

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Jaringan Komputer Siswa SMK

Sekar Wangi Qurrota Aini¹, Ahmad Kholiqul Amin², Muhammad Rinov Cuhanazriansyah³.

Prodi Pendidikan Teknologi Informasi, IKIP PGRI Bojonegoro
Jl. Panglima Polim No. 46, Pacul. Kab. Bojonegoro

*Korespondensi Penulis. E-mail: sekarsekarwangi929@gmail.com., choliqamin@gmail.com.,
Muhtrinov15@gmail.com. Telp: +6285226173378

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi mendorong pemanfaatan media pembelajaran digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Pada mata pelajaran Jaringan Komputer di SMK, siswa masih mengalami kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak, seperti topologi jaringan, konfigurasi *IP address*, dan *subnetting*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web serta menguji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model Four-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Subjek penelitian terdiri atas 30 siswa kelas X SMK Al-Muhammad Cepu. Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli, angket kepraktisan guru dan siswa, serta tes *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media memperoleh skor validitas 4,44 (sangat valid), kepraktisan 100% oleh guru dan 88,4% oleh siswa (sangat praktis), serta nilai *N-Gain* sebesar 0,91 (kategori tinggi). Dengan demikian, media pembelajaran interaktif berbasis web dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk mendukung pembelajaran Jaringan Komputer di SMK.

Kata kunci: media pembelajaran interaktif, jaringan komputer, pemahaman siswa, sekolah menengah kejuruan, pembelajaran berbasis web.

Abstract

The rapid development of information technology has encouraged the integration of digital learning media to improve the quality of education. In Computer Networking courses at vocational high schools, students often experience difficulties understanding abstract concepts such as network topology, IP addressing, and subnetting. This study aimed to develop a web-based interactive learning media and evaluate its validity, practicality, and effectiveness in improving students' conceptual understanding. The study employed the Research and Development (R&D) method using the Four-D (4D) model, consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The participants were 30 tenth-grade students of SMK Al-Muhammad Cepu. Data were collected through expert validation sheets, teacher and student practicality questionnaires, and pretest and posttest instruments. The results showed that the developed media achieved a validity score of 4.44 (very valid), practicality scores of 100% from the teacher and 88.4% from the students (very practical), and an N-Gain score of 0.91 (high category). Therefore, the developed web-based interactive learning media is valid, practical, and effective for supporting Computer Networking learning in vocational high schools.

Keyword: , interactive learning media, computer networking, students' understanding, vocational high school, web-based learning.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong transformasi dalam dunia pendidikan melalui pemanfaatan media pembelajaran digital yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada siswa. Salah satu inovasi yang banyak dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis web yang mampu mengintegrasikan teks, gambar, animasi, video, serta evaluasi pembelajaran dalam satu platform sehingga dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa (Handayani & Suryani, 2022; Cahyaningrum & Cuhazriansyah, 2023). Pada pendidikan kejuruan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), penggunaan media pembelajaran digital menjadi sangat penting karena siswa tidak hanya dituntut memahami teori, tetapi juga menguasai kompetensi praktik sesuai kebutuhan dunia kerja. Salah satu mata pelajaran yang memerlukan media pembelajaran inovatif adalah Jaringan Komputer karena materi seperti topologi jaringan, IP Address, subnetting, dan komunikasi data bersifat abstrak sehingga sulit dipahami apabila hanya disampaikan melalui metode ceramah dan buku teks (Ferdiansyah & Irfan, 2021).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Jaringan Komputer di SMK Al-Muhammad Cepu pada 23 April 2026, proses pembelajaran masih didominasi penggunaan PowerPoint dan buku cetak sehingga siswa kurang aktif dan mengalami kesulitan memahami konsep-konsep abstrak. Hasil pretest menunjukkan bahwa hanya sekitar 32% siswa mampu menjawab soal dasar subnetting dengan benar, sedangkan lebih dari 60% siswa mengalami kesulitan memahami topologi jaringan dan pengalamatan IP. Selain itu, keterbatasan fasilitas laboratorium, perangkat praktik, dan waktu praktikum menyebabkan proses pembelajaran belum berjalan secara optimal. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep jaringan komputer secara lebih konkret, interaktif, dan mudah diakses.

Pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis web dinilai mampu menjadi solusi karena menyediakan visualisasi, animasi, simulasi, serta evaluasi otomatis yang dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa (Sopa et al., 2025). Hal ini sejalan dengan Teori Pembelajaran Multimedia yang dikemukakan oleh Mayer (2024), yang menjelaskan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan melalui kombinasi visual dan verbal sehingga siswa dapat membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna. Kajian sistematis oleh Çeken dan Taşkın (2022) juga menunjukkan bahwa penerapan prinsip multimedia secara konsisten mampu meningkatkan hasil belajar pada berbagai lingkungan pembelajaran digital.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web efektif meningkatkan kualitas pembelajaran. Ferdiansyah dan Irfan (2021) melaporkan bahwa media pembelajaran berbasis website mampu meningkatkan pemahaman siswa pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar. Islapirna et al. (2023) menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif memenuhi kriteria layak dan mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa, sedangkan Baigofik dan Anistyasari (2024) membuktikan bahwa media berbasis website efektif meningkatkan kompetensi siswa pada materi jaringan komputer. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penyajian materi dan evaluasi sederhana serta belum mengintegrasikan seluruh proses pembelajaran, mulai dari pretest, materi, buku digital, animasi pembelajaran, kuis interaktif, posttest, hingga rekap hasil belajar otomatis dalam satu platform berbasis web.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web yang mengintegrasikan seluruh aktivitas pembelajaran dalam satu sistem sehingga dapat digunakan sebagai media belajar sekaligus sarana evaluasi dan pemantauan perkembangan belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada mata pelajaran Jaringan Komputer untuk siswa kelas X SMK Al-Muhammad Cepu serta menguji tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran inovatif yang mendukung proses pembelajaran Jaringan Komputer di SMK serta

menjadi referensi bagi pengembangan media pembelajaran berbasis web pada bidang pendidikan kejuruan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Four-D (4D) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel, yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (Sugiyono, 2019). Model ini dipilih karena memberikan tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi produk. Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada mata pelajaran Jaringan Komputer yang mengintegrasikan materi pembelajaran, buku digital, animasi pembelajaran, kuis interaktif, pretest, posttest, serta rekap hasil belajar siswa dalam satu platform.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Al-Muhammad Cepu pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026.

Populasi dan Sampel

Subjek penelitian terdiri atas dua orang ahli media, dua orang ahli materi dan untuk uji kepraktisan guru, dan 30 siswa kelas X SMK Al-Muhammad Cepu. Sampel siswa dipilih menggunakan teknik sampling jenuh, karena seluruh siswa pada kelas yang menjadi objek penelitian dijadikan responden uji coba produk.

Prosedur Penelitian

Penelitian mengikuti tahapan model 4D sebagai berikut.

Define bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Jaringan Komputer. Tahap ini meliputi analisis karakteristik siswa, materi pembelajaran, kurikulum, serta permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran.

Design dilakukan dengan merancang media pembelajaran berbasis web, menyusun materi, buku digital, animasi pembelajaran, kuis interaktif, serta mendesain antarmuka dan struktur basis data. Pada tahap ini juga disusun instrumen penelitian berupa lembar validasi, angket kepraktisan, serta soal pretest dan posttest.

Develop merupakan tahap pengembangan media menggunakan HTML, CSS, PHP, JavaScript, dan MySQL. Produk yang dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan validator, media diuji coba kepada guru dan siswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan efektivitasnya.

Disseminate dilakukan dengan mengimplementasikan media pembelajaran dalam proses pembelajaran Jaringan Komputer di SMK Al-Muhammad Cepu serta menyebarluaskan hasil penelitian melalui laporan penelitian dan publikasi ilmiah.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, lembar validasi ahli, angket kepraktisan guru dan siswa, serta tes pretest dan posttest. Lembar validasi digunakan untuk menilai kelayakan media dari aspek materi dan media, angket digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan media, sedangkan pretest dan posttest digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif. Validitas instrumen dianalisis menggunakan indeks Aiken's V, sedangkan reliabilitas instrumen dihitung menggunakan Cronbach's Alpha. Data hasil validasi ahli dianalisis menggunakan skor rata-rata skala Likert untuk menentukan tingkat kelayakan media. Data kepraktisan dianalisis menggunakan persentase skor angket guru dan siswa. Efektivitas media dianalisis melalui perbandingan nilai pretest dan posttest menggunakan Normalized Gain (N-Gain) untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran. Media dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada mata pelajaran Jaringan Komputer untuk siswa kelas X SMK Al-Muhammad Cepu. Media dikembangkan menggunakan HTML, CSS, PHP, JavaScript, dan MySQL sehingga dapat diakses melalui komputer maupun smartphone menggunakan browser. Media mengintegrasikan halaman login, dashboard pembelajaran, materi, buku digital, animasi pembelajaran, kuis interaktif, pretest, posttest, serta rekap hasil belajar dalam satu platform. Integrasi seluruh fitur tersebut memungkinkan siswa belajar secara mandiri sekaligus memudahkan guru dalam memantau hasil belajar.

Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Sebelum digunakan, instrumen penelitian diuji reliabilitasnya menggunakan Cronbach's Alpha. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Instrumen	Cronbach's Alpha	Kategori
Angket Kepraktisan Siswa	0,89	Sangat Reliabel
Tes Pemahaman Siswa	0,92	Sangat Reliabel

Nilai Cronbach's Alpha menunjukkan bahwa seluruh instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi sehingga layak digunakan sebagai alat pengumpulan data penelitian.

Hasil Validasi Media

Validasi dilakukan oleh satu ahli materi dan satu ahli media untuk menilai aspek isi, penyajian, tampilan, navigasi, dan fungsionalitas media. Hasil validasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Validator	Skor Rata-rata	Kategori
Ahli Materi	4,50	Sangat Valid
Ahli Media	4,38	Sangat Valid
Rata-rata	4,44	Sangat Valid

Hasil validasi menunjukkan skor rata-rata 4,44 dengan kategori sangat valid, sehingga media layak digunakan dalam pembelajaran. Beberapa saran validator, seperti penyempurnaan tampilan antarmuka dan navigasi, telah diterapkan pada tahap revisi sehingga menghasilkan media yang lebih

mudah digunakan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Islapirna et al. (2023) dan Baigofik dan Anistyasari (2024) yang menyatakan bahwa validasi ahli berperan penting dalam menghasilkan media pembelajaran berbasis web yang berkualitas.

Hasil Uji Kepraktisan

Kepraktisan media dinilai oleh guru dan siswa setelah media digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kepraktisan

Responden	Persentase	Kategori
Guru	100%	Sangat Praktis
Siswa	88,4%	Sangat Praktis

Guru memberikan penilaian sebesar 100%, sedangkan siswa memberikan penilaian sebesar 88,4%. Kedua hasil tersebut menunjukkan kategori sangat praktis, yang berarti media mudah digunakan, memiliki navigasi yang jelas, tampilan menarik, dan mendukung proses pembelajaran. Guru juga menyatakan bahwa fitur penilaian otomatis mempermudah evaluasi hasil belajar, sedangkan siswa merasa terbantu dengan adanya buku digital, animasi, dan kuis interaktif. Temuan ini mendukung penelitian Rahmadhanningsih et al. (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis web mampu meningkatkan kemudahan penggunaan dan aktivitas belajar siswa.

Hasil Uji Efektivitas

Efektivitas media dianalisis menggunakan nilai Normalized Gain (N-Gain) berdasarkan hasil pretest dan posttest. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji N-Gain

Variabel	Nilai
N-Gain	0,91
Kategori	Tinggi

Nilai N-Gain sebesar 0,91 menunjukkan bahwa media pembelajaran efektif meningkatkan pemahaman siswa pada materi Jaringan Komputer. Peningkatan ini terjadi karena media menyajikan materi melalui kombinasi teks, gambar, animasi, buku digital, dan evaluasi interaktif yang membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak, seperti topologi jaringan, IP Address, dan subnetting. Hasil tersebut sejalan dengan Cognitive Theory of Multimedia Learning yang dikemukakan oleh Mayer (2024), yang menjelaskan bahwa pembelajaran menjadi lebih efektif ketika informasi disajikan melalui saluran visual dan verbal secara bersamaan. Temuan ini juga mendukung hasil penelitian Ferdiansyah dan Irfan (2021), Islapirna et al. (2023), serta Baigofik dan Anistyasari (2024) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis web mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi seluruh aktivitas pembelajaran, mulai dari pretest, materi, buku digital, animasi, kuis interaktif, posttest, hingga rekap hasil belajar otomatis dalam satu platform berbasis web. Integrasi tersebut tidak hanya

mendukung pembelajaran mandiri, tetapi juga memudahkan guru dalam memantau perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada mata pelajaran Jaringan Komputer untuk siswa kelas X SMK menggunakan model pengembangan Four-D (4D). Media yang dikembangkan mengintegrasikan materi pembelajaran, buku digital, animasi pembelajaran, kuis interaktif, pretest, posttest, serta rekam hasil belajar dalam satu platform berbasis web. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media memperoleh skor validitas rata-rata 4,44 dengan kategori sangat valid, tingkat kepraktisan sebesar 100% dari guru dan 88,4% dari siswa dengan kategori sangat praktis, serta nilai N-Gain sebesar 0,91 yang termasuk kategori tinggi, sehingga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi Jaringan Komputer. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif berbasis web layak digunakan sebagai media pembelajaran inovatif untuk mendukung proses pembelajaran di SMK serta dapat menjadi referensi bagi pengembangan media pembelajaran berbasis web pada mata pelajaran sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Baigofik, M. I., & Anistyasari, Y. (2024). *Rancang bangun media pembelajaran berbasis website menggunakan model PjBL untuk meningkatkan kompetensi dasar jaringan komputer siswa kelas X TKJ (Studi kasus: di SMK Negeri 1 Sidayu)*. IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education, 9(3), 48–55. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i3.64876>
- Cahyaningrum, Y., & Cuhazriansyah, M. R. (2023). *Pemanfaatan e-learning sebagai media pembelajaran berbasis Moodle pada materi pengantar arsitektur dan organisasi komputer*. Jurnal Penelitian Guru Indonesia, 8(2), 221–226. <https://doi.org/10.29210/023488jpgi0005>
- Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). *Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review*. Smart Learning Environments, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00200-2>
- Cuhanazriansyah, M. R., Amin, A. K., Ningsih, R. S., Saputra, L. K., & Putri, L. R. A. (2025). *Model design-based research untuk peningkatan kepatuhan WCAG AA, usability, dan literasi digital pada platform e-learning: Studi kasus LP2M Bojonegoro*. EduTech: Jurnal Teknologi Pendidikan, 24(3), 3015–3030. <https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347>
- Ferdiansyah, D., & Irfan, D. (2021). *Interactive learning media based on website in vocational school*. Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i1.591>
- Handayani, Y., & Suryani, N. (2022). *Inovasi media pembelajaran berbasis teknologi digital dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa*. Jurnal Basicedu, 6(4), 6501–6510. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3503>
- Islapirna, I., Fadhillah, Y. H., Hendriyani, Y., & Wakhinuddin. (2023). *Development of interactive learning media in computer subjects and basic networks in vocational high schools*. Journal of Informatics and Telecommunication Engineering, 6(2), 579–586. <https://doi.org/10.31289/jite.v6i2.8867>
- Kamilah, D. P. (2022). *Kesulitan siswa dalam memahami konsep medan listrik*. Jurnal Pembelajaran dan Sains (JPS), 1(2), 1–8.
- Kania, N., Kusumah, Y. S., Dahlan, J. A., Nurlaelah, E., Gürbüz, F., & Bonyah, E. (2024). *Constructing and providing content validity evidence through the Aiken's V index based on the*

-
- experts' judgments of the instrument to measure mathematical problem-solving skills. REID (Research and Evaluation in Education), 10(1), 64–79. <https://doi.org/10.21831/reid.v10i1.71032>
- Mayer, R. E. (2024). *The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning*. Educational Psychology Review, 36(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Rahmadhanningsih, S., Arsyad, S. N., Swandi, A., Asdar, A., & Nurwidyayanti, N. (2022). *Pelatihan pembuatan dan penggunaan website pembelajaran berbasis WordPress untuk guru di Kabupaten Kubu Raya*. Tongkonan: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1(1), 10–18. <https://doi.org/10.47178/tongkonan.v1i1.1649>
- Sari, D. P., Putra, R. E., & Wahyuni, S. (2021). *Analisis peningkatan hasil belajar siswa menggunakan normalized gain (N-gain) pada penelitian pendidikan*. Jurnal Evaluasi Pendidikan, 12(2), 85–94.
- Samo, D. D., Ekowati, C. K., Soko, I. P., & Ngawas, K. R. (2023). *Pengaruh penggunaan media pembelajaran matematika berbasis website terhadap peningkatan hasil belajar siswa: Meta-analisis*. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 10(1), 89–101. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i1.49357>
- Sopa, D. O., Rozali Toyib, Khairullah, & Veronika, N. D. M. (2025). *Development of web-based learning media for vocational high school (SMK) Negeri 3 Bengkulu City*. Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi, 5(1), 11. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v5i1.2294>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Swasti, M., Hutapea, N. M., & Suanto, E. (2022). *Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis discovery learning*. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 6(3), 2428–2441. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1561>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.