



**ANALISIS KOMPARATIF EFEKTIVITAS METODE PEMBELAJARAN SIMULASI  
JARINGAN DAN PRAKTIKUM LANGSUNG PADA MATA PELAJARAN  
JARINGAN KOMPUTER DI SMKS DHARMA BAHARI SURABAYA**

**Mohammad Wildan Habibi<sup>1</sup>, Nadya Atiqah Adha<sup>2</sup>, Teresa Panggabean<sup>3</sup>, Fairuz  
Salsabila<sup>4</sup>, Mochammad Zakky Wildan Firdaus<sup>5</sup>, Ainur Rofiq<sup>6</sup>, Dennis Kiftirul Azis<sup>7</sup>,  
Rafi Putra Bagus Riadi<sup>8</sup>**  
Universitas Negeri Surabaya  
Email: [mohammadhabibi@unesa.ac.id](mailto:mohammadhabibi@unesa.ac.id)

Diterima: 12/05/2026; Direvisi: 17/05/2026; Diterbitkan: 25/05/2026

**ABSTRAK**

Pembelajaran jaringan komputer di SMK membutuhkan metode yang mampu mengembangkan pemahaman konsep sekaligus keterampilan praktik siswa. Meskipun metode simulasi jaringan dan praktikum langsung telah banyak dikaji secara terpisah, penelitian yang secara eksplisit membandingkan efektivitas keduanya dalam satu desain komparatif pada konteks SMK masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan efektivitas antara metode pembelajaran simulasi jaringan dan praktikum langsung pada mata pelajaran jaringan komputer di SMKS Dharma Bahari Surabaya. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan komparatif terhadap 55 responden melalui instrumen kuesioner yang telah teruji valid dan reliabel. Hasil uji hipotesis menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua metode, sehingga keduanya terbukti setara dalam mendukung pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa. Temuan ini berimplikasi bahwa guru dapat mengintegrasikan simulasi jaringan dan praktikum langsung secara terpadu: simulasi dioptimalkan untuk pengenalan konsep dan latihan konfigurasi virtual, sementara praktikum langsung difokuskan pada pembentukan keterampilan teknis nyata dan kesiapan kerja industri. Pendekatan integratif ini relevan khususnya bagi sekolah dengan keterbatasan sarana prasarana, karena simulasi jaringan terbukti mampu menghasilkan efektivitas pembelajaran yang setara tanpa bergantung pada kelengkapan perangkat keras.

**Kata Kunci:** simulasi jaringan, praktikum langsung, efektivitas pembelajaran, jaringan komputer

**ABSTRACT**

Computer network learning in vocational high schools requires methods that can develop both students' conceptual understanding and practical skills. Although network simulation and direct practicum methods have been widely studied separately, research that explicitly compares the effectiveness of both within a single comparative design in a vocational school context remains limited. This study aims to analyze the differences in effectiveness between network simulation and direct practicum learning methods in computer network subjects at SMKS Dharma Bahari Surabaya. The study employed a quantitative method with a comparative approach involving 55 respondents using validated and reliable questionnaire instruments. Hypothesis testing results indicate no significant difference in effectiveness between the two methods, demonstrating that both are equivalent in supporting students' conceptual understanding and practical skills. These findings imply that teachers can integrate network simulation and direct practicum in a complementary manner: simulation is optimized for concept introduction and virtual configuration practice, while direct practicum is focused on developing real technical



skills and industry work readiness. This integrative approach is particularly relevant for schools with limited infrastructure, as network simulation has proven capable of producing equivalent learning effectiveness without depending on complete hardware availability.

**Keywords:** network simulation, direct practicum, learning effectiveness, computer networks

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era digital telah menghadirkan perubahan yang begitu mendasar di hampir seluruh sendi kehidupan, tak terkecuali dunia pendidikan. Kemajuan teknologi yang pesat mendorong meningkatnya kebutuhan akan sumber daya manusia yang kompeten di bidang teknologi informasi khususnya jaringan komputer. Dalam konteks ini, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memegang peranan strategis dalam mempersiapkan peserta didik agar siap menghadapi tuntutan dunia kerja melalui pembelajaran yang menekankan penguasaan kompetensi dan keterampilan praktis sesuai bidang keahlian. Pada kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), siswa tidak cukup hanya memahami teori jaringan komputer mereka juga dituntut untuk mampu melakukan konfigurasi, instalasi, dan *troubleshooting* jaringan secara langsung.

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan proses interaksi antara guru, siswa, dan bahan ajar yang berlangsung dalam suatu kondisi tertentu demi tercapainya tujuan pendidikan (Pristiwanti et al., 2022). Perspektif konstruktivisme menegaskan bahwa pengetahuan tidak semata-mata bersumber dari penjelasan guru, melainkan juga dari apa yang secara aktif dibangun oleh siswa melalui pengalaman belajar mereka sendiri (Masgumelar & Mustafa, 2021). Sejalan dengan itu, siswa cenderung lebih mudah memahami materi yang melibatkan praktik langsung ketimbang pembelajaran yang sepenuhnya bersifat teoretis. Sementara teori perilaku belajar menekankan pentingnya latihan dan repetisi dalam membentuk perubahan perilaku, teori kognitif lebih menitikberatkan proses berpikir sebagai kunci pemahaman konsep. Dalam pendidikan vokasi khususnya TKJ perpaduan antara teori dan praktik menjadi sangat krusial agar siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga menguasai keterampilan teknis yang diperlukan untuk memasuki dunia kerja. Dzulkurnain et al. (2024) menegaskan bahwa lulusan SMK di era global dituntut memiliki keterampilan teknis (*hard skills*) sekaligus keterampilan interpersonal (*soft skills*) yang relevan dengan kebutuhan industri, sehingga adaptasi kurikulum berbasis proyek menjadi sangat penting dalam pendidikan vokasi.

Pembelajaran jaringan komputer memiliki karakteristik yang khas: ia merupakan perpaduan antara dimensi teoretis dan dimensi praktis. Namun dalam pelaksanaannya, mata pelajaran ini kerap dihadapkan pada sejumlah tantangan yang tidak mudah. Keterbatasan perangkat keras di banyak sekolah menyebabkan siswa tidak mendapatkan kesempatan praktik yang memadai, sementara penggunaan metode pembelajaran yang kurang tepat berujung pada rendahnya pemahaman dan keterampilan siswa. Hidayat et al. (2024) menyatakan bahwa pembelajaran jaringan komputer membutuhkan media dan metode yang mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus kemampuan praktik agar proses belajar berlangsung lebih efektif. Dengan demikian, pemilihan metode pembelajaran menjadi faktor yang sangat menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Dalam konteks ini, Agarwal et al. (2024) menekankan bahwa pembelajaran berbasis simulasi merupakan pendekatan yang esensial dalam pendidikan berbasis TIK karena memberikan pengalaman praktis yang aman dan terkontrol, sekaligus mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia kerja yang sesungguhnya.

Salah satu alternatif yang paling banyak dimanfaatkan untuk mengatasi keterbatasan perangkat fisik adalah simulasi jaringan. Metode ini memanfaatkan perangkat lunak untuk mereplikasi cara kerja jaringan komputer secara virtual (Leki et al., 2022). Di antara berbagai



perangkat lunak yang tersedia, *Cisco Packet Tracer* menjadi yang paling banyak digunakan memungkinkan siswa untuk merancang topologi jaringan, mengonfigurasi alamat IP, melaksanakan *routing* dan *switching*, serta melakukan pemecahan masalah jaringan dalam lingkungan virtual. Munadjat (n.d.) berpendapat bahwa pemodelan jaringan melalui Packet Tracer memudahkan siswa dalam memahami konsep dasar jaringan komputer karena mereka dapat menyaksikan langsung cara kerja jaringan melalui simulasi visual. Rashid et al. (2019) membuktikan bahwa *Cisco Packet Tracer* efektif mendukung proses belajar-mengajar jaringan komputer karena mampu membantu siswa memahami abstraksi konsep yang kompleks seperti konfigurasi TCP/IP secara interaktif. Dari sisi praktis, simulasi jaringan dinilai lebih fleksibel, efisien, dan ekonomis karena tidak memerlukan banyak perangkat keras. Danta et al. (2021) menemukan bahwa penggunaan media simulasi jaringan memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi perangkat jaringan lokal di SMK. Jayanti et al. (2024) turut membuktikan efektivitas *Cisco Packet Tracer* dalam meningkatkan hasil belajar jaringan komputer siswa SMK secara signifikan. Temuan serupa dikemukakan oleh Pelealu, Komansilan, dan Takaredase (2021) serta Amran dan Syaharani (2024), yang masing-masing menemukan bahwa penggunaan media simulasi mampu meningkatkan prestasi belajar dan kompetensi konfigurasi siswa secara nyata. Pada tataran internasional, Mwansa et al. (2024) melalui model evaluasi CIPP menemukan bahwa simulasi jaringan di perguruan tinggi Afrika Selatan secara signifikan meningkatkan keterampilan praktis, pemahaman konsep, dan kesiapan kerja mahasiswa di bidang jaringan komputer. Meski demikian, perlu diakui bahwa simulasi tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi perangkat jaringan yang sesungguhnya, sehingga perlu dikombinasikan dengan pembelajaran praktis agar capaian belajar dapat dimaksimalkan.

Di samping simulasi, metode praktikum langsung juga memiliki kedudukan yang tidak kalah penting dalam pembelajaran jaringan komputer. Metode ini memungkinkan siswa terlibat langsung dalam kegiatan praktis menggunakan perangkat nyata, seperti komputer, kabel UTP, *switch*, *router*, dan *access point*. Tujuannya adalah memperkuat kemampuan siswa dalam mengaplikasikan teori ke dalam situasi nyata, mengenali prosedur kerja, meningkatkan keterampilan teknis, serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Teori *experiential learning* menegaskan bahwa pengalaman langsung merupakan elemen yang tidak tergantikan dalam proses pembelajaran. Wibowo et al. (2020) mengungkapkan bahwa metode praktikum terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui keterlibatan langsung dalam proses belajar. Sri dan Handayani (2023) menunjukkan bahwa penerapan metode praktikum berdampak positif terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa, sementara Kismurdiani, Wijoyo, dan Herlambang (2022) menemukan bahwa kegiatan praktikum berkontribusi baik terhadap pencapaian belajar melalui peningkatan motivasi dan minat. Simanjuntak, Bachri, dan Maureen (2024) menambahkan bahwa pendekatan berbasis kasus (*case-based learning*) yang mengintegrasikan *Cisco Packet Tracer* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa, menggarisbawahi pentingnya sinergi antara simulasi dan strategi pembelajaran aktif dalam pendidikan vokasi.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menjadi pijakan penting bagi pelaksanaan penelitian ini. Danta et al. (2021) menemukan pengaruh positif media simulasi jaringan terhadap hasil belajar siswa SMK; Pelealu, Komansilan, dan Takaredase (2021) mengonfirmasi adanya kemajuan belajar setelah penggunaan media simulasi; Jayanti et al. (2024) membuktikan efektivitas video pembelajaran berbasis *Cisco Packet Tracer*; dan Leki, Djamen, dan Mintjelungan (2022) menemukan peningkatan aktivitas serta ketuntasan belajar yang signifikan setelah penerapan media tersebut. Kismurdiani, Wijoyo, dan Herlambang (2022)

menunjukkan kontribusi positif kegiatan praktikum melalui peningkatan motivasi dan minat belajar, sementara Fitriani (2026) dalam kajian literatur sistematis terhadap 15 artikel menyimpulkan bahwa *Cisco Packet Tracer* secara konsisten meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan konfigurasi, dan kreativitas belajar siswa SMK, sekaligus merekomendasikannya sebagai media pembelajaran utama dalam pendidikan vokasi bidang informatika.

Meski seluruh kajian tersebut telah memberikan kontribusi yang berarti, terdapat beberapa kesenjangan penelitian yang masih perlu diisi. Pertama, studi-studi terdahulu umumnya hanya mengevaluasi satu metode secara terpisah tanpa membandingkannya secara langsung dalam kondisi dan konteks yang sama sebuah keterbatasan yang menyulitkan penarikan simpulan komparatif yang objektif. Kedua, sebagian besar penelitian dilakukan di sekolah-sekolah yang berbeda dengan karakteristik siswa, fasilitas, dan kurikulum yang beragam, sehingga generalisasinya terhadap satu konteks sekolah tertentu menjadi terbatas. Ketiga, belum ada penelitian yang secara eksplisit membandingkan efektivitas simulasi jaringan menggunakan *Cisco Packet Tracer* dan praktikum langsung dalam satu desain komparatif pada mata pelajaran jaringan komputer di SMK, khususnya di wilayah Surabaya. Berangkat dari kesenjangan tersebut, penelitian ini hadir untuk menganalisis perbedaan efektivitas antara kedua metode pembelajaran tersebut di SMKS Dharma Bahari Surabaya guna menghasilkan bukti empiris yang dapat menjadi rujukan bagi guru maupun sekolah dalam menentukan strategi pembelajaran yang paling sesuai dengan kebutuhan siswa dan perkembangan teknologi pendidikan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan komparatif. Menurut Sugiyono, penelitian kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, dengan pengumpulan data melalui instrumen penelitian dan analisis data secara statistik guna menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Pendekatan komparatif dipilih untuk mengidentifikasi perbedaan efektivitas antara metode pembelajaran simulasi jaringan dan metode praktikum langsung. Seluruh proses analisis statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics.

Penelitian ini dilaksanakan di SMKS Dharma Bahari Surabaya, dengan fokus pada mata pelajaran jaringan komputer yang diselenggarakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa yang mengikuti mata pelajaran jaringan komputer di SMKS Dharma Bahari Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, yakni penentuan sampel berdasarkan pertimbangan dan kriteria tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Jumlah sampel yang dilibatkan sebanyak 55 responden, terdiri dari siswa yang telah mengikuti pembelajaran simulasi jaringan maupun praktikum langsung.

Penelitian ini melibatkan dua variabel utama. Pertama, Variabel X (Simulasi Jaringan), yaitu metode pembelajaran yang memanfaatkan media simulasi utamanya *Cisco Packet Tracer* dalam proses pembelajaran jaringan komputer. Kedua, Variabel Y (Praktikum Langsung), yaitu metode pembelajaran yang melibatkan penggunaan perangkat jaringan nyata secara langsung dalam kegiatan belajar jaringan komputer.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kuesioner (angket) yang disusun berdasarkan indikator-indikator yang berkaitan dengan efektivitas kedua metode pembelajaran yang dikaji. Instrumen penelitian menggunakan skala Likert dengan empat

pilihan jawaban: Sangat Tidak Setuju (skor 1), Tidak Setuju (skor 2), Setuju (skor 3), dan Sangat Setuju (skor 4). Kuesioner terdiri dari 20 item pernyataan 10 item untuk Variabel X dan 10 item untuk Variabel Y.

Data yang diperoleh dari kuesioner diolah terlebih dahulu menggunakan Microsoft Excel, kemudian dianalisis secara lebih mendalam menggunakan IBM SPSS Statistics. Teknik analisis yang diterapkan mencakup beberapa tahapan. Pertama, uji statistik deskriptif dilakukan untuk memperoleh gambaran umum data melalui nilai *mean*, minimum, maksimum, dan standar deviasi tanpa melakukan generalisasi terhadap populasi yang lebih luas. Kedua, uji validitas dilakukan menggunakan metode *Pearson Product Moment* dengan membandingkan nilai *rhitung* dan *rtabel* pada taraf signifikansi 5%; dengan jumlah responden sebanyak 55 orang, diperoleh nilai *rtabel* sebesar 0,266, sehingga suatu item dinyatakan valid apabila nilai *rhitung* > *rtabel*. Ketiga, uji reliabilitas dilakukan menggunakan metode *Cronbach's Alpha*; mengacu pada Subaktiyasa (2024), instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* melebihi 0,70. Pengujian ini juga dianalisis melalui *Item-Total Statistics* dengan memperhatikan nilai *Corrected Item-Total Correlation* dan *Cronbach's Alpha if Item Deleted*. Keempat, uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dipilih karena jumlah sampel melebihi 50 responden; data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Febriana, 2024). Kelima, uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test*, dengan kriteria yang sama: data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi > 0,05 (Febriana, 2024). Terakhir, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Sample T-Test* setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Dasar pengambilan keputusan adalah apabila nilai Sig. (*2-tailed*) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua metode; sebaliknya, apabila nilai Sig. (*2-tailed*) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan beberapa tahapan pengujian untuk mengetahui kelayakan instrumen dan karakteristik data penelitian, meliputi uji deskriptif, uji validitas, uji reliabilitas, uji normalitas, dan uji homogenitas. Seluruh pengolahan data dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics.

### Uji Statistik Deskriptif

Uji deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan data penelitian agar lebih mudah dipahami. Menurut Febriani (2022), statistik deskriptif merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mendeskripsikan data sebagaimana adanya tanpa membuat generalisasi. Tabel 1 dan Tabel 2 menyajikan hasil statistik deskriptif variabel X dan variabel Y.

**Tabel 1.** Statistik Deskriptif Variabel X dan Y

Variabel	Mean Total	Std. Dev Total	N
X (Simulasi Jaringan)	29.84	4.484	55
Y (Praktikum Langsung)	30.84	5.018	55

Berdasarkan data pada Tabel 1 statistik deskriptif, diketahui bahwa variabel X (Simulasi Jaringan) memiliki nilai mean total sebesar 29,84 dengan standar deviasi 4,484 dari 55 responden. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat persepsi atau hasil yang diperoleh peserta didik pada kegiatan simulasi jaringan berada pada kategori cukup tinggi dengan variasi data yang relatif moderat.

Sementara itu, variabel Y (Praktikum Langsung) menunjukkan mean total sebesar 30,84 dengan standar deviasi 5,018 dari 55 responden. Nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan

variabel X mengindikasikan bahwa peserta didik cenderung memberikan penilaian lebih baik terhadap kegiatan praktikum langsung, meskipun variasi data antarresponden sedikit lebih besar.

Secara keseluruhan, kedua variabel menunjukkan kecenderungan nilai yang baik, namun praktikum langsung tampak memberikan pengalaman belajar yang sedikit lebih optimal dibanding simulasi jaringan.

### Uji Validitas

Menurut Iba dan Wardhana (2024), uji validitas digunakan untuk mengukur sejauh mana instrumen penelitian benar-benar mampu mengukur konsep yang ingin diteliti. Pengujian dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dan  $r_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5%. Dengan 55 responden, nilai  $r_{tabel}$  ditetapkan sebesar 0,266.

**Tabel 2.** Uji Validitas Variabel X dan Y

Variabel	Jumlah Item	r-tabel	Status
X (X1–X10)	10	0.266	Seluruh item valid
Y (Y1–Y10)	10	0.266	Seluruh item valid

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji validitas terhadap instrumen penelitian, seluruh item pernyataan pada variabel X (Simulasi Jaringan) yang terdiri dari 10 item (X1–X10) dinyatakan valid. Hal ini ditunjukkan oleh nilai  $r$ -hitung pada masing-masing item yang seluruhnya berada di atas nilai  $r$ -tabel sebesar 0,266, sehingga setiap butir layak digunakan sebagai alat ukur variabel X.

Demikian pula pada variabel Y (Praktikum Langsung) yang juga terdiri dari 10 item (Y1–Y10), seluruh item memperoleh nilai  $r$ -hitung yang lebih besar daripada  $r$ -tabel 0,266. Dengan demikian, seluruh pernyataan pada variabel Y dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam pengumpulan data.

Secara keseluruhan, hasil uji validitas menunjukkan bahwa baik instrumen variabel X maupun variabel Y telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga seluruh item pernyataan dapat digunakan dalam penelitian tanpa perlu adanya revisi atau penghapusan item.

### Uji Reliabilitas

Menurut Subaktiyasa (2024), uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian sehingga instrumen mampu menghasilkan data yang stabil dan dapat dipercaya. Suatu instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0,70.

**Tabel 3.** Hasil Uji Reliabilitas Keseluruhan

Variabel	Cronbach's Alpha	Jumlah Item	Keterangan
Variabel X dan Y	0.869	20	Reliabel

Berdasarkan Tabel 3, nilai Cronbach's Alpha keseluruhan sebesar  $0,869 > 0,70$ , sehingga instrumen dinyatakan reliabel. Seluruh item pada variabel X dan Y dinyatakan memiliki tingkat reliabilitas yang baik.

### Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan prasyarat yang harus dipenuhi sebelum analisis statistik parametrik dapat diterapkan. Mengacu pada Febriana (2024), suatu data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansinya melampaui ambang 0,05. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* sebuah pilihan yang tepat mengingat jumlah sampel yang digunakan melebihi 50 responden.

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas

Variabel	Kolmogorov-Smirnov Sig.	Taraf Signifikansi	Keterangan
$\bar{X}$	0.200	0.05	Normal
$\bar{Y}$	0.180	0.05	Normal

Merujuk pada Tabel 4, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi variabel  $\bar{X}$  adalah sebesar 0,200, sedangkan variabel  $\bar{Y}$  memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,180. Karena kedua nilai tersebut berada di atas ambang batas 0,05, data penelitian dinyatakan berdistribusi normal dan dengan demikian telah memenuhi prasyarat untuk dilanjutkan ke tahap pengujian statistik parametrik.

### Uji Homogenitas

Sebelum *Independent Sample T-Test* dapat diterapkan, uji homogenitas terlebih dahulu harus dipenuhi sebagai salah satu prasyaratnya. Mengacu pada Febriana (2024), pengujian homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test*, dengan kriteria bahwa data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi yang diperoleh melebihi 0,05.

**Tabel 5.** Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Levene Statistic	Sig.	Taraf Signifikansi	Keterangan
Skor Pembelajaran	2.814	0.099	0.05	Homogen

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengujian homogenitas melalui *Levene's Test* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,099 nilai yang berada di atas ambang batas 0,05. Dengan demikian, data penelitian dinyatakan homogen dan telah memenuhi seluruh prasyarat yang diperlukan untuk melanjutkan ke tahap pengujian hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test*.

Pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan menggunakan *Independent Sample T-Test* dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Tahap ini dapat dijalankan setelah data penelitian dinyatakan memenuhi kedua asumsi dasar, yakni normalitas dan homogenitas.

**Tabel 6.** Hasil Uji Independent Sample T-Test

Variabel	Sig. (2-tailed)	Taraf Signifikansi	Keterangan
Skor Pembelajaran	0.997	0.05	Tidak Terdapat Perbedaan Signifikan

Berdasarkan Tabel 6, hasil *Independent Sample T-Test*, diperoleh nilai signifikansi *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,997 jauh melampaui ambang batas 0,05. Konsekuensinya,  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara metode pembelajaran simulasi jaringan dan praktikum langsung pada mata pelajaran jaringan komputer di SMKS Dharma Bahari Surabaya.

Temuan ini sejalan dengan beberapa kajian terdahulu yang relevan. Danta et al. (2021) menunjukkan bahwa media simulasi jaringan memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa SMK, sementara Pelealu, Komansilan, dan Takaredase (2021) menemukan adanya peningkatan hasil belajar setelah penerapan media simulasi. Pada sisi lain, Fitri, Purwoko, dan Anwar (2021) membuktikan bahwa metode praktikum pun memberikan pengaruh positif terhadap minat dan hasil belajar siswa. Secara kolektif, ketiga kajian tersebut memperkuat simpulan bahwa kedua metode memiliki nilai pedagogis yang setara.

Secara substantif, metode simulasi jaringan membantu siswa memahami konsep jaringan komputer melalui visualisasi dan konfigurasi virtual yang interaktif, sementara metode praktikum langsung menawarkan pengalaman belajar yang lebih autentik melalui penggunaan perangkat jaringan nyata. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara keduanya

mengisyaratkan bahwa kedua metode sama-sama mampu menopang peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa secara efektif. Perlu dicatat pula bahwa hasil ini kemungkinan turut dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak kalah penting, seperti kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, tingkat kesiapan siswa, serta ketersediaan sarana dan prasarana di sekolah.

Dari sisi kepraktisan, metode simulasi jaringan dinilai lebih fleksibel dan efisien karena tidak mensyaratkan ketersediaan perangkat jaringan yang lengkap sebuah keunggulan yang digarisbawahi oleh Kholili (2026) dalam analisisnya mengenai efisiensi pembelajaran praktikum jaringan komputer berbasis laboratorium virtual. Di sisi lain, metode praktikum langsung tetap memiliki keunggulan yang tidak tergantikan, terutama dalam hal penguatan pengalaman praktik nyata, kemampuan *troubleshooting*, dan kesiapan siswa untuk terjun ke dunia industri, sebagaimana ditekankan oleh Wibowo et al. (2020) dan Kismurdiani, Wijoyo, dan Herlambang (2022). Dengan mempertimbangkan kelebihan masing-masing, kedua metode sejatinya dapat diintegrasikan secara sinergis disesuaikan dengan kondisi sarana prasarana, karakteristik siswa, dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.

## Pembahasan

### Kualitas Instrumen: Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas menggunakan Pearson Product Moment dengan kriteria  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Dengan  $N = 55$  responden pada taraf signifikansi 5%, diperoleh  $r_{tabel} = 0,266$  (Iba & Wardhana, 2024). Seluruh 20 item dinyatakan valid: Variabel X berkisar antara 0,384 (X8) hingga 0,695 (X1), dan Variabel Y antara 0,446 (Y4) hingga 0,804 (Y1). Rentang  $r_{hitung}$  yang lebih tinggi pada Variabel Y mengindikasikan daya diskriminasi item yang lebih kuat, selaras dengan prinsip bahwa instrumen yang valid mengukur konstruk secara akurat dan relevan (Iba & Wardhana, 2024).

Reliabilitas diuji dengan Cronbach's Alpha dan menghasilkan  $\alpha = 0,869 > 0,70$ , masuk kategori reliabilitas tinggi (Subaktiyasa, 2024). Dua item mencatat  $r_{it}$  di bawah 0,30, yaitu X4 ( $r_{it} = 0,206$ ) dan X8 ( $r_{it} = 0,293$ ), namun penghapusan keduanya tidak meningkatkan reliabilitas secara berarti  $\alpha$  if item deleted hanya naik 0,003 pada X4. Kedua item dipertahankan karena masih sesuai dengan indikator penelitian (Subaktiyasa, 2024).

### Gambaran Deskriptif: Profil Efektivitas Kedua Metode

Statistik deskriptif berfungsi sebagai potret empiris kondisi lapangan dengan cara menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat generalisasi (Syukur, 2025). Variabel X (simulasi jaringan) memperoleh mean total = 29,84 (SD = 4,484), atau 2,98 per item sedikit di bawah skor "Setuju" pada skala Likert. Item X2 tertinggi (mean = 3,11; SD = 0,533), sedangkan X1 dan X7 terendah (mean = 2,84; SD  $\approx$  0,877 dan 0,856). Variasi SD yang cukup besar pada X1 dan X7 mencerminkan pengalaman siswa yang tidak seragam, kemungkinan dipengaruhi kemampuan awal, akses perangkat, dan intensitas latihan (Munadjat, n.d.; Danta et al., 2021).

Variabel Y (praktikum langsung) memperoleh mean total = 30,84 (SD = 5,018), atau 3,08 per item sedikit lebih tinggi dari Variabel X. Namun SD yang lebih besar menunjukkan persepsi siswa lebih heterogen. Item Y6 tertinggi (mean = 3,24; SD = 0,769), sementara Y9 terendah (mean = 2,93; SD = 0,920) variasi terbesar dalam seluruh instrumen, mengisyaratkan ketidakmerataan pengalaman praktikum yang kemungkinan berkaitan dengan keterbatasan fasilitas atau alokasi waktu. Temuan ini konsisten dengan teori experiential learning (Kolb) bahwa pengalaman langsung yang lebih intensif cenderung menghasilkan penilaian lebih

tinggi, namun kualitasnya sangat bergantung pada ketersediaan sarana prasarana sebuah tantangan nyata di banyak SMK Indonesia (Wibowo et al., 2020).

**Tabel 7.** Perbandingan Deskriptif X vs Y

Statistik	Variabel X (Simulasi)	Variabel Y (Praktikum)
Mean Total	29,84	30,84
SD	4,484	5,018
Mean per item	2,98	3,08
Item tertinggi	X2 = 3,11	Y6 = 3,24
Item terendah	X1 = X7 = 2,84	Y9 = 2,93

Berdasar Tabel 7, selisih mean total sebesar 1,00 poin perlu diuji signifikansinya melalui uji hipotesis, yang menjadi jembatan ke tahap inferensial.

#### Pemenuhan Asumsi Statistik Parametrik

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dipilih karena  $N = 55 > 50$  (Febriana, 2024), dengan hasil: Variabel X Sig. = 0,200 dan Variabel Y Sig. = 0,180, keduanya  $> 0,05$  sehingga berdistribusi normal. Uji homogenitas Levene's Test menghasilkan Sig. = 0,099  $> 0,05$ , yang berarti varians kedua kelompok tidak berbeda signifikan dan perbandingan melalui Independent Sample T-Test berlaku pada kondisi yang setara (Febriana, 2024).

#### Pengujian Hipotesis: Independent Sample T-Test

Hipotesis yang diuji:

- **H<sub>0</sub>**: Tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara metode simulasi jaringan dan praktikum langsung.
- **H<sub>a</sub>**: Terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua metode.

Hasil pengujian menunjukkan **Sig. (2-tailed) = 0,997 > 0,05**, sehingga **H<sub>0</sub> diterima**: tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua metode pada mata pelajaran jaringan komputer di SMKS Dharma Bahari Surabaya. Nilai signifikansi yang mendekati 1,00 ini bermakna bahwa perbedaan mean sebesar 1,00 poin sangat mungkin merupakan variasi acak biasa, bukan cerminan perbedaan efektivitas yang nyata.

#### Mengapa Kedua Metode Setara?

Kesetaraan efektivitas kedua metode dapat dijelaskan dari beberapa sudut. Pertama, keduanya pada dasarnya adalah bentuk pembelajaran aktif yang mengakses konstruk belajar yang sama: konstruktivisme (pengetahuan dibangun melalui pengalaman aktif) maupun behaviorisme (latihan dan repetisi) sama-sama terpenuhi, baik melalui konfigurasi virtual di *Cisco Packet Tracer* maupun manipulasi perangkat nyata. Kedua, efektivitas simulasi dalam domain kognitif telah terdokumentasi Munadjat (n.d.) menjelaskan bahwa Packet Tracer memungkinkan siswa memahami fungsi jaringan melalui simulasi visual, dan sejumlah studi empiris mengonfirmasi dampak positifnya terhadap hasil belajar siswa SMK (Danta et al., 2021; Pelealu, Komansilan, & Takaredase, 2021).

Di sisi lain, meski praktikum langsung unggul dalam dimensi psikomotorik (Wibowo et al., 2020), data menunjukkan SD Variabel Y yang lebih besar dan nilai Y9 yang paling rendah dan bervariasi mengindikasikan bahwa keunggulan teoritis praktikum tergerus oleh ketidakmerataan pengalaman siswa, kemungkinan akibat keterbatasan fasilitas. Kholili (2026) secara eksplisit menemukan bahwa laboratorium virtual merupakan solusi efektif ketika keterbatasan perangkat fisik menjadi kendala. Faktor mediasi lain seperti kemampuan guru, prior knowledge, dan motivasi intrinsik juga berlaku sama pada kedua kelompok, sehingga perbedaan yang semata bersumber dari metode menjadi sangat kecil (Hidayat et al., 2024; Kismurdiani, Wijoyo, & Herlambang, 2022).

### Implikasi Pedagogis: Integrasi Kedua Metode

Temuan ini bukan berarti salah satu metode tidak berguna, melainkan justru membuka kebebasan bagi guru untuk mengombinasikan keduanya secara sinergis. Simulasi jaringan unggul dalam fleksibilitas, efisiensi biaya, dan aksesibilitas sangat relevan bagi SMK dengan keterbatasan fasilitas (Kholili, 2026). Praktikum langsung tetap tak tergantikan dalam pembentukan hard skills teknis, troubleshooting perangkat keras, dan kesiapan kerja industri (Widiyanto, 2020; Kismurdiani, Wijoyo, & Herlambang, 2022). Rekomendasi yang tepat adalah mengintegrasikan keduanya: simulasi untuk pengenalan konsep dan latihan konfigurasi berulang, praktikum untuk penerapan nyata dan simulasi situasi kerja. Pendekatan ini selaras dengan teori konstruktivisme dan experiential learning yang menekankan pembelajaran paling efektif terjadi melalui pengalaman dari berbagai sudut konseptual maupun praktis.

**Tabel 8.** Ringkasan Temuan Kunci

Aspek	Temuan	Makna
Validitas instrumen	Semua $r_{tabel} > r_{tabel} = 0,266$	Instrumen layak dan sahih
Reliabilitas	$\alpha = 0,869 > 0,70$	Instrumen konsisten dan andal
Normalitas	Sig. $X = 0,200$ ; $Y = 0,180 (> 0,05)$	Data terdistribusi normal
Homogenitas	Sig. $= 0,099 > 0,05$	Varians kedua kelompok setara
Mean X (Simulasi)	29,84 (SD = 4,484)	Efektivitas baik, variasi sedang
Mean Y (Praktikum)	30,84 (SD = 5,018)	Efektivitas sedikit lebih tinggi, variasi lebih besar
Uji T (Sig. 2-tailed)	0,997 > 0,05	$H_0$ diterima: tidak ada perbedaan signifikan

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa simulasi jaringan dan praktikum langsung memiliki efektivitas yang ekuivalen dalam pembelajaran jaringan komputer di SMKS Dharma Bahari Surabaya temuan yang membuka ruang bagi pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel, adaptif, dan kontekstual di lingkungan SMK dengan kondisi sarana prasarana yang beragam.

### KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan efektivitas antara metode pembelajaran simulasi jaringan dan praktikum langsung pada mata pelajaran jaringan komputer di SMKS Dharma Bahari Surabaya. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, tidak ditemukan perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua metode tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa simulasi jaringan maupun praktikum langsung sama-sama efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa pada pembelajaran jaringan komputer. Selain itu, instrumen penelitian yang digunakan telah memenuhi kriteria kelayakan psikometrik sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara metodologis.

Berdasarkan temuan tersebut, guru dan sekolah disarankan untuk mengintegrasikan metode simulasi jaringan dan praktikum langsung sesuai dengan kondisi sarana prasarana, karakteristik siswa, dan tujuan pembelajaran. Simulasi jaringan dapat dimanfaatkan untuk pengenalan konsep dan latihan konfigurasi virtual, sedangkan praktikum langsung lebih difokuskan pada penguatan keterampilan teknis dan kesiapan kerja siswa. Bagi sekolah yang memiliki keterbatasan perangkat keras, simulasi jaringan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif tanpa mengurangi kualitas pembelajaran. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas, menggunakan instrumen penilaian yang lebih beragam, serta mempertimbangkan faktor lain seperti motivasi belajar, kemampuan awal siswa, dan ketersediaan fasilitas sekolah agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agarwal, R., Kotehal, P. U., Bhadange, S., & Shukla, P. (2024). Role of simulation-based learning in skill development of students: An empirical study in the context of ICT-driven education world. *Journal of Informatics Education and Research*, 4(2), 2590–2596. <https://doi.org/10.52783/jier.v4i2.1117>
- Amran, A., & Syaharani, H. (2024). Implementation of *Cisco Packet Tracer* as network simulation in educational environment at SMK Tarbiyatul Banin-Banat Montong School. *Jurnal Mandiri IT*, 13(1), 161–170. <https://doi.org/10.35335/mandiri.v13i1.312>
- Danta, H. A., Kumajas, S., & Togas, P. V. (2021). Pengaruh media pembelajaran simulasi jaringan terhadap hasil belajar instalasi perangkat jaringan lokal siswa SMK. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(6), 688–699. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i6.3294>
- Dzulkurnain, M. I., Aminuddin, A., Hammood, W. A., Abdullah, K. H., & Miah, M. B. A. (2024). Optimizing students' practical skills through project-based learning: Case study in vocational high schools. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 13(5), 3151–3163. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i5.28694>
- Febriana, R. (2024). *Penelitian tentang uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat analisis statistik parametrik*. Referensi dalam penelitian ini.
- Febriani, S. (2022). Analisis deskriptif standar deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 910–913. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3616046>
- Fitrian, A. (2026). Pengaruh penggunaan simulasi jaringan komputer *Cisco Packet Tracer* terhadap kreativitas belajar siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 9(1). <https://doi.org/10.32672/jnkti.v9i1.10250>
- Hidayat, W. N., et al. (2024). Efektivitas modul pembelajaran komunikasi data dan jaringan komputer berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman jaringan komputer mahasiswa PTI. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 10(2), 160–170. <https://journal.trunojoyo.ac.id/edutic/article/view/26813>
- Hidayat, W. N., Sari, R. K., Patmanthara, S., Soraya, D. U., Arsyillah, N. T., Kurniawan, R. A., & Ilmam, T. (2024). Efektivitas modul pembelajaran komunikasi data dan jaringan komputer berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman jaringan komputer mahasiswa PTI. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 10(2), 160–175. <https://doi.org/10.21107/edutic.v10i2.26813>
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2024). Uji validitas dan uji reliabilitas pada data penelitian kuantitatif. Dalam *Analisis regresi dan analisis jalur untuk riset bisnis menggunakan SPSS 29.0 & SMART-PLS 4.0* (hlm. 12–39). Eureka Media Aksara.
- Jayanti, R. D., Herwanto, H. W., Susilaningsih, E., Wibowo, L. A., & Basori. (2024). Video pembelajaran Cisco Packet Tracer: Strategi efektif meningkatkan hasil belajar jaringan komputer dan internet. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(6). <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i6.7713>
- Kholili, A. N. (2026). Analisis efisiensi pembelajaran praktikum jaringan komputer berbasis laboratorium virtual di instansi pendidikan. *Jurnal Kajian Ilmu dan Teknologi (JKIT)*, 2(2), 154–162. <https://jurnal.citanusantara.id/index.php/jkit/article/view/255>
- Kismurdiani, N. S., Wijoyo, S. H., & Herlambang, A. D. (2022). Pengaruh motivasi belajar dan minat belajar terhadap hasil belajar mata pelajaran administrasi sistem jaringan melalui kegiatan praktikum pada siswa kelas XI TKJ 2 SMK N 11 Malang. *Jurnal*



- Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(10), 5022–5031. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/11748>
- Leki, N., Djamen, A. C., & Mintjelungan, M. M. (2022). Penerapan *Cisco Packet Tracer* sebagai media pembelajaran jaringan untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMK. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(1), 14–26. <https://doi.org/10.53682/edutik.v2i1.3319>
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori belajar konstruktivisme dan implikasinya dalam pendidikan dan pembelajaran. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://www.siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Munadjat, D. (n.d.). *Simulasi jaringan komputer menggunakan Packet Tracer*. Academia.edu. [https://www.academia.edu/11742077/Simulasi\\_Jaringan\\_Komputer\\_Menggunakan\\_Packet\\_Tracer](https://www.academia.edu/11742077/Simulasi_Jaringan_Komputer_Menggunakan_Packet_Tracer)
- 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), 1099. <https://doi.org/10.3390/educsci14101099>
- Pelealu, A., Komansilan, T., & Takaredase, A. (2021). Pengaruh media pembelajaran simulasi terhadap hasil belajar komputer dan jaringan dasar siswa SMK. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(5), 452–459. <https://www.academia.edu/160021505>
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(2), 337–347. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/9498>
- Rashid, N. bin A., Othman, M. Z. bin, Johan, R. bin, & Sidek, S. F. bin H. J. (2019). *Cisco Packet Tracer* simulation as effective pedagogy in computer networking course. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 13(10), 4–18. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i10.11283>
- Syakur, A. (2025). Penerapan statistik deskriptif: Perspektif kuantitatif dan kualitatif. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 14(1), 96–104. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i1.4450>
- Simanjuntak, H. G. I., Bachri, B. S., & Maureen, I. Y. (2024). Pengaruh case-based learning menggunakan *Cisco Packet Tracer* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI di SMAK Untung Suropati Krian. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 1149–1156. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i1.994>
- Sri, P., & Handayani, A. F. (2023). Implementasi metode pembelajaran praktikum untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar pada konsep klasifikasi makhluk hidup. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(15), 538–543. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8216527>
- Subhaktiyasa, P. G. (2024). Evaluasi validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif: Sebuah studi pustaka. *Journal of Education Research*, 5(4), 5599–5609. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1747>
- Wibowo, R. E., Santoso, J. T. B., & Widiyanto, W. (2020). Pengaruh Praktik Kerja Industri, Prestasi Belajar dan Motivasi Memasuki Dunia Kerja Terhadap Kesiapan Kerja Siswa Kelas XI SMK. *Business and Accounting Education Journal*, 1(2), 147–155. <https://doi.org/10.15294/baej.v1i2.41448>