BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Furniture merupakan salah satu hal penting yang harus ada untuk melengkapi rumah atau kantor agar tercipta keselarasan dalam suatu ruangan yang sesuai dengan tujuan dan tetapi pada aspek seperti keamanan, estetis, dan kenyamanan ruangan. Bagi mereka yang mempunyai selera tinggi, proses pemilihan *furniture* biasanya menjadi hal sulit untuk ditentukan karena ada banyak pertimbangan dalam pemilihan *furniture* baik berdasarkan selera maupun kebutuhan. Oleh karena itu, ini merupakan peluang yang cukup baik bagi perusahaan untuk memasarkan produknya dengan harapan memperoleh laba penjualan yang tinggi. Sebagai perusahaan yang bergerak di niaga, promosi merupakan suatu hal yang sangat penting untuk meningkatkan penjualan. Media promosi yang umum digunakan seperti brosur, baliho, ataupun koran. Selain itu contoh-contoh barang yang dijual hanya diperlihatkan kepada *customer* dalam bentuk katalog. Hal ini tentu memungkinkan *customer* merasa tidak puas, karena gambar cetak (katalog) memiliki kemungkinan tidak sama dengan kenyataannya (Anggia dkk., 2021).

Dalam perkembangan teknologi yang semakin maju dan berkembang saat ini seperti *smartphone*, memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai aktivitas, tidak hanya untuk komunikasi saja. Salah satu aktivitas yang dapat

dilakukan dalam penggunaan teknologi ini adalah membeli atau menjual barang secara *online*. Perusahaan yang bergerak dibidang penjualan dapat memanfaatkan peluang ini sebagai strategi media promosi baru dalam memasarkan produknya. Adapun teknologi baru yang mendukung fasilitas *smartphone* ini adalah *Augmented Reality* (AR) karena dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat lebih memberikan sebuah informasi yang menarik dan jelas tentang produk-produk yang ada di toko JTS *Store*. Melalui teknologi ini, objek dapat dilacak melalui marker menggunakan beberapa metode seperti *single marker*, *multimarker* dan *3D Object Recognition*. Beberapa permasalahan yang diselesaikan dalam penelitian ini adalah membangun aplikasi berbasis *Augmented Reality* (AR) dan dapat dijalankan melalui smartphone serta menganalisis hasil aplikasi *Augmented Reality* (AR) berdasarkan beberapa metode pendeteksian marker (Yambao dkk., 2023).

Pada masa pandemi *Covid*-19 ini membuat perekonomian di Indonesia berjalan tidak stabil. Hampir seluruh sektor usaha terkena dampak dari pandemi *Covid*-19 termasuk toko JTS Store yang bergerak dalam bidang *furniture*. Dalam perkembangan teknologi yang semakin maju dan berkembang saat ini dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) ini maka diharapkan konsumen akan semakin antusias dan tertarik dengan produk *furniture* yang sudah disisipi dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan konsumen bisa melihat gambaran melalui citra 3 dimensi yang tampil pada *smartphone* tanpa harus

datang ke toko *furniture*, konsumen dapat melakukan penempatan objek 3 dimensi secara langsung di dalam ruangan sesuai dengan yang diinginkan tanpa harus bersusah payah memindahkan benda aslinya. Maka diharapkan dengan adanya pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) ini dapat mempermudah dalam menunjang nilai penjualan di masa ini (Nabila dkk., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka pada penelitian ini penulis tertarik melakukan penelitian dengan mengangkat judul *Augmented Reality Furniture Catalog* pada JTS *Store* Kota Parepare.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka diambil perumusan masalah yaitu Bagaimana mengimplementasikan *Augmented Reality Furniture Catalog* pada *JTS* Store Kota Parepare?.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pembahasan pada rumusan masalah sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam bentuk katalog furnitur interaktif di JTS *Store* Parepare.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dibuat batasan permasalahan agar sistem yang dibuat tidak meluas cakupannya dan sesuai dengan yang dibutuhkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di toko JTS *Store* Kota Parepare
2. Aplikasi hanya memanfaatkan teknologi markerless AR sehingga pengguna dapat menempatkan objek tanpa memindai marker.
3. Target aplikasi ini adalah untuk konsumen yang sedang mencari produk *furniture* yang terdapat di toko JTS *Store* Kota Parepare pada wilayah Kota Parepare.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
    a. Mencapai syarat untuk mencapai derajat sarjana di Universitas Muhammadiyah Parepare.
    b. Dapat menerapkan secara langsung disiplin ilmu yang telah di didapat di bangku kuliah.
    c. Menambah ilmu pengetahuan yang baru dalam merancang sebuah media promosi dengan memanfaatkan *Augmented Reality*.

2. Bagi Universitas Muhammadiyah Parepare

    a. Digunakan sebagai literatur atau pembanding dalam penyusunan skripsi dimasa yang akan datang.
    b. Sebagai bahan pustaka di perpustakaan yang diharapkan bisa sebagai referensi dan acuan bagi mahasiswa.

3. Bagi Toko JTS *Store* Kota Parepare

    a. Membantu untuk mempromosikan produk-produk yang dihasilkan dengan menampilkan visualisasi 3D.
    b. Mempermudah konsumen untuk memilih *furniture* yang akan dibeli tanpa harus ke toko dengan teknologi AR.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA
A. Kajian Teori
1. JTS Store Kota Parepare

Penjualan furnitur di **JTS Store Kota Parepare** merupakan kegiatan utama yang berfokus pada penyediaan berbagai jenis perabot rumah tangga dan perkantoran untuk masyarakat di wilayah Parepare dan sekitarnya. Toko ini dikenal sebagai salah satu penyedia furnitur yang cukup lengkap, dengan variasi produk yang meliputi tempat tidur, lemari pakaian, meja makan, sofa, kursi tamu, meja kerja, hingga rak serbaguna. Selain produk jadi, JTS *Store* juga melayani pemesanan furnitur custom, yaitu furnitur yang dirancang berdasarkan permintaan pelanggan, baik dari segi desain, ukuran, maupun warna, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan selera konsumen.

Dalam menjalankan sistem penjualannya, JTS *Store* menerapkan dua metode utama, yakni penjualan secara langsung (*offline*) di toko fisik, dan penjualan tidak langsung (*online*) melalui platform digital seperti media sosial (*Facebook, Instagram*, dan *WhatsApp*). Dengan memanfaatkan media sosial, JTS *Store* dapat menjangkau pelanggan yang lebih luas serta memberikan informasi terbaru tentang produk, promo, dan stok barang. Selain itu, toko ini menyediakan layanan pengantaran ke rumah pelanggan, terutama yang berada di wilayah Kota Parepare dan sekitarnya, sehingga memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam proses pembelian.

JTS *Store* juga menawarkan opsi pembayaran yang fleksibel, seperti pembayaran tunai dan sistem cicilan atau kredit, yang biasanya bekerja sama dengan lembaga pembiayaan tertentu. Hal ini menjadi nilai tambah bagi konsumen yang ingin membeli furnitur dengan cara mencicil. Untuk mendukung peningkatan penjualan, JTS *Store* secara rutin mengadakan program promosi, seperti potongan harga musiman, bundling produk (paket furnitur), serta diskon khusus saat momen tertentu seperti tahun baru, lebaran, atau grand opening.

Meskipun menghadapi tantangan seperti persaingan dengan toko sejenis dan toko online berskala nasional, serta fluktuasi harga bahan baku furnitur, JTS *Store* tetap bertahan dengan mengedepankan kualitas produk, layanan pelanggan yang responsif, serta inovasi dalam sistem pemasaran. Di tengah perkembangan tren digital dan kebutuhan gaya hidup modern, JTS *Store* memiliki peluang untuk berkembang lebih jauh, terutama jika mampu memanfaatkan teknologi seperti katalog digital atau *Augmented Reality* (AR) untuk pengalaman belanja yang lebih interaktif. Dengan demikian, penjualan furnitur di JTS *Store* Kota Parepare tidak hanya mengandalkan transaksi biasa, tetapi juga berusaha membangun hubungan jangka panjang dengan pelanggan melalui kualitas, pelayanan, dan inovasi.

2. Augmented Reality

Augmented Reality atau AR adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek 2D atau 3D buatan komputer ke dalam lingkungan nyata di sekitar pengguna

secara real time. Objek yang ditampilkan AR membantu pengguna dalam menghasilkan persepsi baru yang memungkinkannya berinteraksi dengan lingkungan nyata (Ismayani, 2022). Penggunaan AR sudah sangat umum, mulai dari game sampai dunia pendidikan dan pembelajaran. Tersedianya aplikasi gratis seperti *Unity* dan *Vuforia* memungkinkan pembuatan aplikasi berbasis AR tidak sulit dilakukan oleh siapa saja.

Teknologi AR ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti webcam, komputer, HP *Android*, maupun kacamata khusus. User ataupun pengguna didalam dunia nyata tidak dapat melihat objek maya dengan mata telanjang, tuk mengidentifikasi objek dibutuhkan perantara berupa komputer dan kamera yang nantinya akan menyisipkan objek maya ke dalam dunia nyata. Metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu *Marker* Based Tracking dan Markless *Augmented Reality*.

a. *Marker Augmented Reality* (*Marker Based Tracking*)

Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *Marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented Reality*.

b. *Markelles Augmented Reality*

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode "*Marker*less *Augmented Reality*", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *Marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan tool yang disediakan *Qualcomm* untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang *Marker*less.

3. Unity

Unity merupakan game engine yang ber-multi*platform*. *Unity* mampu di publish menjadi Standalone (.exe), berbasis web, *Android*, IoS Iphone, XBOX, dan PS3 (Yudha dkk., 2021). Walaupun bisa dipublish ke berbagai *platform*. *Unity* perlu lisensi untuk dapat dipublish ke *platform* tertentu. Tetapi *Unity* menyediakan untuk free user dan bisa di *publish* dalam bentuk *Standalone* (.exe) dan web. Untuk saat ini *Unity* sedang di kembangkan berbasis AR (*Augmented Reality*). Fitur – fitur dalam *Unity* 3D adalah:

a. *Rendering*

Graphics engine yang digunakan adalah *Direct3D* (*Windows, Xbox 360*), *OpenGL* (*Mac, Windows, Linux, PS3*), OpenGL ES (*Android*, iOS), dan proprietary APIs (Wii). Ada pula kemampuan untuk bump mapping, reflection *mapping*,

parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), dynamic shadows using shadow maps, render – to – texture and full – screen post – processing effects.

b. *Scripting*

Script game engine dibuat dengan Mono 2.6, sebuah implementasi open – *source dari .NET Framework. Programmer* dapat menggunakan *Unity*Script (Bahasa Terkustomisasi yang terinspirasi dari sintax ECMAScript, dalam bentuk JavaScript), C#, atau Boo (terinsipirasi dari sintax Bahasa pemrograman phyton). Dimulai dengan dirilisnya versi 3.0, *Unity* menyertakan versi MonoDevelop yang terkustomisasi untuk debug script.

c. Asset Tracking

Unity juga menyertakan Server *Unity* Asset – sebuah solusi terkontrol untuk developer game asset dan script.

d. *Platforms*

Unity support pengembangan ke berbagai *platform*. Didalam *project*, *developer* memiliki kontrol untuk mengirim keperangkat mobile, *web browser*, desktop, dan console. *Unity* juga mengijinkan spesifikasi kompresi textur dan pengaturan resolusi di setiap *platform* yang didukung.

e. Asset Store

Diluncurkan November 2010, *Unity* Asset Store adalah sebuah resource yang hadir di *Unity* editor. Asset store terdiri dari koleksi lebih dari 4,400 asset packages, beserta 3D models, texture dan materials, sistem particle, musik dan efek suara, tutorial dan project, scripting package, editor extensions dan servis online.

f. Physics

Unity juga memiliki suport built – in untuk PhysX physics engine (sejak *Unity* 3.0) dari Nvidia (sebelumnya Ageia) dengan penambahan kemampuan untuk simulasi real – time cloth pada arbitrary dan skinned meshes, thick ray cast, dan collision layers.

4. Vuforia

Menurut Fitra dkk. (2021) *Vuforia* merupakan SDK yang dikembangkan oleh Qualcomm untuk membantu pengembang dalam menciptakan aplikasi atau game yang memiliki teknologi *Augmented Reality*. Tentunya aplikasi maupun game yang dibuat dengan teknologi ini akan terlihat lebih interaktif dan hidup. Contohnya ketika pembaca mendapatkan sebuah penanda yang hanya berupa kertas dan secara tiba-tiba akan muncul objek virtual 3 dimensi ketika ponsel pintar atau tablet diarahkan ke kertas penanda tersebut.

Pengembang dapat membuat objek virtual 3 dimensi itu dapat berinteraksi dengan pengguna aplikasinya baik itu berupa game, aplikasi pembelajaran, video, aplikasi dongeng, dan masih banyak lagi. Dengan adanya *Vuforia* SDK ini akan memudahkan dan mempercepat pengembangnya dalam membuat aplikasi yang mempunyai teknologi *Augmented Reality* karena library dan fungsi-fungsi intinya sudah dibuat oleh Qualcomm sehingga pengembang tinggal berimajinasi dan mengembangkan aplikasi menarik menggunakan SDK ini.

SDK ini sendiri memiliki berbagai fitur menarik seperti memindai objek, memindai teks, mengenali bingkai penanda, tombol virtual, mengidentifikasi permukaan objek secara pintar, memindai dengan berbasis awan, mengenali target gambar, mengenali target benda silinder, dan mengenali objek target yang telah ditetapkan. *Vuforia* SDK sendiri telah mendukung pengembangan aplikasi untuk perangkat yang berbasis iOS dan *Android*. Selain itu, *Unity* Game Engine telah didukung *Vuforia* SDK sehingga lebih mempermudah untuk mengembangkan game *Augmented Reality* langsung dengan game engine ini.

5. Bahasa Pemrograman C#

Menurut Raharjo (2022) C# atau yang dibaca C sharp adalah bahasa pemrograman sederhana yang digunakan untuk tujuan umum, dalam artian bahasa pemrograman ini dapat digunakan untuk berbagai fungsi misalnya untuk pemrograman server-side pada website, membangun aplikasi desktop ataupun mobile, pemrograman game dan sebagainya. Selain itu C# juga bahasa pemrograman

yang berorientasi objek, jadi C# juga mengusung konsep objek seperti inheritance, class, polymorphism dan encapsulation. Dalam prakteknya C# sangat bergantung dengan framework yang disebut .NET Framework, framework inilah yang nanti digunakan untuk mengcompile dan menjalankan kode C#.

C# dikembangkan oleh Microsoft dengan merekrut Anders Helsberg. Tujuan dibangunnya C# adalah sebagai bahasa pemrograman utama dalam lingkungan .NET Framework (lihat C#). Banyak pihak juga yang menganggap bahwa Java dengan C# saling bersaing, bahkan ada juga yang menyatakan jika pernah belajar Java maka belajar C# akan sangat mudah dan begitu juga sebaliknya. Anggapan tersebut sebenarnya tidak salah karena perlu diketahui sebelum adanya C# Microsoft mengembangkan J++ dengan maksud mencoba membuat Java agar berjalan pada *platform* Windows, karena adanya masalah dari pihak luar maka Microsoft menghentikan proyek J++ dan beralih untuk mengembangkan bahasa baru yaitu C#.

Dalam mengembangkan aplikasi ataupun fungsi-fungsi lain yang berbasis C#, kita perlu IDE (*Integrated Development Environment*) untuk membantu pekerjaan kita. Di Windows kita dapat menggunakan Visual Studio yang memiliki fitur yang sangat lengkap. Akan tetapi tidak semua dari kita memakai OS (*Operating System*) Windows dan memiliki kapasitas harddisk yang memadai karena perlu diketahui Visual Studio ini sangat memakan tempat di harddisk kita. Karena itu ada IDE alternatif Visual Studio yaitu Xamarin Studio yang bisa dipakai lintas *platform* yang fiturnya menurut saya tidak kalah hebatnya dengan Visual Studio dan lebih dari cukup untuk membangun aplikasi C#. Selain itu ada juga tool seperti SharpDevelop

namun sepertinya hanya bisa untuk *platform* Windows. Oh iya bagi pembaca yang memakai OS selain windows dapat memakai Mono untuk pengganti .NET Framework. Dalam pemrograman C# (mungkin juga berlaku untuk beberapa pemrograman lainnya) memiliki 5 struktur dasar yang harus diingat yaitu:

a. Resource atau *library*

Struktur pertama ini merupakan pendefinisian library apa yang harus ada pada program kita atau library apa yang kita impor.

b. *Namespace*

Struktur kedua ini adalah nama dari project kita.

c. Nama *Class*

Struktur ketiga ini berbicara tentang apa nama dari *Class* yang kita buat dan bisa juga langsung diberi penanda seperti *Main Class* yang menandakan bahwa *Class* tersebut *Class* utama.

d. Deklarasi *Method*

Struktur keempat ini merupakan pendeklarasian method sebagai awalan untuk menjalankan method atau perintah yang ada di dalamnya, jika didefinisikan dengan "*Main*" maka method tersebut yang dijalankan pertama kali oleh *compiler*.

e. *Method* atau *Command*

Struktur kelima adalah method atau perintah yang kita berikan untuk di eksekusi oleh *compiler*.

6. Android

Android adalah sebuah system operasi Mobile yang berbasiskan pada versi modifikasi dari linux. Pertama kali system operasi ini dikembangkan oleh perusahaan *Android* .inc. Nama perusahaan inilah yang pada akhirnya digunakan sebagai nama proyek system operasi mobile tersebut yaitu system operasi *Android* (Ady dkk., 2021).

Pada tahun 2005, sebagai bagian dari strategi untuk memasuki pasar Mobile, Google membeli *Android* dan mengambil alih proses pengembangannya sekaligus team developer *Android*. Google menginginkan *Android* untuk menjadi system operasi yang open source dan gratis, kebanyakan code *Android* dirilis dibawah lisensi open source Apache yang berarti setiap orang bebas untuk menggunakan dan mengunduh source code *Android* secara penuh. Fitur – Fitur *Android*:

a. Storage, mendukung SQL Lite. SQL Lite adalah sebuah database relational Lite (versi ringan) yang digunakan untuk menyimpan data.
b. Konektivitas, mendukung koneksi GSM (EDGE), IDEN, SDMA, SVDO, UMTS, Bluetooth, WIFI, LTE, dan Wimax.
c. Messaging, mendukung SMS, dan MMS.
d. Webrowser, yang digunakan adalah browser berbasis open source

7. UML (Unified Modelling Language)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalamindustri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem

piranti lunak. *UML* menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem (Putri dkk., 2023).

UML adalah sekumpulan alat yang digunakan untuk melakukan abstraksiterhadap sebuah sistem atau perangkat lunak berbasis objek. *UML* merupakan singkatan dari *Unified Modeling Language*. *UML* juga menjadi salah satu cara untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berkelanjutan. Aplikasi atau sistem yang tidak terdokumentasi biasanya dapat menghambat pengembangan karena *developer* harus melakukan penelusuran dan mempelajari kode program *UML* juga dapat menjadi alat bantu untuk transfer ilmu tentang sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan dari satu *developer* ke *developer* lainya. Tidak hanya antar *developer* terhadap orang bisnis dan siapapun dapat memahami sebuah sistem dengan adanya *UML*.

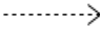
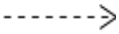
UML diciptakan oleh *Object Management Group* yang diawali dengan versi 1.0 pada Januari 1997. Dalam pengembangan berorientasi objek ada beberapa prinsip yang harus dikenal: *Object, Class, Abstraction, Encapsulation, Inheritance dan Polymorphism*. Dalam *UML* sendiri terdapat beberapa diagram yaitu :

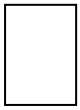
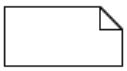
a. *Use Case Diagram*

Use Case diagram menggambarkan *fungsionalitas* yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *Use Case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use Case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-create sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor

adalah sebuah *entitas* manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. Adapun simbol-simbol *Use Case Diagram* antara lain :

Tabel 2. 1 Simbol *Use Case Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		*Actor*	Menspesifikasikan himpuan peran yang pengguna *Main*kan ketika berinteraksi dengan *Use Case*.
2		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri *(independent)* akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (*independent*).
3		*Generalization*	Hubungan dimana objek anak (*descendent*) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*ancestor*).
4		*Include*	Menspesifikasikan bahwa *Use Case* sumber secara *eksplisit*.
5		*Extend*	Menspesifikasikan bahwa *Use Case* target memperluas perilaku dari *Use Case* sumber pada suatu titik yang diberikan.
6		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

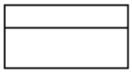
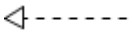
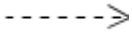
No	Gambar	Nama	Keterangan
7		*System*	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		*Use Case*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor
9		*Collaboration*	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan prilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi).
10		*Note*	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

b. *Class Diagram*

Adapun simbol-simbol *Class Diagram* antara lain :

Tabel 2.2 Simbol *Class* Diagram

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		*Generalization*	Hubungan dimana objek anak *(descendent)* berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*ancestor*).

No	Gambar	Nama	Keterangan
2		*Nary Association*	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
3		*Class*	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
4		*Collaboration*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor
5		*Realization*	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
6		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri *(independent)* akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
7		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

c. *Sequence Diagram*

Adapun simbol-simbol *Sequence* Diagram antara lain :

Tabel 2. 3 Simbol *Sequence Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		*LifeLine*	Objek *entity*, antarmuka yang saling berinteraksi.

2		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
3		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

d. *StateChart Diagram*

Adapun simbol-simbol *StateChart Diagram* antara lain :

Tabel 2. 4 Simbol *StateChart Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		*State*	Nilai atribut dan nilai link pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu objek.
2		*Initial Pseudo State*	Bagaimana objek dibentuk atau diawali
3		*Final State*	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
4		*Transition*	Sebuah kejadian yang memicu sebuah state objek dengan cara memperbaharui satu atau lebih nilai atributnya
5		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

No	Gambar	Nama	Keterangan
6		*Node*	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

e. *Activity Diagram*

Adapun simbol-simbol *Activity Diagram* antara lain :

Tabel 2. 5 Simbol *Activity Diagram*

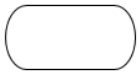
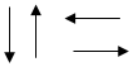
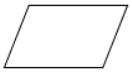
No	Gambar	Nama	Keterangan
1		*Activity*	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
2		*Action*	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
3		*Initial Node*	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
4		*Activity Final Node*	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
5		*Fork Node*	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

8. Flowchart

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses

(instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program (Indrani dkk., 2023). Berikut ini adalah beberapa simbol yang digunakan dalam menggambar suatu *Flowchart*:

Tabel 2. 6 Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	***Terminal Point Symbol***	*Terminal Menu*njukkan permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu proses.
	***Flow Direction Symbol***	Adalah simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain (*connecting line*). Simbol ini juga berfungsi untuk *Menu*njukkan garis alir dari proses.
	***Processing Symbol***	Digunakan untuk *Menu*njukkan kegiatan yang dilakukan oleh komputer. Pada bidang industri (proses produksi barang), simbol ini menggambarkan kegiatan inspeksi atau yang biasa dikenal dengan simbol inspeksi
	***Decision Symbol***	Merupakan simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada. Simbol ini biasanya ditemui pada *Flowchart* program.
	**I*nput-Output***	Masuk menunjukkan proses *input-output* yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.

Simbol	Nama	Fungsi
	***Predefined Process***	*Terdefinisi* merupakan simbol yang digunakan untuk *Menu*njukkan pelaksanaan suatu bagian prosedur (*sub*-proses).
	***Connector (On-page)***	Simbol ini fungsinya adalah untuk menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan dengan garis dalam satu halaman
	***Connector (Off-page)***	Sama seperti *on-page connector*, hanya saya simbol ini digunakan untuk menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau angka
	***Preparation Symbol***	Merupakan simbol yang digunakan untuk mempersiapkan penyimpanan di dalam storage.
	***Manual Input Symbol***	Digunakan untuk menunjukkan input data secara manual menggunakan online keyboard.
	***Manual Operation Symbol***	Yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	***Document Symbol***	Jika Anda menemukan simbol ini artinya input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas, atau output yang perlu dicetak di atas kertas.

Simbol	Nama	Fungsi
	***Multiple Documents***	Sama seperti *document symbol* hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam simbol ini
	***Display Symbol***	Adalah simbol yang menyatakan penggunaan peralatan output, seperti layar monitor, printer, plotter dan lain sebagainya
	***Delay Symbol***	Sesuai dengan namanya digunakan untuk *Menu*njukkan proses delay (*Menu*nggu) yang perlu dilakukan. Seperti *Menu*nggu surat untuk diarsipkan

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Melihat dari sejumlah judul dan tema yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, diperoleh persamaan dan perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan. Tujuannya membuktikan bahwa penulisan penelitian asli dan bukan duplikasi dari penelitian lain, seperti berikut ini :

1. Penelitiannya yang berjudul "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran" mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis teknologi *Augmented Reality* yang ditujukan untuk siswa sekolah dasar. Metode pengembangan yang digunakan adalah Metodologi Pengembangan Multimedia yang terdiri dari enam tahap, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Hasil pengembangan berupa aplikasi yang mampu menampilkan sepuluh jenis

bangun ruang 3D secara interaktif, dilengkapi dengan fitur zoom in, zoom out, dan tampilan jaring-jaring bangun ruang beserta rumus luas dan *volume*. Pengujian dilakukan melalui penyebaran angket kepada siswa sekolah dasar, dan hasilnya menunjukkan bahwa media ini dapat memberikan visualisasi yang lebih jelas dan membuat pembelajaran matematika lebih menarik serta interaktif (Sari et al., 2022).

2. Penelitiannya yang berjudul "Implementasi Teknologi *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Interaktif" mengkaji secara komprehensif penerapan Augmented Reality dalam dunia pendidikan melalui studi literatur dan analisis meta dari berbagai penelitian terdahulu. Penelitian ini membahas konsep dasar AR, manfaatnya, contoh penerapannya di ruang kelas, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasi. Beberapa contoh penerapan yang diuraikan meliputi visualisasi objek 3D dalam pembelajaran sejarah, simulasi eksperimen sains secara virtual tanpa risiko bahan berbahaya, dan permainan edukatif berbasis lokasi yang menggabungkan pembelajaran dengan aktivitas eksplorasi lingkungan sekitar. Hasil analisis menunjukkan bahwa AR dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan siswa, pemahaman konsep, dan mendorong keterampilan berpikir kritis. (Indahsari, L., & Sumirat, S. (2023).

3. Penelitian yang berjudul "Trends in the Use of Augmented Reality and Virtual Reality Technology in Learning Islamic Religious Education in Indonesia" membahas secara mendalam tren pemanfaatan teknologi Augmented Reality

(AR) dan Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di Indonesia selama periode 2018–2023. Melalui metode Systematic Literature Review (SLR) dengan acuan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA), penelitian ini menganalisis 20 artikel terpilih yang diperoleh dari basis data Scopus dan Google Scholar, kemudian dipetakan menggunakan VOSviewer. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan AR dan VR masih tergolong terbatas, umumnya digunakan pada konteks pembelajaran seperti simulasi Haji dan Umrah berbasis metaverse, pengajaran ilmu tajwid, pembelajaran doa-doa harian, pengenalan huruf hijaiyyah, wisata religi, dan tata cara wudhu. Penulis menguraikan bahwa AR dan VR mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif, imersif, dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan minat, motivasi, dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep keagamaan yang abstrak atau sulit divisualisasikan secara langsung. Namun, penelitian ini juga menyoroti adanya tantangan seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, rendahnya kompetensi guru dalam mengoperasikan teknologi baru, serta keterbatasan jaringan internet di wilayah terpencil. Rekomendasi yang diajukan meliputi pelatihan guru, pengadaan sarana teknologi yang memadai, dan penelitian lanjutan untuk mengukur efektivitas AR dan VR secara lebih mendalam dalam pembelajaran PAI Ruzakki, H., Nashrullah, N., Junaedi, D., Khoiriyah, S., & Asror, M. (2024).

Berdasarkan ketiga penelitian di atas, "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran" berfokus pada pengembangan aplikasi AR yang ditujukan untuk membantu siswa sekolah dasar memahami materi bangun ruang secara interaktif, lengkap dengan visualisasi 3D, fitur zoom, dan jaring-jaring beserta rumus luas dan volume. Sementara itu, "Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Interaktif" merupakan kajian literatur yang menelaah secara menyeluruh konsep, manfaat, serta tantangan penerapan AR di berbagai bidang pendidikan, dengan contoh penerapan pada pembelajaran sejarah, sains, dan permainan edukatif berbasis lokasi. Adapun "Trends in the Use of Augmented Reality and Virtual Reality Technology in Learning Islamic Religious Education in Indonesia" mengulas tren pemanfaatan AR dan VR dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam, mencakup simulasi Haji dan Umrah, pengajaran tajwid, dan wisata religi, serta membahas hambatan seperti keterbatasan infrastruktur dan kompetensi guru. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa ketiga penelitian sama-sama menyoroti peran teknologi AR/VR dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, namun memiliki perbedaan pada fokus bidang studi, metode penelitian, dan lingkup penerapannya.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development*, yaitu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan aplikasi tertentu, dan menguji keefektifan aplikasi tersebut. Penelitian yang akan mengimplementasi augmented reality pada aplikasi pengenalan hewan, langkah-langkah dari pembuatan aplikasi ini biasanya disebut dengan siklus *Research and Development* yang terdiri dari beberapa langkah diantaranya menganalisis aplikasi yang akan dikembangkan, proses pengembangan, pengujian produk hingga tahap revisi dan evaluasi untuk memperbaiki kelemahan aplikasi.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Proses penelitian dilakukan di JTS *Store* Kota Parepare. Waktu yang dipergunakan untuk penelitian ini 2 bulan.

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Uraian Kegiatan	Bulan 2025		
		Juni	Juli	Agustus
1	Studi Literatur			
2	Pembuatan Aplikasi			
3	Pengujian Aplikasi			
4	Hasil Pengujian			

C. Alat Dan Bahan Penelitian

Dalam pelaksanaan peneltian ini digunakan beberapa alat dan bahan yang terdiri:

Tabel 3. 2. Spesifikasi *Hardware*

Komponen	**Spesifikasi**
Processor	*Intel Core* i5-3317U @1.7 GHz
Layar	*LCD 1.40" LED Slim*
GPU	*Intel HD Graphics + VGA* *Nvidia GeForce* 635M, 2 GB
RAM	4 GB
Hard Disk	500 GB

Perangkat keras merupakan alat fisik yang mendukung proses pengembangan aplikasi. Laptop digunakan sebagai perangkat utama untuk coding, desain, dan kompilasi aplikasi. Spesifikasi laptop sangat menentukan kelancaran proses kerja, terutama dalam menjalankan *Unity* dan *Vuforia* yang membutuhkan performa grafis tinggi.

Tabel 3. 3. Spesifikasi *Software*

Perangkat Lunak	Keterangan
Windows 11	Sistem Operasi
Unity	*Game Engine*
Vuforia SDK	*Software AR (Augmented Reality)*
Photoshop	Editor Gambar
Android Jelly Bean	Sistem Operasi Smartphone
Android Kit Kat	Sistem Operasi Smartphone

Perangkat lunak yang digunakan terdiri dari sistem operasi, game engine, SDK (*Software Development Kit*), dan *software* pendukung visualisasi. Berikut ini adalah daftar perangkat lunak yang digunakan.

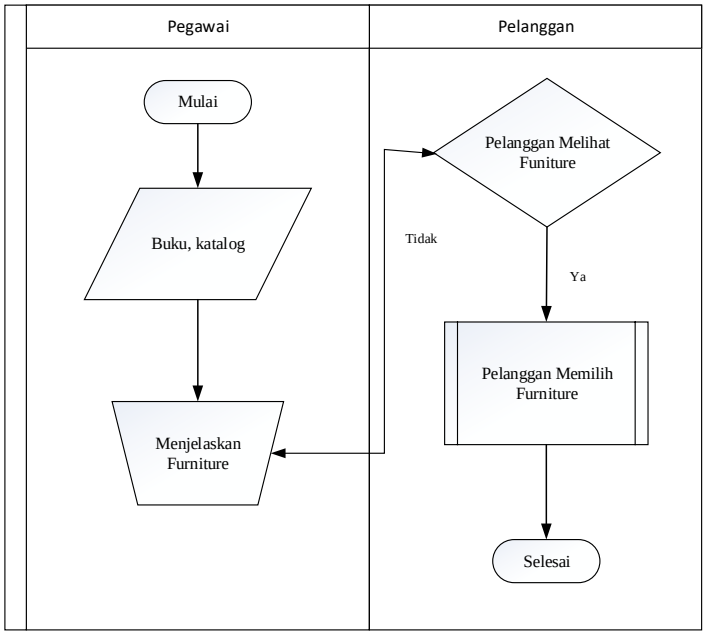
Tabel 3. 4. Spesifikasi *Smartphone*

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	*Android OS 10*
Chipset	*Qualcomm APQ8064* *Snapdragon S4 Pro*

CPU	*Quad-core 1.5 Ghz Krait*
Kamera	*Primary 13.1 MP (autofocus, LED flash), Secondary 2.2 MP, video 1080p@30fps, HDR*
Memori	*Internal 256 GB, RAM 8 GB*
Resolusi Layar	*1080 x 1920 pixels (~441 ppi pixel density)*

D. Rancangan Sistem

a. Analisis Sistem yang sedang Berjalan



Gambar 3.1 *Flowchart* Pegawai dan Pelanggan

Activity diagram ini menunjukkan alur proses antara pegawai dan pelanggan dalam memilih *furniture*. Pegawai memberikan katalog dan menjelaskan *furniture* kepada pelanggan. Setelah itu, pelanggan melihat *furniture* dan memutuskan apakah ingin memilih atau tidak. Jika ya, proses dilanjutkan hingga selesai. Jika tidak, proses berhenti.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan seluruh informasi yang terkait dan mendukung pelaksanaan penelitian penelitian adalah kajian pustaka, metode pengumpulan data dengan cara mencari buku yang ada di perpustakaan atau mencari di internet untuk mendapatkan referensi yang serupa dengan penelitian.

F. Teknik Analisis Data

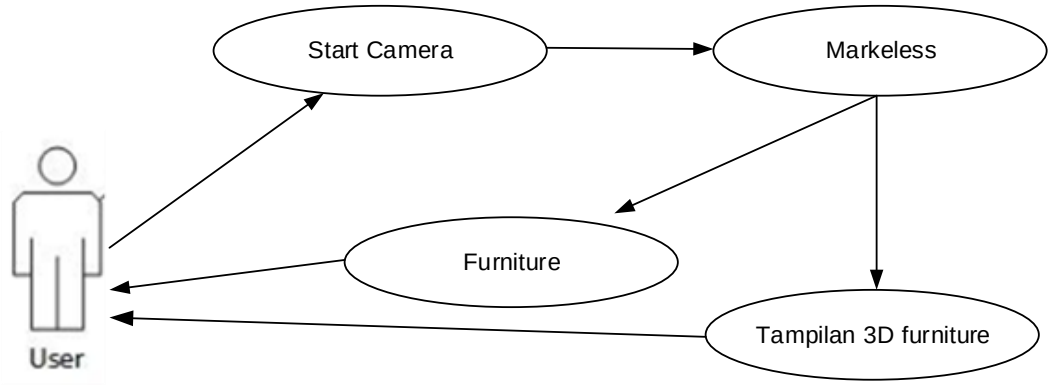
Untuk melakukan pengujian dari sistem yang dibangun yaitu penerapan menggunakan *Unity* dengan bahasa pemrograman *C#* dibuat sebuah mekanisme pengujian yang tercantum dalam rencana pengujian yang di golongkan oleh jenis pengguna. Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses yang ada pada sistem. Pengujian ini dilakukan secara *WhiteBox*, yaitu pengujian terhadap cara kerja perangkat lunak itu sendiri yaitu prosedur programnya (*basis path*) atau proses *looping* (pengulangan). Dan juga *BlackBox*, yaitu pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Sistem yang di Usulkan

Sistem yang penulis buat adalah dengan metode pengunjung mengambil alat berupa *smartphone* berbasis android untuk selanjutnya menggunakannya sebagai Alat untuk memunculkan furniture dalam bentuk 3D dan animasi.

1. *Use Case* Diagram



Gambar 4.1. Diagram *User Case system* yang di ajukan

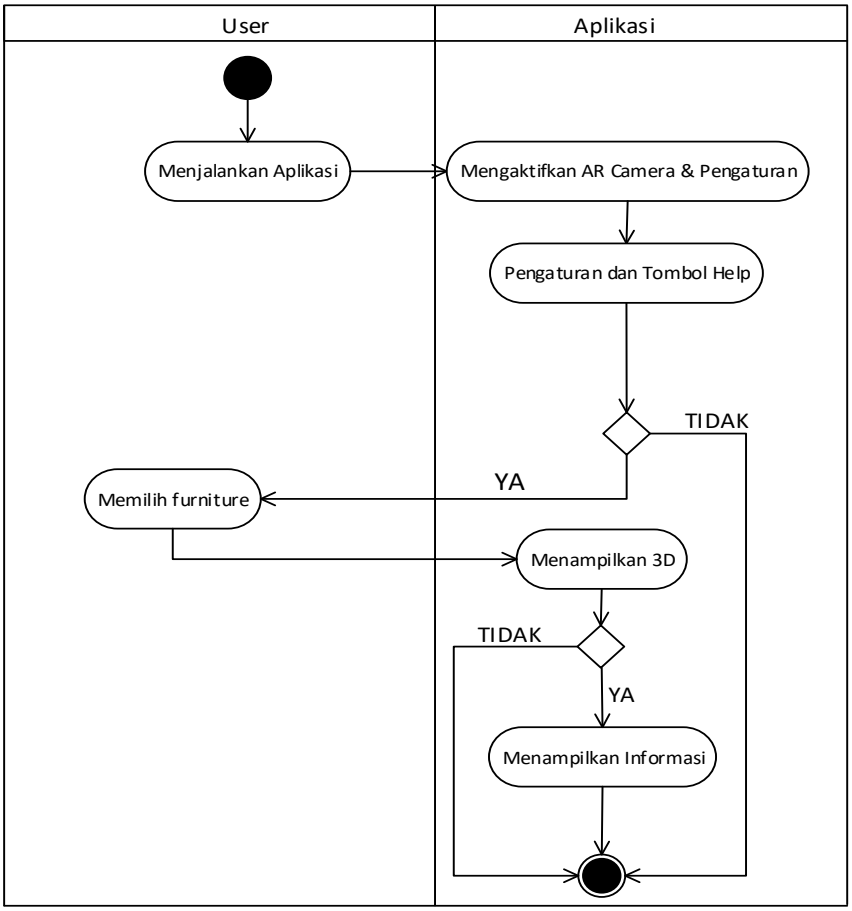
Penjelasan *Use Case* Diagram di atas :

Tabel 4.1. Tabel *Actor* Pengguna

Nama *Use Case*	Deskripsi *Use Case*
AR Camera	*Use Case* ini menjelaskan bahwa setelah *user* mengaktifkan aplikasi, akan terbuka *Form* AR kamera yang di dalamnya juga terdapat *Form* pengaturan dan menu *User* sudah dapat mengunakannya untuk mendapatkan informasi dengan mengarahkannya ke markeless atau objek.
Markelessless	*Use Case* ini menjelaskan tentang proses Pendeteksian objek
Munculkan Informasi dari Furnitur	*Use Case* ini menjelaskan mengenai informasi yang tampil setelah Proses furniture
Menu play	*Use Case ini* menjelaskan bahwa jika kita menekan tombol play maka akan tampil sebuah proses furniture
Home	*Use Case* ini menampilkan cara penggunaan Aplikasi

2. *Activity* Diagram

a. *Activity* Diagram Aplikasi

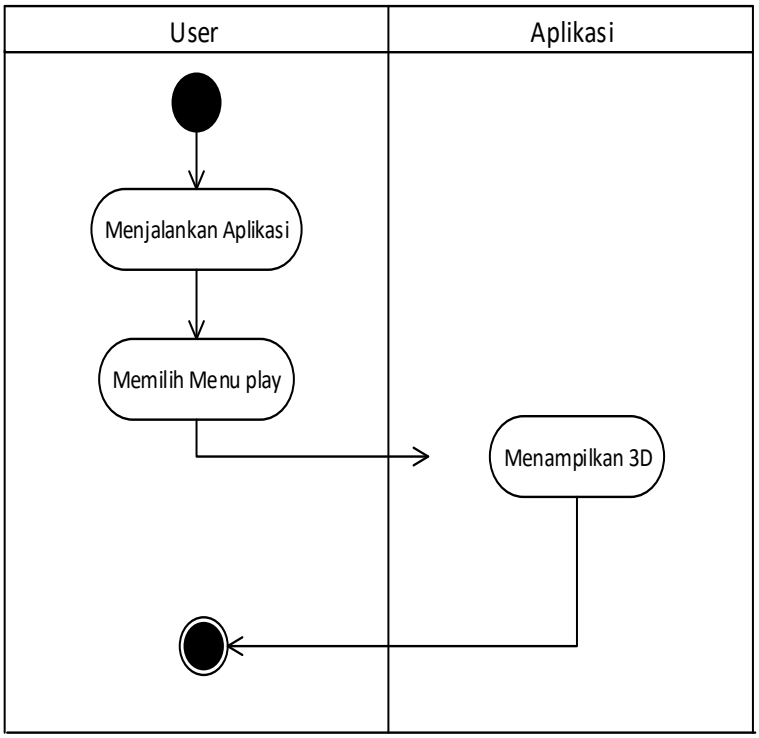


Gambar 4.2. Diagram *Activity* Aplikasi Sistem yang di ajukan

Activity Diagram di atas menjelaskan bahwa ketika *user* menjalankan Aplikasi ini akan langsung di arahkan ke AR kamera yang di dalamnya juga sudah tersedia menu pengaturan dan tombol *Help*, apabila *user* memilih furniture akan menampilkan informasi furniture dalam bentuk 3D, jika

terkendala koneksi Aplikasi akan keluar, dan jika markeless tidak terdeteksi dengan baik, informasi yang di inginkan tidak akan tampil.

b. Actifity Diagram *Menu play*

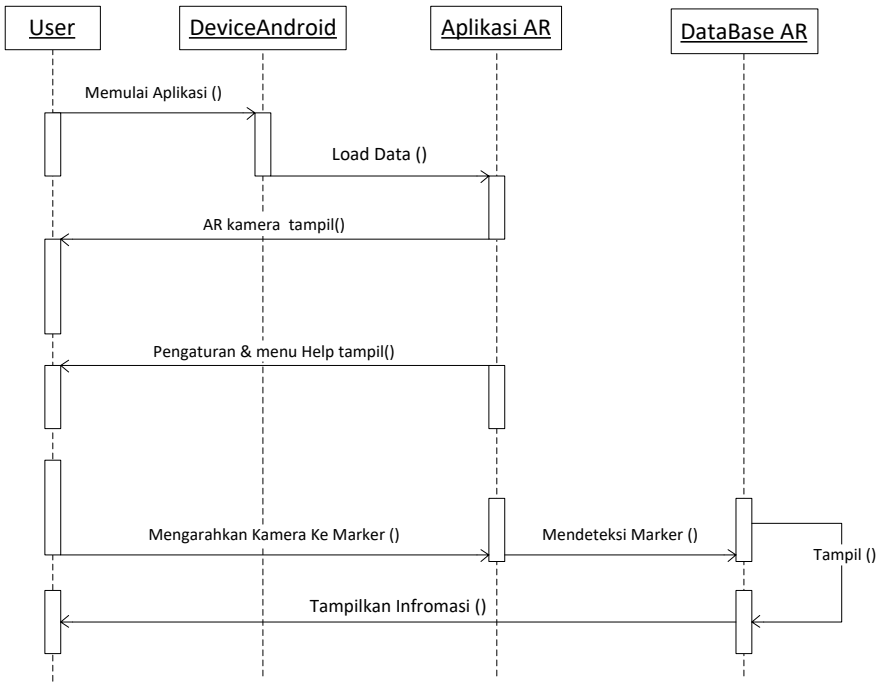


Gambar 4.3. Diagram *Activity Menu Play* Sistem yang di Ajukan

Activity Diagram di atas menjelaskan bahwa jika *user* menjalankan Aplikasi ini di bagian sudut atas aplikasi terdapat tombol play yang apabila di tekan akan tampil sebuah *PopUp* yang berisikan proses Memilih furniture yang diinginkan.

3. *Sequence* Diagram

a. *Sequence* Diagram Aplikasi

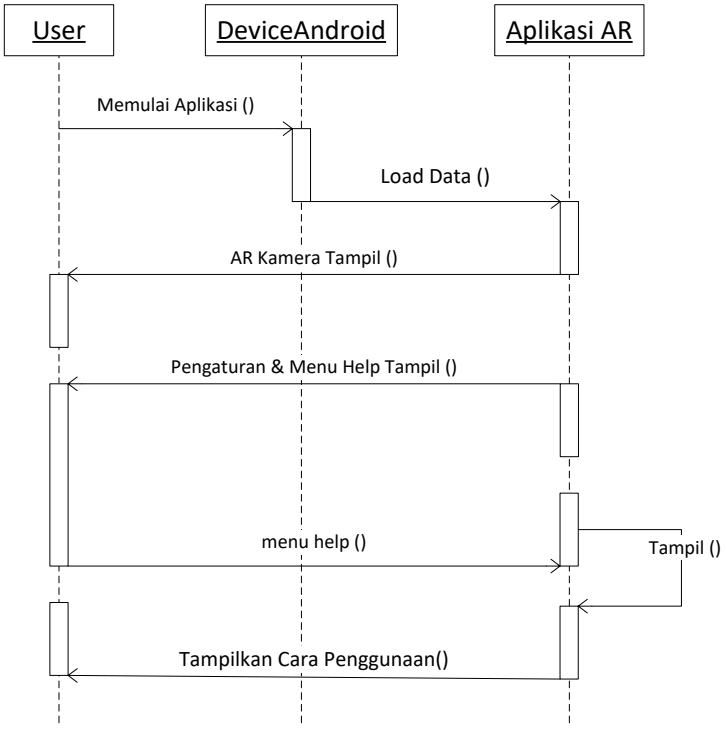


Gambar 4.4. Diagram *Sequence* Aplikasi Sistem yang di ajukan

Diagram Sequence di atas menjelaskan bahwa ketika *user* memulai Aplikasi maka device Android yang di gunakan akan meload data untuk selanjutnya memulai aplikasi ini, setelah itu akan tampil AR camera dan Menu pengaturan serta tombol, setelah AR kamera tampil *user* akan mengarahkan device android tersebut ke *Markeless* yang telah di sediakan yang kemudian aplikasi melakukan proses pendeteksian *Markeless* untuk selanjutnya

melakukan pencocokan dengan database jika sesuai dengan data base informasi dari objek akan tampil furniture dalam bentuk 3D.

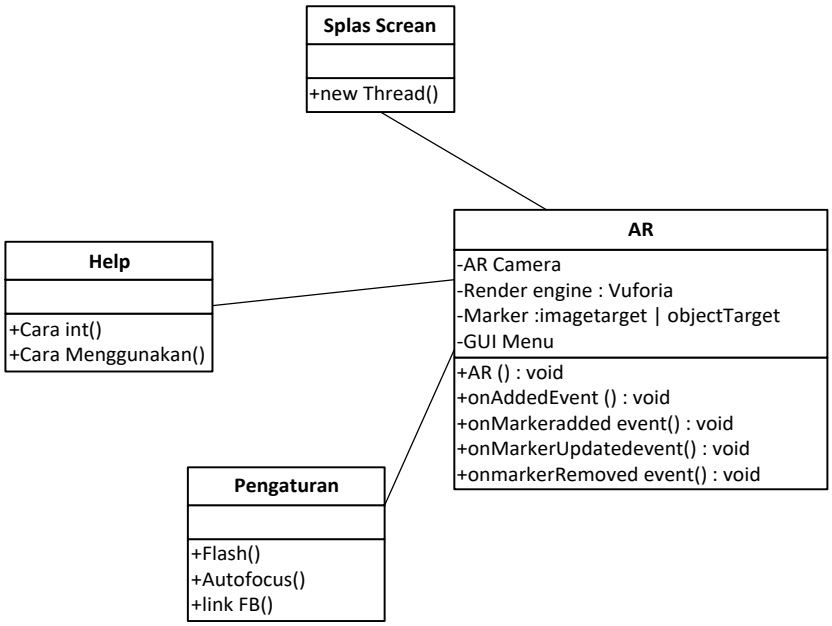
b. *Sequence* Diagram *Menu Help*



Gambar 4.5. Diagram *Menu Help* Sistem yang di ajukan

Diagram *Sequence* di atas menjelaskan bahwa ketika *user* menjalankan Aplikasi akan tampil AR kamera di sertai dengan menuPengaturan dan tombol *Help*, ketika *user* menekan tombol *Help* Aplikasi Akan menampilkan *PopUp* berupa Cara penggunaan dari Aplikasi ini.

4. *Class* Diagram



Gambar 4.6. Diagram *Class* Sistem yang di ajukan

Class Diagram di atas menjelaskan keterkaitan antara setiap *Form* dan fungsi-fungsi yang ada di dalamnya, seperti ketika Aplikasi di jalankan pertama kali maka yang akan tampil pertama kali adalah munculnya sebuah splashcren sebelum masuk ke *Form* AR yang merupakan inti dari aplikasi ini di dalamnya proses menampilkan furniture dalam bentuk 3d terjadi, adapun jika kita menekan tombol *Help* maka akan di arahkan ke *Form PopUp* yang berisi Cara penggunaan aplikasi ini secara umum.

B. Detail Aplikasi

1. *Splash Screen* AR Kamera



Gambar 4.7 *Form* AR Kamera

Gambar di atas adalah tampilan AR kamera ketika *user* telah mengaktifkan Aplikasi ini. nantinya *user* sudah dapat memilih mulai AR maka aplikasi ini akan menampilkan aktif kamera untuk mendapatkan Informasi renang di dalam AR kamera ini juga di sertakan tombol play dan *Form home* dimana di dalamnya terdapat beberapa tombol yang memiliki fungsi-fungsi tertentu.

2. *Form* panduan



Gambar 4.8. *Menu* Panduan

Gambar tampilan di atas adalah sebuah *Form* informasi yang tampil apabila *user* menekan tombol panduan pada *Menu* utama, isinya kurang lebih cara penggunaan Aplikasi secara umum.

3. *Form* Tentang



Gambar 4.9. *Menu* Tentang

Gambar tampilan di atas adalah sebuah *PopUp* informasi yang tampil apabila *user* menekan tombol tentang pada *Menu* utama, isinya kurang lebih cara penggunaan Aplikasi secara umum.

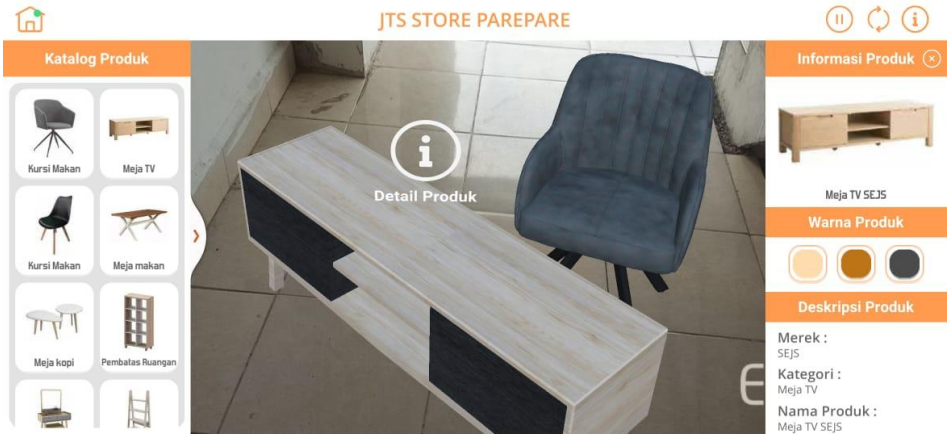
4. *Form* Mulai AR



Gambar 4.10. *Menu* Mulai AR

Gambar tampilan di atas adalah sebuah *PopUp* informasi yang tampil apabila *user* menekan tombol Mulai AR pada Menu utama, isinya kurang lebih cara penggunaan Aplikasi secara umum.

5. *Form* 3D Forniture



Gambar 4.11. Menu 3D *Furniture*



Gambar 4.12. Tampilan AR Produk Lemari



Gambar 4.13. Simulasi Penempatan Furnitur di Ruang Tamu



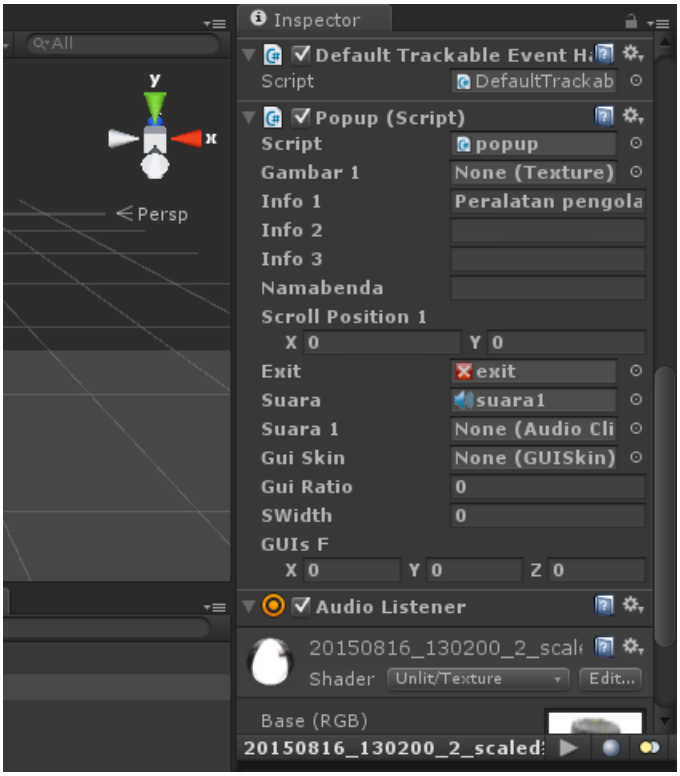
Gambar 4.14. Tampilan Beberapa Model Kursi dalam Aplikasi

Gambar di atas menunjukkan tampilan panel informasi produk yang muncul setelah pengguna memilih salah satu furnitur pada katalog. Panel ini menampilkan objek 3D dari furnitur yang dipilih serta informasi lengkap mengenai produk seperti nama, kategori, warna, dan deskripsi. Panel ini merupakan bagian tetap dari

antarmuka utama dan berfungsi untuk membantu pengguna memahami detail produk secara interaktif.

C. Rancangan Input dan Output

1. Rancangan Input Unity



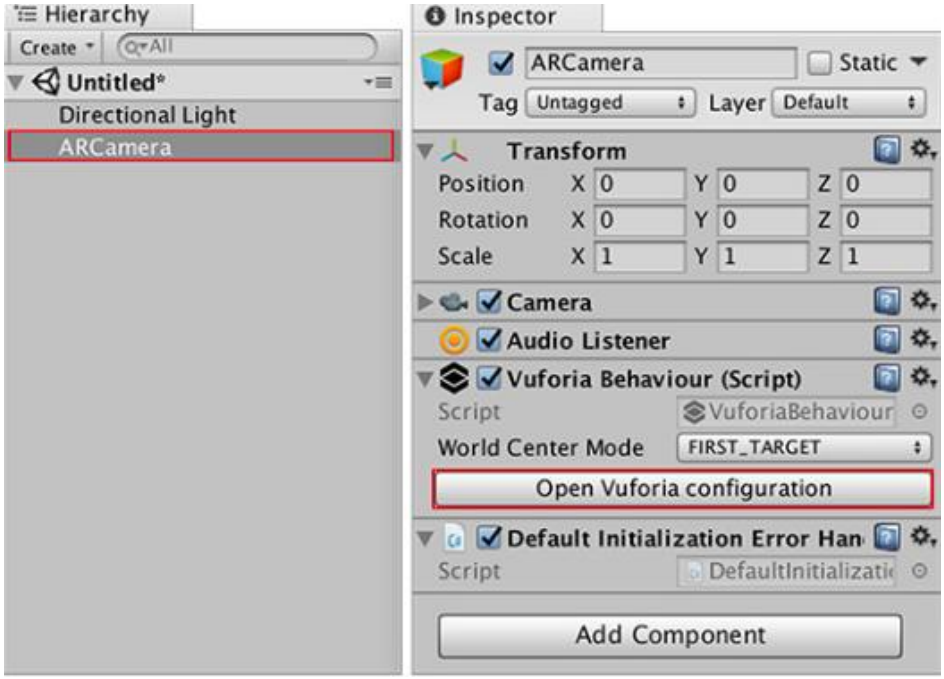
Gambar 4.15. Input Data *Unity*

Input dalam *Unity* digunakan untuk mengatur tampilan pop-up informasi saat marker dikenali. Input berupa teks, gambar, suara, dan posisi *GUI* dimasukkan melalui script *Pop-up* agar aplikasi dapat menampilkan detail furnitur secara interaktif.

Tabel 4.2 Rancangan Input *Unity*

Komponen	**Jenis Input**	**Fungsi**
Info 1-3	Teks	Menampilkan Informasi Furnitur
Gambar 1	Gambar (*Texture*)	Menampilkan gambar objek
Namabenda	Teks	Menampilkan nama Furnitur
Exit	Tombol(*GameObject*)	Menutup *pop-up* informasi
Suara, Suara 1	*Audio Clip*	Efek suara saat interaksi
Scroll Position 1	Koordinat (*Vector2*)	Posisi scroll teks
Gui Skin	*GUI Skin*	Tampilan gaya antarmuka (opsional)
Gui Ratio, SWidth, GUIs F	Angka *(Float/Int)*	Mengatur skala dan posisi *GUI*

2. Rancangan Input *Vuforia*



Gambar 4.16. Input Data *Vuforia*

Pada aplikasi *Augmented Reality Furniture Catalog*, *Vuforia* digunakan sebagai sistem pelacak (*tracking system*) untuk mengenali marker atau gambar target yang akan memicu munculnya objek furnitur dalam bentuk 3D.

D. Pengujian Sistem

1. Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan dari suatu teknologi yang didesain untuk siap dioperasikan. Pada tahap ini design sistem yang telah dirancang diterapkan ke dalam bahasa pemrograman yang kemudian di lakukan pengujian sistem. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah bahasa pemrograman C# (Sharp).

2. Pengujian aplikasi

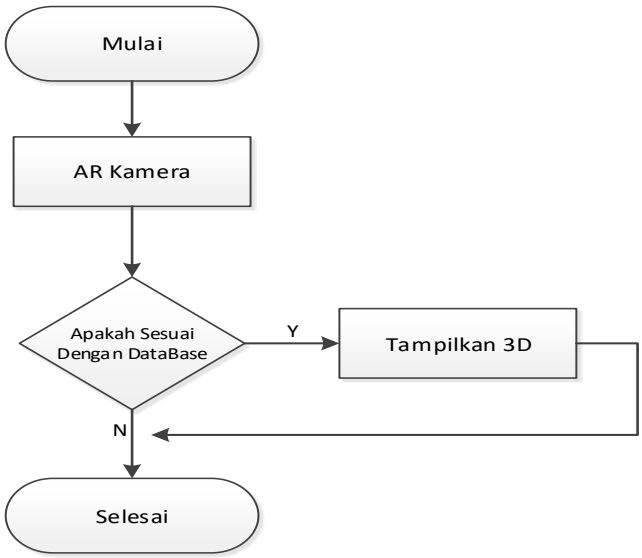
a. Metode Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan dua metode pengujian yaitu Pengujian *Black Box (White box testing)* dan Pengujian *White Box (Black Box testing).*

b. Teknik Pengujian

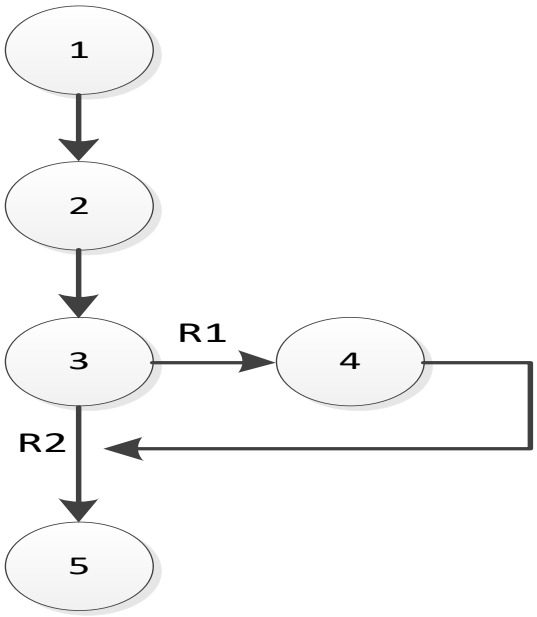
Pengujian *black-box* berkaitan dengan pengujian yang dilakukan pada *interface* perangkat lunak. Meskipun didesain untuk mengungkapkan kesalahan, pengujian *black-box* digunakan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi perangkat lunak adalah operasional, bahwa input diterima dengan baik dan output dihasilkan dengan tepat, dan integritas informasi external (seperti file data) dipelihara. Pengujian blackbox menguji beberapa aspek dasar suatu aplikasi dengan sedikit memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak tersebut. sedangkan Pengujian *WhiteBox* berfokus pada efektifitas aplikasi yang dirancang

1. Pengujian *White Box*
    a. Program
        1) Flowchart Program



Gambar 4.17. *Flowchart* Program

2) Flowgraph Program



Gambar 4.18. *Flowgraph* Program

3) Grafik

Dari Gambar *FlowGraph* di atas dapat di lakukan proses perhitungan sebagai berikut :

a) Menghitung C*yclomatic Complexcity* V(G) dari *Egde* dan *Node*:

Dengan Rumus : V (G) = E – N + 2

N(*node*) = 5

E(*edge*) = 5

P (*predikat node*) = 1

Penyelesaian : V(G) = E – N + 2

= 5- 5 + 2

= 2

Predikat *Node* (N) = P + 1

= 1 + 1

= 2

b) Berdasarkan perhitungan C*yclomatic Complexcity* dari *FlowGraph* diatas memiliki *Region* = 2

c) *Independent Path* pada *FlowGraph* diatas adalah :

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 5

d) Grafik Matriks

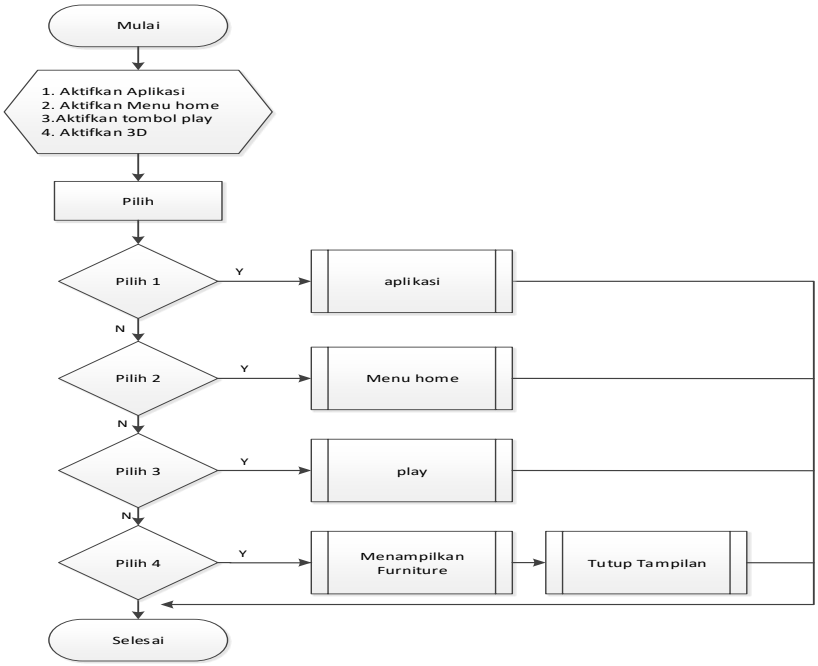
Tabel 4. 3 Grafik

	1	2	3	4	5	E-1
1		1				1-1=0
2			1			1-1=0
3				1	1	2-1=1
4					1	1-1=0
5						
Zum (E+1)						1+1=2

b. Sistem

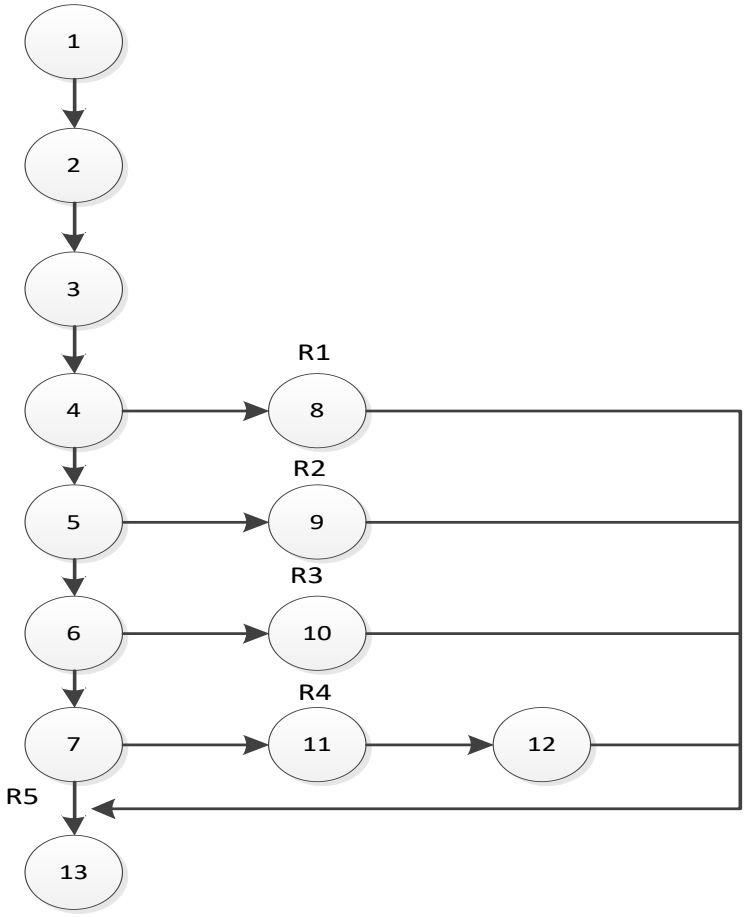
1) *Flowchart* Aplikasi

Dari *Flowchart* Aplikasi yang di gunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka di tentukan *Flowchart* sebagai berikut :



Gambar 4.19. *FlowChart* Aplikasi

2) *Flowgraph*



Gambar 4.20. *FlowGraph* Program

3) Grafik

Dari Gambar *FlowGraph* di atas dapat di lakukan proses perhitungan sebagai berikut :

a) Menghitung C*yclomatic Complexcity* V(G) dari *Egde* dan *Node*:

Dengan Rumus : V (G) = E – N + 2

N(*node*) = 13

E(*edge*) = 16

P (*predikat node*) = 1

Penyelesaian : V(G) = E – N + 2

= 16- 13 + 2

= 5

Predikat *Node* (N) = P + 1

= 4 + 1

= 5

b) Berdasarkan perhitungan C*yclomatic Complexcity* dari *FlowGraph* diatas memiliki *Region* = 5

c) *Independent Path* pada *FlowGraph* diatas adalah :

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 8 – 13

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4– 5– 9 – 13

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4– 5– 6– 10 – 13

Path 4 = 1 – 2 – 3 – 4– 5– 6– 7 – 11 – 12 – 13

Path 5 = 1 – 2 – 3 – 4– 5– 6 – 7– 13

d) Grafik Matriks

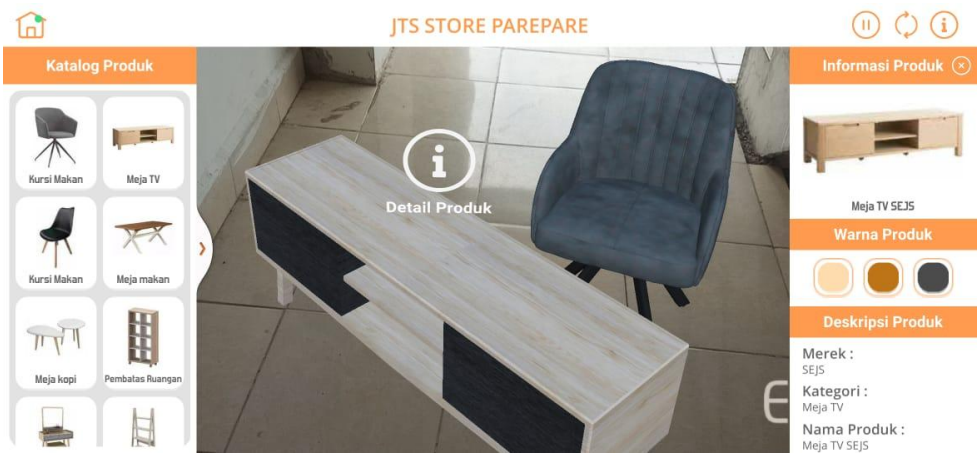
Tabel 4.4 Grafik

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	E-1
1		1												1-1=0
2			1											1-1=0
3				1										1-1=0
4					1			1						2-1=1
5						1			1					2-1=1
6							1			1				2-1=1
7											1		1	2-1=1

8												1	1-1=0
9												1	1-1=0
10												1	1-1=0
11											1		1-1=0
12												1	1-1=0
13													
Zum (E+1)													4+1=5

2. Pengujian *Black Box*

Tabel 4.5. *Black Box* 3d furniture

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika mendeteksi markeless/objek dengan stabil	✓	Berhasil, Karena tampil 3d furniture
ScreenShoot		
		

Tabel 4.6 Pengujian Aplikasi

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menjalankan Aplikasi dengan baik	✓	Berhasil, Karena tampil *Form* Selamat datang

ScreenShoot


Tabel 4.7 Pengujian *Form Menu* Panduan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan tombol Mulai pada Form Selamat datang	✓	Berhasil, Karena tampil *Form* Panduan
ScreenShoot		
		

Tabel 4.8 Pengujian *Form Menu* Katalog

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan tombol Mulai pada Form Selamat datang	✓	Berhasil, Karena tampil Form Katalog
ScreenShoot		
		

Tabel 4.9 Pengujian *Form Menu* Tentang

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan tombol Mulai pada Form Selamat datang	✓	Berhasil, Karena tampil *Form* Tentang
ScreenShoot		
		

Tabel 4.10 Pengujian *Form* Panduan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan tombol Panduan	✓	Berhasil, Karena tampil *Form* Panduan Aplikasi
ScreenShoot		
		

Tabel 4.11 Pengujian *Form* Tentang

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan tombol Tentang	✓	Berhasil, Karena tampil *Form* Tentang Aplikasi
ScreenShoot		



Tabel 4.12 Pengujian Pada Produk Kursi Makan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Kursi Makan	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Kursi Makan
ScreenShoot		



Tabel 4.13 Pengujian Pada Produk Kursi Makan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Kursi	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur

Makan		Kursi Makan
ScreenShoot		
		

Tabel 4.14 Pengujian Pada Produk Meja TV

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Meja TV	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Meja TV
ScreenShoot		
		

Tabel 4.15 Pengujian Pada Produk Meja Makan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Meja Makan	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Meja Makan
ScreenShoot		
		

Tabel 4.16 Pengujian Pada Produk Meja Kopi

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Meja Kopi	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Meja Kopi
ScreenShoot		
		

Tabel 4.17 Pengujian Pada Produk Lemari Rias

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Lemari Rias	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Lemari Rias
ScreenShoot		
		

Tabel 4.18 Pengujian Pada Produk Pembatas Ruangan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Pembatas Ruangan	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Pembatas Ruangan
ScreenShoot		



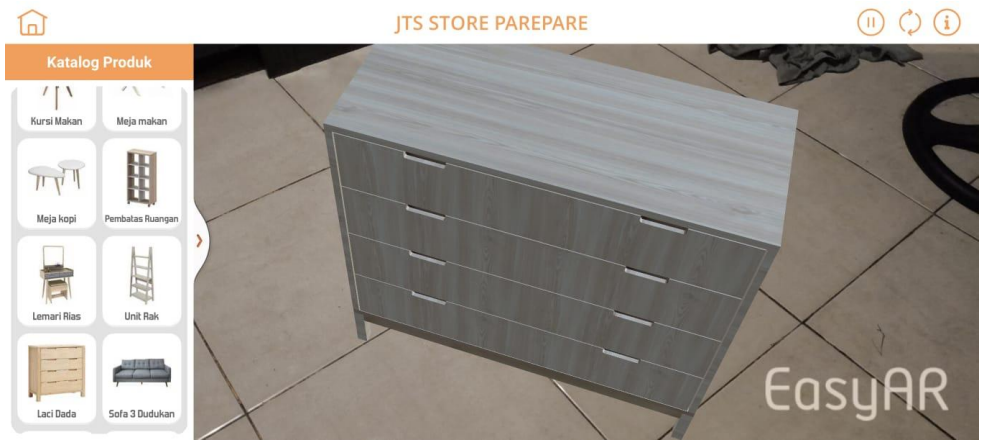
Tabel 4.19 Pengujian Pada Produk Unit Rak

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Unit Rak	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Unit Rak
ScreenShoot		



Tabel 4.20 Pengujian Pada Produk Laci Dada

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Laci Dada	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Laci

		Dada
ScreenShoot		
		

Tabel 4.21 Pengujian Pada Produk Sofa 3 Dudukan

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Sofa 3 Dudukan	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Sofa 3 Dudukan
ScreenShoot		
		

Tabel 4.22 Pengujian Pada Produk Kursi

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Kursi	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Kursi
ScreenShoot		
		

Tabel 4.23 Pengujian Pada Produk Sofa

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Sofa	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Sofa
ScreenShoot		
		

Tabel 4.24 Pengujian Pada Produk Laci Dapur

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Laci Dapur	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Laci Dapur
ScreenShoot		
		

Tabel 4.25 Pengujian Pada Produk Sofa Kecil

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Sofa Kecil	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Sofa Kecil
ScreenShoot		



Tabel 4.26 Pengujian Pada Produk Lemari Kaca

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Lemari Kaca	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur Lemari Kaca
ScreenShoot		



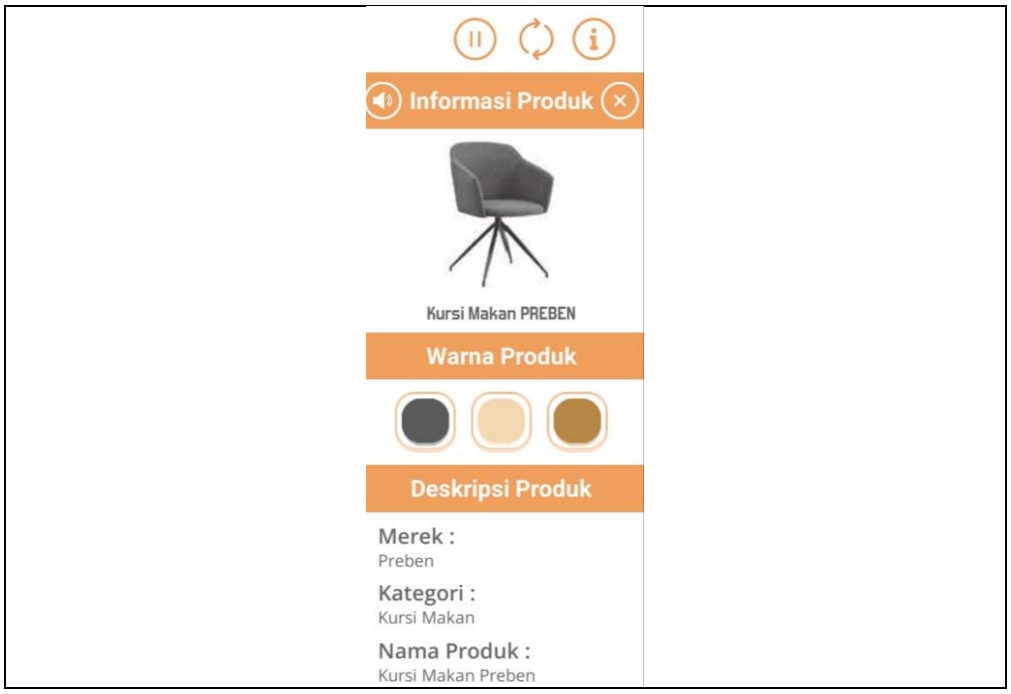
Tabel 4.27 Pengujian Pada Produk Lemari Pakaian

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan Katalog Produk Lemari	✓	Berhasil, Karena tampil 3d Furnitur

Pakaian		Lemari Pakaian
ScreenShoot		
		

Tabel 4.28 Pengujian Pada Suara

Test Factor	Hasil	Keterangan
Jika berhasil menekan tombol icon suara	✓	Berhasil, Karena mengeluarkan suara yaitu menjelaskan Informasi Produk
ScreenShoot		



3. **Pengujian Jarak**

Berdasarkan gambar di atas Aplikasi dapat mengenali markeless forniture ini dengan baik sama seperti *markeless* forniture sebelumnya harus dengan bantuan pencahayaan yang bagus dan kualitas Kamera pada saat di arahkan.

Adapun Hasil Uji Pengukuran dari Pendeteksian *Markeless furniture* di atas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.29. Hasil Pengukuran Markerless

Jarak	Markerless forniture	KET
20 cm	✖	✓=terlihat ✖= tidak terlihat
50 cm	✓	
100 cm	✓	
150 cm	✓	
200 cm	✓	
250 cm	✓	

300 cm	✓	
350 cm	✓	
400 cm	✓	
Derajat Kemiringan	***Markeless furniture***	
30^0	✓	
35^0	✓	
40^0	✓	
45^0	✓	
50^0	✓	
55^0	✓	
60^0	✓	
65^0	✓	
70^0	✓	
75^0	✓	
80^0	✓	
85^0	✓	
90^0	✓	

Dari table di atas dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kursi makan
   - Jarak Minimum : 50 cm
   - Jarak Maximum : 400 cm
   - Jarak Optimal : 100 cm
   - Derajat Kemiringan : 70^0
   - Derajat Optimal : 90^0
2. Meja TV
   - Jarak Minimum : 50 cm
   - Jarak Maximum : 200 cm

- Jarak Optimal : 150 cm
- Derajat Kemiringan : 70^0
- Derajat Optimal : 90^0

3. Pembatas Ruangan
   - Jarak Minimum : 50 cm
   - Jarak Maximum : 400 cm
   - Jarak Optimal : 200 cm
   - Derajat Kemiringan : 75^0
   - Derajat Optimal : 90^0
4. Meja Makan
   - Jarak Minimum : 50 cm
   - Jarak Maximum : 350 cm
   - Jarak Optimal : 150 cm
   - Derajat Kemiringan : 80^0
   - Derajat Optimal : 90^0
5. Kursi Kantor
   - Jarak Minimum : 50 cm
   - Jarak Maximum : 350 cm
   - Jarak Optimal : 100 cm
   - Derajat Kemiringan : 75^0
   - Derajat Optimal : 90^0

Selain dari Markeless di atas Penulis juga melakukan percobaan terhadap markeless tertentu dengan tujuan untuk menguji sistem dari Aplikasi ini, khususnya dalam hal pendeteksian guna mengetahui apakah dapat di terapkan pada forniture nyata (bukan dalam bentuk Markeless / gambar).

E. Kuesioner System Usability Scale (SUS)

1. Petunjuk

Berikut ini adalah pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan penggunaan sistem aplikasi. Bacalah setiap pernyataan dengan seksama, kemudian beri nilai sesuai tingkat persetujuan Anda dengan skala berikut:

Tabel. 4.30 Tabel Skala Penilaian Responden

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Netral
4	Setuju
5	Sangat Setuju

2. Kuesioner SUS

Tabel 4.31 Skor Jawaban Responden

No	Pernyataan	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1	Saya akan sering menggunakan sistem ini.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
2	Sistem ini terasa rumit untuk digunakan.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
3	Sistem ini mudah digunakan.	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5
4	Saya memerlukan bantuan teknis untuk menggunakan sistem ini.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5	Fitur-fitur sistem ini sudah terintegrasi dengan baik.	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4
6	Sistem ini memiliki banyak hal yang tidak konsisten.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	Saya yakin kebanyakan orang akan cepat memahami cara menggunakan sistem ini.	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4
8	Sistem ini membingungkan untuk digunakan.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
9	Saya merasa percaya diri menggunakan sistem ini.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum dapat menggunakan sistem ini dengan baik.	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1

Keterangan:

a. (R) = Pernyataan negatif, skornya dibalik saat perhitungan SUS.

b. R1–R10 = Responden 1 sampai Responden 10.

3. Perhitungan SUS Score

Perhitungan Skor SUS

a. Pernyataan positif (1, 3, 5, 7, 9): Skor dihitung dengan jawaban − 1

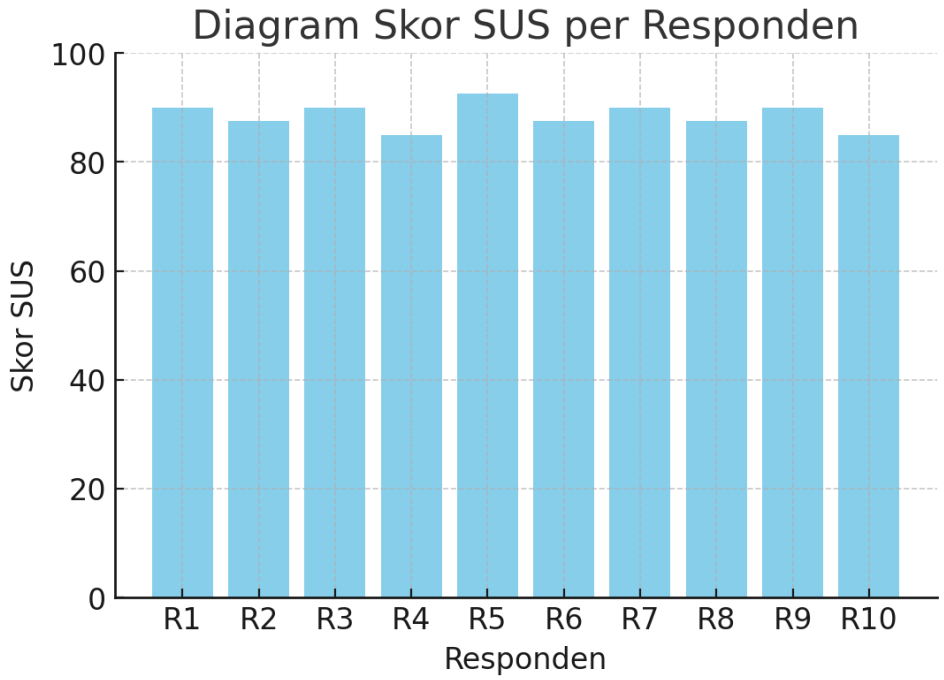
b. Pernyataan negatif (2, 4, 6, 8, 10): Skor dihitung dengan 5 – jawaban

c. Total skor responden = (Jumlah skor positif + jumlah skor negatif) × 2,5

Tabel 4.32. Tabel Rekapitulasi Skor SUS

Responden	Skor SUS
R1	90
R2	87,5
R3	90
R4	85
R5	92,5
R6	87,5
R7	90
R8	87,5
R9	90
R10	85

Berikut adalah diagram skor SUS per responden:



Gambar 4. 18 Diagram Skor Sus Per Responden

Rata-rata Skor SUS = 88,75

Skor SUS rata-rata adalah 88,75 termasuk dalam kategori "*Excellent*" dan menunjukkan bahwa aplikasi *Augmented Reality Furniture Catalog* sangat mudah digunakan dan memiliki tingkat kepuasan pengguna yang tinggi.

BAB V
PENUTUP

A. **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis maka dapat di tarik kesimpulan sebagai yaitu penerapan teknologi Augmented Reality (AR) pada katalog furnitur JTS Store Kota Parepare memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan pengalaman pelanggan dalam melihat dan memilih produk. Dengan fitur visualisasi tiga dimensi secara langsung melalui perangkat mobile, pelanggan dapat melihat tampilan furnitur secara realistis dalam ruang nyata mereka sebelum melakukan pembelian. Hal ini tidak hanya meningkatkan interaktivitas dan daya tarik produk, tetapi juga membantu pelanggan dalam mengambil keputusan yang lebih tepat. Berdasarkan pengujian System Usability Scale (SUS), aplikasi ini memperoleh skor rata-rata sebesar **88,75** yang termasuk dalam kategori "Excellent". Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi ***Augmented Reality Furniture Catalog*** sangat mudah digunakan, memiliki antarmuka yang ramah pengguna, dan memberikan tingkat kepuasan yang tinggi bagi penggunanya. Secara keseluruhan, aplikasi AR ini mampu meningkatkan kualitas layanan dan potensi pemasaran digital bagi JTS Store di tengah persaingan bisnis yang semakin kompetitif.

B. Saran

Saran yang dapat diajukan oleh peneliti mengenai pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Fitur Tambahan Disarankan agar aplikasi AR dilengkapi dengan fitur tambahan seperti informasi harga real-time, varian warna, dan material agar pengguna mendapatkan informasi produk yang lebih lengkap dan akurat.
2. Optimalisasi Performa Aplikasi Perlu dilakukan optimalisasi terhadap kinerja aplikasi, terutama dalam hal kecepatan loading dan responsivitas, agar pengalaman pengguna lebih nyaman, terutama pada perangkat dengan spesifikasi rendah.
3. Sosialisasi dan Pelatihan Penggunaan Pihak JTS Store disarankan untuk memberikan edukasi kepada staf dan pelanggan mengenai cara penggunaan aplikasi AR agar teknologi ini dapat dimanfaatkan secara maksimal.
4. Evaluasi dan Feedback Pengguna Pengembangan aplikasi sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan dengan melibatkan masukan dari pengguna untuk meningkatkan kualitas dan relevansi fitur terhadap kebutuhan pasar.

DAFTAR PUSTAKA

Ady, I. P., Wijayanto, H., Wiryawan, B. Y., & Nugroho, S. (2021). *BUKU AJAR PEMROGRAMAN MOBILE BERBASIS ANDROID*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.

Anggia, F., Jannah, M., Malik, A., Muchlis, E., Yandra, M., & Teknik Bangunan, P. (2021). *IDENTIFIKASI PRODUKSI DAN PEMASARAN KARYA MUDA FURNITURE DALAM INDUSTRI MEBEL*. *6*(3). https://doi.org/10.24036/cived.v6i3.105803

Ferdy, F., & Wahyuddin, W. (2024). Aplikasi Game Edukasi Mitigasi Bencana Alam (Gempa Bumi Dan Tsunami) Mengunakan Metode Waterfall Berbasis Android. Jurnal Sintaks Logika, 4(1), 1-6.

Fitra, M. M., Paturusi, S. D. E., & Tulenan, V. (2021). Augmented Reality Applications For Learning English In Elementary School Children. *Jurnal Teknik Informatika*, *16*(2).

Indahsari, L., & Sumirat, S. (2023). Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Interaktif. Cognoscere: Jurnal Komunikasi Dan Media Pendidikan, 1(1), 7–11. https://doi.org/10.61292/cognoscere.v1i1.20

Indrani, K. L., Yunaini, D. F., & Hamidi, N. (2023). Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, *1*(4), 100–112. https://doi.org/10.47861/jipm-nalanda.v1i4.552

Ismayani, A. (2022). Pengembangan Augmented Reality-Based Geometry Book (Ar-Geo) Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial pada Pembelajaran Materi Geometri 3-D. *EDUMAT : Jurnal Edukasi Matematika*, *13*(1), 10–20. https://doi.org/10.53717/edumat.v13i1.321

Muslimin, A. F., Wahyuddin, W., & Nugraha, W. A. (2024). Membuat Game Virtual Reality Kota Parepare. Jurnal Sintaks Logika, 4(3), 1-12.

Nabila, N. N., Adrian, Q. J., & Megawati, D. A. (2021). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PROMOSI INTERAKTIF PADA TOKO SUNNY MEUBEL DI KOTA METRO BERBASIS ANDROID. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, *2*(4), 570–583. http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika

Putri, D. N., Syah, D. K., Marwah, D. A., Amelia, D. A., Rosalina, D., & Yusup, D. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Transaksi Penjualan Berbasis Desktop Pada Cv. Permata Subang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *9*(18), 211–217. https://doi.org/10.5281/zenodo.8311086

Raharjo, B. (2022). *Pemrograman Bahasa C#* (J. S. Teguh, Ed.). Yayasan Prima Agus Teknik.

Ruzakki, H., Nashrullah, N., Junaedi, D., Khoiriyah, S., & Asror, M. (2024). Trend Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Dan Virtual Reality Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Di Indonesia. Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam, 13(01), 97–108. https://doi.org/10.30868/ei.v13i01.4888

Sari, I. P., Batubara, I. H., Hazidar, A. H., & Basri, M. (2022). Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran. Hello World Jurnal Ilmu Komputer, 1(4), 209–215. https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.142

Wafiah, A., Suwardoyo, U., & Syawal, F. (2021). Aplikasi Mendeteksi Jenis Harga Assesorieshandphone Menggunakan Augmented Reality. Jurnal Sintaks Logika, 1(1), 26-32.

Wafiah, A., Syamsir, M., Sutrisno, A., Hidayat, I. K., Wibisono, M. N., Pantjarani, A., ... & Irmayanti, N. (2021). PROSIDING SEMINAR NASIONAL: PEMBELAJARAN MENYENANGKAN DENGAN AUGMENTED REALITY.

Wafiah, A., Wakkang, H., & Risan, A. A. (2022). VIRTUAL REALITY PORTAL RUMAH BERBASIS ANDROID Informasi Artikel. 2 (1).

Wafiah, A. (2024). Aplikasi Pemesanan Menu Makanan Berbasis Android Dengan Fitur Reservation Pada Reza Cafe. Jurnal Sintaks Logika, 4(1), 36-41.

Wahyuddin, W., & Hasnawati, H. (2023). Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Pancasila Menggunakan Augmented Reality. Jurnal Sintaks Logika, 3(3), 8-15.

Yambao, J., Miranda, J. P., & Pelayo, E. L. (2023). Development of Augmented Reality Application for Made-to-Order Furniture Industry in Pampanga, Philippines. *International Journal of Computing Sciences Research*, *7*, 1487–1497. https://doi.org/10.25147/ijcsr.2017.001.1.112

Yudha, M., Narasiang, B. S., & Sugiarso, B. A. (2021). Marble Application Development. *Jurnal Teknik Informatika*, *16*(4), 409–420.