

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam implementasi teknologi AR dan VR sebagai media pembelajaran energi listrik di SDN Neglasari ini dibutuhkan tinjauan pustaka yang dapat membantu dalam proses pembuatan aplikasi serta objek objek penelitian. Berikut beberapa tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini :

#### **2.1 Profil SDN Neglasari**

Objek penelitian dalam penelitian ini yaitu dilakukan di SDN Neglasari Manggahang Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung. Berikut merupakan profil dari SDN Neglasari :

Nama	: SDN NEGLASARI
NPSN	: 20205108
Kepala Sekolah	: Popon Kurniati
Alamat	: Jl. Neglasari No. 60 RT 09 RW 10
Kode Pos	: 40375
Desa/Kelurahan	: Manggahang
Kecamatan/Kota (LN)	: Kec. Baleendah
Kab.-Kota/Negara (LN)	: Kab. Bandung
Propinsi/Luar Negeri (LN)	: Prov. Jawa Barat
Status Sekolah	: NEGERI
Waktu Penyelenggaraan	: Pagi/6 hari
Jenjang Pendidikan	: SD
Akreditasi	: B
Email	: sdnneglasari60@gmail.com

### **2.1.1 Sejarah SDN Neglasari**

SDN Neglasari merupakan salah satu sekolah dasar yang berada di Desa/Kelurahan Manggahang, Kecamatan Baleendah. Sekolah ini berdiri sejak tahun 2003 yang merupakan penggabungan dua sekolah dasar, yaitu : SDN Jati Mulya dan SDN Jati Mukti. Penggabungan dua sekolah dasar ini terjadi karena SD tersebut kekurangan siswa yang menjadikan kedua SD tersebut di marger menjadi satu SD, yaitu SDN Neglasari. Sekolah dasar ini diberi nama Neglasari karena sekolah ini berada di wilayah Neglasari.

### **2.1.2 Visi, Misi dan Tujuan SDN Neglasari**

Visi merupakan suatu pandangan jauh tentang program instansi untuk masa depan, tujuan - tujuan instansi dan apa yang seharusnya dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut di masa yang akan datang. Misi merupakan pernyataan tentang upaya apa yang harus dilakukan oleh instansi dalam mewujudkan visi. Sedangkan tujuan adalah penjabaran visi dan misi, selain itu tujuan juga merupakan hal yang akan dicapai atau dihasilkan oleh instansi.

#### **2.1.2.1 Visi**

Terwujudnya peserta didik yang berakhlak mulia, berprestasi, cinta budaya dan berwawasan lingkungan hidup.

#### **2.1.2.2 Misi**

Berikut merupakan misi dari SDN Neglasari, yaitu sebagai berikut :

1. Meningkatkan layanan pendidikan dan pengajaran, serta terwujudnya kualitas pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan.
2. Meningkatkan prestasi di bidang olah raga sejak usia dini.
3. Meningkatkan program lingkungan hidup.
4. Mempertahankan dan meningkatkan prestasi Akademik dan Non Akademik.

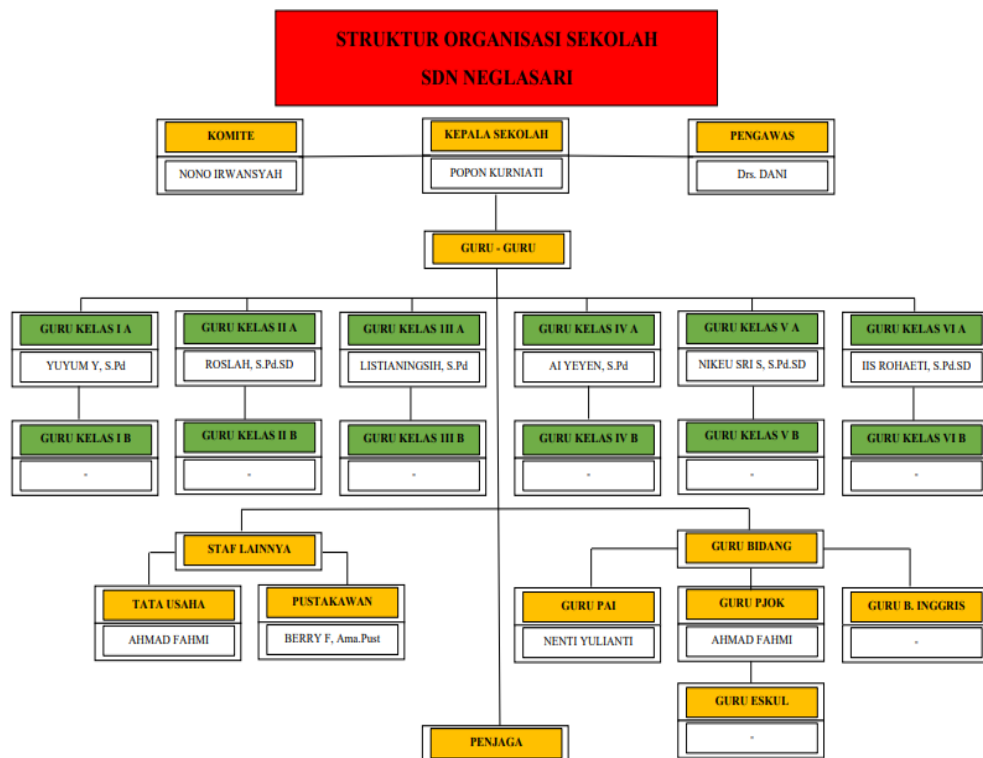
### **2.1.2.3 Tujuan**

Berikut merupakan tujuan dari SDN Neglasari, yaitu sebagai berikut :

1. Memiliki dan memahami Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.
2. Terlaksana kinerja profesionalisme kepala sekolah, guru dan karyawan melalui kegiatan personal.
3. Terlaksana mutu pembelajaran / mengamati, menanya, mengumpulkan, informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan dalam menunjang peningkatan prestasi akademik.
4. Memiliki lingkungan sekolah yang kondusif serta sarana dan prasarana yang lengkap untuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dengan penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan.
5. Tercapainya prestasi akademik dan non akademik siswa melalui berbagai program intrakurikuler dan kegiatan ekstrakurikuler sesuai dengan minat dan bakatnya.
6. Tercapainya pengembangan pendidikan karakter bangsa yang tergambar dalam perilaku seluruh warga sekolah.
7. Terwujudnya perilaku peduli lingkungan melalui pembiasaan yang positif.

### **2.1.3 Struktur Organisasi SDN Neglasari**

Berikut merupakan struktur organisasi di SDN Neglasari, yang dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi SDN Neglasari

## 2.2 Landasan Teori

Landasan teori dimanfaatkan sebagai petunjuk atau pemandu agar penelitian yang dilakukan sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu manfaat dari landasan teori juga dapat memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai pembahasan hasil penelitian. Peneliti sendiri mengutip beberapa teori yang bersangkutan dengan variabel-variabel penelitian. Teori-teori ini merupakan landasan dalam penelitian, diantaranya sebagai berikut :

### 2.2.1 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin yang artinya perantara atau pengantar. Media diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dari pengirim menuju penerima dengan tujuan untuk merangsang perhatian penerima [23]. Selain itu kata media juga didefinisikan sebagai alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan. Sedangkan pembelajaran merupakan kegiatan terencana seorang pendidik yang melibatkan bahan ajar, sumber ajar, informasi, dan

lingkungan untuk menciptakan terjadinya proses belajar pada siswa sehingga dapat mengembangkan potensi diri, pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif [23].

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen yang memiliki peranan sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran digunakan untuk mempermudah guru dalam proses penyampaian materi pembelajaran, sehingga siswa jadi lebih mudah memahami materi yang diajarkan. Selain itu, media pembelajaran juga dapat membantu proses belajar mengajar yang berlangsung antara guru dan siswa lebih variatif, sehingga dapat menimbulkan minat siswa serta memberi rangsangan untuk belajar.

Menurut Wulandari (2016), mengatakan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat membangkitkan motivasi, rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa dalam proses belajar [8]. Sedangkan menurut Talizaro (2018), mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa untuk belajar [9].

#### **2.2.1.1 Manfaat Media Pembelajaran**

Jika media pembelajaran digunakan sesuai dengan kemampuan, karakter siswa, suasana kelas, dan menguasai cara pengaplikasiannya maka media pembelajaran itu akan dapat membawa manfaat sebagai berikut :

1. Sistem pembelajaran menjadi lebih menarik, sehingga siswa akan fokus pada media pembelajaran yang guru bawakan yang pada akhirnya siswa dapat memahami pesan atau materi yang disampaikan oleh guru.
2. Sistem pembelajaran menjadi lebih aktif, yang artinya pembelajaran menggunakan media pembelajaran bisa menjadikan suasana pembelajaran menjadi saling bersahutan.
3. Dapat menghemat waktu dan tenaga, karena dengan adanya media pembelajaran apalagi media teknologi dapat menghemat waktu dan tenaga dimana kita tidak perlu pergi ke suatu tempat untuk melihat suatu

fenomena tetapi kita dapat menyaksikan fenomena tersebut dalam proyektor.

4. Guru menjadi lebih produktif, dengan begini guru akan lebih sering membuat media baru untuk dijadikan media pembelajaran.
5. Meningkatkan kualitas hasil belajar, karena dengan adanya media dan pemilihan media yang tepat dapat menghasilkan kualitas hasil belajar yang baik.
6. Dapat dilakukan dimana dan kapan saja, artinya dengan menggunakan media teknologi, pembelajaran dapat dilakukan menggunakan metode jarak jauh dan kapan saja dapat dilakukan. Tidak hanya dilingkungan sekolah tapi dapat juga dilakukan di rumah masing-masing.

### **2.2.2 Energi Listrik**

Energi listrik merupakan salah satu jenis energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan *Ampere* (A), tegangan listrik dengan satuan *Volt* (V) dan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan *Watt* (W). Energi listrik juga merupakan salah satu sumber kebutuhan manusia yang harus terpenuhi untuk menghidupkan peralatan, perabotan dan benda-benda lainnya yang membutuhkan energi listrik agar dapat berfungsi.

Agar peralatan atau perabotan yang menggunakan energi listrik dan alat elektronika dapat digunakan dengan baik, tentunya diperlukan energi tegangan listrik yang sesuai dengan kebutuhan alat tersebut. Karena jika energi listrik digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik dan alat elektronika maka akan berdampak pada alatnya tersebut, misalnya tidak dapat beroperasi, dapat beroperasi tetapi tidak maksimal, atau bahkan lebih parahnya lagi alatnya bisa sampai rusak. Kesesuaian energi listrik tersebut dapat mencakup tipe tegangan arus yang diperlukan, yaitu AC (*Alternating Current*) dan DC (*Direct Current*), besar kecilnya tegangan yang diperlukan, serta arus minimal atau terendah yang dibutuhkan.

Energi listrik merupakan bentuk energi yang paling banyak dimanfaatkan dari pada bentuk-bentuk energi lainnya. Terdapat dua alasan yang menjadikan

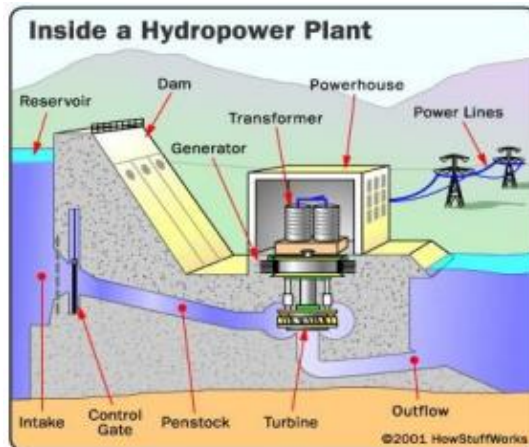
energi listrik menjadi energi yang paling banyak dimanfaatkan, pertama energi listrik mudah diangkut dan yang kedua energi listrik mudah dimanfaatkan. Memanfaatkan energi listrik berarti mengubah energi listrik menjadi bentuk-bentuk energi lainnya [10].

Energi listrik dapat dihasilkan dari berbagai sumber, seperti air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari, dan lainnya. Energi listrik ini besarnya bisa dari beberapa *Joule* hingga jutaan *Joule*. Adapun energi yang biasa digunakan sehari-hari berasal dari listrik yang dihasilkan dari beragam metode, diantaranya ialah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

#### **2.2.2.1 PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air)**

PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) merupakan suatu pembangkit listrik yang memanfaatkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik. Secara umum, PLTA adalah mesin konversi energi yang terdiri dari dam (bendungan), *reservoir*, *penstock* (pipa pesat), turbin, *draft tube*, *power house* dan *electricity terminal*.

Dalam suatu sistem di PLTA, turbin merupakan suatu alat utama selain generator. Sistem kerja di PLTA adalah dengan memanfaatkan arus aliran air dari sungai yang kemudian di tampung di dam (bendungan) yang kemudian dialirkan ke pipa agar energi potensial air dapat diubah menjadi energi kinetik, setelah itu diubah kembali menjadi energi mekanis untuk menggerakkan atau memutar turbin yang menyebabkan generator yang seporos dengan turbin bisa berputar. Sehingga dengan proses tersebut induksi elektromagnetik yang menghasilkan energi listrik.



Gambar 2. 2 Gambaran instalasi PLTA [1]

Adapun komponen-komponen penting dari PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) beserta cara kerjanya, yaitu :

### 1. Bendungan

Berfungsi menaikkan permukaan air sungai untuk menciptakan tinggi jatuh air. Selain untuk menyimpan air, bendungan juga dibangun dengan tujuan untuk menyimpan energi.

### 2. Turbin

Gaya jatuh air yang mendorong sudut turbin menyebabkan turbin menjadi berputar. Turbin air kebanyakan berbentuk seperti kincir angin, dengan menggantikan fungsi dorong angin untuk memutarannya digantikan oleh air. Selanjutnya turbin merubah energi kinetik yang disebabkan gaya jatuh air menjadi energi mekanik.

### 3. Generator

Generator dihubungkan dengan turbin melalui gigi-gigi putar sehingga ketika turbin berputar maka generator juga ikut berputar. Generator selanjutnya merubah energi mekanik dari turbin menjadi energi elektrik.

### 4. Jalur Transmisi

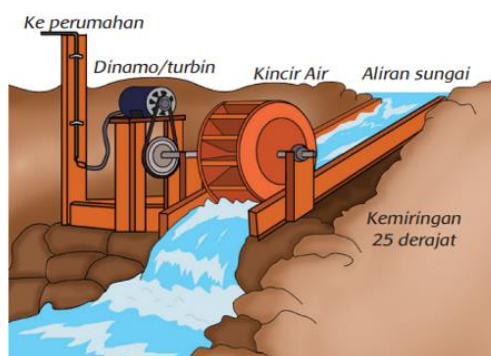
Berfungsi menyalurkan energi listrik dari PLTA menuju rumah-rumah dan pusat industri.



PLTA merupakan jenis pembangkit yang ramah lingkungan, tanpa melalui proses pembakaran sehingga tidak menghasilkan limbah bekas pembakaran, PLTA yang dilengkapi dengan waduk dapat difungsikan secara multiguna.

#### 2.2.2.2 PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro)

PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) merupakan pembangkit listrik berskala kecil (kurang dari 100 kW), yang memanfaatkan tenaga (aliran) air sebagai sumber penghasil energi. PLTMH ini termasuk sumber energi yang layak disebut *clean energy* karena ramah lingkungan. Tenaga air berasal dari aliran sungai kecil atau danau yang dibendung, kemudian dari ketinggian tertentu dan memiliki debit yang sesuai akan menggerakkan turbin yang dihubungkan dengan generator listrik. Semakin tinggi jatuhan air maka akan semakin besar juga energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik. Pembangkit ini merupakan suatu bentuk perubahan tenaga dari air dari ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. Berikut merupakan contoh PLTMH, yang dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2. 3 Contoh PLTMH

Pembangkit listrik tenaga air skala mikro ini pada prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi ini selanjutnya menggerakkan generator dan generator menghasilkan listrik. Sebuah skema mikrohidro memerlukan dua hal yaitu, debit air dan ketinggian jatuh (*head*) untuk menghasilkan tenaga yang dapat

dimanfaatkan. Hal ini adalah sebuah sistem konversi energi dari bentuk ketinggian dan aliran (energi potensial) kedalam bentuk energi mekanik dan energi listrik [18].

### 2.2.3 *Augmented Reality*

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi interaksi yang dapat menggabungkan benda maya dua atau tiga dimensi yang akan ditambahkan ke dalam lingkungan nyata dan menggabungkan keduanya sehingga menciptakan ruang gabungan yang tercampur lalu memproyeksikannya kedalam waktu yang nyata atau *realtime* [21]. Benda-benda maya yang digabungkan kedalam lingkungan nyata berfungsi untuk menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia secara langsung. Hal ini membuat *Augmented Reality* berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya tersebut dapat membantu pengguna untuk melakukan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata [11].

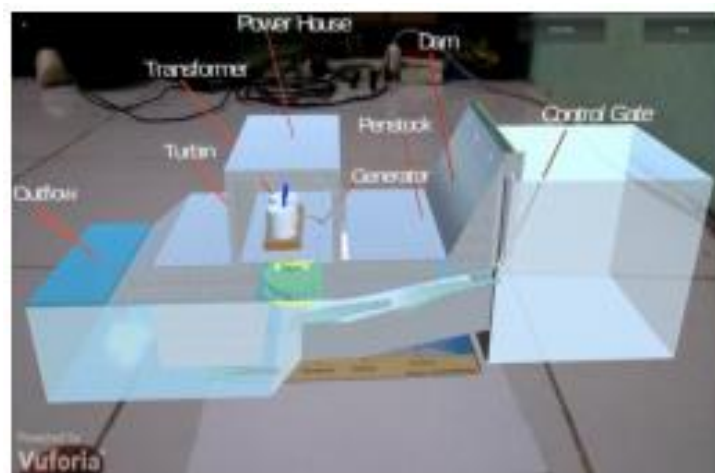
Secara sederhana, AR bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual didalamnya. Penggabungan objek nyata dan virtual tersebut dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu. Menurut Ronald Azuma pada tahun 1997 (dikutip di Mustaqim & Nanang, 2017), mendefinisikan bahwa *Augmented Reality* merupakan sistem yang memiliki sedikitnya tiga karakteristik, sebagai berikut [12]:

1. Penggabungan dunia nyata dan maya/virtual
2. Berjalan secara interaktif dalam waktu yang nyata atau *realtime*
3. Terintegrasi dalam bentuk tiga dimensi (3D)

*Augmented Reality* (AR) ini juga merupakan variasi dari *Virtual Environments* (VE), atau lebih kita kenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR). Teknologi VR dapat membuat penggunanya tergabung kedalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung kedalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata disekitarnya, sedangkan AR dapat memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Oleh karena itu, AR

tidak seperti VR yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata menjadi virtual, AR hanya sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata [2].

Tujuan dari *Augmented Reality* adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan virtual sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna dapat merasa tidak ada perbedaan yang dilihat antara AR dengan apa yang mereka lihat di lingkungan nyata. Informasi tentang objek dan lingkungan sekitar dapat ditambahkan kedalam sistem AR yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layer dunia nyata secara *realtime* seolah-olah informasi tersebut merupakan sesuatu yang nyata. Berikut merupakan contoh dari penerapan teknologi *Augmented Reality* sederhana, dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Contoh *Augmented Reality* [1]

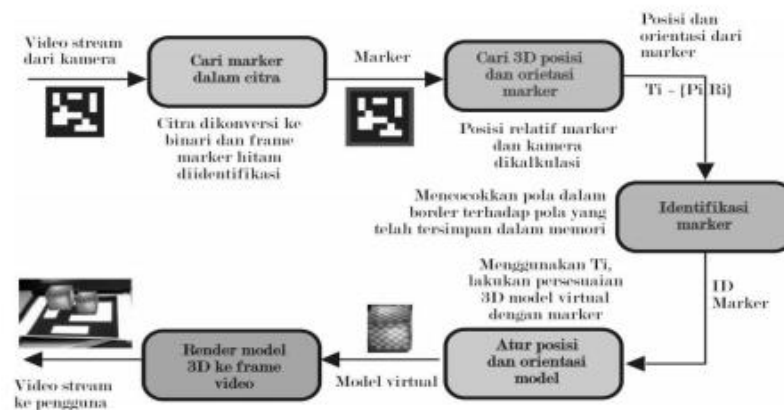
*Augmented Reality* tidak hanya bersifat visual saja, tapi untuk sekarang ini sudah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti hiburan, kedokteran, militer, otomotif, dan pendidikan, AR juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang telah digunakan oleh banyak orang, seperti pada telepon genggam/*handphone*.

### 2.2.3.1 Prinsip Kerja *Augmented Reality*

Pada dasarnya, prinsip kerja *Augmented Reality* adalah pelacakan (*tracking*) dan rekonstruksi (*reconstruction*). Pada mulanya *marker* dideteksi menggunakan

kamera. Cara deteksi tersebut dapat melalui berbagai macam algoritma, misalnya *edge detection* atau *image processing* lainnya. Data dari yang didapatkan dari hasil proses pelacakan (*tracking*) tersebut dapat digunakan dalam rekonstruksi (*reconstruction*) sistem koordinat di dunia nyata. Selain menambahkan objek kedalam lingkungan nyata, *Augmented Reality* ini juga dapat menghilangkan objek nyata dalam bentuk virtual. Objek nyata tersebut ditutupi dengan desain grafis yang sesuai dengan lingkungannya, maka objek nyata akan tersembunyi dari pengguna [12].

Prinsip kerja *Augmented Reality* sebenarnya cukup sederhana. Objek nyata beserta *marker* yang telah terpasang akan dideteksi oleh kamera, kemudian informasi dari kamera diteruskan ke sistem grafis berupa posisi kamera yang berisi data grafis objek virtual. Informasi berupa video objek nyata diteruskan ke penggabungan video. Dalam sistem grafis, penempatan posisi kamera menentukan sudut pandang pada objek maya yang akan ditampilkan. Dalam penggabungan video, informasi dari sistem grafis digabungkan dengan video nyata dari kamera. Hasil penggabungan akan ditampilkan pada layar *smartphone* yang sudah berupa *Augmented Reality*.



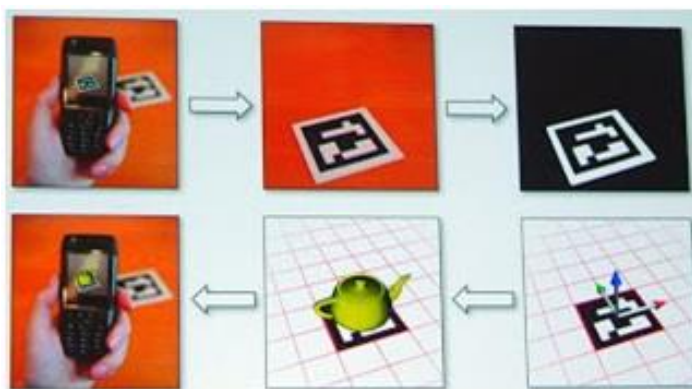
Gambar 2. 5 Diagram kerja *Augmented Reality*

### 2.2.3.2 Metode *Augmented Reality*

Metode yang dikembangkan pada teknologi *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua, yaitu *Marker-Based Tracking Augmented Reality* dan *Markerless Augmented Reality* [19].

a. *Marker-Based Augmented Reality*

*Marker* pada biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi pada *marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z [19]. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented Reality*.



Gambar 2. 6 Cara kerja *Marker Based Tracking*

b. *Markerless Augmented Reality*

*Markerless Augmented Reality* ini merupakan salah satu metode *Augmented Reality* yang pada saat ini sedang berkembang. Dengan menggunakan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan adanya *tool* yang disediakan Qualcomm untuk mengembangkan teknologi *Augmented Reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang *Markerless*.

Saat ini metode *Markerless Augmented Reality* banyak dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan besar, mereka telah membuat aplikasi *Augmented Reality* dengan menggunakan berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, *Motion Tracking*, dan *GPS Based Tracking* [19].



Gambar 2. 7 Contoh *Markerless Augmented Reality*

### 2.2.3.3 Sejarah *Augmented Reality*

Sejarah dari teknologi yang bernama *Augmented Reality* (AR) dimulai pada tahun 1957 – 1962. Pada waktu itu seorang penemu yang bernama Morton Heilig, yang merupakan seorang sinematografer, menciptakan dan mempatenkan sebuah simulator yang disebut *Sensorama* dengan visual, getaran dan bau. Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan *head-mounted display* yang dia klaim adalah jendela ke dunia virtual. Tahun 1975 seorang ilmuwan bernama Myron Krueger menemukan *Videoplace* yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual untuk pertama kalinya. Tahun 1989, Jaron Lanier, memperkenalkan *Virtual Reality* dan menciptakan bisnis komersial pertama kali di dunia maya. Tahun 1992 mengembangkan AR untuk melakukan perbaikan pada pesawat boeing, dan pada tahun yang sama, LB Rosenberg mengembangkan salah satu fungsi sistem AR, yang disebut *Virtual Fixtures*. *Virtual Fixtures* digunakan di Angkatan Udara AS Armstrong Labs, dan menunjukkan manfaatnya pada manusia. Dan pada tahun 1992 juga, Steven Feiner, Blair MacIntyre dan dorée Seligmann, memperkenalkan untuk pertama kalinya Major Paper untuk perkembangan *Prototype Augmented Reality*. Pada tahun 1999, Hirokazu Kato, mengembangkan Unity di HITLab dan didemonstrasikan di SIGGRAPH. Pada tahun 2000, Bruce H. Thomas, mengembangkan ARQuake, sebuah mobile games AR yang ditunjukkan

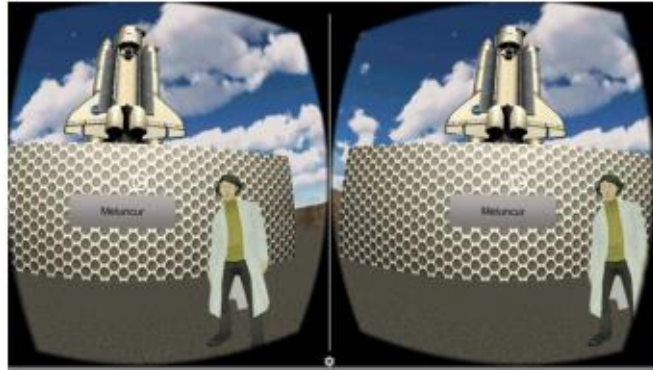
di *International Symposium On Wearable Computers*. Pada tahun 2008, Wikitude AR Travel Guide, memperkenalkan Android G1 Telephone yang berteknologi AR. Tahun 2009, Saqoosha memperkenalkan FLARToolkit yang merupakan perkembangan dari ArToolkit. FLARToolkit memungkinkan kita memasang teknologi *Augmented Reality* disebuah *website*, karena output yang dihasilkan FLARToolkit berbentuk *Flash*. Ditahun yang sama, Wikitude Drive meluncurkan sistem navigasi berteknologi AR di *Platform* Android. Tahun 2010, Acrossair menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada I-Phone 3GS.

#### **2.2.4 Virtual Reality**

*Virtual Reality* (VR) merupakan teknologi yang menciptakan lingkungan secara virtual. VR juga dipahami sebagai simulasi komputer interaktif yang dapat mempengaruhi indra pengguna bahkan menggantikan satu atau lebih indra manusia, sehingga pengguna bisa larut kedalam lingkungan simulasi (*virtual environment*).

*Virtual Reality* (VR) menurut bahasa berarti keadaan nyata/ide yang dimasukkan ke dalam dunia maya atau memvirtualkan objek nyata/ide yang tetap memperhitungkan sifat-sifat fisiknya [13]. Oleh karena itu, harus dibedakan dengan animasi 3D yang terdapat di film dan game, karena tidak memperhitungkan data dan kondisi fisik dari objek-objek yang berada di dalamnya (lingkungan virtual). Menurut Xenna R, dkk (2017) *Virtual Reality* merupakan suatu teknologi yang menempatkan pengguna pada gambar atau video dan memungkinkan pengguna meningkatkan kesadaran secara situasional serta memperluas daya lihat, menangkap, serta menganalisa data virtual secara signifikan [4].

Secara sederhana dapat disimpulkan bahwa *Virtual Reality* merupakan pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang dibangkitkan komputer, yang terlihat nyata dengan bantuan alat-alat tertentu. Ciri terpenting dari *Virtual Reality* ini adalah dengan adanya penggunaan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu, teknologi ini mampu menjadikan pengguna yang merasakan dunia maya tersebut terkecoh dan yakin bahwa yang dialaminya itu adalah nyata.



Gambar 2. 8 Contoh tampilan *Virtual Reality*

Untuk mendapatkan suasana yang menyerupai dunia nyata, *Virtual Reality* dapat dikombinasikan dengan peralatan-peralatan lainnya, seperti berikut :

1. *Glove*, merupakan peranti masukan yang dapat menangkap gerakan tangan dan dapat mengirimkan informasi gerakan ke sistem *Virtual Reality*.
2. *Headset*, merupakan peranti yang berfungsi untuk memonitor gerakan kepala. Selain itu peranti inilah yang memberikan pandangan lingkungan yang semu kepada pengguna sehingga seolah-olah pengguna melihat dunia nyata.
3. *Walker*, merupakan peralatan yang berfungsi untuk memantau gerakan kaki. Peralatan ini dapat membuat pengguna merasakan sensasi melangkah di dunia nyata.

#### **2.2.4.1 Sejarah *Virtual Reality***

Pada tahun 1951-an Morton Heilig menulit tentang “Teater Pengalaman” yang dapat meliputi semua indera dengan suatu cara efektif, sehingga menarik penonton ke dalam kegiatan di layar. Ia membangun suatu *prototype* dari visi nya yang di namakan Sensorama pada 1962, bersama dengan lima film pendek untuk dipertunjukkan di dalamnya sembari melibatkan berbagai indera (penglihatan, pendengaran, penciuman, dan sentuhan). Mendahului komputasi digital, Sensorama adalah sebuah alat mekanis, yang dilaporkan masih berfungsi hingga hari ini. Pada 1968, Ivan Sutherland, dengan bantuan dari siswanya yang bernama Bob Sproull, menciptakan apa yang secara luas dianggap sebagai pendahulu



Realitas maya dan sistem Display Terjun di Kepala *Augmented Reality (Head-mounted Augmented Reality)*. Alat itu primitif baik dalam kaitan dengannya alat penghubung pemakai dan realisme, dan HMD untuk dikenakan oleh pemakai sangatlah berat sehingga harus digantungkan dari grafiknya yang berisikan lingkungan maya adalah sebuah *wireframe* sederhana. Penampilan alat yang hebat mengilhami namanya, Pedang Damocles. Juga terkemuka di antara hypermedia dan sistem Realitas maya yang lebih awal adalah Peta Bioskop Aspen, Yang telah diciptakan pada MIT pada 1977. Programnya adalah suatu simulasi kasar tentang kota Aspen di Colorado. Disana 16 para pemakai bisa mengembara dalam salah satu dari tiga musim yaitu musim panas, musim dingin, dan musim semi. Di penghujung 1980 istilah "Realitas maya" telah dipopulerkan oleh Jaron Lanier, salah satu pelopor modern dari bidang tersebut [14].

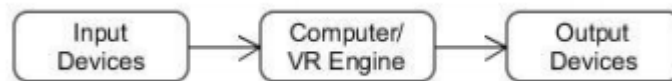
Dalam perkembangannya, *Virtual Reality* pada saat ini dapat dinikmati dengan menggunakan *smartphone* android. Dalam penggunaanya perlu menggunakan alat tambahan seperti *VR Glasses*. Berikut ini adalah perbandingan antara *Virtual Reality* pada android dan komputer.

Tabel 2. 1 Perbandingan *Virtual Reality* pada Android dan Komputer

No	Android	Komputer
1.	Alat pendukung mudah di dapatkan	Alat pendukung masih sulit untuk didapatkan
2.	Harga VR Glasses relatif lebih murah	Harga VR Glasses masih cukup tinggi
3.	Sudah banyak aplikasi yang mendukung <i>Virtual Reality</i>	Aplikasi <i>Virtual Reality</i> masih dalam tahap pengembangan sehingga masih sulit untuk didapatkan
4.	Mudah dibawa kemanapun	Penggunaan harus berada di depan komputer
5.	Tidak memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi	Memerlukan spesifikasi komputer yang sangat tinggi

### 2.2.4.2 Komponen Sistem *Virtual Reality*

Komponen utama dari perangkat keras sistem ini adalah *VR engine* atau sistem komputer, perangkat *input* dan perangkat *output*. Secara umum, perangkat input bertanggung jawab untuk interaksi, perangkat output untuk rasa imersif dan *VR engine* atau komputer berikut *software* nya untuk akurasi kontrol dan sinkronisasi seluruh lingkungan maya [15].



Gambar 2. 9 Komponen sistem *Virtual Reality*

#### 1. *Input Devices*

Perangkat *input* digunakan sebagai sarana bagi pengguna untuk berinteraksi dengan dunia maya.

#### 2. *VR Engine*

*VR Engine* atau komputer merupakan pemroses dan penyimpanan data. *VR Engine* bertanggung jawab untuk menghitung dan menghasilkan model grafis, *rendering* objek, pencahayaan, pemetaan, *texturing*, simulasi, dan sebagainya untuk ditampilkan secara *realtime*.

#### 3. *Output Devices*

Perangkat *output* merupakan alat yang digunakan untuk menerima umpan balik dari *VR Engine* dan menyajikannya kepada pengguna melalui alat *output* yang sesuai untuk merangsang indra. Contoh alat *output* penampilan visual yaitu *Google Cardboard*, *Gear VR*, *Microsoft Hololens*, *Magic leap* dan *Sony Project Morpheus*.

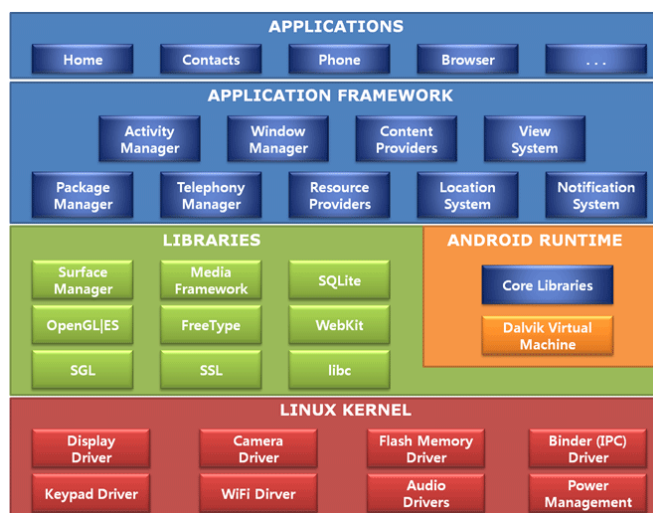
### 2.2.5 Android

Android adalah sebuah sistem operasi perangkat lunak untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang meliputi sistem operasi, *middleware*, dan juga aplikasi inti yang dirilis oleh Google. Selain itu, android juga merupakan sistem operasi bergerak (*mobile operating system*) yang mengadopsi sistem operasi linux, yang kemudian telah dimodifikasi. Android diambil alih oleh Google pada tahun 2005 dari pendiri awalnya yaitu Android,Inc sebagai bagian strategi untuk mengisi pasar

sistem operasi bergerak. Google mengambil alih semua hasil kerja Android termasuk dengan tim yang mengembangkannya [17].

Pada saat ini, kebanyakan dari vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android, antara lain seperti Samsung, Oppo, Xiaomi, Asus, Vivo, Realme, dan masih banyak lagi vendor *smartphone* di dunia yang memproduksi *smartphone* berbasis android. Hal ini dikarenakan android merupakan sistem operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun. Selain itu, pesatnya pertumbuhan android terjadi karena android merupakan *platform* yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan *tools* pengembangannya, dan juga market aplikasi android serta dukungan dari komunitas *open source* yang sangat tinggi. Oleh karena itu, android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.

Android memiliki 5 *layer*, dimana setiap layer tersebut terdiri dari beberapa program yang mendukung fungsi-fungsi spesifikasi dari sistem operasi. Berikut merupakan garis besar dari arsitektur android, yaitu :



Gambar 2. 10 Arsitektur Android

### 1. *Applications*

*Applications* ini merupakan *layer* yang berhubungan dengan aplikasi saja, seperti pada saat melakukan instalasi dan menjalankan aplikasi tersebut.

### 2. *Applications Frameworks*

*Applications Frameworks* merupakan *layer* yang dimana para pembuat aplikasi melakukan pengembangan atau pembuatan aplikasi yang akan dijalankan di sistem operasi android.

### 3. *Libraries*

*Libraries* ini merupakan *layer* yang dimana fitur-fitur android berada, biasanya para pengembang atau pembuat aplikasi mengakses *libraries* untuk menjalankan aplikasinya.

### 4. *Android Run Time*

*Android Run Time* merupakan *layer* yang membuat aplikasi android dapat dijalankan dimana dalam prosesnya menggunakan implementasi linux. *Dalvik Virtual Machine* (DVM) merupakan mesin yang membentuk dasar kerangka aplikasi android.

### 5. Linux Kernel

Linux kernel merupakan *layer* inti dari sistem operasi android. *Layer* ini berisi file-file sistem yang mengatur sistem *processing*, *memory*, *resource*, *drivers*, dan sistem operasi android lainnya.

## 2.2.6 Pemrograman Berorientasi Objek

Pemrograman berorientasi objek atau PBO merupakan pemrograman yang berorientasi kepada objek, dimana semua data dan fungsi dibungkus dalam *class-class* atau *object-object*. Setiap *object* dapat menerima pesan, memproses data, mengirim, menyimpan, dan memanipulasi data. Beberapa *object* tersebut dapat berinteraksi dengan saling memberikan informasi satu dengan yang lainnya.

Model data yang berorientasi objek dikatakan dapat memberikan fleksibilitas yang lebih, kemudahan mengubah program, dan juga digunakan luas dalam perangkat lunak skala besar. Lebih dari itu, pendukung OOP (*Object Oriented Programming*) mengatakan bahwa OOP lebih mudah dipelajari oleh

pemula dibandingkan dengan pendekatan sebelumnya, dan OOP juga lebih mudah dikembangkan dan dirawat [16].

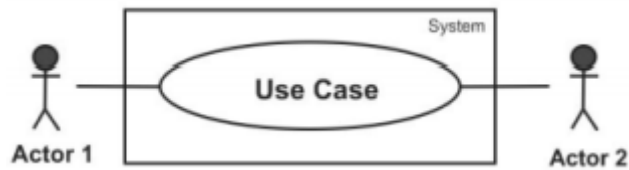
### 2.2.7 *Unified Modeling Language (UML)*

*Unified Modeling Language (UML)* merupakan bahasa standar pemodelan yang digunakan untuk pembangunan perangkat lunak dengan pendekatan berorientasi objek. Selain itu, UML juga merupakan metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat (*tool*) untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. UML mulai diperkenalkan oleh *Object Management Group*, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang UML mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. UML juga merupakan dasar bagi perangkat (*tool*) desain berorientasi objek dari IBM.

Selain itu, UML adalah suatu bahasa yang dapat digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson berhasil mengembangkan UML sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek. Sehingga UML dapat digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap sistem informasi. UML versi 2.0 memiliki 13 diagram yang dapat digunakan [20]. Tetapi, dalam penelitian ini hanya 4 diagram yang akan digunakan, yaitu :

1. *Use Case Diagram*

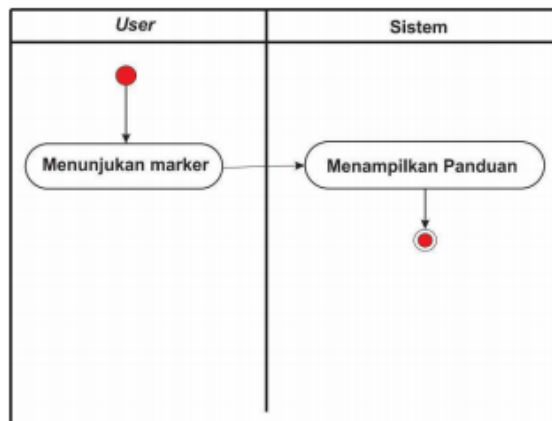
*Use Case Diagram* digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem yang akan dibangun [20]. Selain itu, *use case diagram* juga dapat membantu dalam pemetaan kebutuhan dalam sistem. *Use case diagram* terdiri atas diagram untuk *use case* dan *actor*. *Actor* merupakan orang yang akan mengoperasikan atau berinteraksi dengan sistem, sedangkan *use case* untuk mempresentasikan operasi-operasi yang dilakukan *actor* [2,13].



Gambar 2. 11 Contoh *Use Case* Diagram

## 2. *Activity* Diagram

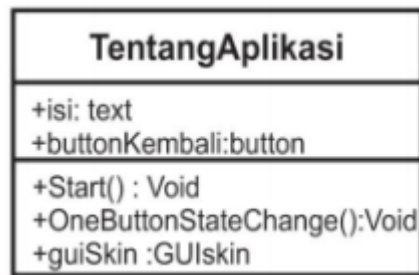
*Activity* Diagram digunakan untuk menggambarkan aktivitas secara sekuensial kebutuhan dalam sistem [20]. Pada tahap pemodelan bisnis, diagram aktivitas ini dapat juga digunakan untuk menunjukkan aliran kerja bisnis (*business work flow*). Selain itu, dapat juga digunakan untuk menggambarkan aliran kejadian (*flow of event*) dalam *use case* [2,13].



Gambar 2. 12 Contoh *Activity* Diagram

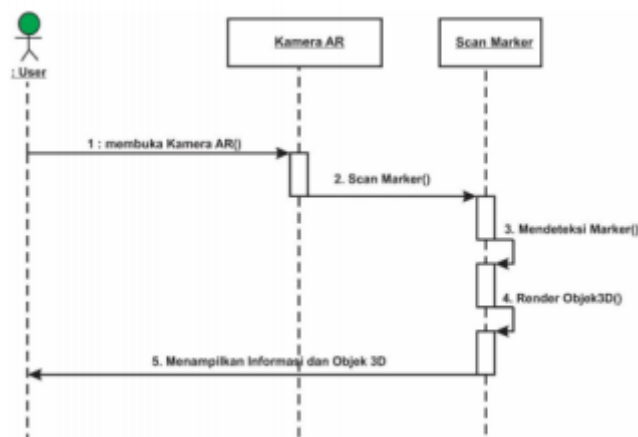
## 3. *Class* Diagram

*Class* Diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan *class*, *interface* dalam sistem [20]. *Class* mempresentasikan sesuatu yang ditangani oleh sistem. *Class* dapat berhubungan dengan yang lain melalui berbagai cara; *associated* (terhubung satu sama lain), *dependent* (satu *class* tergantung pada *class* yang lain), *specialized* (satu *class* merupakan spesialisasi dari *class* lain), atau *package* (grup bersama sebagai satu unit). Sebuah sistem biasanya memiliki banyak *class* diagram [2,13].

Gambar 2. 13 Contoh *Class* Diagram

#### 4. *Sequence* Diagram

*Sequence* Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dimana urutan setiap objek dan interaksinya sangatlah penting [20]. Diagram sekuensial ini merupakan diagram yang disusun berdasarkan urutan waktu. Setiap diagram sekuensial mempresentasikan suatu aliran dari beberapa aliran di dalam *use case*. Kita dapat membaca diagram ini melalui objek-objek dan pesan-pesan yang ada di dalam diagram. Objek yang terlibat dalam aliran ditunjukkan dengan bujur sangkar yang ada di atas diagram [2,13].

Gambar 2. 14 Contoh *Sequence* Diagram

#### 2.2.8 Bahasa Pemrograman C Sharp (C#)

Bahasa pemrograman C# atau C Sharp merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang dikembangkan oleh *Microsoft* sebagai bagian dari inisiatif kerangka *.NET Framework* [22]. Bahasa pemrograman C Sharp ini dibuat dengan berbasiskan bahasa C++ yang telah dipengaruhi oleh fitur bahasa

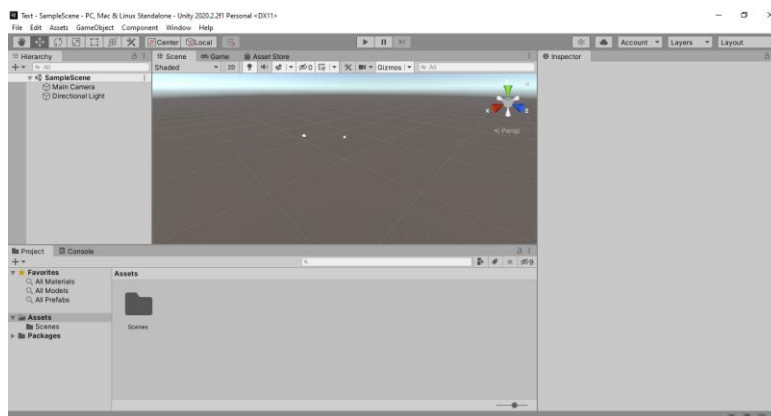
yang terdapat juga di bahasa pemrograman lainnya, seperti Java, Delphi, Visual Basic, dan lain-lain dengan beberapa penyederhanaan. Menurut standar *ECMA-334 C# Language Specification*, nama dari C# itu sendiri berasal dari sebuah huruf latin C (U+0043) yang diikuti oleh tanda pagar yang menandakan angka #(U+0023). Tanda #(U+0023) tersebut digunakan karena karakter kres dalam seni musik tidak terdapat di dalam *keyboard* yang standar [22].

### 2.2.9 Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah *software game engine* yang berbasis *cross-platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah aplikasi game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, *smartphone* android, iOS, PS3, dan bahkan X-BOX. Unity juga merupakan sebuah *tools* yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan, dan simulasi. Tetapi Unity tidak dirancang untuk proses desain atau *modelling*, karena unity bukanlah *tools* untuk mendesain. Jika ingin mendesain maka harus menggunakan *software* 3D editor lain seperti 3DS Max atau Blender. Banyak hal yang bisa dilakukan dengan menggunakan unity, ada fitur audio reverb zone, particle effect, dan Skybox untuk menambahkan langit. Fitur scripting yang disediakan oleh unity terdapat 3 bahasa pemrograman, yaitu JavaScript, C#, dan Boo.

Selain itu, unity juga dapat mengolah beberapa data seperti objek tiga dimensi, suara, tekstur, dan lain sebagainya. Keunggulan dari unity 3D ini dapat menangani grafik dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Namun unity 3D ini lebih konsentrasi pada pembuatan grafik tiga dimensi (3D). Unity 3D juga menyediakan alat untuk mempermudah pengembangan yaitu *Unity Tree* dan *Terrain Creator* untuk mempermudah pembuatan *vegetasi* dan *terrain* serta *MonoDevelop* untuk proses pemrograman.



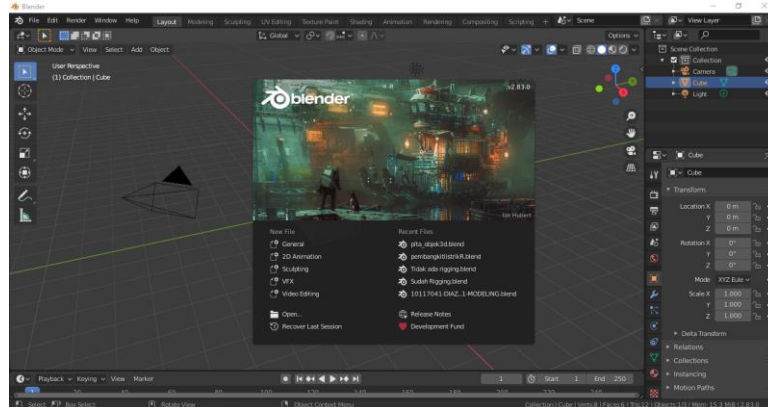


Gambar 2. 15 Tampilan awal Unity

### 2.2.10 Blender

Blender merupakan salah satu perangkat lunak *open source* yang digunakan untuk membuat konten multimedia, khususnya tiga dimensi (3D). *Software* ini biasanya digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif, dan permainan video. Blender juga memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan juga rendering.

Selain itu, Blender merupakan salah satu *software open source* yang dimana kita dapat bebas memodifikasi *source code* untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar *GNU General Public License* yang digunakan blender. Karena sifatnya yang *open source*, Blender tersedia untuk berbagai macam sistem operasi seperti Linux, MacOS, dan Windows. Sehingga file yang dibuat menggunakan blender versi linux tak akan berubah ketika dibuka di Blender versi MacOS maupun Windows. Dengan status yang *open source*, blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga *update* dari *software* ini jauh lebih cepat dibandingkan *software* sejenis lainnya. Bahkan dalam hitungan jam, terkadang *software* ini sudah ada *update*. Namun, *update* tersebut tidak tersedia di halaman resmi blender .org nya melainkan di [graphicall.org](http://graphicall.org). Blender juga merupakan *software* yang gratis, bukan karena tidak laku melainkan karena fiturnya yang luar biasa yang mungkin tak bisa dibeli dengan uang.

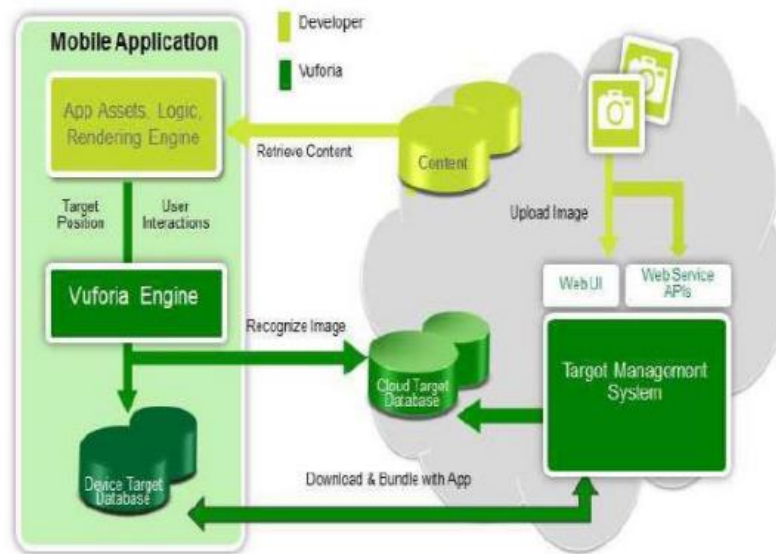


Gambar 2. 16 Tampilan awal Blender

### 2.2.11 Vuforia

Vuforia merupakan *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality* (AR). Vuforia ini menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak planar gambar (*Image Target*) dan objek 3D sederhana seperti kotak, *secara real-time*. Vuforia mendukung berbagai jenis sasaran 2D dan 3D termasuk ‘*markerless*’ citra target, 3D konfigurasi *multi-target*, dan bentuk *target frame*. Selain itu, terdapat juga fitur tambahan dari vuforia SDK yaitu deteksi lokal *Occlusion* menggunakan ‘*Buttons Virtual*’, *runtime* gambar pemilihan target, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang sasaran set pemrograman saat *runtime*.

Vuforia SDK juga tersedia untuk digabungkan dengan unity, yaitu bernama *Vuforia AR Extension for Unity*. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi *Augmented Reality* (AR) di perangkat *mobile* (iOS, Android). Dengan *support* untuk Windows, iOS, Android, dan Unity3D, *platform* vuforia ini mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis komputer, *smartphone*, dan tablet. Pengembang juga diberikan kebebasan untuk mendesain dan membuat aplikasi yang mempunyai kemampuan sebagai berikut :



Gambar 2. 17 Struktur Vuforia

Target pada vuforia merupakan objek pada dunia nyata yang dapat dideteksi oleh kamera, untuk menampilkan objek virtual. Beberapa jenis target pada vuforia adalah :

1. *Image Target*, contoh : foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan. Jenis target ini menampilkan gambar sederhana pada *Augmented Reality*.
2. *Frame markers*, tipe *frame* gambar 2D dengan *pattern* khusus yang dapat digunakan sebagai potongan permainan di permainan pada papan.
3. *Multi-target*, metode pendeteksian beberapa *image target marker* dalam satu objek target secara bersamaan. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *Augmented Reality* 3D.
4. *Virtual Buttons*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak untuk sasaran gambar.

### 2.2.12 Google VR

Google VR merupakan SDK yang sebelumnya bernama Cardboard SDK memungkinkan pengguna untuk bisa menikmati *virtual reality* secara sederhana dan menyenangkan dengan cara yang terjangkau. Google VR ini dibangun untuk

pengalaman *virtual reality* secara mobile dan bekerja dengan hampir semua smartphone Android dan iOS [17].

Plugin dalam SDK ini dapat memudahkan pengguna untuk memulai sebuah projek VR unity, dapat mengadaptasi aplikasi unity3D ke VR, dan membuat aplikasi yang dapat dengan mudah beralih masuk dan keluar dari mode VR. Plugin pada SDK ini juga menyediakan fitur tambahan seperti dapat mensimulasikan gerakan kepala pengguna dalam modus bermain menggunakan tombol *mouse* dan *alt / control* untuk menggeser atau memiringkan kamera, dinamis dapat menyesuaikan tingkat *stereo* untuk mengurangi ketegangan mata, dan fitur lainnya yang tentunya memudahkan pengguna untuk membangun sebuah aplikasi *virtual reality*.