

Artikel Penelitian (Teknik Informatika)

## Pengembangan Media Pembelajaran Perakitan dan Instalasi Komputer Berbasis Virtual Reality (VR) untuk Mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi

Nabila Asja<sup>\*</sup>, Sarini Vita Dewi

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 20 April 2026  
Revisi Akhir: 06 Juni 2026  
Diterbitkan Online: 19 Juli 2026

### KATA KUNCI

Media Pembelajaran  
Virtual Reality  
Perakitan Komputer

### KORESPONDENSI (\*)

Phone: +628 22-9733-1706  
E-mail: [nabilaasja@gmail.com](mailto:nabilaasja@gmail.com)

### A B S T R A K

Perkembangan teknologi digital dalam bidang pendidikan mendorong perlunya inovasi media pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas proses belajar, khususnya pada materi yang bersifat praktis seperti perakitan dan instalasi komputer. Namun, pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional serta keterbatasan fasilitas praktikum menyebabkan penguasaan keterampilan mahasiswa belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) pada materi perakitan dan instalasi komputer bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dibatasi pada tahap Analyze, Design, dan Development. Produk yang dihasilkan berupa media simulasi perakitan komputer berbasis VR yang dikembangkan menggunakan Unity dengan memanfaatkan objek tiga dimensi (3D) dan fitur interaktif drag and drop. Kelayakan produk dievaluasi melalui uji validasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori sangat baik, sedangkan hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media VR yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, serta mampu merepresentasikan proses perakitan komputer secara realistis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis Virtual Reality yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi perakitan dan instalasi komputer.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sudah modern telah membawa dampak signifikan dalam kehidupan manusia, termasuk dunia pendidikan [1]. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki hubungan yang sangat erat dengan kemajuan ilmu pengetahuan, sehingga pada era sekarang teknologi menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia [2]. Perkembangan teknologi di bidang pendidikan telah mendorong lahirnya banyak inovasi baru yang mendukung proses pembelajaran. Salah satunya dampaknya adalah semakin beragamnya media pembelajaran yang tersedia sebagai akibat dari pesatnya kemajuan teknologi [3]. Pendidikan merupakan aktivitas yang berkaitan dengan proses pengajaran dan kegiatan ilmiah yang bersifat teoritis [4]. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa pendidikan ini berperan sebagai sarana yang menjembatani individu dalam memperoleh segala sesuatu yang meliputi pengetahuan, keterampilan, nilai dan keyakinan sehingga mampu mengembangkan serta mewujudkan keinginan diri sendiri secara optimal [5].

Salah satu bidang pendidikan yang sangat bergantung pada keterampilan praktis adalah perakitan dan instalasi komputer [6]. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi dituntut tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga mampu menguasai keterampilan teknis proses perakitan [7]. Proses pembelajaran yang masih didominasi oleh dosen

dengan metode ceramah dan masih memanfaatkan media pembelajaran seperti buku cetak membuat peserta didik kurang semangat dalam mengikuti pembelajaran mengakibatkan peserta didik jadi pasif dalam belajar [8]. Terkadang praktek langsung memiliki sejumlah keterbatasan, seperti terbatasnya jumlah perangkat, risiko kerusakan komponen, serta keterbatasan waktu dan ruang. Kondisi ini seringkali menghambat efektivitas proses belajar-mengajar, khususnya dalam pelaksanaan praktikum [9].

Sebagai langkah untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan inovasi dalam media pembelajaran yang dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih nyata dan interaktif [10]. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Virtual Reality (VR)* yang memberikan kesempatan pengguna untuk berinteraksi secara langsung dalam lingkungan virtual yang menyerupai kondisi sebenarnya, sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang imersif [11]. Melalui simulasi berbasis VR, mahasiswa dapat mempelajari proses perakitan dan instalasi komputer secara aman, fleksibel, dan berulang tanpa risiko merusak perangkat fisik.

Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* menjadi solusi yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam bidang perakitan dan instalasi komputer [12]. Media ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual serta keterampilan teknis mahasiswa secara lebih efektif dan efisien. Fokus penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan media pembelajaran perakitan dan instalasi komputer berbasis VR yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan teknis mahasiswa dalam bidang teknologi informasi.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu media pembelajaran berbasis VR yang dikembangkan hanya mencakup proses pengenalan dan perakitan beberapa komponen komputer hingga tahap pemasangan komponen ke dalam casing. Proses pengujian akhir seperti menyalakan PC dan menampilkan tampilan pada monitor belum termasuk dalam cakupan media yang dikembangkan. Selain itu, pengembangan media dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap development (pengembangan) pada model ADDIE dan belum dilakukan hingga tahap implementation (implementasi) dan evaluation (evaluasi).

## TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan teknologi *Virtual Reality (VR)* telah mendorong transformasi dalam media pembelajaran, khususnya pada pembelajaran berbasis praktik seperti perakitan dan instalasi komputer. Dengan memanfaatkan teknologi VR, pengguna dapat berinteraksi langsung dalam lingkungan virtual tiga dimensi, yang memberikan pengalaman belajar lebih mendalam dibandingkan metode tradisional. Penelitian oleh Radianti et al. (2020) menunjukkan bahwa penerapan VR dalam pendidikan tinggi dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta memperdalam pemahaman konsep melalui simulasi yang bersifat interaktif. [13]. Hal ini diperkuat oleh Jensen dan Konradsen (2020) yang menyatakan bahwa VR efektif digunakan dalam pembelajaran keterampilan teknis karena memberikan pengalaman belajar berbasis praktik tanpa risiko terhadap objek nyata [14].

Selain VR, pemanfaatan media pembelajaran berbasis simulasi digital juga berkembang pesat dalam bidang teknologi informasi. Simulasi interaktif memungkinkan mahasiswa untuk memahami proses kerja suatu sistem secara bertahap dan terstruktur. Dalam konteks perakitan komputer, penggunaan simulasi virtual dapat membantu mahasiswa mengenali komponen perangkat keras seperti motherboard, prosesor, dan RAM secara lebih visual. Penelitian oleh Noguera et al. (2021) membuktikan bahwa penggunaan lingkungan VR dalam pembelajaran perakitan komputer mampu meningkatkan pemahaman prosedural serta mengurangi kesalahan dalam praktik nyata [15].

Di sisi lain, penggunaan teknologi berbasis objek 3D dalam media pembelajaran juga memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Objek 3D memungkinkan visualisasi komponen komputer secara realistis sehingga mahasiswa dapat mengamati bentuk, fungsi, dan hubungan antar komponen dengan lebih jelas. Menurut penelitian oleh Hamilton et al. (2021), media pembelajaran berbasis visual dan interaktif seperti VR dan objek 3D terbukti mampu mendorong peningkatan hasil belajar serta partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran [16].

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknologi VR efektif dalam pembelajaran, sebagian besar penelitian masih terpusat pada pemanfaatan VR secara umum dalam pendidikan atau pada bidang tertentu seperti kedokteran dan teknik. Penelitian yang secara spesifik mengkaji pengembangan media pembelajaran VR pada mata kuliah perakitan dan

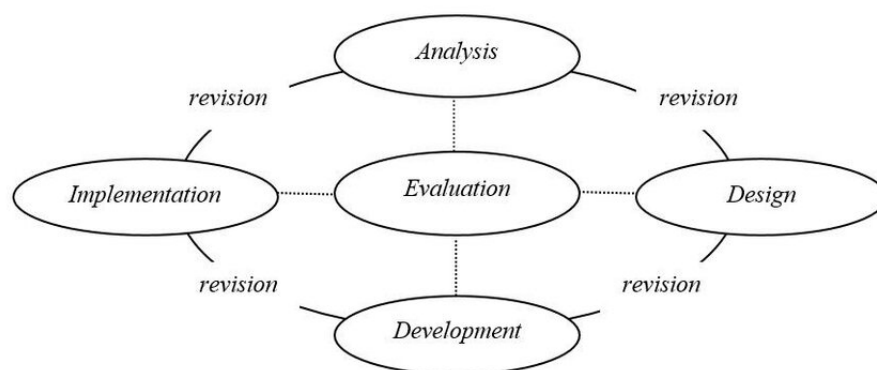
instalasi komputer masih relatif terbatas. Padahal, mata kuliah ini menuntut keterampilan praktik yang tinggi serta pemahaman prosedural yang sistematis.

Selain itu, pembelajaran konvensional yang masih mengandalkan praktik langsung di laboratorium memiliki berbagai keterbatasan, seperti keterbatasan jumlah perangkat, risiko kerusakan komponen, serta keterbatasan waktu. Berdasarkan hal tersebut, pengembangan media pembelajaran berbasis VR dapat dijadikan sebagai solusi alternatif yang efektif dalam mengatasi kendala tersebut. Dalam pengembangan media VR, penggunaan platform seperti Unity 3D juga menjadi faktor penting. Unity memungkinkan integrasi antara objek 3D, interaksi pengguna, serta simulasi lingkungan virtual secara real-time. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan game engine seperti Unity dalam pengembangan media pembelajaran dapat menghasilkan aplikasi yang interaktif dan mudah digunakan oleh pengguna.

Dengan demikian, pemanfaatan teknologi *Virtual Reality (VR)* dalam pengembangan media pembelajaran untuk perakitan dan instalasi komputer memiliki peluang yang besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Media ini tidak hanya mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik, serta turut membantu mahasiswa dalam memahami konsep serta prosedur secara lebih efektif tanpa bergantung sepenuhnya pada perangkat fisik.

## METODOLOGI

Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) dengan tujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis Virtual Reality. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Namun, penelitian ini dibatasi hingga tahap *Analyze*, *Design*, dan *Development* sesuai dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pengembangan dan validasi produk. Model ADDIE digunakan sebagai kerangka kerja pengembangan karena mampu memberikan alur penelitian yang jelas, terstruktur, dan berbasis kebutuhan pengguna.



Gambar 1. Tahapan ADDIE

Model ADDIE pada penelitian ini memiliki langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

### *Analyze*

Pada tahap *Analysis*, dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara singkat kepada beberapa mahasiswa untuk mengetahui tingkat pemahaman awal dan kebutuhan terhadap media pembelajaran berbasis *Virtual Reality (VR)* pada materi perakitan dan instalasi komputer. Selain itu, dianalisis juga kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran, seperti keterbatasan fasilitas praktikum dan kurangnya interaktivitas media yang digunakan. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran berbasis VR yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### *Design*

Setelah data terkumpul, dilakukan perancangan konsep media pembelajaran berbasis *Virtual Reality (VR)* yang meliputi penyusunan alur pembelajaran, perancangan skenario interaksi pengguna, serta penentuan struktur tampilan dan navigasi media sebagai acuan dalam proses pengembangan. Selain itu, dirancang pula mekanisme simulasi seperti fitur *drag and drop* dalam proses perakitan komputer agar pembelajaran menjadi lebih interaktif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

## Development

Pada tahap ini, dilakukan proses pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) sesuai dengan desain yang telah dirancang. Tahap ini meliputi pembuatan dan pengolahan objek 3D komponen komputer, perancangan lingkungan virtual, serta pengintegrasian fitur interaktif seperti *drag and drop* untuk mensimulasikan proses perakitan. Selain itu, dilakukan pemrograman menggunakan aplikasi *Unity* agar seluruh komponen dan interaksi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan alur pembelajaran yang telah ditentukan.

Validasi dilakukan menggunakan pendekatan expert judgment dengan melibatkan satu ahli media dan satu ahli materi yang dipilih secara purposive berdasarkan kesesuaian kompetensi terhadap aspek yang dinilai. Penggunaan validator tunggal pada masing-masing aspek dilakukan karena penelitian ini berfokus pada tahap pengembangan (development) untuk memperoleh penilaian kelayakan awal terhadap produk yang dikembangkan sebelum digunakan dalam pembelajaran. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi menggunakan instrumen angket dengan skala penilaian 1–5. Validator dipilih berdasarkan kesesuaian bidang keahlian dengan aspek yang dinilai pada media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) yang dikembangkan. Validasi media dilakukan oleh seorang ahli media yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dengan kualifikasi pendidikan Magister (S2) dan memiliki kompetensi serta pengalaman dalam bidang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Sementara itu, validasi materi dilakukan oleh seorang ahli materi yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dengan kualifikasi pendidikan Magister (S2) serta memiliki kompetensi dan pengalaman dalam bidang perakitan dan instalasi komputer.

Penggunaan satu validator pada masing-masing aspek dilakukan karena penelitian ini berfokus pada tahap pengembangan (Development) untuk memperoleh penilaian kelayakan awal terhadap produk yang dikembangkan. Validator dipilih berdasarkan kompetensi akademik dan pengalaman profesional yang relevan dengan aspek yang dinilai, sehingga penilaian yang diberikan diharapkan mampu merepresentasikan standar kelayakan media dan materi secara komprehensif. Hasil validasi digunakan sebagai evaluasi formatif untuk memperoleh masukan dan penyempurnaan produk sebelum dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Masing-masing validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang sesuai. Penilaian ahli media difokuskan pada aspek tampilan, visualisasi objek tiga dimensi, navigasi, kepraktisan penggunaan, dan efektivitas media pembelajaran. Adapun penilaian ahli materi difokuskan pada aspek kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, ketepatan simulasi perakitan komputer, serta kelayakan media sebagai sarana pembelajaran.

Data hasil penilaian validator selanjutnya dianalisis menggunakan rumus persentase untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase kelayakan

f = total skor yang diperoleh

n = total skor maksimum

Berdasarkan rumus tersebut maka dapat dipersentasekan angket sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Persentase Penilaian

| Persentase (%) | Keterangan  |
|----------------|-------------|
| 81 -100%       | Sangat Baik |
| 61 - 80%       | Baik        |
| 41 – 60 %      | Cukup       |
| 21 – 40 %      | Kurang Baik |
| 0 – 20 %       | Tidak Baik  |

Instrumen penilaian ahli media digunakan untuk menilai kualitas media pembelajaran dari aspek tampilan, visualisasi

objek tiga dimensi, penggunaan warna, audio, navigasi, serta kemampuan media dalam membantu memvisualisasikan konsep abstrak dalam pembelajaran. Indikator penilaian ahli media ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Instrumen Penilaian Ahli Media

| No                                         | Variabel yang Dinilai                                                      |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aspek Tampilan</b>                      |                                                                            |
| 1.                                         | Kejelasan komponen Media Visual                                            |
| 2.                                         | Kemenarikan Tampilan Media                                                 |
| 3.                                         | Kesesuaian komponen dengan objek 3D                                        |
| <b>Aspek Pembelajaran</b>                  |                                                                            |
| 4.                                         | Kesesuaian media dalam melakukan praktek guna mencapai tujuan pembelajaran |
| <b>Aspek Kepraktisan &amp; Efektivitas</b> |                                                                            |
| 5.                                         | Kemudahan menggunakan media pembelajaran                                   |
| 6.                                         | Efektivitas penggunaan media pembelajaran                                  |
| 7.                                         | Kesesuaian fungsi drag & drop                                              |
| <b>Aspek Kesesuaian Materi</b>             |                                                                            |
| 8.                                         | Kesesuaian materi perakitan komputer sesuai dengan capaian pembelajaran.   |
| 9.                                         | Media VR menggambarkan proses perakitan komputer seperti kondisi nyata.    |
| 10.                                        | Simulasi perakitan komputer sesuai dengan praktik sebenarnya.              |

Selain validasi ahli media, dilakukan juga validasi oleh ahli materi untuk menilai kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran serta kejelasan media pembelajaran dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen penilaian ahli materi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Instrumen Penilaian Ahli Materi

| No                            | Variabel Yang Dinilai                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aspek Relevansi Materi</b> |                                                                                 |
| 1.                            | Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran                                           |
| 2.                            | Kesesuaian media pembelajaran dengan capaian pembelajaran                       |
| 3.                            | Kesesuaian objek 3D dengan komponen asli                                        |
| <b>Aspek Penyajian</b>        |                                                                                 |
| 4.                            | Kesesuaian letak komponen RAM, CPU dan GPU pada Motherboard                     |
| 5.                            | Kesesuaian letak Motherboard pada casing                                        |
| 6.                            | Kesesuaian letak power supply pada casing                                       |
| 7.                            | Kesesuaian letak kipas pendingin pada casing                                    |
| <b>Aspek Kelayakan</b>        |                                                                                 |
| 8.                            | Efektivitas penggunaan media pembelajaran sebagai pengganti praktek di lapangan |
| 9.                            | Kesesuaian proyek yang diberikan dengan materi dan tujuan pembelajaran          |
| 10.                           | Kesesuaian Perakitan Berbasis VR dengan Perakitan menggunakan komponen fisik    |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* sebagai simulasi perakitan komputer untuk mahasiswa Pendidikan teknologi informasi. Rangkaian kegiatan pengembangan dilakukan mengikuti model ADDIE (*Analyze, Design, Development*) dengan rincian sebagai berikut:

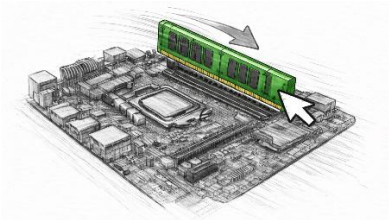
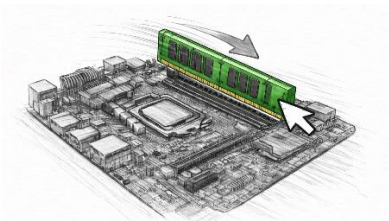
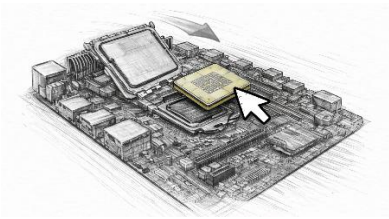
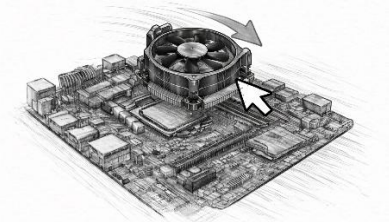
### Analyze

Tahap awal ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, mencakup tujuan pembelajaran, Karakteristik mahasiswa sebagai pengguna, Lingkup materi yang akan disimulasikan (perakitan komputer), Perangkat dan platform yang akan digunakan untuk menjalankan media seperti PC berbasis Unity VR. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada mata kuliah Perakitan dan Instalasi Komputer mahasiswa dituntut untuk memahami konsep secara teoritis tetapi juga harus memiliki kemampuan dalam merakit perangkat keras. Namun, pelaksanaan praktikum perakitan komputer sering menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan jumlah perangkat, risiko kerusakan komponen, serta keterbatasan waktu dan ruang. Oleh karena itu diperlukan pengembangan media pembelajaran perakitan komputer berbasis Virtual Reality sebagai solusi yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

### Design

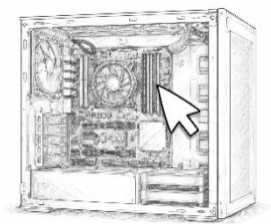
Tahap ini mencakup Perancangan storyboard seperti menyusun alur visual pembelajaran mulai dari pengenalan komponen hingga uji coba akhir, Desain antarmuka pengguna (UI) untuk menentukan tampilan menu, tombol, navigasi, dan indikator penilaian, Serta merancangan interaksi untuk menentukan bagaimana mahasiswa akan berinteraksi dalam lingkungan *virtual* (*klik, drag-drop*).

Tabel 4. Storyboard

| No | Gambar Storyboard VR                                                                | Keterangan                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. |   | Pasang Ram 1 pada Motherboard         |
| 2. |  | Pasang Ram 2 pada Motherboard         |
| 3. |  | Pasang CPU pada Motherboard           |
| 4. |  | Pasang Fan Pendingin pada Motherboard |

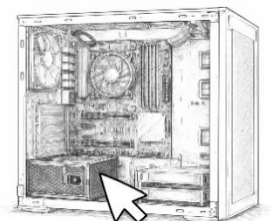


5.



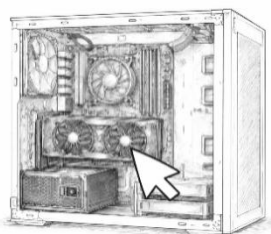
Pasang Motherboard pada casing

6.



Pasang Power supply pada casing

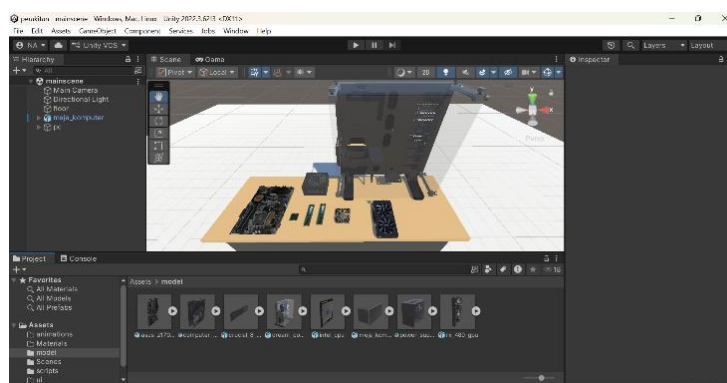
7.



Pasang GPU pada casing

### Development

Pada tahap *Development* (Pengembangan) adalah tahap lanjutan setelah desain, yang bertujuan untuk merealisasikan rancangan media menjadi produk nyata yang siap digunakan. Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan media, integrasi komponen, serta uji kelayakan awal.

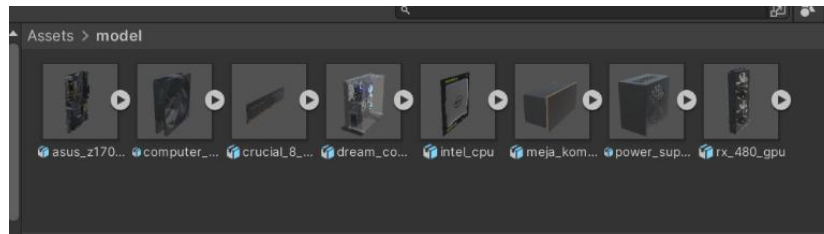


Gambar 2. Tampilan keseluruhan Unity

Gambar tersebut menampilkan tampilan antarmuka Unity pada proses pengembangan media simulasi perakitan komputer berbasis 3D. Tampilan ini berada pada Scene View, yang digunakan untuk menyusun dan mengatur objek-objek dalam lingkungan virtual. Pada bagian kiri (Hierarchy), terlihat beberapa objek utama dalam scene seperti *Main Camera*, *Directional Light*, *floor*, *meja\_komputer*, dan *pc*. Objek-objek ini menunjukkan bahwa lingkungan simulasi telah disiapkan, termasuk pencahayaan dan permukaan tempat perakitan dilakukan. Di bagian tengah (Scene), terlihat sebuah meja dengan berbagai komponen komputer yang disusun secara terpisah, seperti motherboard, RAM, prosesor, kipas, power supply, dan GPU. Selain itu, casing komputer juga sudah tersedia dalam kondisi terbuka, yang menunjukkan bahwa pengguna nantinya dapat melakukan proses perakitan secara interaktif. Penataan komponen yang terpisah ini mendukung mekanisme drag and drop, sehingga pengguna dapat memasang setiap komponen sesuai urutan perakitan.

Pada bagian bawah (Project), terlihat folder *Assets/model* yang berisi berbagai model 3D komponen komputer, seperti motherboard (asus\_z170), RAM (crucial), CPU (intel), casing, power supply, dan GPU (rx\_480). Hal ini menunjukkan bahwa proyek menggunakan aset 3D yang telah diimpor ke dalam Unity sebagai bahan utama simulasi.

Sementara itu, bagian kanan (Inspector) digunakan untuk mengatur properti objek yang dipilih, meskipun pada gambar ini belum ada objek yang sedang aktif dipilih. Secara keseluruhan, gambar ini menggambarkan tahap awal implementasi media pembelajaran berbasis virtual, di mana lingkungan simulasi dan komponen perakitan komputer telah disiapkan. Tahap ini menjadi dasar untuk pengembangan fitur interaktif, seperti pergerakan objek, pemasangan komponen, serta visualisasi langkah-langkah perakitan dalam simulasi.



Gambar 3. Object 3D

Pada gambar 3 ini menampilkan bagian Project Window pada Unity, tepatnya di dalam folder *Assets > model* yang berisi kumpulan aset 3D yang digunakan dalam pengembangan simulasi perakitan komputer. Pada tampilan tersebut, terlihat beberapa file model 3D komponen utama, antara lain *asus\_z170* sebagai model motherboard, *computer\_case* sebagai model casing computer, *crucial\_8* sebagai model RAM, *intel\_cpu* sebagai model prosesor, *power\_supply* sebagai model power supply (PSU), *rx\_480\_gpu* sebagai model kartu grafis (GPU), *meja\_komputer* sebagai model meja sebagai media penempatan komponen. Setiap file ditampilkan dalam bentuk thumbnail, yang memudahkan pengembang untuk mengenali objek secara visual sebelum digunakan dalam scene. Ikon berbentuk segitiga (play) pada masing-masing aset menunjukkan bahwa model tersebut dapat dipreview atau memiliki animasi/preview 3D yang bisa diputar langsung di Unity.

Keberadaan berbagai aset ini menunjukkan bahwa tahap pengumpulan dan pengorganisasian komponen telah dilakukan dengan baik. Semua elemen penting dalam perakitan komputer sudah tersedia dalam bentuk model 3D, sehingga siap digunakan dalam proses implementasi interaktif, seperti penempatan objek ke dalam scene, penerapan fungsi drag and drop, serta simulasi langkah-langkah perakitan komputer. Secara keseluruhan, gambar ini menggambarkan tahap persiapan aset dalam pengembangan media pembelajaran berbasis virtual, yang menjadi fondasi utama sebelum masuk ke tahap pemrograman interaksi dan logika simulasi.

```

1  using UnityEngine;
2
3  public class DragObject : MonoBehaviour
4  {
5      private Vector3 offset;
6      private float zDistance;
7
8      [HideInInspector]
9      public bool isSnapped = false;
10
11     void OnMouseDown()
12     {
13         if (isSnapped) return;
14
15         zDistance = Camera.main.WorldToScreenPoint(transform.position).z;
16         offset = transform.position - GetMouseWorldPosition();
17     }
18
19     void OnMouseDrag()
20     {
21         if (isSnapped) return;
22
23         transform.position = GetMouseWorldPosition() + offset;
24     }
25
26     Vector3 GetMouseWorldPosition()
27     {
28         Vector3 mousePoint = Input.mousePosition;
29         mousePoint.z = zDistance;
30         return Camera.main.ScreenToWorldPoint(mousePoint);
31     }
32 }

```

Gambar 4. Script Drag objek

```

1  using UnityEngine;
2
3  public class DragM : MonoBehaviour
4  {
5      public bool isSnapped = false;
6
7      private Vector3 offset;
8      private float zDistance;
9
10     void OnMouseDown()
11     {
12         if (isSnapped) return;
13
14         zDistance = Camera.main.WorldToScreenPoint(transform.position).z;
15         offset = transform.position - GetMouseWorldPosition();
16     }
17
18     void OnMouseDrag()
19     {
20         if (isSnapped) return;
21
22         transform.position = GetMouseWorldPosition() + offset;
23     }
24
25     Vector3 GetMouseWorldPosition()
26     {
27         Vector3 mousePoint = Input.mousePosition;
28         mousePoint.z = zDistance;
29         return Camera.main.ScreenToWorldPoint(mousePoint);
30     }
31 }

```

Gambar 5. Script Drag M

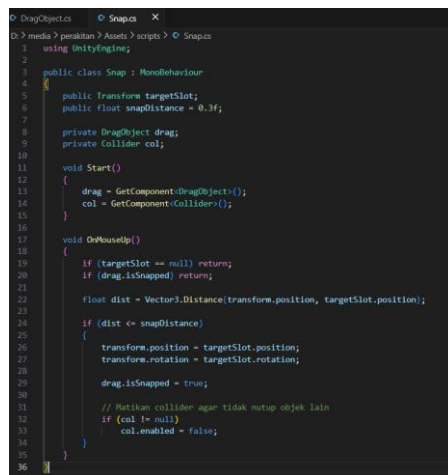
Pada gambar 4 script *DragObject.cs* merupakan script yang digunakan untuk mengatur interaksi drag and drop pada objek 3D di Unity dengan pendekatan yang lebih terkontrol. Bagian penting dalam script ini seperti *[HideInInspector]* *public bool isSnapped = false*. Pada variabel *isSnapped* berfungsi untuk menandai apakah objek sudah berada pada posisi yang benar (snap). Atribut *[HideInInspector]* membuat variabel ini tidak tampil di Inspector, sehingga hanya dapat



dikontrol melalui script. *OnMouseDown()* Method ini dijalankan saat objek pertama kali diklik. Yang berfungsi untuk mengambil jarak objek dari kamera (*zDistance*) dan menghitung offset antara posisi objek dan posisi mouse. *OnMouseDown()* Method ini dijalankan saat objek sedang diseret, objek akan bergerak mengikuti kursor. *transform.position = GetMouseWorldPosition() + offset*, *GetMouseWorldPosition()* untuk mengubah posisi mouse dari koordinat layar menjadi koordinat dunia (3D), sehingga objek dapat bergerak sesuai posisi kursor di scene.

Pada gambar 5 script DragM.cs memiliki fungsi yang sama tetapi script ini dikusukan untuk objek motherboard, yaitu untuk memungkinkan objek digerakkan dengan mouse, namun dengan pendekatan yang lebih sederhana. Bagian penting *public bool isSnapped = false*, variabel ini digunakan untuk mengecek apakah objek sudah terpasang. Berbeda dengan script sebelumnya, variabel ini ditampilkan di Inspector, sehingga bisa diatur secara manual. *OnMouseDown()*, mengatur nilai awal saat objek diklik, termasuk menghitung jarak terhadap kamera dan offset posisi. *OnMouseDown()*, menggerakkan objek mengikuti posisi mouse selama objek belum terkunci (*isSnapped = false*). *GetMouseWorldPosition()*, sama seperti pada script sebelumnya, berfungsi untuk mengubah koordinat mouse ke dalam dunia 3D.

Kedua script ini berperan penting dalam implementasi fitur interaktif pada simulasi perakitan komputer di Unity. Fungsinya meliputi menggerakkan objek dengan metode drag and drop, menyesuaikan posisi objek dengan kursor, mengunci objek ketika sudah berada di posisi yang benar (snap). Dengan kedua script ini, sistem simulasi menjadi lebih interaktif dan mendukung proses pembelajaran yang lebih praktis.

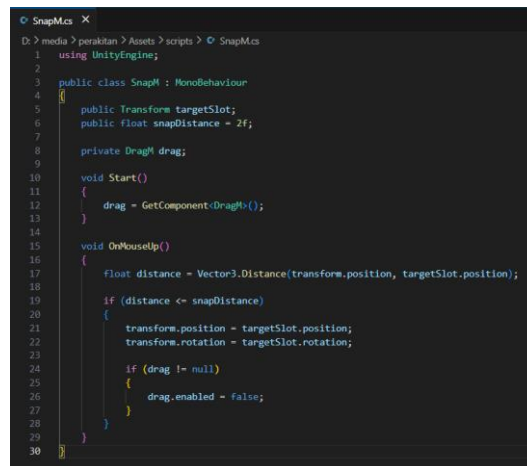


```

1  DragSnap.cs
2  12> media > perakitan > Assets > scripts > Snap.cs
3  using UnityEngine;
4
5  public class Snap : MonoBehaviour
6  {
7      public Transform targetSlot;
8      public float snapDistance = 0.3f;
9
10     private DragObject drag;
11     private Collider col;
12
13     void Start()
14     {
15         drag = GetComponent<DragObject>();
16         col = GetComponent<Collider>();
17     }
18
19     void OnMouseUp()
20     {
21         if (targetSlot == null) return;
22         if (drag.isSnapped) return;
23
24         float dist = Vector3.Distance(transform.position, targetSlot.position);
25
26         if (dist <= snapDistance)
27         {
28             transform.position = targetSlot.position;
29             transform.rotation = targetSlot.rotation;
30
31             drag.isSnapped = true;
32
33             // Matikan collider agar tidak tutup objek lain
34             if (col != null)
35                 col.enabled = false;
36         }
37     }
38 }

```

Gambar 6. Script Snap



```

1  SnapM.cs
2  D:\media\perakitan\Assets\scripts\SnapM.cs
3  using UnityEngine;
4
5  public class SnapM : MonoBehaviour
6  {
7      public Transform targetSlot;
8      public float snapDistance = 2f;
9
10     private DragM drag;
11
12     void Start()
13     {
14         drag = GetComponent<DragM>();
15     }
16
17     void OnMouseUp()
18     {
19         float distance = Vector3.Distance(transform.position, targetSlot.position);
20
21         if (distance <= snapDistance)
22         {
23             transform.position = targetSlot.position;
24             transform.rotation = targetSlot.rotation;
25
26             if (drag != null)
27             {
28                 drag.enabled = false;
29                 drag.isSnapped = true;
30             }
31         }
32     }
33 }

```

Gambar 7. Script Snap M

Pada gambar 6 script Snap.cs yang berfungsi untuk mengatur mekanisme *snap* objek ke posisi target dalam lingkungan Virtual Reality. Script ini memiliki beberapa komponen utama, yaitu *targetSlot* sebagai posisi tujuan objek dan *snapDistance* sebagai batas jarak agar objek dapat menempel. Pada fungsi *Start()*, script mengambil komponen *DragObject* dan *Collider* yang terpasang pada objek. Komponen *DragObject* digunakan untuk mengatur interaksi perpindahan objek, sedangkan *Collider* berfungsi untuk mendeteksi interaksi fisik antar objek. Proses utama terjadi pada fungsi *OnMouseUp()*, yaitu saat pengguna melepaskan objek setelah melakukan drag. Sistem akan menghitung jarak antara posisi objek dengan target menggunakan *Vector3.Distance*. Jika jarak tersebut berada dalam batas *snapDistance*, maka objek akan langsung diposisikan dan dirotasikan sesuai dengan target slot. Kegunaan dari script ini adalah adanya pengelolaan status melalui variabel *isSnapped*. Ketika objek berhasil dipasang, nilai ini diubah menjadi *true* sehingga objek tidak dapat dipindahkan kembali. Selain itu, *collider* juga dinonaktifkan untuk menghindari tumpang tindih dengan objek lain. Hal ini membuat proses perakitan menjadi lebih akurat dan stabil dalam simulasi VR.

Pada gambar 7 script SnapM.cs yang juga berfungsi untuk mengatur mekanisme *snap* objek, namun dengan pendekatan yang lebih sederhana dibandingkan script sebelumnya. Script ini tetap menggunakan *targetSlot* dan *snapDistance* sebagai parameter utama dalam menentukan keberhasilan proses *snap*. Pada fungsi *Start()*, script hanya mengambil komponen *DragM*, yang merupakan variasi dari script *drag* untuk menggerakkan objek. Tidak terdapat pengelolaan *collider* seperti pada script sebelumnya. Pada fungsi *OnMouseUp()*, sistem menghitung jarak antara objek dan target slot menggunakan *Vector3.Distance*. Jika jarak memenuhi syarat, maka objek akan langsung dipindahkan dan disesuaikan rotasinya dengan

target. Setelah itu, komponen *drag* dinonaktifkan dengan *drag.enabled = false*, sehingga objek tidak dapat digerakkan kembali.

Pengujian dilakukan melalui uji validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kesesuaian isi, tampilan, serta fungsi media yang dikembangkan. Hasil validasi oleh ahli materi terhadap media edukasi interaktif. Pengujian dilakukan menggunakan angket yang terdiri dari sepuluh pernyataan yang dibuat melalui microsoft word kemudian di print dan diberikan kepada ahli media dan ahli materi. Hasil validasi oleh ahli media terhadap media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Validasi Ahli media

| No                                         | Variabel yang dinilai                                                      | Skor        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Aspek Tampilan</b>                      |                                                                            |             |
| 1.                                         | Kejelasan komponen Media Visual                                            | 5           |
| 2.                                         | Kemenarikan Tampilan Media                                                 | 5           |
| 3.                                         | Kesesuaian komponen dengan objek 3D                                        | 5           |
| <b>Aspek Pembelajaran</b>                  |                                                                            |             |
| 4.                                         | Kesesuaian media dalam melakukan praktek guna mencapai tujuan pembelajaran | 5           |
| <b>Aspek Kepraktisan &amp; Efektivitas</b> |                                                                            |             |
| 5.                                         | Kemudahan menggunakan media pembelajaran                                   | 5           |
| 6.                                         | Efektivitas penggunaan media pembelajaran                                  | 4           |
| 7.                                         | Kesesuaian fungsi drag & drop                                              | 5           |
| <b>Aspek Kesesuaian Materi</b>             |                                                                            |             |
| 8.                                         | Kesesuaian materi perakitan komputer sesuai dengan capaian pembelajaran.   | 5           |
| 9.                                         | Media VR menggambarkan proses perakitan komputer seperti kondisi nyata.    | 5           |
| 10.                                        | Simulasi perakitan komputer sesuai dengan praktik sebenarnya.              | 5           |
| Total :                                    |                                                                            | 49          |
| Skor Maksimal :                            |                                                                            | 50          |
| Persentase :                               |                                                                            | 98%         |
| Kategori :                                 |                                                                            | Sangat baik |

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli media sebagaimana disajikan pada Tabel 5, seluruh aspek penilaian memperoleh skor pada kategori tinggi, yaitu berada pada rentang nilai 4 dan 5. Hal ini memperlihatkan bahwa media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi tampilan, pembelajaran, kepraktisan, serta kesesuaian materi.

Pada aspek tampilan, media dinilai memiliki komponen visual yang jelas, menarik, serta sesuai dengan objek 3D yang ditampilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa desain visual yang dipakai mampu memberikan pengalaman belajar yang baik dan mendukung pemahaman pengguna. Pada aspek pembelajaran, media juga dinilai telah sesuai dalam mendukung kegiatan praktik guna mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Selanjutnya, pada aspek kepraktisan dan efektivitas, media dinilai mudah digunakan oleh pengguna serta memiliki fitur interaktif seperti *drag and drop* yang berfungsi dengan baik. Meskipun terdapat satu aspek yang memperoleh skor 4, yaitu pada efektivitas penggunaan media pembelajaran, nilai tersebut masih termasuk dalam kategori baik dan tidak mengurangi kualitas media secara keseluruhan. Pada aspek kesesuaian materi, media VR dinilai mampu menggambarkan proses perakitan komputer sesuai dengan kondisi nyata serta sesuai dengan praktik sebenarnya. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah mampu merepresentasikan kegiatan praktik secara realistis.

Dengan demikian, media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* dinyatakan layak digunakan. Hasil uji validasi ahli media pada Tabel 5 menunjukkan bahwa media memperoleh persentase kelayakan sebesar 98% dengan kategori sangat baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan dari berbagai aspek penilaian, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif dalam proses perakitan komputer.

Tabel 6. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

| No                            | Variabel yang dinilai                                                           | Skor        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Aspek Relevansi Materi</b> |                                                                                 |             |
| 1.                            | Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran                                           | 4           |
| 2.                            | Kesesuaian media pembelajaran dengan capaian pembelajaran                       | 5           |
| 3.                            | Kesesuaian objek 3D dengan komponen asli                                        | 5           |
| <b>Aspek Penyajian</b>        |                                                                                 |             |
| 4.                            | Kesesuaian letak komponen RAM, CPU dan GPU pada Motherboard                     | 5           |
| 5.                            | Kesesuaian letak Motherboard pada casing                                        | 5           |
| 6.                            | Kesesuaian letak power supply pada casing                                       | 5           |
| 7.                            | Kesesuaian letak kipas pendingin pada casing                                    | 5           |
| <b>Aspek Kelayakan</b>        |                                                                                 |             |
| 8.                            | Efektivitas penggunaan media pembelajaran sebagai pengganti praktek di lapangan | 5           |
| 9.                            | Kesesuaian proyek yang diberikan dengan materi dan tujuan pembelajaran          | 5           |
| 10.                           | Kesesuaian Perakitan Berbasis VR dengan Perakitan menggunakan komponen fisik    | 5           |
| Total :                       |                                                                                 | 49          |
| Skor Maksimal :               |                                                                                 | 50          |
| Persentase :                  |                                                                                 | 98%         |
| Kategori :                    |                                                                                 | Sangat baik |

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli materi sebagaimana disajikan pada Tabel 6, diperoleh total skor sebesar 49 dari skor maksimal 50, dengan persentase kelayakan sebesar 98% yang tergolong dalam kategori sangat baik. Hal ini memperlihatkan bahwa materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Pada aspek relevansi materi, sebagian besar indikator memperoleh skor tinggi, yang menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan kompetensi dasar, capaian pembelajaran, serta kesesuaian objek 3D dengan komponen asli. Meskipun terdapat satu indikator yang memperoleh skor 4, yaitu pada kesesuaian dengan kompetensi dasar, nilai tersebut masih berada dalam kategori baik dan tidak mempengaruhi kelayakan secara keseluruhan. Pada aspek penyajian, seluruh indikator memperoleh skor maksimal, yang menunjukkan bahwa tata letak komponen seperti RAM, CPU, GPU, motherboard, power supply, dan sistem pendingin telah disajikan dengan baik dan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Hal ini mengindikasikan bahwa media mampu memberikan gambaran yang realistis terkait proses perakitan komputer. Selanjutnya, pada aspek kelayakan, seluruh indikator juga memperoleh skor maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa media VR efektif digunakan sebagai pengganti praktik di lapangan, serta proyek yang diberikan telah sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. Selain itu, kesesuaian antara perakitan berbasis VR dengan perakitan menggunakan komponen fisik juga dinilai sangat baik.

Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* yang dikembangkan layak digunakan dari aspek materi, karena telah memenuhi kriteria relevansi, penyajian, dan kelayakan dengan sangat baik. Media ini diharapkan dapat menunjang proses pembelajaran perakitan komputer secara lebih efektif dan interaktif.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) untuk simulasi perakitan komputer berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE yang dibatasi sampai pada tahap Analyze, Design, dan Development. Media ini dirancang sebagai sarana pembelajaran interaktif untuk membantu mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi dalam memahami proses perakitan komputer secara lebih nyata, aman, dan praktis. Pada tahap analyze, diperoleh hasil bahwa proses pembelajaran perakitan komputer masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan perangkat praktik, risiko kerusakan komponen, serta keterbatasan waktu dan ruang praktikum. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis VR dikembangkan sebagai

alternatif solusi untuk mendukung kegiatan praktik secara virtual. Selanjutnya, pada tahap design dilakukan perancangan storyboard, desain antarmuka pengguna, serta rancangan interaksi drag and drop yang digunakan dalam simulasi perakitan komputer. Pada tahap development, media direalisasikan menggunakan Unity dengan memanfaatkan berbagai objek 3D komponen komputer, seperti motherboard, RAM, CPU, GPU, power supply, dan casing, serta dilengkapi fitur interaktif berupa drag and drop dan snap object.

Hasil uji validasi oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori sangat baik. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa media memiliki tampilan visual yang menarik, mudah digunakan, serta mampu mendukung proses pembelajaran secara efektif. Selain itu, hasil uji validasi oleh ahli materi juga memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa materi dan simulasi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran serta mampu menggambarkan proses perakitan komputer secara realistis. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis Virtual Reality yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perakitan dan Instalasi Komputer. Media ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan teknis mahasiswa melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Adapun pengembangan media dalam penelitian ini dibatasi hanya pada beberapa komponen komputer hingga tahap pemasangan komponen ke dalam casing dan belum mencakup proses pengujian akhir seperti menyalakan PC dan tampilan monitor hidup.

Disarankan bagi pengembang selanjutnya untuk mengoptimalkan kualitas visual pada media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* dengan meningkatkan resolusi objek 3D serta performa rendering seiring dengan perkembangan spesifikasi perangkat keras VR di masa depan. Hal ini bertujuan agar tampilan komponen komputer tetap terlihat jelas dan detail, terutama saat dilakukan pembesaran (zoom-in) pada bagian tertentu dalam proses perakitan.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar penelitian mendatang meningkatkan aspek interaktivitas media dengan menambahkan fitur yang lebih kompleks, seperti sistem penilaian otomatis, feedback langsung kepada pengguna, serta panduan langkah-langkah perakitan yang lebih adaptif. Selain itu, dapat ditambahkan elemen gamifikasi seperti level, skor, atau tantangan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna dalam proses pembelajaran. Selain itu, penting bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan uji coba pada subjek yang lebih luas dan beragam serta melakukan pengujian eksperimental guna mengukur efektivitas media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* dalam meningkatkan hasil belajar, pemahaman konseptual, serta keterampilan praktis mahasiswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Maroukas *et al.*, "Virtual reality in education: A review of learning theories," *Electronics*, vol. 12, no. 13, p. 2832, 2023.
- [2] G. Makransky and R. E. Mayer, "Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis," *Educational Psychology Review*, 2022.
- [3] G. Baxter and T. Hainey, "Using immersive technologies to enhance learning," *Interactive Technology and Smart Education*, 2024.
- [4] S. De Freitas, "Learning as immersive experiences," *British Journal of Educational Technology*, 2020.
- [5] D. Hamilton *et al.*, "Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education," *International Journal of Computers in Education*, 2021.
- [6] M. Jou and J. Wang, "Investigation of virtual reality environments on technical skills learning," *Computers in Human Behavior*, 2013.
- [7] D. Checa *et al.*, "Virtual reality computer assembly serious game," *Virtual Reality*, 2023.
- [8] M. Mulders *et al.*, "A framework for immersive virtual reality learning environments," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2020.
- [9] Malega, P., Kováč, J., Leščinský, M., & Sabol, R. (2026). *Augmented Reality as a Tool for Training Assembly Line Workers. Applied Sciences*, 16(5).
- [10] M. Conrad *et al.*, "Learning effectiveness of immersive virtual reality," *Computers & Education: X Reality*, 2024.
- [11] M. Bower and M. Jong, "Immersive virtual reality in education," *Educational Technology Research*, 2020.
- [12] J. Wolfartsberger *et al.*, "VR-supported training for assembly tasks," *Computers in Industry*, 2023.
- [13] J. Radianti, T. A. Majchrzak, J. Fromm, and I. Wohlgenannt, "A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education," *Computers & Education*, 2020.

- [14] L. Jensen and F. Konradsen, "A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education," *Education and Information Technologies*, 2020.
- [15] J. M. Noguera, A. Jiménez, and M. C. Osuna-Pérez, "Learning computer hardware assembly with immersive virtual reality environments," *Interactive Learning Environments*, 2021.
- [16] D. Hamilton, J. McKechnie, E. Edgerton, and C. Wilson, "Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education," *Computers & Education*, 2021.