

Perancangan Jaringan LAN Pada Laboratorium Komputer SMKN 3 Lubuklinggau Menggunakan Cisco Packet Tracer

Depi Itnafia¹, Muhammad Abbas Jailani Syahfitri^{2*}, Ahmad Marsehan³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas PGRI Silampari, Lubuklinggau, Indonesia

Email: ¹depiitnafia1@gmail.com, ^{2*}abbas.lg01@gmail.com, ³ahmadmarsehan10@gmail.com.

(*Email Corresponding Author: depiitnafia1@gmail.com)

Received: April 19, 2026 | Revision: April 23, 2026 | Accepted: April 27, 2026

Abstrak

Perkembangan teknologi komputer yang pesat telah mendorong pemanfaatan jaringan komputer dalam dunia pendidikan, khususnya pada laboratorium komputer. Namun, jaringan yang tidak terstruktur sering menyebabkan koneksi tidak stabil, konflik alamat IP, serta kesulitan dalam pengelolaan perangkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan Jaringan Area Lokal (LAN) yang lebih efektif, terorganisir, dan tangguh di lab komputer SMKN 3 Lubuk Linggau. Pendekatan yang digunakan adalah Siklus Hidup Pengembangan Jaringan (NDLC), yang terdiri dari fase analisis kebutuhan, desain jaringan, simulasi, pengujian sistem, dan pemantauan. Topologi bintang dan konfigurasi IP statistik diimplementasikan pada setiap perangkat selama proses desain dan simulasi menggunakan alat Cisco Packet Tracer. Temuan penelitian menunjukkan bahwa semua peralatan komputer dapat terhubung satu sama lain secara efektif tanpa menghadapi tantangan besar. Dengan menggunakan perintah ping, spesifikasi konektivitas menunjukkan waktu respons rata-rata yang rendah dan tidak ada kehilangan paket (0%), sehingga menandakan jaringan berjalan secara optimal. Dengan demikian, rancangan jaringan yang diusulkan mampu meningkatkan efisiensi dan kestabilan jaringan laboratorium komputer. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan analisis kinerja jaringan menggunakan parameter kuantitatif seperti *delay*, *throughput*, dan *packet loss* secara lebih mendalam.

Kata Kunci: Perancangan Jaringan LAN, Cisco Packet Tracer; Laboratorium Komputer; NDLC.

Abstract

The use of computer networks in education, particularly in computer labs, has been boosted by the rapid advancement of computer technology. Unstructured networks, however, frequently result in IP address disputes, erratic connectivity, and challenges with device management. In order to provide a more effective, organized, and reliable network system, this project intends to construct a Local Area Network (LAN) for a computer lab at SMKN 3 Lubuk Linggau. The Network Development Life Cycle (NDLC), which consists of the phases of requirements analysis, network design, simulation, system testing, and monitoring, was the methodology employed in this investigation. Using Cisco Packet Tracer, a star topology and static IP configuration were implemented on every device throughout the design and simulation process. The findings demonstrate that there are no major issues with any device's ability to communicate. The network is functioning at its best, according to connectivity testing using the ping command, which revealed no packet loss (0%) and a low average response time. As a result, the suggested network architecture can increase the computer lab network's stability and efficiency. It is anticipated that future studies will examine network performance in greater depth using quantitative metrics including packet loss, throughput, and latency.

Keywords: Network Design; LAN; Cisco Packet Tracer; Computer Laboratory; NDLC

1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer yang terstruktur memungkinkan setiap perangkat saling terhubung dengan baik sehingga proses pertukaran data dan informasi dapat berlangsung secara cepat, tepat, dan efisien. Namun, pada kenyataannya masih banyak laboratorium komputer di sekolah yang memiliki sistem jaringan yang belum terkelola secara optimal. Penggunaan jaringan yang tidak terstruktur sering kali menimbulkan berbagai permasalahan, seperti koneksi yang tidak stabil, kesulitan dalam pengelolaan perangkat, serta kurang optimalnya pemanfaatan jaringan dalam mendukung kegiatan pembelajaran [1]. Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap proses belajar mengajar, di antaranya keterlambatan dalam pelaksanaan praktikum, gangguan akses internet, serta kesulitan bagi guru dan siswa dalam mengakses materi pembelajaran secara bersamaan.

Seiring dengan perkembangan teknologi jaringan, perancangan jaringan komputer perlu dilakukan secara sistematis dan terencana. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah melalui simulasi jaringan sebelum implementasi secara nyata. Simulasi jaringan memungkinkan perancang untuk menguji desain jaringan, mengidentifikasi potensi kesalahan konfigurasi, serta mengevaluasi kinerja jaringan tanpa harus menggunakan perangkat fisik secara langsung. Dengan demikian, pendekatan ini dapat menghemat biaya serta meminimalkan risiko kesalahan dalam proses implementasi [2].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi simulasi jaringan seperti *Cisco Packet Tracer* sangat efektif dalam membantu proses perancangan jaringan komputer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Cisco Packet Tracer* mampu meningkatkan efisiensi transfer data serta meminimalkan kesalahan konfigurasi jaringan [3][8][9]. Selain itu, pemanfaatan simulasi jaringan juga banyak digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan dalam memahami konsep jaringan komputer secara praktis [7].

Penelitian lain menyatakan bahwa pemilihan topologi jaringan yang tepat dapat meningkatkan kinerja jaringan serta mempermudah proses pengelolaan dan pemeliharaan perangkat jaringan [4]. Topologi bintang adalah salah satu topologi yang paling banyak digunakan. Keuntungannya meliputi kemudahan instalasi, fleksibilitas dalam perluasan jaringan, dan kemudahan dalam mengidentifikasi gangguan jaringan [7].

Selain itu, metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) Karena menawarkan pendekatan metodis yang mencakup analisis, desain, simulasi, implementasi, dan pemantauan, metode ini sering digunakan dalam desain jaringan. Pendekatan NDLC dapat meningkatkan stabilitas jaringan dan menyederhanakan manajemen perangkat jaringan, menurut sejumlah penelitian [5][6].

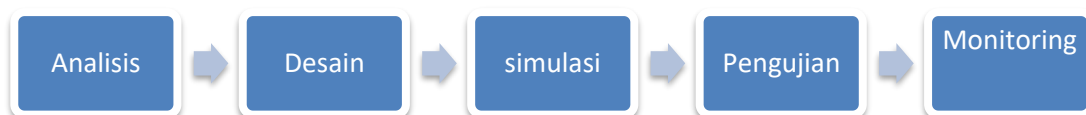
Pengukuran kinerja jaringan umumnya menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS), seperti *delay* dan *packet loss*, yang digunakan untuk menilai kualitas jaringan secara kuantitatif [10]. Parameter tersebut menjadi indikator penting dalam menentukan apakah jaringan yang dirancang telah memenuhi standar kualitas layanan yang baik.

Berdasarkan kajian literatur tersebut, dapat disimpulkan bahwa perancangan jaringan menggunakan *Cisco Packet Tracer*, metode NDLC, dan topologi *star* telah banyak dilakukan dan terbukti efektif. Namun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek perancangan tanpa disertai pengujian kinerja jaringan secara kuantitatif yang terukur. Selain itu, masih terbatas penelitian yang mengimplementasikan perancangan jaringan yang disesuaikan dengan kondisi nyata laboratorium komputer di sekolah menengah kejuruan. Oleh karena itu, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) berupa belum optimalnya pengujian kinerja jaringan secara kuantitatif serta kurangnya penerapan desain jaringan yang sesuai dengan kondisi nyata di lingkungan sekolah.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan *Local Area Network* (LAN) pada laboratorium komputer SMKN 3 Lubuk Linggau menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) serta melakukan pengujian kinerja jaringan berdasarkan parameter kuantitatif, yaitu *delay* dan *packet loss*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan desain jaringan yang efisien, terstruktur, dan memiliki tingkat kestabilan yang optimal dalam mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Metode NDLC

1. Analisis (*Analysis*)
Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan jaringan, jumlah perangkat, serta permasalahan jaringan yang ada.
2. Desain (*Design*)
Pada tahap ini dilakukan perancangan topologi jaringan menggunakan topologi *star*, termasuk pembagian *IP Address* dan struktur jaringan.
3. Simulasi (*Simulation*)
Tahap simulasi dilakukan dengan mengimplementasikan desain jaringan ke dalam *Cisco Packet Tracer* serta melakukan konfigurasi perangkat jaringan.
4. Pengujian (*Testing*)
Pengujian dilakukan menggunakan perintah *ping* antar perangkat sebanyak 4 kali untuk setiap koneksi guna memperoleh hasil yang lebih akurat. Parameter yang diuji meliputi:
 - *Delay* (ms)
 - *Packet Loss* (%)
5. Monitoring (*Monitoring*)
Tahap monitoring dilakukan untuk mengevaluasi hasil pengujian dan memastikan jaringan berjalan dengan optimal dan stabil.

2.2 Jenis Penelitian

Studi ini menggunakan teknik Siklus Hidup Pengembangan Jaringan (NDLC) secara kuantitatif. Metode kuantitatif ini dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemantauan kinerja jaringan menggunakan karakteristik yang dapat diukur secara numerik, seperti kehilangan paket dan latensi, selain arsitektur jaringan.

Proses desain jaringan komputer menggunakan teknik Siklus Hidup Pengembangan Jaringan (NDLC) sebagai kerangka kerja karena langkah-langkahnya yang terorganisir dan metodis membuatnya lebih mudah untuk membuat jaringan yang memenuhi persyaratan. Analisis, desain, simulasi, implementasi, dan pemantauan adalah beberapa fase kunci dari NDLC. Analisis persyaratan, desain jaringan, simulasi, dan pengujian jaringan adalah fase utama dari studi ini.

Baik data kualitatif maupun kuantitatif disertakan dalam studi ini. Sementara data kuantitatif dikumpulkan melalui temuan pengujian jaringan berupa nilai penundaan dan kehilangan paket menggunakan simulasi di Cisco Packet Tracer, data kualitatif dikumpulkan melalui observasi dan wawancara yang menggambarkan keadaan jaringan yang ada.

2.3 Objek Penelitian

Jaringan komputer di laboratorium SMKN 3 Lubuk Linggau merupakan subjek penelitian ini. Jaringan ini terdiri dari dua belas PC yang terhubung satu sama lain melalui perangkat switch dengan topologi bintang dalam Jaringan Area Lokal (LAN). Karena jaringan ini berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran berbasis komputer, koneksi yang andal dan efektif sangat diperlukan.

2.4 Metode Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan informasi yang tepat dan relevan mengenai kondisi jaringan komputer di laboratorium SMKN 3 Lubuk Linggau, pendekatan pengumpulan data digunakan. Teknik-teknik berikut digunakan:

1. Observasi
Observasi dilakukan secara langsung untuk mengetahui kondisi jaringan yang sedang digunakan, termasuk jumlah perangkat, tata letak jaringan, serta permasalahan yang terjadi seperti koneksi tidak stabil.
2. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan pihak terkait, seperti guru atau teknisi laboratorium, untuk memperoleh informasi mengenai kendala jaringan dan kebutuhan pengguna.
3. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal, buku, dan artikel ilmiah yang berkaitan dengan jaringan LAN, metode NDLC, serta parameter pengujian jaringan seperti *delay* dan *packet loss*.

2.5 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini mendukung proses perancangan, simulasi, serta pengujian jaringan komputer.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Keterangan	Kategori
1	Perangkat Keras	Laptop/komputer sebagai media simulasi, 12 unit komputer (<i>PC</i>), <i>switch</i> , kabel UTP
2	Perangkat Lunak	Cisco Packet Tracer
3	Sistem Operasi	Windows

2.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari hasil pengujian *delay* menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \sum_n x \quad (1)$$

Keterangan:

- \bar{x} = rata-rata delay
- x = nilai delay
- n = jumlah pengujian

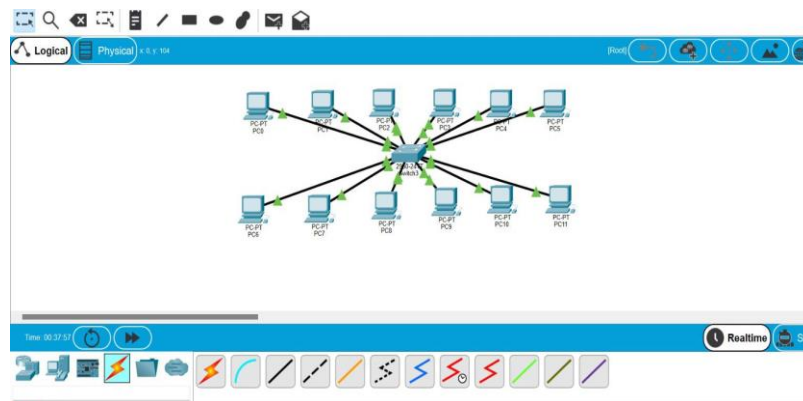
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian dan implementasi Jaringan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan Local Area Network (LAN) pada laboratorium komputer SMKN 3 Lubuk Linggau dengan menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). Proses perancangan dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, desain jaringan, simulasi, serta pengujian kinerja jaringan. Pada tahap analisis, diperoleh informasi bahwa laboratorium komputer memiliki 12 unit komputer (PC) yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Namun, kondisi jaringan sebelumnya belum terstruktur dengan baik sehingga berpotensi menimbulkan gangguan koneksi dan kesulitan dalam pengelolaan jaringan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan perancangan jaringan menggunakan topologi star dengan satu perangkat switch sebagai pusat koneksi. Pemilihan topologi ini didasarkan pada kemampuannya dalam meningkatkan stabilitas jaringan serta kemudahan dalam proses maintenance.

Setiap komputer dihubungkan ke switch menggunakan kabel UTP sehingga membentuk jaringan yang terpusat. Selain itu, setiap perangkat dikonfigurasi menggunakan IP Address dalam satu jaringan agar dapat saling berkomunikasi. Berikut merupakan hasil desain topologi jaringan yang telah dibuat menggunakan Cisco Packet Tracer:



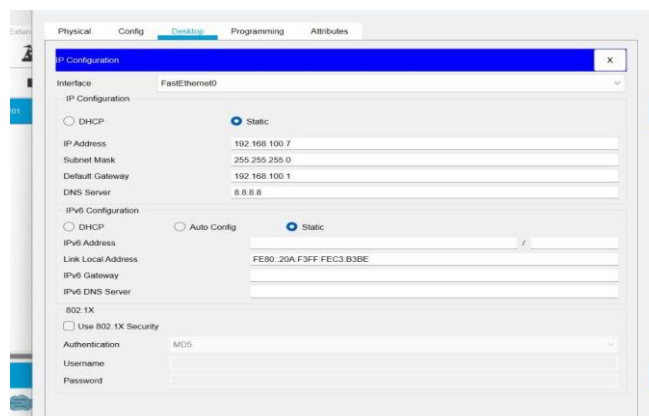
Gambar2. Implementasi Topologi Jaringan LAN(Star)

Topologi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa seluruh komputer terhubung ke satu switch sebagai pusat jaringan. Dengan struktur ini, komunikasi antar perangkat dapat dilakukan secara langsung melalui switch tanpa harus melalui jalur yang kompleks. Hal ini memberikan keuntungan dalam hal efisiensi transmisi data serta meminimalkan kemungkinan terjadinya gangguan jaringan.

3.2 Hasil Pengujian Jaringan

Setelah proses perancangan selesai, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian jaringan untuk mengetahui kinerja dari desain yang telah dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan fitur *ping* pada Cisco Packet Tracer untuk mengukur dua parameter utama, yaitu delay dan packet loss.

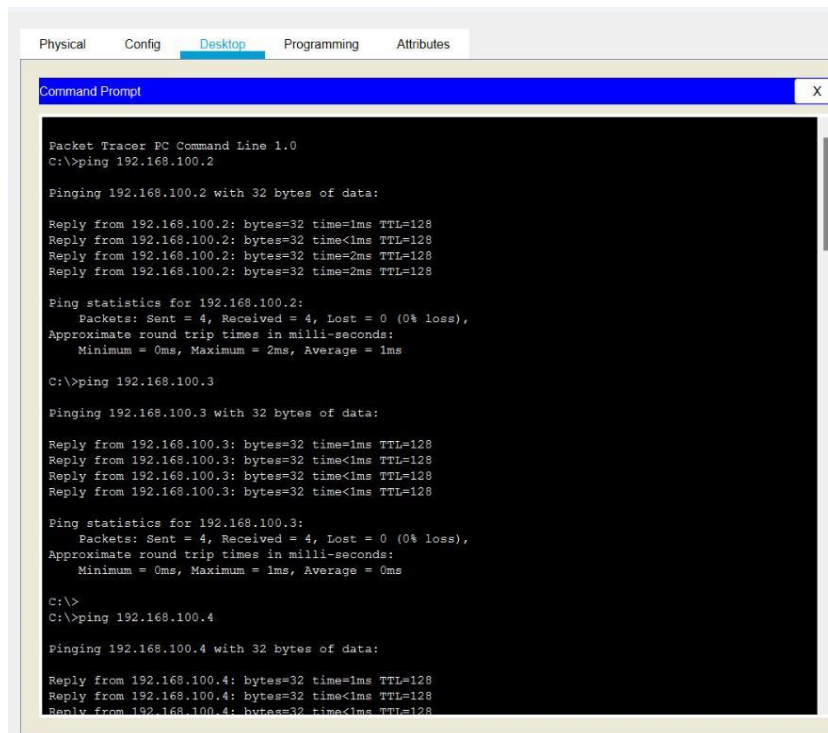
Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan paket data antar komputer sebanyak 4 kali percobaan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat kecepatan dan keandalan jaringan dalam mentransmisikan data. Berikut merupakan tampilan hasil pengujian jaringan:



Gambar3. Tampilan Hasil Pengujian Ping pada Cisco Packet Tracer

Gambar 3.2 menunjukkan bahwa perangkat dalam jaringan telah berhasil saling terhubung, yang ditandai dengan adanya respon dari perintah ping. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi IP Address dan koneksi antar perangkat telah berjalan dengan baik.

Selanjutnya, hasil pengujian yang lebih detail dapat dilihat pada gambar berikut:



```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.100.2

Pinging 192.168.100.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.100.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.2: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.100.2: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.100.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.100.3

Pinging 192.168.100.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.100.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>
C:\>ping 192.168.100.4

Pinging 192.168.100.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.100.4: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.100.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
    
```

Gambar 3.3 Detail Hasil Pengujian Ping Antar Komputer

Gambar 3.3 menampilkan informasi detail terkait waktu pengiriman paket data (delay) serta jumlah paket yang berhasil dikirim dan diterima. Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa seluruh paket data berhasil dikirim tanpa adanya kehilangan data.

3.2.1 Hasil Pengujian Delay

Waktu yang dibutuhkan paket data untuk sampai dari sumber ke tujuannya dikenal sebagai penundaan (delay). Kinerja jaringan yang kuat ditunjukkan oleh nilai penundaan yang rendah.

Berikut adalah hasil pengujian delay:

Tabel 2. Hasil Pengujian Delay

No	Pengujian	Delay (ms)
1	Uji 1	1 ms
2	Uji 2	1 ms
3	Uji 3	2 ms
4	Uji 4	1 ms
	Rata-Rata	1,25

Perhitungan rata-rata delay:

$$\bar{X} \frac{1+1+2+1}{4} = 1,25 \text{ ms}$$

Hasil menunjukkan bahwa nilai rata-rata delay sebesar 1,25 ms, yang tergolong sangat rendah.

3.2.2 Hasil Pengujian Packet Loss

Waktu yang dibutuhkan paket data untuk mencapai tujuannya dari sumbernya dikenal sebagai penundaan (delay). Nilai penundaan yang rendah menunjukkan kinerja jaringan yang kuat:

Tabel 3. Hasil Pengujian Packet Loss

No	Pengujian	Packet Loss
1	Uji 1	0%
2	Uji 2	0%
3	Uji 3	0%
4	Uji 4	0%
	Rata-rata	0%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh paket data berhasil dikirim dan diterima tanpa adanya kehilangan data.

3.2.3 Monitoring

Tahap monitoring dilakukan setelah proses pengujian jaringan untuk memastikan bahwa jaringan yang telah dirancang dapat berjalan secara stabil dan berkelanjutan. Monitoring dilakukan dengan cara mengamati performa jaringan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan fitur ping pada Cisco Packet Tracer.

Parameter yang dimonitor meliputi nilai delay dan packet loss pada setiap percobaan pengiriman data antar perangkat. Berdasarkan hasil monitoring, jaringan menunjukkan performa yang stabil dengan nilai delay yang relatif rendah dan konsisten pada setiap pengujian. Selain itu, tidak ditemukan adanya packet loss selama proses transmisi data, yang menunjukkan bahwa jaringan memiliki tingkat keandalan yang tinggi.

Monitoring juga dilakukan dengan memperhatikan kestabilan koneksi antar perangkat dalam beberapa kali pengujian berulang. Hasil menunjukkan bahwa seluruh perangkat tetap terhubung dengan baik tanpa mengalami gangguan atau kegagalan komunikasi.

Dengan demikian, tahap monitoring membuktikan bahwa jaringan yang dirancang tidak hanya berfungsi dengan baik pada saat pengujian awal, tetapi juga mampu mempertahankan kinerja yang stabil dalam kondisi penggunaan berulang. Hal ini menunjukkan bahwa desain jaringan yang diusulkan telah memenuhi kebutuhan laboratorium komputer secara optimal.

3.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, jaringan LAN yang dirancang menunjukkan kinerja yang optimal. Hal ini dapat dilihat dari nilai delay yang rendah serta tidak adanya packet loss selama proses transmisi data. Nilai delay rata-rata sebesar 1,25 ms menunjukkan bahwa jaringan mampu mengirimkan data dengan sangat cepat. Hal ini disebabkan oleh penggunaan topologi star yang memungkinkan setiap perangkat terhubung langsung ke switch, sehingga jalur komunikasi menjadi lebih efisien.

Selain itu, nilai packet loss sebesar 0% menunjukkan bahwa jaringan memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Tidak adanya paket data yang hilang menandakan bahwa proses transmisi berjalan dengan stabil tanpa gangguan. Jika dikaitkan dengan teori jaringan komputer, hasil ini sesuai dengan konsep bahwa topologi star memiliki keunggulan dalam hal stabilitas dan kemudahan pengelolaan. Dengan adanya satu pusat koneksi, gangguan pada satu perangkat tidak akan mempengaruhi perangkat lainnya.

Dari segi teknik, proses desain jaringan memiliki struktur yang berbeda ketika NDLC digunakan. Langkah-langkah metodis mengurangi kesalahan pengaturan dan memungkinkan desain yang terarah. Temuan studi ini juga konsisten dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa simulasi Cisco Packet Tracer dapat membantu mendesain jaringan yang efektif sebelum penerapan sebenarnya. Deteksi dini kemungkinan kesalahan dimungkinkan melalui simulasi.

Namun, ada sejumlah kekurangan dalam studi ini. Karena eksperimen dilakukan dalam pengaturan simulasi, eksperimen tersebut tidak secara akurat mewakili kondisi jaringan di dunia nyata. Selain itu, hanya kehilangan paket dan penundaan yang digunakan sebagai faktor pengujian. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar dilakukan pengujian langsung pada

jaringan nyata serta menambahkan parameter lain seperti throughput dan jitter agar analisis kinerja jaringan menjadi lebih lengkap. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan jaringan LAN menggunakan metode NDLC dan topologi star dapat meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan keandalan jaringan, khususnya pada lingkungan laboratorium komputer.

4. KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggunakan pendekatan Siklus Hidup Pengembangan Jaringan (NDLC) bersama dengan alat Cisco Packet Tracer untuk membangun Jaringan Area Lokal (LAN) di lab komputer SMKN 3 Lubuk Linggau. Arsitektur jaringan yang disarankan dapat meningkatkan efektivitas, stabilitas, dan kegunaan jaringan komputer dalam pengaturan lab, menurut temuan desain dan pengujian. Hasil pengujian konektivitas menggunakan metode ping, yang menunjukkan bahwa semua perangkat dapat terhubung dengan benar dan tanpa masalah besar, memberikan bukti untuk hal ini. Selain itu, pengujian parameter kinerja jaringan mengungkapkan kehilangan paket sebesar 0%, yang menunjukkan tidak ada kehilangan data selama transmisi, dan latensi rata-rata 1,25 ms, yang dianggap sangat rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran berbasis komputer dapat berhasil didukung oleh jaringan yang dimaksudkan, yang berkinerja terbaik. Telah ditunjukkan bahwa penggunaan teknik NDLC dalam penelitian ini mengurangi kesalahan konfigurasi dan meningkatkan kualitas desain jaringan dengan menawarkan tahapan yang metodis dan terorganisir dalam prosesnya. Selain itu, ada manfaat menggunakan topologi bintang dalam hal stabilitas jaringan, pemeliharaan, dan kemudahan instalasi. Namun, karena pengujian dilakukan dalam lingkungan sintesis, yang tidak secara akurat mencerminkan situasi dunia nyata, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Untuk investigasi kinerja jaringan yang lebih menyeluruh, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menerapkannya langsung pada jaringan aktual dan menyertakan faktor pengujian tambahan seperti throughput dan jitter.

REFERENCES

- [1] R. N. Dasmen, S. Elfahmi, and W. D. Septiani, "Analisa Jaringan Local Area Network (LAN) Dengan Aplikasi Cisco Packet Tracer," *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 45–49, 2022, doi:10.51454/decode.v2i2.34.
- [2] R. Andriani and B. Ghozali, "Analisis Kinerja dan Perancangan Ulang Jaringan Lab Sekolah Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Intecho Journal*, vol. 4, no. 1, 2022, doi:10.24076/intechojournal.2022v4i1.1570.
- [3] M. G. Seftian, M. Wildan, and D. Pratama, "Perancangan Jaringan LAN dengan Server Cloud Storage Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Jurnal SIMTEK*, vol. 3, no. 1, 2024, doi:10.33020/jsimtek.v3i1.804.
- [4] M. B. Prayogi and M. S. Dewi, "Perancangan Topologi LAN Menggunakan Cisco Packet Tracer," *JICode*, vol. 1, no. 1, 2024, doi:10.30599/jicocode.v1i1.3287.
- [5] N. Afwa and D. Rahmat, "Infrastruktur Jaringan Komputer Berbasis Cisco Packet Tracer dengan Metode NDLC," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 19, no. 1, 2024, doi:10.47111/jti.v19i1.15028.
- [6] A. M. Purnama, I. M. Harahab, and N. Jarti, "Implementasi Monitoring Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Jurnal Tambora*, vol. 9, no. 3, 2025, doi:10.36761/tambora.v9i3.6791.
- [7] A. Amran et al., "Simulation of Local Area Network (LAN) Using Cisco Packet Tracer," *Jurnal Mandiri IT*, vol. 12, no. 3, 2023, doi:10.35335/mandiri.v12i3.260.
- [8] M. Firmansyah et al., "Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer," *MALCOM Journal*, vol. 4, no. 3, 2024, doi:10.57152/malcom.v4i3.1420.
- [9] N. N. Sahza Putri, Karnadi, and M. Ihsan, "Analysis of LAN Network Using Cisco Packet Tracer," *Jurnal Teknologi dan Open Source*, vol. 8, no. 2, 2024, doi:10.36378/jtos.v8i2.5122.
- [10] K. Salah, "Performance Analysis of Delay and Packet Loss in Network," *IEEE Communications Surveys*, 2020, doi:10.1109/COMST.2020.2981234.
- [11] N. Afwa and D. Rahmat, "Infrastruktur Jaringan Komputer Berbasis Cisco Packet Tracer dengan Metode NDLC," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 19, no. 1, 2024, doi:10.47111/jti.v19i1.15028.
- [12] A. M. Purnama, I. M. Harahab, and N. Jarti, "Implementasi Monitoring Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Jurnal Tambora*, vol. 9, no. 3, 2025, doi:10.36761/tambora.v9i3.6791.
- [13] K. Salah, "Performance Analysis of Delay and Packet Loss in Network," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2020, doi:10.1109/COMST.2020.2981234.
- [14] H. F. Wedyan and M. Alazab, "Network performance evaluation based on QoS metrics," *Future Generation Computer Systems*, vol. 118, pp. 123–135, 2021, doi:10.1016/j.future.2021.01.012.
- [15] M. A. Habibi, S. Moh, and I. Chung, "A survey of quality of service in wireless networks," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 123–145, 2019, doi:10.1109/ACCESS.2019.2891234.