

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek dan Subjek Penelitian

Objek dalam penelitian ini yaitu pembelajaran materi bangun ruang. Objek ini dipilih karena pembelajaran bangun ruang di sekolah tempat peneliti melakukan penelitian masih dilakukan menggunakan papan tulis dan buku sehingga siswa sulit memahami materi. Subjek dari penelitian ini yaitu siswa kelas VI pada mata pelajaran matematika. Penelitian ini dilakukan di MI Ma'arif NU Lamuk yang beralamatkan di Desa Lamuk RT 20 RW 10, Kecamatan Kejobong, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. *Hardware* (Perangkat Keras)

Perangkat keras yang dipakai dalam penelitian ini adalah Laptop dan *Smartphone*. Tabel 3.1 merupakan spesifikasi perangkat yang digunakan.

Tabel 3.1 *Hardware* (Perangkat Keras)

Perangkat Keras	Spesifikasi
Laptop	<ul style="list-style-type: none">- Tipe ASUS VivoBook S14 X430UN- Prosesor intel core i7- Memori RAM 8 GB- Sistem operasi windows 11
<i>Smartphone</i>	<ul style="list-style-type: none">- Android minimal OS versi 8.0- RAM minimal 2 GB

3.2.2. *Software* (Perangkat Lunak)

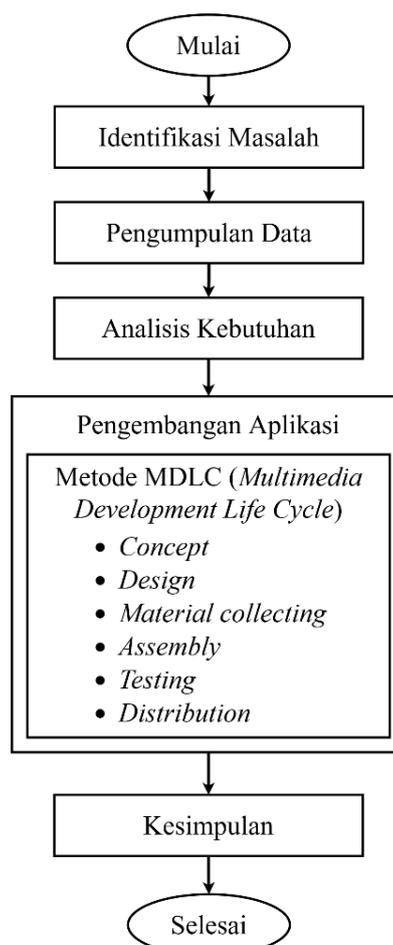
Dalam penelitian ini, digunakan perangkat lunak yang dapat dilihat pada Tabel 3.2:

Tabel 3.2 *Software* (Perangkat Lunak)

Perangkat Lunak	Versi	Fungsi
Blender	3.0.0	Untuk pembuatan model 3D bangun ruang
Unity 3D	2020.3.22f1	Untuk pembuatan aplikasi <i>Augmented Reality</i>
Vuforia	10.12.3	Sebagai library dalam membuat <i>AR</i>
Figma	-	Untuk membuat tampilan aplikasi dan desain <i>marker</i>

3.3. Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian ini dilakukan secara bertahap dan berurutan ketika merancang Aplikasi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran bangun ruang. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat diketahui pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan tahap permulaan yang dilakukan untuk mengenali permasalahan yang ada pada objek yang akan dijadikan fokus penelitian serta merumuskan masalah sebagai landasan dalam penelitian ini.

3.3.2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan langsung dengan guru matematika kelas VI MI Ma'arif NU Lamuk. Penulis melakukan studi literatur dengan memperoleh pemahaman dan pengetahuan tentang teori yang digunakan dalam penelitian ini melalui jurnal, buku, dan internet.

3.3.3. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini peneliti menganalisis kebutuhan terkait *hardware* dan *software* yang akan digunakan dalam penelitian.

3.3.4. Pengembangan Aplikasi

Metode pengembangan dalam pembuatan aplikasi pada penelitian ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Berikut ini tahapan-tahapan yang ada pada MDLC:

1. *Concept*

Pada tahap pengonsepan penulis menentukan tujuan dan pengguna dari aplikasi AR yang akan dibuat. Aplikasi pembelajaran bangun ruang ini dirancang untuk siswa kelas VI MI Maarif NU Lamuk. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif dan dapat meningkatkan daya tarik siswa.

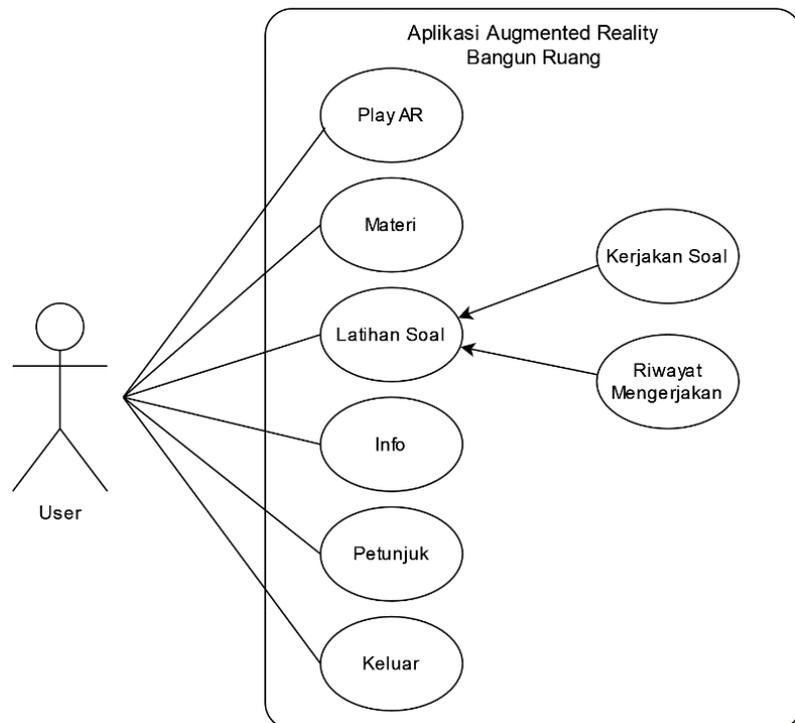
2. *Design*

Tahap *design* meliputi perancangan *use case* aplikasi, *activity diagram*, tampilan aplikasi dan tampilan kartu *marker*.

1. Perancangan *Use Case* Aplikasi

Perancangan *use case* dibuat untuk memberikan gambaran mengenai menu yang dapat diakses pengguna. Gambar 3.2

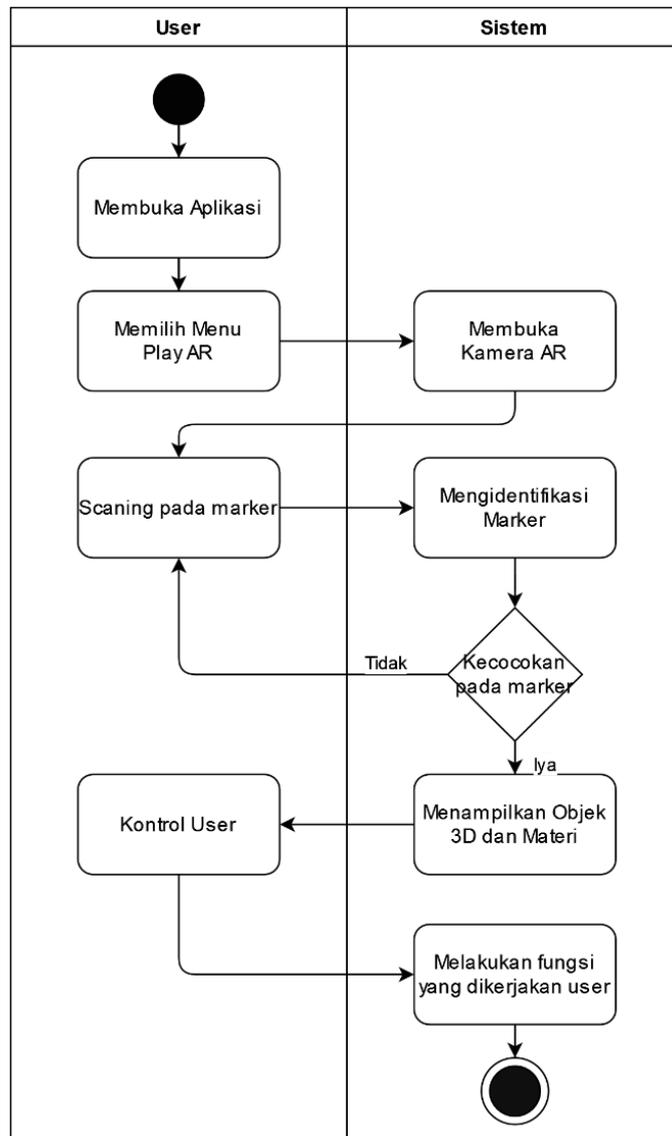
menunjukkan *use case* aplikasi *augmented reality* bangun ruang.



Gambar 3.2 *Use Case* Aplikasi

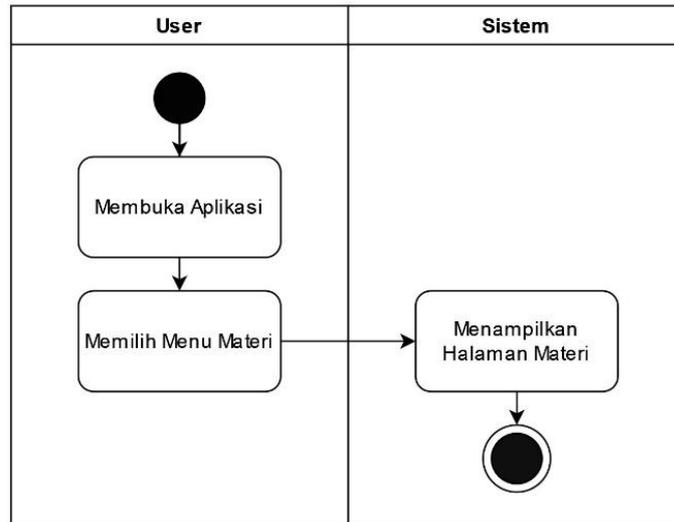
2. Perancangan *Activity Diagram*

Activity Diagram ini berfungsi untuk mendeskripsikan suatu aktivitas yang terjadi pada sistem ketika dijalankan. Diagram ini dibuat sesuai dengan rancangan *use case* aplikasi yang terdiri dari menu *Play AR*, *Materi*, *Latihan Soal*, *Kerjakan Soal*, *Riwayat Mengerjakan*, *Info*, *Petunjuk*, dan *Keluar*.



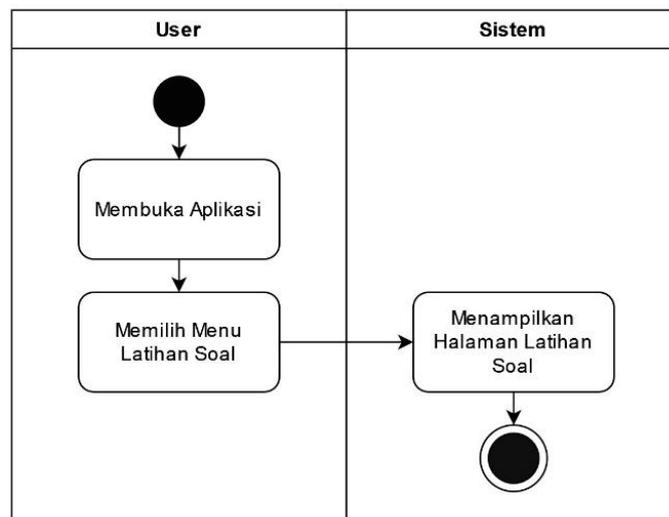
Gambar 3.3 Activity Diagram pada Menu Play AR

Gambar 3.3 menunjukkan *activity diagram* pada menu *Play AR* menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan *user* saat menjalankan halaman *Play AR* untuk mengarahkan kamera ke kartu *marker* yang nantinya akan menampilkan objek 3D bangun ruang.



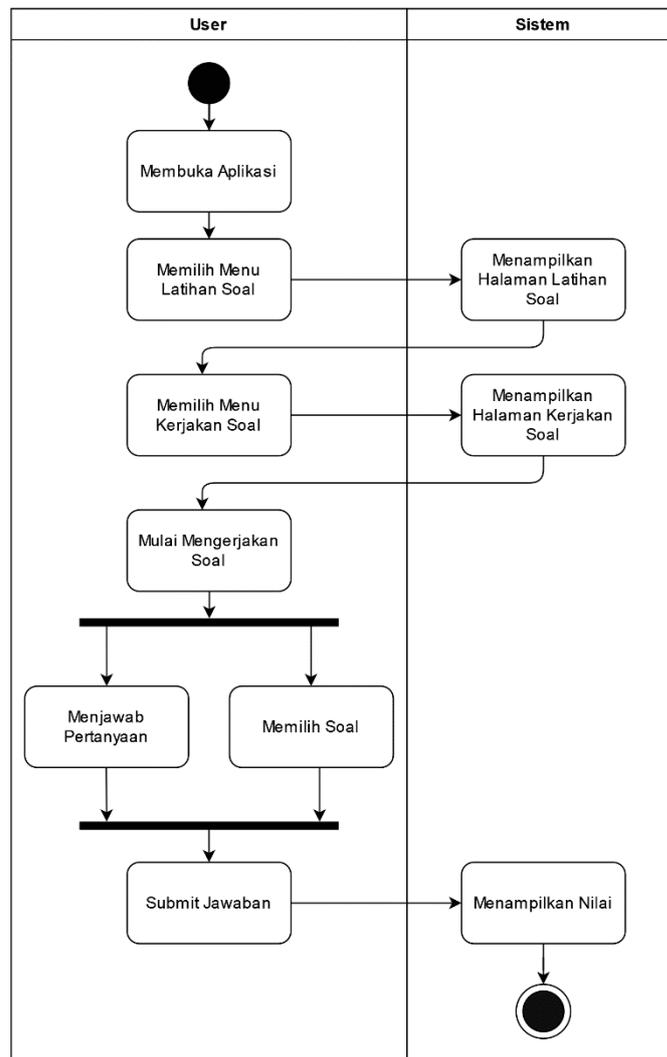
Gambar 3.4 *Activity Diagram* pada Menu Materi

Gambar 3.4. menunjukkan *activity diagram* pada menu Materi yang akan berisikan materi sifat-sifat dan rumus. Selain itu, pada halaman materi juga akan menampilkan objek 3D bangun ruang.



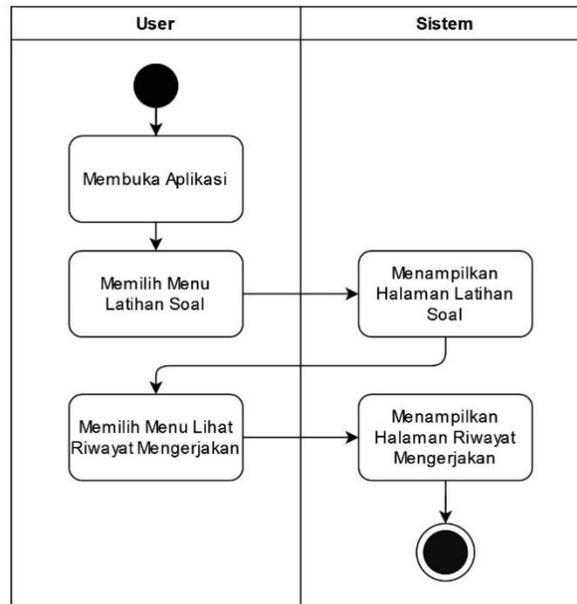
Gambar 3.5 *Activity Diagram* pada Menu Latihan Soal

Gambar 3.5 menunjukkan *activity diagram* pada menu Latihan Soal yang akan menampilkan riwayat mengerjakan jika ada dan menampilkan tombol kerjakan soal.



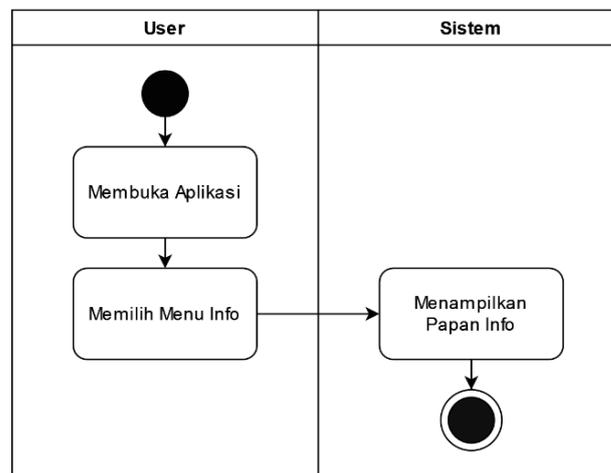
Gambar 3.6 Activity Diagram pada Menu Kerjakan Soal

Pada gambar 3.6 merupakan *activity diagram* pada menu Kerjakan Soal. Pada menu Kerjakan Soal *user* dapat memilih soal, menjawab soal dan melihat nilai setelah selesai mengerjakan.



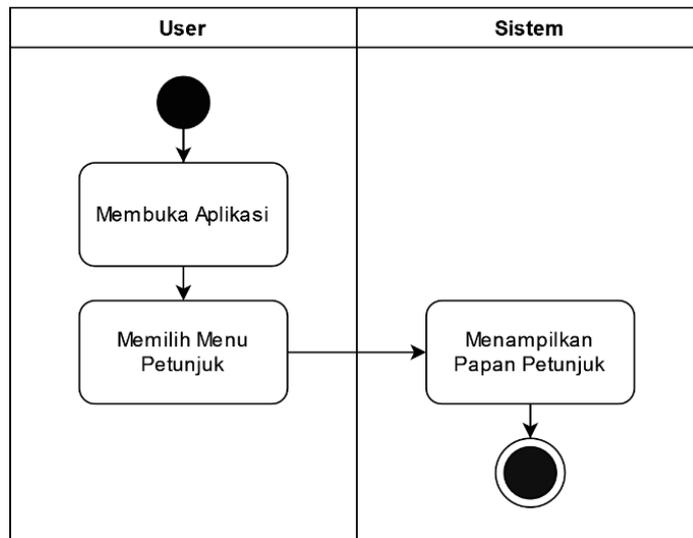
Gambar 3.7 *Activity Diagram* pada Menu Riwayat Mengerjakan

Gambar 3.7 menggambarkan *activity diagram* pada menu Riwayat Mengerjakan yang akan menampilkan riwayat soal dan pembahasan dari soal yang sudah dikerjakan.



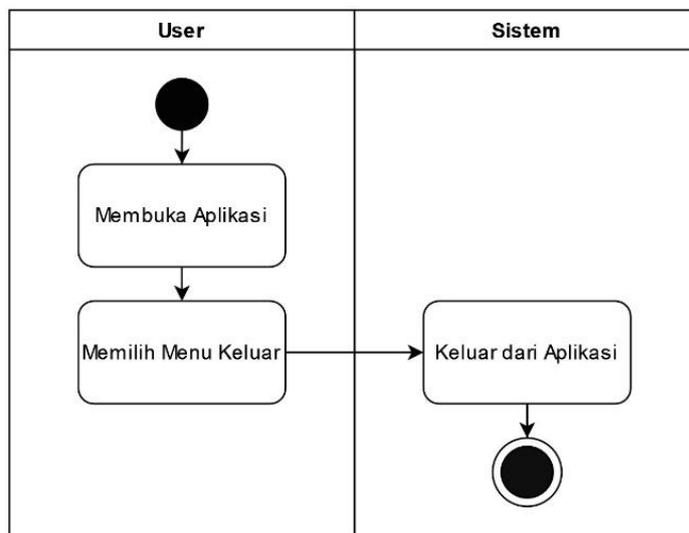
Gambar 3.8 *Activity Diagram* pada Menu Info

Gambar 3.8 menunjukkan *activity diagram* pada menu Info. Diagram tersebut menggambarkan aktivitas dari menu Info saat *user* menampilkan papan Info yang berisi informasi mengenai aplikasi *augmented reality* bangun ruang.



Gambar 3. 9 Activity Diagram pada Menu Petunjuk

Gambar 3.9 menjelaskan *activity diagram* pada menu Petunjuk yang akan berisikan cara penggunaan dan kebutuhan yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi *augmented reality* bangun ruang.



Gambar 3.10 Activity Diagram pada Menu Keluar

Gambar 3.10 merupakan *activity diagram* pada menu Keluar yang akan digunakan *user* untuk menutup dan keluar dari aplikasi *augmented reality* bangun ruang.

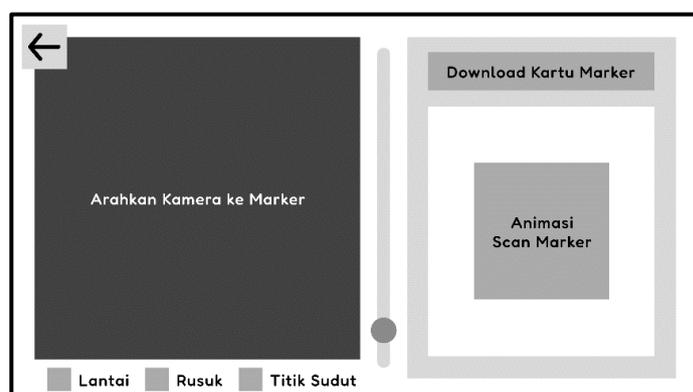
3. Perancangan Tampilan Aplikasi

Tahapan selanjutnya adalah membuat rancangan antar muka aplikasi. Pembuatan antar muka aplikasi dibuat menggunakan perangkat lunak *online* Figma. Desain halaman *Home* terdiri dari nama aplikasi dan tujuh buah tombol yaitu: *Play AR*, *Materi*, *Latihan Soal*, *Info*, *Petunjuk*, *Keluar*, dan *On-off* Musik. Gambar 3.11 menunjukkan desain pembuatan halaman *Home*.



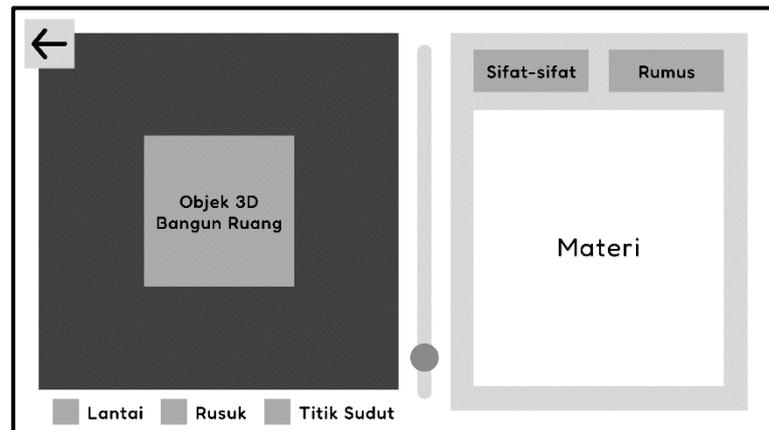
Gambar 3.11 Rancangan Tampilan Halaman *Home*

Desain awal halaman *Play AR* berisi kotak centang untuk melihat lantai, rusuk, dan titik sudut, serta terdapat tombol *download kartu marker*, *slider* jaring-jaring bangun ruang dan tombol kembali. Gambar 3.12 menunjukkan hasil desain awal halaman *Play AR*.



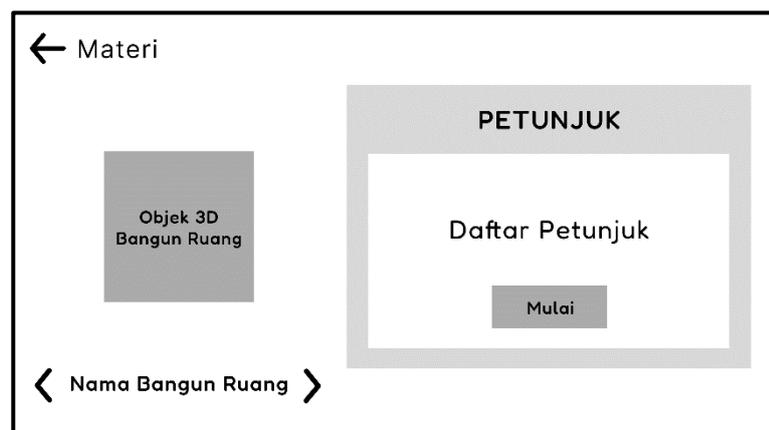
Gambar 3.12 Rancangan Tampilan Awal Halaman *Play AR*

Desain halaman *Play AR* saat *marker* terdeteksi menampilkan objek 3D, materi, tombol sifat-sifat dan rumus bangun ruang. Gambar 3.13 menunjukkan hasil desain halaman *Play AR* saat *marker* terdeteksi.



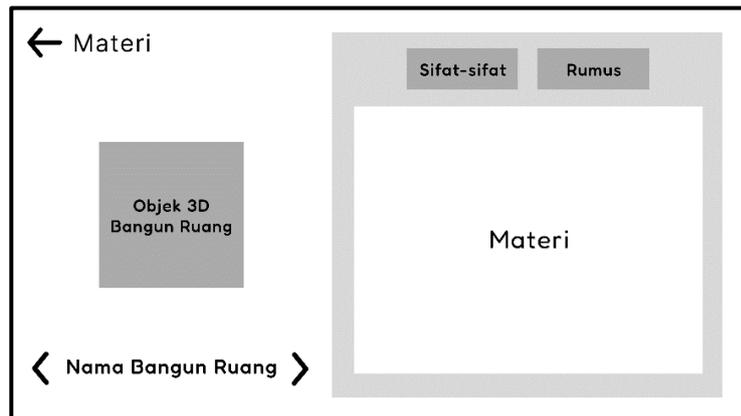
Gambar 3.13 Rancangan Tampilan Halaman *Play AR* saat *Marker* terdeteksi

Desain awal halaman Materi menampilkan objek 3D bangun ruang, tombol untuk memilih bangun ruang, papan petunjuk, tombol lanjut dan tombol kembali. Desain awal halaman Materi dapat diketahui pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Rancangan Tampilan Awal Halaman Materi

Desain halaman Materi saat tombol lanjut diklik menampilkan papan materi yang berisi materi, tombol sifat-sifat dan rumus. Desain halaman Materi setelah klik tombol lanjut dapat diketahui pada Gambar 3.15.



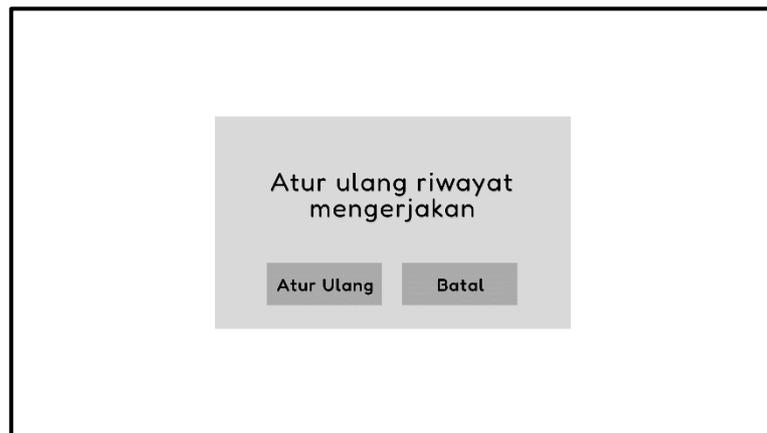
Gambar 3.15 Rancangan Tampilan Halaman Materi dengan Papan Materi

Desain halaman Latihan Soal menampilkan tombol kerjakan soal dan daftar riwayat soal yang telah dikerjakan. Desain halaman Latihan Soal dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Rancangan Tampilan Halaman Latihan Soal

Desain papan atur ulang riwayat mengerjakan berisi tombol atur ulang dan tombol batal. Desain papan atur ulang riwayat mengerjakan dapat diketahui pada Gambar 3.17.



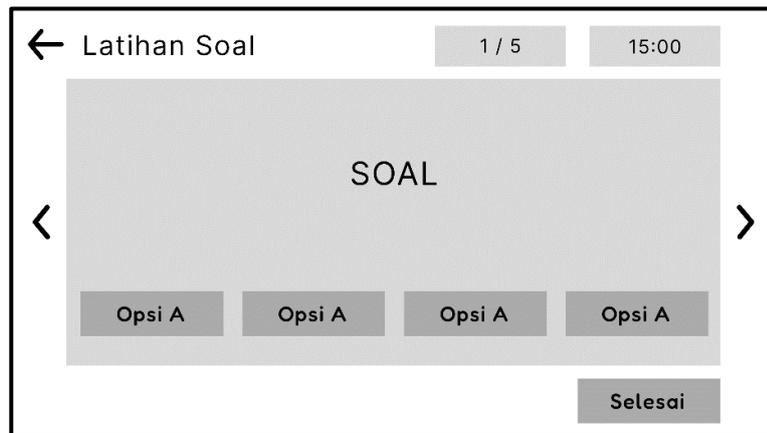
Gambar 3.17 Rancangan Tampilan Papan Atur Ulang Riwayat Mengerjakan Soal

Desain papan petunjuk pada halaman Kerjakan Soal soal berisi informasi petunjuk pengerjaan dan tombol mulai. Desain papan petunjuk dapat diketahui pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Rancangan Tampilan Papan Petunjuk Latihan Soal

Desain pengerjaan soal pada halaman Kerjakan Soal menampilkan soal latihan, pilihan jawaban, nomor soal, waktu mengerjakan, tombol selesai dan tombol kembali. Desain pengerjaan soal dapat diketahui pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Rancangan Tampilan Pengerjaan Soal Latihan

Desain papan ringkasan mengerjakan pada halaman Kerjakan Soal soal berisi informasi jawaban soal yang dipilih, tombol kembali dan tombol selesai. Desain papan ringkasan mengerjakan dapat diketahui pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Rancangan Tampilan Papan Ringkasan Mengerjakan

Desain papan penilaian pada halaman Kerjakan Soal berisi nilai hasil pengerjaan soal latihan, tombol *home* dan tombol latihan soal. Desain papan penilaian dapat diketahui pada Gambar 3.21.



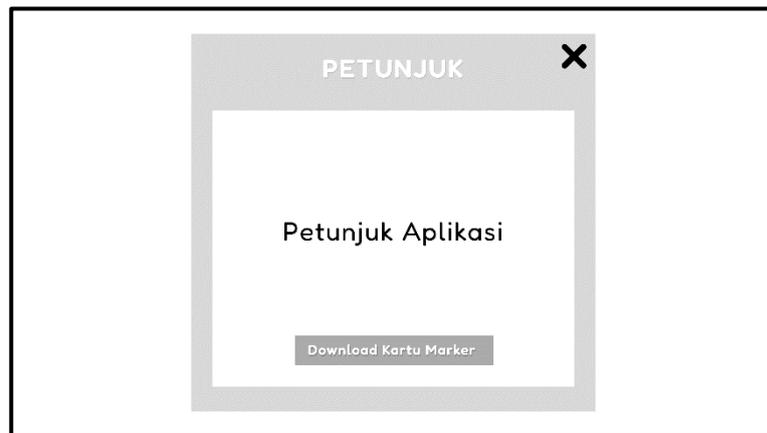
Gambar 3.21 Rancangan Tampilan Papan Nilai Pengerjaan Soal Latihan

Desain halaman Riwayat Mengerjakan menampilkan tanggal mengerjakan, nilai pengerjaan soal, tombol navigasi nomor untuk berganti soal, soal latihan dan pembahasan. Desain halaman Riwayat Mengerjakan dapat diketahui pada Gambar 3.22.



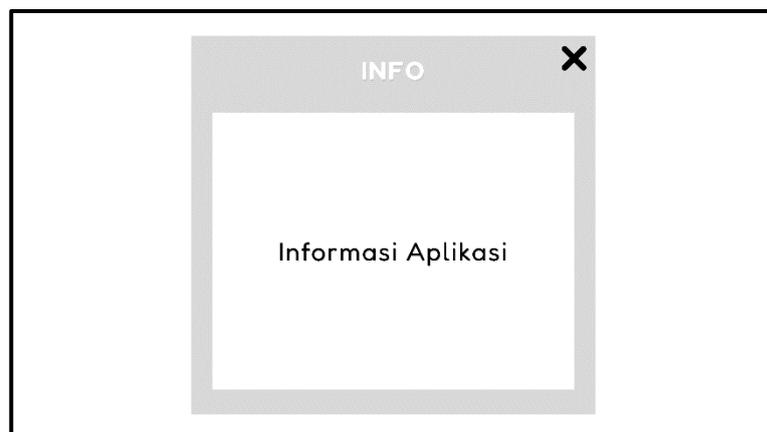
Gambar 3.22 Rancangan Tampilan Halaman Riwayat Mengerjakan

Desain papan petunjuk menampilkan cara penggunaan aplikasi, terdapat tombol *download* kartu *marker* dan tombol *close* (x). Desain papan petunjuk ditunjukkan pada Gambar 3.23.



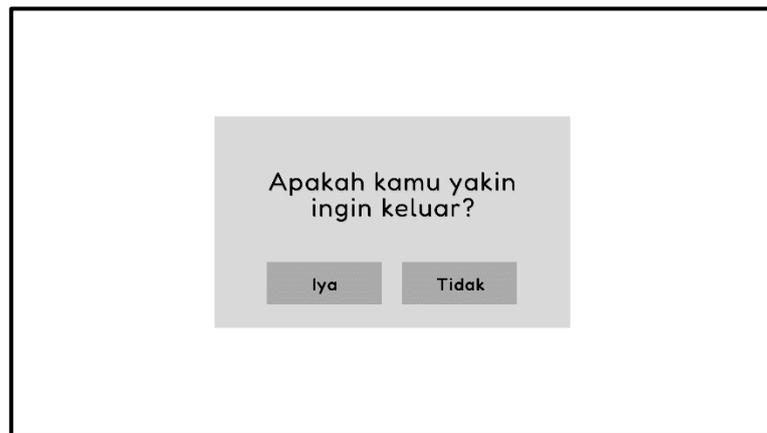
Gambar 3.23 Rancangan Tampilan Papan Petunjuk

Desain papan info menampilkan informasi mengenai aplikasi dan terdapat tombol *close*. Desain papan info dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 Rancangan Tampilan Papan Info

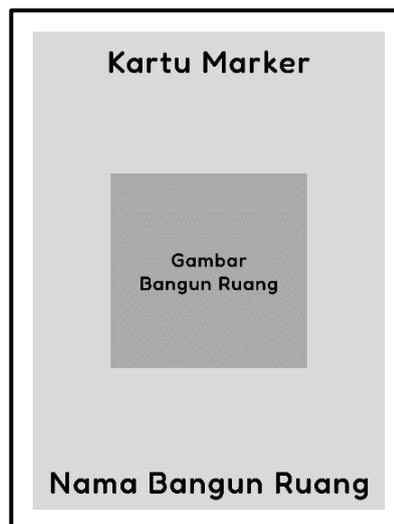
Desain papan konfirmasi keluar menampilkan pertanyaan konfirmasi, tombol Iya dan tombol Tidak. Desain papan konfirmasi keluar dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Rancangan Tampilan Papan Konfirmasi Keluar

4. Perancangan Tampilan Kartu *Marker*

Kartu *marker* berfungsi sebagai objek acuan untuk meletakkan objek 3D bangun ruang pada aplikasi *augmented reality* bangun ruang. Kartu *marker* berisi gambar dan nama bangun ruang. Desain kartu *marker* dapat diketahui pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26 Rancangan Tampilan Kartu *Marker*

3. *Material Collecting*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan dan komponen yang akan diperlukan dalam proses pembuatan aplikasi. Bahan yang dibutuhkan yaitu objek 3D bangun ruang, *sound*, teks, gambar, dan lainnya.

4. *Assembly*

Semua bahan yang telah dibuat dan dikumpulkan akan digabungkan pada tahap *assembly*, sehingga akan menghasilkan aplikasi sesuai dengan rancangan yang telah dijelaskan pada tahap *design*.

5. *Testing*

Pada tahap testing dilakukan pengujian *alpha* dan *beta*. Pengujian *alpha* dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan *Black Box Testing*[14], [35], [36]. Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui letak kesalahan yang mungkin terjadi pada aplikasi dan memastikan bahwa fitur-fitur aplikasi berfungsi sebagaimana mestinya[35], [36]. Pengujian *Black Box* yang diuji pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pengujian *Black Box*

Komponen Pengujian	Prosedur Pengujian	Hasil yang Diharapkan
Halaman <i>Home</i>	Klik tombol <i>Play AR</i>	Berpindah ke halaman <i>Play AR</i> saat tombol <i>Play AR</i> diklik
	Klik tombol Materi	Berpindah ke halaman Materi saat menekan tombol Materi
	Klik tombol Latihan Soal	Berpindah ke halaman Latihan Soal saat menekan tombol Latihan Soal
	Klik tombol Info	Menampilkan papan info saat tombol Info diklik
	Klik tombol <i>Close (X)</i> pada papan info	Menutup papan info saat tombol <i>Close</i> diklik
	Klik tombol <i>On-Off</i> Musik	Backsound musik berjalan atau berhenti saat tombol <i>On-Off</i> Musik diklik
	Klik tombol Petunjuk	Menampilkan papan petunjuk saat tombol Petunjuk diklik
	Klik tombol <i>Download</i> Kartu <i>Marker</i> pada papan Petunjuk	Membuka halaman unduhan marker saat tombol <i>Download</i> Kartu <i>Marker</i> diklik
	Klik tombol <i>Close (X)</i> pada papan petunjuk	Menutup papan petunjuk saat tombol <i>Close</i> diklik

Komponen Pengujian	Prosedur Pengujian	Hasil yang Diharapkan
	Klik tombol Keluar	Menampilkan papan konfirmasi keluar saat tombol Keluar diklik
	Klik tombol Iya pada papan keluar	Keluar dari aplikasi saat tombol Iya pada papan keluar diklik
	Klik tombol Tidak pada papan keluar	Menutup papan konfirmasi keluar saat tombol Tidak pada papan keluar diklik
Halaman <i>Play AR</i>	Klik tombol Kembali	Dapat berpindah ke halaman <i>Home</i> saat tombol Kembali diklik
	Klik tombol <i>Download Kartu Marker</i>	Membuka halaman unduhan marker saat tombol <i>Download Kartu Marker</i> diklik
	Mengarahkan kamera <i>smartphone</i> ke kartu <i>marker</i>	Menampilkan objek 3D bangun ruang beserta materi
	Klik tombol Sifat-sifat	Dapat menampilkan materi sifat-sifat bangun ruang saat tombol materi diklik
	Klik tombol Rumus	Dapat menampilkan materi rumus saat tombol Rumus diklik
	Klik kotak centang Alas	Dapat menampilkan atau menyembunyikan alas
	Klik kotak centang Rusuk	Dapat menampilkan atau menyembunyikan rusuk
	Klik Centang Titik Sudut	Dapat menampilkan atau menyembunyikan titik sudut
	Menggeser <i>slider</i> jaring-jaring bangun ruang	Jaring-jaring terbuka sesuai nilai <i>slider</i>
	Klik tombol <i>Show-Hide</i> papan materi	Dapat menampilkan atau menyembunyikan papan materi saat tombol <i>Show-Hide</i> papan materi diklik
Halaman Materi	Klik tombol Kembali	Dapat berpindah ke halaman <i>Home</i> saat tombol Kembali diklik
	Klik tombol Lanjut pada papan petunjuk	Menutup papan petunjuk dan menampilkan papan materi saat tombol Lanjut diklik
	Klik tombol Sifat-sifat	Dapat menampilkan materi sifat-sifat bangun ruang saat tombol materi diklik

Komponen Pengujian	Prosedur Pengujian	Hasil yang Diharapkan
	Klik tombol Rumus	Dapat menampilkan materi rumus saat tombol Rumus diklik
	Klik tombol <i>Next</i>	Dapat menampilkan bangun ruang selanjutnya saat menekan tombol <i>Next</i>
	Klik tombol <i>Previous</i>	Dapat menampilkan bangun ruang sebelumnya saat menekan tombol <i>Previous</i>
Halaman Latihan Soal	Klik tombol Kembali	Dapat berpindah ke halaman <i>Home</i> saat tombol Kembali diklik
	Klik tombol Kerjakan Soal	Dapat berpindah ke halaman Kerjakan Soal
	Klik tombol Lihat riwayat mengerjakan	Dapat berpindah ke halaman Riwayat Mengerjakan
Halaman Kerjakan Soal	Klik tombol Kembali	Dapat berpindah ke halaman <i>Home</i> saat tombol Kembali diklik
	Klik tombol Mulai pada papan petunjuk	Menampilkan soal latihan untuk dikerjakan
	Klik tombol pilihan jawaban	Jawaban soal terpilih
	Klik tombol <i>Next</i>	Dapat menampilkan soal selanjutnya
	Klik tombol <i>Previous</i>	Dapat menampilkan soal sebelumnya
	Klik tombol Selesai	Menampilkan papan ringkasan mengerjakan
	Klik tombol Kembali pada papan ringkasan mengerjakan	Menutup papan ringkasan mengerjakan
	Klik tombol Selesai pada papan ringkasan mengerjakan	Menampilkan papan nilai pengerjaan soal
	Klik tombol dengan simbol <i>home</i> pada papan nilai pengerjaan soal	Dapat berpindah ke halaman <i>Home</i>
	Klik tombol dengan simbol <i>list</i> pada papan nilai pengerjaan soal	Dapat berpindah ke halaman Latihan Soal
Halaman Riwayat Mengerjakan	Klik tombol Kembali	Dapat berpindah ke halaman Latihan Soal saat tombol Kembali diklik
	Klik tombol nomor soal	Menampilkan soal latihan lain yang telah dikerjakan

Beta testing dilakukan untuk mengetahui respon siswa dan guru dengan menggunakan *USE Questionnaire* Lund A.M. Pada lembar pernyataan memuat beberapa aspek yaitu *Appropriateness recognizability*, *Learnability*, *Operability* dan *Accessibility*. Setiap aspek terdiri atas 5 soal pertanyaan, sehingga total semua pertanyaan adalah 20 butir pertanyaan[33]. Kuesioner pengujian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pengujian *USE Questionnaire*

No	Pertanyaan
<i>Appropriateness recognizability</i>	
1	Aplikasi ini memudahkan saya untuk mendapatkan informasi mengenai bangun ruang
2	Aplikasi ini dapat menunjang pembelajaran bangun ruang pada pelajaran matematika untuk dapat lebih efektif
3	Aplikasi ini memberi saya dampak besar terhadap aktivitas yang saya lakukan untuk mencari informasi bangun ruang
4	Aplikasi ini lebih menghemat waktu ketika digunakan
5	Apakah aplikasi ini bermanfaat?
<i>Learnability</i>	
6	Saya belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat
7	Aplikasi ini mudah untuk digunakan
8	Saya cepat dan terampil dalam menggunakan aplikasi ini
9	Sistem yang mudah dipelajari dan digunakan
10	Saya mudah ingat bagaimana cara menggunakan aplikasi ini
<i>Operability</i>	
11	Apakah aplikasi ini mudah digunakan
12	Apakah aplikasi ini praktis untuk digunakan
13	Apakah aplikasi ini mudah untuk dipahami
14	Apakah aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran bangun ruang
15	Saya tidak ada kesulitan dalam menggunakan aplikasi ini

No	Pertanyaan
<i>Accessibility</i>	
16	Saya merasa puas dengan aplikasi ini
17	Saya akan merekomendasikan untuk digunakan
18	Aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan
19	Aplikasi ini sangat bagus
20	Saya merasa saya harus memiliki aplikasi ini

Kriteria penilaian dalam *USE Questionnaire* untuk pengujian *usability* menggunakan skala Likert dengan lima pilihan jawaban[37]. Interval skala Likert dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interval Skala Likert

Nilai	Keterangan
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Selanjutnya untuk menghitung persentase kelayakan dapat digunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase Kelayakan}(\%) = \frac{\text{Total Nilai Pengujian}}{\text{Total Nilai Maksimum}} \times 100$$

Setelah dilakukan perhitungan persentase kelayakan, tahap selanjutnya dilakukan perbandingan dengan tabel kriteria nilai pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Pedoman Interpretasi Nilai Setelah Dikonversi

Persentase Kelayakan (%)	Klasifikasi
0 – 20	Sangat Tidak Baik
21 – 40	Tidak Baik
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat Baik

6. *Distribution*

Pada tahap ini akan dilakukan proses pendistribusian aplikasi kepada siswa dan guru kelas VI MI Ma'arif NU Lamuk untuk digunakan. Selain itu, aplikasi ini juga akan diunggah ke *Google Play Store*.

3.3.5. Kesimpulan

Tahap terakhir dalam alur penelitian ini adalah penarikan kesimpulan. Tahapan ini dilakukan setelah aplikasi selesai dibuat dan dilakukan pengujian. Penulisan ditulis berdasarkan data yang telah diperoleh pada penelitian *augmented reality* yang dilakukan dengan metode *marker based tracking* untuk diterapkan sebagai media pembelajaran bangun ruang.