

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

SMP Negeri 11 Tambusai Utara merupakan salah satu sekolah menengah pertama yang berada di Desa Mahato Kecamatan Tambusai Utara Kabupaten Rokan Hulu Riau. Berdasarkan Undang-undang Nomor 2 Tahun 1989 Pasal 35 sistem Pendidikan Nasional dinyatakan bahwa pendidikan tidak mungkin didukung dengan baik bilamana tenaga kependidikan dan peserta didik tidak didukung oleh sumber belajar yang diperlukan untuk penyelenggaraan kegiatan belajar yang bersangkutan.[1]

Salah satu pembelajaran di SMP Negeri 11 Tambusai Utara terkhususnya kelas 8 yaitu tentang sistem *Ekskresi* manusia. Sistem *Ekskresi* pada manusia merupakan salah satu sistem yang penting bagi kesehatan. Mekanisme ini bertanggung jawab untuk membuang limbah sisa metabolisme dan racun dari dalam tubuh. Bila tidak dikeluarkan, zat-zat tersebut bisa menyebabkan sejumlah masalah kesehatan.[2]

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran IPA yang ada di SMP Negeri 11 Tambusai Utara bahwasanya dalam proses pembelajaran tentang sistem *Ekskresi* manusia masih menggunakan materi yang ada di buku atau gambar. Cara siswa mengenali sistem *Ekskresi* manusia yaitu dengan cara membaca dan melihat secara langsung buku atau gambar yang telah disediakan oleh sekolah dan kemudian guru menjelaskan ke peserta didiknya. Dalam proses penyampaian materi ada kalanya guru berhasil dan tidak berhasil

dalam menyampaikan materinya karena keterbatasan alat peraga yang memadai, serta cara berpikir anak yang berbeda-beda dalam menelaah materi yang disampaikan juga mempengaruhi proses belajar dan mengajar. Proses pembelajaran yang kurang menarik mengakibatkan para siswa bosan terhadap materi yang disampaikan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang menarik agar para siswa tertarik untuk mempelajari materi tentang sistem *Ekskresi* manusia secara optimal.

*Augmented Reality* merupakan keadaan dimana pengguna dapat melihat gabungan objek maya dan dunia sebenar dalam masa nyata. Selain itu pengkaji lain ada menyatakan bahwa *Augmented Reality* boleh didefinisikan sebagai satu perilaku antara manusia dengan komputer yang terdapat situasi dimana terdapat penambahan objek maya pada persekitaran sebenar yang dapat dipaparkan melalui kamera video, komputer dalam masa nyata.[3]

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Putu Bagus Adidyana Anugrah Putra (2020) yaitu tentang Implementasi *Augmented Reality* Pada Media Promosi Penjualan Rumah yang menghasilkan bahwa dalam mengimplementasi *Augmented Reality* pada media promosi penjualan rumah menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall* dengan tahapan analysis, design, implementation, testing dan maintenance. Implementasi *Augmented Reality* pada media promosi penjualan rumah menggunakan data konsep dari tipe-tipe rumah yang dimasukkan pada aplikasi berbasis *Augmented Reality* yaitu tipe 36 dan type 45 yang dibuat menggunakan program Sketchup 3D. *Marker* sebagai tanda untuk memunculkan objek 3d pada aplikasi. *Marker* dibuat menggunakan *Picture Maker* dan

dimasukkan pada database agar dapat disimpan secara online. Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* dimana fungsionalitas program sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuthsi Aprilinda dkk (2020) yang berjudul Implementasi *Augmented Reality* untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah Penulis telah menyelesaikan membuat aplikasi pembelajaran biologi tentang sistem *Ekskresi* pada manusia berbasis *Augmented Reality* yang dapat digunakan siswa smp untuk menunjang pembelajaran tentang materi tersebut.

Dari permasalahan diatas, maka perlu dibuat suatu implementasi menggunakan *Augmented Reality* diharapkan mampu membantu proses proses pembelajaran tentang materi sistem *Ekskresi* manusia pada kelas 8 di SMP Negeri 11 Tambusai Utara. Adapun keunggulan dari *Augmented Reality*, saat ini *Augmented Reality* telah banyak digunakan seiring dengan mudahnya mendapatkan perangkat *smartphone*. *Augmented Reality* juga dapat membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak membosankan bagi para siswa. Oleh karena itu diharapkan implementasi menggunakan *Augmented Reality* pada materi sistem *Ekskresi* manusia dalam berjalan secara optimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini diberikan judul “Implementasi *Augmented Reality* Pada Materi Sistem *Ekskresi* Manusia Kelas 8”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, dapat dirumuskan rumusan masalah adalah : “Bagaimana mengimplementasikan *Augmented Reality* pada

materi sistem *Ekskresi* manusia di kelas 8?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan *Augmented Reality* pada materi sistem *Ekskresi* manusia kelas 8 di SMP Negeri 11 Tambusai Utara.

### **1.4 Batasan Masalah**

Pada pembangunan sistem ini dibuat beberapa batasan masalah agar pembahasan lebih terfokus pada masalah yang diteliti sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini hanya untuk materi sistem *Ekskresi* manusia kelas 8 di SMP Negeri 11 Tambusai Utara.
2. Objek karakter di tampilkan secara *3D*.
3. Informasi dalam Bahasa Indonesia
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *C#*
5. *Game Engine* yang digunakan adalah *Unity*

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dalam implementasi skripsi ini adalah aplikasi dapat mengimplementasikan *Augmented Reality* pada materi sistem *Ekskresi* manusia di kelas 8 , serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari pokok-pokok permasalahan yang dibahas pada masing-masing yang diuraikan menjadi beberapa bagian :

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan implementasi *Augmented Reality*, *Android*, bahasa pemrograman, alat bantu perancangan sistem, alat bantu pembuatan sistem dan penelitian terkait.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi kerangka penelitian yang diusulkan dalam pengembangan sistem dengan tujuan mampu menjadi pemandu di dalam pengembangan proyek, dan menyediakan solusi kepada *statement* masalah.

## **BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi analisa dan perancangan *Augmented Reality* pada materi sistem *Ekskresi* manusia.

## **BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi implementasi hasil rancangan ke-kode program dan hasil pengujian perangkat lunak, serta analisa terhadap hasil pengujian.

## **BAB 6 PENUTUP**

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya menggunakan *Augmented Reality*.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi landasan teori sebagai parameter rujukan untuk dilaksanakannya penelitian ini. Adapun landasan teori tersebut adalah landasan teori tentang Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Kelas 8 di SMP Negeri 11 Tambusai Utara, bahasa pemrograman, alat bantu perancangan sistem, alat bantu pembuatan sistem dan penelitian terkait.

#### **2.1 Implementasi**

Implementasi merupakan suatu proses mendapatkan suatu hasil yang sesuai dengan tujuan atau sasaran kebijakan itu sendiri. Dimana pelaksana kebijakan melakukan suatu aktivitas atau kegiatan.[4]

Implementasi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah pelaksanaan, penerapan. Adapun implementasi menurut para ahli yakni, menurut Usman(2002), mengemukakan pendapatnya tentang Implementasi atau pelaksanaan sebagai berikut “implementasi adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan, atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan”. Pengertian implementasi yang dikemukakan di atas, dapat dikatakan bahwa implementasi adalah bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan dilakukan secara sungguh–sungguh berdasarkan acuan norma tertentu untuk mencapai tujuan kegiatan. Oleh karena itu, implementasi tidak berdiri sendiri tetapi dipengaruhi oleh objek berikutnya.[5]

Menurut Nurdin Usman dalam bukunya yang berjudul konteks Implementasi Berbasis Kurikulum mengemukakan pendapatnya mengenai implementasi atau pelaksanaan adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan, atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan.[6]

## **2.2 *Augmented Reality***

*Augmented Reality* adalah proses menggabungkan objek virtual ke dunia nyata yang bersifat interaktif secara real time dengan bentuk animasi 3D. *Augmented Reality* merupakan inovasi baru di dunia virtual. *Augmented Reality* melibatkan interaksi, konten virtual, lingkungan nyata, penceritaan dan imajinasi digital. Penggunaan *Augmented Reality* ini dapat memberikan pelajaran baru bagi siswa dalam belajar. Penelitian mengenai *Augmented Reality* sudah dilakukan oleh banyak peneliti di berbagai negara.[7]

*Augmented Reality* sebagai penggabungan benda benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrasi dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjelasan yang efektif. Sedangkan menurut Stephen Coward dan Mark Faila dalam bukunya yang berjudul *Augmented Reality a practical guide*, mendefinisikan bahwa *Augmented Reality* merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, *Augmented Reality* merupakan suatu konsep perpaduan antara visual *Reality* dengan world *Reality*. Sehingga objek objek virtual 2 dimensi (2D) teknologi *Augmented Reality*,

pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan objek virtual yang dihasilkan komputer. Dalam buku “*Handbook of Augmented Reality*”, *Augmented Reality* bertujuan menyederhanakan hidup pengguna dengan membawa informasi maya yang tidak hanya untuk lingkungan sekitar, tetapi juga untuk setiap melihat langsung lingkungan dunia nyata, seperti *live streaming* video. *AR* meningkatkan pengguna persepsi dan interaksi dengan dunia nyata.[8]

*Augmented Reality* adalah sebuah sistem yang mendukung dunia nyata dengan objek virtual (*computer-generated*) yang muncul bersamaan di ruang/tempat yang sama seperti dunia nyata. Dengan kelebihan tersebut maka *Augmented Reality* dapat membantu metode pembelajaran terdahulu seperti buku. Salah satu teknologi *Augmented Reality* yang sangat terkenal adalah *multi Marker*. *multi Marker* merupakan sebuah metode perkembangan dari *Single Marker*, dimana *kameramen-Tracking* objek yang ditangkap lebih dari satu.[9]

penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat menjadi alternatif yang menarik dan efektif. *Augmented Reality* merupakan teknologi yang memungkinkan penggabungan antara dunia nyata dan dunia maya, sehingga dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif.[10]

### **2.2.1 *Marker Based Tracking***

*Marker based Tracking* merupakan metode *Augmented Reality* yang mengenali *Marker* dan mengidentifikasi pola dari *Marker* tersebut untuk menambahkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata. *Marker* merupakan

ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam di tengah persegi dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *Marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 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*. [11]

*Marker Based Tracking* adalah penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang dibaca melalui media webcam atau kamera yang tersambung dengan komputer. *Marker* dapat berupa ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih sedangkan *Markerless* adalah tidak diperlukannya sebuah *Marker*, *Marker* yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi. [12]

### **2.2.2 *Markerless Augmented Reality***

Menurut penjelasan *Qualcomm* salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode "*Markerless Augmented Reality*", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *Marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan *tools* yang disediakan *Qualcomm* untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang *Markerless*. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar didunia *Total Immersion* dan *Qualcomm*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, *Motion Tracking* dan *GPS Based Tracking*. [11]

1) *Face Tracking*

Algoritma pada komputer terus di kembangkan, hal ini membuat komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan lain-lain. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan *Toy Story 3 Event*.

2) *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

3) *Motion Tracking*

Komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

4) *GPS Based Tracking*

Teknik *GPS Based Tracking* saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi *smartphone* (*iPhone* dan *Android*), dengan memanfaatkan fitur *GPS* dan kompas yang ada di dalam *smartphone*, aplikasi akan mengambil data dari *GPS* dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang diinginkan secara *real-time*, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk *3D*.

### 2.3 Pembelajaran

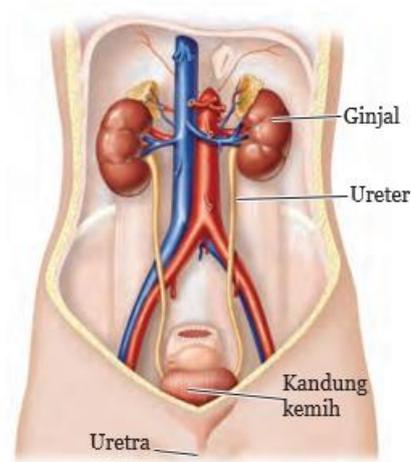
Secara umum belajar dapat dikatakan sebagai suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Belajar dalam dua pengertian. Pertama, belajar sebagai proses memperoleh pengetahuan dan kedua, belajar sebagai perubahan kemampuan bereaksi yang relatif langgeng sebagai hasil latihan yang diperkuat.[13]

### 2.4 Sistem *Ekskresi* Manusia

Proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang tidak diperlukan tubuh disebut *Ekskresi*. *Ekskresi* diperlukan tubuh agar zat sisa tersebut tidak meracuni tubuh karena dapat merusak berbagai organ dalam tubuh bahkan dapat menyebabkan kematian. Sistem *Ekskresi* pada manusia melibatkan beberapa organ *Ekskresi* yaitu; ginjal, kulit, paru-paru, dan hati.[14]

#### 1. Ginjal

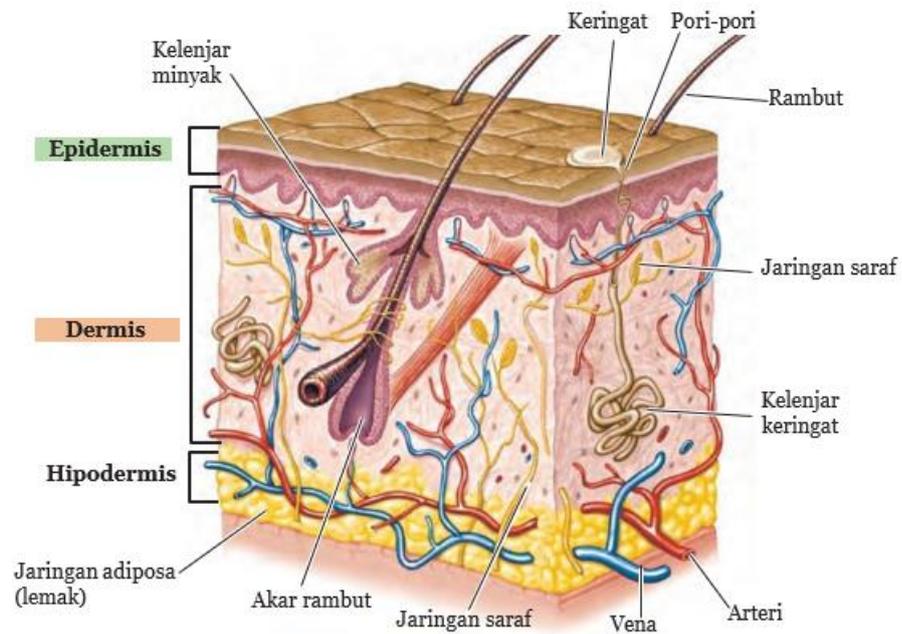
Ginjal berfungsi untuk menyaring darah yang mengandung zat sisa metabolisme dari sel di seluruh tubuh. Ginjal terletak di kanan dan kiri tulang pinggang, yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh bagian belakang (*dorsal*). Ginjal sebelah kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Ginjal memiliki bentuk seperti biji kacang merah. Ginjal berwarna merah karena banyak darah yang masuk ke dalam ginjal. Darah akan masuk ke dalam ginjal melalui pembuluh arteri besar dan akan keluar dari ginjal melalui pembuluh vena besar.



**Gambar 2. 1 Ginjal**

## 2. Kulit

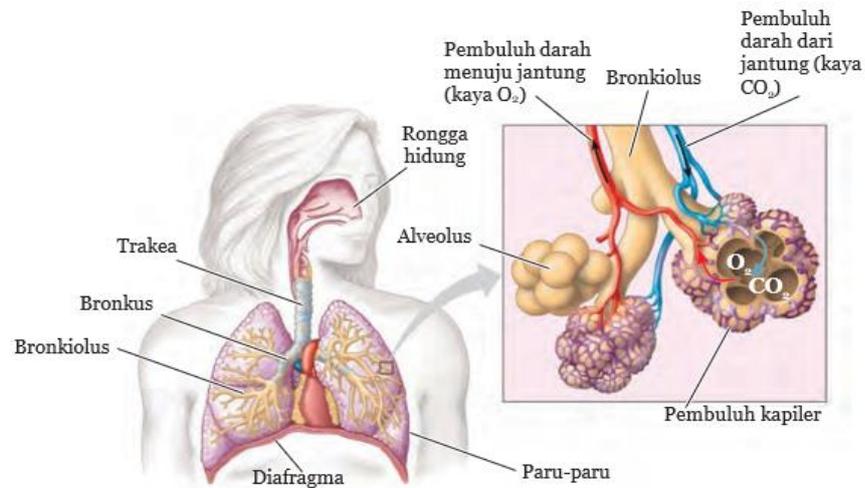
kulit juga berfungsi untuk melindungi jaringan di bawahnya dari kerusakan-kerusakan fisik karena gesekan, penyinaran, berbagai jenis kuman, dan zat kimia berbahaya. Selain itu, kulit juga berfungsi untuk mengurangi kehilangan air dalam tubuh, mengatur suhu tubuh, dan menerima rangsangan dari luar. Perhatikan Gambar 9.10! Kulit terdiri atas dua lapisan utama yaitu lapisan epidermis (kulit ari) dan lapisan dermis (kulit jangat).



**Gambar 2. 2 Kulit**

### 3. Paru-Paru

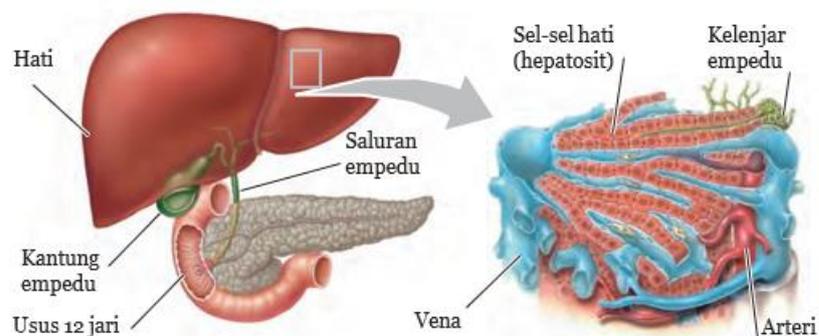
Oksigen yang memasuki *alveolus* akan berdifusi dengan cepat memasuki kapiler darah yang mengelilingi *alveolus*, sedangkan karbon dioksida akan berdifusi dengan arah yang sebaliknya. Darah pada *alveolus* akan mengikat oksigen dan mengangkutnya ke jaringan tubuh. Di dalam pembuluh kapiler jaringan tubuh, darah mengikat karbondioksida ( $CO_2$ ) untuk dikeluarkan bersama uap air.



**Gambar 2. 3 Paru-Paru**

#### 4. Hati

Selain berperan dalam sistem pencernaan, hati juga berperan dalam sistem *Ekskresi*, yaitu meng*Ekskresikan* zat warna empedu yang disebut dengan bilirubin. Masih ingatkah kamu dari mana bilirubin ini dihasilkan? *Bilirubin* dihasilkan dari pemecahan *hemoglobin* yang terdapat pada sel darah merah. Sel darah merah hanya memiliki rentang waktu hidup antara 100 - 120 hari karena sel darah merah tidak memiliki inti sel dan membran selnya selalu bergesekan dengan pembuluh kapiler darah.



**Gambar 2. 4 Hati**

## **2.5 Android**

*Android* merupakan sebuah *Operating System* berbasis *linux* yang dipakai oleh perangkat seluler seperti Smartphone dan tablet. *Android* merupakan suatu *Operating System* yang sampai saat ini masih dalam tahap perkembangan, *Operating System* ini seperti *Operating System* lainnya seperti, *Symbian*, *IOS*, *IPhone*, dan lain sebagainya. Berdasarkan uraian pendapat tersebut dapat diartikan bahwa pengertian dari *Android* adalah suatu sistem operasi pada *smartphone* atau tablet yang mempunyai banyak fitur di dalamnya untuk mempermudah kehidupan manusia dan sampai sekarang terus berkembang semakin canggih.[15]

## **2.6 Flowchart**

*Flowchart* adalah suatu gambaran dari grafik atau bagian dari urutan prosedur yang ada didalam program dan memiliki hubungan antara proses beserta bentuknya. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Flowchart* merupakan gambaran yang berbentuk simbol-simbol dan mempunyai kegunaan untuk menggambarkan hubungan antara proses secara detail dalam membuat suatu program agar terstruktur.[15]

*Flowchart* adalah cara penulisan algoritma dengan menggunakan notasi grafis. *Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan atau langkah-langkah dari suatu program dan hubungan antar proses beserta pernyataannya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. Dengan menggunakan *Flowchart* akan memudahkan untuk melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis

masalah. *Flowchart* dapat membantu analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian.[16]

*Flowchart* atau sering disebut dengan Diagram alir merupakan suatu jenis Diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. seorang analis sistem menggunakan *Flowchart* sebagai bukti dokumentasi untuk menjelaskan gambaran logis sebuah sistem yang akan dibangun kepada programmer. Dengan begitu, *Flowchart* dapat membantu untuk memberikan solusi terhadap masalah yang bisa saja terjadi dalam membangun sistem. Pada dasarnya, *Flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol. Setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung.[17]

## **2.7 Unified Modelling Language (UML)**

*UML* adalah merupakan sekumpulan alat yang biasanya digunakan untuk melakukan abstraksi terhadap sebuah sistem atau perangkat lunak berbasis objek. *UML* merupakan singkatan dari *Unified Modelling Language*. *UML* juga menjadi salah satu cara untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berkelanjutan. *UML* juga dapat menjadi alat bantu untuk transfer ilmu tentang sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan dari satu *developer* ke *developer* lainnya.[18]

*Unified Modelling Language (UML)* adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. *UML* merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem

berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem.[19]

## **2.8 Use Case Diagram**

*Use Case Diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*). *Use Case Diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use Case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.[19]

Diagram *Use Case* merupakan model untuk perilaku (*behaviour*) dari sistem informasi yang akan dibangun. *Use Case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa yang ada dalam sistem informasi dan siapa yang memiliki kewenangan untuk menggunakan fungsi tersebut.[18]

## **2.9 Activity Diagram**

Diagram aktivitas atau *Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis[14].Diagram yang menggambarkan atau memodelkan berbagai aktivitas aliran dalam sistem yang sedang dikembangkan, serta bagaimana setiap aliran berawal dari keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana setiap aktivitas berakhir.[18]

*Activity Diagram* memodelkan *workflow* proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Diagram ini sangat mirip dengan *Flowchart* karena memodelkan *workflow* dari suatu aktifitas lainnya atau dari aktifitas ke status.[20]

*Activity Diagram* adalah pemodelan yang dilakukan pada suatu sistem

dan menggambarkan aktivitas sistem berjalan. *Activity Diagram* digunakan sebagai penjelasan aktivitas program tanpa melihat coding atau tampilan.[21]

### **2.10 Sequence Diagram**

*Sequence Diagram* digunakan untuk menggambarkan kelakuan objek pada *Use Case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirim dan diterima oleh objek. Banyaknya Diagram sekuen yang akan dibangun sesuai dengan pendefinisian *Use Case* yang memiliki proses sendiri.[22] *Sequence Diagram* menggambarkan interaksi antara sejumlah objek dalam urutan waktu.[20]

*Sequence Diagram* menggambarkan interaksi antara sejumlah objek dalam urutan waktu. *Sequence Diagram* adalah salah satu dari Diagram-Diagram yang ada pada *UML*, *Sequence Diagram* ini adalah Diagram yang menggambarkan kolaborasi dinamis antara sejumlah *Object*. Kegunaannya untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antara *Object* juga interaksi antara *Object*. Sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem.[21]

### **2.11 Unity**

*Unity* merupakan *Game Engine* yang dikembangkan oleh *Unity Technologies*. Software ini pertama kali diluncurkan pada tahun 2005 dan menjadi salah satu dari sekian banyak *Game Engine* yang dipakai banyak pengembang *Game* profesional maupun pemula di dunia. *Unity* adalah *Game Engine* dengan kemampuan *multiplatform*, artinya *Unity* tidak hanya didesain untuk membuat *Game* untuk *platform Personal Computer (PC)*, tetapi juga untuk berbagai *platform* berbeda seperti *Android*, *iOS*, *Mac* Dan

*Linux standalone, Xbox 360, PS3, dan Nintendo Wii.*[23]

*Unity 3D* adalah sebuah *Game Engine* yang berbasis cross platform. *Unity* dapat digunakan untuk membuat sebuah *Game* yang bisa digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar, *PS3* dan bahkan *XBOX*. *Unity* adalah sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat *Game*, arsitektur bangunan dan simulasi. *Unity* bisa untuk *Game pc* dan *Game online*. [24]

### **2.12 Vuforia**

*Vuforia SDK* adalah *Software Development Kit* berbasis *Augmented Reality* yang menggunakan layar perangkat *mobile* sebagai “lensa ajaib” atau kaca untuk melihat kedalam dunia *Augmented* dimana dunia nyata dan virtual muncul berdampingan. Aplikasi ini membuat *preview* kamera secara langsung pada layar *smartphone* untuk mewakili pandangan dari dunia fisik. Objek *3D* akan tampak secara langsung di layar *smartphone*, sehingga akan terlihat Objek *3D* berada di dalam dunia nyata, *Vuforia SDK* terdiri dari 2 komponen utama yaitu *library QCAR* dan *target management system*. [25]

### **2.13 Bahasa Pemrograman C#**

*C#* merupakan salah satu aplikasi yang memiliki kemampuan dalam penguatan *Framework.NET*. *C#* dibuat sejalan dengan perkembangan *Framework.NET*, *C#* sendiri dikembangkan oleh *Microsoft*. Dalam penerapannya *C-Sharp (C#)* menjanjikan produktivitas, fleksibilitas serta kemudahan yang ada dari aplikasi sebelumnya yaitu *Visual Basic, Java dan C++*. *C#* mengadopsi kemampuan dari penggabungan aplikasi sebelumnya (mempelajari-c) *Microsoft* membuat *C#* seiring dengan pembuatan *Framework.NET*. *Chief Architect* dalam

pembuatan *C#* adalah Anders Hejlsberg yang sebelumnya berperan dalam pembuatan Borland Delphi dan Turbo Pascal. *C#* menjanjikan produktivitas dan kemudahan yang ada di *Visual Basic* dengan kemampuan dan fleksibilitas yang ada di *C/C++*. Menurut spesifikasi bahasanya, “*C# (pronounced “C Sharp”) is a simple, modern, Object oriented, and type-safe programming Language. It will immediately be familiar to C and C++ programmers. C# combines the high productivity of Rapid Application Development (RAD) Languages and the raw power of C++.*”. Untuk mencapai produktivitas tinggi ini konsep konsep sulit *C++* disederhanakan dan fitur- fitur baru ditambahkan. Hal ini mungkin terasa mirip dengan Java, karena itulah *C#* bisa dianggap sebagai sepupu *Java*. [26]

## 2.14 Penelitian Terkait

Berikut ini merupakan penelitian terkait dengan Skripsi tersebut :

**Tabel 2. 1 Penelitian Terkait**

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	Putu Bagus Adidyana Anugrah Putra (2020)	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Media Promosi Penjualan Rumah	Model yang digunakan merupakan suatu hasil dari siklus hidup pengembangan perangkat lunak Model <i>Waterfall</i> yaitu pada tahap analisis, desain, implementasi dan pengujian. Berikut ini merupakan beberapa tahapan penelitian	Dalam mengimplementasi <i>Augmented Reality</i> pada media promosi penjualan rumah menggunakan metode pengembangan sistem <i>Waterfall</i> dengan tahapan <i>analysis, design, implementation, testing</i> dan <i>maintenance</i> . Implementasi <i>Augmented</i>

				<p><i>Reality</i> pada media promosi penjualan rumah menggunakan data konsep dari tipe-tipe rumah yang dimasukkan pada aplikasi berbasis <i>Augmented Reality</i> yaitu tipe 36 dan type 45 yang dibuat menggunakan program <i>Sketchup 3D</i>. <i>Marker</i> sebagai tanda untuk memunculkan objek <i>3D</i> pada aplikasi. <i>Marker</i> dibuat menggunakan <i>Picture Maker</i> dan dimasukkan pada database agar dapat disimpan secara online. Pengujian sistem menggunakan metode <i>blackbox</i> dimana fungsionalitas program sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan</p>
2	Yuthsi Aprilinda, Robby Yuli Endra , Freddy Nur Afandi, Fenty Ariani , Ahmad	Implementasi <i>Augmented Reality</i> untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah	Teknik perhitungan sampel yang digunakan untuk menghitung sampel adalah <i>Likert Scale</i> . Menurut Dane	Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah Penulis telah menyelesaikan membuat aplikasi pembelajaran

	Cucus , Dewi Setya Lusi (2020)	Pertama	Bertram arti " <i>Likert Scale</i> " adalah skala yang digunakan dalam penelitian yang berupa respon psikometri, biasanya digunakan dalam bentuk kuesioner untuk mendapatkan pilihan atau preferensi dari pendapat peserta.	biologi tentang sistem <i>Ekskresi</i> pada manusia berbasis <i>Augmented Reality</i> yang dapat digunakan siswa smp untuk menunjang pembelajaran tentang materi tersebut
3	Viktor Handrianus Pranata Wijaya (2020)	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Menu Rumah Makan	Metode ini melakukan studi pustaka terhadap buku dan jurnal ilmiah sebagai pendukung dalam penelitian tentang <i>AR</i> , <i>likert</i> , dan metode pengembangan aplikasi. Observasi dilakukan untuk mengambil data-data mengenai menu makanan sehingga nantinya dapat diterapkan hasilnya untuk menerapkan <i>AR</i> pada penelitian ini. Aplikasi yang dibuat akan memanfaatkan salah satu metode pengembangan teknologi <i>AR</i> yaitu metode <i>Marker Based Tracking</i> . Metode ini adalah <i>AR</i>	<i>Augmented Reality</i> ( <i>AR</i> ) dapat didefinisikan sebagai kombinasi antara dunia maya ( <i>virtual</i> ) dan dunia nyata ( <i>real</i> ) yang dibuat oleh komputer. Objek virtual dapat berupa teks, animasi, model <i>3D</i> atau video yang merasakan objek virtual berada di lingkungannya. Di dalam penelitian ini, yang akan dijadikan objek virtual adalah objek <i>3D</i> makanan dan minuman pada rumah makan.

			yang menggunakan penanda objek 2D yang memiliki suatu pola yang akan dibaca ( <i>scanning</i> ) melalui kamera yang terhubung dengan perangkat	
4	Muhammad Rizky Mubaraq , Helmi Kurniawan , Alfa Saleh (2018)	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Media Pembelajaran Buah-buahan Berbasis <i>Android</i>	Penelitian ini secara umum bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi <i>Augmented Reality</i> pada media pembelajaran objek buah-buahan. Pada penelitian ini dilakukan langkah langkah sebagai berikut, yaitu: tahap analisis, tahap perancangan, tahap pengembangan, dan tahap pengujian	Berdasarkan hasil studi literatur, analisis perancangan, implementasi dan pengujian sistem ini, maka didapatkan kesimpulan seperti berikut ini : 1. Telah berhasilnya dibangun aplikasi <i>Augmented Reality</i> pada media pembelajaran buah-buahan yang bermanfaat dan dapat menambah media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar. 2. Penggunaan masker yang tepat adalah <i>Marker</i> yang memiliki warna yang jelas ( <i>contrast</i> ) sehingga dapat memiliki banyak

				point yang memungkinkan pendeteksian <i>Marker</i> lebih baik. 3. Dengan menggunakan teknologi <i>Augmented Reality</i> yang bersifat <i>User friendly</i> , pengajar dan peserta didik ( <i>Users</i> ) dapat mengenalkan dan memahami buah-buahan dengan mudah.
5	Shelia Saputri, Alexander J. P. Sibaran (2020)	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Pembelajaran Matematika Mengetahui Bangun Ruang Dengan Metode <i>Marker Based Tracking</i> Berbasis <i>Android</i>	Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i> ini menggunakan metode <i>Waterfall</i> . Metode <i>Waterfall</i> memiliki 5 tahapan utama yang mencerminkan aktivitas pengembangan dasar	Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pembelajaran bangun ruang dengan <i>Marker Augmented Reality</i> berbasis <i>Android</i> dapat digunakan dengan baik dan sesuai dari tujuannya, sistem dapat berfungsi untuk memindai dan mengeluarkan objek gambar dalam pencahayaan

				yang sangat minim dan sistem dapat berfungsi untuk memindai dan mengeluarkan objek gambar hingga kejauhan 50cm.
6.	Maya Nurani Faizal, Muhammad Turhan Yani, Agus Suprijono (2022)	Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran IPS Berbasis <i>Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kompetensi Pengetahuan Siswa</i>	Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian tindakan kelas. Menurut Arikunto, (2021), Studi perilaku di kelas tidak hanya yang paling tahu tentang segala sesuatu yang terjadi dalam pembelajaran, tetapi juga meningkatkan keahlian guru karena itu adalah metode atau metode yang ditujukan untuk perbaikan. kualitas pembelajaran. Model penelitian tindakan kelas memiliki empat tahapan utama: perencanaan,	Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu hasil belajar siswa kompetensi pengetahuan siswa kelas IV SDN Karang Entang Bangkalan sebelum menggunakan v media pembelajaran IPS berbasis <i>Augmented Reality Termasuk</i> dalam kriteria belum tuntas dengan persentase keseluruhan memperoleh skor 55%. Sedangkan hasil belajar siswa kelas IV

			<p>pelaksanaan, observasi, dan refleksi (Parnawi, 2020). Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah siswa kelas IV SDN Karang Entang yang berjumlah 30 orang siswa pada tahun pelajaran 2021/2022, terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 14 siswa perempuan.</p>	<p>SDN Karang Entang Bangkalan setelah menggunakan media pembelajaran IPS berbasis <i>Augmented Reality Termasuk</i> dalam kriteria tuntas. Hal ini sesuai dengan dengan persentase keseluruhan memperoleh skor 100%. Dari hasil tersebut menyatakan bahwa dengan adanya penggunaan media pembelajaran dalam proses kegiatan belajar mengajar dapat meningkatkan hasil belajar siswa, membuat siswa lebih aktif dan membuat siswa tidak mudah merasa bosan. Dengan demikian maka pembelajaran matematika pada tingkat SD dapat dikatakan lebih efektif dan bermakna</p>
7.	Helix Hermawan,	Pengembangan Media	Pada penelitian ini metode	Aplikasi interaktif

	Retno Waluyo, Muhammad Ichsan (2019)	Pembelajaran Mesin Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	pengembangan menggunakan metode Multimedia <i>Development Life Cycle (MDLC)</i> dengan versi Luther Sutopo seperti pada Gambar 1. Pada metode ini terdapat enam tahapan, yaitu pengonsepan ( <i>concept</i> ), perancangan ( <i>design</i> ), pengumpulan materi ( <i>material collecting</i> ), pembuatan ( <i>assembly</i> ), pengujian ( <i>testing</i> ), dan pendistribusian ( <i>distribution</i> )	berbasis <i>Augmented Reality Markerless (AR)</i> ini memiliki Interaksi berupa login, register, tombol perpindahan dari scene satu ke scene lain dan perubahan objek. Pada tampilan utama terdapat tiga tombol pilihan yaitu pembelajaran, bantuan, dan tentang aplikasi. Jika memilih Pembelajaran, maka akan muncul menu dua belas pilihan materi yang akan dipelajari. Setelah memilih materi yang akan dipelajari, akan masuk ke kamera untuk memindai objek, setelah diarahkan ke objek dan objek berhasil dipindai, akan muncul gambar objek disertai dengan keterangan seperti nama komponen, fungsi dan
--	--------------------------------------	---	---	--

				masalah yang terjadi. Tombol bantuan akan muncul cara penggunaan dari aplikasi <i>Augmented Reality</i> , tombol tentang berisi profil pembuat dan sekolah.
8.	Indah Purnama Sari , Ismail Hanif Batubara , Al Hamidy Hazidar , Mhd Basri (2022)	Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan <i>Augmented Reality</i> sebagai Media Pembelajaran	Dalam pembuatan Penelitian ini saya menggunakan Metodologi Pengembangan Multimedia. Salah satunya adalah menurut Sutopo (2003), yang berpendapat bahwa metodologi Pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu <i>concept, design, material collecting, assembly, testing</i> dan <i>distribution</i>	<i>Augmented Reality (AR)</i> sebagai media pembelajaran dapat digunakan sebagai alat peraga pemodelan geometri bangun ruang yang ditampilkan secara visual berbentuk 3 Dimensi. Karena kemampuan pengolahan data secara cepat dan realtime, serta tampilan yang mudah dipahami oleh pengguna serta bersifat interaktif dengan mode 3 Dimensi. Materi tentang pemodelan bangun ruang khusus tingkat sekolah dasar dirancang dengan visual 3 Dimensi yang memanfaatkan kecanggihan

				<p>teknologi <i>Augmented Reality (AR)</i> mampu memberikan kontribusi terhadap dunia pendidikan yaitu dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Model peraga bangun ruang <i>3D</i> berbasis <i>Augmented Reality</i> yang dijadikan sebagai media pembelajaran ini mampu menciptakan suasana baru yang lebih interaktif dalam pembelajaran matematika yang biasa terkesan membosankan bagi para siswa sekolah dasar.</p>
9.	<p>Muhammad Sholeh , Joko Triyono , Prita Haryani , Erfanti Fatkhiyah (2021)</p>	<p>Penggunaan Dan Pengembangan Aplikasi Berbasis <i>Augmented Reality</i> Untuk Dunia Pendidikan</p>	<p>Perkembangan teknologi <i>AR</i> yang pesat menjadi salah satu materi pengetahuan teknologi yang harus diketahui oleh siswa yang berasal dari program studi dengan rumpun teknologi informasi. Di kurikulum SMK. Teknologi <i>AR</i> belum ditawarkan.</p>	<p>Pelaksanaan webinar pengabdian pada masyarakat diselenggarakan tanggal 16 Juni 2021 dengan peserta para siswa SMK Negeri 1 Magelang dan diikuti sebanyak 122 siswa. Pelaksanaan diselenggarakan secara daring</p>

			<p>Upaya untuk memberikan gambaran <i>AR</i> dan aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat <i>AR</i>, perlu adanya materi tambahan dalam bentuk kegiatan seperti seminar atau lainnya. Kegiatan pengenalan <i>AR</i> diberikan pada siswa SMK Negeri 1 Magelang dan diikuti sekitar 122 siswa dan beberapa guru. Pengenalan <i>AR</i> ini bertujuan untuk memberikan materi tambahan terutama pada siswa yang mengambil program studi teknologi informatika. Pelaksanaan pengenalan teknologi <i>AR</i> dilaksanakan secara webinar. Tahapan-tahapan sebelum pelaksanaan webinar adalah tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi pelaksanaan</p>	<p>melalui zoom dan disiarkan langsung melalui YouTube channel program studi Informatika – Institut Sains &amp; Teknologi AKPRIND Yogyakarta</p>
10	Elfi Tasrif 1, Akrimullah Mubai , Asrul Huda ,	Pemanfaatan media pembelajaran berbasis	<p>Penelitian ini menggunakan metode <i>Research and Development</i></p>	<p><i>Augmented Reality (AR)</i> mempunyai karakteristik</p>

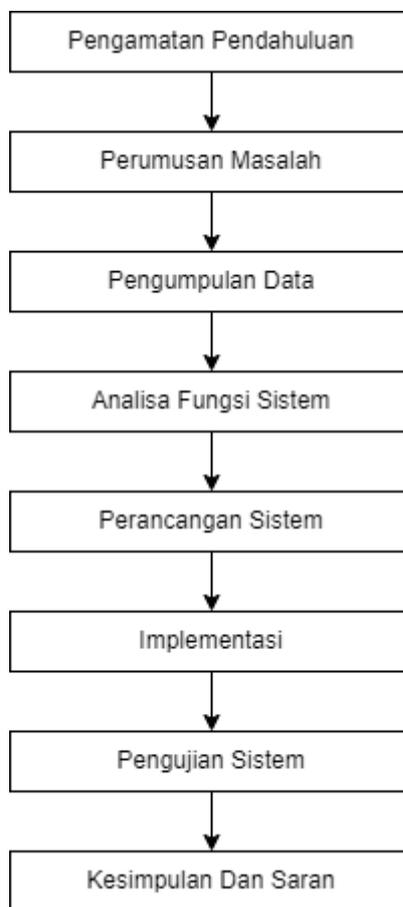
	Kasman Rukun (2020)	<i>Augmented Reality</i> menggunakan aplikasi AR Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer	(R&D) (Haryati, 2012). Desain metode penelitian menjelaskan penelitian ini memiliki tiga tahapan utama yakni persiapan penelitian, penelitian dan kesimpulan penelitian. Tujuan dari uji penelitian ini untuk menentukan tingkat praktikalitas, efektivitas, pengaruh penerapan media terhadap hasil belajar, dan besar persentase pengaruh penerapan media pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i> menggunakan media AR JARKOM INFORMATIKA-UNP pada mata kuliah Instalasi Jaringan Komputer	yang sesuai dengan era revolusi saat ini, dimana teknologi aplikasi AR ini berbasis teknologi yang mampu menghadirkan media yang mobile, interaktif dan independen, sehingga teknologi AR merupakan salah satu solusi media pembelajaran yang relevan dengan perkembangan pembelajaran pada era revolusi society 5.0 dan revolusi industri 4.0. Berdasarkan hasil dari pengimpelementasian media pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality (AR)</i> menggunakan aplikasi AR JARKOM INFORMATIKA-UNP diperoleh bahwa media pembelajaran berbasis AR memiliki tingkat praktikalitas 88,4% dengan kategori sangat praktis, kemudian dalam
--	---------------------	--	---	--

				<p>kategori efektif berdasarkan nilai <i>posttest</i> dari kelas eksperimen(2F3) yaitu 73,16 yang lebih tinggi dari kelas kontrol (2F4) yakni 69,25 dan memberikan kontribusi 33,6% terhadap hasil belajar Instalasi Jaringan Komputer berdasarkan nilai <i>r square</i> 0,336. Sehingga implikasi pemanfaatan media pembelajaran berbasis AR dapat memberikan dampak yang baik terhadap proses pembelajaran berupa media pembelajaran yang praktis dan efektif.</p>
--	--	--	--	--

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dan penyelesaian masalah terhadap Implementasi *Augmented Reality* Pada Materi Sistem *Ekskresi* Manusia Kelas 8. Adapun tahapan metodologi yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1, yang mana merupakan proses yang dimulai dari studi literatur hingga diperoleh kesimpulan.



**Gambar 3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian**

Pembuatan skripsi ini terbagi menjadi beberapa tahap pengerjaan yang tertera sebagai berikut:

### **3.1 Pengamatan Pendahuluan**

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini, yang berbasis *Android* yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian tugas akhir ini. Pada penelitian ini mengambil studi kasus di SMP Negeri 11 Tambusai Utara.

### **3.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan hasil dari tahapan pengamatan pendahuluan sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan perumusan masalah. Pada tahapan perumusan masalah akan dirumuskan masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan-permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini didapatkan dari penelitian dari penelitian terkait data pengamatan pendahuluan sebelumnya. Solusi yang didapatkan pada tahapan perumusan masalah ini yang akan menjadi judul penelitian skripsi ini “Implementasi *Augmented Reality* Pada Materi Sistem *Ekskresi* Manusia Kelas 8”.

### **3.3 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data adalah tahapan-tahapan yang bertujuan dalam memperoleh data-data informasi yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini. Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk mengumpulkan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya. Dalam pengumpulan data ini data yang dikutip adalah sebagai berikut:

#### **1. Studi Literatur**

Dalam proses penelitian, diperlukan pengumpulan pengetahuan dengan cara mempelajari literatur dari beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan

Implementasi *Augmented Reality* Pada Materi Sistem *Ekskresi* Manusia Kelas 8, yaitu diantaranya:

- a. Pengumpulan informasi mengenai Materi Sistem *Ekskresi* Manusia Kelas 8 di SMP Negeri 11 Tambusai Utara
  - b. Pengumpulan data dari jurnal dan buku-buku.
  - c. Pengumpulan informasi tentang penelitian terkait.
2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam hal ini wawancara dilakukan kepada Kepala Sekolah SMP Negeri 11 Tambusai Utara.

### 3. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam analisa sistem bertujuan mengidentifikasi sistem yang akan dirancang, yang meliputi perangkat lunak serta perangkat keras. Tahapan-tahapan yang menyusun analisa sistem ini adalah analisis data yang dipakai, spesifikasi kebutuhan sistem, spesifikasi pengguna, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka. Adapun spesifikasi dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak software (*software*) yang digunakan sebagai berikut :

- a. Perangkat keras (*hardware*), antara lain :

<i>Prosesor</i>	: <i>Intel(R) Core i3</i>
<i>Memory (RAM)</i>	: 4.00 GB
<i>System type</i>	: 64-bit <i>Operating System</i>
<i>SSD</i>	: 512 GB

- b. Perangkat Lunak (*software*), antara lain :

Sistem Operasi	: <i>Windows 10</i>
<i>Tools</i>	: <i>SDK Vuforia, Engine Unity, C#</i>

### **3.4 Analisis Sistem**

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis metode sistem penelitian tugas akhir ini. Adapun tahapan analisis dalam penelitian ini sebagai berikut :

#### **3.4.1 Analisa Fungsi Sistem**

Analisis fungsional yang akan dibangun. Adapun tahapan-tahapan analisis fungsional yaitu dalam pembuatan *Flowchart*, *Unified Modelling Language (UML)*, dan perancangan *User interface*.

### **3.5 Perancangan Sistem**

Setelah tahapan analisis dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Tahapan perancangan sistem terdiri dari :

- 1) Perancangan struktur menu yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun
- 2) Tahapan rancangan *database* beserta atribut yang dibutuhkan.
- 3) Tahapan perancangan *User interface* atau antar muka pengguna terhadap sistem yang akan digunakan

### **3.6 Pengujian**

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah prediksi tingkat akurasi dari penelitian sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

Pengujian yang dilakukan terdiri dari :

1. Pengujian *blackbox*, digunakan untuk menguji tingkat kemampuan *User interface* terhadap sistem yang dibangun.
2. Pengujian *User Acceptance Test (UAT)*

### **3.7 Kesimpulan dan Saran**

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan adalah Implementasi *Augmented Reality* Pada Materi Sistem *Ekskresi* Manusia Kelas 8. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.