

**PENGEMBANGAN VIRTUAL REALITY UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PERAKITAN KOMPUTER SISWA KELAS X  
MENGUNAKAN GAME ENGINE UNITY DI  
SMK MA'ARIF 1 METRO**

**(Tesis)**

**Oleh**

**ANDRI SAPUTRA  
NPM 2023011004**



**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

**PENGEMBANGAN VIRTUAL REALITY UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PERAKITAN KOMPUTER SISWA KELAS X  
MENGUNAKAN GAME ENGINE UNITY DI  
SMK MA'ARIF 1 METRO**

**Oleh  
ANDRI SAPUTRA  
NPM 2023011004**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Pascasarjana Magister Teknologi Pendidikan  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN *VIRTUAL REALITY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PERAKITAN KOMPUTER SISWA KELAS X MENGUNAKAN *GAME ENGINE* UNITY DI SMK MA'ARIF 1 METRO**

Oleh

**ANDRI SAPUTRA**

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan dengan metode pengembangan yang bertujuan untuk menganalisis potensi dan kondisi, proses pengembangan, karakteristik produk, respon pengguna serta efektifitas untuk peserta didik SMK Ma'arif 1 Metro terhadap materi perakitan komputer. Subjek penelitian merupakan peserta didik kelas X Teknik Komputer dan Jaringan tahun pelajaran 2021/2022. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah kuisisioner, wawancara dan observasi. Hasil analisis potensi dan kondisi di sekolah perlu pengembangan media. Hasil validasi oleh ahli media mendapatkan persentase rata-rata 73,5% (layak digunakan), uji validasi ahli materi mendapatkan persentase rata-rata 92% (sangat layak digunakan), kemudian untuk validasi ahli desain menunjukkan bahwa produk dalam kategori menarik atau baik dan layak digunakan. Uji coba produk terhadap pendidik mendapatkan rata-rata 84,6% (sangat menarik), dan hasil uji coba terhadap peserta didik mendapatkan nilai rata-rata 81 (sangat menarik). Hasil uji peningkatan keterampilan menunjukkan rata-rata sebanyak 81,31 (baik) setelah menggunakan media yang menyatakan pembelajaran berbasis *virtual reality* ini meningkatkan keterampilan bagi peserta didik.

Kata kunci : *virtual reality*, perakitan komputer, keterampilan, *android*, *unity*

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY TO IMPROVE COMPUTER ASSEMBLY SKILLS OF CLASS X STUDENTS USING THE GAME ENGINE UNITY AT SMK MA'ARIF 1 METRO**

**By**

**ANDRI SAPUTRA**

This research is a study conducted with development methods that aim to analyze potential and conditions, development processes, product characteristics, user response and effectiveness for students of SMK Ma'arif 1 Metro to computer assembly materials. The research subjects are students of class X computer and network engineering for the 2021/2022 school year. The data collection techniques used are questionnaires, interviews and observations. The results of the analysis of potential and conditions in schools need media development. The results of validation by media experts get an average percentage of 73.5% (worth using), the material expert validation test gets an average percentage of 92% (very worth using), then for validation the design expert shows that the product is in the category of attractive or good and worth using. Product trials of educators earned an average of 84.6% (very interesting), and the results of the trial of the learners got an average score of 81 (very interesting). The results of the skill improvement test showed an average of 81.31 (good) after using the media which stated that this virtual reality-based learning improved skills for learners.

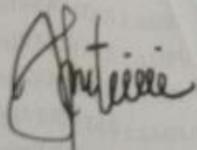
Keywords: virtual reality, computer assembly, skills, android, unity

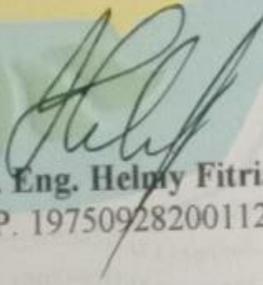
Judul Tesis

PENGEMBANGAN VIRTUAL REALITY  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
PERAKITAN KOMPUTER SISWA KELAS X  
MENGUNAKAN GAME ENGINE UNITY DI  
SMK MA'ARIF 1 METRO

Nama Mahasiswa : Andri Saputra  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2023011004  
Program Studi : S-2 Magister Teknologi Pendidikan  
Jurusan : Ilmu Pendidikan  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

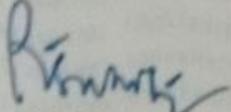


  
Dr. Herpratiwi, M.Pd.  
NIP. 19640914 198712 2 001

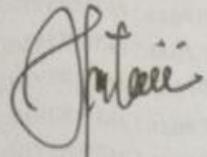
  
Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc  
NIP. 197509282001121002

## 2. Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

  
Dr. Riswandi, M.Pd.  
NIP. 19760808 200912 1 001

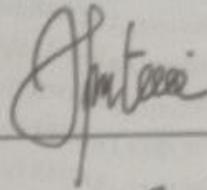
Ketua Program Studi  
Magister Teknologi Pendidikan

  
Dr. Herpratiwi, M.Pd.  
NIP. 19640914 198712 2 001

MENGESAHKAN

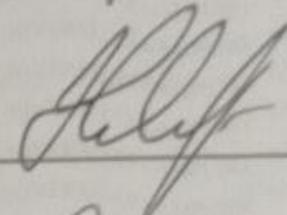
1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Herpratiwi, M.Pd.



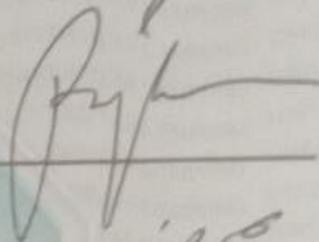
---

Sekretaris : Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc



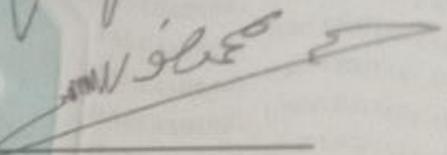
---

Penguji Anggota : Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom



---

: Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Si



---

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.

NIP. 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 13 April 2022

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “ Pengembangan Virtual Reality untuk Meningkatkan Keterampilan Perakitan Komputer Siswa Kelas X Menggunakan Game Engine Unity di SMK Ma’arif 1 Metro” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiatisme.
2. Hak Intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, April 2022  
Pembuat Pernyataan

Andri Saputra  
NPM 2023011004

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Rejo Binangun Lampung Timur pada 29 September 1991. Anak ke delapan dari delapan bersaudara, pasangan Ali Musman dan Dimah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1997 di SDN 1 Rejo Binangun, kemudian melanjutkan ke MTs N 1 Raman Utara pada tahun 2003. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke Madrasah Aliyah Al-Hidayah Raman Utara pada tahun 2006.

Pada tahun 2009 peneliti melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Dian Cipta Cendikia Kotabumi. Peneliti menyelesaikan program sarjana pada tahun 2013 dengan gelar S.Kom ( Sarjana Komputer ). Setelah menyelesaikan program sarjana peneliti bergabung dengan SMK Ma'arif 1 Metro di tahun yang sama yakni 2013 sebagai pendidik sampai sekarang. Di tahun 2020 peneliti melanjutkan pendidikan pascasarjana di Universitas Lampung pada Prodi Magister Teknologi Pendidikan.

Suatu pekerjaan yang paling tak kunjung bisa diselesaikan adalah  
pekerjaan yang tak kunjung pernah dimulai  
( Tung Desem Waringin )

## **Persembahan**

Tesis ini saya persembahkan untuk Ayahanda Ali Musman, Ibunda Dimah, Kakak - Kakak tercinta, dan Keluarga tercinta

## SANCAWANA

Bismillahirrohmanirohiim. Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT atas rahmat dan ridhaNya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Pengembangan Virtual Reality untuk Meningkatkan Keterampilan Perakitan Komputer Siswa Kelas X Menggunakan Game Engine Unity di SMK Ma'arif 1 Metro. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir. S.T., M.T., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung
3. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
4. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Pd., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik dan Kerjasama.
5. Bapak Drs. Supriyadi, M.Pd., selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan.
6. Ibu Dr. Riswanti, M.Pd., selaku Wakil Dekan III Bidang kemahasiswaan dan Alumni
7. Bapak Dr. Riswandi, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
8. Ibu Dr. Herpratiwi, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan Universitas Lampung sekaligus Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
9. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
10. Bapak Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom. selaku Penguji karya peneliti
11. Bapak Dr. Muh.Nurwahidin, M.Si. selaku Penguji karya peneliti

12. Bapak/Ibu Dosen dan para staf administrasi Program Magister Teknologi Pendidikan FKIP Universitas Lampung.
13. Teman-teman seperjuangan Program Pascasarjana Teknologi Pendidikan Universitas Lampung angkatan 2020.
14. Almamater tercinta Universitas Lampung
15. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tesis ini.

Saran dan kritik sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan tesis ini, semoga pihak yang telah membantu penulisan tesis ini dapat memperoleh berkah kesehatan, kebahagiaan, dan kekuatan. Semoga karya ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, April 2022  
Penulis

**Andri Saputra**

## DAFTAR ISI

|                                    | Halaman |
|------------------------------------|---------|
| ABSTRAK .....                      | iii     |
| LEMBAR PENGESAHAN .....            | vi      |
| SURAT PERNYATAAN .....             | vii     |
| RIWAYAT HIDUP .....                | viii    |
| MOTTO .....                        | ix      |
| PERSEMBAHAN .....                  | x       |
| SANWACANA .....                    | xi      |
| DAFTAR ISI.....                    | xiii    |
| DAFTAR TABEL .....                 | xvi     |
| DAFTAR GAMBAR .....                | xviii   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....              | xx      |
| I. PENDAHULUAN .....               | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....           | 1       |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....     | 6       |
| 1.3 Rumusan Masalah .....          | 6       |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....        | 7       |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian ..... | 7       |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....       | 8       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....         | 10      |
| 2.1 Kajian Teori .....             | 10      |
| 2.1.1 Teori Belajar .....          | 10      |
| 2.1.2 Teori Pembelajaran .....     | 12      |
| 2.2 Desain Pembelajaran .....      | 18      |
| 2.2.1 Model desain ASSURE .....    | 19      |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.2.2 | Kerangka dasar desain ASSURE .....                     | 19 |
| 2.3   | Penelitian Pengembangan .....                          | 21 |
| 2.4   | Virtual reality .....                                  | 23 |
| 2.4.1 | Perkembangan Kemunculan Virtual Reality .....          | 26 |
| 2.4.2 | Komponen Sistem Virtual Reality .....                  | 31 |
| 2.4.3 | Jenis Sistem Virtual Reality .....                     | 33 |
| 2.4.4 | Sistem Stereo Vision .....                             | 34 |
| 2.4.5 | Sensor Accelometer .....                               | 36 |
| 2.4.6 | Sensor Gyroscope .....                                 | 36 |
| 2.4.7 | Game Engine .....                                      | 37 |
| 2.5   | Merakit Komputer .....                                 | 38 |
| 2.6   | Android .....  | 38 |
| 2.7   | Pengertian Keterampilan .....                          | 39 |
| 2.8   | Penelitian yang Relevan .....                          | 40 |
| 2.9   | Kerangka Berpikir .....                                | 46 |
| 2.10  | Hipotesis .....  | 47 |
| <br>  |  |    |
| III.  | METODE PENELITIAN.....                                 | 48 |
| 3.1   | Jenis Penelitian .....                                 | 48 |
| 3.2   | Tempat dan waktu penelitian .....                      | 51 |
| 3.3   | Langkah-langkah pengembangan dan uji coba produk ..... | 51 |
| 3.3.1 | Penelitian pendahuluan .....                           | 52 |
| 3.3.2 | Tahap Pengembangan .....                               | 53 |
| 3.3.3 | Revisi .....   | 58 |
| 3.4   | Subyek Penelitian .....                                | 59 |
| 3.5   | Teknik Pengumpulan Data .....                          | 59 |
| 3.6   | Definisi Konseptual dan Operasional .....              | 60 |
| 3.7   | Teknik Analisis Data .....                             | 61 |
| 3.7.1 | Analisis validasi produk .....                         | 61 |
| 3.7.2 | Uji Tanggapan .....                                    | 62 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| IV       | HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                      | 64  |
| 4.1      | Hasil Penelitian .....  | 64  |
| 4.1.1    | Potensi dan Kondisi .....                                       | 64  |
| 4.1.1.1. | Analisis potensi dan kondisi peserta didik dari guru .....      | 70  |
| 4.1.1.2. | Analisis potensi dan kondisi peserta didik tentang produk ..... | 73  |
| 4.1.2    | Proses Pengembangan Produk .....                                | 77  |
| 4.1.3    | Karakteristik Produk .....                                      | 97  |
| 4.1.4    | Tanggapan Kemenarikan Produk .....                              | 97  |
| 4.1.5    | Uji Peningkatan Keterampilan .....                              | 104 |
| 4.2      | Pembahasan .....  | 105 |
| 4.2.1    | Potensi dan kondisi .....                                       | 105 |
| 4.2.2    | Pengembangan Produk .....                                       | 106 |
| 4.2.3    | Karakteristik Produk .....                                      | 107 |
| 4.2.4    | Uji Kemenarikan .....   | 108 |
| 4.2.5    | Peningkatan Keterampilan .....                                  | 108 |
| V        | KESIMPULAN .....  | 110 |
| 5.1      | Kesimpulan .....  | 110 |
| 5.2      | Rekomendasi .....   | 111 |
| 5.3      | Saran .....   | 111 |
|          | DAFTAR PUSTAKA .....  | 112 |
|          | LAMPIRAN  |     |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Keterlaksanaan kompetensi Merakit Komputer TP 2020/2021 .....  | 4       |
| 1.2 Rentang nilai Kompetensi .....                                 | 5       |
| 3.1 SK KD Perakitan Komputer.....                                  | 52      |
| 3.2 Kisi-kisi Instrumen validasi desain .....                      | 55      |
| 3.3 Kisi Kisi Instrumen Ahli Materi .....                          | 56      |
| 3.4 Kisi Kisi Instrumen Ahli Media.....                            | 57      |
| 3.5 Kategori dan skor .....  | 61      |
| 3.6 Kriteria skala rating .....                                    | 62      |
| 3.7 Skor dan Kategori .....  | 63      |
| 3.8 Persentase Tanggapan .....                                     | 63      |
| 3.9 Kisi-kisi Instrumen Uji Perseorangan, Kelompok dan Kelas ..... | 64      |
| 4.1 Potensi dan Kondisi Pembelajaran Perakitan Komputer .....      | 64      |
| 4.2 Analisa Indikator Permasalahan Pembelajaran .....              | 71      |
| 4.3 Analisis Indikator Kebutuhan Media .....                       | 72      |
| 4.4 Hasil Data Indikator Permasalahan Siswa .....                  | 73      |
| 4.5 Indikator kebutuhan media .....                                | 75      |
| 4.6 Indikator potensi peserta didik .....                          | 76      |
| 4.7 Kelayakan Materi .....   | 79      |
| 4.8 Aspek Kebahasaan .....   | 80      |
| 4.9 Aspek Penyajian .....  | 81      |
| 4.10 Hasil Pengolahan Data Aspek Strategi Media .....              | 82      |
| 4.11 Aspek Tampilan secara Keseluruhan .....                       | 82      |
| 4.12 rekapitulasi ahli media .....                                 | 83      |

|  |     |
|--|-----|
| 4.13 Aspek kelayakan materi .....  | 85  |
| 4.14 Aspek Kebahasaan .....  | 86  |
| 4.15 Aspek penyajian .....   | 87  |
| 4.16 Aspek Strategi Materi .....   | 88  |
| 4.17 Aspek Tampilan keseluruhan .....                                    | 89  |
| 4.18 Hasil Rekapitulasi Ahli Materi .....                                | 89  |
| 4.19 Hasil Ahli Desain .....   | 92  |
| 4.20 Hasil validasi <i>virtual reality</i> uji coba kelompok kecil ..... | 94  |
| 4.21 Hasil validasi <i>virtual reality</i> uji coba kelompok besar ..... | 97  |
| 4.22 Tanggapan Pendidik indikator materi .....                           | 98  |
| 4.23 Tanggapan pendidik tentang tampilan .....                           | 99  |
| 4.24 Tanggapan Pendidik tentang Kemenarikan .....                        | 99  |
| 4.25 Hasil rekapitulasi Tanggapan Pendidik .....                         | 100 |
| 4.26 Tanggapan peserta didik tentang indikator materi .....              | 101 |
| 4.27 Tanggapan peserta didik tentang indikator tampilan .....            | 102 |
| 4.28 Tanggapan peserta didik tentang kemenarikan .....                   | 103 |
| 4.29 Hasil rekapitulasi tanggapan peserta didik .....                    | 104 |
| 4.30 Hasil nilai pretest dan posttest aspek keterampilan .....           | 104 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Alat simulator sensorama.....   | 25      |
| 2.2 Ultimate Display .....  | 26      |
| 2.3 Force feedback hand master (a) Master Manipulator, (b) force feedback<br>structure untuk data glove ..... | 27      |
| 2.4 Layar gaya umpan-balik GROPE .....  | 27      |
| 2.5 Videoplace .....  | 28      |
| 2.6 Jenis-jenis perangkat HMD .....   | 29      |
| 2.7 Alur kerja sistem VR .....  | 30      |
| 2.8 komponen sistem VR .....  | 30      |
| 2.9 Pengambilan gambar dengan metode <i>stereo vision</i> .....   | 33      |
| 2.10 Skema HMD dari sistem lensa sederhana .....  | 34      |
| 2.11 Bagan kerangka berpikir .....  | 46      |
| 3.1 Siklus prosedur penelitian dan pengembangan .....   | 48      |
| 3.2 Bagan Langkah – langkah proses pengembangan .....   | 51      |
| 4.1 Tampilan media awal .....   | 65      |
| 4.2 Sebelum perbaikan menu utama .....  | 66      |
| 4.3 Setelah perbaikan menu utama .....  | 66      |
| 4.4 Tampilan tujuan .....   | 67      |
| 4.5 Sebelum perubahan tampilan materi .....   | 67      |
| 4.6 Sesudah perubahan tampilan materi .....   | 68      |
| 4.7 Tampilan menu virtual meko .....  | 68      |
| 4.8 Tampilan menu kuis .....  | 69      |
| 4.9 Tampilan menu panduan sebelum penyesuaian .....   | 69      |
| 4.10 Tampilan menu panduan setelah perubahan .....  | 69      |

|   |    |
|---|----|
| 4.11 Tampilan menu tentang .....        | 70 |
| 4.12 Sebelum revisi .....               | 84 |
| 4.13 Hasil revisi penambahan menu ..... | 84 |
| 4.14 Sebelum revisi materi .....        | 90 |
| 4.15 Hasil revisi ahli materi .....     | 91 |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Surat Pencatatan Ciptaan .....                 | 166     |
| 2. Manual Penggunaan dan Instalasi Software ..... | 188     |
| 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....         | 124     |
| 4. Surat Izin Penelitian .....                    | 129     |
| 5. Surat Balasan Izin Penelitian .....            | 130     |
| 5B Surat Permohonan Validator .....               | 131     |
| 6. Instrumen Validasi Ahli Desain .....           | 137     |
| 7. Instrumen Angket Validasi Ahli Materi .....    | 141     |
| 8. Instrumen Angket Validasi Ahli Media .....     | 149     |
| 9. Kisi-kisi Soal .....                           | 156     |
| 10. Soal .....                                    | 157     |
| 11. Instrumen Kebutuhan Media .....               | 163     |
| 12. Instrumen Potensi Peserta Didik .....         | 167     |
| 13. Instrumen Angket Validasi Uji Tanggapan ..... | 171     |
| 14. Instrumen Permasalahan Peserta Didik .....    | 175     |
| 15. Daftar Nilai Post Test .....                  | 179     |
| 16. Daftar Nilai Pretest .....                    | 180     |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) tidak hanya dimanfaatkan oleh orang-orang dewasa saja, namun anak-anak usia belia sudah akrab dengan perangkat *smartphone*. Namun anak-anak tersebut memanfaatkan *smartphone* tidak hanya untuk sebuah alat berkomunikasi namun juga menggunakannya 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 *Virtual Reality / Augmented Reality* (AR/VR). *Virtual Reality* (VR) 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. Sedangkan *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda dua dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam dunia nyata. 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 mengungkap

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.

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 SMK Ma’arif 1 Metro. Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Ma’arif 1 Metro pada tahun ajaran 2021/2022 pada kelas X, peserta didik cenderung kurang aktif dalam proses pembelajaran, selain itu peserta didik kurang termotivasi dalam belajar dikarenakan proses belajar di sekolah hanya dilakukan secara terbatas serta keterbatasan media praktik menjadikan alasan peserta didik mudah bosan dalam proses pembelajaran di kelas. Pada saat praktik diketahui bahwa siswa suka bermain *game* komputer di laboratorium komputer dan mengabaikan pelajaran beserta tugas yang diberikan dari pengajar, sedangkan *game* yang ada tidak mendidik dan tidak menambah wawasan siswa tentang pelajaran, hanya bertujuan untuk hiburan saja. Pada mata pelajaran perakitan komputer, praktikum secara langsung dapat menghabiskan banyak biaya dan waktu yang lama dikarenakan kurangnya media pembelajaran atau bahan praktik. Di masa adaptasi kebiasaan baru ini pendidik juga mengalami kesulitan untuk menerapkan pembelajaran praktikum dikarenakan mengalami perubahan tingkah laku peserta didik selama setahun kebelakang. Praktikum sendiri hanya ada waktu yang terbatas hal itu dirasa kurang untuk menanggulangi materi praktikum. 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).

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

proses pembelajaran khususnya disekolah perlu diperbaruhi 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.

SMK Ma’arif 1 Metro merupakan sekolah menengah kejuruan yang memiliki bidang keahlian Akuntansi dan Keuangan Lembaga dan bidang keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi yang memiliki 4 kompetensi keahlian yaitu Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Teknik Komputer dan Jaringan, serta Perbankan Syariah, serta Multimedia.

Kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan mengajarkan peserta didik untuk dapat melakukan keterampilan merakit komputer dari dasar pengenalan komponen, pemilihan komponen yang tepat, sampai ke tahap *troubleshooting*.

Berdasarkan sub kompetensi perakitan komputer dan acuan penentuan kelulusan peserta didik tingkat SMK, keterlaksanaan kompetensi merakit komputer di kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Ma’arif 1 Metro kelas X yang berjumlah 60 peserta didik pelajaran 2021/2022 dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Keterlaksanaan kompetensi Merakit Komputer TP 2021/2022

| No | Sub Kompetensi                            | Nilai Capaian | Capaian Kompetensi |
|----|---|---------------|--------------------|
| 1  | Merencanakan Kebutuhan dan spesifikasi PC | 75            | Kompeten           |
| 2  | Menginstalasi Komponen Komputer           | 73            | Belum Kompeten     |
| 3  | Mengatur Komponen PC menggunakan software | 60            | Belum Kompeten     |

Dapat dilihat dari capaian kompetensi merakit komputer tahun pelajaran 2021/2022, terlihat bahwa kemampuan merencanakan kebutuhan dan spesifikasi komputer sudah menunjukkan kompeten, tetapi hal ini masih rendah, masih perlu di tingkatkan untuk mendapatkan capaian yang maksimal. Terlihat ada sub kompetensi yang masih belum kompeten hal ini menunjukkan bahwa masih kurangnya keterampilan peserta didik yang harus di tingkatkan. Adapun range atau rentang nilai Kompetensi untuk jurusan Teknik Komputer dan Jaringan dapat dilihat Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Rentang nilai Kompetensi

| <b>NO</b> | <b>Rentang Nilai</b> | <b>Grade</b>   |
|-----------|----------------------|----------------|
| 1         | $\geq 75$            | Kompeten       |
| 2         | $\leq 74$            | Belum Kompeten |

Berdasarkan hasil belajar peserta didik pada Tahun Pelajaran 2021/2022 dapat dikatakan bahwa kemampuan keterampilan peserta didik untuk merakit komputer masih rendah. Dalam hal ini maka pendidik di tuntut untuk mencari solusi pembelajaran yang sesuai untuk dapat meningkatkan keterampilan peserta didik. Sedangkan Keterampilan merakit komputer sendiri menjadi materi wajib yang harus dilaksanakan atau dimiliki peserta didik. Hal ini karena merakit komputer menjadi sub bagian dari mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar.

Dipilihnya materi perakitan komputer ini karena akan sangat menarik dan tepat apabila diwujudkan dalam visualisasi 360° atau lingkungan secara tiga dimensi, karena selain memiliki tampilan yang menarik peserta didik juga tidak perlu kesulitan melakukan pengamatan secara langsung atau praktik karena dengan media ini mereka dapat mengetahuinya melalui perangkat Android dan alat VR serta pengontrolnya untuk menjelajahi simulasi dunia digital.

Melalui VR ini diharapkan peserta didik mampu menangkap lebih baik materi yang disampaikan oleh pendidik serta mempermudah peserta didik untuk melakukan pengamatan terhadap objek yang terkait pada materi Perakitan komputer dengan cukup melakukan proses pembelajaran di *smartphone* tanpa harus praktik

sesungguhnya. Serta dengan penggunaan media VR peserta didik akan lebih aktif dalam proses belajar-mengajar sesuai dengan tujuan kurikulum K13.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dapat dilihat potensi yang bisa dimanfaatkan VR dalam meningkatkan nilai tambah bagi sebuah media pembelajaran yang menarik serta diharapkan mampu menggugah minat peserta didik untuk belajar. Selanjutnya berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, akan dirancang aplikasi *Virtual Reality* pada media pembelajaran perakitan komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X Menggunakan *Game Engine Unity* sebagai media pembelajaran interaktif berbasis Android.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Keterbatasan bahan dan alat praktik untuk menunjang pembelajaran merakit komputer
2. Pembelajaran yang dilakukan secara terbatas membuat peserta didik kurang aktif dan termotivasi.
3. Hasil belajar peserta didik menunjukkan bahwa belum semua sub kompetensi mencapai kategori kompeten

### **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah maka peneliti membuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana potensi dan kondisi untuk dikembangkannya *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine unity* di SMK Ma'arif 1 Metro?
2. Bagaimana proses pengembangan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine unity* di SMK Ma'arif 1 Metro?
3. Bagaimana karakteristik *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine unity* di SMK Ma'arif 1 Metro?

4. Bagaimana kemenarikan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro?
5. Bagaimana peningkatan keterampilan penggunaan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro?

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan :

1. Menganalisis potensi dan kondisi untuk dikembangkannya *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
2. Menganalisis proses pengembangan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
3. Menganalisis karakteristik *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
4. Menganalisis kemenarikan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
5. Menganalisis peningkatan keterampilan penggunaan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.

#### **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Potensi dan kondisi untuk dikembangkannya *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.

2. Proses pengembangan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
3. Karakteristik *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
4. Kemenarikan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.
5. Peningkatan keterampilan penggunaan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian pengembangan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro dapat dilihat sebagai berikut :

##### **Manfaat teoritis**

Mengembangkan konsep, teori, prinsip, dan prosedur teknologi Pendidikan dalam mengelola belajar yang efektif dengan menggunakan *Virtual reality* pada media pembelajaran Perakitan Komputer untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X menggunakan *Game Engine* unity di SMK Ma'arif 1 Metro.

##### **Manfaat praktis**

1. Bagi sekolah

Dapat memberikan gambaran serta alternatif pembelajaran kontemporer sehingga tidak membutuhkan biaya yang cukup besar dalam melaksanakan pembelajaran praktikum

2. Bagi Pendidik

Dapat memberikan contoh pengembangan pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman yang mampu meningkatkan keterampilan peserta didik

3. Bagi peserta didik

Sebagai contoh atau sarana untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam bidang merakit komputer

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Teori Belajar**

Teori belajar merupakan penjelasan mengenai bagaimana terjadinya proses belajar atau bagaimana informasi diproses di dalam pikiran peserta didik itu. Berdasarkan suatu teori belajar, diharapkan suatu pembelajaran dapat lebih meningkatkan perolehan sebagai hasil belajar Budiningsih (2005: 34). Definisi dimensi belajar memuat beberapa unsur, yaitu (1) penciptaan hubungan, (2) pengetahuan yang sudah dipahami, dan (3) pengetahuan yang baru. Belajar dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku sebagai akibat interaksi individu dengan lingkungan. Individu dapat dikatakan telah mengalami proses belajar, meskipun dirinya hanya ada perubahan dalam kecenderungan perilaku. Perubahan perilaku tersebut mencakup pengetahuan, pemahaman, keterampilan, sikap dan sebagainya yang dapat maupun tidak dapat diamati DeCeco & Crawford dalam Ali (2000: 14).

Menurut pandangan konstruktivisme, belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan. Konstruktivisme menekankan pentingnya peserta didik membangun sendiri pengetahuannya lewat keterlibatan aktif proses belajar dan lebih diwarnai *student centered* daripada *teacher centered*. Peserta didik aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep dan memberi makna tentang hal-hal yang sedang dipelajari Budiningsih (2005: 58). Menurut Suprijono (2010: 30) gagasan konstruktivis mengenai pengetahuan adalah sebagai berikut:

- 1) Pengetahuan bukanlah Gambaran dunia kenyataan belaka, tetapi selalu merupakan konstruksi kenyataan melalui kegiatan subjek.
- 2) Subjek membentuk skema kognitif, kategori, konsep dan struktur yang perlu untuk pengetahuan.
- 3) Pengetahuan dibentuk dalam struktur konsep seseorang.

Struktur konsep membentuk pengetahuan jika konsep itu berlaku dalam berhadapan dengan pengalaman-pengalaman seseorang.

Menurut Trianto (2009: 45) ide-ide konstruktivis modern banyak berlandaskan pada teori Vygotsky yang telah digunakan untuk menunjang metode pengajaran yang menekankan pada pembelajaran kooperatif, pembelajaran berbasis kegiatan dan penemuan. Berdasarkan teori tersebut dapat diterapkan strategi pembelajaran masyarakat belajar yang lebih menekankan pada kerja kelompok untuk meningkatkan hasil belajar dengan *sharing* sesama teman, kelompok, dan sesama peserta didik yang paham peserta didik dengan yang belum paham sehingga materi pelajaran dapat diserap oleh seluruh peserta didik.

Menurut Anwar (2017: 312) aliran konstruktivisme berpandangan bahwa pengetahuan tidak hanya ditrasfer saja, melainkan harus diinterpretasikan sendiri oleh masing-masing individu. Pengetahuan juga bukan merupakan sesuatu yang sudah ada melainkan suatu proses yang berkembang terus menerus. Dalam proses ini keaktifan seseorang sangat menentukan dalam mengembangkan pengetahuannya. Pembelajaran yang menggunakan *Virtual reality* selain peserta didik mengalami perubahan tingkah laku juga menekankan agar individu secara aktif menyusun dan membangun mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Menurut Galsevert dalam Budiningsih (2005: 30), ada beberapa kemampuan yang diperlukan dalam mengkonstruksi pengetahuan yaitu:

1. Kemampuan mengingat dan mengungkapkan kembali pengalaman
2. Kemampuan membandingkan dan mengambil keputusan akan kesamaan dan perbedaan
3. Kemampuan untuk menyukai suatu pengalaman yang satu daripada yang lainnya. Faktor-faktor yang juga mempengaruhi proses mengkonstruksi pengetahuan adalah konstruksi pengetahuan yang

telah ada, domain pengalaman, dan jaringan struktur kognitif yang dimiliki.

Teori ini lebih menekankan perkembangan konsep dan pengertian yang mendalam, pengetahuan sebagai konstruksi aktif yang dibuat peserta didik. Jika seseorang tidak aktif membangun pengetahuannya, meskipun usianya tua tetap saja tidak akan berkembang pengetahuannya. Suatu pengetahuan dianggap benar bila pengetahuan itu berguna untuk menghadapi dan memecahkan persoalan atau fenomena yang sesuai. Pengetahuan tidak bisa ditransfer begitu saja, melainkan harus diinterpretasikan sendiri oleh masing-masing orang. Pengetahuan juga bukan sesuatu yang sudah ada, melainkan suatu proses yang berkembang terus-menerus. Dalam proses ini keaktifan seseorang sangat menentukan perkembangan pengetahuannya.

Belajar merupakan suatu perubahan dari tidak tahu menjadikan tahu. Melalui belajar akan membentuk manusia yang cerdas dan mampu meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas. Segala potensi-potensi diri manusia dibawa sejak lahir akan dapat berkembang dengan belajar. Sagala (2010:17). Menurut Daryanto (2013: 2) belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungan dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga dengan demikian dengan belajar maka seseorang dapat menjadi tahu sehingga terbentuk manusia yang berkualitas.

### **2.1.2 Teori Pembelajaran**

Menurut UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 20 Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran adalah usaha-usaha yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi proses belajar dalam diri peserta didik. Pembelajaran merupakan susunan dari informasi dan lingkungan untuk memfasilitasi belajar. Penggunaan lingkungan ini bukan hanya di mana pembelajaran berlangsung, melainkan juga metode, media, peralatan yang diperlukan untuk memberi informasi dan membimbing peserta didik. Proses pembelajaran melibatkan juga pemilihan, penyusunan dan

pengiriman informasi dalam suatu lingkungan yang sesuai dan cara peserta didik berinteraksi dengan lingkungan tersebut hal ini dikemukakan dalam, Munandi (2008: 4).

Konsep pembelajaran menurut Corey Sagala (2011: 61) adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respons terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan. Pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan peserta didik, di mana antara keduanya terjadi komunikasi yang intens dan terarah pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan. Pembelajaran secara simpel dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman hidup. Pembelajaran dalam makna kompleks adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan peserta didiknya (mengarahkan interaksi peserta didik dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yg diharapkan seperti dikutip dalam Trianto (2009: 17)

Menurut Sudjana (2005: 28) Pembelajaran dapat diartikan sebagai setiap upaya yang sistematis dan sengaja agar terjadi kegiatan interaksi edukatif antara dua pihak, yaitu antara peserta didik (warga belajar) dan pendidik (sumber belajar) yang melakukan kegiatan membelajarkan. Sehingga dalam pembelajaran kegiatan tersebut seharusnya ada hubungan atau interaksi yang saling mendukung antara kedua pihak baik itu dari pendidik dan peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.

Menurut Isjoni (2010: 14), pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar tidak jauh berbeda dengan Isjoni, Gulo dalam Sugihartono (2007: 80) mendefinisikan pembelajaran sebagai usaha untuk menciptakan sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar. Lingkungan yang dimaksud tidak hanya ruang belajar, tetapi juga meliputi guru, alat peraga, perpustakaan,

laboratorium, dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan belajar peserta didik.

Permendikbud No 81A tahun 2013 tentang implementasi kurikulum menjabarkan bahwa pembelajaran merupakan proses pendidikan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan dirinya untuk hidup dan untuk bermasyarakat, berbangsa, serta berkontribusi pada kesejahteraan hidup umat manusia.

### **1. Teori Pembelajaran Reigeluth**

Menurut Reigeluth dan Merrill (1983: 19) berpendapat bahwa pembelajaran sebaiknya didasarkan pada teori pembelajaran yang bersifat preskriptif, yaitu teori pembelajaran yang membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik. Proses pembelajaran tersebut dialami sepanjang hayat oleh manusia serta berlaku di mana saja dan kapan saja. Teori ini memberikan "resep" untuk mengatasi masalah belajar. Reigeluth membagi pembelajaran menjadi 3 variabel, variabel tersebut seperti dalam rangka instruksional sebagai berikut:

1. kondisi pembelajaran;
2. metode pembelajaran; dan
3. hasil pembelajaran.

Kondisi pembelajaran di dalamnya meliputi karakteristik materi ajar, karakteristik kendala/ hambatan, dan karakteristik peserta didik. Metode pembelajaran di dalamnya meliputi strategi pengorganisasian materi, strategi penyampaian materi, dan strategi pengelolaan. Jika dua variabel dan berbagai sub variabel di dalamnya diperhatikan maka hasil pembelajaran (yang menekankan proses, misalnya bagaimana peserta didik menemukan dan mengatasi masalah atau menekankan hasil tanpa memperhatikan proses) dapat dicapai secara efektif dan efisien, sehingga dapat mencapai hasil sesuai yang di utaran oleh Undang-Undang dasar

1945 dan Pancasila, terwujudnya masyarakat yang makmur dan berpendidikan.

## **2. Teori Pembelajaran Gagne**

Menurut Gagne dalam Pribadi (2009: 46) mendefinisikan istilah pembelajaran sebagai serangkaian aktifitas yang sengaja diciptakan dengan maksud dan tujuan untuk mempermudah proses belajar. Proses belajar sebaiknya diorganisasikan dalam urutan peristiwa belajar. Urutan peristiwa belajar merupakan strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Peristiwa belajar menurut teori belajar Gagne disebut sebagai sembilan peristiwa pembelajaran, yaitu :

1. Menarik perhatian peserta didik
2. Memberi informasi kepada peserta didik tentang tujuan pembelajaran yang perlu dicapai
3. Menstimulus daya ingat tentang prasyarat untuk belajar,
4. Menyajikan bahan pelajaran
5. Memberikan bimbingan dan bantuan belajar
6. Memotivasi terjadinya kinerja atau prestasi
7. Menyediakan umpan balik untuk memperbaiki kinerja
8. Melakukan penilaian terhadap hasil belajar
9. Meningkatkan daya ingat peserta didik dan aplikasi pengetahuan yang dipelajari.

Gagne berpendapat bahwa belajar dipengaruhi oleh pertumbuhan dan lingkungan, namun yang paling besar pengaruhnya adalah lingkungan individu seseorang. Lingkungan individu seseorang meliputi lingkungan rumah, geografis, sekolah, dan berbagai lingkungan sosial. Berbagai lingkungan itulah yang akan menentukan apa yang akan dipelajari oleh seseorang dan selanjutnya akan menentukan akan menjadi apa dia nantinya. Bagi Gagne ada tiga elemen belajar, yaitu individu yang belajar, situasi stimulus, dan responden yang melaksanakan aksi sebagai akibat dari stimulasi.

### 3. Teori Pembelajaran Bruner

Menurut Bruner dalam Trianto (2009: 21) berpendapat bahwa teori pengajaran harus mencakup lima aspek utama yakni: Menurut Bruner dalam Trianto (2009: 21) berpendapat bahwa teori pengajaran harus mencakup lima aspek utama yakni:

- 1) Struktur pengetahuan untuk membentuk pengetahuan yang optimal tujuan terakhir dari pembelajaran berbagai mata pelajaran adalah pemahaman terhadap struktur pengetahuan. Mengerti struktur pengetahuan adalah memahami aspek-aspeknya dalam berbagai hal dengan penuh pengertian. Tugas guru adalah memberi peserta didik pengertian tentang struktur pengetahuan dengan berbagai cara sehingga mereka dapat membedakan informasi yang berarti dan yang tidak berarti.
- 2) Spesifikasi mengurutkan penyajian bahkan pelajaran untuk dipelajari peserta didik mengurutkan bahan pembelajaran agar dapat dipelajari peserta didik hendaknya mempertimbangkan kriteria sebagai berikut: kecepatan belajar, daya tahan untuk mengingat, transfer bahwa yang telah dipelajari kepada situasi baru, bentuk penyajian mengekspresikan bahan-bahan yang telah dipelajari, apa yang telah dipelajarinya mempunyai nilai ekonomis, apa yang telah dipelajari memiliki.
- 3) Peranan sukses dan gagal serta hakekat ganjaran dan hukuman. Ada dua alternatif yang mungkin dicapai peserta didik manakala dihadapkan dengan tugas-tugas belajar yakni sukses dan gagal. Sedangkan dua alternative yang digunakan untuk mendorong perbuatan belajar adalah ganjaran dan hukuman. Ganjaran penggunaannya dikaitkan dengan keberhasilan (sukses) hukuman dikaitkan dengan kegagalan.
- 4) Prosedur untuk merangsang berpikir peserta didik dalam lingkungan sekolah Pembelajaran hendaknya diarahkan kepada proses menarik kesimpulan dari data yang dapat dipercaya ke dalam suatu hipotesis kemudian menguji hipotesis dengan data lebih lanjut untuk kemudian menarik kesimpulan

kesimpulan sehingga peserta didik diajak dan diarahkan kepada pemecahan masalah.

Belajar tidak dapat didefinisikan dengan mudah karena belajar itu bersifat kompleks. Dalam pernyataan tersebut, dinyatakan bahwa hasil belajar akan mengakibatkan perubahan pada seseorang yang berupa perubahan kemampuan, perubahan sikap, perubahan minat atau nilai pada seseorang. Perubahan tersebut bersifat menetap meskipun hanya sementara. Bruner melihat bahwa ada semacam kebutuhan untuk mengubah praktik mengajar sebagai proses mendapatkan pengetahuan untuk membentuk pola-pola pemikiran manusia.

#### **4. Teori Belajar Thorndike**

Menurut Thorndike, belajar pada manusia dan hewan pada dasarnya berlangsung pada prinsip yang sama. Dasar terjadinya belajar adalah pembentukan asosiasi antara kesan yang ditangkap pancaindra dengan kecenderungan untuk bertindak atau hubungan antara stimulus dan respons (S-R). Oleh karena itulah teori ini juga dinamakan teori Stimulus-Respons. Hubungan stimulus dan respons dapat terjadi seperti ilustrasi dibawah ini:

“Ketika seseorang melihat setangkai bunga melati yang indah dan harum ditaman, dapat menjadi sebuah stimulus yang dapat mengakibatkan munculnya respons untuk memetikinya”.

Thorndike juga mengemukakan hukum-hukum belajar adalah sebagai berikut :

a) Hukum Kesiapan (Law of Readness)

Menurut hukum ini, hubungan antara stimulus dan respons akan mudah terbentuk manakala ada kesiapan dari diri individu. Implikasi dari hukum ini adalah keberhasilan belajar seseorang sangat tergantung dari ada tidaknya kesiapan.

b) Hukum Latihan (Law of Exercise)

Hukum ini menjelaskan kemungkinan kuat dan lemahnya hubungan stimulus dan respons. Hubungan atau koneksi antara kondisi (perangsang)

dengan tindakan akan menjadi lebih kuat karena adanya latihan (law of use); dan koneksi-koneksi itu akan menjadi lemah karena latihan tidak dilanjutkan atau dihentikan (Law of Disuse). Hukum ini menunjukkan bahwa hubungan stimulus dan respons akan semakin kuat manakala terus-menerus dilatih atau diulang; sebaliknya hubungan stimulus respons akan semakin lemah manakala tidak pernah diulang, maka akan semakin dikuasailah pelajaran itu.

c) Hukum Akibat (Law of effect)

Hukum ini menunjukkan pada kuata atau lemahnya hubungan antara stimulus dan respons tergantung pada akibat yang ditimbulkannya. Apabila respons yang diberikan seseorang mendatangkan kesenangan, maka respons tersebut akan dipertahankan atau diulang; sebaliknya, apabila respons yang diberikan mendatangkan atau diikuti oleh akibat tidak yang tidak menyenangkan, maka respons tersebut akan dihentikan dan tidak akan diulangi lagi.

## **2.2 Desain Pembelajaran**

Menurut Degeng dan Yanur (2013: 34), desain pembelajaran adalah upaya untuk membelajarkan peserta didik, secara implisit dalam pembelajaran, terdapat kegiatan memilih, menetapkan, mengembangkan metode untuk mencapai hasil pengajaran yang diinginkan, serta didasarkan pada kondisi pembelajaran yang ada, kegiatan ini merupakan inti dari perencanaan pembelajaran. Sedangkan menurut Sagala (2011: 136) desain pembelajaran adalah pengembangan pengajaran secara sistematis yang digunakan secara khusus teori-teori pembelajaran untuk menjamin kualitas pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas penulis dapat menyimpulkan bahwa desain pembelajaran merupakan suatu pengembangan pengajaran yang sistematis yang di dasarkan pada teori pembelajaran, sistematika analisis, penelitian dalam bidang pendidikan, dan metode-metode untuk mencapai hasil pengajaran.

### **2.2.1 Model desain ASSURE**

Model desain ASSURE merupakan suatu model yang merupakan sebuah formulasi untuk kegiatan pembelajaran atau disebut juga model berorientasi kelas. Sedangkan menurut Smaldino dkk (2012: 109) desain ASSURE menggunakan proses tahap demi tahap untuk membuat mata pelajaran secara efektif dalam penggunaan teknologi dan media untuk meningkatkan belajar peserta didik.

Desain ASSURE menggunakan pendekatan standar yang berbasis penelitian bagi perancang mata pelajaran yang sesuai dengan rencana sekolah. Berdasarkan pengertian tersebut dapat menyimpulkan bahwa Model desain ASSURE merupakan model pembelajaran yang berorientasi kelas dengan pembelajaran yang bertahap untuk membuat pembelajaran secara efektif dalam penggunaan teknologi dan media pembelajaran.

### **2.2.2 Kerangka Dasar Desain ASSURE**

Langkah-langkah penting Perencanaan pembelajaran yang perlu dilakukan dalam mendesain sistem pembelajaran dengan model ASSURE seperti yang dikemukakan oleh Smaldino (dkk 2012: 111) sebagai berikut ini:

1. *Analyze Learner* (Analisis Karakter Peserta Didik) Tahap pertama ini adalah menganalisis peserta didik yaitu karakteristik umum, spesifikasi kemampuan awal, dan gaya belajar.
2. *State Objectives* (Menetapkan Tujuan Pembelajaran) Tahap kedua adalah perumusan tujuan pembelajaran atau kompetensi dapat dilakukan dengan menggunakan rumusan ABCD. Proses dimulai dengan menuliskan peserta didik (Audience) perilaku belajar (Behavior) yang harus ditampilkan dan kondisi (Condition) di mana perilaku tersebut akan diamati. Atau pengalaman
3. *Select Instructional Methods, Media, and Materials* (Memilihan, Metode, Media, dan Bahan) Tahap ketiga dalam merencanakan pembelajaran yang efektif adalah pemilihan strategi, teknologi, media dan materi yang sesuai.
4. *Utilize Methods, Media and Materials* (Penggunaan Metode, Media dan Bahan) Tahap keempat adalah menyiapkan bahan ajar adalah yang

pertama kali disiapkan. Bahan ajar mengikuti materi yang tertulis dalam tujuan pembelajaran. Pemanfaatan media dan bahan ajar pada model ASSURE ini ditujukan kepada peserta didik yaitu dengan mengajukan rumus 5 P untuk pemanfaatan media dan material pembelajaran ini, yaitu:

a) *Preview the materials* (Kaji bahan ajar)

Pendidik harus melihat dulu materi sebelum menyampaikannya dalam kelas dan selama proses pembelajaran pendidik harus menentukan materi yang tepat untuk audiens dan memperhatikan tujuannya.

b) *Prepare the materials* (Siapkan bahan ajar)

Pendidik harus mengumpulkan semua materi dan media yang dibutuhkan pendidik dan peserta didik.

c) *Prepare Environment* (Siapkan lingkungan)

Pendidik harus mengatur fasilitas yang digunakan peserta didik dengan tepat dari materi dan media sesuai dengan lingkungan sekitar.

d) *Prepare the Learners* (Siapkan peserta didik)

Pendidik memberitahu ke peserta didik tentang tujuan pembelajaran. Pendidik menjelaskan bagaimana cara agar peserta didik dapat memperoleh informasi dan cara mengevaluasi materinya.

e) *Provide the Learning Experience* (Tentukan pengalaman belajar)

Mengajar dan belajar haruslah menjadi pengalaman. Sebagai guru kita juga dapat memberikan pengalaman belajar seperti hal presentasi di depan kelas dengan projector, demonstrasi, latihan, atau tutorial materi.

5. *Require Learner Participation* (Partisipasi Pelajar di dalam kelas) Tahap kelima adalah mengharuskan partisipasi peserta didik. Belajar tidak cukup hanya mengetahui, tetapi harus bisa merasakan dan melaksanakan serta mengevaluasi hal-hal yang dipelajari sebagai hasil belajar.

6. *Evaluate and Revise* (Evaluasi dan Revisi) Tahap keenam adalah evaluasi berguna untuk melakukan penilaian apakah seluruh proses pembelajaran sudah berjalan dengan baik, atau ada proses pembelajaran yang perlu ditingkatkan. Tahap evaluasi dalam model ini dilakukan untuk menilai efektifitas pembelajaran dan juga hasil belajar peserta didik. Setelah hasil evaluasi didapat, dan ternyata hasil yang kurang memuaskan, maka revisi perlu. Kegiatan evaluasi sebagai kegiatan akhir, akan diketahui mana komponen pembelajaran yang belum optimal, maka dijadikan prioritas untuk diperbaiki dan direvisi.

### 2.3 Penelitian Pengembangan

Pengembangan produk *Virtual Reality* merupakan serangkaian proses yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk pembelajaran. Oleh karena itu, jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Seals dan Richey (2014:129) mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektifitas.

Hasyim (2016: 41) mengatakan bahwa, sesuai dengan namanya, *Research & Development* dipahami sebagai kegiatan penelitian yang dimulai dengan *research* dan diteruskan dengan *development*. Kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan penggunaan (*needs assessment*), sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran, hal tersebut sesuai dengan pendapat Borg and Gall dalam Hasyim (2016: 42) yaitu mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai berikut:

*Educational Research and development (R & D) is a process used to develop and validate educational products. The steps of this process are usually referred to as the R & D cycle, which consists of studying research findings pertinent to the product to be developed, developing the products based on these findings, field testing it in the setting where it will be used eventually, and revising it to correct the deficiencies found in the field-testing stage. In more rigorous programs of R&D, this cycle is repeated until the field-test data indicate that the product meets its behaviorally defined objectives.*

Penelitian pendidikan dan pengembangan (R&D) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Langkah-langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R&D, yang terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan ini, bidang pengujian dalam pengaturan dimana ia akan digunakan akhirnya, dan merevisinya untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap mengajukan pengujian. Dalam program yang lebih ketat dari R&D, siklus ini diulang sampai bidang data uji menunjukkan bahwa produk tersebut memenuhi tujuan perilaku yang didefinisikan.

Sedangkan menurut Ali (2014: 103) di bidang pendidikan, R&D pada umumnya dilakukan dalam bidang teknologi pembelajaran seperti dalam pengembangan perangkat pembelajarn, baik itu perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat Lunak (*soft ware*) yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran. Richey dan Nelson (2006: 35) membedakan penelitian pengembangan atas dua tipe sebagai berikut:

- 1) *Tipe pertama* difokuskan pada pendesaianan dan evaluasi atas produk atau program tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan Gambaran tentang proses pengembangan serta mempelajari kondisi yang mendukung bagi implementasi program tersebut.
- 2) *Tipe kedua* dipusatkan pada pengkajian terhadap program pengembangan yang dilakukan sebelumnya. Tujuan tipe kedua ini adalah untuk memperoleh Gambaran tentang prosedur pendesainan dan evaluasi yang efektif.

Ali (2014: 108) berpendapat bahwa pelaksanaan R&D, melibatkan sejumlah metode riset, seperti riset evaluasi termasuk evaluasi untuk kepentingan assement kebutuhan, studi survei, studi eksperimental, dan riset kualitatif, berbagai riset tersebut dilakukan dalam rangkaian kesatuan siklus yang sangat menentukan keberhasilannya.

Menurut Wayan (2009: 50) ada 4 karateristik penelitian dan pengembangan antara lain dijelaskan sebagai berikut: masalah yang ingin dipecahkan adalah masalah nyata, pengembangan model, proses pengembangan produk, dan Proses pengembangan model pendekatan perlu didokumentasikan secara rapi dan

dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas.

Penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut Sugiyono (2007: 407). Menurut Akker dan Nieveen dalam Fauzan (2002: 62), rancangan penelitian pengembangan ini terdiri tiga tahap yaitu: (1) Analisis Muka-Belakang (*Front-end Analysis*), tahap analisis muka-belakang dilakukan untuk mendapatkan Gambaran kondisi di lapangan, (2) Tahap Prototipe (*Prototype*), (3) Tahap Penilaian (*Assessment*), ada tahap penilaian, kegiatan dilakukan untuk mengevaluasi apakah prototipe dapat digunakan sesuai dengan harapan.

#### **2.4 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 vol.4).

*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 vol.2).

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 vol.16).

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*.
- d. *Sensory feedback*, berfungsi untuk menyampaikan informasi dari *virtual world* ke indra penggunanya. Elemen ini mencakup visual (penglihatan), audio (pendengaran), dan sentuhan.
- e. *Interactivity* yang bertugas untuk merespon aksi dari pengguna, sehingga pengguna mampu berinteraksi langsung dalam medan fiktif atau *virtual world*. Unsur interaksi sangat penting untuk pengalaman realitas *virtual* untuk menyediakan pengguna dengan kenyamanan yang cukup untuk secara alami terlibat dengan lingkungan *virtual*. Jika lingkungan *virtual* merespons tindakan pengguna dengan cara alami, kegembiraan akan tetap ada. Jika lingkungan

virtual tidak dapat merespon cukup cepat, otak manusia akan segera menyadari dan rasa immersi akan berkurang.

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

- a. Tampilan Gambar/grafis/visualisasi 3D tampak nyata dan sesuai dengan perspektif dari penggunaannya.
- b. 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 (Tiara Nawastu, 2018 vol.5)

Pada umumnya *drag and drop* digunakan pada lingkungan berbasis dekstop. Namun, penggunaan konsep ini ke sistem *virtual reality* belum terwujud. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Frank Steinicke membuktikan bahwa cara *drag and drop* dapat di terapkan pada *virtual reality* (frank steinicke, 2006. 10.1109/VR.2006.65).

Keterlibatan banyak indra dalam VR akan berbanding lurus dengan tingkat sensasi nyata dari dunia *virtual* yang muncul. Perangkat VR lebih detailnya terdiri dari :

1. Perangkat keras

Perangkat keras akan menghasilkan rangsangan yang mengalahkan indra pengguna berdasarkan gerakan manusia. Dioperasikan dengan sensor untuk gerakan pengguna seperti penekanan tombol, gerakan pengontrol, gerakan mata dan bagian tubuh lainnya. Perangkat keras meliputi personal komputer, consol atau *smartphone*. Komputer digunakan untuk memproses input dan output secara berurutan. Perangkat input memberi pengguna rasa imersi dan menentukan cara pengguna berkomunikasi dengan komputer. Hal ini membantu pengguna untuk bernavigasi dan berinteraksi dalam lingkungan VR, untuk membuat intuitif dan sealami mungkin. Perangkat input yang sering digunakan adalah *joystick*, tongkat pengontrol, sarung tangan data dan tombol kontrol *On-device*. Sedangkan perangkat pengeluaran digunakan untuk menyajikan konten atau lingkungan VR kepada pengguna dan itu adalah

perangkat terbaik untuk menghasilkan perasaan yang imersif termasuk tampilan audio.

2. Perangkat lunak berfungsi untuk menganalisis data yang masuk dan menghasilkan umpan balik yang tepat. Perangkat lunak harus mampu mengolah dengan tepat waktu dan respon sistem dikirim ke tampilan *output* harus cepat dan tepat. Pengembang dapat mulai dengan perangkat pengembangan perangkat lunak dasar (SDK).

3. Persepsi manusia

Indra manusia menggunakan stimulus, reseptor dan organ indra yang berbeda. Karena realitas maya seharusnya menyimulasikan dunia nyata, penting untuk mengetahui cara “menipu indra pengguna” untuk mengetahui rangsangan apa yang paling penting dan apa kualitas yang diterima untuk penayangan subjektif tersebut. Visi manusia memberikan sebagian besar informasi yang diteruskan ke otak, diikuti oleh pendengaran, sentuhan dan indra lainnya. Sinkronisasi sistem semua rangsangan dengan tindakan pengguna juga bertanggung jawab untuk memfungsikan sistem VR dengan benar.

#### **2.4.1 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. Alat simulator sensorama dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alat simulator sensorama

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

Sutherland mencoba secara tidak langsung mendefinisikan solusi untuk VR. Idennya menargetkan untuk membuat sistem terdiri dari grafis interaktif dengan audio, aroma, dan gaya umpan-balik seperti konsep dunia buatan. Adapun *Ultimate Display* dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 *Ultimate Display*

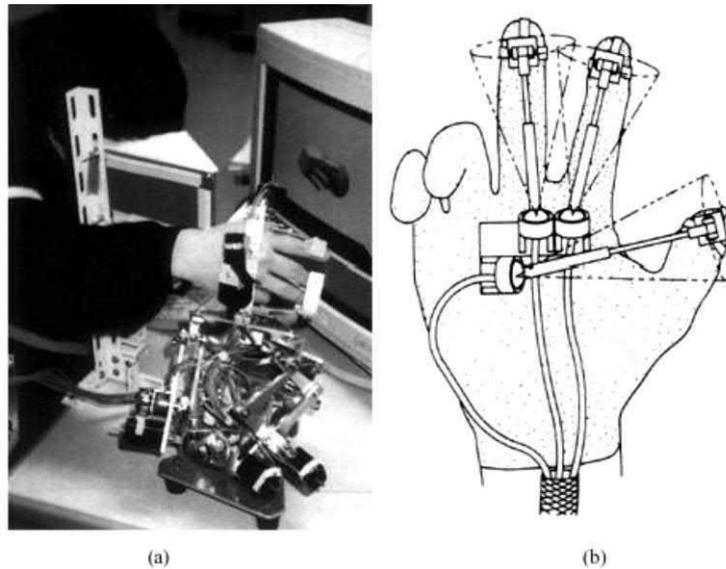
c. *The Sword of Damocles*

*The Sword of Damocles* dianggap *hardware* pertama VR. *Head Mounted Display* (HMD) pertama dibangun oleh Sutherland. Terdiri dari audio stereo

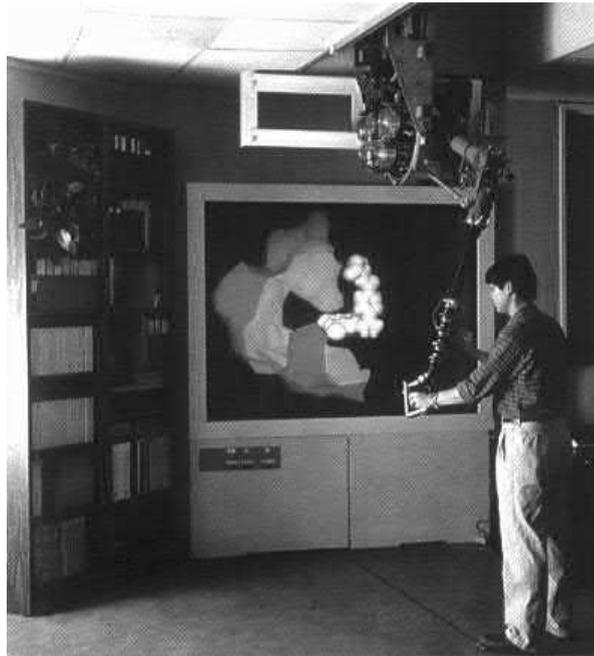
yang dibaharui selama posisi dan navigasi dari pengguna. Alat ini mengimplementasikan *ultimate display*.

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. Salah satu contoh dari GROPE dapat dilihat pada Gambar 2.3 serta 2.4.



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

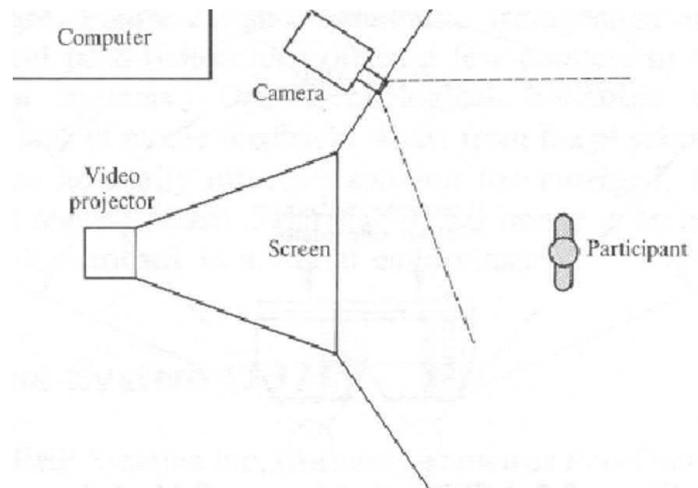


Gambar 2.4 Layar gaya umpan-balik GROPE

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 yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 VIDEOPLACE

f. *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 tertambatsaat 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 Ziess VR One. (Lasse Jensen , 2018 vol.23) yang dapat dilihat pada Gambar 2.6.



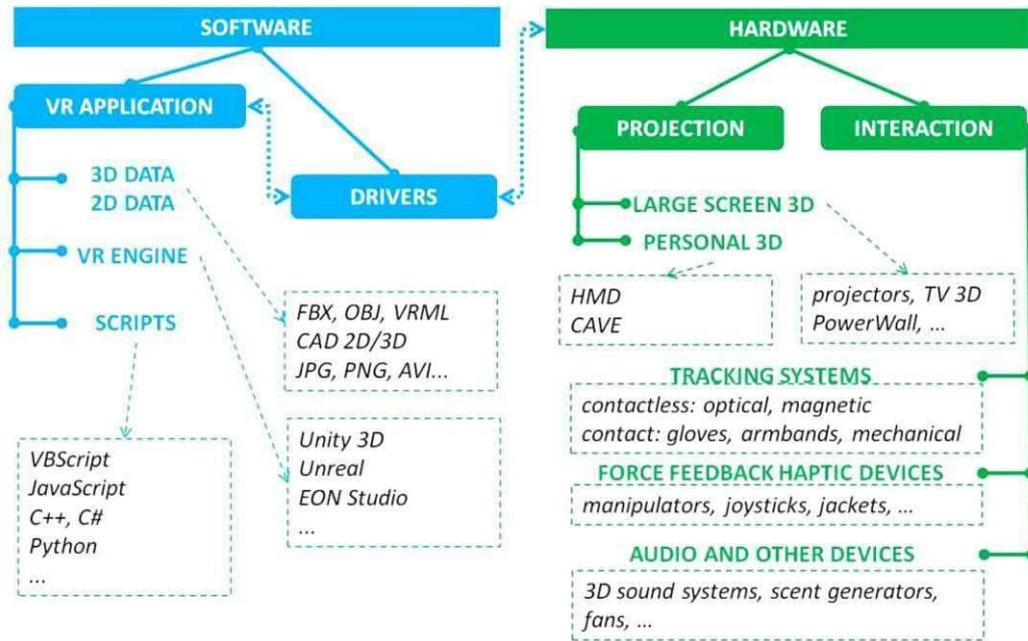
Gambar 2.6 Jenis-jenis perangkat HMD

#### 2.4.2 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, vol.13 2014). Adapun alur kerja sistem VR dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Alur kerja sistem VR



Gambar 2.8 komponen sistem VR

Dalam Gambar 2.8 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, vol.13 2014)

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, vol. 13 2014)

c. Perangkat *Output*

Perangkat *output* menyajikan umpan-balik dari *VR engine* agar kemudian disajikan pada pengguna melalui alat yang sesuai untuk merangsang indra. Terdapat klasifikasi alat output berdasarkan indra diantaranya, grafis (visual), audio (pendengaran), haptic (parabaan atau gaya), bau dan rasa. Tampilan visual menjadi yang populer dalam sistem VR. (Bahar, vol.13 2014)

### 2.4.3 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., vol.8 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., vol.8 2017)

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., vol.8 2017)

#### 2.4.4 Sistem *Stereo Vision*

Dalam sistem *stereo vision*, sebuah kamera biasanya dipindahkan dari yang lainnya secara horizontal. Prinsip dasarnya untuk mengekstrak jarak antara 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, vol.63 2008)

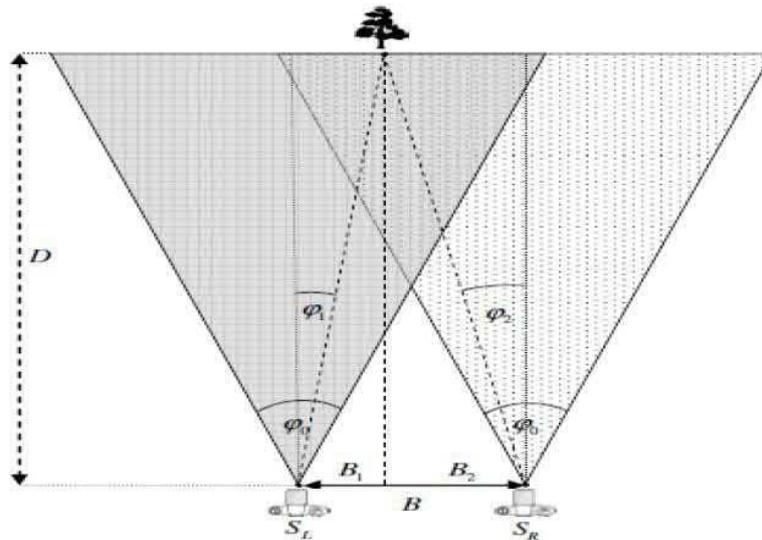
Berdasarkan metode yang diusulkan oleh Mrovlje, J. dan Vrancic, D. dalam (Muhimmah dkk., SNATI 2012). *Stereoscopy* adalah teknik yang digunakan untuk merekam dan mewakili stereoskopik Gambar. Metode stereoskopik memungkinkan untuk menghitung jarak antara kamera dan objek yang dipilih dalam Gambar. Rumusnya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

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

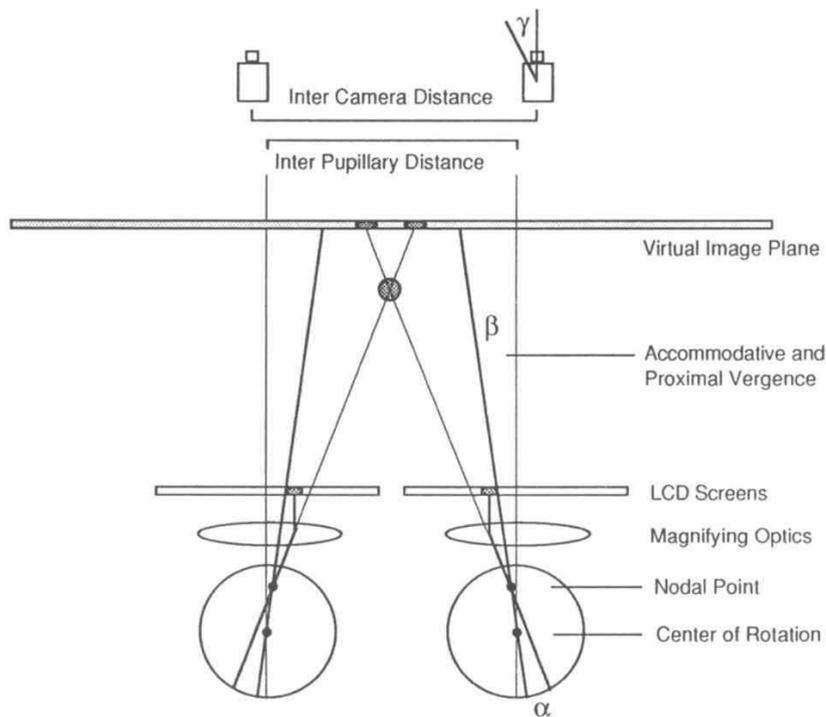
Penjelasan rumus diatas sebagai berikut:

- B : merupakan jarak antar kamera
- $X_0$  : merupakan jumlah piksel horizontal gambar
- $\varphi$  : 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 Gambar 2.9



Gambar 2.9 Pengambilan Gambar dengan metode *stereo vision*



Gambar 2.10 Skema HMD dari sistem lensa sederhana

Pada Gambar 2.10 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 ( $\alpha$ ) 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 screen separation* dan *viewer's inter pupillary distance* butuh penyesuaian untuk penglihatan yang nyaman. Sudut *accommodative vergence* ( $\beta$ ) akan dipusatkan oleh *focal depth* dari tampilan layar, hal tersebut akan bebas dan dapat menimbulkan konflik dengan perbedaan pergerakan *vergence*. Sudut dari kamera virtual ( $\gamma$ ) secara normal 0. (Wann et al., vol.35 1995)

#### **2.4.5 Sensor Accelerometer**

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.

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).

#### **2.4.6 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).

#### **2.4.7 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. Engine bukanlah executable program, artinya engine tidak bisa dijalankan sebagai program yang berdiri sendiri.

Diperlukan sebuah program utama sebagai entry point atau titik awal jalannya program. (wahyu,. Vol.7 2014).

## 2.5 Merakit Komputer

Perakitan Komputer: Merakit merupakan sebuah kegiatan menggabungkan, menghubungkan, merangkai beberapa komponen-komponen terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga dapat berfungsi seperti dengan yang diharapkan. Sementara komputer adalah mesin yang dapat mengolah data digital yang memiliki komponen-komponen tertentu seperti perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja mengikuti serangkaian perintah atau program (Sujatmiko, 2012:156).

## 2.6 Android

Android adalah suatu *Operating System* (OS) yang menjadikan perangkat smartphone berfungsi seperti komputer. Diperkenalkan oleh *Google* pada tahun 2007 sebagai sistem operasi *mobile* yang mutakhir. *Android* adalah *platform open source* yang mengubah ponsel anda menjadi *web browser* yang hebat, *console game* sekaligus menjadi asisten pribadi. Terdapat beberapa pengembangan aplikasi dalam Android yakni:

### 1. *Android Software Development Kit* (SDK)

Menurut (Safaat H 2011:5) *Android* adalah *software* untuk perangkat *mobile* yang terdiri dari sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci pengembangan aplikasi *android* menggunakan bahasa pemrograman *java*. Saat ini disediakan *Android SDK* (*Software Development Kit*) sebagai alat bantu dan API untuk mengembangkan aplikasi pada platform *Android* menggunakan bahasa pemrograman *Java*. Sebagai platform *Android* aplikasi – netral, *Android* memberi Anda kesempatan untuk membuat Aplikasi yang kita butuhkan yang bukan merupakan aplikasi bawaan *Handphone/Smartphone*.

### 2. *Eclipse*

Safaat (2012 : 6) juga memaparkan bahwa *Android Development Tools* (ADT) adalah *plug-in* yang didesain untuk IDE *Eclipse* yang memberi kita kemudahan dalam mengembangkan aplikasi *Android* dengan menggunakan IDE *Eclipse*. Dengan menggunakan ADT untuk *Eclipse*, ini akan memudahkan kita dalam

membuat aplikasi *project* Android, membuat GUI aplikasi, dan menambahkan komponen – komponen yang lainnya. Selain itu kita juga dapat melakukan *running* aplikasi menggunakan Android SDK melalui Eclipse. Dengan ADT kita juga dapat melakukan pembuatan *package* Android (.apk) yang digunakan untuk distribusi aplikasi Android yang kita rancang.

### 3. *JDK (Java Development Kit)*

Menurut DeCoster (2012:10), Java adalah sebuah teknologi yang diperkenalkan oleh Sun Microsystems pada pertengahan tahun 1990. Menurut definisi Sun, Java adalah nama untuk sekumpulan teknologi untuk membuat dan menjalankan perangkat lunak pada computer *standalone* ataupun pada lingkungan jaringan. Untuk membuat program Java dibutuhkan kompiler dan interpreter untuk program Java berbentuk Java Development Kit (JDK) yang diproduksi oleh Sun Microsystems. Sebelum memulai instalasi Android SDK, terlebih dahulu kita harus melakukan instalasi JDK di komputer. JDK yang kami gunakan untuk dapat mengompilasi aplikasi android yang kami rancang ini adalah *Java SE Development Kit 7* Dari beberapa pendapat ahli di atas peneliti mengembangkan produk pembelajaran berbasis android dengan menggabungkan teknologi SDK dan JDK.

## **2.7 Pengertian Keterampilan**

Menurut Bambang Wahyudi keterampilan adalah kecakapan atau keahlian untuk melakukan suatu pekerjaan yang hanya diperoleh dalam praktik. Keterampilan sendiri dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu :

- a) Keterampilan mental seperti analisa, membuat keputusan, menghitung dan menghafal
- b) Keterampilan fisik seperti keterampilan yang berhubungan dengan anggota tubuh dan pekerjaan.
- c) Keterampilan sosial seperti dapat mempengaruhi orang lain, berpidato, menawarkan barang dan lain-lain.

Menurut Soemarjadi keterampilan merupakan perilaku yang diperoleh melalui tahap-tahap belajar, keterampilan berasal dari gerakan-gerakan yang kasar atau tidak terkoordinasi melalui pelatihan bertahap gerakan tidak teratur itu berangsur-

angsur berubah menjadi gerakan-gerakan yang halus, melalui proses koordinasi *diskriminasi* (perbedaan) dan *integrasi* (perpaduan) sehingga diperoleh suatu keterampilan yang diperlukan untuk tujuan tertentu.

Keterampilan menurut Davis Gordon adalah kemampuan untuk mengoperasikan pekerjaan secara mudah dan cermat. Menurut Nadler keterampilan adalah kegiatan yang memerlukan praktik atau dapat diartikan sebagai implikasi dari aktivitas.

## **2.8 Penelitian yang Relevan**

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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 lainnya 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 penyebaran penggunaannya dari masing-masing bidang pendidikan seperti, kedokteran, keperawatan, matematika, ilmu sosial, ilmu komputer, dan lain-lain.

5. 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.

6. 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*.

7. 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.

8. Mohammad Mahmudul Alam, S.M. Mahbubur Rahman. *Affine transformation of virtual 3D object using 2D localization of fingertips (Virtual Reality & Intelligent Hardware Vol.2 issue 6, 534-555, 2020)*. menyajikan pendekatan jaringan saraf konvolusi dua tahap, satu untuk deteksi tangan dan satu lagi untuk ujung jari. Salah satu tujuan lingkungan VR adalah untuk mengubah objek 3D virtual dengan parameter affine dengan menggunakan gerakan ibu jari dan jari telunjuk.

Hasil yang didapat Untuk mengevaluasi kinerja sistem yang diusulkan, satu basis data ujung jari egosentris yang sudah ada, dan basis data ujung jari egosentris lainnya yang dikembangkan digunakan sehingga pembelajaran melibatkan variasi besar yang umum dalam kehidupan nyata. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem deteksi ujung jari yang diusulkan mengungguli sistem yang ada dalam hal ketepatan deteksi.

Di dapatkan kesimpulan Performa interaksi sistem yang diusulkan di lingkungan VR lebih tinggi daripada sistem yang ada dalam hal kesalahan estimasi dan korelasi antara kebenaran dasar dan parameter affine yang diestimasi.

9. Mohammad M. Saab, dkk. *Incorporating virtual reality in nurse education: A qualitative study of nursing students' perspectives (Nurse Education Today Vol.105, 2021)*. Siswa (n = 26) berpartisipasi dalam wawancara individu semi-terstruktur tatap muka dan kelompok fokus pada bulan Januari dan Februari 2020. Data dianalisis menggunakan analisis tematik induktif.

Tiga tema dibangun dari wawancara: sifat realitas virtual yang menawan, inovatif, dan memberdayakan; transfer kontekstual; serta tantangan dan ancaman terhadap aktualisasi. Peserta percaya bahwa realitas virtual memberikan cara belajar yang baru, menyenangkan, mudah diingat, inklusif, dan menarik. Banyak yang percaya bahwa realitas virtual akan melengkapi pendekatan pengajaran dan pembelajaran saat ini, membantu membangun kepercayaan diri peserta didik, dan memberikan ruang yang aman bagi

mahasiswa keperawatan untuk trial, error, dan pemecahan masalah. Penggunaan realitas virtual direkomendasikan untuk melatih berbagai keterampilan keperawatan dan belajar tentang anatomi manusia, fisiologi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan klinis.

Temuan menunjukkan bahwa teknologi realitas virtual memiliki potensi untuk memfasilitasi pembelajaran, melengkapi pendekatan pendidikan saat ini, dan memberikan pendidik perawat dengan cara penyampaian konten yang baru dan menarik.

10. Jian Zhou,. *Virtual reality sports auxiliary training system based on embedded system and computer technology. (Microprocessors and Microsystems Vol.82 2021)*. Dalam konteks ini, kita dapat menerapkan teknologi virtual reality untuk pelatihan olahraga, yang dapat memperoleh efek pelatihan yang lebih efektif. Pada bagian pertama dari makalah ini, kita berbicara tentang penelitian panorama realitas virtual, bagian kedua tentang penelitian video realitas virtual, bagian ketiga tentang penerapan realitas virtual dalam pengajaran pendidikan jasmani, dan bagian keempat adalah proses kesimpulan dan penyelidikan. Dalam penelitian ini, VR, sebagai teknologi baru, menemukan bahwa Anda memiliki prospek berbagai aplikasi. Selama telah digunakan dalam ilmiah dan rasional, Anda dapat VR adalah untuk mempromosikan tingkat peningkatan dan olahraga yang sangat olahraga. Pengguna dapat meningkatkan minat pengguna; dapat direndam dalam berbagai lokasi virtual yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, di perangkat VR, yang memungkinkan pengguna untuk meningkatkan pengalaman perangkat VR, Anda dapat berinteraksi dengan baik dalam adegan virtual.

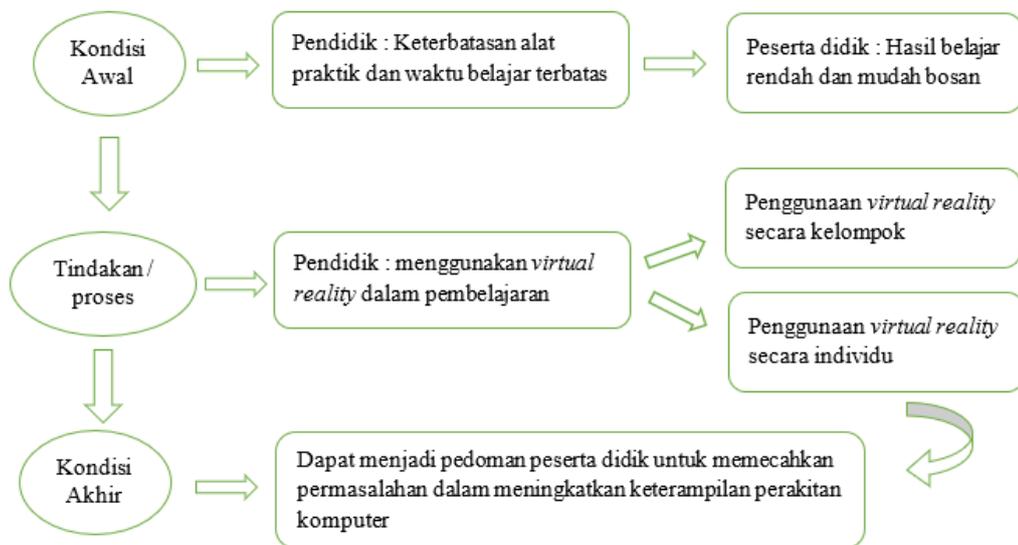
Adapun persamaan dari penelitian yang sudah dilakukan adalah penerapan teknologi dalam proses pembelajaran. Sedangkan perbedaan penelitian ini dari penelitian yang sudah dilakukan adalah penggunaan teori belajar dalam pendekatan penggunaan media yang di buat. Objek penelitian merupakan peserta didik jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Penggunaan teknologi VR pada penelitian ini merupakan sarana bagi peserta didik untuk melatih meningkatkan keterampilan merakit komputer sebelum melakukan praktik langsung.

## 2.9 Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran memiliki dua unsur yang amat penting yaitu metode dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan. Pemilihan salah satu metode tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan peserta didik kuasai setelah pembelajaran berlangsung, dan konteks pembelajaran termasuk karakteristik peserta didik. Meskipun demikian, dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh tenaga pendidik.

Penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan stimulus kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu. Selain membangkitkan motivasi dan minat peserta didik, media pembelajaran juga dapat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi.

Fenomena yang ditemukan menunjukkan media pembelajaran berbasis *virtual reality* masih jarang, pendidik terpaku pada pembelajaran atau praktik langsung dan video pembelajaran. Media pembelajaran berbasis *virtual reality* mudah digunakan, mendapatkan pengalaman langsung serta memuat navigasi-navigasi sederhana yang memudahkan pengguna. Selain itu, media yang dikembangkan harus menarik agar merangsang pengguna tertarik menjelajah seluruh program, sehingga materi pembelajaran yang terkandung di dalamnya dapat terserap dengan baik. Materi pembelajaran yang terkandung di dalamnya harus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, sesuai dengan kurikulum dan mengandung banyak manfaat. Adapun bagan kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Bagan kerangka berpikir

## 2.10 Hipotesis

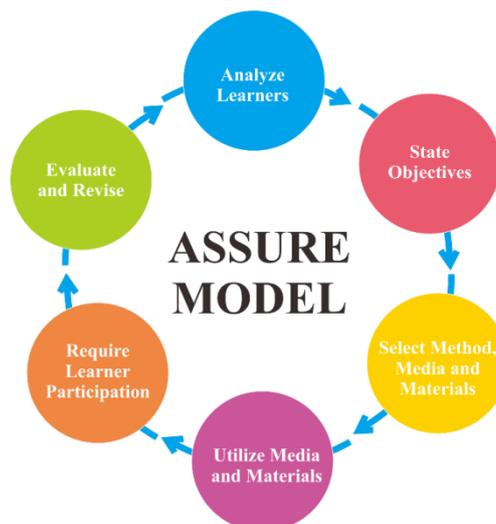
Hipotesis merupakan dugaan sementara terhadap rumusan masalah dalam suatu penelitian. Hipotesis pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

“Pengembangan *virtual reality* efektif dapat meningkatkan keterampilan perakitan komputer kelas X SMK Ma’arif 1 Metro pada materi perakitan komputer”.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian *Research and Development* (R&D) merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dan yang dapat dipertanggung jawabkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan *Virtual Reality* untuk meningkatkan keterampilan perakitan komputer untuk kelas X yang dilihat dari aspek validitas, kepraktisan dan keefektifan dengan model pengembangan ASSURE (*Analyze Learners; State Objectives, Select Methods, Media and Materials; Utilize Media and Materials; Require Learner Participation, dan Evaluate and Revise*). Secara garis besar, siklus prosedur penelitian dan pengembangan menggunakan model ASSURE dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Siklus Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pengembangan *virtual reality* dengan menggunakan model ASSURE adalah sebagai berikut :

1. ***Analyze Learner ( Analisis Pelajar )***

Tahap analisis pelajar yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi langsung pada pendidik di sekolah tempat pengambilan data dan melakukan wawancara terhadap kepala program studi di SMK pada Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Wawancara dilakukan dengan menanyakan tentang model praktik perakitan komputer yang digunakan dan materi pembelajaran yang digunakan pada kompetensi keahlian tersebut.

Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui materi tentang pembelajaran perakitan komputer yang dilakukan pada sekolah tersebut dan media yang digunakan. Observasi dilakukan untuk mengetahui materi praktik perakitan komputer untuk di susun dalam bentuk *virtual*. Melalui proses analisis peserta didik diharapkan dapat menjadikan materi *virtual reality* perakitan komputer menjadi layak dan dapat digunakan dengan baik di sekolah.

2. ***State Objectives ( Menyatakan Tujuan )***

Pada tahap menyatakan tujuan ditentukan berdasarkan hasil observasi dan tujuan penelitian. Tujuan disini menjurus pada materi yang akan disampaikan untuk digunakan pada *virtual reality* perakitan komputer. Tujuan tersebut berdasarkan KD kompetensi perakitan komputer, yaitu menginstalasi komputer, mendiagnosis komputer dan peripheral, melakukan perbaikan dan setting ulang komputer, melakukan perbaikan peripheral, melakukan perawatan komputer dan melakukan perawatan peripheral. Selain hal tersebut, tujuan dari materi yang diberikan adalah untuk meningkatkan kompetensi peserta didik pada bidang perakitan komputer.

3. ***Select Methods, Media and Material ( Pilih Metode, Media dan Bahan )***

Pada tahap ini metode pengambilan materi untuk *virtual reality* perakitan komputer didapatkan dari buku elektronik SMK pembelajaran perakitan komputer. Buku tersebut membahas tentang dasar perakitan komputer berupa contoh gambar dan cara perakitan komputer. Materi yang di dapat dari buku

selanjutnya diringkas dan dimasukkan pada *virtual reality* perakitan komputer. Selain materi pada *virtual reality* perakitan komputer juga dibuatkan *virtual reality* perakitan komputer yang dapat digunakan langsung. Tahap terakhir berupa penentuan soal yang akan digunakan pada *virtual reality* perakitan komputer untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik.

4. ***Utilize Media and Materials ( Gunakan Media dan Bahan )***

Pada tahap ini dilakukan penggabungan dari materi yang didapat berdasarkan buku elektronik SMK pembelajaran perakitan komputer. Materi yang dimasukkan pada *virtual reality* perakitan komputer berupa materi ringkasan dari buku tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan SMK. Materi dan media tersebut nantinya di validasi oleh ahli untuk mengetahui bagaimana penggunaan materi pada *virtual reality* perakitan komputer tersebut. Materi pada *virtual reality* perakitan komputer disesuaikan dengan komponen yang ada sehingga dapat mempermudah untuk mengetahui materi yang telah di buat.

5. ***Require Learner Participation***

Tahap melibatkan peserta didik merupakan tahap hasil materi pada *virtual reality* perakitan komputer yang diujikan pada pendidik. Tahap setelah diujikan kepada pendidik adalah dengan diserahkan kepada peserta didik sebagai penunjang pembelajaran pada kompetensi perakitan komputer untuk menunjukkan unjuk kerja dari pada *virtual reality* perakitan komputer. Peserta didik diminta mengerjakan soal dan mempraktikkan cara merakit komputer untuk mengetahui dampak pada *virtual reality* perakitan komputer terhadap peserta didik.

6. ***Evaluate and Revise ( Evaluasi dan Revisi )***

Tahap evaluasi dan revisi merupakan tahap akhir dari pengembangan materi yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap hasil kerja materi pada *virtual reality* perakitan komputer. Berdasarkan hasil nilai yang didapat akan diketahui bagaimana unjuk kerja, kelayakan, dan dampak dari pada *virtual reality* perakitan komputer. Hasil evaluasi yang didapatkan digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan media pada *virtual reality* perakitan

komputer selanjutnya sehingga penggunaan pada *virtual reality* perakitan komputer dapat berkembang dengan baik.

### 3.2 Tempat dan waktu penelitian

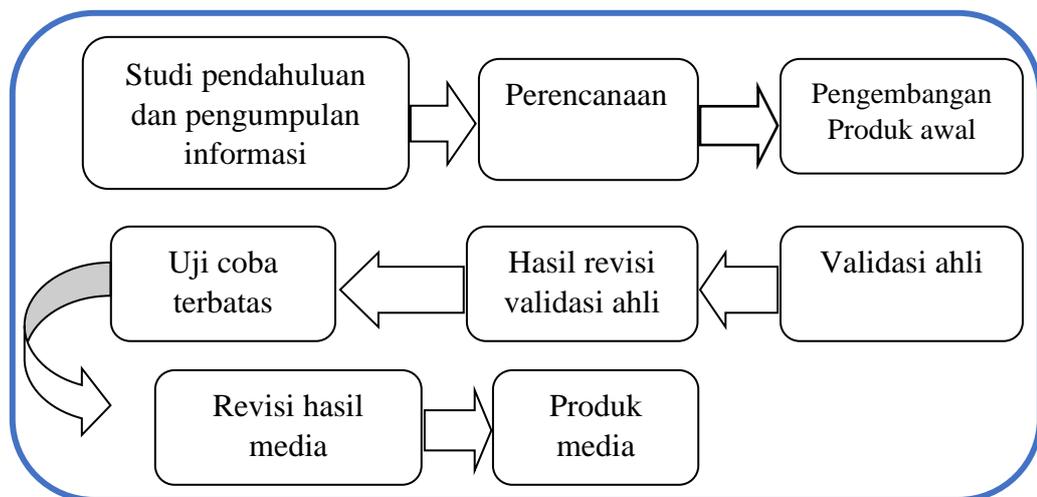
Penelitian Pengembangan ini dilakukan di SMK Ma'arif 1 Metro pada Kelas X. Pelaksanaan uji coba penelitian pengembangan dilakukan pada Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2021/2022.

### 3.3 Langkah – langkah pengembangan dan uji coba produk

Secara garis besar penelitian dan pengembangan terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Studi pendahuluan atau analisis kebutuhan meliputi studi pustaka, studi kurikulum, dan studi lapangan.
2. Perencanaan dan pengembangan draft/produk meliputi perencanaan desain modul, pembuatan desain modul, validasi produk oleh ahli, revisi produk hasil validasi dan uji coba produk terbatas.
3. Evaluasi produk meliputi uji coba lapangan dan revisi produk.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ini mengacu pada *Research and Development (R&D)* dengan uraian penjelasan yang dimodifikasi dan diselaraskan dengan tujuan dan kondisi penelitian yang sebenarnya. Langkah-langkah pengembangan *virtual reality* dalam penelitian ini diGambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Bagan Langkah – langkah proses pengembangan

Bagan ini merupakan langkah pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini. Pada penelitian ini, hasil pengembangan produk tidak diujikan dikelas melainkan hanya diberikan kepada para ahli dan dilakukan revisi jika diperlukan. Selain itu, peneliti juga memberikan kepada 3 pendidik dan 15 peserta didik untuk ditanggapi dengan indikator sebagai berikut; tampilan, materi dan kemudahan penggunaan media yang dikembangkan.

### 3.3.1 Penelitian pendahuluan

Tahap pertama dari penelitian ini adalah studi pendahuluan. Studi pendahuluan adalah tahap awal persiapan untuk penelitian pengembangan. Tujuan dari pendahuluan adalah mengumpulkan data sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar untuk produk yang dikembangkan. Studi pendahuluan terdiri dari :

#### a. Studi kepustakaan dan kurikulum

Studi kepustakaan dan kurikulum ini dilakukan bertujuan untuk menemukan konsep konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk yang akan dikembangkan. Dalam tahap ini, dilakukan analisis pada materi perakitan komputer dengan mengkaji Silabus, berdasarkan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD). Pada semester ganjil Kelas X SMK Standar Kompetensi yang dipelajari yaitu,

Tabel 3.1 SK KD Perakitan Komputer

| Standar Kompetensi | Kompetensi Dasar  |
|--------------------|---|
| Perakitan Komputer | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menginstalasi PC</li> <li>2. Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral</li> <li>3. Melakukan perbaikan dan setting ulang PC</li> <li>4. Melakukan perbaikan peripheral</li> <li>5. Melakukan perawatan PC</li> <li>6. Melakukan perawatan peripheral</li> </ol> |

Analisis yang telah digunakan meliputi penilaian kelayakan aspek materi, kebahasaan, penyajian, efek media terhadap strategi pembelajaran.

#### **b. Studi lapangan**

Studi lapangan dilakukan di dua kelas yaitu di kelas X TKJ 1 dan X TKJ 2 SMK Ma'arif 1 Metro. dengan instrument yang digunakan adalah pertanyaan (kuisioner). Angket pertanyaan ditujukan dan diberikan kepada guru bidang pelajaran produktif dan 5 peserta didik sebagai perwakilan dari masing-masing kelas tersebut. Pengisian angket ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bahan ajar seperti apa yang digunakan yang mendukung dalam proses pembelajaran. Setelah itu, peneliti menganalisa penggunaan bahan ajar baik sarana dan prasarana untuk menganalisa kelebihan dan kekurangan bahan ajar perakitan komputer di SMK Ma'arif 1 Metro.

### **3.3.2 Tahap Pengembangan**

Setelah dilakukan studi pendahuluan dan memperoleh hasil analisis kebutuhan dari angket yang telah disebar, maka tahap selanjutnya yaitu perencanaan atau perancangan dan pengembangan produk. Hasil dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada studi pendahuluan diolah terlebih dahulu yang merupakan acuan dalam perencanaan dan mengembangkan *virtual reality* pada materi perakitan komputer. Untuk menghasilkan suatu media atau bahan ajar yang baik dalam arti sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan, maka pembuatan media harus dilakukan secara sistematis, melalui prosedur yang benar sesuai kaedah-kaedah yang baik. Widodo dan Jasmadi (dalam Asyar, 2011:159) menyebutkan beberapa kaedah-kaedah umum atau langkah-langkah kegiatan dalam proses penyusunan media pembelajaran sebagai berikut:

#### **a. Perencanaan pengembangan media**

Tahap perencanaan pengembangan disusun berdasarkan berdasarkan temuan dari tahap pengumpulan informasi meliputi tinjauan standar isi, kompetensi yang diharapkan dicapai peserta didik. Kompetensi didasarkan pada silabus atau rencana pembelajaran, adapun langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

- a) Menetapkan kompetensi yang telah dirumuskan pada rencana proses

pembelajaran (RPP) atau Silabus.

- b) Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit kompetensi atau bagian dari kompetensi utama.
- c) Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan.

#### **b. Pengembangan naskah / draft media**

Tahap ini sesungguhnya merupakan kegiatan pemilihan, penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran, yaitu mencakup judul media, judul bab, sub bab, materi pembelajaran yang mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap yang perlu dikuasai oleh pengguna. Draft disusun secara sistematis dalam satu kesatuan sehingga dihasilkan suatu *prototype* media yang siap diujikan.

Sebelum proses uji coba lapangan dilakukan, terlebih dahulu draft media diserahkan kepada team ahli untuk diminta saran dan komentarnya tentang penilaian kelayakan aspek materi, kebahasaan, penyajian, efek media terhadap strategi pembelajaran serta desain pada multimedia yang dikembangkan. Ini dilakukan untuk memastikan kesesuaian antara materi dengan tujuan, tata bahasa dan *performance* penyajiannya.

#### **c. Validasi ahli**

Validasi ahli dilakukan untuk memperoleh data kelayakan dan tanggapan media yang di kembangkan. Data diperoleh sebagai masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan produk yang di kembangkan. Validasi produk dapat dilakukan dengan menghadirkan tenaga ahli yang memiliki pengalaman untuk menilai yang telah dirancang (Sugiyono, 2016:302).

##### **1) Validasi ahli desain**

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan desain produk secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan secara rasional karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan (Sugiyono, 2013:414) Validitas desain ini dilakukan oleh seorang ahli media yang sudah berpengalaman. Penilaian, kritik, dan saran dari

validator akan digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan materi dalam multimedia yang di kembangkan. Penilaian melalui angket instrument uji kelayakan ahli materi. Kisi-kisi sendiri di dapat dengan memperhatikan materi dan level kognitif peserta didik, sehingga di dapatkan hasil yang sesuai.

Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen validasi desain

| No | Aspek yang di evaluasi | Indikator  | Jumlah butir | No.Soaal |
|----|------------------------|--|--------------|----------|
| 1. | Tujuan Pembelajaran    | Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran   | 1            | 1        |
| 2. | Kegiatan Pembelajaran  | Kesesuaian tujuan pembelajaran pada tahap kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti, dan penutup) | 3            | 2,3,4    |
| 3. | Metode pembelajaran    | Kesesuaian metode dengan tujuan pembelajaran   | 1            | 5        |
|    |                        | Kesesuaian metode pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti, dan penutup)     | 3            | 6,7,8    |
|    |                        | Kesesuaian metode dengan karakteristik peserta didik   | 1            | 9        |
|    |                        | Efektifitas metode pembelajaran pada kegiatan pembelajaran                                       | 1            | 10       |
| 4. | Media pembelajaran     | Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran  | 1            | 11       |
|    |                        | Kesesuaian media pembelajaran dengan pembelajaran  | 1            | 12       |
|    |                        | Kesesuaian media dengan metode pembelajaran  | 1            | 13       |
|    |                        | Kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik  | 1            | 14       |
| 5. | Waktu                  | Ketepatan alokasi waktu untuk setiap tahapan   | 2            | 15,16    |

|    |     |   |   |    |
|----|-----|---|---|----|
|    |     | kegiatan pembelajaran                       |   |    |
|    |     | Kesesuaian waktu dengan metode pembelajaran | 1 | 17 |
| 6. | Tes | Kesesuaian tes dengan tujuan pembelajaran   | 1 | 18 |

Tabel 3.2. di atas menjelaskan tentang Aspek yang diamati dan dikembangkan dalam bentuk instrument dengan kisi-kisi pada validasi desain dengan aspek yang di evaluasi yaitu: tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, waktu, dan tes. Apabila media telah memenuhi kriteria-kriteria yang sudah di tentukan maka media dapat diterapkan dan di kembangkan.

## 2) Validasi ahli materi

Ahli materi diartikan sebagai validator yang memiliki pengetahuan tentang materi yang berkaitan. Dalam hal ini, peneliti meminta pakar ahli materi teknik komputer & jaringan atau yang secara akademis telah memiliki gelar atau berpengalaman di bidang teknologi khususnya pada materi hari perakitan komputer. Penilaian, kritik, dan saran dari validator akan digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan materi dalam multimedia yang di kembangkan. Penilaian melalui angket instrument uji kelayakan ahli materi.

Tabel 3.3. Kisi-kisi instrumen ahli materi

| No | Aspek yang di evaluasi | Indikator  | Jumlah butir | No.Soa |
|----|------------------------|--|--------------|--------|
| 1. | Relevansi              | Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran           | 2            | 1,2    |
|    |                        | Kesesuaian materi dengan tahapan kegiatan pembelajaran | 3            | 3,4,5  |
|    |                        | Kesesuaian materi dengan metode pembelajaran           | 1            | 6      |
|    |                        | Kesesuaian materi dengan evaluasi pembelajaran         | 1            | 7      |

|    |             |   |   |    |
|----|-------------|---|---|----|
|    |             | Ketepatan alokasi waktu yang diberikan dengan bobot materi pembelajaran | 1 | 8  |
| 2. | Konsistensi | Konsistensi materi dengan pokok bahasan                                 | 1 | 9  |
|    |             | Konsistensi antara pokok bahasan dengan sub pokok bahasan               | 1 | 10 |
| 3. | Kecukupan   | Materi pembelajaran tersusun dengan sistematis                          | 1 | 11 |
|    |             | Kesesuaian materi pembelajaran dengan karakteristik peserta didik       | 2 | 12 |
|    |             | Kesesuaian materi dengan metode pembelajaran                            | 1 | 13 |

### 3) Validasi ahli media

Ahli media merupakan orang yang memiliki kemahiran dalam bidang media dan memiliki pengetahuan yang luas tentang media (KBBI, 2017). Validator desain media dalam penelitian ini, peneliti meminta bantuan kepada ahli yang menekuni atau memahami tentang media pembelajaran secara akademis.

Penilaian, kritik, dan saran dari validator akan digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan materi dalam multimedia yang dikembangkan. Penilaian melalui angket instrument uji kelayakan ahli materi.

Tabel 3.4. Kisi-kisi instrumen ahli media

| No | Aspek yang di evaluasi       | Indikator          | Jumlah butir | No.Soa |
|----|------------------------------|--------------------|--------------|--------|
| 1. | Prinsip-prinsip desain media | Kesederhanaan      | 1            | 1      |
|    |                              | Keterpaduan        | 1            | 2      |
|    |                              | Keseimbangan       | 1            | 3      |
|    |                              | Penekanan          | 1            | 4      |
| 2. | Desain pesan                 | Ketercapaian pesan | 1            | 5      |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  |  | Kedalaman pesan (isi materi)            | 1 | 6 |
|  |  | Kejelasan pesan (bahasa yang digunakan) | 1 | 7 |
|  |  | Kelengkapan pesan                       | 1 | 8 |
|  |  | Sistematika / urutan penyajian          | 1 | 9 |

#### 4) Validasi Produk

Setelah selesai dilakukan penyusunan **Pengembangan *virtual reality* untuk meningkatkan keterampilan perakitan komputer siswa kelas X menggunakan *game engine unity* di SMK Ma'arif 1 Metro**, kemudian media di validasi oleh para ahli. Validasi ini merupakan proses penilaian kesesuaian media terhadap konten, desain media pembelajaran. Setelah di validasi oleh para ahli, kemudian rancangan atau desain produk tersebut direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli, kemudian mengkonsultasikan hasil revisi produk *virtual reality* pada materi perakitan komputer yang bertujuan untuk membantu siswa untuk pembelajaran meningkatkan keterampilan perakitan komputer setelah itu produk hasil revisi tersebut dapat diuji cobakan secara terbatas.

#### 3.3.3 Revisi

Berdasarkan hasil validasi maka dilakukan penyempurnaan produk operasional yang mengacu pada kriteria pengembangan Multimedia *virtual reality* untuk meningkatkan keterampilan perakitan komputer siswa SMK Ma'arif 1 Metro pada materi perakitan komputer kelas X, yaitu kriteria tampilan, kemenarikan dan kemudahan penggunaan media. Produk yang dihasilkan adalah *virtual reality* perakitan komputer pada materi perakitan komputer. Penggunaan media teruji baik apabila menarik, efektif dan efisien penggunaannya dalam pembelajaran.

### 3.4 Subyek Penelitian

a. Subyek studi pendahuluan

Pada studi pendahuluan dilakukan beberapa langkah sebagai analisis kebutuhan media yaitu Observasi, wawancara, angket dan analisis SK/KD. Subyek pada saat observasi adalah peserta didik kelas X dan Guru kelas X SMK Ma'arif 1 Metro.

b. Subyek Validasi media

Subyek Validasi media adalah tiga orang ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli desain dan ahli media.

c. Subyek uji coba lapangan awal

Subyek Uji coba lapangan awal adalah peserta didik dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah yang masing-masing 5 orang setiap kelas yang belum menempuh pembelajaran dengan media berbasis *virtual reality*.

d. Subyek uji lapangan

Subyek Uji lapangan ini adalah seluruh peserta didik pada kelas X SMK Ma'arif 1 Metro sebagai kelas eksperimen dan Kelas X TKJ 1 sebagai kelas control. yaitu kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Kelas Eksperimen yaitu kelas X TKJ 2 yang menggunakan media berbasis *virtual reality*.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara tidak terstruktur, memberikan angket dan instrument tes. Instrument tes diberikan kepada: 1) peserta didik dan pendidik untuk memperoleh data analisis kebutuhan. 2) tim ahli dan uji terbatas untuk mengevaluasi media awal yang dikembangkan dan 3) angket yang digunakan untuk mendapatkan data mengenai kemenarikan media, kemudahan penggunaan dan peran media bagi peserta didik dalam pembelajaran. Tes diberikan kepada peserta didik berupa tes kompetensi "materi memahami komponen komputer". Tes diberikan di awal (pretes) dan di akhir (pos-test) proses pembelajaran untuk mengetahui pemahaman tentang materi tersebut.

### 3.6 Definisi Konseptual dan Operasional

Definisi konseptual dan operasional dari potensi, kondisi, proses, karakteristik, kemenarikan, efektivitas adalah :

- A. Definisi konseptual potensi, kondisi, proses, kemenarikan, efektivitas
1. Potensi dan kondisi adalah segala daya dukung yang dimiliki oleh suatu lembaga dalam keadaan tertentu yang dialami.
  2. Proses pengembangan adalah suatu tahapan membuat suatu produk hingga selesai.
  3. Karakteristik adalah ciri khas yang dimiliki oleh sebuah produk yang di kembangkan
  4. Kemenarikan produk adalah suatu produk yang dapat menimbulkan semangat, gairah partisipasi peserta didik hingga dapat meningkatkan hasil belajar.
  5. Peningkatan keterampilan produk adalah suatu hasil yang dicapai dalam suatu proses antara capai sebelumnya dengan capaian sekarang meningkat dari ketentuan yang ditargetkan.
- B. Definisi operasional potensi, kondisi, proses, kemenarikan, efektivitas
1. Potensi dan Kondisi adalah ketika suatu tempat dalam hal ini sekolah dilihat daya dukung kemampuan yang dimiliki untuk mencapai proses pembelajaran yang efektif.
  2. Proses pengembangan adalah sebuah tahapan dalam membuat produk *virtual reality* dengan menggunakan metode tertentu
  3. Karakteristik adalah perbedaan produk dengan yang sudah ada, dalam hal ini produk di buat dengan *game engine unity*.
  4. Kemenarikan produk adalah indikator penilaian produk dilihat dari sisi perhatian, antusias peserta didik berpartisipasi dari sebuah produk yang digunakan.
  5. Peningkatan keterampilan produk adalah sebuah produk setelah diuji cobakan mampu mencapai hasil yang menjadi harapan baik atau sangat baik.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 3.7.1 Analisis validasi produk

Menurut Sugiyono (2017: 455), penelitian dan pengembangan jenis “meneliti dan menguji untuk menciptakan produk baru” dilakukan dengan pengujian dan analisis sebagai berikut:

Analisis data yang diperoleh dari uji ahli, dihitung dengan menggunakan perhitungan kuantitatif berdasarkan tabulasi dari skor yang diperoleh, yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 3.5. Kategori dan skor

| <b>Kategori</b> | <b>Skor</b> |
|-----------------|-------------|
| Sangat tinggi   | 5           |
| Tinggi          | 4           |
| Cukup tinggi    | 3           |
| Kurang          | 2           |
| Rendah          | 1           |

$$\text{Data keseluruhan item} = \frac{\text{Jumlah keseluruhan jawaban responden}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100 \%$$

Untuk skala kuantitas interval dapat dilihat di Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kriteria skala rating

| <b>Skor</b> | <b>Interval</b> | <b>Kategori</b>                       |
|-------------|-----------------|---------------------------------------|
| 5           | 84 % - 100 %    | Sangat Tinggi/ sangat layak digunakan |
| 4           | 68 % - 83,99 %  | Tinggi/ layak digunakan               |
| 3           | 52 % - 67,99 %  | Cukup/ cukup layak digunakan          |
| 2           | 36 % - 51,99 %  | Kurang/ kurang layak digunakan        |
| 1           | 20 % - 35,99 %  | Rendah/ tidak layak digunakan         |

Tabel 3.6. diatas menjelaskan kriteria skala rating yang menunjukkan bahwa kriteria skala rating yaitu skor 5 (lima) dengan interval 84 % - 100 % (kategori sangat tinggi/ sangat layak digunakan), skor 4 (empat) dengan interval 68 % - 83,99 % (kategori tinggi/ layak digunakan), skor 3 (tiga) dengan interval 52 % - 67,99 % (kategori cukup/ cukup layak digunakan), skor 2 (dua) dengan interval 36% - 51,99 % (kategori kurang/ kurang layak digunakan), skor 1 (satu)20 % - 35,99% (kategori rendah/ tidak layak digunakan).

### **3.7.2 Uji Tanggapan**

Pada tahapan ini peneliti memberikan angket kepada 3 guru dan 15 peserta didik dengan indikator Kualitas materi, tampilan, dan kemenarikan dan kemudahan produk dihitung melalui persentase yang diperoleh dari persamaan:

Tabel 3.7. Skor dan kategori

| <b>Skor</b> | <b>Kategori</b>      |
|-------------|----------------------|
| 5           | Sangat menarik       |
| 4           | Menarik              |
| 3           | Cukup menarik        |
| 2           | Kurang menarik       |
| 1           | Sangat tidak menarik |

$$\text{persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

Rentang persentase sebagai berikut:

Tabel 3.8. Presentase tanggapan

| <b>Skor</b> | <b>Persentase</b> | <b>Kategori</b>       |
|-------------|-------------------|-----------------------|
| 5           | 81%-100%          | Sangat Menarik        |
| 4           | 61%- 80%          | Menarik               |
| 3           | 41%-60%           | Cukup Menarik         |
| 2           | 21%-41%           | Kurang Menarik        |
| 1           | < 21%             | Sangat Kurang Menarik |

Arikunto (2009: 35)

Tabel 3.8. di atas menjelaskan tentang pembagian persentase dengan rentang antara 90%-100% (Kategori Sangat Menarik), 75%- 89% (klasifikasi Menarik), 65%-74%

(klasifikasi Cukup Menarik), 55%-64% (klasifikasi Kurang Menarik) sedangkan 0-54% (klasifikasi Sangat Kurang Menarik). pada tabel ini menunjukan apakah suatu produk dapat diklasifikasikan menjadi sangat menarik, menarik, cukup menarik, dan kurang menarik.

Tabel 3.9. Kisi-kisi Instrumen Uji Perseorangan, Kelompok dan Kelas

| No | Aspek yang dievaluasi     | Indikator                                      | Jumlah Butir | Jenis Instrumen |
|----|---------------------------|--|--------------|-----------------|
| 1  | Materi                    | 1. Kejelasan tujuan Pembelajaran               | 1            | Angket          |
|    |                           | 2. Relevansi indikator dengan Kurikulum        | 1            |                 |
|    |                           | 3. Sistematika Materi                          | 1            |                 |
|    |                           | 4. Kejelasan Uraian Materi                     | 1            |                 |
| 2  | Tampilan                  | 1. Kesesuaian Ukuran Huruf                     | 1            |                 |
|    |                           | 2. Perpaduan Warna                             | 1            |                 |
|    |                           | 3. Kualitas Gambar                             | 2            |                 |
| 3  | Kemudahan dan kemenarikan | 1. Kemudahan dalam Penggunaan Media            | 2            |                 |
|    |                           | 2. Kemenarikan dalam belajar menggunakan media | 3            |                 |
|    |                           |  | 13           |                 |

Tabel 3.9. di atas menjelaskan tentang Aspek yang diamati dan dikembangkan dalam bentuk instrument dengan kisi-kisi kemenarikan yaitu: Kejelasan tujuan Pembelajaran, Relevansi indikator dengan Kurikulum, Sistematika Materi, Kejelasan Uraian Materi, Kesesuaian Ukuran Huruf, Perpaduan Warna, Kualitas Gambar, Kemudahan dalam Penggunaan Media, Kemenarikan dalam belajar menggunakan media. Apabila media telah memenuhi kriteria-kriteria yang sudah di tentukan maka media dapat diterapkan dan di kembangkan benar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka penelitian ini disimpulkan bahwa

1. Hasil observasi potensi dan kondisi pembelajaran diketahui bahwa potensi pengembangan pembelajaran dengan menggunakan media *virtual reality* sesuai dengan sekolah yang berbasis Kejuruan. Sementara pembelajaran pada materi perakitan komputer kelas X terkendala dengan terbatasnya bahan praktik yang ada. Hal ini mengakibatkan kurangnya keterampilan peserta didik pada materi perakitan komputer, kondisi ini dibuktikan dengan belum kompetennya nilai peserta didik.
2. Pada tahap proses pengembangan Peneliti memperoleh data yaitu: hasil dari rekapitulasi analisis data validasi ahli media didapat rata-rata angka 73,5% yaitu dalam kategori baik dan layak digunakan dalam pembelajaran, hasil dari rekapitulasi analisis data validasi ahli materi didapat rata-rata angka 92% dalam kategori sangat baik untuk digunakan sedangkan hasil ahli desain pembelajaran secara keseluruhan sudah baik dan produk layak digunakan.
3. Karakteristik produk yang dikembangkan untuk kelas X adalah *virtual reality* yang dikombinasikan antara teks, Gambar Animasi, Warna, Musik, audio visual dan Tombol navigasi interaktif yang bersifat *offline*.
4. Pada tanggapan pendidik didapatkan hasil rekapitulasi rata-rata sebesar 92% dalam kategori sangat menarik dan pada tanggapan peserta didik didapatkan hasil rekapitulasi sebesar 84,11% yang artinya dalam kategori sangat menarik.
5. Tingkat peningkatan keterampilan pembelajaran pada uji lapangan memberikan nilai 80,4 dengan kriteria Baik artinya pembelajaran perakitan

komputer dengan menggunakan media *virtual reality* ini cukup baik untuk digunakan dalam meningkatkan pemahaman materi perakitan komputer.

## **5.2 Rekomendasi**

1. Produk ini memiliki potensi yang baik untuk digunakan peserta didik di kelas X TKJ. Pembelajaran berbasis *Virtual reality* dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan komponen praktik yang selama ini berada di laboratorium.
2. Pembelajaran berbasis *virtual reality* merupakan pilihan yang tepat apabila digunakan pada mata pelajaran atau materi yang membutuhkan waktu yang lebih untuk melakukan pembelajaran praktik serta fasilitas yang terbatas.

## **5.3 Saran**

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan penulis dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan saran :

1. Untuk melakukan pengembangan lebih lanjut, sebaiknya pokok bahasan atau materi yang belum tercakup ditambahkan dalam pembelajaran ini.
2. Pendidik diharapkan dapat menggunakan *virtual reality* ini untuk menunjang pembelajaran agar lebih meningkat dari segi keterampilan
3. Agar seluruh peserta didik dapat melakukan pembelajaran mandiri, di harapkan pendidik menyarankan *virtual reality* ini untuk di gunakan di *smartphone*.
4. Sebaiknya pengembangan produk tidak hanya menggunakan *game engine unity* agar menghasilkan produk yang lebih menarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahar, Y. N. (2014). Aplikasi Teknologi Virtual Realty Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur. *Desain Kontruksi*, 13(2), 34–45.
- Herlambang dan Aryoseto (2016). Potensi Virtual Reality Berbasis Smartphone sebagai Media Belajar Mahasiswa Kedokteran. *Cermin Dunia Kedokteran*.
- (Kartikasari, 2016:4). PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA: Studi Eksperimen pada Siswa Kelas V MI Miftahul Huda Pandantoyo. *Jurnal Dinamika Penelitian*. <https://doi.org/10.21274/dinamika.2016.16.1.59-77>
- Liana and Leonard, (2016). Pengembangan Media Belajar Berbasis Komputer dalam Pembelajaran Matematika. [www.journal.lppmunindra.ac.id](http://www.journal.lppmunindra.ac.id)
- Budiningsih, Asri. 2005. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suprijono, Agus. 2010. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Media.
- Susanto, Ahmad. 2013. Teori Belajar dan Pembelajaran di SD. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Trianto. 2009. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Jakarta: Kencana Prenada Group.
- Anwar, Chairul. 2017. Teori - Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer. Yogyakarta: IRCISoD
- Daryanto. 2013. Belajar dan mengajar. Bandung: CV. Yrama Widya
- Syaiful, Sagala. 2011. Konsep dan Makna pembelajaran. Bandung: Alfabeta
- Yudhi, Munandi. 2008. Strategi dan Metode Dalam Model Pembelajaran. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Sagala, Syaiful. 2011. Konsep dan Makna Pembelajaran, Bandung: Alfabeta.
- Trianto. 2009. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Jakarta: Kencana Prenada Group.
- Sudjana, 2005. Metode Statistika Edisi ke-6. Bandung: Tarsito
- Isjoni, dkk. 2007. *Pembelajaran Visioner Perpaduan Indonesia dan Malaysia*. Jakarta: Pusaka Belajar

- Gagne, Robert M. 2013. Kondisi Belajar Dan Teori Pembelajaran. Terjemahan. Munansir. Jakarta.
- Hasyim, Adelina. 2016. Metode Penelitian dan Pengembangan di Sekolah. Yogyakarta: Media Akademi.
- Wayan. 2009. Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi. Jakarta: Gramedia
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- Bambang Wahyudi (2002). Manajemen Sumber Daya Manusia. Bandung : Sulita
- Soemardi (1992). Pendidikan Keterampilan. Jakarta : Depdikbud
- Davis Gordon (1999). Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen. Jakarta : PT. Pustaka Binaman Presindo
- Nadler (1986). Keterampilan dan Jenisnya. Jakarta : PT. Grafindo Persada
- Gunawan, D. L., Liliana, & Budhi, G. S. (2016). Pembuatan Kebun Binatang Virtual Untuk Pembelajaran Mengenai Binatang Liar, 6.
- 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.
- 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.
- Lasse Jensen & Flemming Konradsen (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Alqahtani et al., (2017). Environments and System Types of Virtual Reality Technology in STEM: A Survey. (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*
- Muhimmah dkk., (2012). Metode *Stereo Vision* untuk memperkirakan jarak objek dari kamera. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SANATI 2012)
- Wann et al., (1995). Natural problems for stereoscopic depth perception in virtual environments. *Vision Research* [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(95\)00018-U](https://doi.org/10.1016/0042-6989(95)00018-U)
- Nagpal, V. (2016). *Android Sensor Programming By Example*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

wahyu,.(2014). GAME ADVENTURE MISTERI KOTAK PANDORA.  
TELEMATIKA. <http://dx.doi.org/10.35671/telematika.v7i2.247>

Sujatmiko, Eko. 2012. Kamus Teknologi informasi dan komunikasi. Surakarta:  
Aksarra Sinergi Media.

Sugiyono, (2008). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung:  
Alfabeta

Sugiyono (2011). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Alfabeta Yudha

# LAMPIRAN