



EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



Analisis Validitas dan Praktikalitas *E-jobsheet* Berbasis Cisco Packet Tracer pada Materi VLAN dan Routing di SMK

Ayu Netilakendi Yusria, Zaitun, Encik Abdulhajar, Dody Irawan, Tety Kurmalasari, & Nevrita

Departemen Pedagogi, Program Pascasarjana, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia

*Correspondence: netilakendia@gmail.com, zaitun@umrah.ac.id, encikabdulhajar@umrah.ac.id, dodyirawan@umrah.ac.id, teti@umrah.ac.id, nevrita@umrah.ac.id

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p>This study aimed to analyze the validity and practicality of a Cisco Packet Tracer-based <i>e-jobsheet</i> for teaching Virtual Local Area Network (VLAN) and routing in vocational high schools. The study employed a development research approach focusing on product feasibility evaluation through expert validation and practicality testing. The novelty of this study lies in integrating <i>Cisco Packet Tracer</i> simulation into a structured <i>e-jobsheet</i> specifically designed for VLAN and routing practice in vocational education. Data were collected using validation sheets from media, material, and language experts, as well as response questionnaires from teachers and students. The validators consisted of six experts, while the practicality test involved two teachers and 36 students. Data were analyzed descriptively using mean scores and percentages. The results showed that the <i>e-jobsheet</i> achieved a very high level of validity with an overall mean score of 4,78 or 95,6%. Specifically, media validation reached 4,79 or 95,6%, material validation 4,60 or 92%, and language validation 4,95 or 99.00%. The practicality test showed a score of 4,8 or 96%, from teachers and 4,9 or 98% from students. These findings indicate that the Cisco Packet Tracer-based <i>e-jobsheet</i> is highly valid and highly practical for VLAN and routing learning in vocational schools. The product has the potential to serve as a digital learning medium that supports computer networking practice in a more structured, interactive, and accessible manner. Findings may support vocational teachers in implementing structured digital networking practice. Further studies should examine its</p>	<p>Article History: <i>Submitted/Received 22 April 2025</i> <i>First Revised 26 Mei 2026</i> <i>Accepted 15 June 2026</i> <i>First Available online 22 June 2026</i> <i>Publication Date 22 June 2026</i></p> <p>Keyword: <i>Studi Agama, Hakikat Agama, Esensialisme, Walter H. Capps, Konteks Indonesia.</i></p>

effectiveness in improving students' understanding and learning outcomes.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas dan praktikalitas *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* untuk pembelajaran Virtual Local Area Network (VLAN) dan routing di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang difokuskan pada tahap evaluasi kelayakan produk melalui validasi ahli dan uji praktikalitas. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi simulasi *Cisco Packet Tracer* ke dalam *e-jobsheet* terstruktur yang dirancang khusus untuk praktik VLAN dan routing pada pendidikan kejuruan. Data diperoleh dari lembar validasi ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, serta angket respons guru dan peserta didik. Validator terdiri atas enam orang ahli, sedangkan uji praktikalitas melibatkan dua orang guru dan 36 peserta didik. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan skor rata-rata dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-jobsheet* memperoleh tingkat validitas sangat valid dengan rata-rata keseluruhan 4,78 atau 95,6%. Secara rinci, validasi media mencapai 4,79 atau 95,6%, validasi materi 4,60 atau 92%, dan validasi Bahasa 4,95 atau 99%. Uji praktikalitas oleh guru menunjukkan persentase 4,8 atau 96%, sedangkan respons siswamencapai 4,9 atau 98%. Temuan ini menunjukkan bahwa *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* tergolong sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran VLAN dan routing di SMK. Produk ini berpotensi menjadi media pembelajaran digital yang mendukung kegiatan praktik jaringan komputer secara lebih terstruktur, interaktif, dan mudah diakses. Temuan penelitian ini dapat mendukung guru kejuruan dalam menerapkan praktik pembelajaran jaringan digital yang lebih terstruktur. Penelitian lanjutan perlu diarahkan pada pengujian efektivitas untuk melihat pengaruh penggunaan *e-jobsheet* terhadap peningkatan pemahaman dan hasil belajar peserta didik.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam penerapan pembelajaran berbasis digital. Transformasi ini mendorong pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada siswa (Ahmed & Hasegawa, 2021). Pendidikan vokasi, khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), memiliki peran penting dalam menyiapkan lulusan yang memiliki keterampilan praktis sesuai kebutuhan industri (Aryawan, 2023). Salah satu kompetensi inti dalam jurusan TKJ adalah kemampuan memahami dan menerapkan jaringan komputer, yang menjadi tulang punggung infrastruktur digital modern (Sinaga et al., 2025). Di antara berbagai materi dalam jaringan komputer, konsep *Virtual Local Area Network* (VLAN) dan *Routing* menjadi salah satu materi yang esensial (Prima Putra et al., 2024). Materi VLAN dan routing menuntut pemahaman konsep sekaligus kemampuan konfigurasi yang sistematis, sehingga penggunaan simulator seperti *Cisco Packet Tracer* menjadi relevan untuk mendukung keterampilan praktis jaringan komputer (Mwansa et al., 2024). Oleh sebab itu, pembelajaran pada materi tersebut memerlukan media yang tidak hanya informatif, tetapi juga mampu membimbing siswamelakukan praktik secara bertahap, jelas, dan terukur melalui struktur pembelajaran digital yang terarah (Ahmed & Hasegawa, 2021).

Kajian mutakhir menunjukkan bahwa laboratorium virtual efektif mendukung pembelajaran bidang teknik, termasuk dalam memperluas akses praktik dan meningkatkan pengalaman belajar siswa (Van den Beemt et al., 2023). Dalam praktik pembelajaran di SMK, kegiatan praktik jaringan komputer masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan perangkat jaringan, terbatasnya waktu praktik di laboratorium, serta kesulitan guru dalam membimbing praktik secara individual dan sistematis. Selain itu, proses praktik sering kali belum berjalan secara terstruktur karena siswamasih bergantung pada instruksi langsung guru dan media pendukung yang terbatas. Jobsheet cetak konvensional memang membantu urutan kerja praktikum, tetapi sering kali belum cukup responsif terhadap kebutuhan pembelajaran digital yang membutuhkan visualisasi, simulasi, dan fleksibilitas akses (Sukardi et al., 2023). *E-jobsheet* menjadi alternatif yang relevan karena mampu mengintegrasikan tujuan pembelajaran, ringkasan materi, petunjuk kerja, tugas, dan panduan praktik dalam format digital yang lebih mudah digunakan. Keunggulan lain *Cisco Packet Tracer* adalah fleksibilitasnya yang memungkinkan siswa belajar mandiri di luar jam pelajaran (Iqnas et al., 2021)

Lingkungan belajar berbasis simulasi dan *virtual environment* terbukti memberi kontribusi positif terhadap pengembangan pengetahuan dan keterampilan jika disertai struktur bimbingan yang jelas (Raman et al., 2022). Salah satu perangkat simulasi yang relevan untuk pembelajaran jaringan komputer adalah *Cisco Packet Tracer* (Satria et al., 2024). Perangkat ini memungkinkan siswamembangun topologi, melakukan konfigurasi perangkat, serta menguji skenario jaringan tanpa harus sepenuhnya bergantung pada perangkat keras riil. Dalam konteks pembelajaran dengan keterbatasan sumber daya, penggunaan *simulation tools*, khususnya *Cisco Packet Tracer*, dilaporkan berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan praktis jaringan computer (Mwansa et al., 2024). Selain itu, *Cisco Packet Tracer* juga telah digunakan dalam pembelajaran teknis berbasis

desain dan simulasi untuk memperkuat pengalaman belajar yang lebih aplikatif (Ozadowicz, 2025).

Meskipun *Cisco Packet Tracer* telah banyak digunakan dalam pembelajaran jaringan komputer, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan *Cisco Packet Tracer* ke dalam *e-jobsheet* untuk praktik VLAN dan routing pada konteks Sekolah Menengah Kejuruan masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada penggunaan simulator atau pengembangan media pembelajaran secara terpisah, sehingga belum banyak yang mengkaji integrasi antara simulasi jaringan dan panduan praktik digital yang terstruktur dalam bentuk *e-jobsheet*. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang perlu direspons melalui pengembangan media pembelajaran yang lebih kontekstual terhadap kebutuhan praktik di pendidikan vokasi.

Di sisi lain, pengembangan media pembelajaran pada pendidikan vokasi tidak cukup hanya mengandalkan aspek inovatif teknologi, tetapi juga harus memenuhi aspek kelayakan isi, kemudahan penggunaan, dan penerimaan pengguna. Penelitian tentang penggunaan teknologi digital pada pendidikan vokasi menunjukkan bahwa pengalaman belajar dan keterlibatan belajar berperan penting dalam membentuk kepuasan siswa (Zhang et al., 2024). Dengan demikian, media pembelajaran digital yang dirancang secara tepat bukan hanya mendukung proses belajar praktik, tetapi juga memperkuat kualitas pengalaman belajar secara keseluruhan (Sukardi et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* pada materi VLAN dan routing di SMK menjadi penting untuk dilakukan. *E-jobsheet* tidak hanya berfungsi sebagai panduan prosedural, tetapi juga sebagai instrumen pedagogis yang menjembatani teori dan praktik dalam satu media digital. Namun, sebelum digunakan secara lebih luas, kualitas produk perlu dibuktikan melalui analisis validitas dan praktikalitas. Validitas diperlukan untuk memastikan bahwa media telah sesuai dari sisi tampilan, isi, dan bahasa, sedangkan praktikalitas diperlukan untuk memastikan bahwa media mudah digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran nyata.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas dan praktikalitas *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* untuk pembelajaran VLAN dan routing di SMK. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan *e-jobsheet* yang secara khusus mengintegrasikan *Cisco Packet Tracer* pada topik VLAN dan routing serta diuji melalui perspektif ahli, guru, dan siswa dalam konteks pendidikan kejuruan.

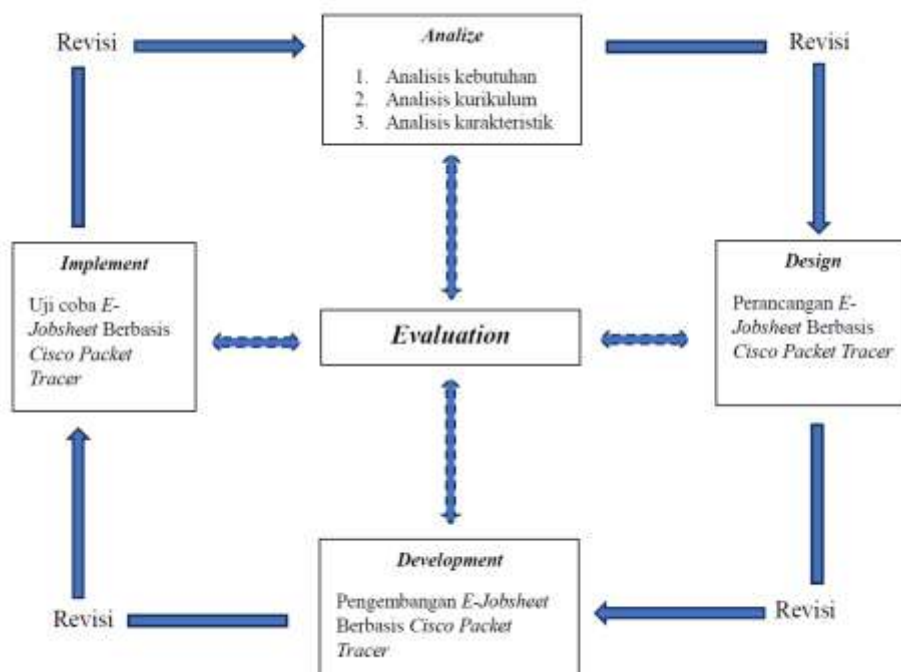
2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) yang difokuskan pada tahap evaluasi kelayakan produk, yaitu uji validitas dan praktikalitas *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* untuk pembelajaran VLAN dan routing di SMK. Penelitian Pendidikan dan Pengembangan (R&D) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk Pendidikan (Okpatrioka, 2023). Penelitian pengembangan berfokus pada perancangan suatu produk dan dilanjutkan dengan pengujian untuk mengevaluasi produk tersebut (Toma & Reinita, 2023), (Marianto et al., 2024).

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE sering digunakan karena tahapannya mencerminkan pendekatan yang sistematis dalam pengembangan instruksional (Mulyasari et al., 2023).

Pada tahap *analyze*, dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, serta analisis permasalahan dalam praktik pembelajaran VLAN dan routing di SMK, termasuk kebutuhan terhadap media pembelajaran digital berbasis simulasi. Tahap *design* dilakukan dengan merancang struktur e-jobsheet, menyusun tujuan pembelajaran, materi, skenario praktik, serta desain tampilan yang terintegrasi dengan Cisco Packet Tracer. Selanjutnya, pada tahap *development* dilakukan pengembangan produk *e-jobsheet* beserta validasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa untuk memastikan kelayakan isi, tampilan, dan kebahasaan. Tahap *implementation* dilakukan melalui uji coba terbatas kepada guru dan siswaguna mengetahui tingkat kemudahan penggunaan produk dalam pembelajaran. Tahap *evaluation* dilakukan dengan menganalisis hasil validitas dan praktikalitas sebagai dasar perbaikan produk sebelum digunakan secara lebih luas.

Berikut Adalah diagram pengembangan model ADDIE yang digunakan:



Bagan Prosedur Pengembangan *E-jobsheet* Berbasis Cisco Packet Tracer berdasarkan ADDIE

Produk yang dikembangkan berupa *e-jobsheet* digital yang dirancang untuk mendukung pembelajaran praktik VLAN dan routing. *E-jobsheet* memuat komponen utama berupa identitas materi, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, ringkasan materi, langkah-langkah kegiatan praktik, tugas atau proyek, dan bagian evaluasi. Seluruh aktivitas praktik diintegrasikan dengan penggunaan *Cisco Packet Tracer* sebagai media simulasi jaringan.

Subjek penelitian terdiri atas dua kelompok, yaitu validator ahli dan pengguna produk. Validator ahli berjumlah enam orang, terdiri atas dua ahli media, dua ahli materi, dan dua ahli bahasa. Validator dipilih berdasarkan kesesuaian bidang keahlian, latar belakang

pendidikan, dan pengalaman profesional yang relevan dengan aspek yang divalidasi. Ahli bahasa terdiri atas dua dosen Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia (PBSI) yang memiliki kompetensi dalam aspek kebahasaan dan keterbacaan. Ahli materi terdiri atas satu guru SMK berlatar belakang pendidikan magister (S2) yang memiliki pengalaman mengajar pada bidang terkait serta satu dosen Teknik Informatika bergelar doktor (S3) yang memiliki keahlian dalam bidang jaringan komputer. Sementara itu, ahli media terdiri atas satu guru berlatar belakang pendidikan magister (S2) dan satu dosen Teknik Informatika yang memiliki kompetensi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Uji praktikalitas melibatkan dua orang guru dan 36 peserta didik. Validator bertugas menilai kelayakan produk dari aspek tampilan, isi, dan bahasa. Guru dan siswabertugas memberikan penilaian terhadap kemudahan penggunaan produk pada saat uji coba awal.

Instrumen penelitian terdiri atas lima jenis, yaitu lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli bahasa, angket praktikalitas guru, dan angket respons peserta didik. Seluruh instrumen menggunakan skala Likert 1–5. Kisi-kisi instrumen disusun berdasarkan aspek yang dinilai pada setiap komponen validasi dan praktikalitas produk. Secara umum, validasi ahli media mencakup aspek tampilan, penggunaan (*usability*), pemanfaatan (*functionality*), dan kebahasaan. Validasi ahli materi mencakup aspek belajar mandiri, belajar tuntas, stand alone, adaptif, user friendly, komponen e-jobsheet, dan pendekatan berbasis Project Based Learning (PjBL). Validasi ahli bahasa mencakup ketepatan istilah teknis, konsistensi istilah, kejelasan instruksi, keterbacaan, tata bahasa, serta kesesuaian bahasa dengan karakteristik media digital dan tingkat pemahaman peserta didik. Sementara itu, instrumen praktikalitas guru dan respons peserta didik difokuskan pada aspek kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, keterlaksanaan pembelajaran, tampilan media, dan kebermanfaatan e-jobsheet dalam mendukung pembelajaran praktik.

Tabel 1. Format Pernyataan Skala Likert

Pernyataan sikap	Sangat Setuju	Setuju	Cukup	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Pernyataan positif	5	4	3	2	1
Pernyataan negatif	1	2	3	4	5

Sumber: Sugiyono (2018)

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama, produk divalidasi oleh para ahli menggunakan lembar validasi sesuai bidangnya masing-masing. Pada tahap kedua, produk yang telah direvisi diuji secara terbatas kepada guru dan peserta didik.

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung skor rata-rata setiap indikator, skor rata-rata keseluruhan, dan persentase kelayakan menggunakan rumus berikut (Isnaniah & Imamuddin, 2022).

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas dan praktikalitas berdasarkan kriteria yang dimodifikasi dari Mahuda et al. (2021), sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Kelayakan produk

Persentase	Kategori
$0\% \leq P < 20\%$	Sangat Tidak Valid
$20\% \leq P < 40\%$	Tidak Valid
$40\% \leq P < 60\%$	Cukup Valid
$60\% \leq P < 80\%$	Valid
$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Valid

Sumber: Isnaniah & Imamuddin (2022)

Tabel 3. Kategori Praktikalitas

Persentase	Kategori
$0\% \leq P < 20\%$	Sangat Tidak Praktis
$20\% \leq P < 40\%$	Tidak Praktis
$40\% \leq P < 60\%$	Cukup Praktis
$60\% \leq P < 80\%$	Praktis
$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Praktis

Sumber: Mahuda et al. (2021)

Hasil analisis kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan untuk menentukan tingkat validitas dan praktikalitas produk. Persentase sebesar 80–100% menunjukkan kategori sangat valid atau sangat praktis, sehingga produk dinilai layak digunakan dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, validitas ahli keseluruhan mencapai 95,44%, praktikalitas guru mencapai 99,00%, dan respons siswamencapai 97,84%, yang menunjukkan bahwa *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* termasuk kategori sangat valid dan sangat praktis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

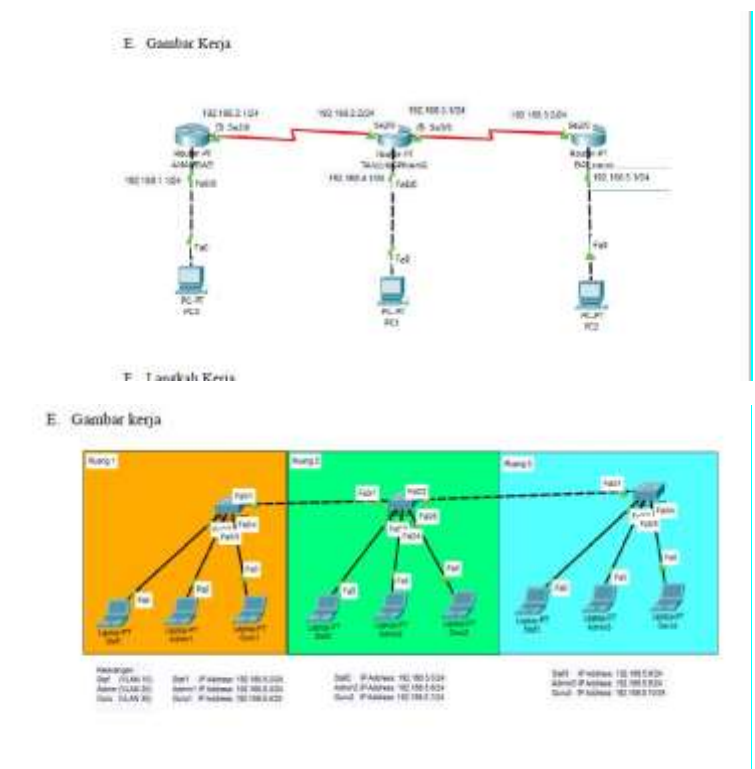
3.1 Hasil Validasi Ahli

Hasil validasi menunjukkan bahwa *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan yang sangat valid. Penilaian oleh ahli media menghasilkan rata-rata 4,79 dengan persentase 95,6%, penilaian oleh ahli materi menghasilkan rata-rata 4,60 dengan persentase 92%, dan penilaian oleh ahli bahasa menghasilkan rata-rata 4,95 dengan persentase 99,00%. Secara keseluruhan, rata-rata validitas produk mencapai 4,78 dengan persentase 95,6%, sehingga termasuk kategori sangat valid.

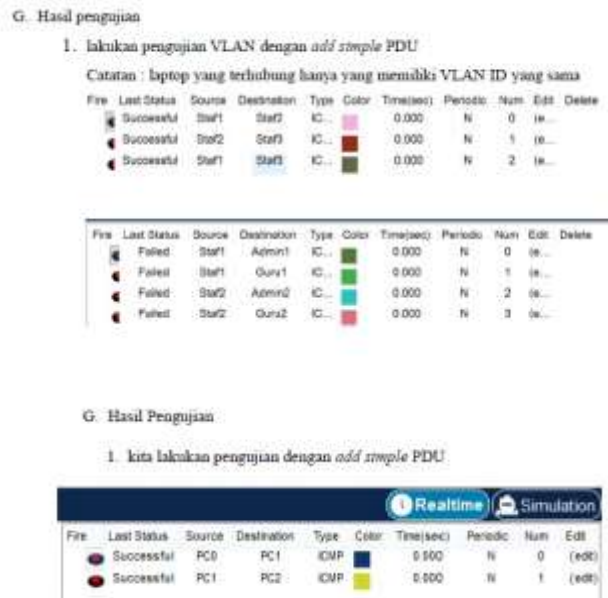
Sebelum dilakukan validasi ahli, *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* terlebih dahulu dikembangkan sebagai media pembelajaran digital untuk materi VLAN dan routing di SMK. Produk dirancang secara sistematis dengan mengintegrasikan materi, petunjuk praktik, aktivitas pembelajaran, dan simulasi jaringan dalam satu media digital yang terstruktur. Tampilan produk yang dikembangkan disajikan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1. Tampilan halaman utama e-jobsheet 1 dan 2



Gambar 2. Contoh aktivitas praktik VLAN/routing pada e-jobsheet



Gambar 3. Tampilan Hasil Pengujian VLAN/routing

Produk yang dikembangkan berupa *e-jobsheet* digital berbasis *Cisco Packet Tracer* untuk pembelajaran VLAN dan routing di SMK. *E-jobsheet* dirancang dengan tampilan yang sistematis dan interaktif, memuat komponen berupa identitas materi, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, ringkasan materi, langkah-langkah praktik, tugas proyek, serta evaluasi pembelajaran. Seluruh kegiatan praktik diintegrasikan dengan simulasi *Cisco Packet Tracer* untuk membantu siswamemahami konfigurasi jaringan secara lebih konkret.

Gambar 1 menunjukkan tampilan halaman utama *e-jobsheet* yang memuat identitas materi dan navigasi pembelajaran. **Gambar 2** memperlihatkan contoh aktivitas praktik VLAN dan routing yang disusun secara bertahap untuk memandu siswamelakukan konfigurasi jaringan. **Gambar 3** menunjukkan hasil pengujian konfigurasi VLAN dan routing pada *Cisco Packet Tracer*.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli

Aspek Validasi	Rata-rata	Persentase	Kategori
Media	4,79	95,6%	Sangat valid
Materi	4,60	92%	Sangat valid
Bahasa	4,95	99,00%	Sangat valid
Rata-rata Keseluruhan	4,78	95,6%	Sangat valid

Tingginya hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa *e-jobsheet* telah memenuhi kriteria utama media pembelajaran digital, yaitu kesesuaian isi, kualitas tampilan, dan keterbacaan bahasa.

3.1.1 Revisi Produk Berdasarkan Validasi Ahli

Berdasarkan hasil validasi ahli, beberapa revisi dilakukan untuk menyempurnakan *e-jobsheet* sebelum tahap uji praktikalitas. Validator media memberikan masukan terkait penyempurnaan tata letak halaman, konsistensi desain visual, dan penyesuaian navigasi agar tampilan lebih sistematis dan mudah digunakan. Validator materi menyarankan penyesuaian pada beberapa istilah teknis dan menambahkan teori singkat materi VLAN dan routing agar lebih sesuai dengan kompetensi siswa SMK. Sementara itu, validator bahasa memberikan masukan terkait kejelasan instruksi, konsistensi penggunaan istilah, serta perbaikan ejaan dan struktur kalimat agar lebih mudah dipahami peserta didik.

Perbaikan terhadap masukan validator dilakukan sebelum produk diuji coba kepada guru dan peserta didik. Revisi ini bertujuan meningkatkan kualitas isi, tampilan, dan keterbacaan *e-jobsheet* sehingga lebih layak digunakan dalam pembelajaran praktik jaringan komputer.

3.2 Hasil Praktikalitas Guru

Hasil uji praktikalitas oleh guru menunjukkan bahwa *e-jobsheet* memperoleh rata-rata 4,95 dengan persentase 99,00%, sehingga termasuk kategori sangat praktis. Nilai ini menunjukkan bahwa guru menilai *e-jobsheet* mudah dipersiapkan, mudah digunakan, tidak menambah beban waktu dan biaya secara berarti, serta dapat diintegrasikan dengan perangkat pembelajaran lain.

Tabel 6. Hasil Praktikalitas Guru

No	Indikator Praktikalitas	Skor rata-rata	Persentase %	Kategori
1	<i>E-jobsheet</i> mudah dipersiapkan dan digunakan dalam pembelajaran.	5	100%	Sangat Praktis
2	Petunjuk penggunaan <i>E-jobsheet</i> jelas dan tidak membingungkan	5	100%	Sangat Praktis
3	Guru mudah memahami dan menjalankan setiap tahapan (sintak) dalam <i>E-jobsheet</i> PjBL	5	100%	Sangat Praktis
4	Guru dapat dengan mudah mengintegrasikan <i>E-jobsheet</i> dengan perangkat pembelajaran lain yang digunakan.	5	100%	Sangat Praktis
5	Penggunaan <i>E-jobsheet</i> tidak memerlukan waktu persiapan yang lama	4,5	90%	Sangat Praktis
6	Penggunaan <i>E-jobsheet</i> tidak memerlukan biaya tambahan yang memberatkan	4,5	90%	Sangat Praktis

7	<i>E-jobsheet</i> membantu guru dalam mengorganisir kegiatan pembelajaran yang berbasis proyek.	5	100%	Sangat Praktis
8	<i>E-jobsheet</i> efektif memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proyek.	4,5	90%	Sangat Praktis
9	Materi dan tugas dalam <i>E-jobsheet</i> sesuai dengan alokasi waktu yang tersedia.	4	80%	Sangat Praktis
10	<i>E-jobsheet</i> membantu guru melakukan penilaian terhadap produk peserta didik.	5	100%	Sangat Praktis
	Rata-rata	4,8	96%	Sangat Praktis

3.3 Hasil Respons Siswa

Respons siswa menunjukkan bahwa *e-jobsheet* memperoleh rata-rata 4,90 dengan persentase 98%, sehingga termasuk kategori sangat praktis. Nilai tertinggi terdapat pada indikator tampilan dan tata letak yang jelas, sedangkan indikator yang relatif lebih rendah terdapat pada kompatibilitas perangkat, dukungan terhadap kerja mandiri, dan bantuan terhadap keberhasilan produk proyek.

Tabel 7. Hasil Respons Peserta Didik

No	Indikator Praktikalitas	Skor Rata-rata	Persentase (%)	Kategori
1	Saya mudah mengakses dan membuka <i>E-jobsheet</i> ini	4,97	98,89%	Sangat Praktis
2	Tata letak dan tampilan <i>E-jobsheet</i> jelas dan mudah diikuti	5,00	100%	Sangat Praktis
3	Petunjuk kegiatan/tugas mudah dipahami	4,89	97,78%	Sangat Praktis
4	<i>E-jobsheet</i> dapat digunakan dengan baik di perangkat saya	4,86	96,67%	Sangat Praktis
5	Materi dalam <i>E-jobsheet</i> mudah dimengerti	4,89	97,78%	Sangat Praktis
6	Langkah-langkah proyek mudah dilaksanakan	4,86	97,22%	Sangat Praktis
7	<i>E-jobsheet</i> membantu saya bekerja mandiri	4,83	96,67%	Sangat Praktis

8	<i>E-jobsheet</i> meningkatkan motivasi belajar	4,94	98,89%	Sangat Praktis
9	<i>E-jobsheet</i> membantu menghasilkan produk proyek yang sesuai	4,83	96,67%	Sangat Praktis
	Rata-rata	4,90	98%	Sangat Praktis

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-jobsheet* berbasis *Cisco Packet Tracer* telah memenuhi dua syarat penting dalam pengembangan media pembelajaran, yaitu validitas dan praktikalitas. Temuan ini penting karena dalam penelitian pengembangan, sebuah produk tidak cukup hanya inovatif, tetapi harus terlebih dahulu layak secara akademik dan dapat digunakan secara nyata dalam pembelajaran.

Tingkat validitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa produk telah sesuai dari sisi media, materi, dan bahasa. Temuan ini sejalan dengan kecenderungan riset *virtual laboratory* dan *simulation-based learning* yang menekankan pentingnya desain media yang terstruktur, mudah dipahami, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran (Li & Liang, 2024; Raman et al., 2022). Pada konteks penelitian ini, validitas yang tinggi juga menunjukkan bahwa integrasi *Cisco Packet Tracer* di dalam *e-jobsheet* merupakan keputusan pedagogis yang tepat. *Cisco Packet Tracer* memungkinkan siswa melakukan simulasi topologi, konfigurasi perangkat, dan pengujian skenario jaringan tanpa bergantung penuh pada perangkat keras riil. Penelitian Mwansa et al. (2024) menunjukkan bahwa *Cisco Packet Tracer* berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan praktis jaringan komputer pada konteks pembelajaran dengan keterbatasan sumber daya.

Tingginya praktikalitas guru menunjukkan bahwa *e-jobsheet* mampu menjawab kebutuhan implementasi di kelas. Hal ini penting karena media yang baik bukan hanya media yang benar secara teori, melainkan juga media yang mudah digunakan oleh guru dalam mengelola kegiatan pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan studi (Roig et al., 2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan *Packet Tracer* dalam pembelajaran aktif dapat mendukung pengalaman belajar jaringan yang lebih aplikatif.

Respons siswa yang sangat positif menunjukkan bahwa *e-jobsheet* tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga diterima dengan baik sebagai media belajar. Dalam konteks pendidikan vokasi, penerimaan siswa terhadap media digital berkaitan erat dengan pengalaman belajar, keterlibatan, dan kepuasan belajar. Temuan Zhang et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital pada pendidikan vokasi berkaitan dengan pengalaman belajar dan keterlibatan yang lebih baik, yang selanjutnya memengaruhi kepuasan belajar peserta didik.

Tingginya skor validitas dan praktikalitas pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh desain *e-jobsheet* yang sistematis, integrasi simulasi yang realistis melalui *Cisco Packet Tracer*, serta kemudahan akses produk pada perangkat digital. Penyusunan langkah praktik secara bertahap memungkinkan siswa mengikuti proses konfigurasi jaringan dengan lebih terarah, sementara guru memperoleh kemudahan dalam mengelola pembelajaran praktik secara lebih efisien.

Aspek tampilan yang memperoleh skor sangat tinggi juga layak dicermati. Dalam media pembelajaran berbasis tugas praktik, desain visual tidak hanya berfungsi estetis,

tetapi juga kognitif. Tata letak yang rapi, instruksi yang jelas, dan urutan langkah kerja yang sistematis akan membantu mengurangi beban kognitif siswa ketika menjalankan konfigurasi. Hal ini selaras dengan pandangan Ahmed dan Hasegawa (2021) serta Van den Beemt et al. (2022) yang menekankan pentingnya struktur bimbingan dan desain lingkungan belajar digital dalam pembelajaran praktik. Temuan ini juga dapat dijelaskan melalui teori multimedia learning yang dikemukakan Mayer, yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan melalui kombinasi visual dan verbal yang terstruktur (Mayer, 2024). Dalam konteks penelitian ini, penyajian langkah praktik, ilustrasi, serta simulasi *Cisco Packet Tracer* di dalam *e-jobsheet* memungkinkan siswamemahami konfigurasi VLAN dan routing secara lebih sistematis sehingga membantu mengurangi beban kognitif selama proses pembelajaran praktik.

Meskipun demikian, terdapat beberapa temuan yang menunjukkan ruang pengembangan lanjutan. Pada penilaian guru, indikator keterlibatan aktif siswa belum mencapai skor maksimum. Pada respons siswa, indikator kompatibilitas perangkat, dukungan terhadap kerja mandiri, dan bantuan terhadap keberhasilan proyek juga sedikit lebih rendah dibandingkan indikator lain. Temuan ini menunjukkan bahwa pada tahap berikutnya, *e-jobsheet* dapat diperkuat melalui penyederhanaan akses file, penambahan panduan *troubleshooting*, pemberian diferensiasi tingkat kesulitan tugas, serta penguatan instruksi reflektif agar siswa lebih mandiri dalam menyelesaikan konfigurasi jaringan.

Melalui *e-jobsheet* ini, siswa tidak hanya mempelajari materi dan melakukan praktik, tetapi juga dapat mengerjakan evaluasi, mengisi laporan praktik secara langsung, serta menambahkan dokumentasi hasil konfigurasi jaringan dalam satu media pembelajaran digital. Integrasi tersebut mendukung penerapan pembelajaran paperless sehingga lebih efisien, praktis, dan sesuai dengan perkembangan transformasi digital dalam pendidikan kejuruan.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan tingkat validitas dan praktikalitas yang sangat tinggi, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Uji coba produk dilakukan secara terbatas pada satu sekolah sehingga generalisasi hasil masih perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu, penelitian ini belum menguji efektivitas *e-jobsheet* terhadap peningkatan hasil belajar siswa serta belum dilakukan pengamatan longitudinal untuk melihat keberlanjutan penggunaan produk dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu memperluas konteks implementasi dan menguji dampak penggunaan *e-jobsheet* terhadap capaian pembelajaran secara lebih komprehensif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung pandangan bahwa kombinasi antara *e-jobsheet* dan *Cisco Packet Tracer* dapat menjadi media pembelajaran yang sangat layak untuk pembelajaran VLAN dan routing di SMK. *E-jobsheet* berperan sebagai pemandu prosedural dan pedagogis, sedangkan *Cisco Packet Tracer* berperan sebagai ruang simulasi teknis yang memungkinkan praktik dilakukan secara lebih aman, hemat, dan fleksibel. Namun demikian, hasil penelitian ini tetap harus ditafsirkan secara proporsional. Data yang tersedia baru menunjukkan bahwa produk sangat valid dan sangat praktis, tetapi belum cukup untuk menyimpulkan bahwa *e-jobsheet* secara langsung meningkatkan pemahaman VLAN dan routing. Untuk mendukung klaim tersebut, diperlukan penelitian lanjutan yang menguji efektivitas produk melalui desain eksperimen atau kuasi-eksperimen.

4. SIMPULAN

E-jobsheet berbasis *Cisco Packet Tracer* untuk pembelajaran VLAN dan routing di SMK terbukti memiliki tingkat validitas dan praktikalitas yang sangat tinggi. Hasil validasi ahli menunjukkan rata-rata keseluruhan sebesar 4,78 atau 95,6% dengan kategori sangat valid. Hasil uji praktikalitas guru menunjukkan nilai 4,8 atau 96%, sedangkan respons siswa mencapai 4,9 atau 98%, yang keduanya termasuk kategori sangat praktis.

Temuan ini menunjukkan bahwa *e-jobsheet* yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran digital pada materi VLAN dan routing di SMK. Produk ini mampu menghadirkan pembelajaran praktik yang lebih terstruktur, mudah digunakan, dan diterima secara positif oleh guru maupun siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas penggunaan *e-jobsheet* terhadap peningkatan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

6. REFERENSI

- Ahmed, M. E., & Hasegawa, S. (2021). Development of online virtual laboratory platform for supporting real laboratory experiments in multi domains. *Education Sciences*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/educsci11090548>
- Aryawan, F. N. (2023). Overcoming the Challenges of Vocational Education in Indonesian SMK: Ideas on Curriculum Improvement, Teaching Quality, And English Language Teaching. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 3(3), 243–252. <https://doi.org/10.58737/jpled.v3i3.226>
- Iqnas, N. B., Ulfa, N., Jufri, & Setiawan, A. (2021). Media E-Learning Interaktif Berbasis *Cisco Packet Tracer* dalam Pembelajaran Jaringan Komputer di SMK TKJ. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 269–279. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.26320>
- Isnaniah, I., & Imamuddin, M. (2022). Pengembangan Soal Literasi Matematika Konteks Budaya Minangkabau Untuk Meningkatkan Literasi Matematika Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3716. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5985>
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Berbantuan Smart Apps Creator Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3912>
- Marianto, A., Simatupang, G. M., & Anwar, K. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS VIDEO ANIMASI MENGGUNAKAN APLIKASI DORATOON UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA PADA MATERI BENTUK ALJABAR KELAS VII SMP. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 5(1), 55–63. <https://doi.org/10.59562/mediatik.v6i3.3088>
- 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>
- Mulyasari, R., Irvan, & Doly, M. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Model ADDIE (Sekolah Dasar). *Jurnal Genta Mulia*, 14(1), 334–342. <https://ejournal.uncm.ac.id/index.php/gm/article/view/698/518>
- Mwansa, G., Ngandu, M. R., & Dasi, Z. S. (2024). Enhancing Practical Skills in Computer

- Networking: Evaluating the Unique Impact of Simulation Tools, Particularly Cisco Packet Tracer, in Resource-Constrained Higher Education Settings. *Education Sciences*, 14(10). <https://doi.org/10.3390/educsci14101099>
- Okpatrioka. (2023). Research and Development (R&D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Ozadowicz, A. (2025). Integrating Design Thinking Approach and Simulation Tools in Smart Building Systems Education: A Case Study on Computer-Assisted Learning for Master's Students. *Computers*, 14(9), 1–27. <https://doi.org/10.3390/computers14090379>
- Prima Putra, K., Fajar B, M., Setialaksana, W., Yusuf, A. Z., & Jumadin. (2024). Sinergi Pendidikan dan Praktik: Pengabdian dalam Standar Jaringan untuk Siswa SMK Negeri 5 Gowa Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. *Ininnawa : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 119–126. <https://doi.org/10.26858/ininnawa.v2i1.2761>
- Raman, R., Achuthan, K., Nair, V. K., & Nedungadi, P. (2022). Virtual Laboratories- A historical review and bibliometric analysis of the past three decades. In *Education and Information Technologies* (Vol. 27, Issue 8). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11058-9>
- Roig, P. J., Alcaraz, S., Gilly, K., Bernad, C., & Juiz, C. (2024). Design and Assessment of an Active Learning-Based Seminar. *Education Sciences*, 14(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci14040371>
- Satria, D., Erfida, E., Wirotto, N., Marbun, N. J., & Lidyawati, L. (2024). Pelatihan Jaringan Komputer Menggunakan Aplikasi Cisco Packet Tracer di SMK Budi Dharma Kota Dumai. *Ahsana: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 58–63. <https://doi.org/10.59395/ahsana.v2i2.339>
- Sinaga, L. M., Sipayung, S. P., Ginting, A. K., & Paul, A. (2025). Penguatan Kompetensi Jaringan Fiber Optik bagi Siswa SMK SWASTA YAPIM BIRU BIRU dalam Rangka Persiapan Praktik Kerja Industri Pendahuluan Landasan Teori. *ULEAD: Jurnal E-Pengabdian*, 5(1), 28–38.
- Sukardi, T., Nuryanto, A., & Prasetya, T. A. (2023). *MEDIA PEMBELAJARAN*. UNY Press.
- Toma, A. A., & Reinita, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Canva Berbasis Model Problem Based Learning di Kelas IV Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 32(2), 162–177. <https://doi.org/10.17977/um009v32i22023p162-177>
- Van den Beemt, A., Groothuijsen, S., Ozkan, L., & Hendrix, W. (2023). Remote labs in higher engineering education: engaging students with active learning pedagogy. *Journal of Computing in Higher Education*, 35(2), 320–340. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09331-4>
- Zhang, X., Qian, W., & Chen, C. (2024). The effect of digital technology usage on higher vocational student satisfaction: the mediating role of learning experience and learning engagement. *Frontiers in Education*, 9(December), 1–13. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1508119>