

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN 3 DIMENSI INTERAKTIF BERBASIS WEB  
PADA MATERI PERAKITAN KOMPUTER UNTUK SISWA KELAS X TKJ DI SMK  
NEGERI 1 BANTUL**

**DEVELOPMENT OF WEB-BASED INTERACTIVE 3-DIMENSIONAL LEARNING MEDIA  
FOR COMPUTER ASSEMBLY MATERIALS FOR STUDENTS OF CLASS X TKJ AT SMK  
NEGERI 1 BANTUL**

**Nisma Fauziyah Istiqomah<sup>1</sup>, Priyanto<sup>2</sup>**

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta<sup>1,2</sup>

[Nismafauziyah.2018@student.uny.ac.id](mailto:Nismafauziyah.2018@student.uny.ac.id)<sup>1</sup>, [priyanto@uny.ac.id](mailto:priyanto@uny.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstrak**

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk: (1) Mengembangkan produk media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web pada materi perakitan komputer untuk siswa kelas X jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 1 Bantul, dan (2) Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web pada materi perakitan komputer untuk siswa kelas X jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 1 Bantul. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Subjek penelitian adalah siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 1 Bantul sebanyak 71 siswa. Penilaian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh satu ahli materi dan satu ahli media yang masing-masing merupakan guru materi perakitan komputer dan dosen ahli. Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa angket. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif melalui teknik persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web pada materi perakitan komputer kelas X TKJ SMK Negeri 1 Bantul dapat dikembangkan dengan baik, (2) Uji kelayakan aspek materi oleh ahli materi memperoleh hasil 83,8% dengan kategori sangat layak, aspek media memperoleh hasil 78,3% dengan kategori sangat layak, dan pengujian siswa (responden) memperoleh hasil 86,5% dengan kategori sangat layak. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web sangat layak digunakan dalam pembelajaran materi perakitan komputer.

Kata kunci: pengembangan, media pembelajaran interaktif, 3 dimensi, perakitan komputer

**Abstract**

*This research aims to: (1) Develop web-based interactive 3-dimensional learning media products on computer assembly materials for class X students majoring in Computer Network Engineering at SMK Negeri 1 Bantul. (2) Determine the feasibility of web-based interactive 3-dimensional learning media in computer assembly material for class X students majoring in Computer Network Engineering at SMK Negeri 1 Bantul. The research is using the Research and Development (R&D) method. The research subjects were 71 students of class X Computer and Network Engineering at SMK Negeri 1 Bantul. The feasibility assessment of learning media was carried out by one material expert and one media expert, each of whom were computer assembly material teachers and expert lecturers. The instrument used in this research is a questionnaire. Data analysis technique using descriptive analysis techniques through percentage techniques. The results showed that: (1) web-based interactive 3-dimensional learning media on computer assembly material for class X TKJ SMK Negeri 1 Bantul can be well developed, (2) The feasibility test of material aspects by material experts obtained 83.8% results in the category "very feasible", the media aspect obtained 78.3% results with the "very feasible" category, and student testing (respondents) obtained 86.5% results with the "very feasible" category. This shows that web-based interactive 3-dimensional learning media is very feasible to use in learning computer assembly material.*

*Keywords: development, interactive learning media, 3 dimensions, computer assembly.*

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi memiliki dampak pada lapangan kerja, di mana banyak pekerjaan yang kini sudah mulai tergantikan oleh mesin, seperti mesin produksi dan komputer. Menurut BPS (2022) Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pada pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tergolong tinggi yaitu 10,38 persen. Langkah yang dapat dilaksanakan untuk mengikuti tuntutan dunia industri yaitu dengan memperhatikan proses pembelajaran agar sesuai dengan kurikulum pendidikan.

Kurikulum SMK disusun dengan mempertimbangkan perkembangan zaman dan tuntutan dunia kerja. Kemendikbudristek mengeluarkan kebijakan Kurikulum Merdeka yang dapat digunakan sebagai alternatif tambahan oleh lembaga pendidikan untuk memperbaiki pembelajaran selama periode 2022-2024. Kurikulum Merdeka memberi kemerdekaan kepada satuan pendidikan untuk merancang pembelajaran yang relevan dan kontekstual sesuai dengan kebutuhan.

Merancang pembelajaran tidak lepas dengan adanya media sebagai pendukung keberhasilan pembelajaran. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan melalui media pembelajaran bertujuan untuk mempermudah pembelajaran dan meningkatkan komunikasi yang terjadi pada guru dan siswanya. Menurut Djamarah (2010: 121) media adalah alat bantu dalam bentuk apa saja yang digunakan untuk menyalurkan pesan sehingga tujuan pengajaran tercapai. Media pembelajaran merupakan faktor pendukung yang penting untuk membantu meningkatkan daya tarik siswa terhadap materi. Penggunaan media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa sehingga pembelajaran dapat tercapai sesuai keinginan guru, sehingga kualitas pembelajaran di kelas meningkat dan tujuan pembelajaran tercapai.

Oleh karena itu, perlu diberikan perhatian lebih dalam penggunaan media pembelajaran.

Implementasi Kurikulum Merdeka sangat tergantung pada peran media pembelajaran. Pengembangan perangkat pembelajaran, menjadi tugas pendidik untuk berkreasi menciptakan media pembelajaran agar kegiatan pembelajaran berlangsung optimal. Integrasi media pembelajaran pada Kurikulum Merdeka di lingkungan SMK dapat berupa media pembelajaran sebagai penunjang siswa untuk belajar secara mandiri dengan mempertimbangkan gaya belajar setiap individu.

Media pembelajaran diperlukan untuk meningkatkan daya tarik siswa dalam belajar, serta untuk mengaksesnya perlu mudah, fleksibel, dan sesuai kebutuhan mereka.

Berdasarkan wawancara dengan guru Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 1 Bantul, penggunaan media pembelajaran khususnya materi perakitan komputer sudah pernah dimanfaatkan. Media pembelajaran yang digunakan tersebut berbasis *mobile*. Permasalahan dalam penggunaan media pembelajaran tersebut adalah tidak semua siswa mempunyai *handphone* dengan penyimpanan yang memadai dan ukurannya terlalu berat untuk dijalankan di *handphone* mereka. Saat ini pembelajaran perakitan komputer belum tersedia media yang variatif untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Pembelajaran dilakukan dengan guru memberikan penjelasan melalui materi yang berupa *powerpoint* dan atau video *youtube*. Hal tersebut dilakukan sebelum siswa melakukan praktik dengan alat dan bahan yang sudah disediakan di laboratorium secara individu bergantian dan secara berkelompok. Akan tetapi, berdasarkan observasi, di laboratorium yang digunakan hanya terdapat komputer 8 buah dan tidak semua komputer dapat dioperasikan sehingga pembelajaran mandiri belum terlaksana secara efektif. Sedangkan berdasarkan wawancara dengan siswa Teknik

Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 1 Bantul, mereka cenderung cepat bosan dalam memahami materi ajar dan lebih menyukai praktik secara langsung, dikarenakan pembelajaran teori tidak melibatkan mereka secara aktif. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah inovasi dalam bentuk media pembelajaran yang dapat berguna agar pembelajaran lebih efektif.

Pemilihan media pembelajaran secara tepat memiliki dampak besar pada efektivitas pembelajaran. Media pembelajaran yang efektif untuk menarik minat siswa adalah media yang menggabungkan aspek visual, audio, dan kinestetik. *Computer Technology Research (CTR)* yang merupakan sebuah lembaga riset dan penerbitan komputer, telah melakukan penelitian yang menghasilkan beberapa temuan (dalam Munir: 2012), menyatakan bahwa manusia hanya mampu mengingat 20% dari apa yang dilihat dan 30% dari apa yang didengar. Namun, manusia dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar, dan bahkan mencapai 80% jika di lihat, di dengar, dan dilakukan sekaligus. Dari pernyataan tersebut, disarankan agar media pembelajaran yang digunakan dapat memenuhi kebutuhan panca indera siswa, seperti penglihatan, pendengaran, dan perabaan, sehingga mereka dapat aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Hal tersebut dapat menarik keingintahuan siswa dan membuat mereka terlibat mengikuti pembelajaran.

Diperlukan media pembelajaran interaktif berbasis *website* untuk memfasilitasi pembelajaran perakitan komputer yang lebih efektif, yang menyediakan simulasi interaktif berupa lingkungan 3 dimensi yang dapat dikendalikan oleh pengguna. Media yang berbentuk *website* tentu lebih fleksibel untuk diakses baik saat pembelajaran di dalam kelas maupun saat siswa sedang di luar kelas, sehingga memungkinkan siswa belajar mandiri. Media pembelajaran berbasis lingkungan 3 dimensi akan memperjelas proses perakitan komputer

yang sesuai dengan praktik yang terjadi di dunia nyata, sehingga dapat membantu dalam pembelajaran perakitan komputer.

Dengan mempertimbangkan informasi di atas, diperlukan pengembangan media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web untuk mata pelajaran perakitan komputer kelas X di SMK Negeri 1 Bantul. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran di kelas dengan meningkatkan daya tarik siswa dan melibatkan mereka dalam pembelajaran. Media pembelajaran yang dapat diakses secara fleksibel diharapkan dapat membantu meningkatkan minat belajar siswa secara mandiri. Selain itu, alat bantu pembelajaran yang variatif diharapkan dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi. Media pembelajaran ini dapat diakses di dalam kelas maupun di luar kelas dan menyediakan simulasi interaktif 3 dimensi dengan kontrol pengguna untuk memperjelas proses perakitan komputer seperti yang dilakukan dalam dunia nyata.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan APPED.

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian berlokasi di SMK Negeri 1 Bantul yang berada di Jl. Parangtritis KM. 11, Dukuh, Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul dengan waktu penelitian pada Januari 2023.

### **Target/Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah ahli materi, ahli media, dan 72 siswa TKJ SMK Negeri 1 Bantul sebagai pengguna akhir produk.

## Prosedur

### 1. Analisis dan Penelitian Awal

Penelitian diawali dengan melakukan studi observasi dan wawancara untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian, seperti masalah-masalah yang muncul dalam pembelajaran. Langkah selanjutnya adalah mengembangkan solusi untuk mengatasi masalah yang telah diidentifikasi, diantaranya melalui pengembangan media pembelajaran. Dilakukan penelitian awal untuk mendapatkan informasi yang lebih rinci tentang media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan. Penelitian awal ini mencakup analisis kebutuhan, analisis teknologi yang tersedia, analisis capaian pembelajaran, analisis cakupan materi, dan analisis media pembelajaran yang telah ada.

### 2. Perancangan

Tahap selanjutnya adalah dilakukan perancangan. Proses ini dimulai dengan merancang *flowchart* dan *storyboard* untuk media pembelajaran yang akan dibuat, dengan tujuan memastikan bahwa pembuatan media pembelajaran dilakukan dengan lebih terarah dan terstruktur. Tahapan perancangan meliputi pembuatan *flowchart* yang menjelaskan alur proses dan membuat rencana cerita berupa *storyboard* untuk mengilustrasikan detail setiap *scene*.

### 3. Produksi

Tahapan produksi didasarkan atas, *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat. Langkah awal tahap produksi dimulai dengan mencermati komponen multimedia yang dibutuhkan sesuai *storyboard*. Kemudian dilakukan pengumpulan komponen yang diperlukan seperti audio, dan pembuatan prototipe komponen multimedia, seperti pembuatan komponen 3D, pembuatan animasi 3D, dan pembuatan halaman awal web. Tindakan berikutnya adalah membuat produk

multimedia dengan mengombinasikan bagian-bagian yang diperlukan menggunakan Verge3D.

### 4. Evaluasi

Tahap evaluasi berlangsung selama proses pembuatan produk dan disebut sebagai evaluasi berkelanjutan yang dilakukan secara berkala selama pembuatan produk, dimana peneliti dan dosen pembimbing melakukan evaluasi secara berulang hingga produk selesai. Setelah produk selesai dibuat, masuk ke tahap pengujian meliputi dosen ahli, guru mata pelajaran, dan respon siswa dengan menggunakan angket untuk mengukur kelayakan media. Evaluasi akan menghasilkan *feedback* pada pengembangan.

### 5. Diseminasi

Tahap diseminasi dilakukan dengan memperkenalkan produk media pembelajaran kepada pengguna, guru, sekolah, dan masyarakat. Peneliti akan melakukan sosialisasi produk media pembelajaran dengan cara memperkenalkannya kepada guru mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi di mana penelitian ini dilaksanakan.

## Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu berupa metode wawancara dan angket. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai perangkat dan produk yang digunakan selama pembelajaran, sedangkan angket berguna dalam meminta opini responden terkait penggunaan media pembelajaran dan mengevaluasi layak atau tidaknya media pembelajaran yang telah dikembangkan. Pada angket ini, responden akan diberikan pertanyaan tertutup yang berarti responden hanya perlu memberikan tanda pada pilihan jawaban yang sudah tersedia pada kuesioner.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Instrumen Ahli Materi

Penggunaan instrumen untuk evaluasi oleh ahli materi dalam penelitian ini disusun dengan mengadaptasi kriteria evaluasi media pembelajaran dari beberapa ahli dan menyesuaikan dengan kebutuhan penilaian media yang dikembangkan. Dalam evaluasi kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi, terdapat dua aspek yang perlu diperhatikan, yaitu kualitas isi dan tujuan, serta kualitas instruksional.

2. Instrumen Ahli Media

Penggunaan instrumen untuk evaluasi oleh ahli media disusun dengan mengadaptasi kriteria evaluasi media pembelajaran menurut beberapa ahli dan disesuaikan kebutuhan penilaian media yang dikembangkan. Pengujian kelayakan media pembelajaran oleh ahli media yang perlu diperhatikan adalah aspek teknis, tampilan, dan konten.

3. Instrumen Pengguna

Instrumen untuk pengguna yang merupakan siswa disusun dalam bentuk angket untuk mengukur *usability* berdasarkan metode kuesioner USE Lund (2001). Pengguna diminta untuk menilai aspek kegunaan (*Usefulness*), kemudahan penggunaan (*Ease of Use*), kemudahan pembelajaran (*Ease of Learning*), dan kepuasan (*Satisfaction*) terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan.

**Teknik Analisis Data**

Melakukan analisis data didasarkan pada hasil data dari ahli materi, ahli media, dan pengguna. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan skala Likert (*a four-point likert scale*) interval empat, sehingga produk dapat dianggap layak apabila setiap aspek penilaian mencapai nilai rata-rata yang mendapatkan kriteria baik pada skala penilaian. Skala Likert digunakan untuk membuat variabilitas respon lebih baik dengan tidak adanya peluang responden bersikap netral.

Menurut Hadi dalam Hertanto (2017), skala Likert dengan 4 poin dipilih karena dapat menghasilkan data penelitian yang lebih akurat karena responden lebih mudah memilih kategori jawaban tanpa keraguan. Penelitian ini terdapat 4 kategori yang perlu dipilih oleh responden. Kategori tersebut memiliki bobot skor dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1. Skor Skala Likert

Penilaian	Keterangan	Skor
SB	Sangat Baik	4
B	Baik	3
TB	Tidak Baik	2
STB	Sangat Tidak Baik	1

Perolehan data yang diperoleh dari pengujian kemudian dihitung dengan mengacu pada nilai skor. Perhitungan skor rerata menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:  
 $\bar{x}$  = skor rata-rata  
 $n$  = jumlah penilaian  
 $\sum x$  = skor total masing-masing

Skor dari evaluasi kelayakan media pembelajaran kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum ideal}} \times 100\%$$

Hasil persentase kelayakan yang diperoleh dikategorikan berdasarkan pada kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Media

No	Skor Dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	1 < 25 %	Sangat Tidak Layak
2	25 – 50 %	Tidak Layak
3	50 – 75 %	Layak
4	75 – 100 %	Sangat Layak

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Analisis dan Penelitian Awal

#### 1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dapat diketahui bahwa pembelajaran pada materi perakitan komputer khususnya pembelajaran teori, guru tidak menggunakan media pembelajaran yang sudah tersedia dikarenakan ukurannya yang terlalu berat. Guru memberikan pembelajaran secara konvensional, melalui *powerpoint*, atau melalui platform seperti *youtube* sehingga minat siswa untuk memperhatikan pembelajaran menjadi berkurang dan mudah bosan. Dibutuhkan media pembelajaran yang sesuai untuk memudahkan guru saat mengajar dan menarik siswa mengikuti pembelajaran serta dapat digunakan untuk belajar mandiri sesuai tujuan Kurikulum Merdeka.

#### 2. Analisis teknologi yang dimiliki

Berdasarkan observasi, SMK Negeri 1 Bantul memakai 1 Laboratorium Teknik Komputer dan Jaringan untuk pembelajaran teori sekaligus praktik mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi. Laboratorium tersebut memiliki komputer 8 buah, namun tidak semua komputer dapat dioperasikan

#### 3. Analisis capaian pembelajaran

Capaian pembelajaran mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi adalah pada akhir fase E, peserta didik mampu menggunakan peralatan/teknologi di bidang jaringan komputer dan telekomunikasi antara lain komputer, router, manageable switch, OTDR, firewall, server, dan lain-lain. Salah satu tujuan pembelajaran dari capaian pembelajaran tersebut yang diterapkan di SMK Negeri 1 Bantul adalah peserta didik diharapkan mampu melakukan praktek perakitan komputer dan pengujian komputer yang sudah dirakit. Namun, media pembelajaran yang dibuat pada penelitian

ini hanya difokuskan pada materi perakitan komputer untuk menunjang pembelajaran teori.

#### 4. Analisis cakupan materi

Materi yang dipilih adalah tentang perakitan komputer yang terdapat pada elemen 4 dan tujuan pembelajaran 2 yang sesuai dengan capaian pembelajaran orientasi dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi di SMK Negeri 1 Bantul. Materi dimasukkan dalam media pembelajaran mencakup penjelasan mengenai komponen-komponen komputer dan langkah-langkah merakit komputer.

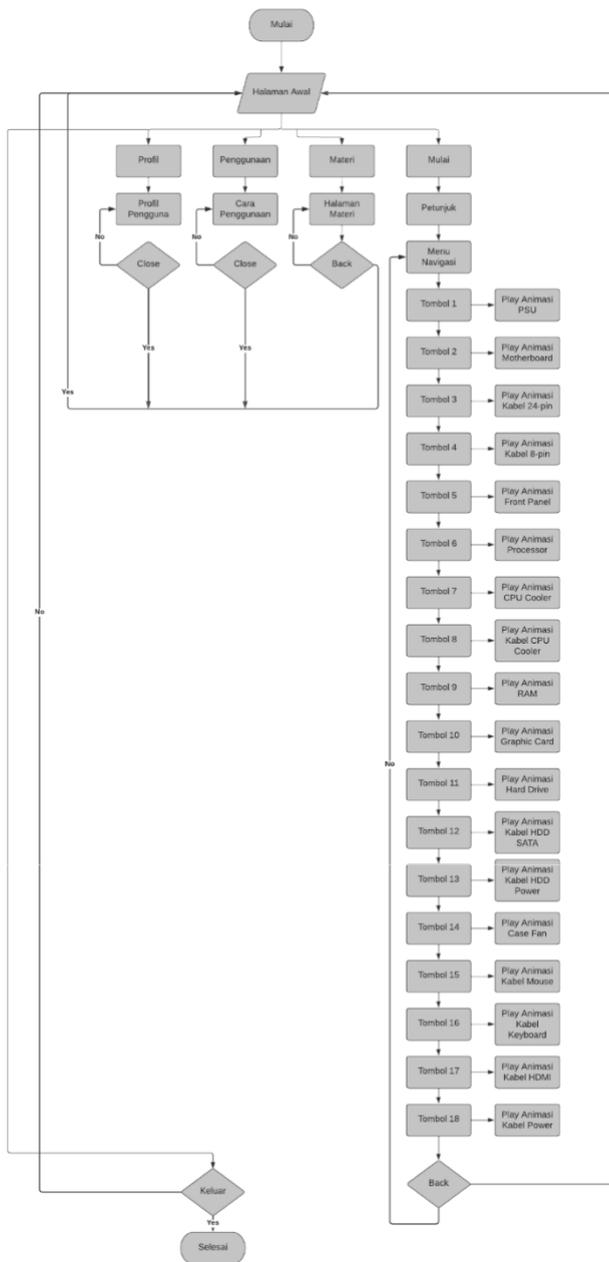
#### 5. Analisis media pembelajaran yang ada

Terdapat media pembelajaran yang diperoleh dari internet berbentuk aplikasi yang berformat *exe*. Akan tetapi, dikarenakan ukuran media yang berat saat dijalankan dan jumlah komputer yang tidak memadai, media pembelajaran sudah tidak digunakan dalam pembelajaran teori.

### Perancangan

Tahap perancangan menghasilkan diagram alur atau *flowchart* dan *Storyboard*. Pembuatan *flowchart* bertujuan untuk melihat keterkaitan materi secara menyeluruh dan menjabarkan alur proses media pembelajaran. *Flowchart* menghasilkan rancangan tampilan, tata letak, dan konten yang diperlukan. *Storyboard* berfungsi untuk menggambarkan deskripsi tiap *scene* sehingga memudahkan penyusunan komponen desain yang diperlukan dalam pembuatan media pembelajaran.

*Flowchart* dirancang menggunakan Google Image. Diagram alur media pembelajaran dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

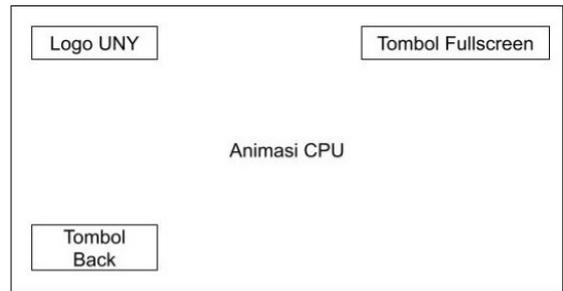


Gambar 1. Flowchart Media Pembelajaran

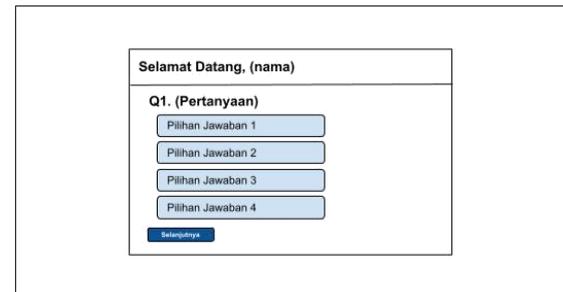
Storyboard dirancang dengan menggunakan Google Drawings dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



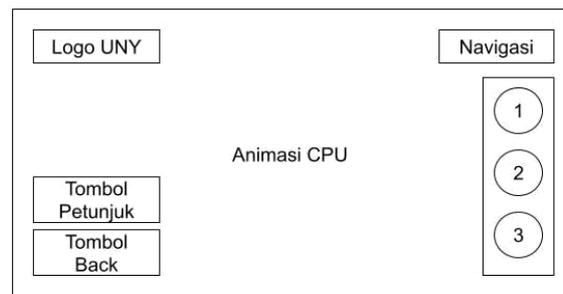
Gambar 2. Storyboard Halaman Awal



Gambar 3. Storyboard Halaman Materi



Gambar 4. Storyboard Halaman Quiz



Gambar 5. Storyboard Halaman Perakitan

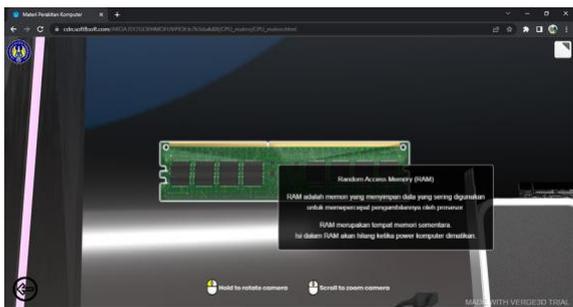
### Produksi

Pada tahapan ini dihasilkan media pembelajaran materi perakitan komputer. Draft dikembangkan dengan bantuan *software* Blender, Verge3D, dan Visual Studio Code. Blender dipakai untuk membuat objek 3D komponen-komponen komputer. Penggabungan komponen-komponen 3D, tampilan *website*, dan audio dilakukan di Verge3D dengan menggunakan puzzle editor hingga media berjalan sesuai yang diharapkan. Kemudian dibuat halaman awal media yang berupa *website* dan digabungkan dengan media 3D yang sudah dibuat dalam Verge3D menggunakan *software* Visual Studio Code. Selain itu, di dalam media terdapat keterangan-keterangan saat simulasi sedang berjalan, yang juga dibuat menggunakan Visual Studio Code. Hasil akhir media yang dikembangkan berbentuk *link* sehingga dapat diakses oleh pengguna darimana saja, baik komputer maupun perangkat *mobile* (*smartphone*) yang memiliki jaringan internet.

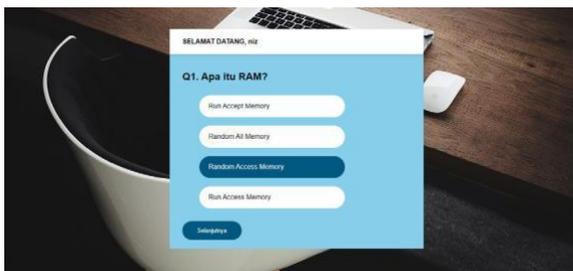
Tampilan media pembelajaran yang dihasilkan sebagai berikut.



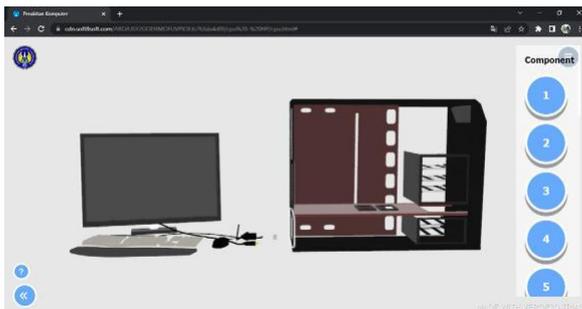
Gambar 6. Tampilan Halaman Awal



Gambar 7. Tampilan Halaman Materi



Gambar 8. Tampilan Halaman Quiz



Gambar 9. Tampilan Halaman Perakitan

### Evaluasi

Tahap ini untuk menguji kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan dan mengetahui layak atau tidaknya terhadap pembelajaran siswa. Tabel 3 memuat hasil *Alpha testing* oleh ahli media dan ahli materi, serta *beta testing* oleh pengguna yaitu siswa kelas X TKJ SMK Negeri 1 Bantul.

Tabel 3. Hasil Pengujian

Jenis Pengujian	Hasil	Ket.
Pengujian Ahli Materi	Persentase kelayakan materi berdasarkan pengujian oleh Ibu Fiani Nur Aji Pangastuti, S.Pd. selaku guru TKJ SMK Negeri 1 Bantul yaitu sebesar 83,8%.	Sangat Layak
Pengujian Ahli Media	Persentase kelayakan media dari pengujian oleh bapak Ponco Walipranoto, S.Pd.T., M.Pd. selaku dosen Pendidikan Teknik Informatika di UNY yaitu sebesar 78,3%.	Sangat Layak
Pengujian oleh Pengguna	Persentase kelayakan berdasarkan pengujian oleh siswa TKJ kelas X SMK Negeri 1 Bantul yaitu sebesar 86,5%.	Sangat Layak

### Diseminasi

Tahap diseminasi dilakukan dengan mengenalkan dan mendistribusikan media pembelajaran kepada guru mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi di SMK Negeri 1 Bantul. Pengenalan produk media pembelajaran ini dilakukan secara tatap muka di sekolah. Setelah itu, media pembelajaran disebarkan ke guru mata pelajaran sebagai sarana pendukung pembelajaran.

### SIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

Penelitian dengan judul pengembangan media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web pada materi perakitan komputer untuk siswa kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Bantul, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode pengembangan media pembelajaran yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Pada penelitian ini, pengembangan media menggunakan model APPED dengan tahapan yaitu analisis dan penelitian awal, perancangan, produksi, evaluasi, dan diseminasi. Media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web ini memuat simulasi perakitan komputer dan materi yang menjelaskan tentang fungsi komponen-komponen komputer yang diperlukan dalam melakukan perakitan komputer.
2. Pengujian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan sebagai responden. Berdasarkan hasil penilaian, media pembelajaran 3 dimensi interaktif berbasis web untuk materi perakitan komputer mendapatkan nilai kelayakan yang tinggi, dengan rincian:  
(1) Aspek materi memperoleh hasil 83,8% (sangat layak), (2) Aspek media memperoleh hasil 78,3% (sangat layak), dan (3) Pengujian siswa (responden) memperoleh hasil 86,5% (sangat layak). Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran materi perakitan komputer yang telah dikembangkan sangat layak digunakan sebagai penunjang pembelajaran untuk kelas X Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 1 Bantul.

### Implikasi

Penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi guru pengajar materi perakitan komputer untuk menggunakan media pembelajaran dalam menyampaikan materi. Penggunaan media pembelajaran 3 dimensi interaktif dapat membuat siswa lebih tertarik dan tidak bosan saat pembelajaran karena suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga siswa akan lebih antusias saat mempelajari materi tersebut. Selain itu, media pembelajaran yang berbasis web dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, baik melalui komputer maupun

*smartphone*. Dengan begitu, minat belajar siswa secara mandiri dapat meningkat.

### Saran

Berdasarkan simpulan dan keterbatasan produk yang sudah dijabarkan, terdapat saran yang dapat berguna untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Perlu mengoptimalkan tampilan *loading* saat membuka halaman baru yang berisi komponen 3D dengan mengatur ukuran file 3D menjadi lebih kecil sehingga lebih cepat saat proses *loading*.
2. Memperbaiki kualitas tampilan objek 3D dan UI/UX dalam media pembelajaran agar lebih bagus saat dibuka melalui *smarthphone*.

### DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2022). Berita Resmi Statistik. Diakses tanggal 06 September 2022, dari <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/05/09/1915/februari-2022--tingkatpengangguran-terbuka--tpt--sebesar-5-83-persen-dan-rata-rata-upah-buruh-sebesar-289-juta-rupiah-per-bulan.html>
- Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zain. 2010. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munir. (2012). MULTIMEDIA Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Hertanto, Eko. 2017. Perbedaan Skala Likert Lima Skala Dengan Modifikasi Skala Likert Empat Skala. Diakses tanggal 03 September 2022, dari [https://www.academia.edu/34548201/P\\_ERBEDAAN\\_SKALA\\_LIKERT\\_LIMA\\_SKALA\\_DENGAN\\_MODIFIKASI\\_SKALA\\_LIKERT\\_EMPAT\\_SKALA](https://www.academia.edu/34548201/P_ERBEDAAN_SKALA_LIKERT_LIMA_SKALA_DENGAN_MODIFIKASI_SKALA_LIKERT_EMPAT_SKALA)