

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
WEB UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATERI JARINGAN
KOMPUTER PADA SISWA KELAS X DI SMK AL MUHAMMAD CEPU**

SKRIPSI



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Disusun oleh:

Sekar Wangi Qurrota Aini

22320037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

INSTITUT KEGURUAN ILMU PENDIDIKAN PGRI BOJONEGORO

TAHUN 2026

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
WEB UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATERI JARINGAN
KOMPUTER PADA SISWA KELAS X DI SMK AL MUHAMMAD CEPU**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
IKIP PGRI Bojonegoro
untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan

Oleh:
Sekar Wangi Qurrota Aini
22320037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
INSTITUT KEGURUAN ILMU PENDIDIKAN PGRI BOJONEGORO
TAHUN 2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran interaktif berbasis web untuk meningkatkan pemahaman materi jaringan komputer pada siswa kelas x di SMk Al-Muhammad Cepu disusun oleh:

Nama : Sekar Wangi Qurrota Aini

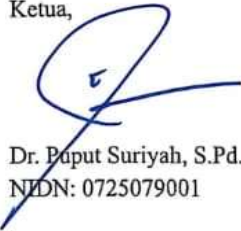
NIM : 22320037

Porgram Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

Telah dipertahankan dalam sidang skripsi pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IKIP PGRI Bojonegoro pada Hari Rabu, Tanggal 15 Juli 2026

Bojonegoro, 11 Juli 2026

Ketua,



Dr. Puput Suriyah, S.Pd., M.Pd.
NIDN: 0725079001

Sekretaris,



Day Ramadhani Amir, S.Tr.I.Kom., M.Pd.
NIDN: 0703039403

Penguji I,



Boedy Irhadanto, S.T., M.Pd.
NIDN: 0705077303

Penguji II,



Day Ramadhani Amir, S.Tr.I.Kom., M.Pd.
NIDN: 0703039403

Rektor

Dr. Dra. Junarti, M.Pd.
NIDN: 0014016501

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Jaringan Komputer Pada Siswa Kelas X SMK AL-Muhammad Cepu" disusun oleh :

Nama : Sekar Wangi Qurrota Aini
Nim : 22320037
Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

Untuk disetujui oleh dosen pembimbing skripsi dan diajukan ke tahap ujian skripsi

Bojonegoro, 6 Juli 2026

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ahmad Kholiqul Amin, M.Pd.

NIDN. 072708801



Muh. Rinov Cuhazriansyah, S.T., M.Pd.T.

NIDN. 0715119105

MOTTO

“ Kesuksesan bukan tentang siapa yang paling cepat, tetapi siapa yang paling konsisten bertahan dalam proses. Waktu mungkin lambat, tetapi usaha yang tidak berhenti akan selalu menemukan jalannya sendiri ”

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.....

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku Bapak Imron Wahyudi dan Ibu Siti Jualelatin, S.Pd. adikku Ayatul Husna. yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, pengorbanan, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih telah menjadi alasan penulis untuk terus berjuang hingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga tercinta, yang selalu memberikana doa, perhatian, dan semangat dalam setiap langkah penulis.
3. Guru dan siswa SMK Al-Muhammad Cepu, yang telah membrikan kesempatan, kerja sama, dan pengalaman berharga selama proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Teman-teman seperjuangan, terima akasih atas kebersamaan, dan semangat yang telah dibagikan selama menempuh pendidikan. Semoga setiap langkah yang kita perjuangkan membawa kita pada masa depan yang baik.
5. Sahabatku Septiyani, terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu hadir dalam suka maupun duka, mendengarkan setiap keluh kesah, serta memberikan semangaat daan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan perjalanan ini. Semoga persahabatan yang terjalin senantiasa terjaga.
6. Diri sendiri , Sekar Wangi Qurrota Aini. Terima kasih karena telah bertahan, percaya pada kemampuan diri, dan tidak menyerah di setiap proses yang ada. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari langkah-langkah baik yang akan datang.

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sekar Wangi Qurrota Aini
Nim : 22320037
Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi
Fakultas : FPMIPA

Demi menjunjung tinggi integritas akademik, dengan tulus dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
WEB UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATERI JARINGAN
KOMPUTER PADA SISWA KELAS X DI SMK AL MUHAMMAD CEPU**

Merupakan hasil karya asli saya sendiri dan semua sumber informasi yang digunakan telah saya cantumkan dengan jelas dalam referensi berdasarkan kode etik ilmiah. Saya menyadari bahwa apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan terkait dengan keaslian karya ini, saya **secara pribadi** bersedia menerima konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku dan siap menanggung sanksi hukum.

Bojonegoro, 6 juli 2026



Sekar Wangi Qurrota Aini
22320037

ABSTRAK

Sekar Wangi Qurrota Aini. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Jaringan Komputer pada Siswa Kelas X di SMK Al-Muhammad Cepu. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IKIP PGRI Bojonegoro. Pembimbingan I Dr. Ahmad Kholiqul Amin, M.Pd. Pembimbing II Muhammad Rinov Cuhazriansyah, S.T., M.Pd.T.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Interaktif, Website, Jaringan Komputer, Model 4D, Pemahaman Siswa.

Pembelajaran Jaringan Komputer di SMK Al-Muhammad Cepu masih didominasi metode ceramah dan pengguna media presentasi sehingga siswa mengalami kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak, seperti topologi jaringan, *IP Address*, dan *Subnetting*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web, mengetahui tingkat kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi Jaringan Komputer. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas X SMK Al- Muhammad Cepu. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, validasi ahli media dan ahli materi, angket kepraktisan guru dan siswa, serta tes *pre-test* dan *post-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media memperoleh skor validasi ahli media sebesar 4,38 dan ahli materi sebesar 4,50 dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan memperoleh presentase 100% dari guru dan 88,4% dari siswa dengan kategori sangat praktis. Hasil uji efektivitas menunjukkan nilai *N-Gain* sebesar 0,91 dengan kategori tinggi, yang didukung oleh peningkatan rata-rata nilai *pre-test* sebesar 54,00 menjadi 96,17 pada *post-test*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi Jaringan Komputer.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Jaringan Komputer Siswa Kelas X SMK Al-Muhammad Cepu” tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Junarti, M.Pd. selaku Rektor IKIP PGRI Bojonegoro yang telah memberi kesempatan dan fasilitas kepada penulis.
2. Ibu Dr. Puput Suriyah, S.Pd., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah memberikan fasilitas dan bimbingan akademik dengan baik selama masa perkuliahan.
3. Bapak Day Ramadhani Amir, S.Tr.I.Kom., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi yang telah memberikan arahan, dukungan, dan pelayanan akademik selama penulis menempuh pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ahmad Kholiqul Amin, M.Pd. selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis hingga skripsi ini selesai.
5. Bapak Muh. Rinov Cuhazriansyah, S.T., M.Pd.T. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis hingga skripsi ini selesai.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen IKIP PGRI Bojonegoro yang telah memberikan Ilmu, bimbingan, dan motivasi selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan ke depan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi penulis tetapi bagi para pembaca.

Bojonegoro, 6 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERSETUJUAN	IV
MOTTO	V
PERSEMBAHAN	VI
PERNYATAAN KEASLIAN	VII
ABSTRAK	VIII
KATA PENGANTAR	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Spesifikasi Produk	9
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	12
G. Definisi Operasional	15
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR	23
A. Kajian Pustaka	23
1. Media Pembelajaran	23
2. Media Interaktif	27
3. Media Digital	30
4. Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web	33
5. Pembelajaran Materi <i>IP Address, Subnet Mask, Routing</i> , dan <i>Subnetting</i> di SMK.....	36
6. Pemahaman Siswa	38
7. Penelitian Terdahulu	40

8. Analisis Penelitian Terdahulu.....	46
9. Sintesis Penelitian Terdahulu	49
10. <i>Research Gap</i> (Celah Penelitian).....	51
B. Kerangka Teoritis	53
1. Teori Konstruktivisme	54
2. Teori Pembelajaran Multimedia-Mayer	55
3. Teori Interaksi dalam E-Learning.....	56
4. Teori Pemrosesan Informasi	57
5. Kualitas Media dan Pemahaman Siswa.....	58
6. Keterkaitan Antar teori dan Variabel Penelitian	61
C. Kerangka Berpikir	63
BAB III METODELOGI PENELITIAN	70
A. Pendekatan Penelitian.....	70
B. Jenis dan Sumber Data.....	76
C. Desain dan Model Pengembangan.....	82
D. Prosedur Pengembangan	86
E. Desain Produk dan Uji Coba.....	90
F. Instrumen Pengumpulan Data	108
G. Teknik Analisis Data	123
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	129
A. Hasil Penelitian	129
1. Proses Perancangan dan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Web untuk Materi Jaringan Komputer Kelas X di SMK Al-Muhammad Cepu.....	130
2. Kepraktisan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Web Ditinjau dari Aspek Tampilan, Interaktivitas, dan Kemudahan Penggunaan Menurut Guru Dan Siswa	153
3. Sejauh mana Media Pembelajaran Interaktif berbasis Web Efektif dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Materi Jaringan Komputer berdasarkan Hasil <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	159
B. Pembahasan	167
1. Pembahasan proses Perancangan dan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Web	168

2. Pembahasan Kepraktisan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Web	169
3. Pembahasan Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif berbasis Web	170
C. Keterbatasan Penelitian	171
D. Implikasi Penelitian	172
BAB V PENUTUP	174
A. Kesimpulan	174
B. Saran	175
DAFTAR PUSTAKA	177
LAMPIRAN	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Kerangka Berpikir.....	67
Gambar 3.1 Diagram Alur <i>Website</i>	85
Gambar 3.2 Halaman <i>Login</i>	92
Gambar 3.3 Halaman Beranda	93
Gambar 3.4 Halaman <i>Pre-Test</i>	94
Gambar 3.5 Halaman Soal <i>Pre-Test</i>	94
Gambar 3.6 Halaman Akhir <i>Pre-Test</i>	95
Gambar 3.7 Halaman Animasi Pembelajaran	95
Gambar 3.8 Halaman Buku Digital	96
Gambar 3.9 Halaman Kuis Interaktif	96
Gambar 3.10 Halaman Soal Kuis Interaktif	97
Gambar 3.11 Halaman <i>Post-Test</i>	98
Gambar 3.12 Halaman Rekap Nilai	98
Gambar 4.1 Halaman <i>Login</i>	136
Gambar 4.2 Halaman Beranda Siswa	136
Gambar 4.3 Halaman <i>Pre-Test</i>	137
Gambar 4.4 Halaman Video Animasi	138
Gambar 4.5 Halaman Buku Digital	138
Gambar 4.6 Halaman Kuis Interaktif	139
Gambar 4.7 Halaman <i>Post-Test</i>	140
Gambar 4.8 Halaman Beranda Admin atau Guru	141
Gambar 4.9 Halaman Rekap Nilai Siswa	141
Gambar 4.10 Halaman Kelola Soal	142
Gambar 4.11 Halaman Reset Rekap Nilai	143

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Spesifikasi Teknis Produk	10
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	42
Tabel 2.2 Analisis Penelitian Terdahulu	46
Tabel 3.1 Tabel Skenario Pengujian Pengguna.....	92
Tabel 3.2 Kategori Validitas	100
Tabel 3.3 Kategori Kepraktisan	100
Tabel 3.4 Kategori Efektivitas	102
Tabel 3.5 Kelayakan Butir Instrumen	109
Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas Instrumen	111
Tabel 3.7 Kisi-Kisi Lembar Observasi	112
Tabel 3.8 Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi (Skala Likert 1-5)	114
Tabel 3.9 Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media (Skala Likert 1-5).....	115
Tabel 3.10 Kisi-Kisi Angket Kepraktisan.....	117
Tabel 3.11 Kisi-Kisi Tes <i>Pre-Test- Post-Test</i>	118
Tabel 3.12 Kategori Perhitungan Skor Rata-Rata	124
Tabel 3.13 Kategori Persentase Kepraktisan	126
Tabel 3.14 Kategori N-Gain	127
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media	144
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi	147
Tabel 4.3 Revisi Produk berdasarkan Saran Ahli Media	149
Tabel 4.4 Uji Reliabilitas Kepraktisan Siswa	151
Tabel 4.5 Uji Reliabilitas Pemahaman Siswa	152
Tabel 4.6 Hasil Uji Kepraktisan Guru	155
Tabel 4.7 Hasil Uji Kepraktisan Siswa	157
Tabel 4.8 Hasil Uji N-Gain	162
Tabel 4.9 Hasil Angket Pemahaman Siswa	164

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, terutama di bidang pendidikan. Teknologi kini tidak hanya sebagai pelengkap, tetapi menjadi bagian yang sangat penting dalam proses belajar mengajar. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah media pembelajaran interaktif. Media ini memiliki kemampuan besar dalam meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa. Dengan tampilan menarik dan fitur yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi, media ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara lebih aktif, sehingga mereka lebih responsif terhadap materi yang diajarkan oleh guru. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi juga mampu mendukung pembelajaran yang lebih efektif karena memberikan pengalaman belajar yang interaktif, mudah diakses, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Cuhanazriansyah & Cahyaningrum, 2023).

Media pembelajaran interaktif juga mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, efektif, dan efisien. Siswa bisa menggunakan media ini kapan saja dan di mana saja untuk membantu memahami materi yang bersifat abstrak (Swasti, Hutapea, & Suanto, 2022). Hal ini sesuai dengan arah kebijakan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pentingnya kemampuan digital, kreativitas, dan kerja sama sebagai kemampuan utama peserta didik. Di SMK, penggunaan teknologi informasi semakin esensial karena pendidikan kejuruan

bertujuan mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web adalah langkah strategis untuk mendukung proses belajar yang lebih efektif, modern, dan relevan dengan industri. Siswa SMK dituntut tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menguasai praktik bidang keahlian. Media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual menjadi solusi penting dalam mendorong pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan, karena mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu pemahaman konsep secara lebih bermakna (Dg. Mangawe et al., 2025). Salah satu mata pelajaran yang membutuhkan inovasi media pembelajaran adalah Jaringan Komputer.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran Jaringan Komputer di SMK Al-Muhammad Cepu pada tanggal 23 April 2026, diperoleh informasi bahwa capaian hasil belajar siswa pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 masih belum mencapai hasil yang diharapkan. Proses pembelajaran menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi yang bersifat konseptual dan abstrak. Materi tersebut meliputi topologi jaringan, pengalamatan IP (*IP Address*), serta *subnetting* yang menuntut kemampuan analisis dan visualisasi spasial.

Hasil observasi di kelas menunjukkan rendahnya keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa cenderung pasif, kurang responsif terhadap pertanyaan, dan lebih banyak menerima informasi secara satu arah. Kondisi ini juga tercermin dari hasil Asesmen Sumatif Tengah Semester yang menunjukkan masih banyak siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal

(KKM). Guru mengidentifikasi bahwa salah satu penyebab utama kondisi tersebut adalah keterbatasan media pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan PowerPoint dan buku teks yang belum mampu menghadirkan visualisasi interaktif terhadap konsep jaringan komputer.

Temuan tersebut diperkuat oleh data kuantitatif hasil *Pre-Test* yang dilakukan oleh guru. Hasil menunjukkan bahwa hanya sekitar 32% siswa mampu menjawab dengan benar soal dasar terkait *subnetting*. Sementara itu, lebih dari 60% siswa menyatakan mengalami kesulitan dalam memahami materi topologi jaringan dan konsep pengalamatan IP. Data ini mengindikasikan bahwa tingkat pemahaman siswa masih berada pada kategori rendah, khususnya pada materi yang membutuhkan pemahaman konseptual dan representasi visual.

Secara teoritis, kondisi ini sejalan dengan pandangan Kamilah (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang tidak didukung media visual dan interaktif cenderung membuat siswa pasif serta menurunkan tingkat keterlibatan belajar. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan antara tuntutan kompetensi pembelajaran jaringan komputer dengan kondisi pembelajaran di kelas saat ini, sehingga diperlukan inovasi media pembelajaran yang lebih interaktif dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan.

Selain faktor internal siswa, terdapat tantangan lain seperti keterbatasan fasilitas laboratorium jaringan, perangkat praktik yang tidak memadai, serta waktu praktik yang terbatas. Kondisi ini membuat siswa kesulitan mengaitkan teori dengan praktik secara langsung. Menurut Sopa, Toyib, Khairullah, dan Veronika (2024), media pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan efektivitas belajar karena mampu menyediakan simulasi, tampilan dinamis, animasi konsep, serta

evaluasi interaktif yang memungkinkan siswa belajar meskipun tanpa perangkat laboratorium lengkap.

Media pembelajaran berbasis web memiliki keunggulan dalam menampilkan berbagai jenis materi seperti teks, gambar, video, dan animasi. Fitur seperti kuis otomatis, simulasi jaringan, dan pelacakan hasil belajar dapat membantu guru dan siswa lebih memahami perkembangan belajar (Islapirna, Fadhilah, & Wakhinuddin, 2023). Selain itu, pengembangan platform pembelajaran berbasis web perlu memperhatikan aspek usability, aksesibilitas, dan literasi digital agar media mudah digunakan, memberikan pengalaman belajar yang baik, serta meningkatkan keterlibatan pengguna dalam proses pembelajaran (Cuhanazriansyah et al., 2025). Dalam pembelajaran berbasis web, peran guru berubah menjadi fasilitator yang membimbing dan mendukung siswa dalam eksplorasi pengetahuan. Rahmadhanningsih et al. (2022) menyatakan bahwa guru yang mendapat bantuan dalam membuat media berbasis web dapat meningkatkan pembelajaran aktif dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif.

Selain bukti dari dalam negeri, penelitian internasional juga mendukung pentingnya pengembangan media interaktif. Mayer (2024) dalam teori pembelajaran multimedia menjelaskan bahwa pembelajaran lebih efektif jika informasi diproses melalui dua saluran, yaitu visual dan verbal. Prinsip-prinsip seperti *dual-channel*, kapasitas terbatas, dan *active processing* memberikan dasar ilmu bahwa media interaktif dengan gabungan teks, gambar, dan animasi dapat meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan.

Penelitian Çeken (2022) juga menyatakan bahwa prinsip multimedia Mayer secara konsisten meningkatkan hasil belajar dalam berbagai metode pembelajaran

seperti web, VR, dan AR. Penggunaan representasi visual yang disertai dengan narasi verbal membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mendalam. Di bidang pendidikan kejuruan, Ferdiansyah dan Irfan (2021) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web dinilai efektif untuk meningkatkan pemahaman teknis siswa SMK.

Namun, penelitian sebelumnya masih terbatas dalam menyajikan materi dan soal latihan sederhana dan kurang memanfaatkan fitur seperti simulasi jaringan, evaluasi otomatis berbasis *database*, akses belajar mandiri, dan pelacakan progres siswa. Fitur-fitur ini penting dalam pembelajaran jaringan komputer yang membutuhkan visualisasi proses dan umpan balik yang cepat untuk memperbaiki kesalahan logis siswa. Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis web sangat penting untuk menyelesaikan masalah yang ada di SMK Al-Muhammad Cepu, khususnya dalam materi jaringan komputer.

Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya bersifat interaktif, tetapi dirancang sebagai media inovatif yang memiliki karakteristik pembeda dari media pembelajaran berbasis web sebelumnya. Inovasi yang ditawarkan terletak pada integrasi fitur simulasi konsep jaringan komputer, evaluasi otomatis berbasis *database*, bank soal adaptif, serta pelacakan progres belajar siswa secara individual dalam satu sistem terpadu. Media ini juga dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri dan fleksibel, sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan masing-masing. Dengan demikian, inovasi dalam penelitian ini tidak hanya terletak pada penggunaan teknologi web, tetapi

pada cara media tersebut memfasilitasi proses belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pemahaman konsep jaringan komputer secara mendalam.

Media ini bukan hanya solusi atas kesulitan siswa memahami konsep abstrak atau keterbatasan fasilitas laboratorium, tapi juga upaya penting dalam menyesuaikan pembelajaran dengan prinsip multimedia Mayer dan teori konstruktivisme yang menekankan pembelajaran aktif. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa, mendukung pembelajaran mandiri, serta membantu sekolah beradaptasi dengan tuntutan era digital dan industri 5.0. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web untuk materi Jaringan Komputer di SMK Al-Muhammad Cepu. Hal ini kemudian dirumuskan dalam beberapa pertanyaan penelitian berikut.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses perancangan dan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web untuk materi jaringan komputer kelas X di SMK Al-Muhammad Cepu?
2. Bagaimana kepraktisan media meliputi tampilan, interaktivitas dan kemudahan penggunaan menurut guru dan siswa?
3. Sejauh mana media efektif meningkatkan pemahaman konsep jaringan komputer dibandingkan sebelum penggunaan media yang diukur melalui *Pre-Test - Post-Test*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat media pembelajaran interaktif berbasis web untuk materi Jaringan Komputer yang digunakan oleh siswa kelas X di SMK Al-Muhammad Cepu dengan menggunakan model pengembangan tertentu agar menghasilkan media yang bisa digunakan dalam proses belajar mengajar.
2. Mengetahui sejauh mana media pembelajaran interaktif berbasis web dapat berfungsi dengan baik dan mudah digunakan, dengan melihat aspek tampilan, interaktivitas, dan kesederhanaan dalam penggunaannya berdasarkan penilaian dari guru dan siswa melalui uji kepraktisan.
3. Menganalisis apakah media pembelajaran interaktif berbasis web efektif dalam membantu siswa kelas X di SMK Al-Muhammad Cepu memahami konsep Jaringan Komputer, dengan membandingkan hasil ujian sebelum dan sesudah menggunakan media tersebut.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat baik dalam teori maupun dalam praktik, seperti yang dijelaskan berikut:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini memberikan sumbangan terhadap teori serta praktik dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web, khususnya dalam konteks pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai acuan untuk penelitian lain dalam pengembangan media berbasis web yang mengintegrasikan animasi, evaluasi digital, serta manajemen pengguna (guru dan siswa).

Melalui media interaktif ini, siswa lebih aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman belajar digital, sesuai dengan prinsip teori konstruktivisme yang menekankan partisipasi aktif dalam proses belajar. Media pembelajaran berbasis web mampu meningkatkan efektivitas dan tingkat keterlibatan siswa dalam belajar.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa:

- 1) Menyediakan media pembelajaran yang menarik, fleksibel, dan bisa diakses kapan saja menggunakan perangkat digital.
- 2) Membantu siswa memahami materi jaringan komputer dengan tampilan visual, animasi, dan latihan yang bisa diikuti secara aktif.
- 3) Memberi kesempatan bagi siswa untuk melihat dan mengunduh hasil nilai mereka sendiri sebagai bentuk evaluasi terhadap kemajuan belajar.

b. Bagi Guru:

- 1) Membantu guru dalam mengawasi kemajuan belajar siswa melalui sistem *login* dan basis data nilai.
- 2) Membuat proses penyampaian materi lebih menarik dengan menggunakan buku digital dan animasi pendukung.
- 3) Menyediakan alat penilaian otomatis yang efisien melalui fitur *Pre-Test* dan *Post-Test* yang tersimpan dalam sistem.

c. Bagi Sekolah:

- 1) Menjadi contoh nyata dalam penerapan pembelajaran berbasis teknologi digital di lingkungan SMK.

2) Mendukung program digitalisasi pendidikan yang digagas oleh Kemendikbudristek.

3) Menjadi media promosi sekolah yang menunjukkan kemampuan sekolah dalam mengikuti perkembangan teknologi.

d. Bagi Peneliti Lain:

1) Menyediakan referensi nyata dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web untuk bidang keahlian lain.

2) Menjadi contoh penerapan metode *Research and Development* (R&D) model *4D* (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) dalam pengembangan media pendidikan.

E. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa *website* pembelajaran interaktif bertema jaringan komputer yang diperuntukkan bagi guru dan siswa kelas X SMK Al-Muhammad Cepu. *Platform* ini mengintegrasikan berbagai komponen pembelajaran seperti teks, gambar, animasi, video, dan evaluasi interaktif dalam satu sistem digital sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami. *Website* dapat diakses menggunakan perangkat komputer, laptop, maupun telepon pintar (*smartphone*) melalui browser seperti Google Chrome dan browser lainnya yang mendukung teknologi web.

Website pembelajaran ini memiliki dua jenis pengguna (*user*), yaitu guru dan siswa. Guru berperan sebagai administrator pembelajaran yang dapat mengelola materi, mengatur data siswa, menambahkan soal evaluasi, melihat hasil belajar siswa, serta mengelola berbagai konten yang terdapat dalam *website*. Sementara itu, siswa berperan sebagai pengguna utama yang dapat mengakses materi

pembelajaran, mempelajari konten yang tersedia, mengerjakan latihan soal, mengikuti evaluasi pembelajaran, serta melihat hasil belajar yang diperoleh setelah menyelesaikan tes.

Materi yang disajikan dalam *website* disusun berdasarkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran mata pelajaran jaringan komputer kelas X SMK. Materi tersebut mencakup pengenalan jaringan komputer, jenis dan permasalahan jaringan, perangkat keras jaringan, topologi jaringan, media transmisi, konfigurasi alamat IP, perakitan jaringan sederhana, hingga *troubleshooting* dasar. Setiap materi dilengkapi dengan ilustrasi, gambar pendukung, animasi, dan latihan interaktif untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang bersifat teknis dan abstrak.

Website ini juga dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung pembelajaran, seperti halaman beranda, menu materi, video pembelajaran, latihan soal, *Pre-Test*, *Post-Test*, hasil evaluasi, profil pengguna, serta beranda guru untuk mengelola seluruh aktivitas pembelajaran. Fitur evaluasi dirancang untuk memberikan umpan balik secara langsung sehingga siswa dapat mengetahui tingkat pemahaman mereka setelah mempelajari materi yang tersedia.

Tabel 1.1 Spesifikasi Teknis Produk

Aspek	Spesifikasi
Nama Produk	Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Materi Jaringan Komputer
Jenis Produk	<i>Website</i> Pembelajaran Interaktif
<i>Platform</i>	<i>Web Based Application</i>
Bahasa Pemrograman	HTML, CSS, JavaScript, PHP
Database	MySQL
Web Server	Apache (XAMPP)
Editor Kode	Visual Studio Code

System Operasi Pengembangan	Windows 10/11
Browser Yang Didukung	Google Chrome
Jenis Pengguna	Guru (Admin) dan Siswa
Hak Akses Siswa	Mengakses materi, video, kuis, <i>Pre-Test</i> , <i>Post-Test</i> , dan hasil belajar
Hak Akses Guru	Mengelola materi, soal, data siswa, dan rekap nilai
Format Materi	Teks, gambar, video, animasi, dan buku digital
Fitur Evaluasi	<i>Pre-Test</i> , <i>Post-Test</i> , kuis interaktif, penilaian otomatis
Penyimpanan Video	Google Drive yang terintegrasi melalui tautan akses
Tampilan	<i>Responsive Web Design</i>
Perangkat Akses	Komputer, laptop, tablet, dan <i>smartphone</i>
Koneksi Internet	Diperlukan untuk mengakses media secara optimal
Output Sistem	Nilai <i>Pre-Test</i> , nilai <i>Post-Test</i> , hasil kuis, dan rekap hasil belajar siswa

Secara teknis, media pembelajaran yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis web yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, JavaScript, dan PHP dengan dukungan *database* MySQL. Sistem dikembangkan menggunakan Visual Studio Code sebagai editor kode dan XAMPP sebagai server lokal selama proses pengembangan. *Website* menerapkan konsep *responsive web design* sehingga tampilan dapat menyesuaikan berbagai ukuran layar perangkat, baik komputer maupun *smartphone*. Selain itu, sistem dilengkapi dengan dua level pengguna, yaitu guru dan siswa, yang memiliki hak akses berbeda sesuai kebutuhan pembelajaran. Dengan spesifikasi tersebut, media pembelajaran dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran digital yang mendukung penyampaian materi, pelaksanaan evaluasi, serta pengelolaan hasil belajar siswa secara terintegrasi.

Dari aspek pedagogis, media pembelajaran ini menerapkan pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa dan didukung oleh teori konstruktivisme yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar secara mandiri. Keberadaan fitur interaktif, latihan soal, dan evaluasi memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Dengan spesifikasi tersebut, *website* pembelajaran interaktif yang dikembangkan diharapkan mampu menjadi sarana pembelajaran digital yang efektif, praktis, dan mudah digunakan oleh guru maupun siswa. Selain membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi jaringan komputer, media ini juga dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi, memantau aktivitas belajar, serta melakukan penilaian hasil belajar secara lebih efisien. Pengembangan *website* ini juga diharapkan dapat mendukung transformasi pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan SMK serta menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat dikembangkan pada mata pelajaran lainnya.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Dalam pembuatan media pembelajaran interaktif berbasis web ini, ada beberapa asumsi yang digunakan sebagai dasar agar produk bisa dikembangkan dan bekerja dengan baik. Berikut adalah asumsi-asumsi tersebut:

a. Perangkat dan Akses Internet

Diasumsikan bahwa guru dan siswa di SMK Al-Muhammad Cepu memiliki perangkat digital, seperti laptop atau *smartphone*, yang bisa

digunakan untuk mengakses *website* pembelajaran. Selain itu, diasumsikan bahwa sekolah memiliki koneksi internet yang cukup baik, baik untuk penggunaan online maupun melalui server lokal.

b. Kemampuan Dasar Teknologi Pengguna

Diasumsikan bahwa guru dan siswa sudah mampu menggunakan perangkat komputer dan mengakses situs web dengan dasar. Dengan demikian, mereka bisa menggunakan sistem tanpa perlu pelatihan teknis yang berat.

c. Kesiapan Sekolah dalam Menerapkan Pembelajaran Digital

Sekolah diasumsikan siap menerapkan pembelajaran digital sebagai bagian dari transformasi pendidikan yang menggunakan teknologi. Hal ini mencakup fasilitas laboratorium komputer, server, serta kebijakan internal mengenai penggunaan sistem pembelajaran daring.

d. Ketersediaan Materi dan Soal

Materi pembelajaran dan soal-soal yang dimasukkan ke dalam *website* diasumsikan telah sesuai dengan kurikulum yang berlaku, dan telah diperiksa oleh guru mata pelajaran Jaringan Komputer agar sesuai dengan kompetensi dasar yang ditetapkan SMK Al-Muhammad Cepu.

e. Lingkungan Pengembangan dan Pengujian yang Stabil

Pengembangan dilakukan dalam lingkungan yang terkendali dengan menggunakan perangkat lunak seperti Visual Studio Code, XAMPP, dan browser modern. Diasumsikan juga bahwa pengujian dilakukan dalam kondisi sistem yang stabil dan perangkat keras yang memadai.

2. Keterbatasan Pengembangan

Dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran. Ada beberapa keterbatasan yang harus diperhatikan antara lain sebagai berikut :

a. Ruang Lingkup Materi Terbatas

Media pembelajaran ini hanya fokus pada topik Jaringan Komputer untuk kelas X SMK Al-Muhammad Cepu. Materi lain dalam mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi belum termasuk dalam pengembangan tahap ini.

b. Cakupan Uji Coba Terbatas

Uji coba efektivitas media dilakukan dalam skala kecil, yaitu di satu kelas di SMK Al-Muhammad Cepu. Hasil uji coba ini mungkin belum bisa diterapkan di sekolah lain yang memiliki kondisi dan infrastruktur berbeda.

c. Keterbatasan Fitur Teknis

Media pembelajaran ini belum memiliki fitur pembelajaran daring secara *real-time* seperti forum diskusi langsung atau *video conference*. Interaksi yang terjadi masih bersifat asinkron, yaitu melalui akses materi, kuis, dan tes yang dijadwalkan.

d. Ketergantungan pada Koneksi Internet

Meskipun bisa dijalankan melalui server lokal, kinerja media pembelajaran akan lebih baik jika menggunakan jaringan internet yang stabil. Koneksi yang lambat bisa memengaruhi tampilan animasi atau proses penyimpanan nilai.

e. Desain Visual Sederhana

Karena penelitian ini fokus pada fungsionalitas dan efektivitas pembelajaran, desain antarmuka dibuat sederhana dengan warna lembut dan tidak ada elemen grafis berat. Hal ini dilakukan agar akses cepat dan kompatibel di berbagai perangkat.

f. Keterbatasan Evaluasi Jangka Panjang

Penelitian ini belum melakukan analisis jangka panjang mengenai dampak penggunaan media terhadap hasil belajar siswa selama beberapa semester atau tahun ajaran. Evaluasi hanya dilakukan pada tahap uji coba awal.

g. Keterbatasan Integrasi Sistem

Sistem ini berdiri sendiri (*stand-alone*) dan belum terhubung dengan sistem akademik sekolah seperti *E-learning* atau portal nilai. Integrasi seperti itu bisa dikembangkan dalam penelitian lanjutan.

Dengan memperhatikan asumsi dan keterbatasan tersebut, penelitian ini fokus pada pengembangan dan pengujian media pembelajaran berbasis web yang bertujuan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Jaringan Komputer di SMK Al-Muhammad Cepu. Keterbatasan yang ada diharapkan bisa menjadi acuan bagi peneliti berikutnya untuk mengembangkan media pembelajaran secara lebih luas dan lengkap, sehingga bisa diterapkan secara lebih komprehensif di berbagai lembaga pendidikan kejuruan.

G. Definisi Operasional

Penelitian ini menggunakan beberapa variabel utama diantara lain:

1. Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk *website* yang bertujuan meningkatkan partisipasi siswa dalam belajar materi jaringan komputer. Interaktif berarti siswa tidak hanya mendengar atau membaca materi, tetapi juga bisa melakukan berbagai kegiatan seperti menekan tombol halaman pembelajaran, menjalankan animasi, menjawab soal *Pre-Test* dan *Post-Test*, melihat hasil nilai mereka, serta berinteraksi menggunakan navigasi seperti dalam buku digital.

Pada tahap *Define* dan *Design*, media ini dirancang sebagai sistem pembelajaran yang menggabungkan teks, gambar, animasi, dan kuis. Pada tahap *Develop*, media ini berbentuk *website* yang bisa diakses melalui laptop atau *smartphone*, memiliki tampilan yang menarik, dan memungkinkan guru serta siswa *login* untuk mengakses materi dan melakukan evaluasi. Pada tahap *Disseminate*, media ini diuji coba kepada siswa kelas X untuk melihat sejauh mana interaktivitasnya membantu meningkatkan pemahaman mereka.

2. Pembelajaran Digital

Pembelajaran digital dioperasionalkan sebagai cara belajar yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi, terutama melalui platform web. Dalam penelitian ini, pembelajaran digital adalah metode menyampaikan materi tentang jaringan komputer melalui *website* yang memungkinkan siswa belajar sendiri atau dengan bimbingan.

Dalam media yang dikembangkan, pembelajaran digital tidak hanya menampilkan materi secara diam saja, tetapi juga menyediakan gambar, animasi konsep jaringan yang sederhana serta tes otomatis untuk membantu pemahaman siswa. Pada tahap *Design* dan *Develop*, fokusnya adalah pada

penyusunan materi yang mudah dijangkau, bisa beradaptasi dengan berbagai perangkat, serta mendukung cara belajar visual dan kinestetik. Pada tahap *Disseminate*, pembelajaran digital dinilai dari sejauh mana kemampuannya dalam meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa.

3. Jaringan Komputer

Jaringan komputer dalam penelitian ini merupakan materi utama yang digunakan sebagai isi dalam pembuatan media pembelajaran. Secara operasional, jaringan komputer mencakup konsep dasar seperti pengertian jaringan, jenis-jenis jaringan, bentuk struktur jaringan, perangkat yang digunakan, cara kerja jaringan, hingga pengenalan *subnetting* yang sesuai dengan kurikulum SMK kelas X.

Pada tahap *Define*, materi ini dianalisis berdasarkan kebutuhan siswa dan kurikulum. Pada tahap *Design*, materi disusun dalam bentuk struktur pembelajaran yang terdiri dari pengantar, penjelasan visual, animasi alur data, serta rangkuman. Pada tahap *Develop*, materi jaringan komputer ditampilkan dalam bentuk buku digital dengan animasi sebagai penunjang yang membantu siswa memahami konsep abstrak, seperti bagaimana data berpindah dari satu perangkat ke perangkat lain atau bagaimana struktur jaringan terbentuk. Materi ini kemudian diujikan melalui tes awal dan tes akhir pada tahap *Disseminate* untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa.

4. Pemahaman

Pemahaman dalam penelitian ini diartikan sebagai kemampuan siswa kelas X dalam memahami materi tentang jaringan komputer setelah

menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis web. Pemahaman tersebut diukur dari kemampuan siswa dalam menjelaskan konsep dasar jaringan, mengenali perangkat jaringan, menjelaskan fungsi setiap komponen, serta menerapkan konsep tersebut dalam mengerjakan soal.

Pemahaman siswa dalam penelitian ini merujuk pada kemampuan peserta didik dalam menjelaskan konsep, menginterpretasikan informasi, mengklasifikasikan objek, memberikan contoh, serta menerapkan konsep jaringan komputer pada situasi sederhana. Tingkat pemahaman diukur melalui skor *Pre-Test* dan *Post-Test* yang disusun berdasarkan indikator pemahaman menurut Taksonomi Bloom Revisi pada level memahami (C2) dan menerapkan (C3).

Untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa, digunakan instrumen tes berupa *Pre-Test* dan *Post-Test* yang disusun berdasarkan indikator kognitif seperti pengetahuan, pemahaman, penerapan, dan analisis. Skor pemahaman diperoleh dari jumlah jawaban yang benar dibandingkan dengan total soal, sedangkan peningkatan pemahaman dilihat dari perbandingan skor *Pre-Test* dan *Post-Test*.

5. Inovatif

Inovatif dalam penelitian ini berarti memiliki ciri-ciri baru dan efektif pada media pembelajaran berbasis web yang dibuat. Media dikatakan inovatif jika memiliki beberapa faktor seperti kebaruan, interaktivitas, kemudahan dalam berpindah antar bagian, tampilan yang menarik, serta relevansi dengan kebutuhan belajar tentang jaringan komputer.

Penilaian terhadap aspek inovatif ini dilakukan melalui angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan peserta didik. Penilaian menggunakan skala Likert yang mencakup beberapa aspek seperti kebaruan media, interaktivitas fitur, kesesuaian materi dengan kurikulum, kemenarikan tampilan antarmuka, serta manfaat media dalam membantu proses belajar siswa. Media dinyatakan inovatif jika mendapatkan nilai rata-rata minimal berada pada kategori "baik".

6. Website

Website dalam penelitian ini berperan sebagai sarana utama pembelajaran yang menyediakan fitur *login* untuk guru dan siswa, halaman materi berupa buku digital, animasi, serta evaluasi berupa *Pre-Test* dan *Post-Test*. *Website* ini juga digunakan untuk menyimpan data hasil belajar siswa agar guru bisa memantau perkembangan mereka. Pada tahap *Design*, *website* dibuat dengan struktur navigasi yang jelas, antarmuka yang ramah pengguna, dan *layout* yang menyerupai buku, sehingga memudahkan siswa dalam membaca materi.

Pada tahap *Develop*, *website* dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, dengan adanya fitur interaktif seperti tombol navigasi, slider halaman, animasi, serta sistem penilaian otomatis. Pada tahap *Disseminate*, *website* digunakan oleh siswa kelas X dan diuji untuk melihat kinerja fungsional, kemudahan akses, serta tingkat kemampuan media berbasis web dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi jaringan komputer.

7. Kepraktisan

Kepraktisan dalam penelitian ini diartikan sebagai tingkat kemudahan penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis web oleh siswa maupun

guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Aspek kepraktisan menunjukkan kemampuan media dalam memberikan pengalaman belajar yang mudah, jelas, dan nyaman bagi pengguna. Media yang praktis ditandai dengan kemudahan dalam mengakses menu, memahami petunjuk penggunaan, menavigasi fitur-fitur yang tersedia, serta memperoleh materi pembelajaran tanpa mengalami kesulitan yang berarti.

Selain itu, kepraktisan juga mencerminkan kemampuan media dalam mendukung proses pembelajaran secara efektif tanpa memerlukan bantuan atau pendampingan yang berlebihan dari guru. Tingkat kepraktisan media diukur melalui angket respon guru dan siswa setelah media digunakan dalam pembelajaran. Data yang diperoleh dari angket tersebut digunakan untuk mengetahui persepsi pengguna terhadap kemudahan, kenyamanan, dan kebermanfaatan media yang dikembangkan.

8. Keefektifan

Keefektifan dalam penelitian ini diartikan sebagai tingkat keberhasilan media pembelajaran interaktif berbasis web dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, khususnya dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi jaringan komputer. Keefektifan media ditunjukkan melalui adanya perubahan positif pada hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran. Pengukuran keefektifan dilakukan dengan membandingkan hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* yang diperoleh siswa, serta menganalisis peningkatan hasil belajar menggunakan perhitungan N-Gain.

Selain itu, keefektifan media juga dapat dilihat dari tingkat ketuntasan belajar siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Media pembelajaran dianggap efektif apabila mampu membantu sebagian besar siswa mencapai indikator pembelajaran yang telah ditentukan dan menunjukkan peningkatan pemahaman yang lebih baik dibandingkan sebelum penggunaan media. Dengan demikian, keefektifan menjadi salah satu indikator penting untuk menilai keberhasilan produk yang dikembangkan dalam mendukung proses pembelajaran.

9. N-gain

N-Gain dalam penelitian ini didefinisikan sebagai ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan komputer. Pengukuran N-Gain dilakukan dengan membandingkan hasil *Pre-Test* yang diperoleh siswa sebelum menggunakan media pembelajaran dengan hasil *Post-Test* yang diperoleh setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan.

Penggunaan N-Gain bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai peningkatan kemampuan siswa karena mempertimbangkan kemampuan awal yang dimiliki masing-masing siswa. Melalui analisis N-Gain, peneliti dapat mengetahui sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan mampu membantu siswa meningkatkan pemahaman terhadap konsep jaringan komputer. Hasil perhitungan N-Gain kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori tertentu untuk menentukan tingkat

peningkatan hasil belajar yang dicapai siswa setelah menggunakan media pembelajaran.

10. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dalam penelitian ini diartikan sebagai ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi jaringan komputer setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis web. IPK disusun berdasarkan capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa pada materi jaringan komputer dan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan instrumen evaluasi berupa *Pre-Test* dan *Post-Test*. Melalui indikator tersebut, peneliti dapat mengukur sejauh mana siswa mampu memahami konsep, mengidentifikasi komponen, serta menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari selama proses pembelajaran.

Adapun indikator pencapaian kompetensi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kemampuan siswa dalam menjelaskan pengertian jaringan komputer, mengidentifikasi jenis-jenis jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah, mengenali perangkat jaringan beserta fungsi masing-masing perangkat, menjelaskan berbagai topologi jaringan, memahami media transmisi yang digunakan dalam jaringan komputer,

Tingkat ketercapaian indikator tersebut diukur melalui hasil tes yang diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran sehingga dapat diketahui peningkatan kompetensi yang diperoleh siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan