



**IMPLEMENTASI VIRTUAL REALITY PADA MEDIA
PEMBELAJARAN PETA MENGENAI KENAMPAKAN
DAN KEKAYAAN ALAM WILAYAH INDONESIA
MENGUNAKAN GAME ENGINE UNITY 3D**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh

Wahyu Adhi Windiyantono

NIM.5302414082

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. Suryono, M.T.
NIP : 195503161985031001
Pangkat / Golongan : Pembina Tk.I / IV.a
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing

Melaporkan bahwa penyusunan Skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa:

Nama : Wahyu Adhi Windiyantono
NIM : 5302414082
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul : Implementasi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Peta Mengenai Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia Menggunakan Game Engine Unity 3D

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 29 April 2019
Dosen Pembimbing,

Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001

PENGESAHAN

Skripsi/TA dengan judul Implementasi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Peta Mengenai Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia Menggunakan Game Engine Unity 3D telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi/TA Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 21 bulan Mei tahun 2019.

Oleh

Nama : Wahyu Adhi Windiyantono

NIM : 5302414082

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

Ketua



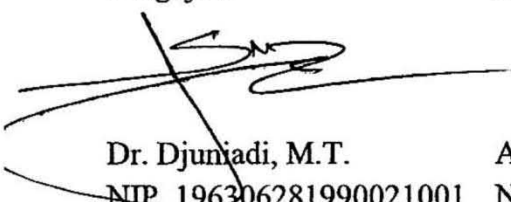
Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM
NIP. 196605051998022001

Penguji 1



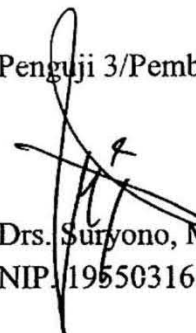
Dr. Djuniadi, M.T.
NIP. 196306281990021001

Penguji 2



Alfa Faridh Suni, S.T., M.T.
NIP. 198210192014041001

Penguji 3/Pembimbing



Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qadus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister, Doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing dan masukan tim penguji.
3. Skripsi ini tidak memuat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan terdapat dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 25 April 2019
Yang membuat pernyataan,



Wahyu Adhi Windiyantono
NIM. 5302414082

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Selama kita memiliki kehidupan, tubuh yang sehat, hati nurani yang bersih, semangat juang yang luar biasa, setiap usaha kita niscaya akan diridhoi oleh Yang Maha Kuasa dan kesuksesan pasti dapat kita raih. – Andrie Wongso

Orang-orang besar/sukses tidak pernah berhenti berusaha hanya karena kasangsian dan ejekan orang banyak atas cita-cita besarnya. – Andrie Wongso

Untuk keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan, sahabat-sahabat yang setia membantu dan mendampingi selama ini, teman-teman PTIK 2014 yang telah berjuang bersama, dan Almamater Universitas Negeri Semarang.

INTISARI

Wahyu Adhi Windiyantono, 2019. Implementasi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Peta Mengenai Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia Menggunakan Game Engine Unity 3D. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing: Drs. Suryono, M.T.

Kata kunci: android, media pembelajaran, kenampakan dan kekayaan alam, *virtual reality*, *VR headset*.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya peralatan serta inovasi media dalam proses pembelajaran bagi siswa kelas lima mengenai materi Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia pada SD Islam Imama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran dengan mengimplementasikan teknologi *virtual reality*. Selain itu juga untuk mengukur kelayakan media dengan melakukan validasi kepada ahli serta mengetahui respon siswa terhadap aplikasi yang dikembangkan. Manfaat penelitian ini diharapkan siswa memperoleh cara pembelajaran baru yang lebih modern serta mudah dipahami.

Metode yang digunakan adalah *waterfall* untuk dilaksanakan di SD Islam Imama kepada sejumlah 34 siswa. Adapun teknik pengambilan data menggunakan skala likert dalam berbentuk kuesioner. Dengan melakukan validasi kelayakan aplikasi terhadap ahli media dan materi serta melakukan pengujian respon pengguna.

Aplikasi yang dihasilkan menggunakan *game engine* Unity ini dijalankan pada sebuah perangkat berupa *smartphone* berbasis Android, serta diintegrasikan dengan *VR headset* dan *bluetooth remote controller*. Hasil yang diperoleh menunjukkan aplikasi sudah layak untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran. Skor dari ahli media mendapatkan 88,75% sedangkan oleh ahli materi 81,53%. Hasil pengujian terhadap siswa sebesar 81,96% skor ini menunjukkan minat siswa menggunakan aplikasi ini sangat antusias dan bermanfaat bagi proses pemahaman siswa terhadap materi yang lebih mudah dan menyenangkan.

PRAKATA

Segala Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhannahu Wa Taala yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi/TA yang berjudul Implementasi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Peta Mengenai Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia Menggunakan Game Engine Unity 3D. Skripsi/TA ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., IPM., Dekan Fakultas Teknik, Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro, Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Drs. Suryono, M.T., Dosen Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
4. Dr. Djuniadi, M.T. dan Alfa Faridh Suni, S.T., M.T., Penguji I dan II yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro FT. UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala budi yang telah diberikan semuanya diserahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, 26 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | Error! Bookmark not defined. |
| PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| INTISARI..... | vi |
| PRAKATA..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 7 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 7 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 8 |
| 1.5 Tujuan..... | 9 |
| 1.6 Manfaat..... | 9 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 11 |
| 2.1 Kajian Pustaka | 11 |
| 2.2 Landasan Teori | 17 |
| 2.3 Kerangka Berpikir | 49 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 51 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 51 |
| 3.2 Model Penelitian..... | 51 |
| 3.3 Teknik Analisis Data | 67 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 70 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 70 |
| 4.2 Pembahasan | 103 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 107 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 107 |

| | | |
|-----|------------------------|-----|
| 5.2 | Saran..... | 108 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 109 |
| | LAMPIRAN-LAMPIRAN..... | 112 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 3.1 Instrumen Penilaian Ahli Media | 65 |
| Tabel 3.2 Instrumen Penilaian Ahli Materi..... | 66 |
| Tabel 3.3 Instrumen Pengujian Respon Pengguna..... | 66 |
| Tabel 3.4 Persentase Kriteria Skor Validasi Ahli Media dan Ahli Materi..... | 68 |
| Tabel 3.5 Persentase Kriteria Skor Respon Siswa | 69 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Blackbox Splashscreen</i> | 95 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Utama | 95 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Kenampakan Alam | 96 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Fauna | 97 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Flora..... | 97 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Audio | 98 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Tombol Kembali | 98 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Fungsi <i>Bluetooth Remote Controller</i> | 99 |
| Tabel 4.9 Data Hasil Penilaian Ahli Media | 100 |
| Tabel 4.10 Data Hasil Penilaian Ahli Materi | 101 |
| Tabel 4.11 Data Hasil Penilaian Respon Pengguna | 102 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Alat simulator Sensorama | 21 |
| Gambar 2.2 <i>Ultimate Display</i> | 22 |
| Gambar 2.3 <i>Force feedback hand master (a) Master Manipulator, (b) force feedback structure untuk data glove</i> | 23 |
| Gambar 2.4 Layar gaya umpan-balik GROPE..... | 24 |
| Gambar 2.5 VIDEOPLACE..... | 25 |
| Gambar 2.6 VIVED | 26 |
| Gambar 2.7 <i>Binocular Omni-Orientation Monitor (BOOM)</i> | 27 |
| Gambar 2.8 Explorasi menggunakan <i>Virtual Wind Tunnel</i> (a) tampilan luar, (b) tampilan dalam..... | 28 |
| Gambar 2.9 <i>Cave Automation Virtual Environment (CAVE)</i> | 29 |
| Gambar 2.10 Jenis-jenis perangkat HMD..... | 30 |
| Gambar 2.11 Alur kerja sistem VR..... | 30 |
| Gambar 2.13 Perangkat <i>input haptic</i> | 32 |
| Gambar 2.14 Contoh <i>game engine VR</i> | 32 |
| Gambar 2.15 Contoh konsep perangkat <i>output CAVE</i> | 33 |
| Gambar 2.16 Contoh <i>full immersion VR</i> | 34 |
| Gambar 2.17 Contoh interaksi dengan sistem <i>semi-immersive</i> | 35 |
| Gambar 2.18 Contoh sistem VR <i>non-immersive</i> | 35 |
| Gambar 2.19 Pengambilan gambar dengan metode <i>stereo vision</i> | 37 |
| Gambar 2.20 Skema HMD dari sistem lensa sederhana | 37 |
| Gambar 2.21 Diagram lempeng massa seismik | 39 |
| Gambar 2.22 Operasi akselerometer 3-sumbu | 40 |
| Gambar 2.23 Skema pelat sensor giroskop | 42 |
| Gambar 2.24 Sistem koordinat tiga dimensi | 44 |
| Gambar 2.25 Kerangka berpikir penelitian | 50 |
| Gambar 3.1 Model <i>Waterfall</i> | 52 |
| Gambar 3.2 <i>User Interface Menu Utama</i> | 60 |
| Gambar 3.3 <i>User Interface Menu Kenampakan Alam</i> | 60 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.4 <i>User Interface</i> Menu Fauna atau Flora | 61 |
| Gambar 3.5 <i>User Interface</i> Menu Pengaturan Audio | 61 |
| Gambar 3.6 <i>User Interface Scene</i> Bantuan | 62 |
| Gambar 3.7 <i>User Interface Scene</i> Info Aplikasi | 62 |
| Gambar 3.8 <i>User Interface</i> Video 360..... | 63 |
| Gambar 3.9 <i>User Interface</i> Objek 3D..... | 63 |
| Gambar 4.1 <i>Asset</i> model 3D..... | 71 |
| Gambar 4.2 <i>Asset</i> video 360..... | 71 |
| Gambar 4.3 <i>Asset</i> Audio | 72 |
| Gambar 4.4 <i>Asset</i> Gambar..... | 72 |
| Gambar 4.5 Tampilan <i>Welcome</i> Android Studio | 74 |
| Gambar 4.6 Tampilan <i>Settings</i> Android Studio | 74 |
| Gambar 4.7 Tampilan menu <i>Asset</i> Unity | 75 |
| Gambar 4.8 <i>Asset</i> Google VR | 75 |
| Gambar 4.9 Tampilan menu <i>Edit</i> Unity | 76 |
| Gambar 4.10 Tampilan menu <i>Unity Preferences</i> | 76 |
| Gambar 4.11 Tampilan menu <i>File</i> Unity | 77 |
| Gambar 4.12 Tampilan menu <i>Build Settings</i> Unity | 77 |
| Gambar 4.13 Tampilan <i>Player Settings</i> Unity | 78 |
| Gambar 4.14 Tampilan <i>Other Settings</i> Unity | 79 |
| Gambar 4.15 <i>Source code</i> <i>AIBasic.cs</i> 1 | 80 |
| Gambar 4.16 <i>Source code</i> <i>AIBasic.cs</i> 2 | 80 |
| Gambar 4.17 <i>Source code</i> <i>Music.cs</i> | 81 |
| Gambar 4.18 <i>Source code</i> <i>PanelOpener.cs</i> | 82 |
| Gambar 4.19 <i>Source code</i> <i>SceneCtrl.cs</i> | 83 |
| Gambar 4.20 <i>Source code</i> <i>VolumeValueChange.cs</i> | 84 |
| Gambar 4.21 Tampilan proses <i>Build Settings</i> Unity | 85 |
| Gambar 4.22 Mengaktifkan <i>Virtual Reality Support</i> | 86 |
| Gambar 4.23 Map animasi badak..... | 87 |
| Gambar 4.24 <i>Inspector</i> Badak | 88 |
| Gambar 4.25 <i>Hierarchy scene</i> MenuUtama..... | 89 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.26 Tampilan <i>Inspector</i> MenuUtama | 89 |
| Gambar 4.27 <i>Transform</i> objek <i>sphere</i> | 90 |
| Gambar 4.28 Merubah material menjadi <i>Insideout</i> | 91 |
| Gambar 4.29 (A) Tampilan sebelum dan (B) sesudah diberi material <i>Insideout</i> .. | 92 |
| Gambar 4.30 Folder <i>Standart Asset</i> | 93 |
| Gambar 4.31 Beragam jenis skrip input dalam <i>CrossPlatformInput</i> | 93 |
| Gambar 4.32 <i>Remote</i> dan fungsi tombol..... | 94 |

DAFTAR DIAGRAM

| | |
|--|----|
| Diagram 3.1 <i>Use Case Diagram</i> | 55 |
| Diagram 3.2 <i>Class Diagram</i> | 56 |
| Diagram 3.3 <i>Activity Diagram</i> Menu Utama | 57 |
| Diagram 3.4 Navigasi Aplikasi | 58 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1. Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing..... | 112 |
| Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Observasi | 113 |
| Lampiran 3. Surat Izin Penelitian..... | 114 |
| Lampiran 4. Silabus | 115 |
| Lampiran 5. Instrumen Ahli Media 1..... | 122 |
| Lampiran 6. Instrumen Ahli Media 2..... | 125 |
| Lampiran 7. Instrumen Ahli Materi 1 | 128 |
| Lampiran 8. Instrumen Ahli Materi 2 | 131 |
| Lampiran 9. Contoh Intrumen Penilaian Respon Pengguna | 134 |
| Lampiran 10. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian | 136 |
| Lampiran 11. Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 137 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan IPTEK (ilmu pengetahuan dan teknologi) tidak hanya dimanfaatkan oleh orang-orang dewasa saja, namun anak-anak usia belia sudah akrab dengan perangkat *smartphone*. Hal yang nyata di kehidupan kita sehari-hari, sering terlihat anak-anak usia dini dan remaja sudah bisa dan biasa dengan salah satu produk kemajuan IPTEK itu sendiri yaitu *smartphone*. Namun anak-anak tersebut memanfaatkan *smartphone* tidak hanya untuk sebuah alat berkomunikasi namun juga menggungkannya sebagai media hiburan salah satunya adalah karena perangkat ini punya fasilitas multimedia yang banyak, sebut saja video, audio, animasi, *game*, dan yang mulai populer adalah munculnya teknologi yang mampu menembus antara dunia nyata dan maya bersamaan yaitu AR/VR. Dengan adanya fasilitas multimedia yang dimiliki sebuah *smartphone*, tidak jarang anak-anak menjadi kecanduan dengan *game-game* yang tersaji bebas di internet. Anak-anak sudah terbiasa dengan game dan mereka senang dengan konten seperti ini karena di dalamnya berisi visual-visual yang menggugah mereka untuk menggunakannya bahkan untuk waktu yang lama sekalipun.

Perkembangan teknologi dan kemajuan dibidang visualisasi kini telah mencapai babak baru dari segi realitas konten yang mampu disajikan. *Virtual reality* sebagai salah satu kontribusi besar yang dikembangkan di bidang visual. Karena perangkat visual menjadi sangat menjanjikan bagi pengguna, di dalamnya dapat mengusung konten hiburan, informasi, maupun simulasi. Teknologi visual ini sekarang menjadi

semacam gaya hidup masa kini yang terus berkembang. Apa yang menarik dari teknologi *virtual reality* ini adalah kemampuannya menembus batasan dunia, dalam artian hal-hal yang sulit bila kita lakukan atau bahkan mustahil di dunia ini bisa direpresentasikan melalui sebuah media yang bersifat maya untuk kemudian kita bisa berperan sebagai salah satu objek bagian dari suatu aplikasi untuk merasakan dengan seluruh indera kita. Menurut Bahar (2014:36), istilah *virtual reality* menunjukkan sebuah dunia yang secara nyata dialami melalui keterampilan sensoris kita, namun tidak secara fisik terdapat di dunia aktual. Dengan kata lain, VR adalah teknologi yang menciptakan pengganti bagi sebuah ruang aktual, peristiwa, benda ataupun lingkungan yang dapat diterima manusia sebagai suatu pengalaman yang nyata atau benar.

Menurut Velev and Zlateva, (2017:33) mendeskripsikan bahwa *virtual reality* sebagai berikut:

Virtual reality (VR), which can be described as immersive multimedia or computer-simulated reality, replicates an environment that simulates a physical presence in places in the real world or an imagined world, allowing the user to interact in that world [1].

Heim dalam Velev & Zlateva, (2017:33) mengidentifikasi terdapat tujuh konsep berbeda dalam VR sebagai berikut:

Virtual Reality has identified seven different concepts of VR - simulation, interaction, artificiality, immersion, telepresence, full-body immersion, and network communication [3, 4]. The human body has major senses which allow it to gather information about the world surrounding it., such as sight, hearing, touch, smell taste, pain, balance, movement, etc. The senses receive information from outside and inside the body. This information must then be interpreted by the human brain.

Pada tahun 2016 merupakan saat dimana teknologi *virtual reality* mulai populer, yang mana pada tahun sebelumnya yaitu 2014 pihak Google telah merilis

sebuah alat untuk dapat menikmati teknologi VR menggunakan sebuah *smartphone* sebagai layar dan mesin utama di dalam alat tersebut. Herlambang dan Aryoseto (2016:413), alat tersebut diberi nama *Google Cardboard*, berfungsi sebagai HMD (*Head Mounted Displays*) atau layar penampil yang terpasang di kepala, idenya adalah alat ini berbahan kardus yang di desain sedemikian rupa sehingga mampu menampung sebuah *smartphone* dengan variasi bentang layar tertentu dan harus memiliki spesifikasi khusus baik sistem operasi Android-nya maupun sensor-sensor yang terintegrasi di dalam unit. *Smartphone* sendiri disini berperan penting sebagai alat yang memiliki sensor-sensor yang mendukung aktifitas *virtual reality* diantaranya adalah adanya *accelerometer* dan *gyroscope* yang memungkinkan untuk mendeteksi gerakan yang diresponnya menjadi input untuk menjalankan aplikasi yang mendukung.

Menurut Bahar, (2014:35) VR dapat melakukan berbagai hal seperti berikut:

Kombinasi interaksi, imersif, dan komputer digital membuat VR menjadi media yang unik untuk menyajikan dan mendetailkan sebuah proses kinerja maupun produk apapun bidangnya sehingga tercipta efisiensi bahkan membuka ide-ide pengembangan baru.

Saat ini, VR menawarkan banyak aplikasi yang berguna di berbagai bidang kehidupan, dan telah merebut perhatian yang besar dari beberapa pemerintah dunia, peneliti dan profesional. VR merupakan teknologi *high-end* yang memiliki kualitas menarik dan eksploratif untuk melengkapi metode yang lebih tradisional dalam hal kinerja maupun produk.

Herlambang dan Aryoseto, (2016:413) menyatakan bahwa, “tampilan antar muka yang terlihat nyata di lingkungan VR dapat membantu pengguna untuk fokus pada tujuan pembelajaran dibandingkan pembelajaran dengan layar komputer yang rentan distraksi dengan sumber pembelajaran lain, seperti membuka laman web atau buku”. Karena dengan menggunakan media VR pengguna hanya akan melihat

konten yang ada pada layar *smartphone*, dan terhalang pada pandangan lain karena adanya unit *cardboard* di sekeliling kepala pengguna.

Hal-hal terkait dengan teknologi terutama visual seperti pada *game* belum banyak digunakan pada dunia pendidikan di SD Islam Imama. Cara guru menjelaskan materi kepada siswa masih nampak konvensional dengan menggunakan buku teks dan gambar-gambar yang kurang menggugah minat siswa untuk mempelajarinya. Sehingga siswa cenderung pasif dalam menerima materi, mereka menjadi kurang aktif dalam menanggapi materi yang di sampaikan, karena media yang digunakan guru tidak membuat siswa bisa interaktif dengan materi yang dibawakan. Materi yang ada pada buku hanya bersifat deskriptif dan ilustrasi yang kurang terlihat nyata, siswa seakan di paksa untuk mengimajinasikan sendiri seperti apa materi yang di jelaskan oleh gurunya. Hal ini lah yang membuat motivasi belajar siswa menjadi kurang, dengan berkurangnya minat siswa maka akan menurunkan tingkat pemahaman mereka terhadap konsep yang harusnya tersampaikan di dalam materi. Menurut Sardirman, “bahwa hasil belajar akan menjadi optimal, kalau ada motivasi. Makin tepat motivasi yang diberikan, akan makin berhasil pula pelajaran itu. Jadi motivasi akan senantiasa menentukan intensitas usaha belajar bagi para siswa” (Kartikasari, 2016:4).

Minimnya terobosan-terobosan yang di pergunakan oleh guru di SD Islam Imama untuk kepentingan media pembelajaran, presentasi serta penayangan video berisi materi pembelajaran adalah beberapa aspek yang dimanfaatkan guru sebagai alternatif dalam proses belajar-mengajar, namun dari segi interaktif sebagai cara siswa belajar dan melakukan sebuah pembelajaran masih jauh dari harapan. Karena

pada dasarnya suatu media adalah salah satu sarana guru untuk mengkomunikasikan suatu informasi yang dimiliki untuk di transfer kepada para siswanya. Oleh karena itu sebuah media memegang peranan penting dalam proses belajar-mengajar, apabila siswa mudah dan dapat menggunakan media tersebut dengan baik maka tidak sulit bagi guru untuk mentransfer ilmu kepada siswa, dan siswa juga lebih senang untuk mempelajari sesuatu dengan cara yang menyenangkan.

Menurut Liana and Leonard, (2016:122) menyatakan bahwa dalam kegiatan pendidikan sebaiknya:

proses pembelajaran khususnya disekolah perlu diperbarui sesuai dengan seiringnya perkembangan pendidikan di dunia, yaitu tidak hanya belajar dengan menggunakan metode konvensional saja namun mencoba berbagai metode belajar dan didukung oleh media pembelajaran yang menambah efektifitas pembelajaran.

Selanjutnya apabila melihat analogi belajar berdasarkan kurikulum K13 pada jenjang sekolah dasar telah diterapkan model pembelajaran tematik, dimana pembelajaran tidak lagi hanya terkait satu mata pelajaran tiap tatap muka namun cenderung mengkaitkan hubungan materi pada mata pelajaran tertentu dengan pelajaran lainnya sehingga pemahaman siswa akan lebih mendalam dan tidak lagi terjadi tumpang-tindih. Pembelajaran tematik lebih mengedepankan peran aktif siswa dalam proses belajar mengajar, guru tidak lagi menjadi sumber belajar namun siswa yang mencari tahu berdasarkan arahan dari guru.

SD Islam Imama sebagai tempat penulis melakukan observasi merupakan sekolah swasta yang masih memiliki keterbatasan dalam menggunakan media dalam proses pembelajaran, biasanya alternatif sarana yang digunakan selain

melalui metode ceramah adalah melalui penayangan video melalui LCD proyektor yang jumlahnya kurang memadai, selain itu kemampuan sekolah yang kurang mendukung belum mampu mempersiapkan kelas digital atau pun fasilitas penunjang yang memanfaatkan teknologi lainnya untuk mengoptimalkan proses belajar mengajar. Selain itu SD Islam Imama belum memanfaatkan alat-alat sederhana seperti *smartphone* dalam proses belajar-mengajar yang mana saat ini telah banyak digunakan beragam kalangan untuk memperoleh informasi secara mudah dan cepat. Oleh karenanya penulis tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran VR pada salah satu materi IPS yaitu kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia menggunakan *smartphone* berbasis Android pada sekolah tersebut.

Dipilihnya materi kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia ini karena akan sangat menarik dan tepat apabila diwujudkan dalam visualisasi 360° atau lingkungan secara tiga dimensi, karena selain memiliki tampilan yang menarik siswa juga tidak perlu kesulitan melakukan pengamatan secara langsung ke lingkungan sekitar karena dengan media ini mereka dapat mengetahuinya melalui perangkat Android dan alat VR serta pengontrolnya untuk menjelajahi simulasi dunia digital.

Melalui VR ini diharapkan siswa mampu menangkap lebih baik materi yang disampaikan oleh guru serta mempermudah siswa untuk melakukan pengamatan terhadap objek yang terkait pada materi Kekayaan dan Kenampakan Alam Wilayah Indonesia dengan cukup melakukan proses pembelajaran di kelas tanpa harus

berada di lokasi sesungguhnya. Serta dengan penggunaan media VR siswa akan lebih aktif dalam proses belajar-mengajar sesuai dengan tujuan kurikulum K13.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dilihat potensi yang bisa dimanfaatkan VR dalam meningkatkan nilai tambah bagi sebuah media pembelajaran yang menarik serta diharapkan mampu menggugah minat siswa untuk belajar. Selanjutnya berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan, akan dirancang aplikasi *Virtual Reality* Peta Mengenai Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia Menggunakan Game Engine Unity 3D sebagai media pembelajaran interaktif berbasis Android.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Belum adanya media pembelajaran interaktif menggunakan VR pada materi pelajaran peta kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia di SD Islam Imama.
2. Sarana media pembelajaran di SD Islam Imama sangat terbatas, dan perlu adanya optimalisasi dari perangkat-perangkat yang sederhana seperti *smartphone*.
3. Masih konvensionalnya cara guru dalam menyampaikan materi, sehingga siswa tidak terlibat aktif dalam proses belajar mengajar.
4. Kurangnya motivasi anak untuk belajar karena media yang kurang menarik, menjadikan pemahaman siswa terhadap materi menjadi tidak maksimal.

1.3 Batasan Masalah

Di dalam penelitian ini memiliki batasan masalah, antara lain :

1. Aplikasi ini sebagai media pembelajaran interaktif pada materi peta mengenai kenampakan dan kekayaan alam berupa flora dan fauna yang tersebar di wilayah Indonesia.
2. Objek pada masing-masing materi dibatasi menjadi berjumlah tiga buah untuk kenampakan alam, sedangkan flora dan fauna terdapat masing-masing dua jenis.
3. Aplikasi ini berjalan pada *smartphone* berbasis Android.
4. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *game engine* berbasis Unity 3D.
5. Menggunakan unsur multimedia dan model tiga dimensi dalam menampilkan informasi melalui *virtual reality*.
6. Memerlukan alat-alat khusus untuk menggunakan atau mengontrol aplikasi ini, berupa *virtual reality headset* dan *bluetooth remote controller*.
7. Target dari aplikasi ini adalah siswa sekolah dasar kelas lima di SD Islam Imama.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka disusunlah rumusan masalah yang akan di bahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi media pembelajaran peta mengenai kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia dengan memanfaatkan teknologi *virtual reality* berbasis Android di SD Islam Imama?
2. Bagaimana hasil studi kelayakan aplikasi media pembelajaran peta mengenai kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia dengan

memanfaatkan teknologi *virtual reality* berbasis Android di SD Islam Imama?

1.5 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan di capai dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk menghasilkan aplikasi yang mengimplementasikan teknologi *virtual reality* pada media pembelajaran peta mengenai kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia berbasis Android di SD Islam Imama.
2. Mengetahui hasil kelayakan aplikasi media pembelajaran peta mengenai kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia dengan memanfaatkan teknologi *virtual reality* berbasis Android di SD Islam Imama.

1.6 Manfaat

Adapun manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

Bagi peneliti hasil dari penelitian ini dapat menjadi sarana menambah pengalaman dan pengembangan dalam pemanfaatan media VR serta mengimplementasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan.

2. Bagi Instansi Sekolah SD Islam Imama

Manfaat dari penelitian ini adalah menjadi solusi baru bagi guru dalam menyampaikan materi peta khususnya mengenai kenampakan dan kekayaan alam wilayah Indonesia serta menjadi media interaktif agar para

siswa memiliki motivasi belajar sehingga mereka aktif untuk mencari dan mengembangkan ilmu yang diperoleh di bangku sekolah.

3. Bagi Pembaca

Sebagai kajian ilmu pengetahuan bagi mahasiswa yang ingin belajar dan mengembangkan media VR khususnya dalam dunia pendidikan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Galuh Kartikasari, *Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Materi Sistem Pencernaan Manusia* (Dinamika Penelitian, Vol. 16, No. 1, Juli 2016) dalam penelitiannya menunjukkan penerapan media pembelajaran berbasis multimedia memiliki pengaruh positif terhadap materi sistem pencernaan manusia pada tingkat SD kelas lima. Hasil angket menunjukkan, peningkatan rata-rata lebih tinggi pada kelas eksperimen. Dari hasil perhitungan signifikansi menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan media pembelajaran terhadap motivasi belajar siswa.

Persamaan dalam penelitian ini adalah pada penerapan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dalam hal ini yaitu multimedia dan penerapannya pada kelompok siswa sekolah dasar kelas lima. Perbedaan pada penelitian ini terdapat pada materi yang disampaikan yaitu sistem pencernaan manusia, serta penelitian yang membahas tentang pengaruh sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Yudi Nugraha Bahar, *Aplikasi Teknologi Virtual Realty Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur* (Jurnal Desain Konstruksi Volume 13 No. 2, Desember 2014) berdasar penelitian yang sudah dilakukan bahwa penerapan VR meningkatkan pengalaman atas kolaborasi ruang nyata dan semu sebagai kontribusi untuk pendidikan warisan sejarah bagi generasi muda dan apresiasi publik.

Melalui teknik rekonstruksi model bangunan digital, VR meningkatkan proses pembelajaran dan memfasilitasi pemahaman penggunanya tentang konteks bangunan dan menghubungkan mereka ke tiap detail *physics* bangunan. Cara ini praktis meningkatkan pemahaman bahkan pengalaman penggunanya tentang arti skala dan proporsi bangunan dan kawasan serta ruang-ruang bersejarah-nya.

Persamaan dalam penelitian ini adalah aplikasi yang diciptakan menggunakan teknologi visualisasi VR tiga dimensi. Perbedaannya adalah pada objek yang dikembangkan merupakan rekonstruksi bangunan bersejarah yang difungsikan sebagai visualisasi untuk pelestarian lingkungan dalam bidang arsitektur.

Dedynggego, dkk., *Perancangan Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar Sangira* (Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer VOL. 1 No. 2 Juli-Desember 2015) dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran interaktif 3D Tata Surya, guru dapat lebih mudah memberikan materi karena didukung dengan tampilan objek 3D planet, sehingga proses pembelajaran dapat mencapai efisiensi dan efektifitas.

Persamaan dalam penelitian ini adalah di kembangkan untuk berjalan pada perangkat Android dengan Unity sebagai platform *game engine*. Sedangkan perbedaannya adalah penelitian ini menggunakan teknologi AR untuk dapat memunculkan visualisasi tiga dimensi dari planet-planet dalam pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya pada siswa kelas enam sekolah dasar.

Michela Ott, Laura Freina, *A Literature Review On Immersive Virtual Reality In Education: State Of The Art And Perspectives* (Conference proceedings of

eLearning and Software for Education (eLSE) 01:133-141 2015) menurut penelitian yang dilakukan, bahwa VR dapat memberi beberapa keuntungan dengan memungkinkan eksplorasi *physics* pada objek-objek yang sulit diakses di lingkungan nyata dan membantu para pembelajar untuk memahami dan menghafal dengan lebih baik.

Persamaan pada penelitian yang dilakukan yaitu membahas tentang penerapan serta manfaat teknologi VR yang digunakan pada dunia pendidikan. Sedangkan perbedaannya penelitian ini merupakan ulasan berdasarkan literatur penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dari sumber-sumber terpercaya, perbedaan lainya terletak pada objek penelitiannya yaitu mahasiswa. Selanjutnya penelitian ini juga membandingkan beberapa jenis teknologi VR yang ada misalnya *head mounted display* dan *CAVE (cave automatic virtual environments)*, serta peyebaran penggunaanya dari masing-masing bidang pendidikan seperti, kedokteran, keperawatan, matematika, ilmu sosial, ilmu komputer, dan lain-lain.

Gürkan Yildirim, dkk., *Analysis of Use of Virtual Reality Technologies in History Education: A Case Study* (*Asian Journal of Education and Training* Vol. 4, No. 2, 62-69, 2018) berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa implementasi pembelajaran berbasis VR mencapai tingkat suka yang tinggi. Perasaan realistis dan seperti berada pada lingkungan yang sebenarnya yang disebabkan oleh implementasi VR dianggap faktor-faktor yang mempengaruhi peserta dan meningkatkan motivasi mereka terhadap pembelajaran. Selain itu, implementasi VR dianggap memiliki potensi besar dalam menciptakan lingkungan

bagi penyandang cacat atau beberapa orang yang memiliki kekurangan (keuangan dan waktu) untuk dapat menggunakannya dalam proses pembelajaran.

Persamaan dalam penelitian ini adalah penggunaan teknologi VR dalam pembelajaran di kelas. Perbedaan dalam penelitian ini adalah pada ruang lingkup mahasiswa sebagai sampel objek penelitian, dalam memberikan pendapat dan saran mereka terhadap penggunaan kacamata VR pada pendidikan sejarah.

Brian Boyles, *Virtual Reality and Augmented Reality in Education (Center for Teaching Excellence, 2017)* dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *virtual reality* ditujukan untuk meningkatkan keterlibatan fokus siswa, sementara lingkungan imersif dan interaktif mendorong siswa untuk menjadi pembelajar aktif. Akhirnya, kemampuan untuk memvisualisasikan konsep abstrak atau mensimulasikan dan mengalami situasi langka atau berbahaya sangat memperkaya kemungkinan siswa untuk dapat menjelajah konten selama pembelajaran.

Penyebaran teknologi *virtual reality* yang terjangkau akan berdampak pada sebagian besar populasi pengguna mulai dari pendidikan, pekerjaan hingga hiburan dan rekreasi. Membawa pengalaman kepada siswa terhadap teknologi ini kedalam sistem pendidikan akan membantu mempersiapkan mereka untuk menggunakannya secara produktif di luar lingkungan sekolah.

Persamaan dari penelitian tersebut adalah penerapan teknologi VR dalam proses pembelajaran. Sedangkan perbedaannya adalah objek penelitian ini merupakan taruna di Akademi Militer Amerika Serikat. Penggunaan teknologi VR pada penelitian ini merupakan sarana bagi para taruna dalam rangka latihan pengenalan

mengenai situasi medan tempur, dan jenis VR yang digunakan ada dua macam yaitu *Dekstop VR* dan *head mounted display*.

Diah Ayu Kusumawati, *Pengembangan Virtual Reality Pada Lawang Sewu Sebagai Pengenalan Objek Wisata Jawa Tengah* (Edu Komputika Jurnal, 2017) dari hasil penelitian tersebut dihasilkan sebuah produk berupa aplikasi *Virtual Tour Lawang Sewu* yang menerapkan teknologi *virtual reality* yang berjalan pada *smartphone* dengan perlengkapan sensor *Gyroscope* serta memerlukan perangkat *Google Cardboard* sebagai *VR headset*.

Aplikasi yang dihasilkan kemudian di lakukan uji validasi desain kepada tenaga ahli pemandu wisata Lawang Sewu berjumlah 3 orang. Selanjutnya di implementasikan terhadap 20 orang sebagai sampel pengguna. Hasil uji validasi desain menghasilkan persentase penilaian 90,56%. Pada uji pemakaian pengguna memperoleh nilai 86,08%. Yang menunjukkan hasil tersebut memenuhi kategori sangat baik.

Persamaan dalam penelitian ini adalah penerapan teknologi *virtual reality* pada platform Android dan menggunakan alat bantu berupa *Google Cardboard*, serta pengembangan aplikasi menggunakan *game engine* Unity. Adapun perbedaannya terletak pada metode penelitian yang menganut *Research and Development (RnD)*, tujuan pengembangan aplikasi adalah sebagai media pengenalan objek wisata bangunan bersejarah Lawang Sewu. Belum mengintegrasikan alat kontrol *external* independen seperti *bluetooth remote controller* untuk menggerakkan karakter dalam aplikasi.

Hesti Kartika Ayuningtyas, Suryono, *Aplikasi Pengenalan Manusia Purba Pada Museum Sangiran Menggunakan Virtual Reality (Indonesian Journal of Information Systems (IJIS) Vol. 2, No. 1, 2019)* dari hasil penelitian yang dilakukan dihasilkan produk berupa Aplikasi Pengenalan Manusia Purba Pada Museum Sangiran menggunakan *virtual reality*. Berdasarkan hasil validasi ahli media memperoleh nilai 76,13%, sedangkan dari ahli materi mendapatkan nilai 92,5%. Pada metode *One Shot Case Study* peneliti mengambil sampel dari satu kelas. Menunjukkan peningkatan hasil belajar mencapai 0,50% yang berarti sedang. Sedangkan hasil angket respon siswa memperoleh nilai 74,35%, dan dari aspek keterlibatan siswa terhadap proses belajar mencapai 81,85% yang bernilai positif.

Persamaan dengan penelitian ini adalah pada penerapan teknologi *virtual reality* pada sebuah media pembelajaran menggunakan Android dan *VR Box*, serta metode penelitian yang digunakan yaitu *waterfall*. Perbedaannya penerapan materi yang digunakan yaitu berupa pengenalan manusia purba pada Museum Sangiran dengan targetnya merupakan siswa SMP kelas VII. Serta belum adanya integrasi kontrol karakter menggunakan *bluetooth remote controller* sebagai perangkat *external independen*.

Servasius Vidiardi, Djuniadi, *Pengembangan Model Konseptual Museum Virtual 3D Ranggawarsita (2015)* dari hasil penelitian dihasilkan produk berupa aplikasi model konseptual Museum Virtual 3D Ranggawarsita, menggambarkan eksistensi Museum Ranggawarsita yang sebenarnya. Aplikasi dapat di akses dari mana saja baik dengan koneksi internet (*online*) maupun menginstalnya pada

komputer (*offline*). Targetnya aplikasi ini dapat digunakan oleh semua kalangan usia.

Persamaan dalam penelitian ini mengembangkan sebuah media berbasis *virtual reality* yang dimaksudkan untuk mengembangkan model konseptual bangunan museum menggunakan *game engine* Unity. Perbedaan pada penelitian ini yaitu pada metode yang digunakan menggunakan *Research and Development* (RnD), serta bertujuan membangun konseptual sebuah museum agar masyarakat dapat lebih menyadari keberadaannya dan tertarik untuk berkunjung. Selain itu aplikasi ini dikembangkan untuk berjalan pada platform komputer *desktop* dan memiliki pilihan akses secara *online* maupun *offline*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Media Pembelajaran

Media (bentuk jamak dari kata medium), merupakan kata yang berasal dari bahasa Latin *medius*, yang secara harfiah berarti “tengah”, “perantara” atau “pengantar” (Arsyad, 2002; Sadiman, dkk., 1990). Oleh karena itu, media dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media dapat berupa sesuatu bahan (*software*) dan/atau alat (*hardware*). Adapun menurut Gerlach & Ely (dalam Arsyad, 2002), bahwa media jika dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi, yang menyebabkan siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Jadi, menurut pengertian ini, guru, teman sebaya, buku teks, lingkungan sekolah dan luar sekolah, bagi seorang siswa merupakan media. Pengertian ini sejalan dengan batasan yang disampaikan oleh Gagne (1985), yang menyatakan bahwa

media merupakan berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang untuk pembelajaran.

Banyak batasan tentang media, *Association of Education and Communication Technology* (AECT) memberikan pengertian tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan informasi. Dalam hal ini, terkandung pengertian sebagai medium (Gagne, *et al.*, 1988) atau mediator, yaitu mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses pembelajaran siswa dan isi pelajaran.

Berdasarkan batasan-batasan mengenai media seperti tersebut di atas, maka dapat dikatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang menyangkut *software* dan *hardware* yang dapat digunakan untuk menyampaikan isi materi ajar dari sumber pembelajaran ke peserta didik (individu atau kelompok), yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat pembelajar sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran (di dalam/di luar kelas) menjadi lebih efektif (Jalinus dan Ambiyar, 2016:2-4).

2.2.2 *Virtual Reality*

Virtual reality merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sebuah kenyataan buatan yang dibuat untuk sebuah tujuan tertentu. Istilah *virtual* sendiri berarti sesuatu yang memiliki esensi dan dampak tetapi bukanlah sebuah fakta, itu berarti tidak ada batasan apakah sebuah objek dapat dikatakan sebagai sebuah objek *virtual* asal masih di dalam lingkup sesuatu yang tidak nyata. Berbeda dengan *virtual*, *reality* memiliki arti yang lebih kompleks, *reality* memiliki arti sebagai kondisi atau kualitas yang nyata, sesuatu

yang ada secara independen terlepas dari ide-ide mengenai sesuatu itu, dan sesuatu yang merupakan hal yang nyata yang dibedakan dari sesuatu yang tidak atau kurang jelas. Sederhananya *reality* adalah sebuah tempat, atau objek nyata yang dapat kita rasakan. Berdasarkan kedua pengertian dari virtual dan *reality* maka dapat disimpulkan bahwa *virtual reality* adalah sebuah kenyataan buatan yang tidak nyata namun dapat dirasakan dan memberikan dampak yang nyata (Gunawan, dkk., 2016).

Virtual reality adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer, suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi. Lingkungan realitas maya terkini umumnya menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui sebuah penampil stereoskopik, tapi beberapa simulasi mengikutsertakan tambahan informasi hasil pengindraan, seperti suara melalui speaker atau headphone (Sihite, dkk., 2013).

Kelebihan utama dari *virtual reality* adalah pengalaman yang membuat *user* merasakan sensasi dunia nyata dalam dunia maya. Bahkan perkembangan teknologi *virtual reality* saat ini memungkinkan tidak hanya indra penglihatan dan pendengaran saja yang bisa merasakan sensasi nyata dari dunia maya dari *virtual reality*, namun juga indra yang lainnya (Pranata, dkk., 2017).

Untuk memunculkan sensasi nyata *virtual reality* membutuhkan alat pendukung, paling tidak sebuah *headset* yang telah terpasang *smartphone* yang mendukung VR agar dapat merasakan sensasi *virtual reality*. Ada empat elemen penting dalam *virtual reality*, yang penjabarannya sebagai berikut:

1. *Virtual world*, sebuah konten yang menciptakan dunia virtual dalam bentuk *screenplay* maupun *script*.
2. *Immersion*, sebuah sensasi yang membawa pengguna teknologi *virtual reality* merasakan ada dalam lingkungan nyata padahal fiktif. *Immersion* terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:
 - a. *Mental immersion*, membuat mental penggunanya merasa seperti berada dalam lingkungan nyata.
 - b. *Physical immersion*, membuat fisik penggunanya merasakan suasana di sekitar lingkungan yang tercipta oleh *virtual reality*.
 - c. *Mentally immersed*, memberikan sensasi kepada pengguna sehingga larut dalam lingkungan yang dihasilkan *virtual reality*.
3. *Sensory feedback*, berfungsi untuk menyampaikan informasi dari *virtual world* ke indera penggunanya. Elemen ini mencakup visual (penglihatan), audio (pendengaran), dan sentuhan.
4. *Interactivity* yang bertugas untuk merespon aksi dari pengguna, sehingga pengguna mampu berinteraksi langsung dalam medan fiktif atau *virtual world*.

Sebuah teknologi dapat dikatakan sebagai *virtual reality* jika telah memenuhi beberapa persyaratan berikut ini:

- Tampilan gambar/grafis/visualisasi 3D tampak nyata dan sesuai dengan perspektif dari penggunanya.
- Mampu mendeteksi semua gerakan dan respon dari pengguna, seperti gerakan kepala atau bola mata pengguna. Ini dibutuhkan agar tampilan

grafis dapat sesuai dengan perubahan dunia 3D dari pengguna itu sendiri (Herlangga, 2016)

2.2.2.1 Perkembangan Kemunculan *Virtual Reality*

Data yang digunakan VR pada hakekatnya merupakan gabungan kemampuan dari menampilkan data 3D dengan audio dan informasi sentuhan. Kemunculan VR dapat ditelusuri dalam urutan sebagai berikut.

a. Sensorama (ditemukan 1957, oleh Morton Heilig)

Sistem Sensorama terdiri dari banyak sensor yang dapat membuat film kromatik sebelumnya direkam ditambahkan dengan suara jernih, aroma, angin dan getaran terkait. Sensorama menjadi upaya awal untuk menjelajahi sistem VR. Memiliki banyak segi yang menggambarkan lingkungan, tapi tanpa interaksi. Sensorama mengizinkan pengguna memasuki gaya gedung bioskop interaktif.



Gambar 2.1 Alat simulator Sensorama

(Sumber: blog.modernmechanix.com)

b. *The Ultimate Display* (ditemukan 1965, oleh Ivan Sutherland)

Sutherland mencoba secara tidak langsung mendefinisikan solusi untuk VR. Idenya menargetkan untuk membuat sistem terdiri dari grafis interaktif dengan audio, aroma, dan gaya umpan-balik seperti konsep dunia buatan.



Gambar 2.2 *Ultimate Display*

(Sumber: blog.modernmechanix.com)

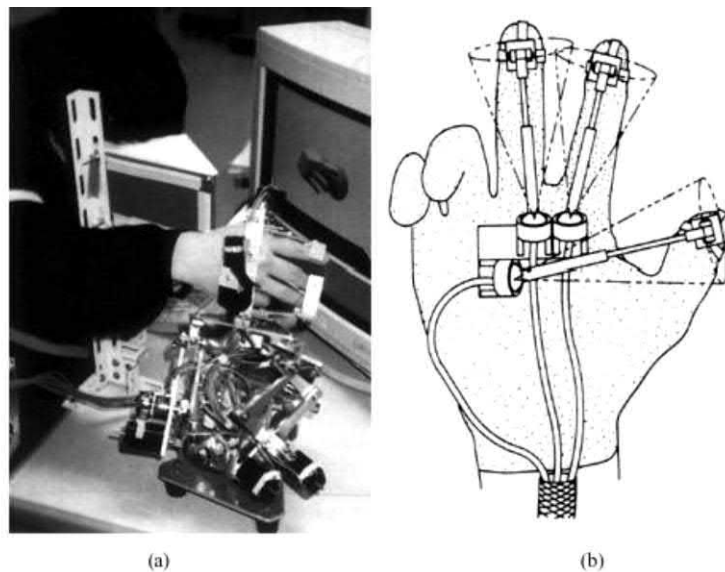
c. *The Sword of Damocles*

The Sword of Damocles dianggap *hardware* pertama VR. *Head Mounted Display* (HMD) pertama dibangun oleh Sutherland. Terdiri dari audio stereo yang dibaharui selama posisi dan navigasi dari pengguna. Alat ini mengimplementasikan *ultimate display*.

d. *GROPE*

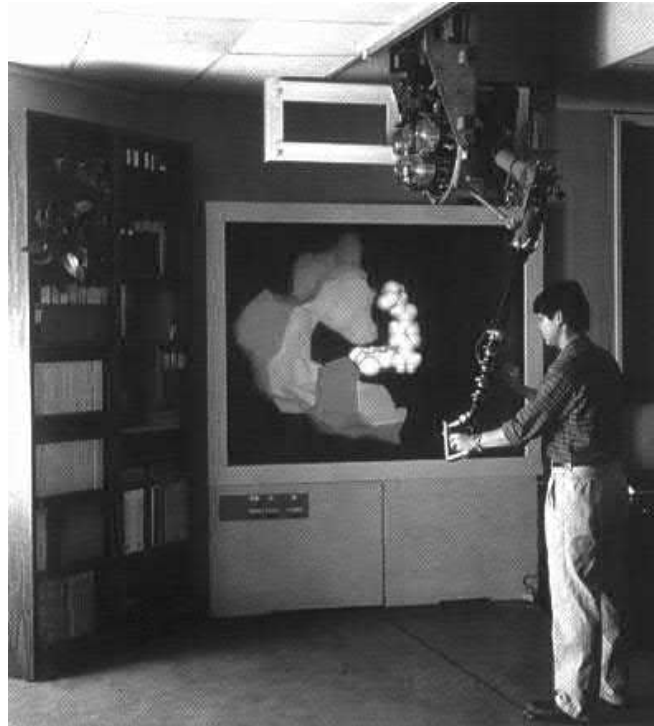
GROPE adalah prototipe awal dari realisasi *force-feedback system* pada *University of North Carolina* (UNC) tahun 1971. Berdasarkan catatan *Sutherland's system*, UNC mengembangkan sistem *force feedback device* dan mengizinkan pengguna merasakan simulasi gaya komputer. Terdiri dari

sarung tangan sederhana dengan struktur spesifik untuk memberikan umpan balik yang pantas dengan *mechanically complex exoskeletal hand masters*. GROPE bertujuan untuk mengkombinasikan dua *haptic display* dan *visual one* untuk menghasilkan sistem GROPE. Terdiri dari *ceiling-mounted arm* disandingkan dengan komputer dan dipergunakan oleh ahli kimia untuk prosedur menempatkan enzim obat-obatan.



Gambar 2.3 *Force feedback hand master* (a) *Master Manipulator*, (b) *force feedback structure* untuk *data glove*

(Sumber: blog.modernmechanix.com)



Gambar 2.4 Layar gaya umpan-balik GROPE

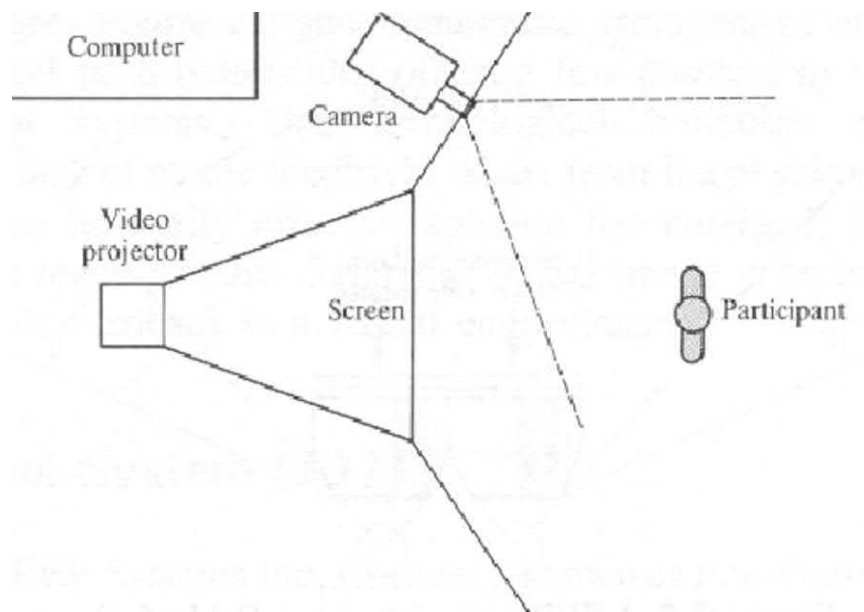
(Sumber: blog.modernmechanix.com)

e. *VIDEOPLACE* (ditemukan 1975, oleh Myron Krueger)

Merupakan lingkungan konseptual, dengan tidak sadar. *VIDEOPLACE* secara buatan diciptakan untuk memungkinkan perangkat komputer mengontrol hubungan, gambar dari pengguna dan menempatkan pada adegan grafis. Bayangan imajinasi pengguna dalam sistem *VIDEOPLACE* memutuskan kamera menampilkannya pada layar. Pengguna pada sistem ini dapat berinteraksi dengan objek peserta lain.

Terdiri dari dua ruang bersampingan satu sama lain dan dalam beberapa tempat, kamera menangkap isyarat peserta, layar proyeksi untuk mengontrol dan menampilkan pergerakan pengguna. Tampilan pengguna dilihat peserta lain pada ruang kedua. Masing-masing peserta pada kedua

ruang dapat berinteraksi dengan tampilan satu sama lain. Pengguna bisa berinteraksi dengan tampilannya sendiri, dapat memperbesar, menggerakkan, memutar, dan menyusutkan.



Gambar 2.5 VIDEOPLACE

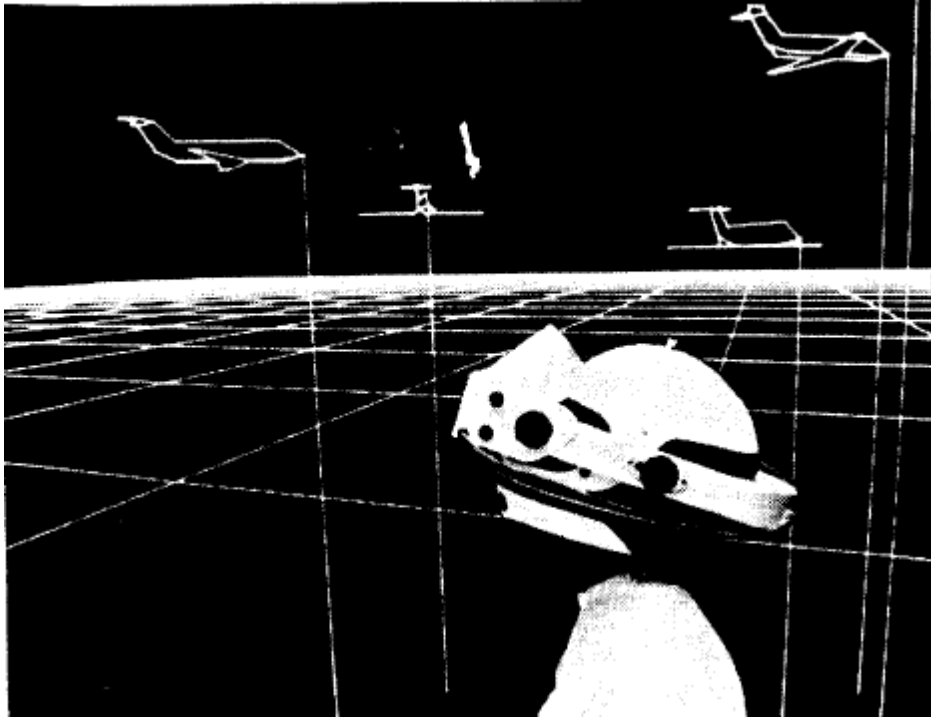
(Sumber: blog.modernmechanix.com)

f. VCASS (ditemukan 1982, oleh Thomas Furness)

Furness mengembangkan *Visually Coupled Airborne System Simulator*. Merupakan simulasi pesawat canggih. Grafik menggambarkan arahan sistem yang digunakan oleh pilot tempur yang menggunakan *Head Mounted Display (HMD)*.

g. VIVED (ditemukan 1984)

VIVED singkatan dari *Virtual Visual Environment Display* yang diciptakan NASA Ames dengan HMD stereoskopik satu warna. VIVED diciptakan agar memungkinkan seseorang untuk mendeskripsikan dunia digitalnya untuk orang lain dan melihatnya sebagai ruang 3D.



Gambar 2.6 VIVED

(Sumber: blog.modernmechanix.com)

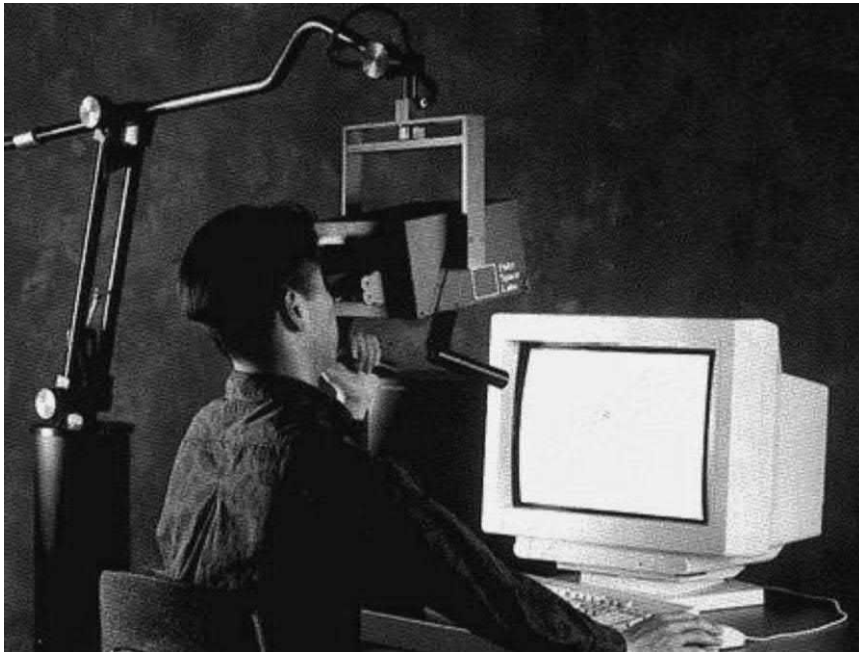
h. *VPL*

VPL adalah perusahaan yang memproduksi dan menciptakan *DataGlove* (tahun 1985) serta *Eyephone* (tahun 1988) HMD sebagai yang pertama menjual secara komersial *hardware* VR kepada publik. *DataGlove* digunakan sebagai alat input. *Eyephone* adalah kesatuan *head mounted display* dan digunakan untuk memberikan sensasi terbenam pada pengguna.

i. *BOOM* (ditemukan 1989, oleh *Fake Space Labs*)

Binocular Omni-Orientation Monitor (*BOOM*) merupakan kotak kecil berisi dua monitor CRT yang dapat melihat melalui lubang mata. Dalam sistem *BOOM*, pengguna bisa mengambil kotak kecil dengan pergerakan

mata, memindahkan melalui lingkungan virtual dan menyimpan jejak dari kotak menggunakan orientasi mata.

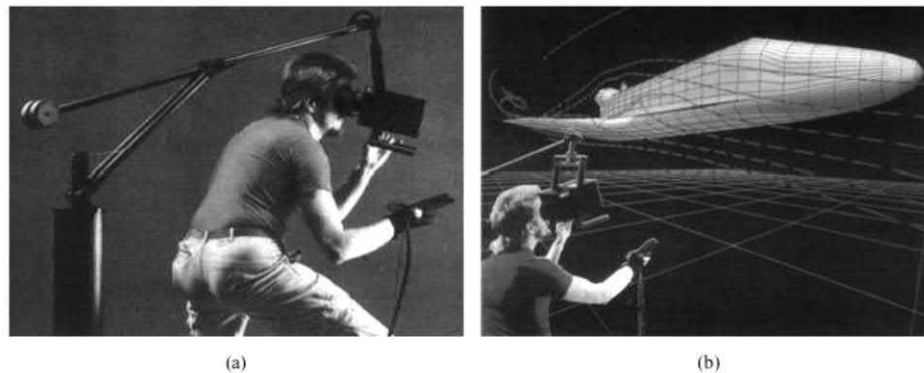


Gambar 2.7 *Binocular Omni-Orientation Monitor (BOOM)*

(Sumber: blog.modernmechanix.com)

j. *Virtual Wind Tunnel* (ditemukan 1990)

Diciptakan untuk memungkinkan pengamatan dan investigasi terhadap aliran dasar termasuk dengan BOOM dan *DataGlove*. *Virtual Wind Tunnel* dikembangkan dalam NASA Ames. Tipe VR ini membantu ilmuwan untuk menggunakan *DataGlove* sebagai input dan memanipulasi aliran asap virtual disekitar aliran udara model digital dari pesawat luar angkasa. Berjalan disekitar (menggunakan layar teknologi BOOM) mereka bisa melihat dan menganalisa perilaku dinamis dari aliran udara dan mudah menemukan wilayah yang tidak stabil.

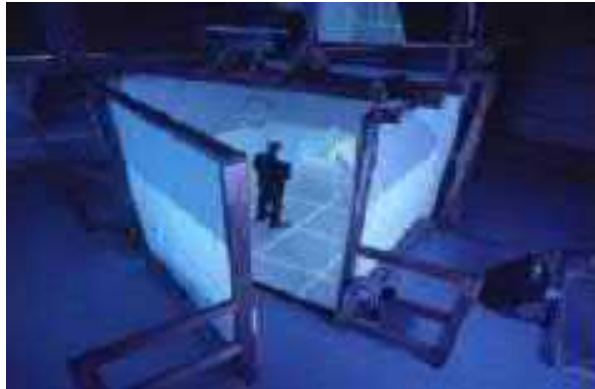


Gambar 2.8 Explorasi menggunakan *Virtual Wind Tunnel* (a) tampilan luar,
(b) tampilan dalam

(Sumber: blog.modernmechanix.com)

k. *CAVE* (ditemukan 1992)

CAVE adalah VR dan sistem visualisasi ilmiah. Menggunakan gambar stereoskopik pada dinding ruang sebagai alternatif menggunakan HMD. Dalam sistem *CAVE*, pengguna mengenakan lensaacamata LCD (*active shutter glass*). Terdiri dari tiga dinding (layar datar) dan satu pintu sebagai dinding keempat dengan proyektor dari empat permukaan proyeksi. Dalam *CAVE* proyeksi pada seluruh enam permukaan ruang menyediakan pengguna untuk menjelajah dan melihat sekeliling arah. Hal tersebut memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan lingkungan virtual seperti biasa dengan lebih merasakan terbenam sepenuhnya. (Alqahtani, Daghestani, & Ibrahim, 2017)



Gambar 2.9 *Cave Automation Virtual Environment (CAVE)*

(Sumber: blog.modernmechanix.com)

1. *Head Mounted Displays (HMD)* era modern

Tethered VR berarti *headset* terhubung secara fisik ke komputer melalui kabel, seperti HDMI dan / atau USB. *Headset* realitas virtual tertambat saat ini jauh lebih mendalam daripada jenis VR lainnya karena pengalaman berkualitas tinggi yang dapat mereka berikan. Contohnya seperti, Oculus Rift, Sony PlayStation VR, dan HTC Vive.

Headset VR smartphone, seperti namanya, memanfaatkan smartphone untuk memberikan pengalaman realitas virtual. Pengguna hanya harus memasukkan smartphone mereka ke *headset*; layar akan tepat di depan mata pengguna, dengan serangkaian lensa yang menciptakan rasa mendalam (seperti jenis headset lainnya). Contohnya seperti, Samsung Gear VR, Google Cardboard, dan Zieff VR One. (Cherdo, 2018)

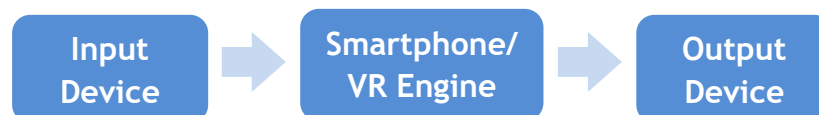


Gambar 2.10 Jenis-jenis perangkat HMD

(Sumber: www.ndreams.com)

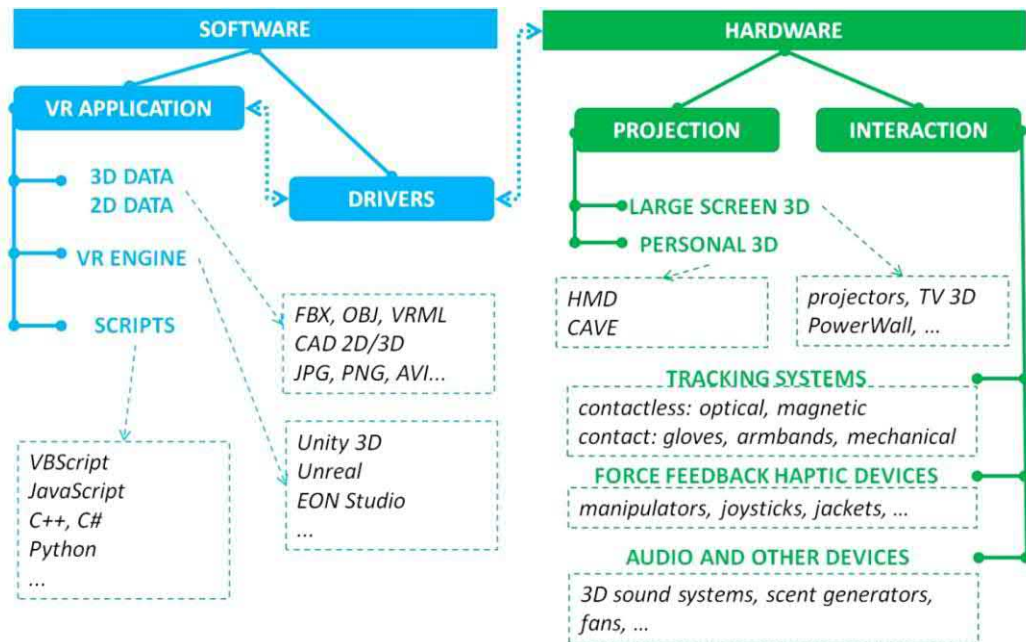
2.2.2.2 Komponen Sistem *Virtual Reality*

Komponen utama dari sistem *virtual reality* terdiri dari beberapa unit perangkat keras dan perangkat lunak, yang bertugas menangani *input*, *VR engine*, dan *output*. Perangkat *input* dapat dikatakan bertugas sebagai penerima gerakan atau hasil interaksi pengguna terhadap sebuah unit kontrol (*joystick* atau *bluetooth remote controller*). Perangkat *output* bertanggung jawab untuk memberikan sensasi imersif kepada pengguna melalui unit *VR headset* yang mana merupakan salah satu jenis HMD (*head mounted displays*). Sedangkan *VR engine* merupakan unit mesin dan *software* yang menjalankan proses serta penyimpanan data konten VR, untuk dapat memproses kontrol dan sinkronasi seluruh lingkungan maya (Bahar, 2014:38).



Gambar 2.11 Alur kerja sistem VR

(Bahar, 2014:39)



Gambar 2.12 Komponen sistem VR

(Górski, Bun, Wichniarek, Zawadzki, & Hamrol, 2017)

Dalam gambar 2.12 yang menunjukkan komponen dalam sistem VR, maka dapat diklasifikasikan menjadi beberapa unit sebagai berikut.

a. Perangkat *Input*

Perangkat *input* menjadi jembatan bagi pengguna untuk berinteraksi secara *realtime* dengan dunia maya. Perangkat mengirim sinyal ke sistem untuk menentukan perilaku pengguna, sehingga memberi umpan-balik melalui perangkat *output* secara tepat. Perangkat *input* yang memberi informasi gaya, daya ataupun gerakan untuk pengguna disebut perangkat *haptic*. Melalui perangkat ini pengguna dapat berinteraksi dengan dunia maya melalui gerakan tangan untuk menyentuh, menggeser, dan menangkap objek virtual dengan sensasi yang mendekati benda nyata. (Bahar, 2014)



Gambar 2.13 Perangkat *input haptic*

(Sumber: www.virtualrealitytimes.com)

b. *VR Engine*

VR engine bertanggung jawab untuk menghitung dan menghasilkan model grafis, rendering objek, pencahayaan, pemetaan, *texturing*, simulasi dan sebagainya untuk ditampilkan secara *realtime*. Komputer sebagai *VR engine* juga menangani interaksi dengan pengguna dan berfungsi sebagai antarmuka dengan perangkat input maupun output. (Bahar, 2014)



Gambar 2.14 Contoh *game engine VR*

(Sumber: www.cgicoffee.com)

c. Perangkat *Output*

Perangkat *output* menyajikan umpan-balik dari *VR engine* agar kemudian disajikan pada pengguna melalui alat yang sesuai untuk merangsang indera. Terdapat klasifikasi alat output berdasarkan indera diantaranya, grafis (visual), audio (pendengaran), haptic (perabaan atau gaya), bau dan rasa. Tampilan visual menjadi yang populer dalam sistem VR. (Bahar, 2014)



Gambar 2.15 Contoh konsep perangkat *output* CAVE

(Sumber: www.indiana.edu)

2.2.2.3 Jenis Sistem *Virtual Reality*

Perbedaan jenis sistem VR diklasifikasikan berdasarkan penggunaan teknologi perangkat pendukung. Perbedaan perangkat menggambarkan beragam perangkat penampil serta alat interaksinya. Jenis-jenis teknologi alat dan perbedaan fungsi operasi dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. *Immersion System (fully-immersive)*

Jenis sistem VR *immersion* memerlukan penggunaan *haptic device* dan HMD untuk melacak gerakan kepala pengguna agar dapat merubah sisi pandangan. Jenis ini membungkus audio dan persepsi visual pada pengguna

dalam dunia virtual dan menghalangi semua informasi dari luar sehingga merasakan sepenuhnya *immersive*. Pengguna akan memiliki perasaan menjadi bagian dalam lingkungan virtual. (Alqahtani et al., 2017)

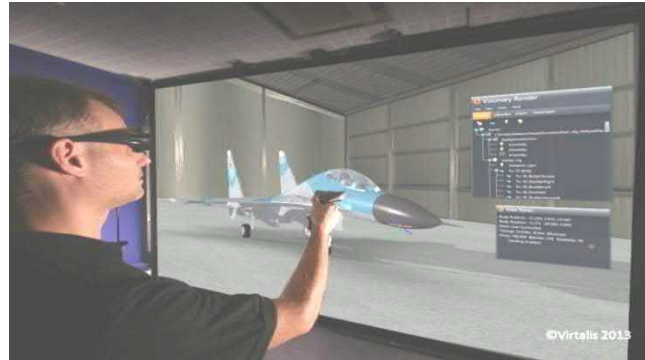


Gambar 2.16 Contoh *full immersion* VR

(Alqahtani et al., 2017)

b. *Semi-Immersive System*

Semi-immersive mengembangkan *desktop* VR dan menyertakan tambahan alat seperti *DataGloves*. Dalam *semi-immersive* tampilan lingkungan virtual disesuaikan pada lingkungan nyata yang dikenali. Untuk membangun sistem *semi-immersive*, yang dibutuhkan adalah layar penampil, sensor pelacak, dan tampilan pengguna. Sistem *semi-immersive* terdiri dari VR dan dunia nyata dengan perwujudan objek dari grafik komputer kedalam kondisi kenyataan. Perangkat input dan kontrol terdiri dari *mouse*, *keyboard*, kacamata dan *joystick*. Memungkinkan pengguna berganti-ganti interaksi dengan tangan, kacamata ataupun *DataGloves*. (Alqahtani et al., 2017)



Gambar 2.17 Contoh interaksi dengan sistem *semi-immersive*

(Sumber: www.jameshuse.co.uk)

c. *Non-Immersive System*

Non-immersive system atau disebut *desktop virtual reality*, merupakan layar yang menjadi jendela menuju dunia virtual, terkadang disebut sistem *Window on World (WoW)*. Sistem VR menggunakan monitor standar komputer untuk menampilkan dunia virtual. Sistem ini memiliki level terendah dalam menampilkan kenyataan dan bahkan interaksi, hanya puas terhadap kualitas tampilan grafis yang disajikan. Contohnya dalam menampilkan *video game*, menunjukkan sistem *non-immersive* didasarkan pada layar yang mengandung tampilan 3D tanpa adanya interaksi dengan objek yang ada pada monitor. (Alqahtani et al., 2017)



Gambar 2.18 Contoh sistem VR *non-immersive*

(Sumber: www.preview.redd.it)

2.2.2.4 Sistem *Stereo Vision*

Dalam sistem *stereo vision*, sebuah kamera biasanya dipindahkan dari yang lainnya secara horizontal. Prinsip dasarnya untuk mengekstrak jarak anatara kamera dan target guna memperkirakan perbedaan posisi horizontal dari target pada dua buah gambar yang diperoleh dengan kamera rangkap. Perbedaan ini mendefinisikan perbedaan dari target dalam perbandingan gambar stereo dan digunakan untuk menghitung kedalaman target. (Lin, Hsiung, Hong, Chang, & Lu, 2008)

Berdasarkan metode yang diusulkan oleh Mrovlje, J. dan Vrancic, D. dalam (Muhimmah dkk., 2012). *Stereoscopy* adalah teknik yang digunakan untuk merekam dan mewakili stereoskopik gambar. Metode stereoskopik memungkinkan untuk menghitung jarak antara kamera dan objek yang dipilih dalam gambar. Rumusnya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$D = \frac{BX_0}{2 \tan\left(\frac{\varphi_0}{2}\right) (X_L - X_D)}$$

Penjelasan rumus diatas sebagai berikut:

B : merupakan jarak antar kamera

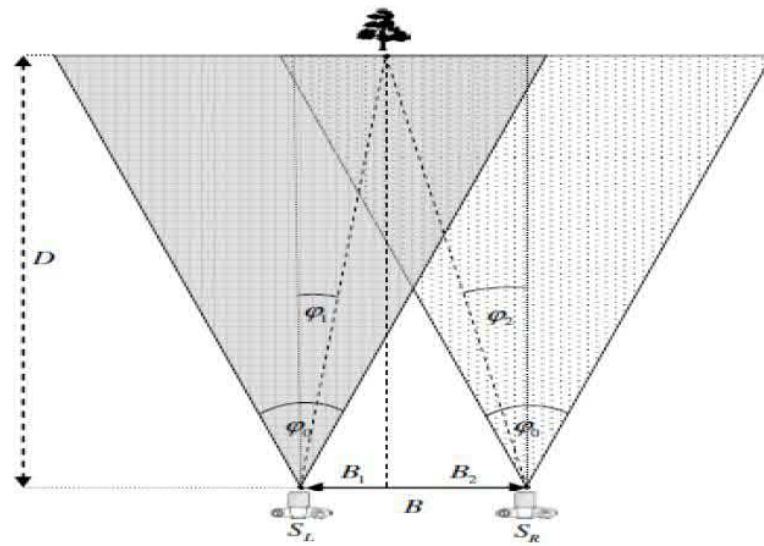
X_0 : merupakan jumlah piksel horizontal gambar

φ : adalah sudut penglihatan kamera

$X_L - X_D$: adalah perbedaan jarak antar kedua objek pada dua gambar

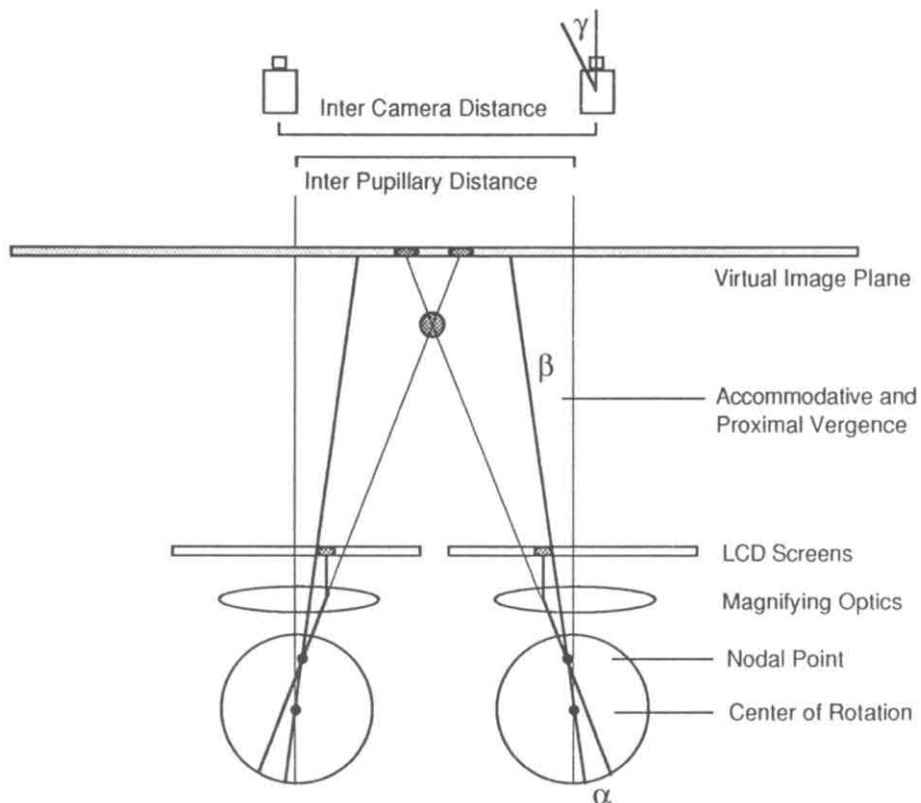
D : adalah jarak kamera dan objek

Contoh pengambilan gambar yang dihitung menggunakan rumus diatas dapat dilihat pada gamabar 2.19



Gambar 2.19 Pengambilan gambar dengan metode *stereo vision*

(Muhimmah dkk., 2012)



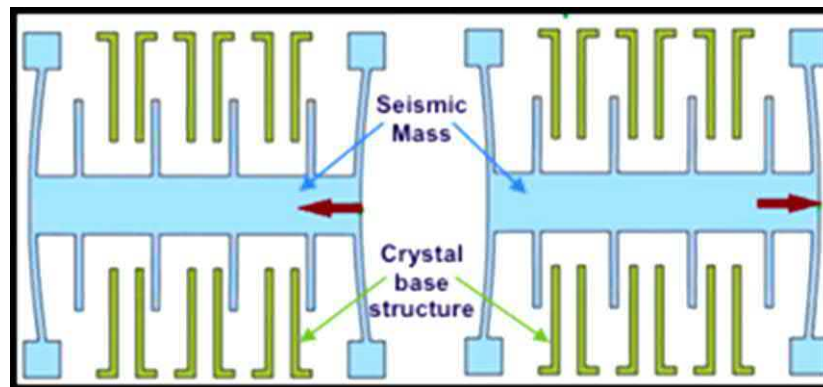
Gambar 2.20 Skema HMD dari sistem lensa sederhana

(Wann, Rushton, & Mon-williams, 1995)

Pada gambar 2.20 merupakan desain stereoskopik, dan faktor yang mempengaruhi tentang perspektif terhadap *head mounted display*. Gambar ditampilkan pada layar LCD yang dilihat melalui pembesaran optik yang mana memproyeksikan dua setengah gambar pada sudut visual (α) dan memusatkan *focal depth (virtual image plane)*. Penggabungan gambar tersebut akan menghasilkan persepsi objek di depan atau belakang *virtual image plane*. Layar *inter camera distance*, *inter sreen separation* dan *viewer's inter pupillary distance* butuh penyesuaian untuk penglihatan yang nyaman. Sudut *accommodatiive vergence* (β) akan dipusatkan oleh *focal depth* dari tampilan layar, hal tersebut akan bebas dan dapat menimbulkan konflik dengan perbedaan pergerakan *vergence*. Sudut dari kamera virtual (γ) secara normal 0. (Wann et al., 1995)

2.2.2.5 Sensor Accelometer

Sensor akselerometer menentukan akselerasi yang diterapkan berdasarkan gaya pada *smartphone* menggunakan sumbu x, y, dan z. Gaya yang diukur meliputi akselerasi fisik (perubahan kecepatan) dan gravitasi statis yang diterima oleh *smartphone* setiap waktu. Sensor akselerometer terdiri dari *Micro Electro Mechanical System (MEMS)*, yang telah disematkan mengintegrasikan komponen elektronik dan mekanis dalam skala yang sangat kecil. Prinsip kerja pada akselerometer didasarkan pada perpindahan piring kristal mikroskopis, yang disebut massa seismik, yang mengenali gerakan arah x, y, dan z pada struktur dasar dari kristal mikroskopis.



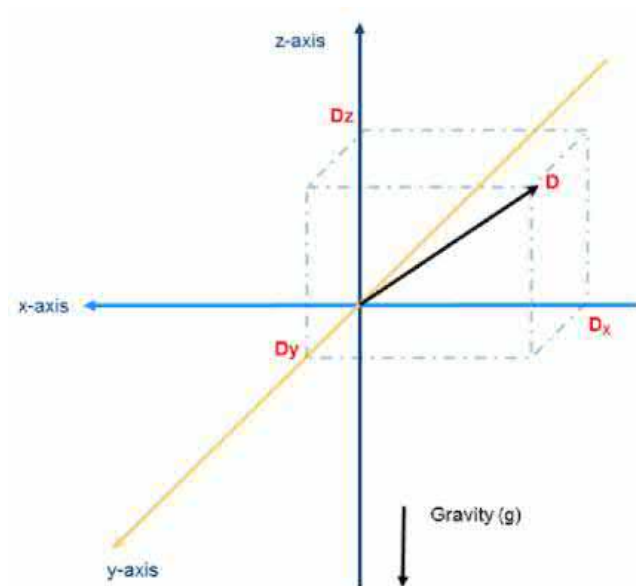
Gambar 2.21 Diagram lempeng massa seismik

(Sumber: <https://books.google.co.id>)

Ketika *smartphone* digerakkan oleh pengguna dan menghasilkan suatu gaya, maka massa seismik juga bergerak relatif terhadap struktur dasar yang terdapat pada lempeng massa seismik, kemudian menghasilkan perubahan kapasitansi. Perubahan terhadap kapasitansi ini dikonversikan menjadi energi melalui sirkuit listrik. Algoritme tambahan digunakan untuk mengkalibrasi nilai akselerometer untuk mengkompensasi suhu, bias, dan skala. Nilai yang diperoleh dari sensor akselerometer adalah dalam satuan SI (m/s^2). Ketika *smartphone* tidak mendapatkan gaya, maka sensor akselerometer menunjukkan nilai $9.81m/s$ dari gaya gravitasi yang bekerja pada *smartphone*, dan ketika ponsel dalam keadaan jatuh bebas, maka nilai menunjukkan kekuatan nol yang bekerja pada *smartphone* (Nagpal, 2016:84).

Akselerometer Multi-sumbu: Pada akselerometer dengan kemampuan mengukur beberapa sumbu, pengukur dapat mengukur akselerasi sepanjang tiap-tiap sumbu yang ditetapkan. Misal, akselerometer 3-sumbu dapat mengukur gaya inersia/akselerasi sepanjang sumbu x, y, dan z. Hasil yang dilaporkan akan dinyatakan berdasar komponen x, y, dan z seperti pada Gambar 2.3. Pada Gambar

2.3 arah dan besarnya gaya (akselerasi) dikenali oleh vektor D . *Output* akselerometer akan melaporkan komponen-komponen magnitudo dalam arah x , y , dan z yang dipicu oleh proyeksi dari tiap-tiap sumbu D_x , D_y , dan D_z .



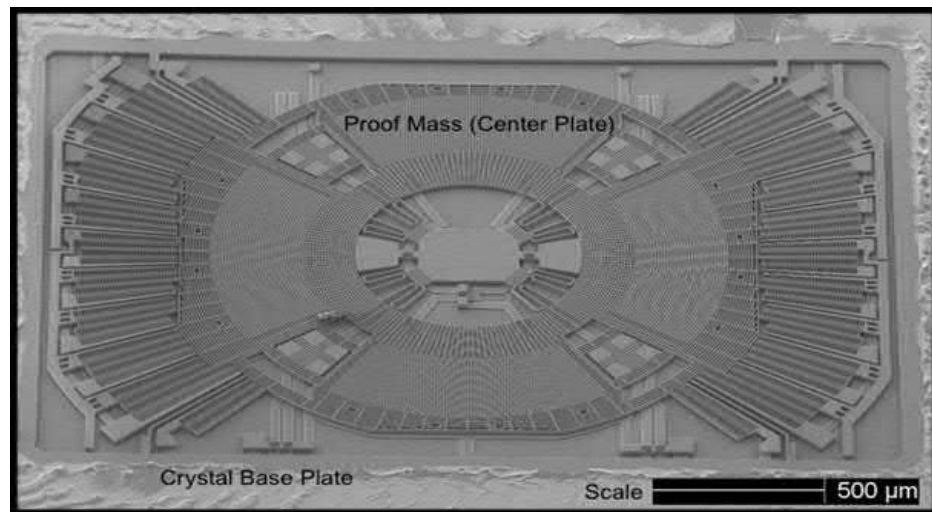
Gambar 2.22 Operasi akselerometer 3-sumbu

(Sumber: <https://books.google.co.id>)

Pengukuran inklinasi: Pada akselerometer multi-sumbu, saat tidak ada gaya gravitasi maka yang dilakukan adalah melakukan kalibrasi. Saat alat dalam kondisi siaga (istirahat), akselerometer mengukur kemiringan perangkat terhadap tanah. Dengan sebuah sumbu yang sejajar sempurna dalam arah vertikal, dua komponen terhadap tegangan yang terukur (atau nilai ADC) akan bernilai nol. Dengan demikian, perangkat menyelaraskan beberapa posisi dan mengambil nilai pembacaan ADC sebagai orientasi sumbu akselerometer yang tepat (Tickoo & Iyer, 2017:26-27).

2.2.2.6 Sensor Gyroscope

Sensor giroskop melaporkan tingkat rotasi perangkat pada sumbu x, y, dan z. Sensor giroskop bekerja mendeteksi perubahan kapasitansi antara dua struktur kristal mikroskopis dari pengaruh gaya rotasi yang bekerja padanya. Prinsip kerja giroskop pada *smartphone* berdasarkan pada perpindahan pelat mikroskopis kristal bundar atau juga disebut ketetapan massa dalam arah x, y, dan z, di atas dasar kristal atau pelat dasar mikroskopis. Ketika pengguna memutar *smartphone*, ketetapan massa (*center plate*) bergerak di atas pelat kapasitor yang terletak di bawah ketetapan massa, kemudian menghasilkan perubahan kapasitansi. Perubahan dalam kapasitansi ini dikonversi ke tingkat rotasi menggunakan sirkuit listrik. Algoritme tambahan diterapkan untuk mengkalibrasi nilai giroskop untuk mengimbangi suhu, penyimpangan, dan skala. terdapat dua jenis nilai yang disampaikan oleh sensor giroskop yaitu: terkalibrasi dan tidak terkalibrasi. Nilai yang tidak terkalibrasi adalah hasil mentah tanpa kompensasi penyimpangan dan dapat diminta dari *Sensor Manager* dengan menetapkan konstanta `TYPE_GYROSCOPE_UNCALIBRATED`, sementara nilai yang terkalibrasi dapat diperoleh dengan menggunakan konstanta `TYPE_GYROSCOPE`. Untuk sebagian besar kasus penggunaan, kita harus menggunakan nilai giroskop yang terkalibrasi, dan hanya jika menerapkan algoritme kalibrasi kita sendiri maka harus menggunakan nilai yang tidak terkalibrasi. Nilai-nilai dilaporkan dalam satuan radian per detik (rad/s) (Nagpal, 2016:85).



Gambar 2.23 Skema pelat sensor giroskop

(Sumber: <https://books.google.co.id>)

2.2.3 *Game Engine*

Menurut Mashuri, *game engine* adalah sistem perangkat lunak yang dirancang untuk menciptakan dan pengembangan *video game*. Ada banyak mesin permainan yang dirancang untuk bekerja pada konsol permainan video dan sistem operasi *desktop* seperti Microsoft Windows, Linux, dan Mac OS X. Fungsionalitas inti biasanya disediakan oleh mesin permainan mencakup mesin *render* “*renderer*” untuk 2D atau 3D grafis, mesin *physics* atau *collision*, suara, *script*, animasi, kecerdasan buatan, jaringan, *streaming*, manajemen memori, *threading*, dukungan lokalisasi, dan adegan grafik. Proses pengembangan permainan sering dihemat oleh sebagian besar menggunakan kembali mesin permainan yang sama untuk menciptakan permainan yang berbeda (Mashuri, 2017).

Sedangkan menurut Ward, secara umum, konsep *game engine* cukup sederhana: konsep untuk mengabstraksikan detail dalam melakukan tugas-tugas yang berhubungan dengan game, seperti *rendering*, *physics*, dan input, sehingga

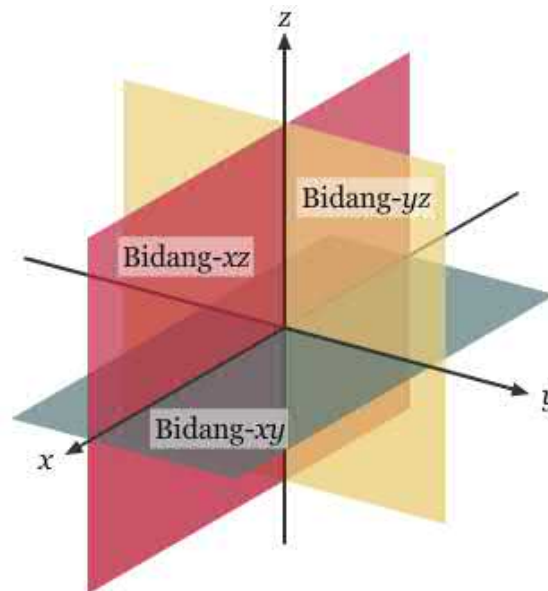
pengembang (seniman, desainer, *scripters*) dapat fokus pada detail yang membuat game mereka unik.

Game engine menawarkan komponen yang dapat digunakan kembali untuk dapat dimanipulasi dalam menghidupkan *game*. Memuat, menampilkan, dan menjiwai model, deteksi tabrakan antara objek, *physics*, input, antarmuka grafis pengguna, dan bahkan bagian dari kecerdasan buatan permainan dapat menjadi komponen yang membentuknya. Sebaliknya, konten permainan, model dan tekstur spesifik, makna dibalik tabrakan dan masukan objek, dan cara benda berinteraksi dengan lingkungan, adalah komponen yang membuat game sebenarnya (Ward, 2008).

2.2.4 Konsep Tiga Dimensi (3D)

Grafik tiga dimensi pada komputer (3D), merupakan representasi benda yang memiliki ukuran ruang panjang, lebar, dan tinggi. Grafik 3D adalah teknik penggambaran yang berdasar pada titik koordinat sumbu x (datar), sumbu y (tegak), dan sumbu z (miring). Hasilnya merupakan representasi dari data geometrik tiga dimensi terhadap pemrosesan dan pemberian efek cahaya pada grafika komputer 2D. Suatu objek rangka 3D ketika diberi cahaya dari sudut tertentu akan membentuk bayangan pada permukaan gambar. Proses pembuatan objek 3D dapat dibagi dalam tiga tahapan, yaitu *3D modeling* atau mendeskripsikan bentuk dari sebuah objek, *layout* dan *animation* mendeskripsikan gerakan dan tata letak sebuah objek, dan *3D rendering* atau proses memproduksi *image* dari objek tersebut. Istilah atau pengertian grafik 3D mengacu pada sebuah gambar, garis, lengkungan dan

sebagainya yang memiliki titik-titik yang terhubung kemudian membentuk wujud 3D di dalam dunia *game* (Utama, 2014).



Gambar 2.24 Sistem koordinat tiga dimensi

(Sumber: <https://www.utakatikotak.com>)

2.2.5 Peta

Peta adalah gambaran permukaan bumi pada bidang datar dengan skala tertentu melalui suatu sistem proyeksi. Peta bisa disajikan dalam berbagai cara yang berbeda, mulai dari peta konvensional yang tercetak hingga peta digital yang tampil di layar komputer. Istilah peta berasal dari bahasa Yunani *mappa* yang berarti taplak atau kain penutup meja. Namun secara umum pengertian peta adalah lembaran seluruh atau sebagian permukaan bumi pada bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu. Sebuah peta adalah representasi dua dimensi dari suatu ruang tiga dimensi. Ilmu yang mempelajari pembuatan peta disebut kartografi. Banyak peta mempunyai skala, yang menentukan seberapa besar objek

pada peta dalam keadaan yang sebenarnya. Kumpulan dari beberapa peta disebut atlas (Utama, 2014).

2.2.6 Kenampakan Alam Wilayah Indonesia

Kenampakan alam adalah segala sesuatu di alam yang tampak atau terlihat oleh mata kita. Kenampakan alam dapat digunakan untuk kepentingan kehidupan di muka bumi. Berikut ini merupakan kenampakan alam yang terdapat di wilayah Indonesia.

a) Gunung

Gunung terdapat dua macam jenis yaitu gunung berapi dan gunung tidak berapi. Gunung berapi merupakan gunung yang masih melakukan aktifitas vulkanisme dan bisa meletus. Sedangkan gunung tidak berapi merupakan gunung yang sudah tidak aktif sehingga tidak berpotensi meletus. Gunung tertinggi di Indonesia adalah puncak Jayawijaya di Provinsi Papua tingginya mencapai 5030 meter dan puncaknya tertutup salju.

b) Pegunungan

Pegunungan terdiri dari gugusan bukit-bukit yang tingginya lebih dari 700 meter di atas permukaan laut. Fungsi penting pegunungan adalah sebagai sumber air. Pegunungan sangat cocok ditanami tanaman perkebunan seperti teh, kopi, cengkih, dan coklat serta tanaman sayuran.

c) Dataran tinggi

Dataran tinggi merupakan wilayah dengan ketinggian lebih dari 400 meter di atas permukaan laut. Dataran tinggi biasanya memiliki kondisi tanah yang subur dan suhu yang sejuk, sehingga cocok untuk menanam berbagai jenis

tanaman perkebunan dan sayuran. Selain dimanfaatkan sebagai perkebunan, dataran tinggi sangat cocok digunakan sebagai lokasi wisata dan rekreasi. Dataran tinggi di Indonesia misalnya adalah dataran tinggi Dieng di Jawa Tengah dan dataran tinggi Priangan di Jawa Barat.

d) Pantai

Pantai merupakan batas antara daratan dengan lautan. Pantai dapat difungsikan sebagai budidaya ikan tambak misalnya Bandeng dan Udang. Sebagian pantai di Indonesia cocok dikembangkan menjadi produksi garam. Di Indonesia sendiri memiliki penghasil garam terbaik yaitu di Pulau Madura sehingga sering disebut Pulau Garam. Selain itu pantai juga berfungsi sebagai lokasi olahraga air yaitu selancar dan tempat yang populer terdapat di bagian selatan Indonesia terutama di Pulau Bali dan Jawa.

e) Tanjung

Tanjung merupakan dataran yang menjorok ke laut, tanjung atau semenanjung dapat digunakan sebagai pelabuhan apabila ombaknya tidak terlalu besar.

f) Sungai

Daerah aliran air di daratan disebut sungai. Indonesia memiliki banyak sungai baik besar maupun sungai kecil. Sungai besar, dalam, dan panjang banyak dijumpai di Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Manfaat yang dapat diperoleh dari sungai adalah sebagai perikanan darat dan jalur transportasi terutama seperti Sungai Siak di Riau dan Sungai Musi di Sumatra Selatan yang dapat dilalui kapal-kapal besar.

g) Laut

Dua per tiga luas negara Indonesia merupakan lautan. Manfaat laut bagi kehidupan manusia diantaranya adalah sumber ikan, pada dasar laut terdapat sumber daya tambang misalnya minyak bumi, dan sebagai sarana transportasi laut.

h) Selat

Selat adalah laut sempit atau perairan yang menghubungkan antara dua pulau atau lebih. Manfaat selat dalam kehidupan diantaranya adalah sebagai sarana penyeberangan antar pulau. Selat di Indonesia diantaranya adalah Selat Sunda, Selat Madura, dan Selat Bali yang banyak menjadi jalur transportasi.

i) Danau

Danau merupakan kolam besar yang berisi air di tengah daratan. Salah satu danau yang terkenal yaitu Danau Toba terdapat di Provinsi Sumatera Utara. Danau dapat dimanfaatkan sebagai pariwisata, perikanan darat, dan pengairan.

j) Rawa

Rawa merupakan daratan yang selalu terendam air, biasanya memiliki tinggi yang sama atau di bawah permukaan laut, sehingga selalu terendam. Rawa umumnya ditemukan di dekat laut dan menjadi rumah bagi tanaman Bakau (Rusmawan & Wahyuni, 2009:35-41).

2.2.7 Kekayaan Alam Wilayah Indonesia

Indonesia memiliki 28.000 jenis tumbuhan, 350.000 jenis binatang dan 10.000 mikrobia yang hidup secara alami. Luas daratan Indonesia yang hanya 1,32% dari seluruh daratan di bumi, ternyata menjadi habitat 10% jenis tumbuhan berbunga, 12% binatang menyusui, 16% reptilian dan amfibia, 17% burung, 25% ikan dan 15% serangga yang ada di dunia (Asizun, 2014:8).

2.2.7.1 Fauna

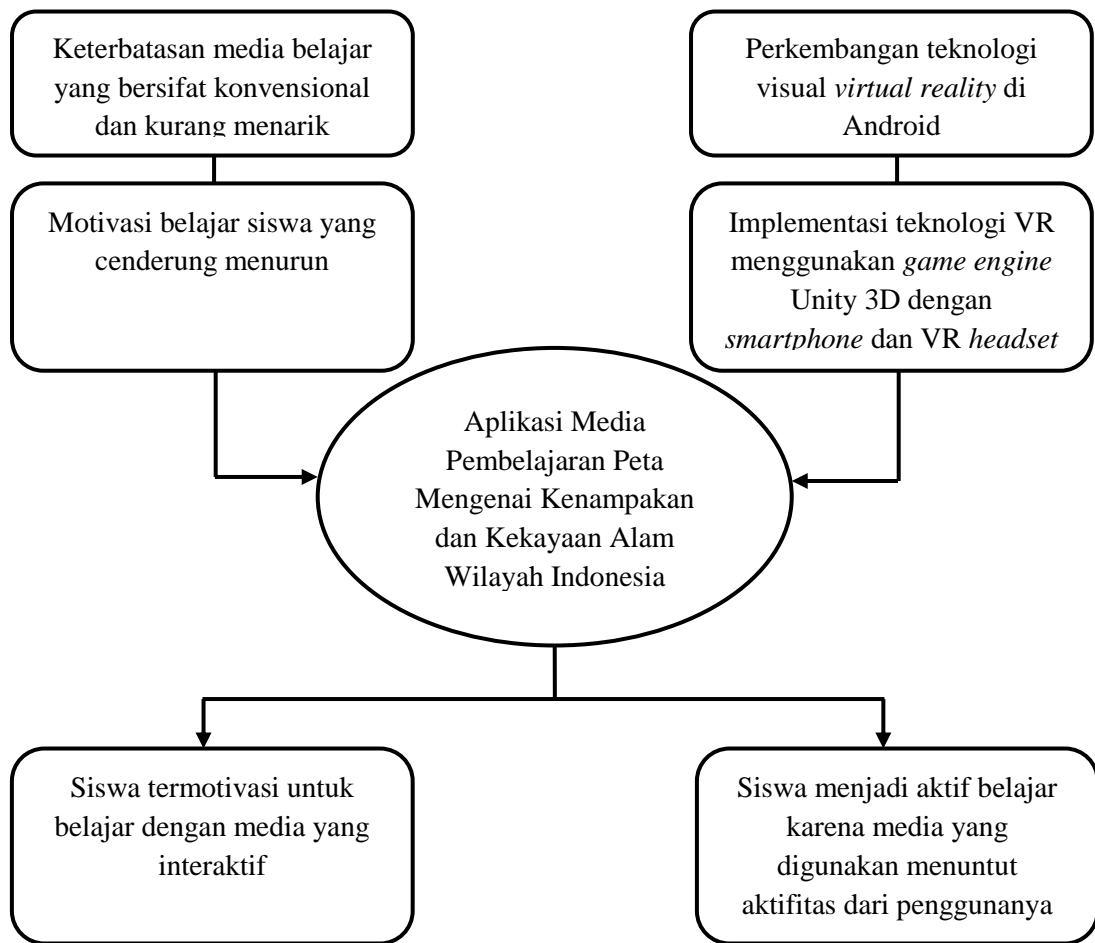
Pada setiap provinsi di Indonesia memiliki beragam jenis satwa endemik yang kemudian menjadi identitas suatu daerah. Terdapat setidaknya tiga tipe persebaran fauna menurut Wallace di Indonesia diantaranya sebagai berikut:

- Fauna tipe asiatis, meliputi wilayah Sumatera, Kalimantan, Jawa, dan Bali. Karakter fauna yang banyak di wilayah ini adalah satwa menyusui dan berukuran besar, variasi jenis kera yang beragam, ikan air tawar, namun tidak banyak burung yang berwarna. Satwa yang banyak ditemukan diantaranya Orangutan, Gajah, Badak, Harimau, dan Burung Merak.
- Fauna tipe peralihan meliputi wilayah Sulawesi dan Nusa Tenggara Tengah. Pada wilayah ini terdapat satwa endemik seperti Babi Rusa, Kuskus, Anoa, dan Komodo.
- Fauna tipe australis meliputi wilayah Kepulauan Aru dan Papua. Pada wilayah ini terdapat satwa menyusui yang berukuran kecil dan memiliki kantung. Jenis-jenis yang dapat ditemukan diantaranya Kangguru, Burung Cendrawasih, Kakatua, Nuri, Kasuari, dan Walabi (Pujiastuti, dkk., 2007:21-22).

2.2.8.2 Flora

Flora apabila melihat dari pendekatan biogeografi, terdiri dari Indo Malayan dan Indo Australian. Wilayah Indo Malayan meliputi Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Bali. Wilayah Indo Australian terdiri dari Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua. Flora Indonesia bagian barat dan timur memiliki perbedaan tersendiri. Pada bagian barat memiliki jenis meranti-merantian yang beragam, rotan, tidak memiliki hutan ayu putih, jumlah matoa yang sedikit, tumbuhan sagu sedikit, dan jenis nangka yang beragam. Sedangkan karakter flora Indonesia timur memiliki meranti-merantian yang sedikit, tidak memiliki rotan, memiliki hutan kayu putih, tumbuhan matoa yang beragam, jumlah tumbuhan sagu yang banyak, namun tidak terdapat jenis nangka (Pujiastuti, dkk., 2007:21).

2.3 Kerangka Berpikir



Gambar 2.25 Kerangka berpikir penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan dan analisis data serta pembahasan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Dalam pengembangan aplikasi VR Media Pembelajaran Peta mengenai Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia sebagai materi kelas lima SD, menggunakan *game engine* Unity yang diterapkan pada perangkat *smartphone* Android. Menggunakan metode pengembangan *waterfall*, terdapat beberapa tahap prosedur diantaranya analisis kebutuhan, desain, implementasi, verifikasi, dan pengembangan. Dalam proses pengujian aplikasi diuji menggunakan metode *blackbox*. Aplikasi pada VR *headset* BOBOVR Z4 berhasil dikontrol dengan *bluetooth remote controller*.
2. Aspek penilaian oleh ahli media diantaranya kebahasaan, rekayasa perangkat lunak, dan tampilan visual dan audio, memperoleh skor sebesar 88,75% yang menunjukkan kategori “sangat baik”. Sedangkan oleh ahli materi aspek yang dinilai diantaranya kebahasaan, standar isi, dan pembelajaran memperoleh skor 81,53% menunjukkan kategori “baik”. Dari hasil penilaian yang diperoleh maka dapat disimpulkan aplikasi tersebut “layak” untuk digunakan dalam pembelajaran materi Kenampakan dan Kekayaan Alam Wilayah Indonesia. Dalam pengujian respon pengguna mendapatkan skor 81,96%, hal ini menunjukkan minat siswa menggunakan

aplikasi ini sangat antusias dan bermanfaat bagi proses pemahaman siswa terhadap materi yang lebih mudah dan menyenangkan.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan penarikan kesimpulan maka dikemukakan beberapa saran sebagai berikut.

1. Melihat masifnya penerapan teknologi dalam pendidikan dimasa sekarang patut dipertimbangkan untuk menggunakan teknologi semacam ini secara luas, tentunya dengan patisipasi dari berbagai pihak untuk mengembangkan aplikasi sejenis. Karena manfaat yang diperoleh dengan menggunakan media pembelajaran lebih menarik bagi siswa dibandingkan cara belajar konvensional.
2. Dalam pengembangan aplikasi ini masih adanya keterbatasan materi yang ditampilkan, oleh karena itu pada penelitian selanjutnya dapat diperbanyak dan diperluas materi maupun kontennya agar aplikasi lebih efektif dalam pembelajaran.
3. Penggunaan VR *headset* yang berbasis dari alat sejenis dengan *cardboard* memiliki keterbatasan bagi pengguna dalam kenyamanan visualisasi yang ditampilkan sehingga dapat berpotensi menimbulkan pusing apabila digunakan dalam durasi tertentu bagi sebagian orang, oleh karena itu spesifikasi alat perlu dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqahtani, A. S., Daghestani, L. F., & Ibrahim, L. F. (2017). Environments and System Types of Virtual Reality Technology in STEM : A Survey. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(6), 77–89.
- Asizun, N. A. (2014). *Ensiklopedia Hewan Punah Di Indonesia: Hewan Asli Indonesia Yang Hanya Tinggal Kenangan*. (Hemawanto, Ed.) (1st ed.). Jakarta: Pustaka Nusantara Indonesia.
- Ayuningtyas, H. K., & Suryono, D. (2019). Aplikasi Pengenalan Manusia Purba Pada Museum Sangiran Menggunakan Virtual Reality. *Indonesian Journal of Information Systems (IJIS)*, 2(1), 1–8.
- B. B. Agarwal, S. P. Tayal, & Mahesh Gupta. (2010). *Software Engineering and Testing*. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett.
- Bahar, Y. N. (2014). Aplikasi Teknologi Virtual Realty Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur. *Desain Kontruksi*, 13(2), 34–45.
- Boyles, B. (2017). Virtual Reality and Augmented Reality in Education, 1–12.
- Budiaji, W. (2013). Skala Pengukuran Dan Jumlah Respon Skala Likert. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Periklanan*, 2(2), 127–133.
- Dedynggego, Mohammad, & Affan, M. (2015). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar Sangira. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 1(2), 45–60.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A Literature Review On Immersive Virtual Reality In Education : State Of The Art And Perspectives. *ELearning and Software for Education*, 133–141.
- Górski, F., Bun, P., Wichniarek, R., Zawadzki, P., & Hamrol, A. (2017). Effective design of educational virtual reality applications for medicine using knowledge-engineering techniques. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 395–416.
- Gunawan, D. L., Liliana, & Budhi, G. S. (2016). Pembuatan Kebun Binatang Virtual Untuk Pembelajaran Mengenai Binatang Liar, 6.
- Herlambang, P. M., & Aryoseto, L. (2016). Potensi Virtual Reality Berbasis Smartphone sebagai Media Belajar Mahasiswa Kedokteran. *CDK-241*, 43(6), 412–415.
- Jalinus, N., & Ambiyar. (2016). *Media dan Sumber Pembelajaran*. Copyright (1st ed.). Jakarta: Kencana.
- Kartikasari, G. (2016). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Dinamika Penelitian*, 16, 1–77.
- Kresna Galuh D. Herlangga. (2016). Virtual Reality dan Perkembangannya. <https://www.codepolitan.com/virtual-reality-dan-perkembangannya> (Diakses 7 juni 2019)
- Kurniawati, I. D., & Nita, S. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Double Click: Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68–75.

- Kusumawati, D. A. (2017). Pengembangan Virtual Reality Pada Lawang Sewu Sebagai Pengenalan Objek Wisata Jawa Tengah. *Edu Komputika Journal*, 1–6.
- Liana, D., & Leonard. (2016). Pengembangan Media Belajar Berbasis Komputer Dalam Pembelajaran Matematika SMP. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika* (pp. 122–131).
- Lin, T., Hsiung, Y., Hong, G., Chang, H., & Lu, F. (2008). Development of a virtual reality GIS using stereo vision. *ELSEVIER*, 6(3), 38–48.
- Ludivine Cherdo. (2018). Types of VR headsets - PC VR, standalone VR, and smartphone VR. <https://www.aniwaa.com/guide/vr-ar/types-of-vr-headsets/> (Diakses 2 Juli 2019)
- Mashuri, C. (2017). Pengertian Game Engine. <https://id.scribd.com/document/356599687/Pengertian-Game-Engine> (Diakses 28 Oktober 2018)
- Muhimmah, I., Putra, N. M., Meilita, Rahmaliano, D., & Fudholi, D. H. (2012). Metode Stereo Vision Untuk Memperkirakan Jarak Objek Dari Kamera. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. Yogyakarta.
- Nagpal, V. (2016). *Android Sensor Programming By Example*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Pranata, M. A., Santyadiputra, G. S., & Sindu, I. G. P. (2017). Game Balinese Fruit Shooter Berbasis Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Taman Kanak- Kanak. *Edutech*, 16(3), 305–324.
- Prayudha, I. P. A., Wiranatha, A. A. K. A. C., & Raharja, I. M. S. (2017). Aplikasi Virtual Reality Media Pembelajaran Sistem Tata Surya. *Merpati*, 5(2), 72–80.
- Pujiastuti, Y. S., Tamtomo, T. D. H., & Suparno, N. (2007). *IPS Terpadu 2A untuk SMP dan MTs kelas VIII Semester 1*. Jakarta: ESIS - Erlangga.
- Rusmawan, & Wahyuni, S. (2009). *Ilmu Pengetahuan Sosial 5 : Untuk Sekolah Dasar & Madrasah Ibtidaiyah Kelas 5*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sihite, B., Samopa, F., & Sani, N. A. (2013). Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda di Hotel Majapahit). *Teknik POMITS*, 2(2), 1–5.
- Sukanto, R. A., & Shalahuddin, M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek* (4th ed.). Bandung: Informatika.
- Syifaunnur, H. (2015). *Pengembangan Dan Analisis Kelayakan Multimedia Interaktif “ Smart Chemist ” Berbasis Intertekstual Sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA*. Universitas Negeri Semarang.
- Tickoo, O., & Iyer, R. (2017). *Making Sense of Sensors: End-to-End Algorithms and Infrastructure Design from Wearable-Device to Data Center*. Copyright. New York: Springer Science+Business Media New York.
- Utama, M. R. (2014). Pembangunan Peta Kampus 3D Universitas Komputer Indonesia Berbasis WEBGL. *Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*.
- Velev, D., & Zlateva, P. (2017). Virtual Reality Challenges in Education and Training. *International Journal of Learning and Teaching*, 3(1), 33–37.
- Vidiardi, S., & Djuniadi. (2015). Pengembangan Model Konseptual Museum

Virtual 3D Ranggawarsita, 1–14.

Wann, J. P., Rushton, S., & Mon-wlliams, M. (1995). Natural Problems for Stereoscopic Depth Perception in Virtual Environments. *ELSEVIER*, 35(19), 2731–2736.

Ward, J. (2008). What is a Game Engine? http://www.gamecareerguide.com/features/529/what_is_a_game.php (Diakses 28 Oktober 2018)

YILDIRIM, G., ELBAN, M., & YILDIRIM, S. (2018). Analysis of Use of Virtual Reality Technologies in History Education: A Case Study. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 62–69.