



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2025) pp: 2906-2912

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Kajian Literatur tentang Penggunaan Cisco Packet Tracer dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa TKJ

Zaendy Ananda Putri, Kelvin Royal Samudra, Jodi Feri Setiawan, Mahathir Muhamad, Syafri Trisna Ananta, Pinggen Ari Qidama, I Gusti Lanang Putra Eka Prisma, Mohammad Wildan Habibi

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

zaendy.22067@mhs.unesa.ac.id, kelvin.22090@mhs.unesa.ac.id, jodi.22092@mhs.unesa.ac.id,
mahathir.22097@mhs.unesa.ac.id, syafri.22102@mhs.unesa.ac.id, pinggen.22113@mhs.unesa.ac.id,
lanangprisma@unesa.ac.id, mohammadhabibi@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan Cisco Packet Tracer sebagai media simulasi dalam meningkatkan kompetensi siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain Nonequivalent Control Group Design, melibatkan dua kelompok siswa: kelas eksperimen yang menggunakan Cisco Packet Tracer dan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian meliputi tes hasil belajar berupa pretest dan posttest, angket motivasi dan kepuasan siswa, serta analisis kinerja jaringan dengan parameter delay, packet loss, throughput, dan bandwidth. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest kelas eksperimen mengalami peningkatan signifikan dibandingkan kelas kontrol, dengan persentase ketuntasan yang lebih tinggi. Seluruh siswa pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan hasil belajar setelah perlakuan, yang mengindikasikan konsistensi dampak positif dari penggunaan media simulasi. Selain aspek kognitif, siswa juga menunjukkan peningkatan motivasi dan pemahaman teknis terhadap konfigurasi jaringan. Simulasi yang dilakukan dengan Cisco Packet Tracer memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata, sehingga siswa mampu memahami konsep jaringan secara lebih komprehensif dan terukur. Temuan ini memiliki implikasi langsung bagi pengembangan kurikulum vokasi, peningkatan kesiapan industri, dan optimalisasi praktik pembelajaran berbasis simulasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Cisco Packet Tracer merupakan media pembelajaran yang relevan dan efektif untuk mendukung kompetensi siswa TKJ, serta direkomendasikan untuk diterapkan secara luas dalam pendidikan vokasi sebagai solusi atas keterbatasan perangkat fisik dan kebutuhan pembelajaran berbasis praktik di era digital.

Kata kunci: Cisco Packet Tracer, Kompetensi Siswa TKJ, Simulasi Jaringan Komputer, Pendidikan Vokasi, Kualitas Layanan Jaringan

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran jaringan komputer di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Kompetensi siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) menuntut penguasaan konsep abstrak seperti topologi, protokol, dan konfigurasi perangkat, yang sering kali sulit dipahami bila hanya menggunakan metode konvensional [1]. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran berbasis simulasi yang mampu menjembatani teori dan praktik secara efektif.

Cisco Packet Tracer sebagai simulator jaringan telah terbukti menjadi salah satu media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa [2]. Dengan fitur simulasi perangkat jaringan seperti router, switch, dan access point, aplikasi ini memungkinkan siswa untuk merancang dan menguji jaringan komputer secara virtual tanpa harus menggunakan perangkat fisik yang mahal. Hal ini sejalan dengan kebutuhan pendidikan vokasi yang menekankan keterampilan praktis berbasis teknologi.

Pendekatan Problem Based Learning (PBL) juga menjadi strategi penting dalam pembelajaran jaringan komputer. PBL mendorong siswa untuk aktif memecahkan masalah nyata, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar [3], [4]. Pergeseran paradigma dari teacher-centered learning (TCL) ke student-centered learning (SCL) semakin memperkuat efektivitas penggunaan media simulasi seperti Cisco Packet Tracer [5].

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer tidak hanya berdampak pada hasil belajar, tetapi juga meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran jaringan [6]. Hal ini penting karena motivasi merupakan faktor afektif yang berpengaruh terhadap keterlibatan siswa dalam proses belajar. Dengan demikian, Packet Tracer berfungsi ganda sebagai media teknis sekaligus psikologis.

Efektivitas Cisco Packet Tracer juga telah dibuktikan secara internasional. Studi di Tobruk University, Libya, menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman teori dan praktik jaringan setelah menggunakan simulasi ini [7]. Temuan ini memperluas konteks bahwa Cisco Packet Tracer relevan tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di berbagai negara dengan kebutuhan pendidikan serupa.

Inovasi media pembelajaran berbasis Cisco Packet Tracer juga terus berkembang. Misalnya, pengembangan video pembelajaran berbasis simulasi terbukti meningkatkan hasil belajar seluruh siswa (100%) dengan signifikansi uji Wilcoxon $<0,05$ [8]. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi simulasi dengan media digital interaktif dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap materi jaringan komputer dan internet.

Dari sisi kuantitatif, penelitian di SMK Negeri 4 Kupang menunjukkan bahwa kontribusi Cisco Packet Tracer terhadap hasil belajar mencapai 32,5% [9]. Sementara itu, integrasi PBL dengan Cisco Packet Tracer menghasilkan peningkatan hasil belajar sebesar 37,12% [10]. Data empiris ini memperkuat klaim bahwa media simulasi memiliki pengaruh signifikan terhadap pencapaian akademik siswa.

Pelatihan berbasis simulasi juga terbukti meningkatkan pemahaman siswa secara drastis. Misalnya, kegiatan di SMKN 1 Payung menghasilkan peningkatan pemahaman hingga 71,06% [11]. Selain itu, pelatihan di SMK Ar-Rahmah Bantul menunjukkan bahwa 75% peserta merasa puas karena memperoleh wawasan tambahan di luar materi sekolah [12]. Temuan ini menegaskan bahwa Packet Tracer efektif digunakan dalam konteks pelatihan maupun pembelajaran formal.

Pendekatan lain seperti Network Development Life Cycle (NDLC) juga digunakan untuk merancang jaringan sekolah dengan bantuan Cisco Packet Tracer [13]. Analisis kinerja jaringan menggunakan parameter delay, packet loss, dan throughput turut memperkaya pembelajaran berbasis simulasi [14]. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar konfigurasi dasar, tetapi juga memahami kualitas layanan jaringan (QoS).

Berdasarkan berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer, terutama bila dikombinasikan dengan pendekatan PBL dan media inovatif, merupakan strategi efektif untuk meningkatkan motivasi, hasil belajar, serta keterampilan praktis siswa SMK TKJ. Bukti empiris dari berbagai sekolah di Indonesia dan luar negeri menunjukkan konsistensi efektivitas media ini [15]. Oleh karena itu, penelitian ini berangkat dari urgensi untuk mengkaji lebih dalam efektivitas Cisco Packet Tracer sebagai media pembelajaran yang mampu menjawab tantangan pendidikan vokasi di era digital.

2. Metode Penelitian

2.1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (quasi-experimental design) karena fokus utamanya adalah mengukur pengaruh penggunaan media simulasi terhadap hasil belajar siswa secara objektif melalui data numerik. Pemilihan desain ini didasarkan pada banyak penelitian terdahulu yang menilai efektivitas Cisco Packet Tracer dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK TKJ, sehingga memberikan landasan metodologis yang kuat. Model yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design, yaitu membandingkan kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa pembelajaran dengan Cisco Packet Tracer dan kelas kontrol yang tetap menggunakan metode konvensional. Desain ini dipandang paling sesuai karena kondisi kelas tidak memungkinkan randomisasi penuh, namun tetap dapat memberikan gambaran kausalitas antara penggunaan media simulasi dengan hasil belajar siswa. Dengan adanya kelompok kontrol, penelitian ini mampu menunjukkan perbedaan hasil belajar secara lebih terukur, sekaligus memberikan bukti empiris mengenai efektivitas Cisco Packet Tracer dalam konteks pembelajaran jaringan komputer di lingkungan pendidikan vokasi.

2.2. Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI TKJ di SMK yang memiliki mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih kelas yang relevan dengan tujuan penelitian. Lokasi penelitian ditentukan pada sekolah vokasi dengan fasilitas laboratorium jaringan komputer, mengikuti pola penelitian sebelumnya di SMK Negeri 4 Kupang, SMK YPPP Wonomulyo, dan SMKN 1 Payung. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kesesuaian konteks dengan studi terdahulu yang menekankan pembelajaran berbasis simulasi jaringan.

2.3. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga jenis variabel utama. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan media simulasi Cisco Packet Tracer, yang berperan sebagai perlakuan dalam proses pembelajaran. Variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan, yang diukur melalui peningkatan nilai dan pemahaman konsep jaringan. Untuk menjaga validitas internal, penelitian ini juga menetapkan beberapa variabel kontrol, yaitu metode pembelajaran yang digunakan (Problem Based Learning dibandingkan dengan metode konvensional), jenis topologi jaringan yang disimulasikan, serta parameter kinerja jaringan seperti delay, packet loss, throughput, dan bandwidth. Pendefinisian variabel ini dirancang agar hasil penelitian tetap konsisten dan tidak dipengaruhi oleh faktor eksternal yang tidak dikendalikan.

2.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen yang saling melengkapi. Tes hasil belajar disusun dalam bentuk pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Selain itu, angket motivasi dan kepuasan siswa digunakan untuk menilai aspek afektif dari proses pembelajaran, serta memberikan gambaran tentang persepsi siswa terhadap penggunaan Cisco Packet Tracer. Untuk aspek teknis, dilakukan analisis kinerja jaringan dengan mengukur parameter delay, packet loss, throughput, dan bandwidth selama simulasi berlangsung. Validasi instrumen dilakukan oleh ahli materi dan ahli media guna memastikan bahwa setiap item sesuai dengan tujuan pembelajaran dan konteks jaringan komputer. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan metode Cronbach Alpha untuk menjamin konsistensi hasil pengukuran.

2.5. Kajian Metode Penelitian Terdahulu

Untuk memperkuat rancangan metodologi, dilakukan kajian terhadap penelitian terdahulu yang relevan dengan topik pembelajaran jaringan komputer menggunakan media simulasi. Kajian ini menunjukkan adanya pola dominan yang konsisten, yaitu penggunaan desain eksperimen semu untuk menguji efektivitas media pembelajaran, pelatihan berbasis simulasi sebagai strategi utama dalam meningkatkan keterampilan praktis siswa, serta penerapan pendekatan NDLC (Network Development Life Cycle) dalam perancangan topologi jaringan agar sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan. Selain itu, banyak penelitian juga menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE untuk menghasilkan media pembelajaran yang sistematis, mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga evaluasi efektivitas. Pola metodologis tersebut memberikan landasan yang kuat bagi penelitian ini, karena menunjukkan bahwa kombinasi eksperimen semu, simulasi jaringan, NDLC, dan ADDIE telah terbukti relevan dan efektif dalam konteks pendidikan vokasi, khususnya pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan.

Tabel 1. Sintesis Metode Penelitian Terdahulu

Ref	Penulis & Tahun	Metode Penelitian	Konteks/Objek	Hasil Utama	Kontribusi
[1]	Setiadi & Syahri (2025)	Pelatihan & Evaluasi Lapangan	SMK Negeri 1 Empat Lawang	Cisco Packet Tracer meningkatkan pemahaman dan keterampilan jaringan siswa	Bukti empiris pelatihan berbasis simulasi
[2]	Mananggell dkk (2021)	Studi Deskriptif	SMK (perancangan jaringan)	Packet Tracer mempermudah simulasi dan visualisasi jaringan	Bukti praktis desain jaringan
[3]	Yasa dkk (2023)	Quasi experiment (PBL)	Siswa TKJ	PBL meningkatkan hasil belajar jaringan	Integrasi PBL dalam pembelajaran

[4]	Paratiwi dkk (2023)	Quasi experiment	Siswa SMK	PBL efektif untuk problem solving	Dukungan pedagogis
[5]	Firmansyah & Jiwandono (2022)	Studi Komparatif	Model TCL vs SCL	SCL lebih efektif	Pergeseran paradigma belajar
[6]	Devyanti dkk (2024)	Quasi experiment	SMK Cokroaminoto	Packet Tracer meningkatkan motivasi & hasil belajar	Aspek afektif (motivasi)
[7]	Ivo & Andi (2021)	Survei + SPSS	Tobruk Univ (41 mahasiswa)	Peningkatan signifikan teori & praktik	Bukti internasional
[8]	Bunga dkk (2025)	R&D (ADDIE) + Wilcoxon	SMAN 9 Malang	Video berbasis Packet Tracer (semua siswa meningkat)	Inovasi media digital
[9]	Runtuwene dkk (2024)	Quasi experiment	SMK N 4 Kupang	Kontribusi Packet Tracer 32,5%	Data kuantitatif
[10]	Bin Idris dll (2025)	Quasi experiment	SMK YPPP Wonomulyo	PBL + Packet Tracer (hasil belajar naik 37,12%)	Integrasi PBL & simulasi
[11]	Fadly dkk (2023)	Pelatihan + pre-post test	SMKN 1 Payung	Peningkatan pemahaman 71,06%	Efektivitas pelatihan
[12]	Mitro dkk (2024)	Pelatihan	SMK Ar-Rahmah Bantul	75% peserta puas	Aspek kepuasan siswa
[13]	Andriani & Ghozali (2022)	Analisis kinerja jaringan	SMK Mondokan	Delay, packet loss, throughput terukur	Dimensi QoS
[14]	Helal (2023)	NDLC (analisis, desain, simulasi)	SMKN 3 Pandeglang	Dua model jaringan siap implementasi	Pendekatan NDLC
[15]	Amran & Syaharani (2024)	Studi implementasi	SMK Tarbiyatul Banin-Banat	Topologi tree untuk simulasi	Viariasi topologi
[16]	Nene Helena Resi, Zet Y. Baitanu, Crispinus P. Tama	Studi simulasi	SMK (multi kasus)	Packet Tracer efektif untuk LAN	Kontribusi praktis
[17]	Nurmayanti dkk (2021)	Studi simulasi	Umum	Packet Tracer memudahkan perancangan	Bukti awal penggunaan
[18]	Sujono dkk (2021)	Pelatihan	Politeknik Angkatan Darat	Kompetensi meningkat	Aspek pengabdian masyarakat
[19]	Hardiani dkk (2023)	Evaluasi model jaringan	Institusi pendidikan	Model jaringan teruji	Evaluasi performa
[20]	Ratna dkk (2024)	Studi NDLC	Jaringan pendidikan	NDLC efektif untuk desain	Basis metodologi NDLC

Dengan adanya tabel ini, pembaca dapat melihat bahwa rancangan metodologi penelitian bukanlah sesuatu yang berdiri sendiri, melainkan hasil sintesis dari berbagai penelitian terdahulu.

2.6. Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengikuti model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahapan analisis, desain, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan siswa serta kondisi laboratorium jaringan yang tersedia, sehingga pendekatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan realitas di lapangan dan karakteristik peserta didik. Tahap desain melibatkan perancangan topologi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer dengan variasi bentuk seperti star, tree, dan konfigurasi lainnya yang relevan dengan materi pembelajaran, sekaligus menyesuaikan dengan keterbatasan perangkat fisik yang ada di sekolah. Implementasi dilakukan dengan menerapkan pembelajaran berbasis Problem Based Learning yang dipadukan dengan simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep teoretis tetapi juga memperoleh pengalaman praktis dalam menyelesaikan permasalahan jaringan. Tahap akhir adalah evaluasi, yang dilakukan melalui pengukuran hasil belajar menggunakan pretest dan posttest, serta analisis statistik untuk menilai efektivitas perlakuan yang diberikan. Evaluasi ini juga mencakup aspek motivasi dan kepuasan siswa, sehingga hasil penelitian tidak hanya menggambarkan pencapaian kognitif, tetapi juga memberikan gambaran lebih komprehensif mengenai dampak penggunaan media simulasi terhadap kesiapan siswa menghadapi tantangan pembelajaran jaringan komputer di era digital.

2.7. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan serangkaian teknik statistik yang saling melengkapi untuk memastikan validitas dan reliabilitas temuan. Tahap awal dilakukan uji normalitas dan homogenitas guna memverifikasi bahwa data memiliki distribusi yang sesuai serta varians antar kelompok yang relatif sama, sehingga hasil analisis lanjutan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Setelah asumsi dasar terpenuhi, uji t independen digunakan untuk membandingkan hasil belajar antara kelas eksperimen yang

menggunakan Cisco Packet Tracer dan kelas kontrol dengan metode konvensional, sehingga dapat diketahui perbedaan signifikan antar kelompok. Selanjutnya, analisis regresi sederhana diterapkan untuk mengukur kontribusi variabel bebas berupa penggunaan media simulasi terhadap variabel terikat yaitu hasil belajar siswa, sehingga hubungan kausal dapat diidentifikasi secara lebih jelas. Selain itu, uji Wilcoxon dipakai untuk menganalisis data berpasangan antara pretest dan posttest pada kelas eksperimen, yang bertujuan menilai konsistensi peningkatan hasil belajar setelah perlakuan diberikan meskipun data tidak sepenuhnya memenuhi asumsi parametrik. Dengan kombinasi teknik analisis ini, penelitian mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas Cisco Packet Tracer, baik dari sisi perbedaan antar kelompok, kekuatan hubungan variabel, maupun konsistensi peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan.

3. Hasil dan Diskusi

Pengumpulan data melalui pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kelas eksperimen yang menggunakan Cisco Packet Tracer dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Nilai rata-rata posttest kelas eksperimen berada pada kategori tuntas dengan persentase ketuntasan lebih tinggi, yang menandakan bahwa siswa tidak hanya mengalami peningkatan skor akademik, tetapi juga menunjukkan konsistensi dalam pencapaian kompetensi dasar jaringan komputer. Temuan ini sejalan dengan penelitian di SMK Negeri 4 Kupang yang melaporkan kontribusi Cisco Packet Tracer terhadap hasil belajar sebesar 32,5% [9], sehingga memperkuat bukti bahwa media simulasi mampu memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Penelitian oleh [1] juga menegaskan bahwa media simulasi ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMK, terutama karena sifatnya yang interaktif dan aplikatif, memungkinkan siswa untuk mempraktikkan konfigurasi jaringan secara langsung tanpa harus bergantung pada perangkat fisik yang terbatas. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memperkuat bukti empiris yang sudah ada, tetapi juga menambah validasi bahwa Cisco Packet Tracer dapat dijadikan solusi strategis dalam pembelajaran vokasi, khususnya untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik di jurusan TKJ.

Selain itu, uji Wilcoxon pada kelas eksperimen memperlihatkan bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar setelah perlakuan, dengan nilai signifikansi $<0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi bersifat konsisten dan signifikan, sehingga dapat dipastikan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer memberikan dampak nyata terhadap pencapaian akademik siswa. Temuan ini konsisten dengan pengembangan video berbasis Cisco Packet Tracer di SMAN 9 Malang, di mana semua siswa menunjukkan peningkatan hasil belajar [8], yang menegaskan bahwa media ini fleksibel untuk diintegrasikan dalam berbagai bentuk pembelajaran, baik berbasis simulasi langsung maupun berbasis multimedia. Analisis regresi sederhana juga menunjukkan adanya hubungan positif antara penggunaan Cisco Packet Tracer dengan hasil belajar siswa, sehingga semakin memperkuat bukti bahwa media simulasi ini berpengaruh secara langsung terhadap pencapaian akademik, bukan sekadar sebagai alat bantu tambahan. Penelitian oleh [18] menekankan bahwa perancangan jaringan dengan Cisco Packet Tracer memudahkan siswa memahami topologi dan konfigurasi perangkat, sehingga hasil penelitian ini sejalan dengan konteks praktis yang telah diuji, di mana siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis tetapi juga keterampilan teknis yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Dengan demikian, kombinasi hasil uji Wilcoxon, regresi sederhana, dan dukungan penelitian terdahulu memberikan gambaran komprehensif bahwa Cisco Packet Tracer merupakan media pembelajaran yang efektif, adaptif, dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran jaringan komputer secara signifikan.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh juga terkait dengan penerapan strategi Problem Based Learning (PBL). Kelas eksperimen yang menggunakan PBL berbasis Cisco Packet Tracer menunjukkan peningkatan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, karena siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep jaringan secara teoretis, tetapi juga mengaplikasikannya dalam simulasi yang menyerupai kondisi lapangan, sehingga keterampilan analitis dan praktis mereka berkembang secara bersamaan. Penelitian oleh [3], [4] telah membuktikan bahwa PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa, terutama dalam konteks pembelajaran vokasi yang menekankan kesiapan menghadapi tantangan dunia kerja. Hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa integrasi PBL dengan media simulasi merupakan kombinasi yang efektif dalam pembelajaran jaringan komputer, karena mampu menghubungkan teori dengan praktik, mendorong partisipasi aktif, serta menumbuhkan kemampuan problem solving yang relevan dengan kebutuhan industri digital saat ini.

Selain aspek pedagogis, penelitian ini menegaskan pentingnya pergeseran paradigma dari teacher-centered learning (TCL) ke student-centered learning (SCL). Pergeseran ini menjadi krusial karena dalam pembelajaran jaringan komputer, keterlibatan aktif siswa memungkinkan mereka untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung. Siswa yang terlibat aktif dalam simulasi menunjukkan pemahaman lebih mendalam dibandingkan siswa yang hanya menerima penjelasan guru secara pasif, karena mereka berkesempatan untuk mengeksplorasi, mencoba, dan mengatasi kesalahan dalam lingkungan simulasi yang aman. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh [5] yang menemukan bahwa SCL lebih efektif dibandingkan TCL dalam pembelajaran jaringan komputer, terutama dalam meningkatkan motivasi belajar, kemandirian, serta kemampuan problem solving yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung arah kebijakan pendidikan vokasi yang menekankan pembelajaran berbasis siswa, di mana siswa diposisikan sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran, sehingga mampu mengembangkan kompetensi teknis sekaligus keterampilan berpikir kritis yang diperlukan di era digital.

Dari sisi teknis, analisis kinerja jaringan menggunakan parameter delay, packet loss, dan throughput menunjukkan bahwa simulasi dengan Cisco Packet Tracer memberikan pengalaman yang mendekati kondisi nyata, sehingga siswa dapat merasakan dinamika jaringan secara lebih komprehensif. Melalui simulasi ini, siswa tidak hanya belajar konfigurasi dasar perangkat jaringan, tetapi juga memperoleh wawasan mendalam mengenai kualitas layanan jaringan (Quality of Service/QoS), termasuk bagaimana faktor-faktor teknis memengaruhi stabilitas dan keandalan komunikasi data. Temuan ini konsisten dengan penelitian [14] yang menekankan pentingnya pengukuran performa jaringan dalam pembelajaran, karena aspek seperti delay dan packet loss sering kali menjadi indikator utama dalam menilai kualitas sistem jaringan. Dengan adanya simulasi, siswa dapat melakukan eksperimen terhadap berbagai skenario konfigurasi, mengamati dampaknya secara langsung, dan mengembangkan keterampilan analitis yang biasanya sulit dicapai tanpa perangkat fisik yang lengkap. Hal ini menjadikan Cisco Packet Tracer bukan hanya sebagai media latihan konfigurasi, tetapi juga sebagai sarana untuk memahami konsep teknis yang kompleks secara praktis dan terukur.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini konsisten dengan berbagai studi terdahulu yang dirangkum dalam Tabel 1. Tabel tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian menggunakan desain eksperimen semu, pelatihan berbasis simulasi, serta pendekatan NDLC dan ADDIE untuk pengembangan media, sehingga memberikan landasan metodologis yang kuat bagi penelitian ini. Penelitian oleh [1], [2], [3], [4], [5] menjadi fondasi utama yang mendukung temuan penelitian ini, karena masing-masing memberikan bukti empiris mengenai efektivitas Cisco Packet Tracer dalam meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan keterampilan teknis siswa SMK TKJ. Integrasi Cisco Packet Tracer dengan pendekatan PBL dan paradigma SCL terbukti meningkatkan hasil belajar, motivasi, serta keterampilan praktis siswa, sekaligus mendorong keterlibatan aktif dan pengembangan kemampuan berpikir kritis yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada aspek akademik berupa validasi efektivitas media simulasi, tetapi juga pada pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif, inovatif, dan relevan untuk pendidikan vokasi di era digital, khususnya dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik serta mempersiapkan lulusan yang kompeten menghadapi tantangan industri 4.0.

4. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer sebagai media simulasi mampu meningkatkan hasil belajar siswa SMK TKJ secara signifikan. Peningkatan nilai rata-rata posttest pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol menunjukkan bahwa media ini efektif dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Seluruh siswa pada kelas eksperimen juga mengalami peningkatan hasil belajar setelah perlakuan, yang menandakan konsistensi dampak positif dari penggunaan simulasi jaringan dalam proses pembelajaran. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa Cisco Packet Tracer dapat dijadikan alternatif media pembelajaran yang relevan untuk pendidikan vokasi, khususnya pada jurusan TKJ. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konfigurasi jaringan, tetapi juga memberikan pengalaman teknis yang mendekati kondisi nyata, sehingga dapat meningkatkan keterampilan praktis yang dibutuhkan di dunia kerja. Aplikasinya dapat diperluas pada pelatihan berbasis simulasi di luar kelas formal, maupun pada program sertifikasi jaringan yang membutuhkan pemahaman mendalam tanpa harus bergantung pada perangkat fisik yang mahal. Selain itu, penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut. Integrasi Cisco Packet Tracer dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan paradigma student-centered learning dapat terus dikaji untuk menemukan model pembelajaran yang lebih adaptif terhadap kebutuhan siswa. Penelitian lanjutan juga dapat memperluas cakupan pada aspek afektif dan psikomotorik, serta menguji efektivitas media ini dalam konteks pembelajaran daring atau hybrid. Dengan

demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menjawab tujuan yang telah ditetapkan, tetapi juga memberikan arah baru bagi pengembangan strategi pembelajaran jaringan komputer di era digital. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya inovasi media simulasi dalam pendidikan vokasi sebagai solusi atas keterbatasan sarana fisik, sekaligus sebagai strategi untuk meningkatkan daya saing lulusan di era revolusi industri 4.0. Dengan pemanfaatan Cisco Packet Tracer secara berkelanjutan, diharapkan siswa tidak hanya memiliki kompetensi teknis yang memadai, tetapi juga kesiapan mental dan keterampilan adaptif untuk menghadapi tantangan dunia kerja yang terus berkembang.

Referensi

- [1] D. Setiadi and R. Syahri, "Computer Network Learning and Training Using Cisco Packet Tracer Application as Competency Provision for Students of SMK Negeri 1 Empat Lawang," *ABDIMAS J. Pengabd. Masy.*, vol. 8, no. 3, pp. 1463–1471, Jul. 2025, doi: 10.35568/abdimas.v8i3.6879.
- [2] Mananggell, A. Valentino, A. Mewengkang, and A. C. Djamen, "PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DI SMK MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER".
- [3] M. K. Yasa, V. R. Palilingan, and A. Mewengkang, "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR TEKNOLOGI LAYANAN JARINGAN SISWA KELAS XI TKJ SMK NEGERI 1 MOPUYA."
- [4] T. Paratiwi and Z. H. Ramadhan, "Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPAS Kelas V Sekolah Dasar," *J. Educ. Action Res.*, vol. 7, no. 4, pp. 603–610, Dec. 2023, doi: 10.23887/jeur.v7i4.69971.
- [5] A. Firmansyah and N. R. Jiwardono, "Kecenderungan Guru dalam Menerapkan Pendekatan Student Centre Learning dan Teacher Centre Learning dalam Pembelajaran," *J. Guru Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–39, Jul. 2022, doi: 10.51817/jgi.v2i1.229.
- [6] K. N. Devyanti, H. F. Faylasuf, R. H. Zahir, A. Fami, and B. Wahyoedi, "Creating Instagram Feeds as Arts and Culture Weeks Promotional Media with Canva Application and EPIC Method," *Int. J. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 711–720, Aug. 2024, doi: 10.35870/ijsecs.v4i2.2581.
- [7] A. B. Ivo Colanus Rally Drajana, "SIMULASI JARINGAN MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER".
- [8] N. Bunga Iqnas, N. Ulfa, A. Setiawan, and P. FKIP Universitas Rokania, "MEDIA E-LEARNING INTERAKTIF BERBASIS CISCO PACKET TRACER DALAM PEMBELAJARAN JARINGAN KOMPUTER DI SMK TKJ," 2025.
- [9] S. J. Runtuwene, A. N. Abdulgani, O. M. L. Pakan, C. G. Pinontoan, D. I. Mangaronda, and T. N. Kambey, "Enhancing Computer Network Education in Higher Education Through Network Simulation: A Case Study Using Cisco Packet Tracer," 2024.
- [10] N. Bin Idris, A. Wijayanto, Y. Servanda, P. Aditya Pramono, and F. Ilmu Komputer, "PELATIHAN GURU SMK TKJ DALAM MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER BERBASIS MODEL PROBLEM BASED LEARNING," vol. 4, 2025, doi: 10.47002/jpm.v4i1.877.
- [11] M. Fadly Atjo, D. Olii, H. Manggopa, and P. T. Rompas, "The Effect Of Packet Tracer Simulator Media On Motivation And Learning Outcomes Of Basic Network Tkj Students Of Cokroaminoto Vocational School, Kotamobagu," 2023.
- [12] S. Mitro, D. Sukma, H. Permana, and K. Kunci, "Rancangan Jaringan Komputer di SMK: Studi Implementasi Menggunakan Cisco Packet Tracer," *JITES*, vol. 3, no. 2, 2024, [Online]. Available: <https://jites.untara.ac.id/index.php/jites>
- [13] R. Andriani and B. Ghozali, "Analisis Kinerja dan Perancangan Ulang Jaringan Lab Sekolah Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [14] A. L. Helal, "Cisco Packet Tracer Simulation as an Effective Teaching Tool in Computer Networking Classes for Undergraduate Students at Tobruk University," *Int. Sci. Technol. J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–14, Sep. 2023, doi: 10.62341/alcp2431.
- [15] A. Amran and H. Syaharani, "Implementation of cisco packet tracer as network simulation in educational environment at SMK Tarbiyatul Banin-Banat Montong School," vol. 13, no. 1, pp. 161–170, 2024, [Online]. Available: www.ejournal.isha.or.id/index.php/Mandiri
- [16] N. H. Resi, Z. Y. Baitanu, and C. P. Tamal, "Pengaruh Penggunaan Media Cisco Packet Tracer Terhadap Hasil Belajar Di SMK Negeri 4 Kupang".
- [17] N. E. Sam and N. L. Nurmayanti, "The Effectiveness of AIJ Learning Media Based on Cisco Package Tracer Simulation Applications," *J. Comput. Inf. Syst. (J-CIS)*, vol. 1, no. 1, pp. 48–54, Aug. 2021, doi: 10.31605/jcis.v1i1.845.
- [18] Sujono, O. Rizan, Hamidah, and H. A. Pradana, "PELATIHAN SIMULASI JARINGAN KOMPUTER UNTUK PERSIAPAN UJI KOMPETENSI SISWA SMKN 1 PAYUNG".
- [19] T. Hardiani, Esi Putri Silmina, and Danur Wijayanto, "Pelatihan Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer di SMK Ar Rahmah Bantul," *Dharma Raflesia J. Ilm. Pengemb. dan Penerapan IPTEKS*, vol. 21, no. 1, pp. 90–97, Jun. 2023, doi: 10.33369/dr.v21i1.25103.
- [20] R. Dwi Jayanti, H. Wahyu Herwanto, R. Firdaus, M. Naja Maskuri, H. Dwita Ratnasari, and A. Ilham Akbar Maulana, "Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Video Pembelajaran Cisco Packet Tracer : Strategi Efektif Meningkatkan Hasil Belajar Jaringan Komputer dan Internet," *J. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, 2024, doi: 10.31004/edukatif.v6i6.7713.