

Pengaruh Cisco Packet Tracer terhadap Pemahaman Konsep Jaringan Komputer di SMK Telkom Makassar

A. Alfatira Nur Aisah

Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar
Corresponding E-mail: alfatiraaisah@gmail.com

Received : 02 Juni 2025

Accepted : 07 Agustus 2025

Published : 13 Agustus 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan Alat simulasi Jaringan terhadap pemahaman konsep jaringan komputer siswa kelas XI SMK Telkom Makassar. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain pre-experimental. Subjek penelitian terdiri dari 32 siswa yang diberikan materi tentang IP Address, Routing, dan Subnetting, kemudian mengikuti pre-test sebelum praktik dengan Alat simulasi Jaringan, dan post-test setelahnya. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari 23,87 pada pre-test menjadi 35,22 pada post-test. Distribusi data dinyatakan normal berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov dengan signifikansi masing-masing pre-test (0,139) dan post-test (0,114) > 0,05. Uji Paired Sample T-Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 (< 0,05), yang menandakan terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Secara rinci, terjadi peningkatan persentase pemahaman pada domain Routing Static & Dynamic sebesar 18,44%, IP Address & Subnetting sebesar 25,53%, Routing Static di Cisco Packet Tracer sebesar 48,05%, Subnetting (perhitungan & konfigurasi) sebesar 29,68%, dan Routing & Koneksi (troubleshooting) sebesar 10,94%.

Keywords: *Cisco Packet Tracer, Memahami Konsep Jaringan, Teknik Jaringan Komputer.*

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of using a Network Simulation Tool on students' understanding of computer network concepts in Grade XI at SMK Telkom Makassar. The research method used was quantitative with a pre-experimental design. The research subjects consisted of 32 students who were given materials on IP Address, Routing, and Subnetting, followed by a pre-test before practicing with the Network Simulation Tool, and a post-test afterward. The results showed an increase in the students' average scores from 23.87 in the pre-test to 35.22 in the post-test. Data distribution was found to be normal based on the Kolmogorov-Smirnov test, with significance values of 0.139 for the pre-test and 0.114 for the post-test (both > 0.05). The Paired Sample T-Test showed a significance value of 0.000 (< 0.05), indicating a significant difference in students' understanding before and after the intervention. In detail, there was an increase in understanding in the following domains: Routing Static & Dynamic by 18.44%, IP Address & Subnetting by 25.53%, Routing Static in Cisco Packet Tracer by 48.05%, Subnetting (calculation & configuration) by 29.68%, and Routing & Connection (troubleshooting) by 10.94%.

Keywords: *Cisco Packet Tracer, Understanding Network Concepts, Computer Network Engineering.*

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. PENDAHULUAN

Berkembangnya dunia pendidikan menuntut peserta didik untuk mampu mengikuti dinamika perubahan dan menunjukkan integritas dalam berbagai sektor pendidikan. Setiap individu memiliki hak yang sama untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan sebagaimana dijamin dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 Bab 1 Pasal 1, yang menegaskan kewajiban pemerintah dalam menyediakan pendidikan bagi seluruh warga negara melalui jalur formal maupun informal (Jumyati et al., 2022; Dwiyantri, 2023). Oleh karena itu, sistem pendidikan harus mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar pembelajaran menjadi lebih relevan dengan kebutuhan zaman.

Salah satu bentuk pendidikan formal yang memiliki peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang siap kerja adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Tujuan utama SMK adalah membekali peserta didik dengan kemampuan dan keterampilan khusus yang relevan dengan kebutuhan industri (Febrina et al., 2022). Di antara berbagai program keahlian yang ada, jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) menjadi salah satu bidang yang paling relevan dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Program ini mencakup berbagai aspek seperti pengumpulan, penyimpanan, pemrosesan, dan penyebaran informasi, di mana pemahaman terhadap jaringan komputer menjadi dasar utama dalam pembentukan kompetensi siswa. Dengan demikian, efektivitas pembelajaran pada jurusan TKJ sangat bergantung pada kemampuan siswa dalam memahami konsep dasar jaringan komputer secara komprehensif.

Namun, dalam praktiknya, siswa jurusan TKJ masih menghadapi berbagai tantangan dalam memahami konsep dasar jaringan komputer. Kesulitan umum terjadi pada materi pengalamatan IP, routing, dan konfigurasi jaringan. Hambatan ini kerap disebabkan oleh metode pembelajaran yang kurang kontekstual serta minimnya penggunaan media atau alat peraga yang mendukung visualisasi konsep (Rohmah et al., 2024). Akibatnya, proses belajar sering kali bersifat hafalan dan tidak berorientasi pada pemahaman konseptual yang mendalam. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam strategi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi dan praktik langsung untuk meningkatkan kualitas pemahaman siswa (Prayitno & Nu, 2024). Dengan demikian, pendekatan pembelajaran berbasis simulasi menjadi salah satu alternatif yang relevan untuk membantu siswa memahami konsep jaringan komputer secara lebih mendalam, interaktif, dan aplikatif sesuai dengan kebutuhan industri modern.

Media pembelajaran berbasis simulasi merupakan salah satu solusi inovatif yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam bidang teknik komputer dan jaringan. Salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah mengubah konsep abstrak menjadi lebih nyata dan mudah dipahami (Hakim & Razaqi, 2019). Dalam konteks ini, alat simulasi jaringan menjadi sarana pembelajaran yang dapat menghadirkan pengalaman belajar interaktif, di mana siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis tetapi juga dapat mengasah keterampilan praktis dalam menerapkan konfigurasi jaringan (Reza & Sanjaya, 2022). Dengan pendekatan ini, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna karena menghubungkan teori dengan praktik nyata di dunia kerja.

Penggunaan alat simulasi jaringan diharapkan tidak hanya memperbaiki kualitas proses pembelajaran, tetapi juga mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Meskipun berbagai penelitian menunjukkan dampak positif dari penggunaan media simulasi, peluang untuk mengkaji lebih jauh efektivitasnya dalam konteks pendidikan vokasi di Indonesia masih terbuka lebar (Reza & Sanjaya, 2022). Alat simulasi jaringan diyakini mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik serta membantu siswa mencapai kompetensi profesional yang dibutuhkan di dunia industri (Chirzah & Shururi, 2024). Namun, untuk memastikan efektivitasnya, dibutuhkan kajian empiris yang menilai secara mendalam sejauh mana alat ini mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa, bukan sekadar capaian nilai akhir.

Lebih lanjut, alat simulasi jaringan dirancang sebagai platform pembelajaran yang mendukung guru dan siswa dalam memahami konsep dasar jaringan komputer. Namun, perangkat ini memiliki keterbatasan karena tidak dapat sepenuhnya menggantikan fungsi perangkat keras nyata seperti router dan switch, melainkan berperan sebagai media bantu pembelajaran (Riyadi & Riyani, 2023). Penelitian yang dilakukan di SMKN 1 Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi simulasi jaringan memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Namun, penelitian tersebut belum mengeksplorasi secara mendalam sejauh mana siswa memahami konsep jaringan komputer secara konseptual (Katili et al., 2022). Hal ini memperlihatkan adanya celah penelitian yang penting untuk dikaji lebih lanjut, terutama mengenai hubungan antara penggunaan media simulasi dan peningkatan pemahaman konseptual siswa.

Sementara itu, hasil observasi langsung di SMK Telkom Makassar melalui program Asistensi Mengajar Satuan Pendidikan (AMSP) menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep jaringan komputer. Meskipun sekolah telah memanfaatkan alat simulasi jaringan sebagai media pembelajaran tambahan, belum ada kajian empiris yang mengukur sejauh mana penggunaan alat ini mempengaruhi pemahaman konseptual siswa terhadap materi jaringan komputer. Situasi ini mempertegas perlunya penelitian yang dapat memberikan bukti empiris tentang efektivitas penggunaan alat simulasi jaringan dalam memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep jaringan komputer.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan penelitian terkait pemahaman mendalam siswa terhadap konsep jaringan komputer setelah menggunakan alat simulasi jaringan. Penelitian di SMKN 1 Lolayan hanya menyoroti peningkatan hasil belajar secara kuantitatif tanpa menilai pemahaman konseptual, sedangkan di SMK Telkom Makassar belum ada evaluasi sistematis terhadap efektivitas media simulasi dalam memperkuat konsep dasar jaringan komputer. Dengan adanya kesenjangan tersebut, penelitian baru yang berfokus pada pemahaman konseptual siswa menjadi sangat penting untuk mengisi kekosongan literatur dan meningkatkan efektivitas pembelajaran di bidang jaringan komputer.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian berjudul “Pengaruh Penggunaan Alat Simulasi Jaringan terhadap Pemahaman Konsep Jaringan Komputer Siswa Kelas XI SMK Telkom Makassar.” Penelitian ini tidak hanya menilai peningkatan hasil belajar, tetapi juga mengevaluasi secara sistematis pemahaman konseptual siswa pada domain materi seperti IP Address, Routing, dan Subnetting. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada nilai akhir praktikum, penelitian ini mengkaji perbedaan tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah penggunaan alat simulasi jaringan melalui pendekatan statistik yang valid dan terukur. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK di era digital.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah penelitian Kuantitatif, yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan Alat simulasi Jaringan. Data dalam penelitian ini diperoleh melalui pemberian tes untuk mengevaluasi pemahaman konsep jaringan secara langsung. Dengan pendekatan kuantitatif, diharapkan dapat diperoleh data yang objektif dan terukur, sehingga analisis yang dilakukan dapat memberikan pemahaman yang jelas tentang keterkaitan antara variabel yang diteliti.

Sebelum digunakan, instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan kelayakannya sebagai alat ukur. Uji validitas dilakukan dengan teknik Pearson Product Moment, di mana item soal dinyatakan valid jika $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$. Dengan 32 responden dan signifikansi 5%, $r\text{-tabel}$ sebesar 0,3388. Seluruh item memenuhi kriteria ini, sehingga dinyatakan valid. Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan menggunakan Cronbach's Alpha, karena instrumen berbentuk tes benar-salah. Hasil menunjukkan nilai $\alpha > 0,6$, yang berarti instrumen memiliki konsistensi dan keandalan tinggi, serta layak digunakan dalam penelitian. Dengan demikian, instrumen ini sah dan konsisten dalam mengukur pemahaman siswa terhadap konsep jaringan komputer.

Desain yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Pre-Experimental Design. Pre-Experimental Design adalah sebuah desain penelitian yang digunakan untuk mengevaluasi efek dari suatu perlakuan tanpa adanya kelompok kontrol atau kelompok eksperimen. Dalam konteks ini, desain one group digunakan, yang berarti penelitian hanya melibatkan satu kelompok uji yang akan diintervensi selama periode penelitian. Tidak adanya kelompok kontrol membuat desain ini lebih sederhana, namun juga membatasi kemampuan untuk membandingkan hasil dengan kelompok lain. Meskipun demikian, pendekatan ini tetap memberikan wawasan yang berharga mengenai efek dari perlakuan yang diberikan, serta memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi perubahan yang mungkin terjadi sebagai hasil dari intervensi yang dilakukan. Desain ini sering digunakan dalam situasi di mana kondisi peneliti terbatas atau ketika peneliti ingin fokus pada efek spesifik dari suatu perlakuan tanpa melibatkan kompleksitas tambahan dari kelompok kontrol (Prof. Dr. Sugiyono, 2018).

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Sumber: (Prof. Dr. Sugiyono, 2018)

Keterangan:

O1 : Tes Awal (Pretest)

X : Perlakuan menggunakan Alat simulasi Jaringan

O2 : Tes Akhir (Posttest)

3. HASIL

Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan 32 siswa kelas XI TKJ 4 di SMK Telkom Makassar untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan Alat simulasi Jaringan dalam meningkatkan pemahaman konsep jaringan komputer, yang meliputi materi IP Address, Routing, dan Subnetting. Instrumen yang digunakan adalah pre-test dan post-test sebanyak 40 soal pilihan ganda, yang telah divalidasi melalui expert judgment. Hasil pre-test menunjukkan rata-rata nilai sebesar 23,87 dengan standar deviasi 8,131, sedangkan post-test mengalami peningkatan signifikan menjadi rata-rata 35,22 dengan standar deviasi yang lebih kecil, yaitu 2,352. Rentang nilai juga menunjukkan perbaikan, dari 25 pada pre-test menjadi 9 pada post-test, dengan nilai minimum meningkat dari 10 menjadi 31 dan maksimum dari 35 menjadi 40, mengindikasikan distribusi nilai siswa yang lebih merata dan peningkatan pemahaman secara keseluruhan.

Tabel 2. Nilai Hasil Pre-Test dan Post-Test

Tes	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Dev
Pre-Test	32	25	10	35	23.87	8.131
Post-Test	32	9	31	40	35.22	2.352

Analisis lebih lanjut dilakukan berdasarkan domain materi, yang menunjukkan adanya peningkatan skor yang signifikan di setiap kategori. Pada domain pengertian konsep dasar, submateri Routing Static & Dynamic meningkat dari 65,62% menjadi 84,06%, dan IP Address & Subnetting dari 68,48% menjadi 94,01%. Pada domain konfigurasi jaringan, submateri Routing Static di Alat simulasi Jaringan meningkat dari 41,79% menjadi 89,84%, dan Subnetting dari 50,78% menjadi 80,46%. Sementara itu, pada domain troubleshooting, skor meningkat dari 84,37% menjadi 95,31%. Berdasarkan kriteria interpretasi skor, hasil post-test menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada dalam kategori "baik" hingga "sangat baik", sedangkan pada pre-test masih terdapat beberapa siswa dalam kategori "kurang baik".

Tabel 3. Hasil Belajar Berdasarkan Domain Materi Pre-Test dan Post-Test

No.	Domain Butir Soal	Jumlah Butir	Skor Pre-Test	Skor Post-Test
A. Pengertian Konsep Dasar (Definisi, Fungsi, dan Perbedaan)				
1.	<i>Routing Static & Dynamic</i>	10	65,62%	84,06%
2.	<i>IP Address & Subnetting</i>	12	68,48%	94,01%
B. Konfigurasi Jaringan (Perintah dan Proses)				
3.	<i>Routing Static di Cisco Packet Tracer</i>	8	41,79%	89,84%
4.	<i>Subnetting (Perhitungan dan Konfigurasi)</i>	8	50,78%	80,46%

No.	Domain Butir Soal	Jumlah Butir	Skor Pre-Test	Skor Post-Test
C. Troubleshooting (Pemecahan Masalah Jaringan)				
5.	Routing & Koneksi	2	84,37%	95,31%

Uji normalitas data menggunakan Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data pre-test dan post-test terdistribusi normal, dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,139 dan 0,114 (lebih besar dari 0,05). Selanjutnya, uji Paired Sample T-Test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test, dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Nilai rata-rata perbedaan sebesar -11,344 mengindikasikan bahwa hasil post-test jauh lebih tinggi dibandingkan pre-test. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Alat simulasi Jaringan secara signifikan berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep jaringan komputer.

4. PEMBAHASAN

Gambaran Hasil Belajar Siswa Sebelum dan Setelah Menggunakan Cisco Packet Tracer

Dalam penelitian ini, gambaran hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan Alat Simulasi Jaringan dianalisis berdasarkan data pre-test dan post-test yang diberikan kepada siswa. Hasil pre-test merepresentasikan tingkat pemahaman awal siswa terhadap konsep jaringan komputer sebelum diterapkannya pembelajaran berbasis simulasi, sedangkan hasil post-test menunjukkan perubahan dan peningkatan pemahaman setelah penggunaan alat tersebut dalam kegiatan belajar.

Berdasarkan hasil uji validitas, seluruh butir soal pada instrumen pre-test dan post-test dinyatakan valid, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan efektif dalam mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi jaringan komputer. Analisis data menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada nilai rata-rata siswa, dari 23,87 pada pre-test menjadi 35,22 pada post-test. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan Alat Simulasi Jaringan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa. Dengan demikian, pembelajaran berbasis simulasi terbukti dapat memperkuat keterkaitan antara teori dan praktik serta membantu siswa memahami konsep jaringan secara lebih kontekstual.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salsabila & Sutabri (2024), yang menunjukkan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer efektif dalam membantu siswa memahami konfigurasi jaringan secara sistematis dan efisien. Selanjutnya, penelitian oleh Adiguna & Widagdo (2023) juga mengungkapkan bahwa penerapan aplikasi simulasi jaringan berdampak positif terhadap motivasi belajar siswa, yang merupakan faktor penting dalam mendukung peningkatan hasil belajar. Sejalan dengan itu, Hakim & Razaqi (2019) menemukan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer tidak hanya meningkatkan minat belajar, tetapi juga hasil belajar siswa secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa penerapan Alat Simulasi Jaringan dalam pembelajaran memiliki dampak positif terhadap peningkatan pemahaman siswa mengenai konsep jaringan komputer. Peningkatan ini tidak hanya terlihat dari aspek kognitif melalui peningkatan skor tes, tetapi juga dari aspek afektif dan psikomotorik, di mana siswa menjadi lebih termotivasi dan percaya diri dalam menerapkan konfigurasi jaringan secara mandiri. Temuan ini sekaligus menunjukkan bahwa integrasi teknologi simulasi dalam pembelajaran vokasi merupakan pendekatan yang relevan dan efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital.

Perbedaan Signifikan dalam Pemahaman Konsep Jaringan Komputer Sebelum dan Sesudah Menggunakan Cisco Packet Tracer

Hasil analisis penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan Alat Simulasi Jaringan (Cisco Packet Tracer). Peningkatan rata-rata skor di setiap domain materi — seperti pengalamatan IP, routing, dan subnetting — menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis simulasi efektif dalam memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap jaringan

komputer. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan simulasi mampu mengubah proses belajar yang sebelumnya bersifat teoritis menjadi lebih aplikatif dan kontekstual.

Sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, dilakukan uji normalitas terhadap data pre-test dan post-test. Hasil uji menunjukkan bahwa kedua set data berdistribusi normal, dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,139 untuk pre-test dan 0,114 untuk post-test, yang keduanya melebihi batas signifikansi 0,05. Dengan demikian, data memenuhi asumsi normalitas yang menjadi prasyarat untuk penerapan uji statistik parametrik.

Selanjutnya, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan antara pemahaman siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan alat simulasi, dilakukan uji Paired Sample t-Test. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test. Nilai selisih rata-rata sebesar -11,344 menunjukkan peningkatan yang substansial pada tingkat pemahaman siswa setelah menggunakan alat simulasi jaringan. Temuan ini memperkuat bukti empiris bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer berkontribusi nyata dalam membantu siswa memahami konsep jaringan komputer secara lebih efektif.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil studi yang dilakukan oleh Katili et al. (2022), yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Cisco Packet Tracer secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran jaringan komputer. Selain itu, penelitian oleh Satria et al. (2024) juga mendukung hasil ini dengan menyatakan bahwa tingkat pemahaman siswa meningkat secara signifikan setelah melakukan praktik langsung menggunakan alat simulasi jaringan. Konsistensi hasil ini memperlihatkan bahwa integrasi simulasi dalam pembelajaran vokasi mampu meningkatkan keterlibatan, pemahaman, dan kinerja siswa dalam konteks praktik teknis.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan Alat Simulasi Jaringan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa di berbagai domain materi, terutama dalam aspek konfigurasi jaringan. Penerapan media berbasis simulasi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana pelatihan yang mendekatkan siswa pada pengalaman kerja nyata. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan alat pembelajaran interaktif dalam pendidikan vokasi, khususnya pada bidang yang menuntut keterampilan konseptual dan praktikal tinggi seperti jaringan komputer.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil belajar siswa, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Alat simulasi Jaringan sebagai alat bantu pembelajaran secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep jaringan komputer. Hasil pre-test menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang terbatas sebelum menggunakan alat simulasi ini, namun setelah mengikuti pembelajaran, hasil post-test menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam skor rata-rata, dari 23,87 menjadi 35,22. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas Alat simulasi Jaringan dalam menghubungkan teori dengan praktik, serta memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan eksperimen langsung tanpa memerlukan perangkat keras yang sebenarnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan keberhasilan penggunaan Alat simulasi Jaringan dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

Dari analisis hasil belajar siswa, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam pemahaman konsep jaringan komputer sebelum dan sesudah menggunakan Alat simulasi Jaringan. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan bahwa pemahaman siswa meningkat secara signifikan, dengan nilai signifikansi 0,000, yang menunjukkan bahwa penggunaan alat simulasi ini berkontribusi kuat dalam meningkatkan pemahaman siswa di berbagai domain materi. Peningkatan terbesar terjadi pada domain Konfigurasi Jaringan, yang menunjukkan bahwa siswa yang awalnya mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini dapat menguasainya dengan baik setelah menggunakan Alat simulasi

Jaringan. Penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan alat bantu pembelajaran yang interaktif dan praktis dalam pendidikan, serta memberikan pengalaman praktis yang memperkuat pengetahuan siswa, mempersiapkan mereka untuk tantangan di dunia nyata. Ke depan, disarankan agar lebih banyak penelitian dilakukan untuk mengeksplorasi berbagai metode dan alat bantu pembelajaran lainnya yang dapat mendukung proses belajar mengajar di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Diharapkan juga untuk guru dapat memanfaatkan teknologi pembelajaran lainnya, seperti GNS3 atau pemanfaatan media yang lain, secara lebih intensif dalam proses mengajar. Penggunaan perangkat lunak ini dapat memfasilitasi siswa dalam mengaitkan teori dengan praktik secara langsung, sehingga memperkaya pengalaman belajar mereka. Guru juga dapat mengeksplorasi metode pendekatan pembelajaran berbasis proyek atau kolaboratif yang memungkinkan siswa berpartisipasi secara aktif, sehingga dapat meningkatkan dan memperkuat pemahaman siswa.

REFERENSI

- Adiguna, M. A., & Widagdo, B. W. (2023). Implementasi logika fuzzy pada pengaruh penggunaan aplikasi simulasi Alat simulasi Jaringan terhadap gairah belajar mahasiswa. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 12(1), 19–28.
- Amanda, L., Yanuar, F., & Devianto, D. (2019). Uji validitas dan reliabilitas tingkat partisipasi politik masyarakat kota Padang. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 179–188.
- Anriansyah, R., & others. (2022). Analisis pengembangan modul praktikum jaringan komputer berbasis graphical network simulator 3 (gns3) dan efektivitas penggunaannya terhadap hasil belajar siswa di SMKN 2 Sinabang. *UIN Ar-Raniry Banda Aceh*.
- Ardiansah, F., Nugraha, F. K., & Azka, M. A. A. (2023). Fiber to the desk menggunakan aplikasi Alat simulasi Jaringan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 15–21.
- Aristya, I. S., & Hastuti, I. F. (2023). Pengaruh bahan ajar keterampilan berbicara awal untuk mahasiswa STKIP Muhammadiyah Pagaram. *Jurnal Ilmu Pendidikan Muhammadiyah Kramat Jati*, 4(2), 279–287.
- Asrulla, A., Risnita, R., Jailani, M. S., & Jeka, F. (2023). Populasi dan sampling (kuantitatif), serta pemilihan informan kunci (kualitatif) dalam pendekatan praktis. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26320–26332.
- Astuti, I. K. (2020). Jaringan komputer. Universitas Mitra Indonesia. <https://doi.org/10.31219/osf.io/p6ybtb>
- Aswan, N. (2022). 3.3 Tahap-tahap penelitian kuantitatif. *Metodologi Penelitian Pendidikan*, 24.
- Cahyaningtyas, A. D., & Rohmiyati, Y. (2019). Pengaruh pendidikan pemakai terhadap library anxiety pada pemustaka di perpustakaan SMA Negeri 1 Tegal. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 6(3), 511–520.
- Chirzah, D., & Shururi, A. F. (2024). Perancangan topologi jaringan lab komputer di SDIT Salsabila 5 purworejo menggunakan Alat simulasi Jaringan. *Holistik Analisis Nexus*, 1(7), 226–230.
- Disastra, D. (2022). Pengaruh citra merek dan kepercayaan merek terhadap loyalitas merek. *Journal Strategy of Management and Accounting Through Research and Technology (SMART)*, 1(2), 55–66.
- Dwiyanti, I. N. W. (2023). Efektivitas pembelajaran Alat simulasi Jaringan pada mata pembelajaran teknologi jaringan luas kelas XI SMK. Universitas PGRI Semarang.
- Fadilla, A. R., & Wulandari, P. A. (2023). Literature review analisis data kualitatif: tahap pengumpulan data. *Mitita Jurnal Penelitian*, 1(3), 34–46.
- FATIMAH, S. N. U. R. (2018). Pengembangan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran jaringan dasar untuk siswa kelas XI TKJ di SMK Tunas Teknologi Bekasi. *UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA*.
- Febrina, W., Sari, F., & others. (2022). Peningkatan keterampilan siswa jurusan teknik kimia smk taruna persada dumai berbasis teknologi informasi. *Masyarakat Berdaya Dan Inovasi*, 3(1), 47–52.
- Ferdiansa, R. A., Miyono, N., Reffiane, F., & Suprihatin, G. (2023). Penerapan model problem base learning berbantu “canva” terhadap hasil elajar siswa kelas II SDN Gajahmungkur 04. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(2), 12099–12110.
- Figna, H. P., Lubis, A. H. A. S., Bahri, S., Priyatna, R. D., & Fatimah, A. E. (2023). Meningkatkan hasil belajar siswa SMK melalui model project based learning dengan media Alat simulasi Jaringan. *Indonesian Journal of Education And Computer Science*, 1(1), 8–15.
- Hakim, L., & Razaqi, R. S. (2019). Pengaruh penggunaan aplikasi Alat simulasi Jaringan terhadap minat dan hasil belajar siswa kelas X TKJ1 pada mata pelajaran komputer jaringan dasar di SMK Negeri 1 Kendit Situbondo. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 6(2), 39–53.

- Halmi, A. A., Yahya, M., & Anandari, D. R. (2025). Penerapan model pembelajaran ICARE (Introduction, Connection, Application, Reflection \& Extension) pada siswa kelas X TKJ SMK Telkom Makassar. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 3(01), 126–134.
- Hutabri, E., Fauzi, R., Pratiwi, M. P., & Putri, A. D. (2024). Penguatan kapasitas siswa SMK melalui workshop pembangunan jaringan komputer. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, 6, 406–412.
- Idris, N. (2023). Modul statistik 1. Ekonomi, Fakultas Jayabaya, Universitas, 1–50. <https://repo.jayabaya.ac.id/3587/>
- ISA, M. J. A. L. (2022). Efektivitas family development session (FDS) program keluarga harapan (PKH) dalam upaya menurunkan angka stunting pada anak. Universitas Panca Marga.
- Islami, I. P. (2021). Pengaruh electronic commerce (E-Commerce) terhadap peningkatan pendapatan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di kecamatan Bekasi Utara. *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia*.
- Jaya, H., Manguling, I. S. W., & others. (2024). Efektivitas model blended learning menggunakan Alat simulasi Jaringan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMK Negeri 7 Makassar. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 2(04), 898–905.
- Jumyati, J., Nur'ariyani, S., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Landasan yuridis pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 8296–8301.
- Katili, M. R., Yassin, R. M. T., & others. (2022). Pengaruh media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar. *Inverted: Journal of Information Technology Education*, 2(1), 1–12.
- Khairunnisa, U. R., Dewi, N. K., & Fauzi, A. (2023). Pengaruh metode berdongeng menggunakan media wayang terhadap keterampilan menyimak siswa kelas II SDN 32 Cakranegara tahun ajaran 2022/2023. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 942–951.
- Kurniawan, A., Ihwayudin, I., & Permata, R. A. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita ssegitiga berdasarkan prosedur polya. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 8(1), 127–136.
- Lesmana Sari, E. (2019). Penerapan model pembelajaran auditory, intellectually, repetition (air) berbantuan media video terhadap pemahaman konsep peserta didik pada mata pelajaran ekonomi kelas X IPS SMA Negeri 1 Jatiwaras. Universitas Siliwangi.
- Ling, D. J. M. (2022). Analisis pengaruh profitabilitas, likuiditas, debt to equity ratio (der) dan earning per share (eps) terhadap nilai perusahaan indeks lq-45 yang terdaftar di bursa efek Indonesia periode 2016-2018.
- Lutfianto, A. R. N. Q. (2019). Analisis risiko dan rencana aksi mitigasi pada rantai pasok dengan metode house of risk studi kasus: ikm industri handuk aditex bangun cipta. Universitas Islam Indonesia.
- Makbul, M. (2021). Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian.
- Martias, L. D. (2021). Statistika deskriptif sebagai kumpulan informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40–59.
- Nashrullah, M., Maharani, O., Rohman, A., Fahyuni, E. F., Untari, R. S., & others. (2023). Metodologi penelitian pendidikan (prosedur penelitian, subyek penelitian, dan pengembangan teknik pengumpulan data). Umsida Press, 1–64.
- Pamungkas, A., Wahyono, G. B., & Kurniawan, M. Y. (2022). Pengaruh perilaku inovatif, iklim kerja dan beban kerja terhadap kinerja pegawai pada bri cabang Mojokerto. *Jurnal Riset Mahasiswa Manajemen*, 10(1).

- Pelealu, R. R. A. A., Wonggo, D., & Kembuan, O. (2020). Perancangan dan implementasi jaringan komputer SMK Negeri 1 Tahuna. *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 1(01), 5–11.
- Pratama, F. P. (2021). Pengaruh retribusi parkir kendaraan dan fasilitas yang diberikan terhadap kepuasan pelanggan di bandar udara internasional Ahmad Yani Semarang. *STTKD Sekolah Tinggi Teknologi KeDirgantaraan*.
- Prayitno, A. R., & Nu, M. P. (2024). Penerapan PBL untuk meningkatkan pemahaman siswa menggunakan cisco paket tracer di SMK 3 Makassar. *Journal of Computers, Informatics, and Vocational Education*, 35–39.
- Prof. Dr. Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif* alfabeta.
- Purwantika, S. D. (2023). Analisis pemahaman kognitif siswa terhadap mata pelajaran akidah akhlak di MTsN 1 Kediri. *IAIN Kediri*.
- Puspita, A. E. (2021). Pengaruh Kemampuan Membaca dan ketekunan Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika pada Siswa kelas i di MIN 3 Ponorogo.
- Puspita, N. (2019). Penerapan model pembelajaran role playing dengan menggunakan alat peraga untuk meningkatkan kemampuan pemahaman siswa (studi eksperimen pada mata pelajaran ekonomi kelas X IIS MAN 3 Kota Tasikmalaya tahun pelajaran 2018/2019. *Universitas Siliwangi*.
- Reza, M. F., & Sanjaya, B. (2022). Systematic literature review: Analisis penggunaan aplikasi Alat simulasi Jaringan untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 1(1).
- Riyadi, M., & Riyani, I. (2023). Efektivitas model project based learning dengan media cisco pakcet tracer terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran administrasi infrastruktur jaringan kelas XI (TKJ) SMK Muhammadiyah 2 Banjarmasin. *JUPENTI*, 2(1), 45–53.
- Rohmah, A. Q. L. M. D., Cholilah, C., Kusmiyati, K., Muhajir, M., & others. (2024). Media trainer kit to improve students' independence and understanding in practical learning. *Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP)*, 4(2), 333–343.
- Salsabila, A., & Sutabri, T. (2024). Analisis pembelajaran teknologi jaringan untuk mengetahui simulasi jaringan dengan menggunakan switch dan router di aplikasi Alat simulasi Jaringan. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 2(3), 91–97.
- Saputria, O., & Kartikasaria, R. D. (2021). Analisis efektivitas penggunaan aplikasi simulator Alat simulasi Jaringan pada mahasiswa teknik informatika di Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Sari, N., & Wi, P. (2022). Pengaruh leverage, ukuran perusahaan, stuktur modal, dan profitabilitas terhadap kinerja keuangan perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa efek Indonesia (Bei) periode 2018--2021. *Global Accounting*, 1(3), 87–95.
- Satria, D., Erfida, E., Wirotto, N., Marbun, N. J., & Lidyawati, L. (2024). Pelatihan jaringan komputer menggunakan aplikasi Alat simulasi Jaringan di SMK Budi Dharma Kota Dumai. *Ahsana: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 58–63.
- Satria, H. (2021). Pengaruh profitabilitas terhadap nilai perusahaan dengan kebijakan dividen sebagai variabel moderating. *Cash*, 4(2), 134–144.
- Suleman, O. (2022). Bab 3 komponen jaringan komputer. *Teknologi Jaringan Nirkabel*, 22.
- Susanto, H. P., D, S. I. A., & Mulyani, E. (2023). Penskoran yang fair pada tes matematika pilihan ganda menggunakan item response theory (fair scoring on multiple choice mathematics tests using item response theory). 8(September), 157–172.
- Sutisna, I. (2020). *Statistika penelitian*.

- Waruwu, M. (2023). Pendekatan penelitian pendidikan: metode penelitian kualitatif, metode penelitian kuantitatif dan metode penelitian kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.
- Yam, J. H., & Taufik, R. (2021). Hipotesis penelitian kuantitatif. *Perspektif: Jurnal Ilmu Administrasi*, 3(2), 96–102.
- Yusniyanti, E. (2017). Analisa puncak banjir dengan metode MAF (studi kasus sungai krueng keureuto). *Jurnal Einstein*, Vol. 5 No.