BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perakitan komputer adalah komponen dasar yang harus dikuasai oleh siswa SMK jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Pemahaman yang baik tentang komponen-komponen PC dan cara merakitnya menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja. Namun, proses pembelajaran perakitan PC sering kali menghadapi beberapa kendala. Seperti keterbatasan alat praktik, waktu yang terbatas, dan variasi pemahaman siswa.

Perangkat keras pada komputer merupakan bagian fisik yang ada pada komputer, dan dikategorikan oleh informasi yang yang ada didalamnya atau yang bekerja di dalamnya, dan dibedakan dengan software (perangkat lunak) yang memfasilitasi perintah ke perangkat keras untuk menjalani tugasnya.

Hardware komputer dikelompokkan menjadi beberapa bagian, salah satu bagian dari hardware komputer adalah hardware output yaitu hardware yang memiliki fungsi untuk memunculkan atau menghasilkan output atau keluaran dari informasi yang telah diolah, contoh hardware output adalah speaker, headset, monitor, dan printer. Selanjutnya terdapat perangkat keras input atau masukan yang berperan untuk menyampaikan informasi atau input menuju memori pada sistem komputer, contoh hardware input pada komputer antara lain joystick, microphone, scanner, mouse, dan keyboard. Yang terakhir adalah perangkat keras proses yang memiliki peran untuk mengerjakan informasi atau menjalankan suatu instruksi

terhadap informasi yang telah dimasukkan, contoh hardware proses yaitu prosesor, motherboard, graphics card (GPU), dan memori (RAM). Merakit komputer merupakan teknik menggabungkan komponen-komponen hardware komputer ke dalam casing sampai komputer hidup dan berjalan dengan normal dan siap untuk digunakan.

Berdasarkan observasi menunjukkan bahwa di SMK khususnya pada Teknik Komputer dan Jaringan memerlukan media pembelajaran yang menarik sehingga memudahkan guru mata pelajaran mengajar dan siswa tertarik dalam mengikuti pembelajaran pada mata pelajaran Perakitan Personal Computer (PC).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menciptakan media pembelajaran yang menarik dan efektif terkait perakitan PC
2. Bagaimana Membuat Pembelajaran perakitan CPU menggunakan Augmented Reality?

C. Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana cara menciptakan media pembelajaran yang menarik dan efektif terkait perakitan PC?
2. Untuk mengetahui perakittan pembelajaran perakitan PC menggunakan Augmented Reality?

D. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan di atas, maka pada penelitian ini dibatasi pada Pengembangan pembelajaran Perakitan PC pada siswa SMK yang disesuaikan dengan kurikulum dan kompetensi dasar yang berlaku saat ini. Penelitian ini dilaksanakan di SMK 8 Pinrang kelas X jurusan Teknik Komputer dan Jaringan

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada semua pihak yang terlibat dan memiliki kepentingan dengan masalah yang diteliti. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

   Dalam penelitian ini secara umum memberikan sumbangan Penelitian menambah media pembelajaran baru dalam ilmu pendidikan berkaitan dengan pembelajaran Perakitan PC.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi siswa

Penelitian ini akan sangat bermanfaat karena secara tidak langsung mereka akan terbantu dalam proses belajar dengan menggunakan media pembelajaran.

b. Bagi guru

Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi atau mata pelajaran yang diajarkan, agar selalu berusaha memperbaiki kualitas proses belajar mengajar dalam rangka meningkatkan mutu lulusannya serta mendapatkan pengetahuan baru untuk mengembangkan pembelajaran.

c. Bagi sekolah

Diharapkan dapat menjadi bahan pengembangan media pembelajaran dan referensi bagi kalangan yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian di atas.

d. Bagi peneliti

Bagi peneliti diharapkan dapat memperoleh pengalaman langsung dalam pengembangan media pembelajaran dan memberi dorongan kepada peneliti lain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

1. Riska, R., Harkamsyah A., & Emil, S., "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (Ar) Pada Perancangan Ebrouchure Sebagai Media Promosi Berbasis Android" Augmented reality (AR) merupakan cabang baru dari Virtual reality, yaitu teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan yang disimulasikan oleh komputer, suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru atau lingkungan baru yang hanya ada dalamlingkungan komputer,
2. Aprian, K., Fithri W., & Randy A., "Aplikasi Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Perangkat Keras Komputer Berbasis Android" Augmented reality merupakan teknologi yang menggabungkan antara benda maya ke dalam bentuk nyata tiga dimensi terhadap setiap objek yang di olah, perangkat pada komputer nantinya akan di sajikan secara augmented reality, yang nantinya pengguna akan melihat perangkat komputer secara tiga dimensi menggunkan smartphone mereka, di tambah dengan tata cara perakitan perangkat kompuet secara tiga dimensi yang di harapkan para pengguna lebih di mudahkan mengenal perangkat komputer dan perakitan komputer secara augmented reality ini, serta di harapkan mampu memberi sensasi berbeda dalam metode pembelajaran
3. Rosyidi, M.R., & Prismana, I.G.L.P.E. (2024) "Peningkatan Kompetensi Perakitan Komputer Dan Jaringan Siswa Kelas XI Rpl Berbasis Website Pembelajaran Dengan Metode Project Based Learning (Studi Kasus : Smk

Semen Gresik)" Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi pengembangan media pembelajaran, mengukur validitasnya, serta membuktikan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran perakitan komputer dan jaringan. Metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model pengembangan DDDIE digunakan, dan desain penelitian yang diadopsi adalah one group

B. Kajian Teori

1. Augmented Reality

AR (augmented reality), adalah teknologi yang mengabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi kedalam sebuah lingkungannya tiga dimensi lalu memproyeksikan benda –benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya mengantikan kenyataan, realitas tertambah sekadar menambahkan atau melengkapi kenyataan. Hal ini membuat realita serta tambah sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunanya dengan dunia nyata. Augmented reality adalah sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya dilingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakan yang efektif. (Aprian, Fitri, & Randi, 2019)

2. Bahasa Pemrograman C##

C++ merupakan bahasa pemrograman yang umum digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak, dan sangat popler dalam mengembangkan aplikasi dekstop, game dan sistem embedded. Bahasa pemrograman ini mempunyai sintaks yang sama dengan bahasa C, namun dengan tambahan fitur-fitur baru yang memungkinkan programmer untuk membuat program yang lebih kompleks dan efisien.

Beberapa fitur utama C++ adalah kemampuan untuk mengorganisir kode dalam objek, kemampuan untuk menggunakan pointer, penggunaan kelas untuk membuat objek, dan kemampuan untuk melakukan overloading operator. Selain itu C++ juga mendukung konsep pemrograman generik, yaitu kemampuan untuk menulis kode yang dapat digunakan untuk membuat berbaagai jenis data*Game* adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius atau dengan tujuan *refreshing*. Suatu cara belajar yang digunakan dalam menganalisa interaksi antara sejumlah pemain maupun perorangan yang menunjukkan strategi- strategi yang rasional.

C++ adalah bahasa pemrograman yang cukup sulit tetapi menawarkan fleksibilitas yang lebih besar dalam mengembangkan aplikasi yang kompleks. Bahasa pemrograman ini bisa dipakai di berbagai platform, termasuk Windows, Mac OS, dan Linux. (Ritonga, 2023.

3. Android JDK

Android SDK adalah tools API (Apliction Programing Interface) yang diperlukan untuk pengembagan apikasi pada platform android menggunakan bahasa pemograman java. Saat ini disediakan android SDK sebagai alat bantu dan API untuk memulai pengembangan apliksi pada platform android menggunakan bahasa pemograman java. (Robianto, Andrianof, & Salim, 2022)

4. JDK

Java Development Kit adalah sekumpulan perangkat lunak yang dapat kamu gunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang berbasis Java. JDK berjalan diatas sebuah virtual machine yang dinamakan JVM (Java Virtual Machine). Dokumentasi JDK berisi spesifikasi API, deskripsi fitur, panduan pengembang, referensi halaman untuk perkakas JDK dan utilitas, demo, dan link ke informasi terkait. (Setya & Aziz, 2024)

5. Unity

Aplikasi unity 3D adalah game engine merupakan sebuah software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game.

Contohnya adalah seperti materi pembelajaran untuk simulasi membuat SIM. Kelebihan dari game engine ini adalah bisa membuat game berbasis 3D maupun 2D, dan sangat mudah digunakan. Unity merupakan game engine yang ber-multiplatform. Unity mampu di publish menjadi Standalone (.exe), berbasis web, berbasis web, Android, IoS Iphone, XBOX, dan PS3. Walau 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 (Augment Reality). Untuk mengaktifkan lisensi, Unity perlu adanya lisensi. Sebagai contoh ketika ingin mengaktifkan free user, langkah pertama adalah mendownload softwarenya secara gratis pada web www.unity3d.com. Setelah selasai instalasi, maka Unity meminta untuk 5 terhubung dengan internet untuk aktifasinya. Lalu selesai unity akan automatis run ke program. Untuk langkah selanjutnya Unity tidak perlu lagi memerlukan koneksi internet saat menjalankan aplikasinya. Unity bukan software game engine baru, sehingga banyak tutorial yang tersebar luas, bahkan banyak game dan tutorial untuk Unity yang telah beredar. Unity cepat berkembang dikarenakan bisa free user dan banyak di implementasikan ke berbagai platform disamping banyaknya tutorial yang bisa dengan mudah dicari. Dengan Unity3D kita dapat membuat game 3D, FPS dan 2D game bahkan Game Online, fitur lain tentang Unity berikut selengkapnya: 1. Membuat Game 2D / 3D. 2. Membuat Game FPS, Simulasi dan Aplikasi Augmented

Reality. 3. Membuat Game Online. 4. Dukungan Konversi : Mobile Android, Iphone, Blackberry, Windows, Linux, Flash, Webplayer. 5. Online Publish Google Play, Android market. 6. Dukungan kode : C#, Javascript dan Boo. 7. Dukungan Extensi file, 3ds, obj, fbx (Nugroho & Pramono, 2018)

6. Blender

Blender adalah perangkat lunak Open Source grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakakan untuk membuat film animasi, efek visual, model

cetak 3D, aplikasi 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memilki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyutingan gambar bibmap, simulasi partikel animasi, dan rendering. (Robianto, Andrianof, & Salim, 2022

7. Android

Android adalah sistem operasi yang digunakan di smartphone dan juga tablet PC. Fungsinya sama seperti sistem operasi Symbian di Nokia, iOS di Apple dan BlackBerry OS. Android tidak terikat ke satu merek Handphone saja, beberapa vendor terkenal yang sudah memakai Android antara lain Samsung , Sony Ericsson, HTC, Nexus, Motorolla, dan lain-lain. Android pertama kali dikembangkan oleh perusahaan bernama Android Inc., dan pada tahun 2005 di akuisisi oleh raksasa Internet Google. Android dibuat dengan basis kernel Linux yang telah dimodifikasi, dan untuk setiap release-nya diberi kode nama berdasarkan nama hidangan makanan. Keunggulan utama Android adalah gratis dan open source, yang membua

smartphone Android dijual lebih murah dibandingkan dengan Blackberry atau iPhone meski fitur (hardware) yang ditawarkan Android lebih baik. Ada beberapa penelitian tentang aplikasi berbasis android. (Harahap, Sucipto, & Jupriyadi, 2020)

8. UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) adalah bahasa permodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma 'berorientasi objek'. Pemodelan sebenarnya digunakan untuk menyederhanakan masalah yang kompleks

sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. (Santoso, Rahmawati, & Febrianto, 2024

9. Vovuria

Vuforia merupakan software library untuk Augmented reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai komputer vision yang fokus pada image recognition. Vuforia memiliki banyak fitur-fitur dan kemampuan yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal. Dengan suport untuk IOS, Android, dan Unity 3D, platform vuforia mendukug para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis smartphone dan tablet. (Nugroho & Pramono, 2018..

C. Pembelajaran

1. Pembelajaran

Jamil Suprihatiningrum (2013) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan serangkaian kegiatan yang melibatkan informasi dan lingkungan yang disusun secara terencana untuk memudahkan siswa dalam belajar. Lingkungan yang dimaksud tidak hanya berupa tempat ketika pembelajaran itu sedang berlangsung, tetapi juga metode, media, dan peralatan yang diperlukan untuk menyampaikan informasi

2. Tujuan Belajar

Tujuan belajar merupakan sejumlah hasil belajar yang telah menunjukkan bahwa peserta didik telah melaksanakan kegiatan belajar yang umumnya

meliputi pengetahuan, keterampilan, sikap-sikap yang baru yang diharapkan dapat tercapai.

D. Perakitan PC

1. Komputer adalah serangkaian ataupun sekelompok mesin elektronik yang terdiri dari ribuan bahkan jutaan komponen yang dapat saling bekerja sama, serta membentuk sebuah sistem kerja yang rapi dan teliti. Sistem ini kemudian dapat digunakan untuk melaksanakan serangkaian pekerjaan secara otomatis, berdasar urutan instruksi ataupun program yang diberikan kepadanya. Definisi yang ada memberi makna bahwa komputer memiliki lebih dari satu bagian yang saling bekerja sama, dan bagian-bagain itu baru bisa bekerja kalau ada aliran listrik yang mengalir didalamnya. Istilah mengenai sekelompok mesin, ataupun istilah mengenai jutaan komponen kemudian dikenal sebagai hardware komputer atau perangkat keras komputer. Sedangkan fungsi komputer didefinisikan sebagai operasi masing-masing komponen sebagai bagian dari struktur. Adapun fungsi dari masing-masing komponen dalam struktur di atas adalah sebagai berikut :

a. *Input Device* (Alat Masukan)Adalah perangkat keras komputer yang berfungsi sebagai alat untuk memasukan data atau perintah kedalam komputer
b. *Output Device* (Alat Keluaran)Adalah perangkat keras komputer yang berfungsi untuk menampilkan keluaran sebagai hasil pengolahan data. Keluarannya dapat berupa hard-copy (ke kertas), soft-copy (ke monitor), ataupun berupa sua
c. *I/O* Ports Bagian ini digunakan untuk menerima ataupun mengirim data keluar sistem. Peralatan input dan output di atas terhubung melalui port ini

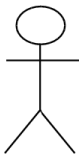
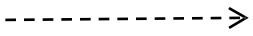
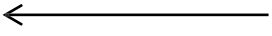
d. CPU (*Central Processing Unit*) CPU merupakan otak sistem komputer, dan memiliki dua bagian fungsi operasional, yaitu: ALU (*Arithmetical Logical Unit*) sebagai pusat pengolah data, dan CU (*Control Unit*) sebagai pengontrol kerja komputer
e. Memori terbagi menjadi dua bagian yaitu memori internal dan memori eksternal.Memori internal berupa RAM (*Random Access Memory*) yang berfungsi untuk menyimpan program yang kita olah
f. Data Bus Adalah jalur-jalur perpindahan data antar modul dalam sistem komputer. Karena pada suatu saat tertentu masing-masing saluran hanya dapat membawa 1 bit data, maka jumlah saluran menentukan jumlah bit yang dapat ditransfer pada suatu saat. Lebar data busini menentukan kinerja sistem secara keseluruhan. Sifatnya bidirectional, artinya CPU dapat membaca dan menirma data melalui data bus ini. Data bus biasanya terdiri atas 8, 16,32, atau 64 jalur parallel
g. *Address Bus* Digunakan untuk menandakan lokasi sumber ataupun tujuan pada proses transfer data. Pada jalur ini, CPU akan mengirimkan alamat memori yang akan ditulis atau dibaca. *Address* bus biasanya terdiri atas 16, 20, 24, atau 32 jalur parale
h. *Control Bus* digunakan untuk mengontrol penggunaan serta akses ke Data Bus dan *Address Bus*. Terdiri atas 4 sampai 10 jalur paralel

2. Komputer yaitu, merangkai semua komponen komponen komputer untuk menjadi sebuah PC yang siap digunakan. Salah satu perangkat komputer yang harus dirangkai adalah kelomponen pada motherboard. Komponen motherboard

dapat jelaskan sebagai berikut : Motherboard adalah pusat pengendali yang mengatur kerja dari semua komponen yang terpasang padanya. Mengatur pemberian daya listrik pada setiap komponen PC. Lalu lintas data semuanya diatur oleh motherboard, mulai dari peranti peyimpanan (harddisk, CD-ROM), peranti masukan data (keyboard, mouse, scanner), atau printer untuk mencetak. (Sariangsah & Syahputra, 2024).

E. Use Case Diagram

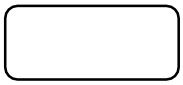
Tabel 2. 1 Simbol *Use Case Diagram*

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	Actor	Menspesifikasikan himpunanan peran yang pengguna mainkan Ketika berinteraksi dengan use case.
	Dependency	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (independent) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (independent).
	Generalization	Hubungan dimana objek anak (descendent) berbagai perilaku dan struktur data dari objek yang ada diatasnya objek induk (ancestor)

Use case diagram mengambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah "apa" yang diperbuat sistem, bukan "bagaimana". Sebuah *use case* mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.

F. Activiy Diagram

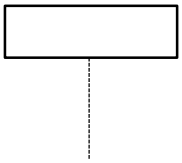
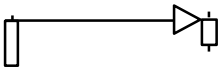
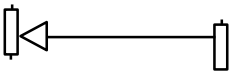
Tabel 2. 2 Simbol *Activity Diagram*

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	Activity	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
	Action	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
	Initial Node	Bagaimana objek dibentuk atau Diawali
	Activity Final Node	Bagaimana objek dibentuk dan Dihancurkan
	Fork Node	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

Activity diagram mengambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang. Activity diagram dapat mengambarkan proses pararel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi, berikut table simbol Activity.

G. Sequence Diagram

Tabel 2. 3 Simbol *Sequence Diagram*

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	LifeLine	Objek entity, antarmuka yang saling berinteraksi
	Message	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
	Message	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

Sequence Diagram mengambarkan interaksi antar objek didalam dan disekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu.Berikut tabel *Symbol Sequence Diagram*.

H. Class Diagram

Tabel 2. 4 Simbol *Class Diagram*

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	Generalization	Hubungan dimana Objek anak (descendent) berbagai perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (ancestor)

F. Kerangka Berpikir

Pembelajaran perakitan PC sangat penting dalam dunia pendidikan, khususnya bagi siswa SMK jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Namun, proses pembelajaran ini sering menghadapi kendala seperti keterbatasan alat praktik, waktu yang terbatas, dan variasi pemahaman siswa.

↓

Aplikasi pembelajaran berbasis AR ini dikembangkan menggunakan *Unity* dan *Blender* untuk menciptakan model 3D interaktif. Dengan teknologi ini, siswa dapat memahami struktur dan komponen PC dengan lebih jelas tanpa bergantung pada perangkat fisik secara langsung. Diperlukan media pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif guna meningkatkan pemahaman siswa dalam perakitan PC, yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan model 3D dalam simulasi perakitan PC secara langsung.

↓

Implementasi teknologi AR dalam pembelajaran menunjukkan peningkatan efektivitas dan minat belajar siswa. Media pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi alternatif inovatif dalam pengajaran perakitan PC, serta meningkatkan kompetensi siswa dalam menghadapi tantangan di dunia kerja.

↓

Aplikasi pembelajaran perakitan PC berbasis Augmented Reality (AR) telah berhasil dibuat dan diimplementasikan sebagai media pembelajaran yang efektif

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif yaitu penelitian berfokus pada pengumpulan dan analisis data yang berbentuk deskriptif , seperti kata-kata,.gambar atau audio yang dapat memberikan pemahaman mendalam tentang suatu fenomena. Penelitian ini bertujuan untuk menggali makna, pola, dan konteks dalam fenomena yang diteliti.

B. Lokasi Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di UPT SMK Negeri 8 Pinrang. Waktu penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 2 bulan.

C. Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara merupakan percakapan dan tanya jawab yang di arahkan untuk mencapai tujuan tertentu. Teknik wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang proses pembelajaran dan tanggapan siswa.

2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar maupun elektronik.

D. Alat Dan Bahan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan yang terdiri dari Perangkat Keras (Hardware) dan Perangkat Lunak (*Software*).

Perangkat Keras yang digunakan terdiri *Personal Computer* (PC/Laptop) ACER dengan spesifikasi yaitu *Processor* dengan Intel Celeron N4000(4M Cache, up to 2.6 GHz, Ram dengan 4 GB RAM, Monitor dengan 14 inch, dan Hardisk dengan 1 TB. Sedangkan Perangkat Lunak yang digunakan yaitu Blender, dan Unity

E. Metode Pengujian

Metode pengujian yang penulis gunakan yaitu :

1. White box

   White box testing adalah pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain program secara procedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian. Secara sekilas dapat diambil kesimpulan white box testing merupakan petunjuk untuk mendapatkan program yang benar secara 100%.

2. Black box

   Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Jadi dianalogikan seperti kita melihat suatu kotak hitam, kit hanya bisa melihat penampilan luarnya saja, tanpa tahu ada apa dibalik bungkus hitamnya. Sama seperti pengujian black box, mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya

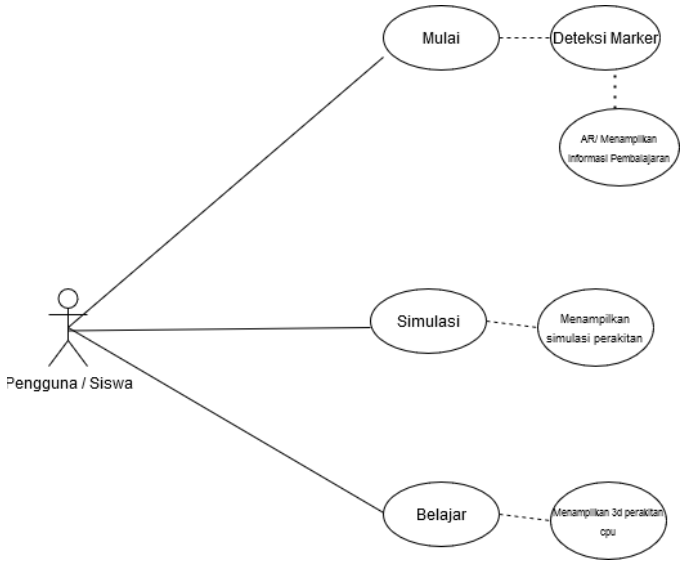
(interface-nya), 30 fungsionalitasnya. tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detailnya (hanya mengetahui input dan output)

F. Desain Sistem

Pembuatan *Augmented Reality* disajikan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Flowchart dan *Use Case* diagram yang digunakan untuk menggambarkan keadaan lingkungan yang ada didalam sistem.

1. Sistem yang diusulkan

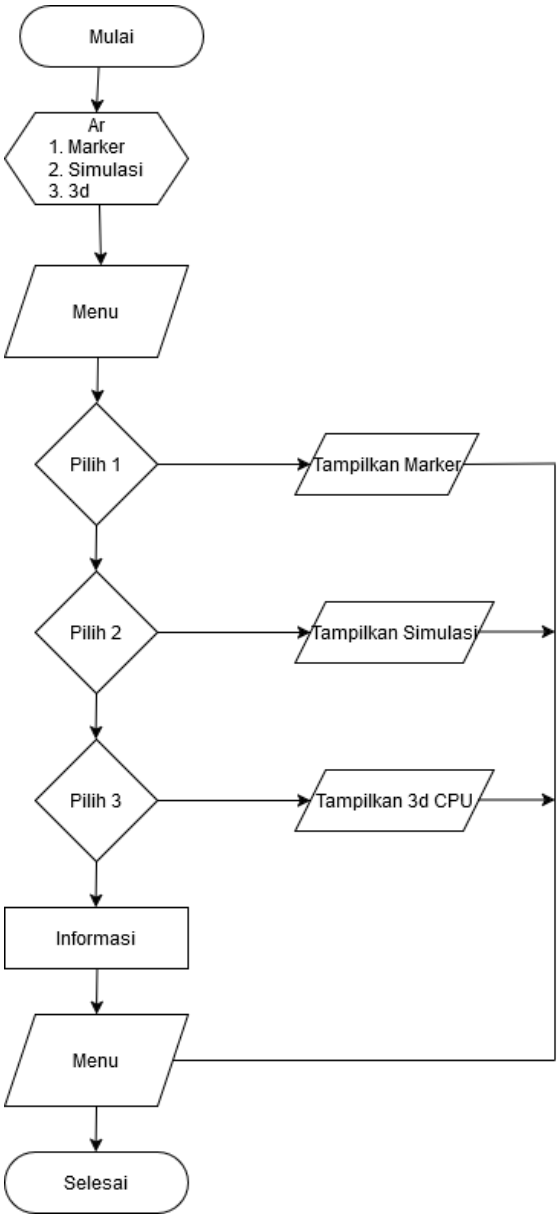
Adapun sistem yang diusulkan menggunakan *use case* saat ini yaitu:



Gambar 3.1 *Flowchart* sistem yang diusulkan

Adapun sistem yang yang diusulkan yaiu siswa dapat menggunakan aplikasi *Augmented Reality* dan memanfaatkan fitur-fitur didalamnya seperti perakitan PC secara 3D dan dapat melihat perakitan PC dalam bentuk 3D.

G. Flowchart



Gambar 3. 2 *flowchart* sistem yang diusulkan

BAB IV

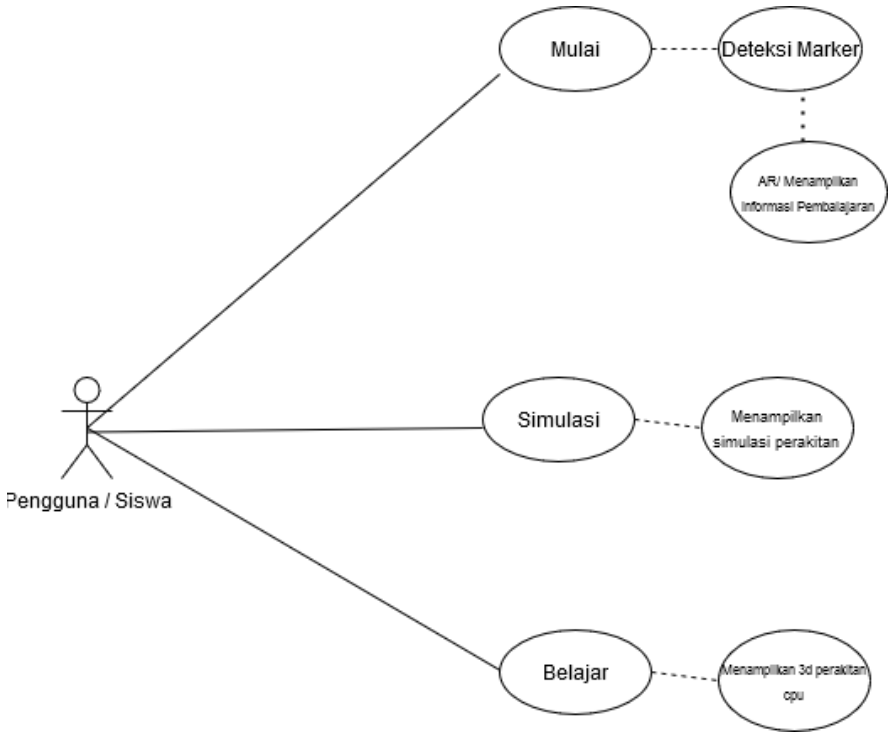
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Aliran Data Dengan UML

Proses pengembangan selanjutnya adalah proses desain pengembangan perangkat lunak. Desain sistem perangkat lunak yang dibuat nantinya akan dijadikan sebagai acuan pengembang dalam penulisan kode. Desain sistem perangkat lunak ini harus sesuai karakteristik perangkat lunak yang akan dibuat serta mampu mempermudah dan memperjelas pengembang dalam proses pembuatan perangkat lunak. Penelitian ini menggunakan desain sistem model *Unified Model Language* (UML) dikarenakan model ini paling sesuai digunakan Untuk mengembangkan sistem berionterasi.

1. *Use Case Diagram*

Use case menggambarkan bagaimana seorang pengguna berinteraksi dengan sistem dengan cara menentukan langkahlangkah yang diperlukan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Variasi-variasi dalam urutan langkah yang terjadi antara aktor dan sistem merupakan sebuah skenario. Diagram *use case* memberikan suatu gambaran besar tentang fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem dilihat dari sudut pandang pengguna.



Gambar 4. 1 *Use Case* Diagram Sistem Yang Diusulkan

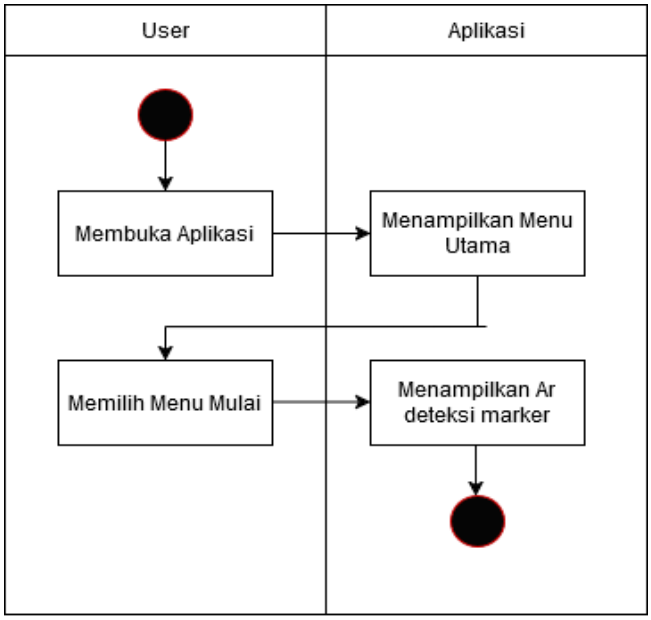
Tabel 4. 1 Deskripsi *Use Case*

Nama *Use Case*	**Deksripsi *Use Case***
Pilihan Menu	Merupakan tampilan memilih menu diantaranya adalah Mulai, Simulasi dan Belajar
Mulai	Merupakan bagian menu yang menampilkan Augmended Reality dengan deteksi marker untuk mendapatkan hasil berupa gambaran 3d
Simulasi	Merupakan bagian menu untuk menyusun bagian – bagian pada perakitan cpu dengan model 3d simulasi.
Belajar	Merupakan bagian menu yang menampilkan 3d Cpu pc agar mudah dipahami.

2. Activity Diagram

Activity Diagram ini menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam sebuah aliran proses pada Aplikasi Pengembangan Perakitan PC.

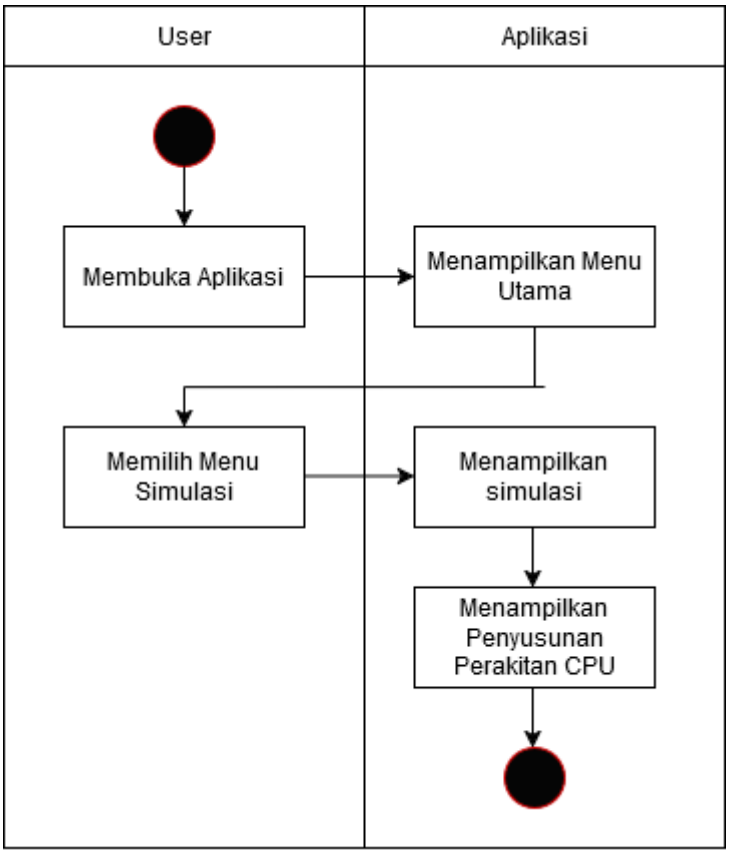
a. *Activity Diagram* Tampilan Menu Mulai



Gambar 4.2 *Activity* Diagram Tampilan Menu Mulai

Gambar diatas menjelaskan alur aplikasi pada menu mulai Pembelajaran Perakitan cpu, Mulai dari membuka aplikasi kemudian menu mulai menampilkan bagian utama *Augmented Reality* dan menampilkan hasil dari marker yang telah disiapkan.

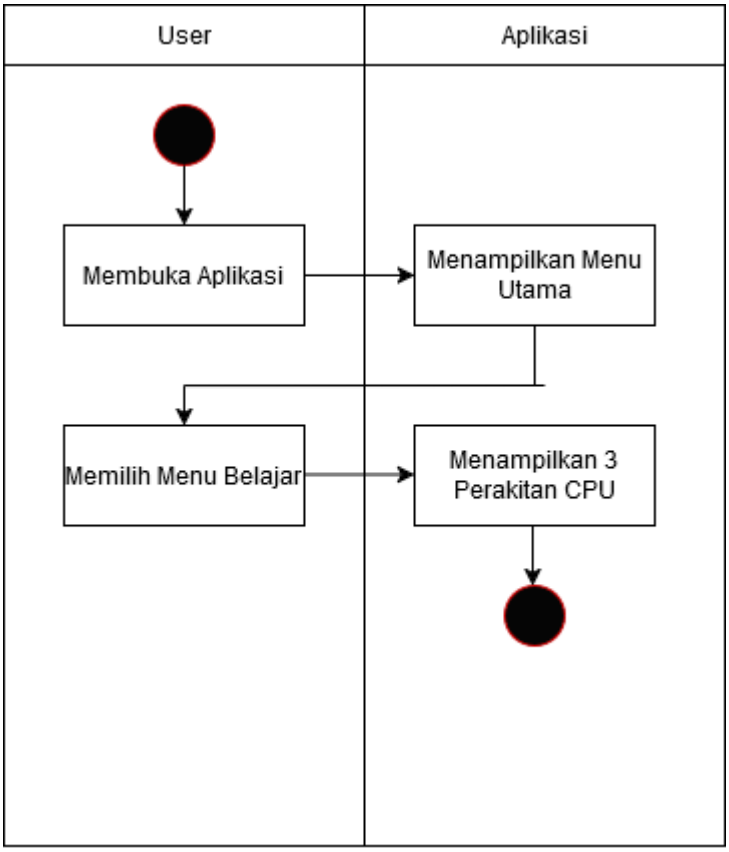
b. *Activity Diagram* Tampilan Menu Simulasi



Gambar 4.3 *Activity* Diagram Tampilan Menu Simulasi

Gambar diatas menjelaskan alur aplikasi pada menu simulasi Pembelajaran Perakitan PC, mulai dari membuka aplikasi kemudian menampilkan menu utama, menu simulasi menampilkan bagian – bagian PC yang akan disusun agar menjadi 1(satu).

c. *Activity Diagram* Tampilan Menu Belajar



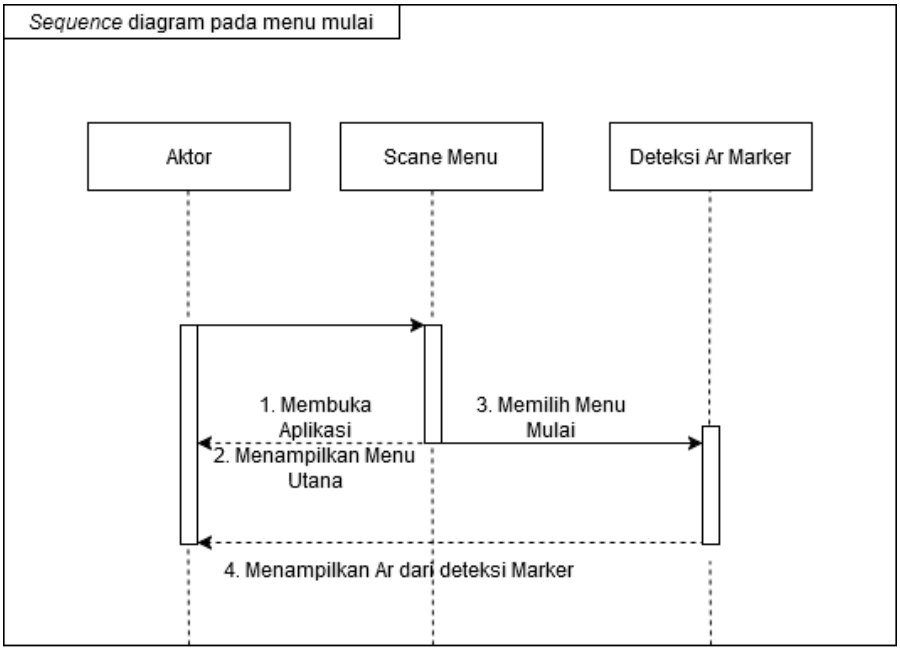
Gambar 4.4 *Activity* Diagram Tampilan Menu Belajar

Gambar diatas menjelaskan alur aplikasi pada menu belajar, menu ini menampilkan animasi 3D PC sebagai metode Pembelajaran, mulai dengan membuka aplikasi, kemudian menampilkan menu menu utama, dengan memilih menu belajar akan menampilkan 3D animasi perakitan PC.

3. *Sequence* Diagram

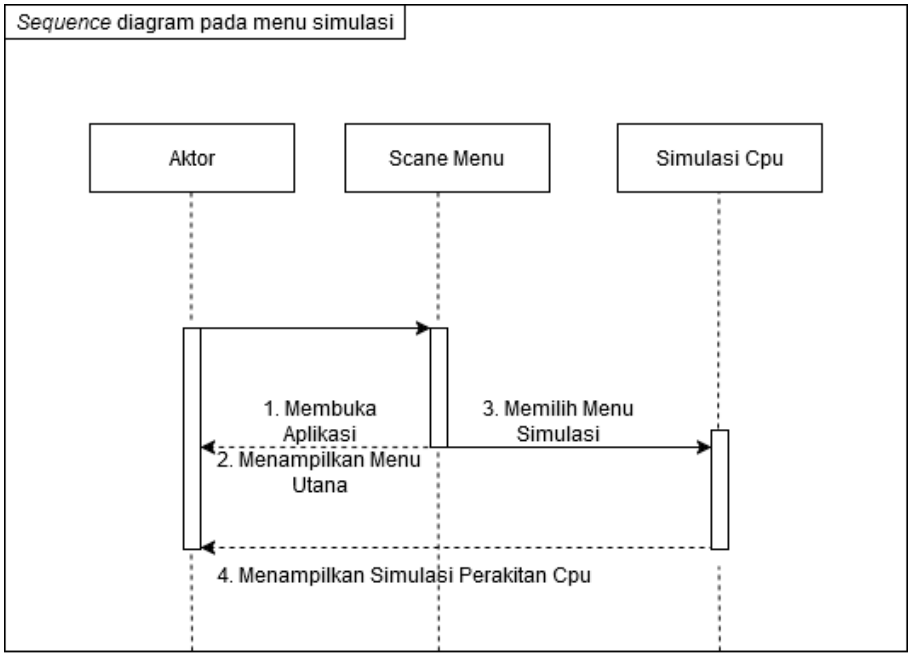
Sequence Diagram merupakan salah satu diagram *Interaction* yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan *message* (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya.

a. *Sequence* diagram tampilan menu mulai



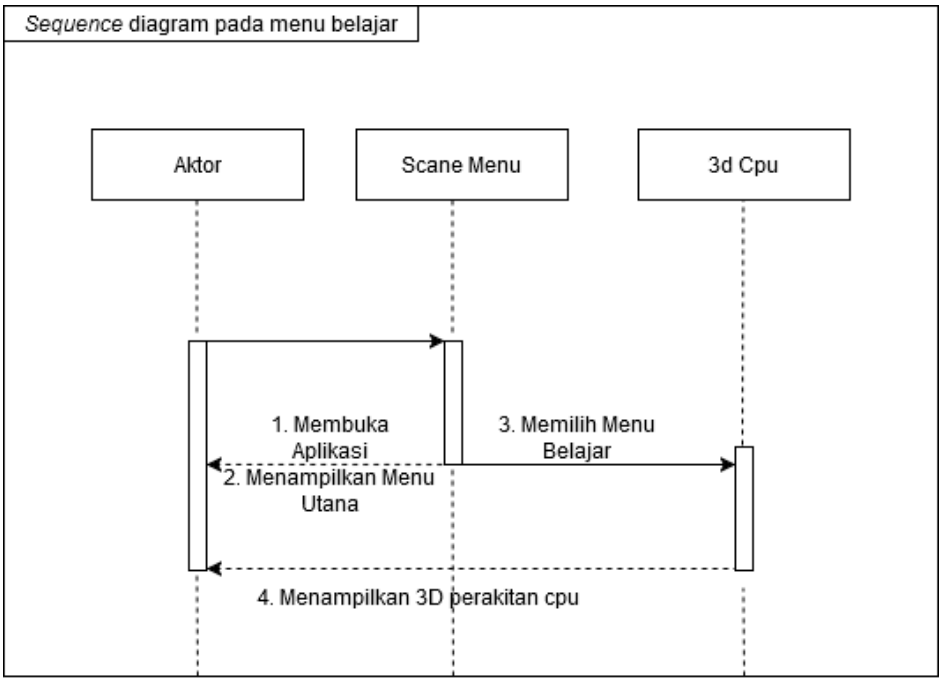
Gambar 4. 5 *Sequence* Diagram Tampilan Menu Mulai

b. *Sequence* Diagram Tampilan Menu Simulasi



Gambar 4. 6 *Sequence* Diagram Tampilan Menu Simulasi

c. *Sequence* diagram tampilan menu belajar

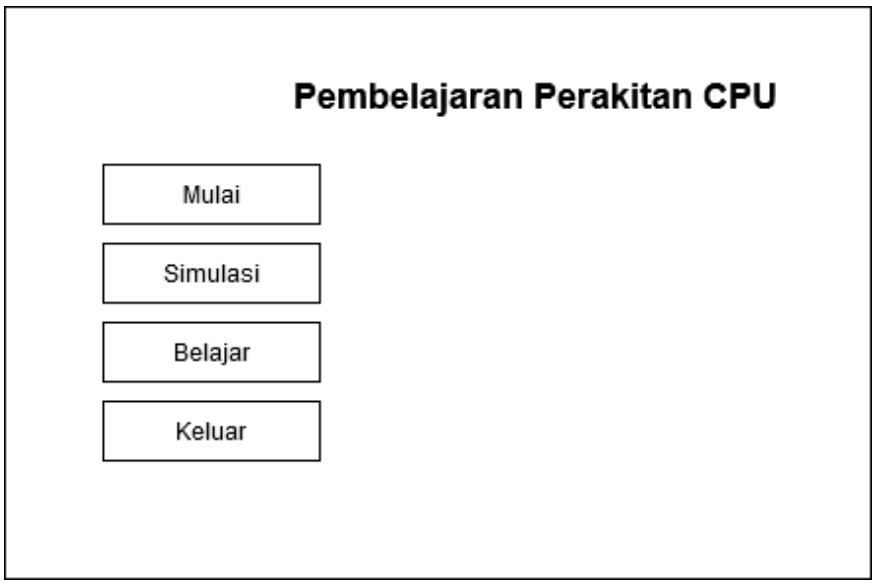


Gambar 4. 7 *Sequence* Diagram Tampilan Menu Belajar

B. Rancangan Sistem

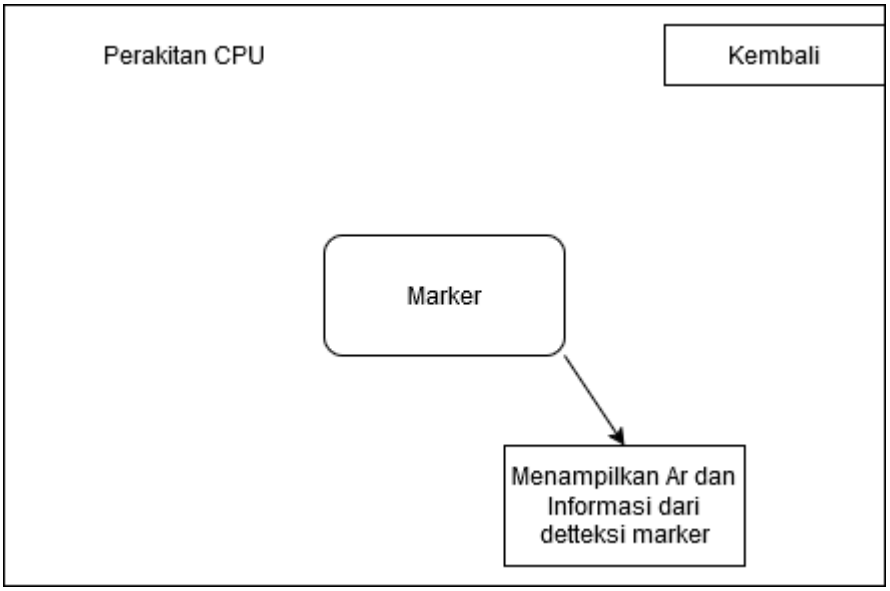
Rancangan sistem adalah tahapan rancangan suatu aplikasi dari kebutuhan-kebutuhan fungsional hingga persiapan perancangan.

1. Rancangan tampilan menu utama



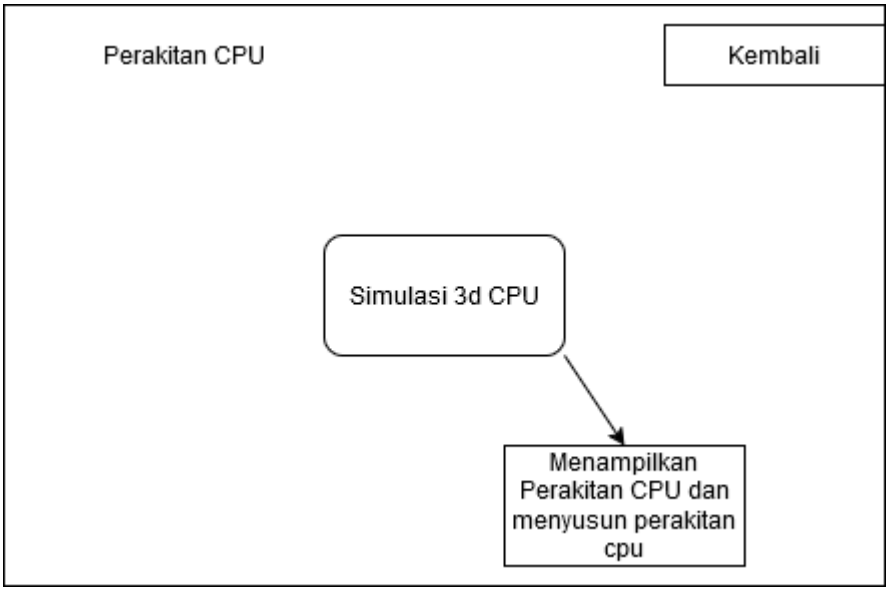
Gambar 4. 8 Rancangan Tampilan Menu Utama

2. Rancangan Tampilan Menu Mulai



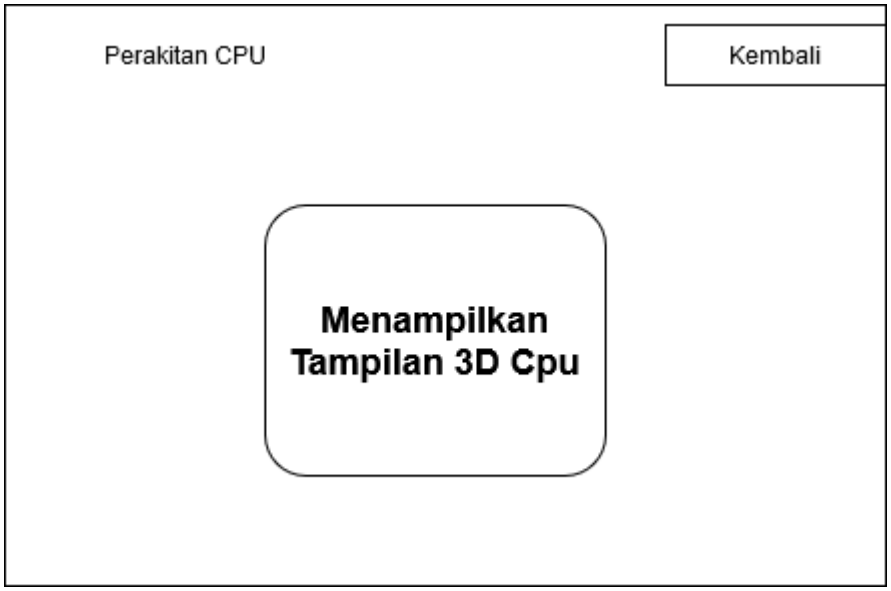
Gambar 4. 9 Rancangan Tampilan Menu Mulai

3. Rancangan tampilan menu simulasi



Gambar 4. 10 Rancangan Tampilan Menu Simulasi

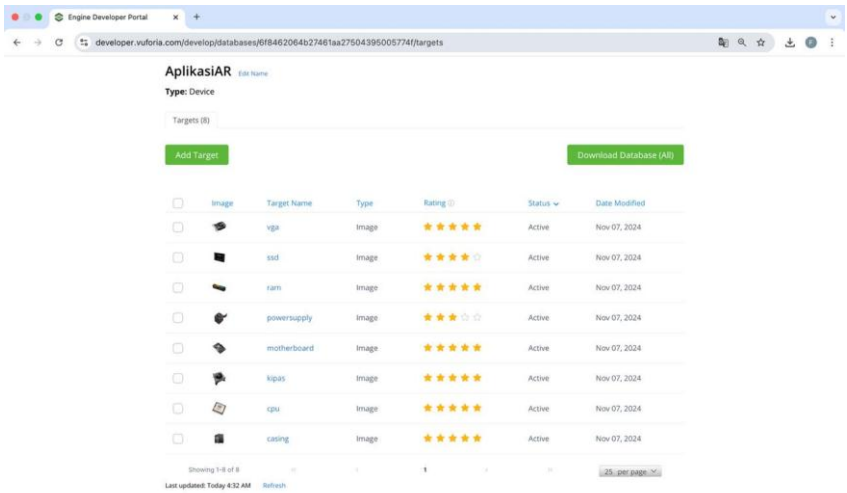
4. Rancangan Tampilan Menu Belajar



Gambar 4. 11 Rancangan Tampilan Menu Belajar

5. Tampilan Database *Vuforia*

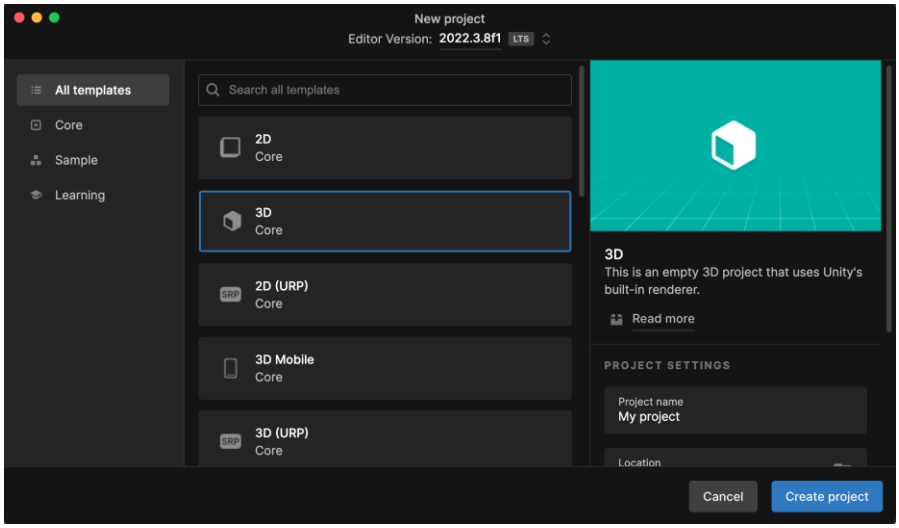
Tampilan database *vuforia* ini merupakan data yang tersimpan sebagai marker pada aplikasi Augmented Reality.



Gambar 4. 12 Tampilan Database Vuforia

6. Tampilan *new project*

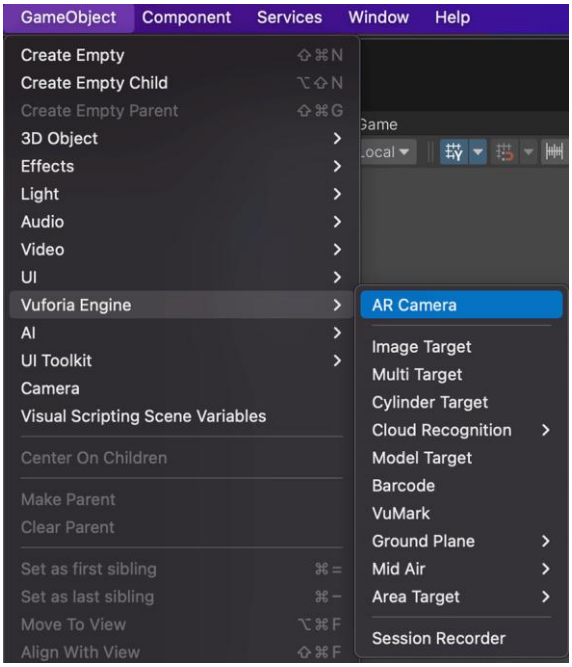
Tahap ini merupakan proyek baru atau bagian permulaan untuk memulai aplikasi *unity*, klik *new file* lalu pilih *create project*.



Gambar 4. 13 Tampilan *New Project*

7. Tampilan *AR Camera*

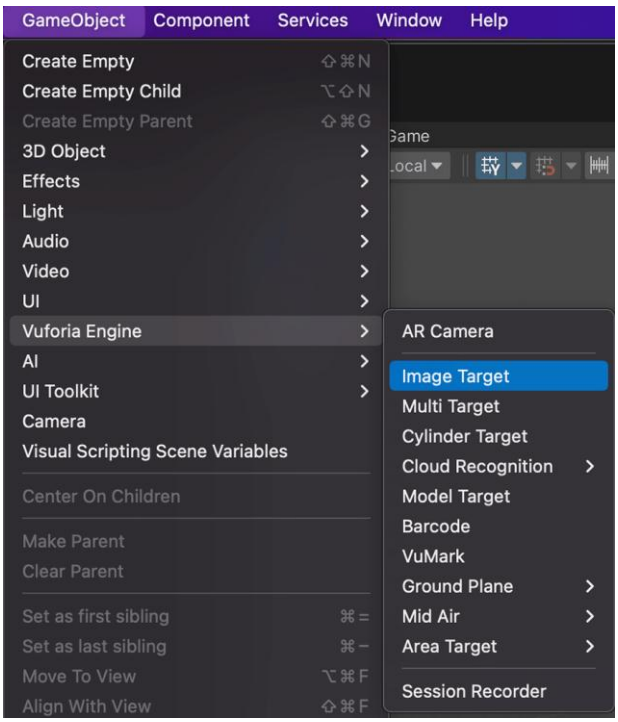
Sebelum menampilkan menu *AR camera*, terlebih dahulu klik *game object*, setelah itu klik pada bagian *vuforia engine*, kemudian silahkan memilih pilihan *AR camera*



Gambar 4. 14 Tampilan *AR Camera*

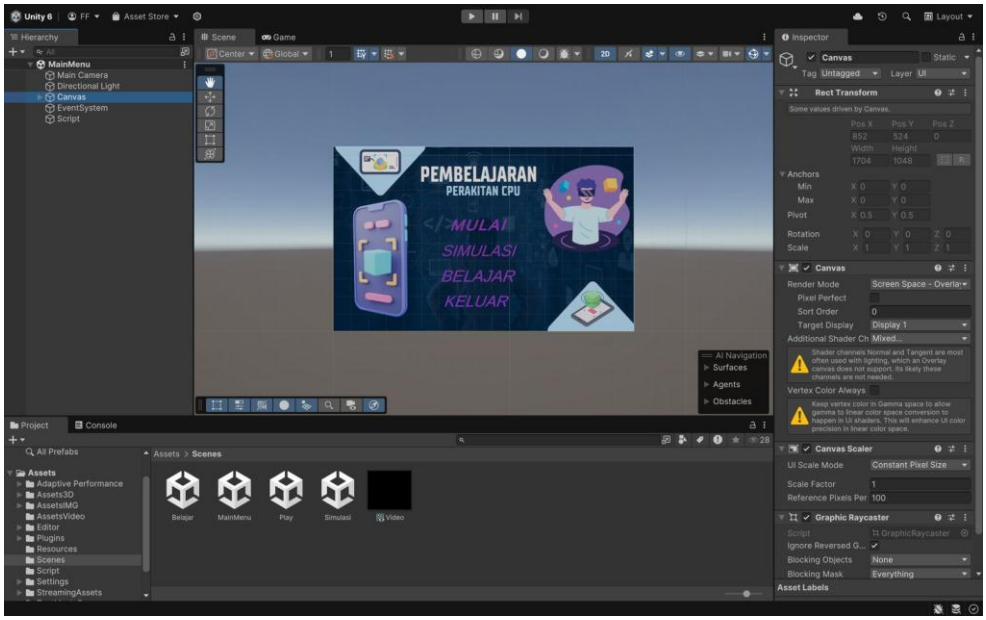
8. Tampilan *Imaage Target*

Image target merupakan database atau sebagai marker untuk mendapatkan *object AR*, langkah pengaktifannya cukup sama seperti *AR camera*.



Gambar 4. 15 Tampilan *Image Target*

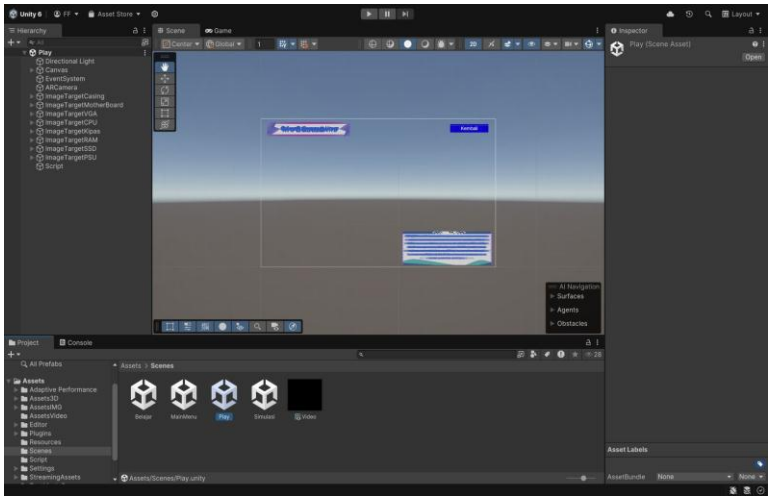
9. Proses *main menu*



Gambar 4. 16 Tampilan Proses *Main Menu*

Gambar di atas, merupakan tampilan menu utama diimpmentasi kedalam unity, yaitu project augmented reality yang terdiri dari menu mulai, simulasi, belajar, dan keluar.

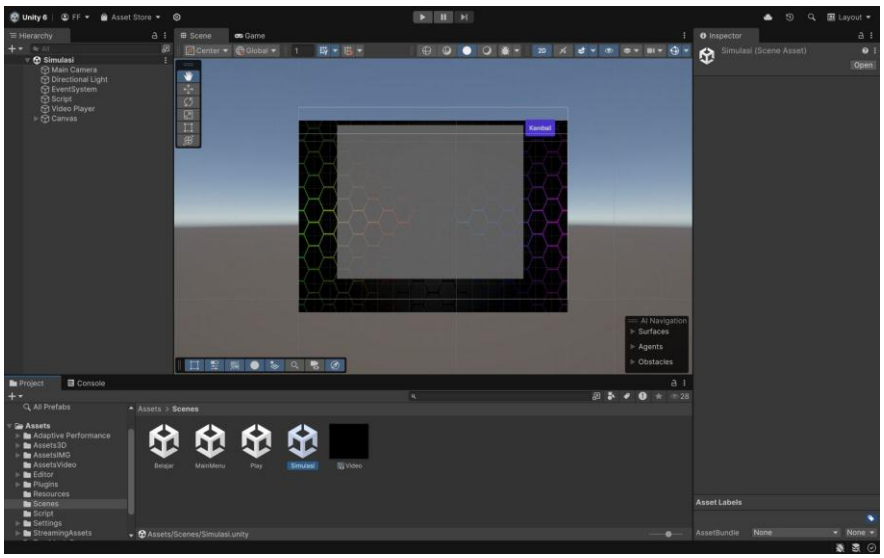
10. Proses Menu Mulai



Gambar 4. 17 Tampilan Proses Menu Mulai

Gambar di atas, merupakan tampilan menu mulai yang diterapkan di aplikasi *unity* sebagai *project AR*, Menu ini menampilkan object sesuai dengan deteksi dari *database* atau *image target* yang telah di *import* sebelumnya

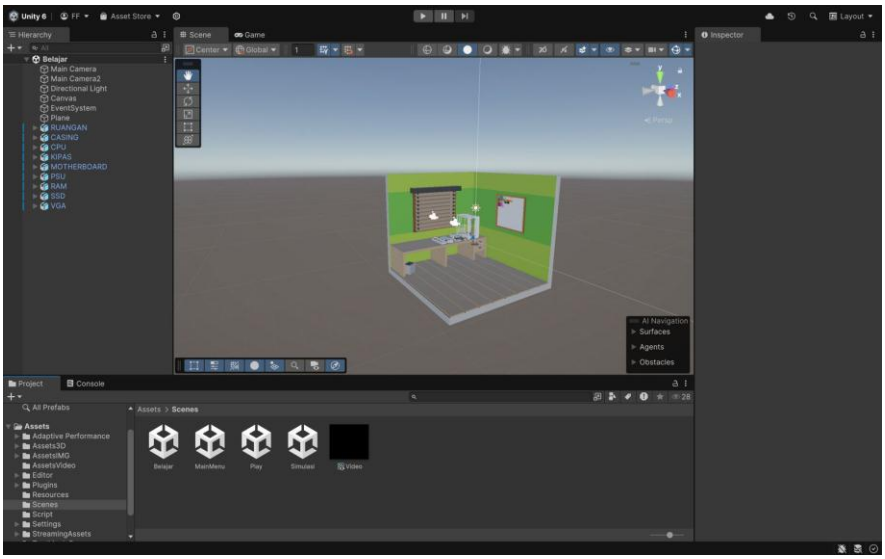
11. Proses Menu Simulasi



Gambar 4. 18 Tampilan Proses Simulasi

Gambar di atas merupakan tampilan menu simulasi pada *unity*, pada bagian menampilkan penyusunan bagian – bagian perangkat *Cpu PC*.

12. Proses Menu Belajar



Gambar 4. 19 Tampilan Proses Belajar

Gambar di atas merupakan tampilan menu belajar pada unity, pada bagian menampilkan animasi pembelajaran mengenai perakitan Cpu dengan animasi 3d

C. Desain Sistem

1. Tampilan Menu Utama

Pada Tampilan menu utama terdepat beberapa bagian mengenai aplikasi pembelajaran perakitan cpu berbasis augmented realiti yaitu, menu mulai, menu simulasi, dan menu menu belajar.



Gambar 4. 20 Tampilan Menu Utama

Gambar diatas merupakan gambar menu dibuat menggunakan aplikasi unity berbasis *augmented reality*, aplikasi dibuild menjadi android agar dapat digunakan secara efisien dan dapat digunakan dimana saja.

Cara membuat tampilan menu utama, pertama buka Unity dan buat proyek baru menggunakan template 3D atau 2D sesuai kebutuhan Anda. Setelah itu, buat scene baru dan beri nama "MainMenu".

Di panel Hierarchy, klik kanan dan pilih UI → Canvas untuk menambahkan sebuah Canvas yang akan digunakan untuk menampung semua elemen UI, seperti tombol dan latar belakang. Setelah itu, di dalam Canvas, klik kanan dan pilih UI → Image untuk menambahkan latar belakang pada menu

utama. Anda bisa mengubah gambar atau warna latar belakang sesuai dengan desain yang Anda inginkan.

Kemudian, di dalam Image (latar belakang), klik kanan dan pilih UI → Button untuk menambahkan tombol. Anda bisa menambahkan empat tombol, yaitu ButtonDeteksi, ButtonSimulasi, ButtonBelajar, dan ButtonKeluar. Sesuaikan posisi dan ukuran tombol-tombol tersebut agar sesuai dengan desain menu.

Selanjutnya, Anda perlu menambahkan script untuk menangani aksi yang dilakukan saat tombol ditekan. Buat script C# baru bernama MainMenu.cs Di dalam script tersebut, fungsi OnButtonDeteksiPressed(), OnButtonSimulasiPressed(), dan OnButtonBelajarPressed() digunakan untuk memuat scene yang relevan saat tombol diklik, sedangkan OnButtonKeluarPressed() digunakan untuk menutup aplikasi ketika tombol Keluar diklik.

Selanjutnya, untuk menghubungkan tombol ke fungsi yang ada di script, pilih tombol ButtonDeteksi di Hierarchy. Di panel Inspector, pada komponen Button (Script), cari bagian On Click(), lalu klik tanda + untuk menambahkan event. Seret objek Canvas ke dalam kolom None (Object) dan pilih fungsi MainMenu → OnButtonDeteksiPressed().

Ulangi langkah tersebut untuk tombol ButtonSimulasi, ButtonBelajar, dan ButtonKeluar, dan pastikan masing-masing tombol mengarah ke fungsi yang sesuai di dalam script MainMenu.

Terakhir, pastikan Anda sudah menambahkan semua scene yang diperlukan ke dalam Build Settings agar scene dapat dimuat dengan benar saat tombol ditekan.

Tabel 4.2 Script Menu Utama

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;  // Untuk mengelola scene
using UnityEngine.UI;  // Untuk menangani UI

public class MainMenu : MonoBehaviour
{
    public void OnButtonDeteksiPressed()
    {
        SceneManager.LoadScene("DeteksiScene");  // Ganti dengan nama scene Deteksi
    }

    public void OnButtonSimulasiPressed()
    {
        SceneManager.LoadScene("SimulasiScene");     // Ganti dengan nama scene Simulasi
    }

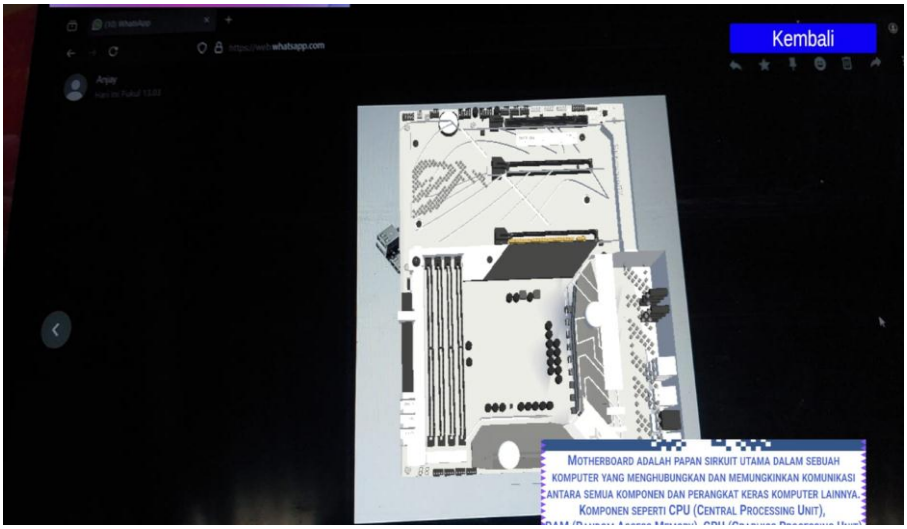
    public void OnButtonBelajarPressed()
    {
        SceneManager.LoadScene("BelajarScene");  // Ganti dengan nama scene Belajar
    }

    public void OnButtonKeluarPressed()
    {
        Application.Quit();  // Keluar dari aplikasi

        #if UNITY_EDITOR
            UnityEditor.EditorApplication.isPlaying = false;  // Hentikan permainan di editor
        #endif
    }
}
```

2. Tampilan Deteksi

Pada Tampilan menu mulai dapat digunakan sebagai informasi mengenai perakitan cpu atau komputer, dengan sistem penerapannya adalah *augmented reality* diperlukan marker sebagai pendeteksi berjalan kamera AR.



Gambar 4. 21 Tampilan Deteksi

Gambar diatas merupakan gambar menu mulai dibuat menggunakan aplikasi unity berbasis *Augmented Reality*, aplikasi dibuild menjadi android agar dapat digunakan secara efisien dan dapat digunakan dimana saja.

Untuk membuat tampilan Deteksi menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) di Unity, pertama buka Unity dan buat proyek baru menggunakan template 3D atau AR (jika sudah menginstal paket AR di Unity). Kemudian buat scene baru dan beri nama "Deteksi".

Di panel Hierarchy, klik kanan dan pilih XR → AR Session. AR Session adalah komponen yang mengelola sesi AR, bertanggung jawab atas konfigurasi dan pengaturan untuk pengalaman AR. Setelah itu, tambahkan XR AR Session Origin. AR Session Origin ini akan mengatur posisi objek AR di dunia nyata.

Dalam AR Session Origin, tambahkan XR → AR Camera. AR Camera akan menjadi kamera utama yang digunakan untuk menampilkan dunia nyata melalui layar perangkat. Kemudian, tambahkan AR Plane Manager dan AR Raycast Manager di AR Session Origin. AR Plane Manager akan mendeteksi permukaan datar seperti meja atau lantai, sementara AR Raycast Manager akan mengelola interaksi pengguna dengan dunia AR melalui layar sentuh.

Selanjutnya, tambahkan XR → AR Tracked Image Manager di dalam AR Session Origin. Komponen ini digunakan untuk mendeteksi gambar target tertentu di dunia nyata. Setelah itu, pilih AR Tracked Image Manager di panel Inspector dan di bagian Reference Image Library, klik Create → Reference Image Library untuk membuat library gambar yang akan digunakan sebagai target AR. Buka library tersebut, kemudian tambahkan gambar yang ingin Anda gunakan sebagai gambar target (misalnya logo atau gambar lainnya). Jangan lupa untuk menyesuaikan ukuran gambar target sesuai dengan ukuran fisiknya.

Setelah gambar target ditambahkan, Anda bisa menambahkan objek 3D atau UI yang akan muncul ketika gambar tersebut terdeteksi. Misalnya, Anda bisa menambahkan model 3D yang akan muncul di atas gambar target saat pengguna mengarahkan kamera ke gambar tersebut. Pilih AR Tracked Image Manager, lalu di bagian Tracked Image Prefab, klik None (Object) dan pilih objek 3D atau UI yang diinginkan. Objek 3D seperti model komputer atau elemen UI lainnya dapat ditambahkan ke scene dan diatur sebagai prefab.

Setelah selesai, simpan scene tersebut dan pastikan semua komponen AR yang diperlukan sudah terpasang dengan benar. Anda bisa menguji aplikasi AR

di perangkat yang mendukung AR atau menggunakan simulator AR di Unity untuk melihat hasilnya. Pastikan untuk memastikan bahwa AR Foundation dan plugin AR lainnya telah diinstal melalui Package Manager di Unity agar semuanya berjalan dengan baik.

Tabel 4.3 Script Deteksi

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.XR.ARFoundation;
using UnityEngine.XR.ARSubsystems;

public class ARImageTracking : MonoBehaviour
{
   // Menyimpan referensi ke AR Tracked Image Manager
   private ARTrackedImageManager trackedImageManager;

   // Prefab objek 3D yang akan muncul saat gambar terdeteksi
   public GameObject[] objectPrefabs;

   // Menyimpan objek yang sedang ditampilkan
   private GameObject spawnedObject;

   void Awake()
   {
      // Mendapatkan referensi ke ARTrackedImageManager yang ada di scene
      trackedImageManager = FindObjectOfType<ARTrackedImageManager>();
   }

   void OnEnable()
   {
      // Menghubungkan event untuk deteksi gambar
      if (trackedImageManager != null)
      {
         trackedImageManager.trackedImagesChanged += OnTrackedImagesChanged;
      }
   }

   void OnDisable()
   {
      // Memutuskan event saat objek dinonaktifkan
      if (trackedImageManager != null)
      {
         trackedImageManager.trackedImagesChanged -= OnTrackedImagesChanged;
      }
   }

   // Fungsi untuk menangani perubahan pada gambar yang terdeteksi
```

```
    void OnTrackedImagesChanged(ARTrackedImagesChangedEventArgs eventArgs)
    {
        // Untuk setiap gambar yang terdeteksi atau hilang
        foreach (ARTrackedImage trackedImage in eventArgs.added)
        {
            // Ketika gambar baru terdeteksi, tampilkan objek 3D
            SpawnObject(trackedImage);
        }

        foreach (ARTrackedImage trackedImage in eventArgs.updated)
        {
            // Perbarui posisi objek 3D jika gambar masih terdeteksi
            if (trackedImage.trackingState == TrackingState.Tracking && spawnedObject
!= null)
            {
                spawnedObject.transform.position = trackedImage.transform.position;
                spawnedObject.transform.rotation = trackedImage.transform.rotation;
            }
        }

        foreach (ARTrackedImage trackedImage in eventArgs.removed)
        {
            // Hapus objek 3D jika gambar hilang
            if (spawnedObject != null)
            {
                Destroy(spawnedObject);
            }
        }
    }

    // Fungsi untuk memunculkan objek 3D di atas gambar yang terdeteksi
    private void SpawnObject(ARTrackedImage trackedImage)
    {
        // Menentukan objek mana yang akan ditampilkan berdasarkan nama gambar
        foreach (var prefab in objectPrefabs)
        {
            if (trackedImage.referenceImage.name == prefab.name)
            {
                spawnedObject = Instantiate(prefab, trackedImage.transform.position,
trackedImage.transform.rotation);
                spawnedObject.transform.SetParent(trackedImage.transform);
                break;
            }
        }
    }
}
```

3. Tampilan Menu Simulasi

Pada Tampilan menu simulasi yaitu menyusun bagian perakitan untuk menyempurnakan PC, Kegunaanya adalah untuk pembelajaran bagaiamana menyusun bagian – bagian perangkat PC yang benar dengan menampilkan 3D object.



Gambar 4. 22 Tampilan Menu Simulasi

Gambar diatas merupakan gambar menu simulasi dibuat menggunakan aplikasi *unity* berbasis *augmented reality*, aplikasi dibuild menjadi *android* agar dapat digunakan secara efisien dan dapat digunakan dimana saja.

Cara membuat tampilan menu simulasi, Pertama, buka Unity dan buat proyek baru dengan template 3D. Setelah proyek terbuka, buat scene baru dan beri nama "Simulasi". Di panel Hierarchy, klik kanan dan pilih UI → Canvas untuk menambahkan Canvas sebagai tempat elemen-elemen UI. Di dalam Canvas, klik kanan dan pilih UI → Text untuk menambahkan elemen teks yang akan digunakan sebagai judul. Ubah teks menjadi "Simulasi Perakitan Komputer" dan posisikan di bagian atas layar. Kemudian, untuk menambahkan petunjuk perakitan, klik kanan lagi di Canvas dan pilih UI → Text, lalu ubah teksnya menjadi "Seret dan pasangkan komponen sesuai urutan".

Setelah itu, tambahkan objek 3D untuk setiap komponen komputer yang akan dirakit. Misalnya, gunakan objek Cube untuk casing, motherboard, PSU, dan SSD, serta objek Sphere untuk CPU, objek Cylinder untuk kipas, dan objek lainnya untuk RAM dan GPU. Sesuaikan posisi dan ukuran objek-objek tersebut di scene agar sesuai dengan layout yang diinginkan.

Selanjutnya, pada setiap objek 3D, tambahkan Box Collider agar objek dapat berinteraksi dengan pengguna. Pilih objek di Hierarchy, lalu di panel Inspector, klik Add Component dan pilih Box Collider, sesuaikan ukuran Box Collider dengan bentuk objek. Tambahkan juga Rigidbody pada setiap objek agar objek tersebut dapat berinteraksi secara fisik dengan lingkungan. Pastikan untuk mencentang opsi Is Kinematic, dan hilangkan centang pada opsi Use Gravity, Automatic Center, dan Automatic Tensor agar objek tidak terpengaruh oleh gravitasi atau pergerakan otomatis.

Kemudian, buat script Drag & Drop untuk memungkinkan pengguna menyeret dan memasang komponen. Script ini dapat dibuat dengan menambahkan kelas baru seperti DragAndDrop.cs, dan menambahkan kode untuk menangani interaksi drag dan drop objek. Setelah script selesai, tambahkan script DragAndDrop pada setiap objek yang ingin dipindahkan oleh pengguna.

Jika Anda ingin menambahkan interaksi lebih lanjut, Anda bisa menggunakan OnTriggerEnter atau OnCollisionEnter dalam script untuk mendeteksi saat objek dipasang pada tempat yang benar. Untuk pengalaman

yang lebih menarik, Anda dapat menambahkan sound effects atau animasi untuk memberi umpan balik visual atau audio saat objek dirakit dengan benar.

Setelah semuanya selesai, tekan Play untuk menguji aplikasi simulasi. Pastikan semua objek dapat diseret dan dipasang dengan benar. Jika sudah sesuai, Anda dapat melakukan build aplikasi untuk menghasilkan file executable yang dapat dijalankan di platform yang diinginkan, seperti Windows atau Android.

Tabel 4.4 Script menu simulasi

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.EventSystems;

public class DragAndDrop : MonoBehaviour, IBeginDragHandler, IDragHandler, IEndDragHandler
{
   private RectTransform rectTransform;
   private CanvasGroup canvasGroup;
   private Vector3 originalPosition;

   void Awake()
   {
      rectTransform = GetComponent<RectTransform>();
      canvasGroup = GetComponent<CanvasGroup>();
      originalPosition = transform.position;  // Menyimpan posisi asli objek
   }

   public void OnBeginDrag(PointerEventData eventData)
   {
      canvasGroup.alpha = 0.6f;
      canvasGroup.blocksRaycasts = false;
   }
   public void OnDrag(PointerEventData eventData)
   {
      rectTransform.position = eventData.position;
   }
   public void OnEndDrag(PointerEventData eventData)
   {
      canvasGroup.alpha = 1f;
      canvasGroup.blocksRaycasts = true;
      if (!IsPlacedCorrectly())
```

```
        {
            transform.position = originalPosition;
        }
    }
}
```

4. Tampilan Menu Belajar

Pada Tampilan menu belajar, menampilkan animasi 3D sebuah PC untuk media pembelajaran, pada bagian menu ini menunjukkan beberapa bagian – bagian PC yang sudah tersusun atau pemasangan yang sudah tepat.



Gambar 4. 23 Tampilan Menu Belajar

Gambar diatas merupakan gambar menu belajar dibuat menggunakan aplikasi unity berbasis *augmented reality*, aplikasi dibuild menjadi *android* agar dapat digunakan secara efisien dan dapat digunakan dimana saja.

Cara membuat tampilan menu belajar, pertama buka Unity dan buat proyek baru menggunakan template 3D atau 2D, sesuai kebutuhan Anda. Setelah itu, buat scene baru dan beri nama "Belajar".

Di panel Hierarchy, klik kanan dan pilih UI → Canvas. Canvas ini akan menjadi wadah untuk semua elemen UI yang akan Anda tambahkan, seperti video player, teks, dan tombol. Selanjutnya, di dalam Canvas, klik kanan dan pilih UI → Video Player. Video Player ini akan digunakan untuk menampilkan video yang ingin Anda tunjukkan dalam menu belajar. Di panel Inspector, Anda

dapat menambahkan video dengan memilih Video Clip dan mengimpor video yang sudah Anda persiapkan sebelumnya.

Setelah itu, tambahkan elemen teks dengan cara klik kanan di Canvas dan pilih UI → Text. Teks ini akan berfungsi untuk memberikan penjelasan mengenai video yang ditampilkan. Anda bisa mengubah isi teks tersebut menjadi penjelasan video (misalnya, "Ini adalah video tentang cara merakit komputer") dan menyesuaikan gaya teks seperti ukuran font, warna, dan posisi agar sesuai dengan tampilan yang diinginkan.

Untuk menambahkan tombol kembali, klik kanan lagi di Canvas dan pilih UI → Button. Tombol ini bisa digunakan untuk kembali ke menu utama atau scene lainnya. Anda dapat mengubah teks pada tombol menjadi "Kembali" atau teks lainnya yang sesuai. Sesuaikan ukuran dan posisi tombol tersebut dengan keinginan Anda.

Agar tombol kembali berfungsi, buat script C# baru, misalnya BackButton.cs. Di dalam script ini, Anda akan menulis fungsi untuk memuat scene lain, seperti kembali ke menu utama:

Setelah script selesai, kembali ke Unity, pilih tombol kembali yang sudah Anda buat di Canvas. Di panel Inspector, pada bagian Button (Script), cari event On Click () dan klik tanda + untuk menambahkan event baru. Tarik objek yang memiliki script BackButton ke dalam kotak event tersebut, lalu pilih fungsi OnBackButtonPressed.

Sekarang, Anda sudah selesai membuat tampilan menu belajar dengan video, penjelasan, dan tombol kembali. Anda dapat menyimpan scene tersebut

dan mengujinya dengan menekan tombol Play untuk melihat apakah semuanya berjalan sesuai.

Tabel 4.5 Script menu DragAndDrop

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class BackButton : MonoBehaviour
{
    // Fungsi ini akan dipanggil saat tombol Kembali diklik
    public void OnBackButtonPressed()
    {
        // Ganti "MainMenu" dengan nama scene yang ingin dituju
        SceneManager.LoadScene("MainMenu");
    }
}
```

Tabel 4.6 Script DragAndDropGui

```
using UnityEngine;

public class DragAndDropGUI : MonoBehaviour {
    public DragAndDrop[] dragAndDropScripts; // Array referensi ke semua objek dengan script DragAndDrop

    private Camera camera1; // Referensi ke Kamera 1
    private Camera camera2; // Referensi ke Kamera 2

    private bool isCamera1Active = true; // Menyimpan status kamera yang aktif

    void Start() {
        // Menemukan objek kamera dengan nama di hierarki
        camera1 = GameObject.Find("Main Camera").GetComponent<Camera>();
        camera2 = GameObject.Find("Main Camera2").GetComponent<Camera>();

        // Memastikan hanya satu kamera yang aktif pada awalnya
        camera1.gameObject.SetActive(true); // Mengaktifkan kamera pertama
        camera2.gameObject.SetActive(false); // Menonaktifkan kamera kedua
    }

    void OnGUI() {
        // Tombol "Reset"
        if (GUI.Button(new Rect(Screen.width - 400, 30, 150, 70), "Reset")) {
            // Reset semua objek
            foreach (var dragAndDrop in dragAndDropScripts) {
                dragAndDrop.ResetObject();
            }
        }
```

```
        // Tombol "Kembali"
        if (GUI.Button(new Rect(Screen.width - 200, 30, 150, 70), "Kembali")) {
            // Panggil fungsi kembali ke menu utama
        }
    }
}
// Tombol "Kembali"
        if (GUI.Button(new Rect(Screen.width - 200, 30, 150, 70), "Kembali"))
        {
            // Panggil fungsi kembali ke menu utama
            foreach (var dragAndDrop in dragAndDropScripts)
            {
                dragAndDrop.ReturnToMainMenu();
            }
        }

        // Tombol untuk mengganti kamera di sudut kiri atas
        if (GUI.Button(new Rect(30, 30, 150, 70), "Ganti Kamera"))
        {
            ToggleCamera();
        }
    }

    // Fungsi untuk mengganti tampilan kamera
    void ToggleCamera()
    {
        if (isCamera1Active)
        {
            camera1.gameObject.SetActive(false); // Menonaktifkan kamera 1
            camera2.gameObject.SetActive(true); // Mengaktifkan kamera 2
        }
        else
        {
            camera1.gameObject.SetActive(true); // Mengaktifkan kamera 1
            camera2.gameObject.SetActive(false); // Menonaktifkan kamera 2
        }

        // Menyimpan status kamera yang aktif
        isCamera1Active = !isCamera1Active;
    }
}
```

Gambar 4.24 Implementasi Hadware

Gambar	Deskripsi
	VGA card berfungsi untuk mengolah dan menampilkan grafis pada layar komputer, sehingga menghasilkan tampilan yang lebih halus dan detail. Dengan adanya VGA card, beban pemrosesan grafis tidak lagi ditangani oleh CPU, sehingga kinerja sistem menjadi lebih optimal.
	Memori berfungsi untuk menyimpan data, baik secara sementara maupun permanen, sehingga memungkinkan komputer untuk mengakses dan memproses informasi dengan cepat. RAM berperan dalam menyimpan data sementara yang digunakan oleh sistem dan aplikasi, sementara HDD dan SSD menyimpan data secara permanen.
	Motheboard berfungsi sebagai penghubung utama antara semua komponen komputer, memungkinkan komunikasi antara CPU, RAM, GPU,

	dan perangkat lainnya. Selain itu, motherboard mengatur aliran data, mendistribusikan daya dari power supply, serta menyediakan slot ekspansi untuk kartu tambahan seperti GPU dan sound card.
	Prosesor Fungsi utama dari processor adalah menerima perintah, menjalankannya, dan mengeluarkan hasil dari perintah. Prosesor juga berinteraksi dengan komponen lain dalam komputer.
	Casing CPU berfungsi untuk melindungi komponen internal komputer dari debu, air, dan benturan, serta membantu menjaga sirkulasi udara agar perangkat tidak mengalami overheat. Selain itu, casing juga mempermudah manajemen kabel, sehingga tampilan dalam komputer lebih rapi dan aliran udara tetap optimal.

	Power Supply berfungsi untuk mengubah arus listrik dari sumber daya (PLN) menjadi arus yang sesuai dengan kebutuhan komponen komputer, seperti motherboard, prosesor, kartu grafis, dan perangkat penyimpanan. Selain itu, power supply juga mendistribusikan daya ke setiap komponen dengan tegangan yang stabil agar komputer dapat beroperasi dengan baik.
	SSD (Solid State Drive) berfungsi sebagai media penyimpanan data yang lebih cepat dan efisien dibandingkan HDD (Hard Disk Drive). SSD mempercepat proses booting sistem operasi, membuka aplikasi, dan mentransfer data karena menggunakan teknologi flash memory tanpa komponen mekanis.

D. Implementasi

Implementasi system merupakan tahap penerapan dari suatu teknologi yang di desain untuk siap di operasikan. Tahap ini merupakan terjemahan perancangan dari bab hasil analisis sebelumnya dalam suatu Bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam membangun sebuah aplikasi pembelajaran perakitan cpu menggunakan Bahasa pemrograman *C##*.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

   Spesifikasi minimum perangkat keras sebagai berikut:

Tabel 4. 7 *Kebutuhan Perangkat Keras*

Jenis	Spesifikasi
Laptop/PC	*ACER*
Processor	Intel Celeron N4000(4M Cache, up to 2.6 GHz
Memory	Ram dengan 4 GB RAM, Monitor dengan 14 inch, dan Hardisk dengan 1 TB

2. Kebutuhan Perangkat Lunak.

   Spesifikasi minimum perangkat lunak sebagai berikut :

Tabel 4. 8 *Kebutuhan Perangkat Lunak*

Jenis	Spesifikasi
Sistem Operasi	*Windows 11*
Aplikasi	*Unity*
Aplikasi Pendukung	*Blender*

E. Pengujian Sistem

1. *BlackBox*

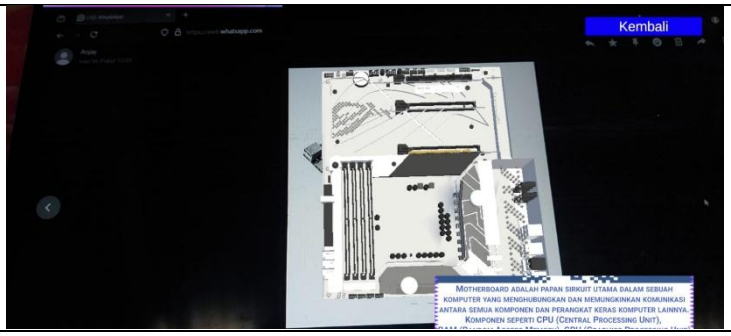
Pengujian *system* dilakukan dengan cara pengujian *BlackBox*. *Blackox* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji

fungsionalitas aplikasi tanpa mengintip ke dalam struktur atau cara kerja internalnya. Metode pengujian ini dapat diterapkan secara *virtual* ke setiap tingkat pengujian perangkat lunak: unit, integrasi, *system*, dan penerimaan.

Tabel 4. 9 Hasil *BlackBox test* menu utama

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu Utama	✓	Berhasil menampilkan menu utama, Halaman ini berisi menu mulai, Simulasi, Belajar dan Keluar
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 10 Hasil BlackBox test menu mulai

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu Mulai	✓	Berhasil menampilkan menu mulai, Halaman ini berisi tampilan ar dan main camera.
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 11 Hasil *BlackBox test* menu simulasi

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu simulasi	✓	Berhasil menampilkan menu simulasi, Halaman ini berisi tampilan penyusunan bagian perangkat cpu 3d.
Screen Shoot		
		

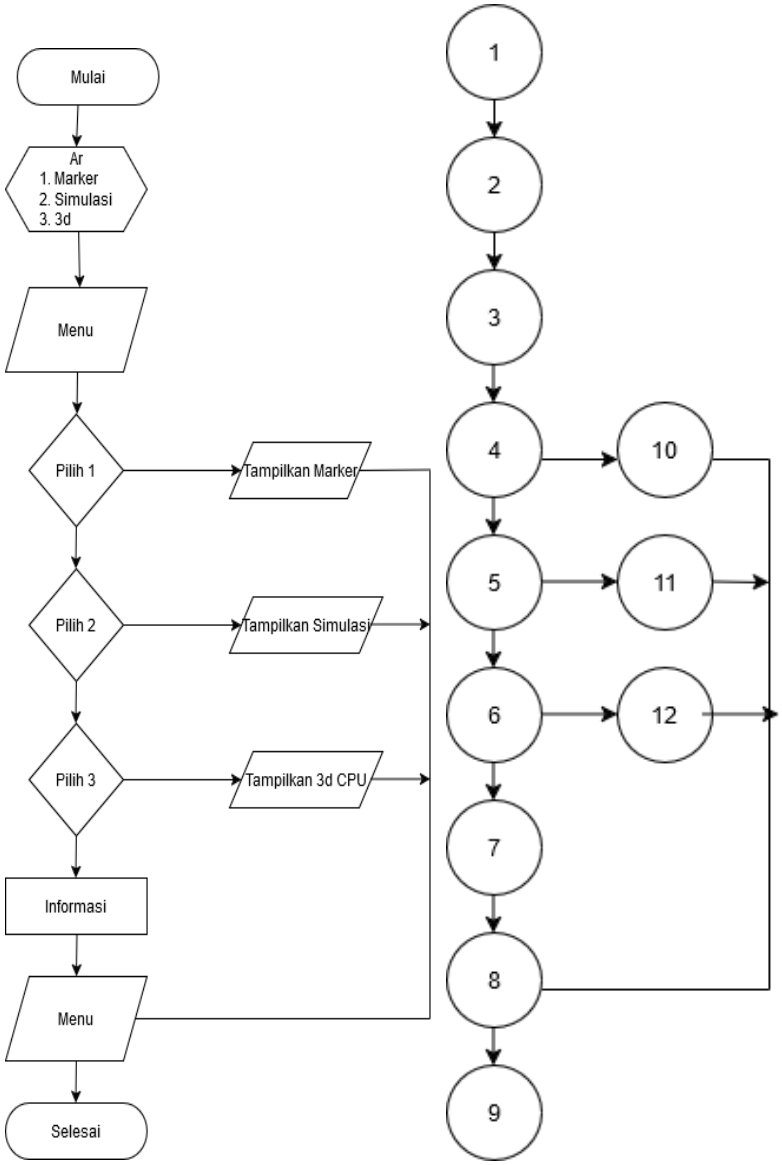
Tabel 4. 12 Hasil *BlackBox test* menu belajar

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu belajar	✓	Berhasil menampilkan menu belajar, Halaman ini berisi tampilan animasi 3d dan sudah tersusun untuk perakitan cpu
Screen Shoot		
		

2. *WhiteBox*

Pengujian ini dilakukan dengan cara pngujian *WhiteBox*. *WhiteBox* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji struktur internal atau cara kerja aplikasi yang bertentangan dengan fungsinya. Dalam pengujian kotak putih, perspektif internal sistem digunakan untuk merancang kasus uji.

a. Flowchart dan Flowgrap menu utama



Gambar 4. 24 tampilan proses simulasi

b. *Menghitung Cylomatic Complexcity V(G) dari edge dan Node*

Berdasarkan Gambar 4. 24 di atas dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

(1) Menghitung *cyclomatic complexcity* V(G) pada egde dan node Pada Rumus: V(G) = E – N + 2

E (*edge*) = 14

N (*node*) = 12

Penyelesaian:

V(G) = E – N + 2

= 14 – 12 + 2

= 4

(2) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity* dari *flowgraph* di atas memiliki Region = 4

(3) *Independent* path pada flowgraph tersebut yakni:

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 10 – 7 – 8 – 9

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 11 – 7 – 8 – 9

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 12 – 7 – 8 – 9

Path 4 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9

(4) Grafik matriks menu utama

Tabel 4. 13 Grafik matriks menu utama

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	E-1
1		1											1-1 =0
2			1										1-1 =0
3				1									1-1 =0
4					1								1-1 =0
5						1			1				2-1 =1
6							1				1		2-1 =1
7								1				1	2-1 =1
8									1				1-1 =0
9													0
10							1						1-1 =0
11									1				1-1 =0
12							1						1-1 =0
SUM (E+1)													3+1=4

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan pelajaran perakitan pc pada siswa smk adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan *Augmented Reality* (AR) dapat menjadi solusi yang menarik dan efektif dalam pembelajaran perakitan PC. Interaksi dengan model 3D dalam simulasi perakitan PC memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mendalam dibandingkan metode konvensional. Penggunaan *Unity* dan *Blender* dalam pengembangan media pembelajaran dapat menghasilkan visualisasi yang lebih jelas dan interaktif, sehingga meningkatkan pemahaman siswa.
2. Pembelajaran perakitan PC menggunakan *Augmented Reality* (AR) dikembangkan melalui media interaktif yang mengintegrasikan teknologi AR untuk pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif. Dengan menggunakan *Unity* sebagai game engine dan Blender untuk pemodelan 3D, Fitur AR dapat melihat proses perakitan secara detail tanpa harus bergantung pada perangkat fisik dan menunjukkan bahwa implementasi AR dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga membuat proses belajar lebih interaktif dan menarik. Teknologi ini memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam.

B. Saran

Pada penelitian ini penulis menyadari bahwa masih ada bebrapa kekurangan yang sangat diperlukan perbaikan dan pengembangan di penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, penulis memiliki bebrapa saran untuk pengembangan selanjutnya, sebagai berikut:

1. Menambahkan lebih banyak variasi latihan interaktif untuk berbagai skenario perakitan PC guna meningkatkan pemahaman siswa.
2. Penggunaan grafis dan animasi yang lebih kompleks serta realistis agar pengalaman belajar lebih menarik dan interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

alviano, M., Trimarsiah, Y., & Suryanto. (2023). Perancangan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Pada Perusahaan Dagang Dendis Production Menggunakan Php Dan Mysql. *Jik, Vol. 14, No.1, Hal. 37–45, Juni 2023*.

Aprian, K., Fitri, W., & Randi, A. (2019). Aplikasi Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Perangkat Keras Komputer Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*.

Asmara , D. R., Munawaroh, S., & Permatasari , H. (2023). Pengujian Interface Tambah Barang Pada Aplikasi Point Of Sales Berbasis Web Menggunakan Metode White Box Testing dan Black Box Testing. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis.*

Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*.

Manuhutua, M. A., & Wattimena, J. (2019). Perancangan Sistem Informasi Konsultasi Akademik Berbasis Website. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis. Universitas Victory Sorong*.

Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2018). Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3d Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*

Praniffa, C. A., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., Giansyah, A. Q., & Hamzah, L.

M. (2023). Pengujian Blackbox Dan Whiteboxsistem Informasi Parkirberbasis Web. *Vol 1(1) 2023: 1-16*.

Ritonga, A. (2023). Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C++ Dan Bahasa Pemrograman Python Pada Algoritma Pemrograman. *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*.

Robianto, R., Andrianof, H., & Salim, E. (2022). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) Pada Perancangan Ebrouchure Sebagai Media Promosi Berbasis Android. *Jurnal Sains Informatika Terapan*.

Santoso, B., Rahmawati, H., & Febrianto, F. (2024). Aplikasi Mobile Learning Biologi Untuk Sma Kelas X Di Sma Negeri 1 Purwareja Klampok Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*.

Sariangsah, H., & Syahputra, F. (2024). Pelatihan Perakitan Dan Instalasi Komputer Pada SMP Ar Rahman. *Vol.1, No.1 January 2024*.

Setya, Y. N., & Aziz, R. A. (2024). Augmented Reality Istana Sekala Brak Lampung Berbasis Android. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*.

Triyani, Wildani, S., Afifuddin Syah, M. S., & Hermaini, R. (2023). PENERAPAN SISTEM INFORMASI DESA MENGGUNAKAN EPONSHIP PADA DESA SERASAH. *Vol.6 No.12, December2023*.