d. A. Zain, "IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* DALAM GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID," *Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi (SANDI)*, vol. Vol.5No.1, pp. 33-41, 2023.
- [8] Craig, "Understanding *Augmented reality* Concepts and Applications," 2013.
- [9] F. Z. Adami and d. C. Budihartanti, "PENERAPAN TEKNOLOGI

- AUGMENTED REALITY* PADA MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN BERBASIS ANDROID," *JURNAL TEKNIK KOMPUTER AMIK BSI*, vol. VOL. II NO. 1, pp. 122-131, 2016.
- [10] M. Khaerudin, D. B. Srisulistiowati and d. J. Warta, "GAME EDUKASI DENGAN MENGGUNAKAN UNITY 3D UNTUK MENUNJANG," *Jurnal sistem informasi*, Vols. Vol 8, No 2, pp. 263-272, 2021.
- [11] T. Pricillia and d. Zulfachmi, "Survey paper : Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak ( Waterfall, Prototype, RAD)," *Bangkit Indonesia*, Vols. Vol. X, No.01, pp. 6-12, 2021.
- [12] W. P. Wijaya and d. H. G. Sakti, "EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN ADOBE ILLUSTRATOR BERBASIS TUTORIAL KREATIVITASBELAJAR SISWAPADA MATAPELAJARAN PRAKARYA," *Teaching and Learning Journal of Mandalika (Teacher)*, Vols. Vol. 2-No.1, pp. 1-10, 2021.
- [13] R. Nirsal and d. Syafriadi, "Desain Dan Implementasi Sistem Pembelajaran Berbasis E-Learning Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pakue Tengah," *jurnal ilmiah teknologi informasi dan ilmu komputer*, vol. vol. 10, pp. 30-37, 2020.
- [14] Kadarsih and d. S. Andrianto, "Jurnal Teknik Informatika Mahakarya," *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, pp. 37-44, 2022.
- [15] A. Yani, B. Saputra and d. R. T. Jurnal, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI EVALUASI SISWA DAN KEHADIRAN GURU BERBASIS WEB," *PETIR (Jurnal Pengkajian Dan Penerapan Teknik Informatika)*, Vols. Vol.11, No 2, 2018.
- [16] R. Meilindawati, Z. and I. Hidayah, "Pengaruh Penggunaan Media *Augmented reality* Terhadap Minat dan Hasil Belajar Matematika siswa," *jurnal pendidikan Matematika*, Vols. Vol 09, No 1, pp. 55-62, 2023.
- [17] P. H and M. A, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented reality* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika siswa," *jurnal*

*Teknologi pendidikan*, Vols. Vol 22, No 2, pp. 157-169, 2020.

- [18] .. d. P. Very Hendra Saputra, "Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia FlashPada Materi Bangun Ruang," pp. 116-125, 2018.
- [19] A. Muhson, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARANBERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI," *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, vol. Vol. VIII. No. 2, pp. 1-10, 2010.



**LAMPIRAN 1**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Data Pribadi

Nama : Agnes Erianti  
Nim : 1062133  
Tempat & Tanggal Lahir : Tambang 25, 16 Agustus  
2002  
Alamat : Jl. Air Beringin  
RT.001/RW.000 Cupat,  
Kec. Parittiga, Kab. Bangka  
Barat, Prov. Kepulauan  
Bangka Belitung  
No. Hp : 082268915342  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

a. SDN 17 Parittiga : 2009 – 2015  
b. SMPN 2 Parittiga : 2015 - 2018  
c. SMKN 1 Parittiga : 2018 – 2021

Sungailiat, 25 Juni 2024

Agnes Erianti

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama : Rima Julianti  
Nim : 1062156  
Tempat & Tanggal Lahir : Pemali, 02 Januari 2004  
Alamat : Jl. Teritis, Gg. Cempaka,  
RT.004/RW.000 Taruna  
Setia, Pemali, Kec.  
Pemali, Kab. Bangka  
Barat, Prov. Kepulauan  
Bangka Belitung  
No. Hp : 085789427488  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



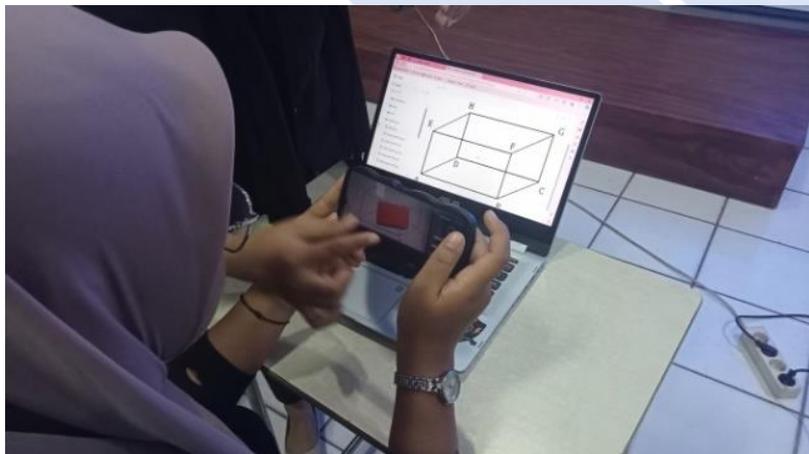
### 2. Riwayat Pendidikan

d. SDN 15 Pemali : 2009 – 2015  
e. SMPN 2 Pemali : 2015 - 2018  
f. SMAN 1 Pemali : 2018 – 2021

Sungailiat, 25 Juni 2024

Rima Julianti

## LAMPIRAN 2 DOKUMENTASI PENGUJIAN







### LAMPIRAN 3

## LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

#### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama Peneliti : 1. Agnes Erianti  
2. Rima Julianti

Judul Penelitian : PENERAPAN AUGMENTED REALITY DAN GAME PADA  
MEDIA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DI  
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA  
BELITUNG

Ahli Materi : Elisa Mayang Sari, S.Pd., M.Pd.

#### Petunjuk :

Lembar validasi dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan media pembelajaran geometri berbasis android berupa AR(*Augmented Reality*) dan Game yang dikembangkan. Komentar dan saran dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran geometri berbasis android berupa AR(*Augmented Reality*) dan Game ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan respon pada setiap pernyataan dalam lembar validasi ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom angka.

#### Keterangan Skala :

Sangat Sesuai (SS) = 5  
Sesuai (S) = 4  
Cukup Sesuai (CS) = 3  
Kurang Sesuai (KS) = 2  
Sangat Kurang Sesuai = 1  
(SKS)

Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon untuk dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

**A. Angket Penilaian Ahli Materi**

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang disajikan sesuai dengan mata pelajaran Matematika Bangun Ruang					✓
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran Matematika Bangun Ruang					✓
3.	Kejelasan penyampaian dan kebenaran materi					✓
4.	Materi yang ada pada aplikasi dapat dipahami dengan mudah oleh mahasiswa.				✓	
5.	Materi yang disajikan aktual/benar					✓
6.	Materi disajikan secara berurutan.					✓
7.	Soal-soal yang ada sesuai dengan isi materi				✓	
8.	Media pembelajaran dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari materi Matematika Bangun Ruang				✓	
9.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia					✓

10.	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar						✓
-----	--	--	--	--	--	--	---

**B. Komentor/Saran**

- Gambar pada materi diperjelas
- Simbol matematika diperjelas
- Soal pada simulasi ditingkatkan level kesulitan.
- Nyawa pada simulasi dievaluasi lagi.

**C. Kesimpulan**

Lingkari pada nomor di bawah ini sesuai dengan hasil penelitian untuk mengetahui kelanjutan dai E-Modul

1. Layak untuk diuji cobakan tanpa revisi.
- ②. Layak untuk diuji cobakan dengan revisi.
3. Tidak layak untuk diuji cobakan.

Sungailiat, 20 Juni 2024

Ahli Materi

  
Elha Mayang Sari, M. Pd.

## LAMPIRAN 4

### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

#### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Nama Peneliti : 1. Agnes Erianti  
2. Rima Julianti

Judul Penelitian : PENERAPAN AUGMENTED REALITY DAN GAME PADA MEDIA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DI POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

Ahli Materi : Ahmat Josi, S.Kom., M.Kom.

**Petunjuk :**

Lembar validasi dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terhadap kevalidan media pembelajaran geometri berbasis android berupa AR(*Augmented Reality*) dan Game yang dikembangkan. Komentar dan saran dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran geometri berbasis android berupa AR(*Augmented Reality*) dan Game ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan respon pada setiap pernyataan dalam lembar validasi ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom angka.

**Keterangan Skala :**

Sangat Sesuai (SS) = 5  
Sesuai (S) = 4  
Cukup Sesuai (CS) = 3  
Kurang Sesuai (KS) = 2  
Sangat Kurang Sesuai = 1  
(SKS)

Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon untuk dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

**D. Angket Penilaian Ahli Media**

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
1.	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah					✓
2.	Aplikasi dapat dioperasikan dengan baik					✓
3.	Tampilan desain media pembelajaran menarik				✓	
4.	Pemilihan warna yang digunakan menarik				✓	
5.	Teks terbaca dengan jelas				✓	
6.	Keseimbangan proporsi gambar yang digunakan sesuai				✓	
7.	Penyajian gambar mendukung isi materi			✓		
8.	Media dapat membantu siswa dalam belajar				✓	
9.	Efektivitas penggunaan teknologi Augmented Reality dalam memperjelas dan memperdalam pemahaman materi.				✓	
10.	Media pembelajaran memberikan interaksi yang cukup antara				✓	

	pengguna dengan konten.				✓	
--	-------------------------	--	--	--	---	--

**E. Komentar/Saran**

Soal sebaiknya ditambahkan untuk mendukung pembelajaran

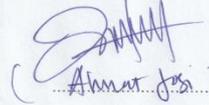
**F. Kesimpulan**

Lingkari pada nomor di bawah ini sesuai dengan hasil penelitian untuk mengetahui kelanjutan dari E-Modul

- 4. Layak untuk diuji cobakan tanpa revisi.
- 5. Layak untuk diuji cobakan dengan revisi.
- 6. Tidak layak untuk diuji cobakan.

Sungailiat, 21 Juni 2024

Ahli Media

  
(Ammar Jasi)

**LAMPIRAN 5**  
**LEMBAR PERNYATAAN KUISIONER PENGGUNA(MAHASISWA)**

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
1.	Pemakaian aplikasi ini sederhana					
2.	Tataletak tombol navigasi tidak membingungkan					
3.	Tombol-tombol yang terdapat dalam aplikasi sudah sesuai dengan halaman yang dituju					
4.	Aplikasi berjalan dengan baik					
5.	Materi yang disampaikan mudah untuk saya pelajari					
6.	Bahasa yang digunakan mudah untuk saya pahami					
7.	Jenis huruf ( <i>font</i> ) jelas					
8.	Teks yang disajikan mudah untuk dibaca					
9.	Gambar mempermudah saya dalam mempelajari materi					
10.	Aplikasi ini membantu saya dalam belajar					

**LAMPIRAN 6**  
**LAMPIRAN LINK DOWNLOAD APLIKASI**

[https://drive.google.com/drive/folders/1tZiquwsqt3TkRHLNVN-zIm3kV-Iih-EO?usp=drive link](https://drive.google.com/drive/folders/1tZiquwsqt3TkRHLNVN-zIm3kV-Iih-EO?usp=drive_link)

