

Pengembangan Modul Praktikum Digital Berbasis *Web* Pada Materi Perencanaan Pengalamatan Jaringan

Antonius Edy Setyawan*¹, Yayan Adrianova Eka Tuah¹, Apolosius Angon¹

¹Program Studi Pendidikan Komputer, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Persada Khatulistiwa

*e-mail: edysetyawan.200286@gmail.com¹

Abstract

This study aims to develop a web-based digital practicum module for Network Addressing Planning (PPJ) material at SMK Budi Luhur Sintang-West Kalimantan. The problem faced is the lack of use of technology in practicum learning, especially in PPJ material. For this reason, module development is carried out which allows students to learn independently and interactively. The method used is development research (Research and Development) with the 4D model, which includes defining, designing, developing, and disseminating stages. The results showed that this module was feasible to use based on the feasibility test from material experts with a score of 54 (good category) and media experts with a score of 59 (very good category), as well as positive responses from students and teachers. The small group trial with 10 students resulted in 72.6% positive response (decent category), while the large group trial with 30 students resulted in 95.7% positive response (very decent category). This module succeeded in improving the quality of learning by providing a more interesting learning experience and facilitating the understanding of technical concepts independently. The conclusion of this study is that the development of a web-based digital practicum module can improve the quality of learning PPJ material at SMK Budi Luhur Sintang.

Keywords: Module; Practicum; Digital; Web-Based; Vocational High School

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum digital berbasis web untuk materi Perencanaan Pengalamatan Jaringan (PPJ) di SMK Budi Luhur Sintang-Kalimantan Barat. Permasalahan yang dihadapi adalah minimnya penggunaan teknologi dalam pembelajaran praktikum, khususnya pada materi PPJ. Untuk itu, dilakukan pengembangan modul yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri dan interaktif. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan (Research and Development) dengan model 4D, yang mencakup tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ini layak digunakan berdasarkan uji kelayakan dari ahli materi dengan skor 54 (kategori baik) dan ahli media dengan skor 59 (kategori sangat baik), serta respon positif dari siswa dan guru. Uji coba kelompok kecil dengan 10 siswa menghasilkan 72,6% respon positif (kategori layak), sedangkan uji coba kelompok besar dengan 30 siswa menghasilkan 95,7% respon positif (kategori sangat layak). Modul ini berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan memfasilitasi pemahaman konsep-konsep teknis secara mandiri. Kesimpulan penelitian ini adalah pengembangan modul praktikum digital berbasis web dapat meningkatkan kualitas pembelajaran materi PPJ di SMK Budi Luhur Sintang.

Kata kunci: Modul; Pratikum; Digital; Berbasis Web; Sekolah Menengah Kejuruan

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah merubah banyak aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. TIK memberikan banyak manfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui akses informasi yang cepat dan mudah, serta menyediakan platform pembelajaran yang lebih efisien dan menarik. Namun, meskipun telah banyak diimplementasikan dalam beberapa sektor, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan di Indonesia, khususnya pada tingkat pendidikan menengah kejuruan (SMK), masih belum optimal. Banyak sekolah yang belum memanfaatkan teknologi secara maksimal, terutama dalam bidang yang membutuhkan pembelajaran berbasis keterampilan praktis, seperti yang terjadi di SMK Budi Luhur Sintang. Materi perencanaan pengalamatan jaringan (PPJ), yang merupakan bagian penting dari keahlian jaringan komputer, masih diajarkan dengan media yang terbatas, seperti buku ajar dan presentasi PowerPoint. Media pembelajaran tersebut cenderung tidak cukup menarik dan kurang memfasilitasi siswa dalam memahami konsep-konsep yang bersifat teknis dan praktis.

Melihat kondisi tersebut, pengembangan modul praktikum digital berbasis web merupakan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK Budi Luhur Sintang. Penggunaan modul digital berbasis web akan memungkinkan siswa untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, serta memungkinkan mereka untuk belajar secara mandiri dan interaktif. Pembelajaran yang lebih interaktif melalui media digital dapat mempercepat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep teknis seperti PPJ, yang membutuhkan latihan praktis dan pemahaman mendalam. Modul ini juga dapat mempermudah siswa dalam melakukan praktikum secara virtual, mengurangi keterbatasan ruang dan waktu yang sering menjadi hambatan dalam pembelajaran tatap muka.

Perumusan masalah yang dihadapi dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan modul praktikum digital berbasis web yang dapat digunakan dalam pembelajaran materi PPJ di SMK Budi Luhur Sintang. Selain itu, penting untuk menilai sejauh mana kelayakan dan efektivitas penggunaan modul tersebut dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi PPJ. Oleh karena itu, tujuan utama dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk mengembangkan modul praktikum digital berbasis web yang sesuai dengan materi PPJ, serta menilai kelayakan penggunaan modul tersebut melalui uji coba di kalangan siswa dan guru. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan respon dari siswa dan guru terkait dengan penerimaan dan efektivitas modul dalam mendukung proses pembelajaran.

Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan modul praktikum digital berbasis web yang dapat diakses oleh siswa kapan saja dan di mana saja. Modul ini dirancang untuk membantu siswa memahami materi PPJ secara lebih mendalam, dengan menyediakan berbagai media pembelajaran seperti teks, gambar, animasi, dan video yang relevan dengan materi. Dengan modul ini, siswa diharapkan dapat belajar secara mandiri dan memperdalam pemahaman mereka tentang topologi jaringan, pengalamatan IP, serta konsep subnetting dan CIDR. Selain itu, modul ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, dengan menyediakan materi yang lebih menarik dan interaktif daripada metode pembelajaran konvensional yang selama ini digunakan.

Beberapa teori menunjukkan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran sangat penting untuk memfasilitasi siswa dalam proses belajar mandiri. Modul yang dirancang dengan baik dapat memberikan pengalaman belajar yang sistematis dan terstruktur, yang dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Menurut Sudjana (2016), modul merupakan paket pembelajaran yang disusun dengan tujuan untuk membantu siswa mencapai kompetensi tertentu. Penggunaan modul digital berbasis web memungkinkan siswa untuk mengakses materi pembelajaran dengan lebih fleksibel, tanpa terbatas pada waktu dan tempat, sehingga pembelajaran menjadi lebih efisien dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa. Keunggulan lain dari modul digital adalah kemampuannya untuk menyajikan materi dengan berbagai media, seperti teks, gambar, audio, dan video, yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa (Khairah et al., 2023).

Dalam penelitian ini, pengembangan modul praktikum digital berbasis web didasarkan pada teori dan prinsip desain pembelajaran yang menekankan pada pembelajaran mandiri dan interaktivitas. Modul tersebut dirancang dengan pendekatan berbasis web agar dapat diakses oleh siswa menggunakan perangkat yang mereka miliki, baik itu komputer, laptop, maupun ponsel pintar. Pembelajaran berbasis web memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan materi secara langsung, melakukan latihan, serta mengakses sumber belajar tambahan, yang pada gilirannya akan mempercepat pemahaman mereka terhadap materi PPJ. Hal ini juga selaras dengan temuan penelitian Widyastuti dan Nurfarida (2019), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan menyediakan akses materi yang mudah dan fleksibel.

Selain itu, kajian empiris juga menunjukkan bahwa penggunaan modul digital dapat meningkatkan daya tarik siswa terhadap pembelajaran. Penelitian oleh Ginanjar dkk. (2022) mengenai pengembangan modul digital untuk pembelajaran akuntansi menunjukkan bahwa modul digital tidak hanya menarik bagi siswa, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Daya tarik dan efektivitas modul digital didukung oleh berbagai elemen multimedia yang dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami. Dengan demikian, pengembangan modul praktikum digital berbasis web di SMK Budi Luhur Sintang diharapkan dapat memberikan

dampak positif terhadap kualitas pembelajaran materi PPJ, serta meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

Kondisi sosial dan ekonomi SMK Budi Luhur Sintang juga menunjukkan potensi yang baik untuk mengimplementasikan teknologi dalam pendidikan. Sekolah ini terletak di wilayah yang memiliki akses internet yang cukup memadai, meskipun terdapat beberapa keterbatasan dalam hal perangkat teknologi yang digunakan oleh siswa dan guru. Namun, dengan dukungan dari pihak sekolah dan masyarakat sekitar, penggunaan teknologi dalam pembelajaran, khususnya dalam bentuk modul praktikum digital berbasis web, diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Potensi wilayah ini, ditambah dengan kesiapan dan antusiasme dari guru dan siswa untuk belajar dan mengembangkan keterampilan di bidang teknologi, memberikan dasar yang kuat untuk keberhasilan kegiatan pengabdian ini.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum digital berbasis web, tetapi juga untuk memberikan kontribusi dalam memajukan pendidikan di SMK Budi Luhur Sintang, khususnya dalam bidang materi PPJ. Harapan besar dari kegiatan ini adalah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK Budi Luhur Sintang, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi siswa, serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin berkembang pesat dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development, R&D*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk, yaitu modul praktikum digital berbasis web pada materi perencanaan pengalamatan jaringan (PPJ), serta untuk menguji kelayakan dan efektivitas produk tersebut dalam mendukung pembelajaran di SMK Budi Luhur Sintang. Metode R&D ini dirancang untuk menghasilkan dan menguji produk secara sistematis dan terstruktur, dengan melalui tahapan pengembangan yang telah terbukti efektif dalam menghasilkan alat bantu pembelajaran yang valid dan dapat digunakan di dunia pendidikan.

Rancangan penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D (Four-D) yang dikemukakan oleh Thiagarajan dkk. (1974). Model 4D ini terdiri dari empat tahapan utama: (1) Pendefinisian (Define), di mana dilakukan analisis kebutuhan pembelajaran dan pengembangan modul; (2) Perancangan (Design), di mana dilakukan perancangan modul praktikum berbasis web yang sesuai dengan materi PPJ; (3) Pengembangan (Develop), di mana dilakukan pembuatan dan revisi modul berdasarkan uji coba awal; dan (4) Penyebaran (Disseminate), yang melibatkan penyebaran modul kepada kelompok lebih besar untuk uji kelayakan dan efektivitas dalam pembelajaran. Kegiatan ini akan dilakukan dalam beberapa tahap, dimulai dengan perancangan, pengembangan, serta evaluasi terhadap produk yang dihasilkan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (1). Observasi: Mengamati secara langsung kegiatan pembelajaran di SMK Budi Luhur Sintang, khususnya dalam pembelajaran PPJ, serta melihat kendala dan tantangan yang dihadapi guru dan siswa. (2) Angket (Kuesioner): Digunakan untuk mengumpulkan data mengenai respon siswa dan guru terhadap modul praktikum digital berbasis web. Angket ini akan disebar setelah uji coba modul dilakukan, baik kepada siswa maupun guru untuk mengetahui tingkat efektivitas dan kelayakan modul tersebut. (3) Dokumentasi: Mencatat dan mendokumentasikan semua kegiatan yang dilakukan selama pengembangan dan uji coba modul, serta hasil-hasil yang diperoleh dalam bentuk foto atau catatan tertulis yang relevan.

Data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data akan dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan memberikan gambaran tentang kelayakan dan efektivitas modul praktikum digital berbasis web. Data yang dikumpulkan dari angket respon siswa dan guru akan dihitung rata-ratanya dan dikategorikan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan (misalnya, sangat baik, baik, cukup, atau tidak baik). Selain itu, data dari ahli materi dan ahli media akan dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakan modul berdasarkan skor yang diberikan. Semua hasil analisis akan digunakan untuk mengevaluasi modul dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk penyebaran lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah modul praktikum digital berbasis web yang dirancang untuk membantu pembelajaran materi perencanaan pengalamatan jaringan (PPJ) di SMK Budi Luhur Sintang. Adapun hasil penelitian pengembangan berdasarkan tahapan pengembangan adalah sebagai berikut:

A. Pendefinisian

Penelitian ini dimulai dengan studi pendahuluan yang dilakukan melalui wawancara dengan guru dan siswa untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah, termasuk tentang perencanaan pembelajaran, pengelolaan jaringan, perangkat yang digunakan, tingkat kesulitan soal, serta respons peserta didik. Berdasarkan wawancara dengan guru, ditemukan bahwa metode pembelajaran yang dominan masih menggunakan ceramah, dengan sedikit penerapan model pembelajaran berbasis diskusi atau cooperative learning, yang disebabkan oleh banyaknya jumlah siswa yang dianggap menghambat efektivitas pelaksanaan. Bahan ajar yang digunakan masih terbatas pada buku paket dan PowerPoint, sementara penggunaan media digital dalam pembelajaran belum optimal karena keterbatasan fasilitas. Selain itu, pembelajaran masih terpusat pada guru yang berperan sebagai tutor, dan soal-soal yang diberikan lebih berfokus pada kemampuan berpikir tingkat rendah (*Low Order Thinking Skills/LOTS*) yang tidak mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

Wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa pembelajaran di kelas sering kali terasa tidak menarik, dengan materi yang disampaikan melalui PowerPoint dan latihan soal yang cenderung monoton. Penggunaan media digital lebih terbatas pada ilustrasi visual yang ditampilkan melalui proyektor. Soal kontekstual yang diberikan juga masih jarang dan belum mendorong siswa untuk berpikir kritis atau kreatif (*High Order Thinking Skills/HOTS*). Berdasarkan temuan ini, peneliti memutuskan untuk mengembangkan modul praktikum digital berbasis web yang bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih terpusat pada siswa, dengan mengedepankan kemampuan mereka untuk mengonstruksi pengetahuan secara mandiri.

Dalam analisis tujuan pembelajaran, kurikulum Merdeka menekankan pada pemahaman sistem operasi jaringan dan alamat perangkat jaringan dalam pembelajaran perencanaan dan pengalamatan jaringan. Oleh karena itu, analisis materi dilakukan untuk memastikan kesesuaian konten modul dengan kurikulum yang berlaku, yaitu kurikulum Merdeka. Modul ini mencakup materi mengenai sistem operasi pada jaringan, alamat jaringan pada perangkat jaringan, serta konfigurasi dan instalasi DNS server.

Analisis peserta didik menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini belum menarik dan kurang efektif dalam mendukung pembelajaran yang lebih aktif dan mandiri. Oleh karena itu, dikembangkan modul baru yang dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam kegiatan pembelajaran, yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan siswa. Dalam hal analisis tugas, peneliti menyoroti pentingnya tugas yang dapat dipahami dan diselesaikan oleh siswa sesuai dengan tingkat kompetensi minimum. Modul yang dikembangkan bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri, sehingga siswa dapat belajar secara lebih objektif dan kreatif. Salah satu alternatif yang dikembangkan adalah penggunaan aplikasi seperti *Book Creator*, yang dapat diakses melalui laptop atau PC sebagai alat pendukung belajar secara mandiri.

B. Perancangan

Pemilihan media yang tepat sangat penting dalam penyusunan modul praktikum. Dalam penelitian ini, peneliti memilih menggunakan *Book Creator* sebagai media utama untuk menyusun modul praktikum digital berbasis web. Pemilihan ini didasarkan pada kemampuannya untuk menyajikan materi secara interaktif dan mendukung pembelajaran mandiri siswa.

Modul praktikum tersebut disusun dengan kerangka yang terdiri dari tiga bagian utama. Pertama, bagian pembuka, yang mencakup sampul depan modul, prakata, daftar isi, dan petunjuk penggunaan modul. Kedua, bagian isi modul, yang berisi materi pembelajaran mengenai

pengalamatan jaringan serta video praktikum yang mendukung pemahaman siswa. Terakhir, bagian penutup, yang mencakup profil peneliti dan sampul belakang modul.

Penyusunan materi modul dilakukan dengan memperhatikan relevansi konten terhadap kurikulum yang berlaku. Materi yang dipilih terkait dengan pengalamatan jaringan, sesuai dengan topik pembelajaran perencanaan dan pengalamatan jaringan yang akan mudah diterima oleh peserta didik. Semua materi dikutip dari sumber yang sah dan sesuai dengan buku paket yang digunakan di sekolah. Pendekatan yang diambil dalam modul ini adalah pembelajaran berbasis web, yang memungkinkan peserta didik untuk menemukan permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari, memudahkan mereka untuk memahami dan mengingat materi melalui pembelajaran mandiri.

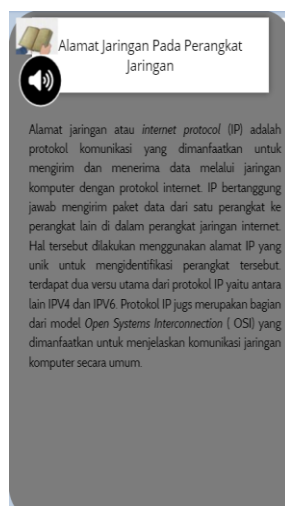
Dalam rancangan awal, peneliti menetapkan struktur materi dan desain produk yang akan menjadi acuan dalam pengembangan lebih lanjut. Desain modul ini, yang dikenal sebagai desain modul, mencakup tampilan menu profil penulis yang memuat foto dan informasi pengembang modul. Modul ini telah melalui proses validasi oleh ahli media dan materi, yang memberikan masukan penting untuk revisi produk, memastikan kelayakannya dan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Berdasarkan desain tersebut, peneliti kemudian mengembangkan storyboard yang memuat elemen-elemen seperti teks, gambar, dan petunjuk di setiap halaman.

C. Pengembangan

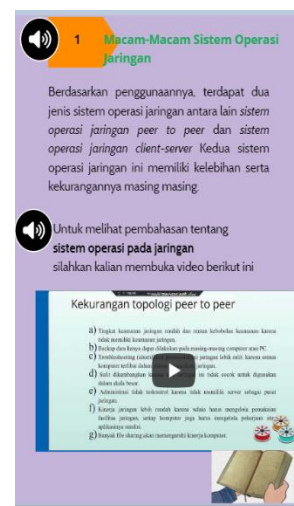
Uji kelayakan modul praktikum digital berbasis web dilakukan melalui dua tahap utama, yaitu uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi, serta uji coba pada kelompok kecil dan besar.

1) Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Uji kelayakan media dilaksanakan pada 14 Mei 2024 oleh Bapak Anyan, M.Kom, seorang dosen di STKIP Persada Khatulistiwa Sintang. Validator memberikan masukan dan saran perbaikan terkait tata letak materi dan penambahan suara dalam modul. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, validator menyatakan bahwa media yang digunakan dalam modul praktikum digital berbasis web layak untuk diaplikasikan dalam pembelajaran. Skor keseluruhan yang diperoleh dari uji kelayakan ini adalah 59, yang termasuk dalam kategori sangat baik.



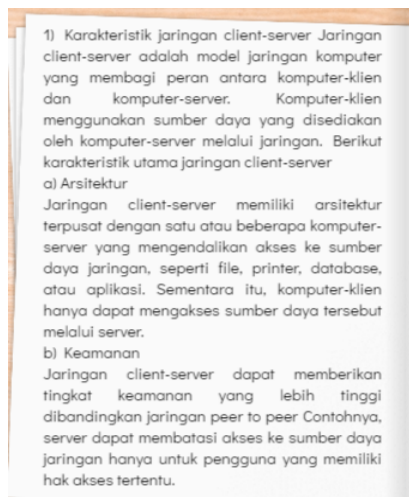
Gambar 1. Tampilan sebelum validasi



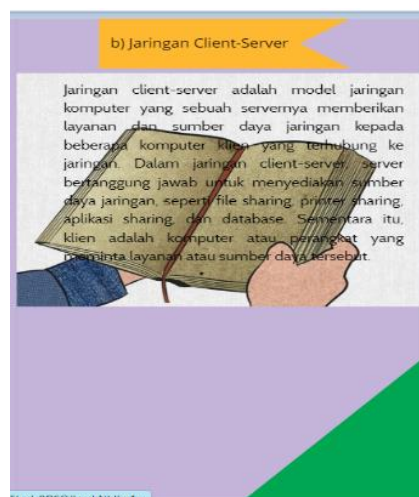
Gambar 2. Tampilan sesuai validasi

2) Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Uji kelayakan materi dilakukan pada 14 Mei 2024 oleh Ibu Kristiani Elti Putri, S.Pd, seorang guru pengampu mata pelajaran Perencanaan Pengalamatan Jaringan (PPJ). Tujuan uji kelayakan ini adalah untuk meningkatkan kualitas materi yang disajikan dalam modul. Setelah mendapatkan masukan, modul diperbaiki dengan merangkum materi agar lebih mudah dipahami siswa. Hasil validasi menunjukkan skor 54, yang termasuk dalam kategori baik, dan modul dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.



Gambar 3. Tampilan sebelum validasi



Gambar 4. Tampilan sesuai validasi

3) Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan 10 siswa kelas XI B di SMK Budi Luhur Sintang. Berdasarkan angket respon siswa, diperoleh rata-rata persentase respon positif sebesar 72,6%, yang menunjukkan bahwa modul praktikum digital berbasis web tersebut termasuk dalam kategori layak. Meskipun demikian, terdapat beberapa saran perbaikan dari siswa yang digunakan untuk penyempurnaan modul.

Tabel 1. Hasil Angket Respon Siswa skala kecil terhadap Modul Digital Berbasis Web

Aspek	Pertanyaan	Jumlah Siswa				Total
		SB	B	KB	TB	
Tampilan Desain	Pertanyaan 1	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 2	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 3	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 4	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 5	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 6	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 7	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 8	5 (100%)	0	0	0	5
Kemenarikan	Pertanyaan 9	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 10	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
Evaluasi	Pertanyaan 11	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 12	5 (100%)	0	0	0	5
Penyajian Materi	Pertanyaan 13	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 14	5 (100%)	0	0	0	5
	Rata-rata	91,4%	20%	0	0	5
Presentase						
Rata-rata Total		72,6% (Layak)				



Gambar 5. Uji Coba Skala Kecil

4) Uji Coba Kelompok Besar

Uji coba kelompok besar dilakukan dengan 30 siswa kelas XI A di SMK Budi Luhur Sintang. Hasil analisis menunjukkan respon positif dengan rata-rata persentase respon siswa sebesar 95,7%, yang menandakan bahwa modul tersebut sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Siswa memberikan saran untuk penyempurnaan lebih lanjut. Respon dari guru juga sangat positif, dengan 100% persentase setuju bahwa modul praktikum digital berbasis web layak digunakan. Guru menilai modul ini sangat baik dalam hal kesesuaian materi, sistematika, dan kemudahan pemahaman.

Tabel 2 Hasil Angket Respon Siswa skala besar terhadap Modul Digital Berbasis Web

Aspek	Pertanyaan	Jumlah Siswa				Total
		SB	B	KB	TB	
Tampilan Desain	Pertanyaan 1	4 (80%)	1(20%)	0		5
	Pertanyaan 2	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 3	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 4	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 5	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 6	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 7	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 8	5 (100%)	0	0	0	5
Kemenarikan	Pertanyaan 9	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 10	5 (100%)	0	0	0	5
Evaluasi	Pertanyaan 11	5 (100%)	0	0	0	5
	Pertanyaan 12	5 (100%)	0	0	0	5
Penyajian Materi	Pertanyaan 13	4 (80%)	1(20%)	0	0	5
	Pertanyaan 14	5 (100%)	0	0	0	5

Rata-rata Presentase	82,3%	20%	0	0	5
Rata-rata Total	95,7% (Sangat Layak)				



Gambar 6. Uji Coba Skala Besar

D. Penyebaran

Uji coba dilakukan dalam dua kelompok: kelompok kecil (10 siswa) dan kelompok besar (30 siswa). Hasil uji coba menunjukkan bahwa modul praktikum digital ini sangat diterima baik oleh siswa dan guru. Respon siswa kelompok kecil mendapatkan rata-rata 72,6%, sementara kelompok besar mencapai 95,7%, dengan kategori "Sangat Baik." Respon guru pada kedua kelompok mencapai 100%, menunjukkan bahwa modul ini sangat layak digunakan dalam pembelajaran.



Gambar 7. Gambar Tampilan Cover Modul Digital

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul praktikum digital berbasis web yang dikembangkan telah berhasil diterima dengan baik oleh siswa dan guru, serta dinilai layak oleh ahli materi dan ahli media. Berdasarkan data yang diperoleh, modul ini terbukti meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama dalam pemahaman materi PPJ yang cukup teknis dan kompleks. Respon siswa dan guru yang sangat positif terhadap modul ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi dapat membawa perubahan yang signifikan dalam pembelajaran (Ginanjar, Sari, & Yuliana, 2022). Keberhasilan modul ini tidak hanya terletak pada penyediaan materi yang komprehensif, tetapi juga pada desain yang menarik dan interaktif, yang memudahkan siswa untuk mempelajari topik yang memerlukan pemahaman mendalam.

Modul ini, dengan elemen-elemen multimedia seperti gambar, animasi, dan video, membantu siswa untuk lebih memahami konsep yang biasanya sulit dijelaskan dengan media tradisional seperti buku teks (Khairah, Azis, & Muhammad, 2023). Fitur-fitur ini juga memungkinkan siswa untuk melakukan praktikum digital yang membantu mereka memahami aplikasi nyata dari teori yang dipelajari, terutama dalam mengonfigurasi jaringan komputer. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis media digital sangat efektif dalam mengajarkan topik yang bersifat praktis dan membutuhkan visualisasi untuk mempermudah pemahaman (Dinatha & Kua, 2019).

Temuan yang diperoleh dalam penelitian ini konsisten dengan teori-teori pendidikan yang menyatakan bahwa penggunaan modul digital berbasis web dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan memberikan mereka kesempatan untuk belajar secara mandiri. Sudjana (2016) menyatakan bahwa modul yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran secara mandiri. Selain itu, Khairah et al. (2023) menegaskan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran, seperti gambar, video, dan animasi, dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang disampaikan.

Penelitian ini juga mendukung pandangan Widyastuti dan Nurfarida (2019) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis web memberikan fleksibilitas bagi siswa dalam mengakses materi kapan saja dan di mana saja, yang sangat penting bagi mereka yang mungkin memiliki keterbatasan dalam mengakses pembelajaran tatap muka. Dengan modul yang dapat diakses secara daring, siswa dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri, mengulang materi, dan melakukan praktikum digital untuk memperdalam pemahaman mereka.

Hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan beberapa penelitian sebelumnya yang juga menilai keberhasilan modul digital dalam pembelajaran. Sebagai contoh, penelitian oleh Ginanjar et al. (2022) mengenai pengembangan modul digital untuk pembelajaran akuntansi menunjukkan hasil yang serupa, di mana modul digital meningkatkan pemahaman siswa dan membuat pembelajaran menjadi lebih menarik. Penelitian Dinatha dan Kua (2019) juga memberikan bukti empiris bahwa modul praktikum digital berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi bukan hanya meningkatkan pemahaman konten pelajaran, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang sangat diperlukan dalam dunia kerja (Maulinda, 2022).

Namun, ada keterbatasan yang perlu diperhatikan. Beberapa siswa yang memiliki keterbatasan akses terhadap perangkat atau koneksi internet mengalami kesulitan dalam mengakses modul dengan optimal. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, tantangan aksesibilitas teknologi tetap menjadi masalah yang harus diatasi. Oleh karena itu, kedepannya perlu ada strategi untuk memastikan bahwa semua siswa, terutama yang berada di daerah dengan akses internet terbatas, dapat memperoleh manfaat maksimal dari modul ini (Muttaqin, Prasetyo, & Andriani, 2020).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- A. Prosedur Pengembangan Modul Praktikum Digital Berbasis Web menggunakan model 4D (Four-D), yang terdiri dari empat tahap:
 - 1) Pendefinisian (*Define*): Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai kegiatan pembelajaran di sekolah, khususnya terkait pembelajaran perencanaan dan pengalamatan jaringan. Fokusnya adalah pada perangkat pembelajaran yang digunakan, buku sumber, tingkat kesulitan soal, serta respon siswa terhadap kegiatan belajar. Penggunaan media digital terbatas pada ilustrasi visual yang ditampilkan melalui proyektor.
 - 2) Perancangan (*Design*): Pemilihan media yang tepat sangat penting dalam penyusunan modul praktikum. Dalam penelitian ini, peneliti memilih *Book Creator* sebagai platform untuk menyusun modul. Modul ini terdiri dari tiga bagian: (i) Bagian Pembuka, yang meliputi sampul

- depan, prakata, daftar isi, dan petunjuk penggunaan; (ii) Bagian Isi, yang mencakup materi pengalamanan jaringan, lengkap dengan video pembahasan praktikum; dan (iii) Bagian Penutup, yang berisi profil peneliti dan sampul belakang.
- 3) Pengembangan (*Develop*): Pada tahap ini, validator memberikan masukan untuk penyempurnaan modul, antara lain terkait tata letak materi dan penambahan elemen suara untuk meningkatkan kualitas modul.
 - 4) Penyebaran (*Disseminate*): Tahap ini bertujuan untuk menguji dan memastikan bahwa produk yang dikembangkan bermanfaat bagi kelompok sasaran, yakni dosen ahli materi, ahli media, guru, dan siswa. Penyebaran dilakukan dalam lingkup terbatas pada kelompok tersebut.
- B. Kelayakan Modul Praktikum Digital Berbasis Web dinilai berdasarkan validasi oleh pakar materi dan media. Skor validasi materi mencapai 59, yang termasuk dalam kategori "sangat baik". Sedangkan, validasi oleh pakar media menghasilkan skor 54, yang termasuk dalam kategori "baik".
- C. Respon Siswa dan Guru Terhadap Modul menunjukkan bahwa modul praktikum digital berbasis web layak digunakan dalam pembelajaran. Respon siswa dari kelompok kecil menunjukkan rata-rata total 72,6%, yang termasuk dalam kategori "layak", sedangkan respon siswa dari kelompok besar menunjukkan rata-rata 95,7%, yang termasuk dalam kategori "sangat layak". Respon guru dari kedua kelompok menunjukkan persentase 100%, yang dikategorikan sebagai "sangat layak".

DAFTAR PUSTAKA

- Dinatha, I. M., & Kua, S. S. (2019). Pengembangan modul praktikum digital berbasis teknologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 112-120. <https://doi.org/10.1234/jpti.v5i2.88>
- Ginangjar, D., Sari, R., & Yuliana, F. (2022). Pengembangan Modul Digital Akuntansi Untuk Siswa Kelas XI Akuntansi SMKN 1 Jember. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 10(2), 123-135. <https://doi.org/10.1234/jpe.v10i2.789>
- Khairah, S., Azis, A., & Muhammad, R. (2023). Pengembangan modul digital untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 45-58. <https://doi.org/10.5678/jpm.v15i1.243>
- Maulinda, A. (2022). *Teknologi dalam Pendidikan: Dampak dan Tantangannya*. Jakarta: Pustaka Cendekia.
- Muttaqin, M., Prasetyo, A., & Andriani, D. (2020). Modul digital dalam pendidikan vokasi: Pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(3), 112-120. <https://doi.org/10.4567/jpti.v4i3.88>
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Washington, DC: National Education Association.
- Widyastuti, R., & Nurfarida, D. (2019). Pemanfaatan pembelajaran berbasis web dalam pendidikan vokasi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(2), 101-112. <https://doi.org/10.5678/jtp.v12i2.44>