

Published online on the page: https://journal.upp.ac.id/index.php/rjti/index

R J T I

Riau Jurnal Teknik Informatika

| E - ISSN (*Online*) 2829-2529 |

Analisis Infrastruktur Jaringan Local Area Network Menggunakan Cisco Packet Tracer pada SMK Harapan Mekar 1 Medan

Dian Pebriansyah[1,*], Aripin Rambe[2] , Firman Syahputra[3]

[1,2,3]Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi, Universitas Battuta, Medan Kota, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:
Submit: 25 September 2026
Revisi: 03 November 2026
Diterima: 08 November 2026
Diterbitkan: 14 November 2026

Kata Kunci

Cisco Packet Tracer; Infrastruktur Jaringan; Local Area Network; Studi Kasus; Topologi Jaringan

Korespondensi

E-mail: dianpeb909@gmail.com

A B S T R A C T

The utilization of information technology requires schools to maintain a well-organized Local Area Network (LAN) infrastructure to support digital learning and administrative activities. This study aims to analyze the existing LAN infrastructure at SMK Harapan Mekar 1 Medan, identify network problems and their contributing factors, and model and simulate the network topology based on actual conditions using Cisco Packet Tracer. A qualitative case-study approach was employed with three purposively selected informants: the Head of Department, a Network Technician, and a Teacher. Data were collected through observation, interviews, and documentation, and their credibility was strengthened through triangulation. The results show that the network uses a star topology with the main switch in Building 2 as the distribution center. The main problems are reduced connection stability during high traffic because bandwidth distribution is not yet managed, UTP cable routes without cable ducts and identification labels, and manual troubleshooting procedures. The Cisco Packet Tracer model uses 192.168.0.1 as the gateway and a DHCP range of 192.168.0.50-192.168.0.199. Ping Test and Simple PDU testing indicate successful logical communication among the simulated devices; these tests verify logical connectivity in the model rather than the quantitative performance of the physical network. Proposed improvements include Mikrotik-based bandwidth management, structured cabling using cable ducts and labels, and organized switch placement in dedicated racks.

Abstrak

Pemanfaatan teknologi informasi menuntut sekolah memiliki infrastruktur Local Area Network (LAN) yang tertata untuk mendukung pembelajaran dan administrasi berbasis digital. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi eksisting infrastruktur, mengidentifikasi permasalahan dan faktor penyebabnya, serta memodelkan dan mensimulasikan topologi jaringan berdasarkan kondisi nyata menggunakan Cisco Packet Tracer. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus dan tiga informan yang ditentukan secara purposive, yaitu Ketua Jurusan, Teknisi Jaringan, dan Guru. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian keabsahannya diperkuat melalui triangulasi. Hasil penelitian menunjukkan jaringan menerapkan topologi star dengan switch utama di Gedung 2 sebagai pusat distribusi. Kendala utama meliputi penurunan kestabilan koneksi saat trafik meningkat karena distribusi bandwidth belum dikelola, jalur kabel UTP belum menggunakan cable duct dan label identifikasi, serta troubleshooting masih dilakukan secara manual. Pemodelan Cisco Packet Tracer menggunakan gateway 192.168.0.1 dan rentang DHCP 192.168.0.50-192.168.0.199. Pengujian Ping Test dan Simple PDU

Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. *Some rights reserved*

menunjukkan komunikasi logis antarperangkat pada model berjalan dengan baik; pengujian ini membuktikan konektivitas logis pada model, bukan kinerja kuantitatif jaringan fisik. Solusi yang diusulkan mencakup manajemen bandwidth berbasis Mikrotik, penataan kabel menggunakan cable duct dan label, serta penempatan switch pada rak khusus.

This is an open access article under the CC–BY-SA license

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi mendorong lembaga pendidikan mengintegrasikan berbagai layanan digital ke dalam kegiatan pembelajaran dan administrasi. Jaringan komputer menjadi infrastruktur dasar untuk menghubungkan perangkat, menyediakan akses materi digital, mendukung laboratorium komputer, serta menjalankan layanan akademik [1]. Local Area Network (LAN) berperan penting karena menyediakan konektivitas pada area terbatas dengan pertukaran data yang cepat dan terintegrasi, sekaligus menjadi tulang punggung bagi penerapan media pembelajaran digital di sekolah [2]. Kualitas jaringan di lingkungan sekolah dipengaruhi oleh perencanaan topologi, kualitas perangkat, media transmisi, pengelolaan bandwidth, serta penataan infrastruktur fisik. Pengembangan jaringan yang dilakukan secara bertahap tanpa desain dan dokumentasi yang memadai berpotensi menimbulkan jalur kabel yang tidak teratur, koneksi yang tidak stabil, dan proses troubleshooting yang memakan waktu lebih lama, sehingga dapat mengganggu aktivitas praktikum, akses pembelajaran, dan pengolahan data administrasi.

Fenomena tersebut ditemukan di SMK Harapan Mekar 1 Medan. Hasil pengamatan menunjukkan jalur kabel dipasang langsung tanpa cable duct dan belum dilengkapi label identifikasi. Distribusi internet juga belum menerapkan manajemen bandwidth per ruangan, sehingga ketika penggunaan meningkat kapasitas jaringan berpotensi terkonsentrasi pada area tertentu dan guru maupun siswa dapat mengalami koneksi lambat atau tidak stabil, terutama pada kegiatan praktik komputer. Cisco Packet Tracer dapat digunakan untuk memodelkan dan mensimulasikan jaringan secara virtual sehingga hubungan antarperangkat, pengalamatan IP, dan aliran komunikasi dapat divisualisasikan sebelum perubahan diterapkan pada jaringan fisik [3].

Pemanfaatan Cisco Packet Tracer untuk analisis, desain, dan simulasi LAN pada lingkungan pendidikan telah banyak dikaji. Mananggel dkk. merancang jaringan sekolah dengan metode NDLC namun belum mengacu pada kondisi nyata di lapangan [4], sedangkan Jalil menelaah pengaruh pemilihan topologi terhadap kinerja secara konseptual tanpa penerapan pada kondisi riil [5]. Dasmen dkk. [6] dan Andriani serta Ghozali [7] menekankan pengujian konektivitas dan kinerja, namun pembahasannya belum menyeluruh pada aspek infrastruktur fisik. Kajian lain memperkuat stabilitas melalui segmentasi NDLC/VLAN [8], mensimulasikan LAN pada jenjang sekolah [9], serta merancang infrastruktur laboratorium dan integrasi media wired dan nirkabel [10], [11]. Pada jurnal sasaran, kajian jaringan berbasis topologi juga telah dilaporkan, misalnya sistem ujian sekolah berbasis jaringan client server [12]. Posisi penelitian terhadap karya terdahulu dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Posisi Penelitian terhadap Penelitian Terdahulu.

No.	Peneliti	Fokus dan Metode	Celah yang Belum Ditangani
1	Mananggel dkk. [4]	Perancangan jaringan sekolah (NDLC, simulasi)	Rancangan belum mengacu pada kondisi aktual lapangan
2	Jalil [5]	Kajian topologi fisik dan logis (studi literatur)	Belum membahas penerapan pada kondisi nyata
3	Dasmen dkk. [6]	Analisis LAN (observasi, wawancara, simulasi)	Fokus pada pengujian konektivitas saja

4	Andriani & Ghozali [7]	Analisis kinerja dan perancangan ulang (QoS, simulasi)	Belum mencakup infrastruktur fisik menyeluruh
5	Sumarni & Purnama [8]	Infrastruktur NDLC dengan VLAN (simulasi)	Berorientasi perancangan baru, bukan dokumentasi eksisting
6	Amran dkk. [9]	Simulasi LAN jenjang sekolah	Belum mengkaji kondisi jaringan nyata di lapangan
7	Rahmat dkk. [10]	Infrastruktur laboratorium (NDLC, simulasi)	Menitikberatkan desain dan simulasi
8	Firmansyah dkk. [11]	Integrasi media wired dan nirkabel (simulasi)	Fokus pada efisiensi media, bukan kondisi eksisting
9	Penelitian ini	Analisis kondisi eksisting + pemodelan topologi aktual (kualitatif, triangulasi, Cisco Packet Tracer)	Menautkan data lapangan dengan representasi digital topologi yang benar-benar berjalan

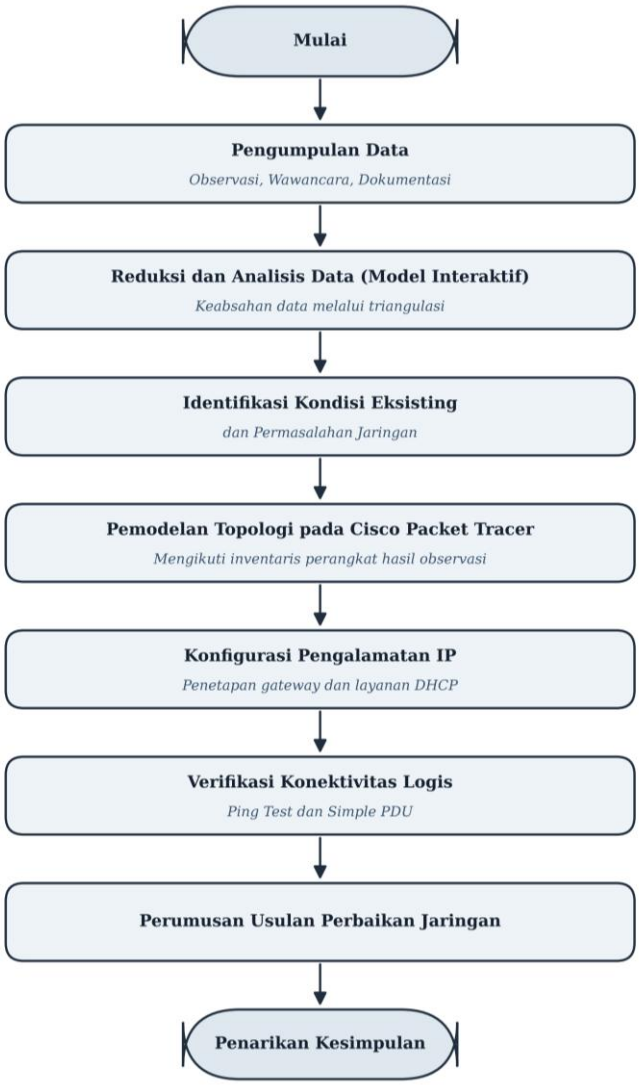
Sumber: Hasil olahan penulis (2026)

Berdasarkan pemetaan tersebut, sebagian besar penelitian terdahulu berangkat dari perancangan atau perancangan ulang jaringan dan berhenti pada pengujian konektivitas, sedangkan dokumentasi kondisi eksisting yang diverifikasi secara empiris masih jarang dibahas. Penelitian ini memposisikan kontribusinya pada penggabungan data kondisi aktual di lapangan, yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi dengan triangulasi, dengan pemodelan topologi jaringan yang benar-benar berjalan di sekolah, bukan topologi ideal hasil rancang ulang. Dengan demikian penelitian bertujuan: (1) menganalisis kondisi eksisting infrastruktur LAN di SMK Harapan Mekar 1 Medan; (2) mengidentifikasi permasalahan jaringan dan faktor penyebabnya; serta (3) menyusun dan mensimulasikan topologi berdasarkan kondisi nyata menggunakan Cisco Packet Tracer sebagai representasi jaringan yang lebih terstruktur. Perlu ditegaskan sejak awal bahwa luaran penelitian bersifat deskriptif dan berupa dokumentasi serta usulan perbaikan, bukan pengukuran kuantitatif kinerja atau evaluasi sebelum-sesudah implementasi.

2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada kondisi riil infrastruktur LAN pada satu objek tertentu dan membutuhkan pemahaman mendalam terhadap kondisi jaringan di lapangan. Subjek penelitian terdiri atas tiga informan yang ditentukan dengan purposive sampling, yaitu Ketua Jurusan, Teknisi Jaringan, dan Guru, dengan pertimbangan kompetensi dan keterlibatan langsung dalam pengelolaan jaringan sekolah [13]. Objek penelitian adalah infrastruktur LAN yang mencakup topologi, perangkat jaringan, dan kondisi konektivitas.

Penelitian dilaksanakan melalui serangkaian tahap yang saling berurutan, yaitu pengumpulan data; reduksi dan analisis data disertai pemeriksaan keabsahan melalui triangulasi; identifikasi kondisi eksisting dan permasalahan jaringan; pemodelan topologi pada Cisco Packet Tracer; konfigurasi pengalamatan IP dan layanan DHCP; verifikasi konektivitas logis; serta perumusan usulan perbaikan dan penarikan kesimpulan. Alur tahapan penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian.

Teknik pengumpulan data meliputi observasi langsung, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Peneliti bertindak sebagai instrumen utama dengan dukungan pedoman wawancara dan lembar observasi untuk menjaring struktur topologi, jenis dan jumlah perangkat, kondisi konektivitas, serta pengelolaan bandwidth. Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi serta melakukan pengecekan konsistensi informasi antarinforman.

Analisis data menggunakan model interaktif yang meliputi pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil analisis kondisi jaringan selanjutnya direpresentasikan ke dalam model Cisco Packet Tracer melalui tiga langkah. Pertama, pemodelan topologi disusun mengikuti inventaris perangkat hasil observasi sehingga jumlah dan jenis perangkat pada model konsisten dengan kondisi lapangan. Kedua, dilakukan konfigurasi pengalamatan IP dengan menetapkan gateway dan mengaktifkan layanan DHCP agar perangkat client memperoleh alamat secara otomatis. Ketiga, keterhubungan antarperangkat diverifikasi menggunakan Ping Test dan Simple PDU untuk memastikan kebenaran konfigurasi logis. Verifikasi ini dibatasi pada konektivitas logis model dan tidak mengukur parameter kinerja jaringan seperti throughput, delay, jitter, maupun packet loss. Rangkaian langkah tersebut menjadi dasar perumusan usulan perbaikan yang diarahkan pada permasalahan yang ditemukan di lapangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kondisi Eksisting Infrastruktur LAN

Hasil observasi menunjukkan bahwa jaringan LAN di SMK Harapan Mekar 1 Medan menggunakan topologi star dengan switch utama di Gedung 2 sebagai pusat distribusi. Koneksi antargedung menggunakan kabel UTP, dan infrastruktur digunakan untuk menghubungkan ruang tata usaha, ruang kepala sekolah, ruang guru, Laboratorium Komputer 1, Laboratorium Komputer 2, serta Laboratorium TKR. Pemilihan topologi star sejalan dengan praktik umum yang menempatkan switch sebagai pusat kendali terpusat agar pengelolaan jaringan lebih mudah [14]. Jaringan dikembangkan secara bertahap sesuai kebutuhan operasional sehingga dokumentasi dan pengelolaan fisiknya belum sepenuhnya terstruktur. Rincian perangkat yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Eksisting Infrastruktur LAN.

No.	Perangkat	Jumlah	Lokasi	Fungsi
1	ISP (Internet Service Provider)	1	Gedung 2	Penyedia layanan internet utama
2	Modem	1	Gedung 2	Menghubungkan jaringan sekolah dengan ISP
3	Wireless Router D-Link	1	Gedung 2	Mengatur dan membagikan koneksi internet
4	Switch Utama (Central Switch)	1	Gedung 2	Pusat distribusi jaringan LAN
5	Switch Lab. Komputer 1	3	Lab. Komputer 1	Menyalurkan koneksi ke perangkat laboratorium
6	Switch Lab. Komputer 2	3	Lab. Komputer 2	Menyalurkan koneksi ke perangkat laboratorium
7	Switch TU & Kepala Sekolah	1	Gedung 1	Distribusi koneksi untuk administrasi
8	Access Point	5	Beberapa ruangan	Menyebarkan jaringan nirkabel
9	PC Lab. Komputer 1	9	Lab. Komputer 1	Sarana praktik pembelajaran komputer
10	PC Lab. Komputer 2	19	Lab. Komputer 2	Sarana praktik pembelajaran komputer
11	PC Tata Usaha & Kepala Sekolah	3	Gedung 1	Mendukung administrasi dan manajemen
12	Printer	1	Ruang Tata Usaha	Mencetak dokumen administrasi
13	CCTV	9	Beberapa titik	Monitoring dan pengawasan keamanan
14	Handphone Pengguna	Opsional	Opsional	Akses jaringan wireless

Sumber: Hasil observasi dan dokumentasi (2026)

Berdasarkan Tabel 2, jumlah PC terdiri atas 9 unit di Laboratorium Komputer 1,19 unit di Laboratorium Komputer 2, dan 3 unit di ruang tata usaha serta kepala sekolah, sehingga keseluruhan berjumlah 31 unit, dilengkapi 1 unit printer di ruang tata usaha. Perangkat distribusi terdiri atas satu switch utama dan tujuh switch cabang (tiga di Laboratorium Komputer 1, tiga di Laboratorium Komputer 2, dan satu di area tata usaha serta kepala sekolah). Rincian ini menjadi acuan jumlah perangkat pada pemodelan di Subbagian 3.3 agar inventaris eksisting dan model simulasi konsisten.

3.2. Permasalahan dan Faktor Penyebab

Permasalahan pertama adalah ketidakstabilan koneksi ketika trafik meningkat. Berdasarkan keterangan Teknisi Jaringan, koneksi internet sekolah diperoleh dari dua penyedia layanan, yaitu IndiHome dengan kapasitas 100 Mbps yang digunakan khusus untuk area SMK dan layanan uji coba ICONNET sebesar 50 Mbps. Meskipun kapasitas yang tersedia tergolong memadai, distribusi akses masih dilakukan tanpa pembatasan alokasi secara logis, sehingga belum menerapkan manajemen bandwidth. Kondisi ini berpotensi menimbulkan monopoli trafik antarruangan saat penggunaan meningkat bersamaan, terutama pada jam praktik komputer. Kondisi kabel yang sudah lama,

sambungan yang kurang baik, serta switch yang panas juga disebut sebagai faktor yang dapat memengaruhi kestabilan.

Permasalahan kedua berkaitan dengan jalur kabel UTP yang belum tertata. Kabel dipasang tanpa cable duct dan tidak memiliki label identifikasi pada ujung konektor, sehingga teknisi harus menelusuri kabel secara manual ketika terjadi gangguan. Sejumlah switch distribusi juga ditempatkan di area terbuka tanpa rak khusus sehingga pemeliharaan perangkat kurang terorganisasi. Rangkuman permasalahan beserta faktor penyebabnya disajikan pada Tabel 3.

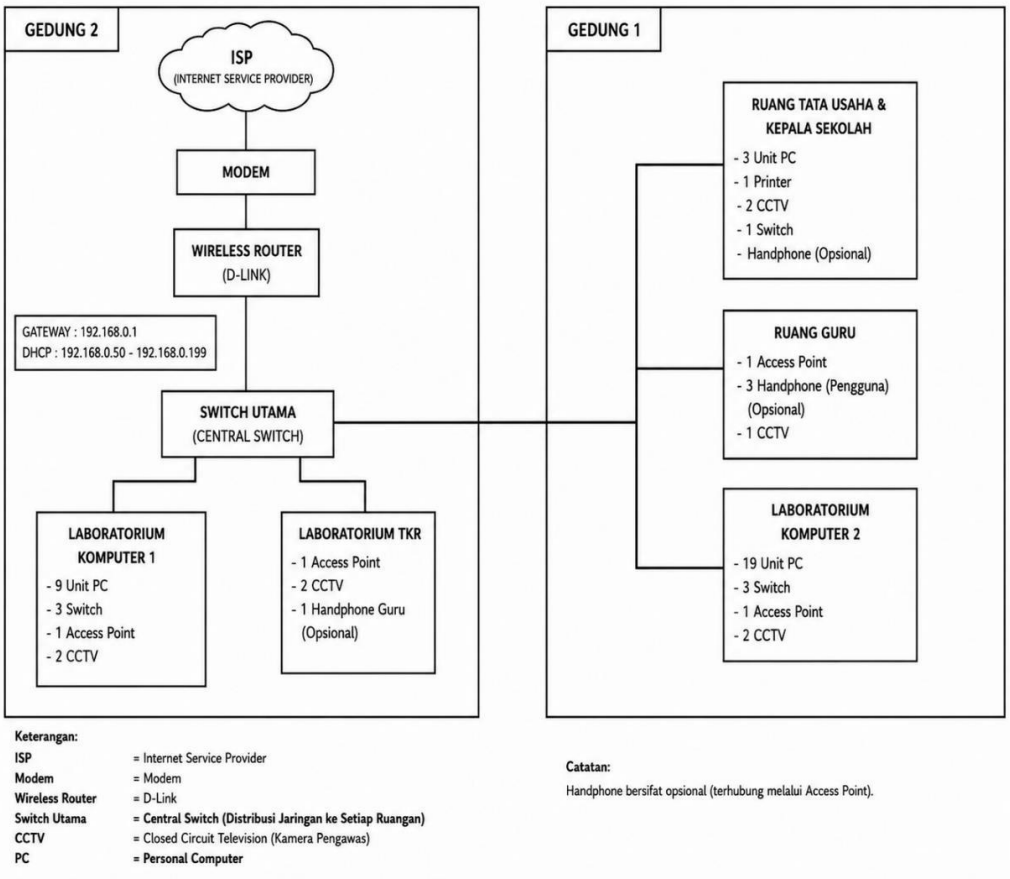
Tabel 3. Permasalahan Ketidakstabilan Koneksi Jaringan.

Permasalahan	Kondisi	Faktor Utama
Koneksi tidak stabil	Kecepatan turun saat trafik meningkat	Belum ada manajemen bandwidth
Jalur kabel belum terorganisasi	Kabel tanpa cable duct dan label	Pengembangan jaringan bertahap
Troubleshooting kurang efektif	Pemeriksaan kabel/perangkat satu per satu	Dokumentasi dan identifikasi kabel terbatas
Distribusi switch belum teratur	Sebagian switch ditempatkan di area terbuka	Belum ada penataan perangkat terpusat

Sumber: Hasil observasi dan wawancara (2026)

3.3. Pemodelan dan Simulasi Cisco Packet Tracer

Pemodelan dilakukan berdasarkan kondisi jaringan yang ditemukan di lapangan dan tidak dimaksudkan sebagai penggantian total topologi. Sesuai inventaris pada Tabel 2, simulasi menggunakan 1 ISP, 1 modem, 1 wireless router, 1 switch utama, 7 switch distribusi, 5 access point, 31 PC client, 1 printer, 9 CCTV, serta smartphone sebagai perangkat opsional. Struktur ini digunakan untuk memvisualisasikan hubungan perangkat dan jalur distribusi jaringan secara lebih sistematis. Kerangka pemodelan topologi ditunjukkan pada Gambar 2.



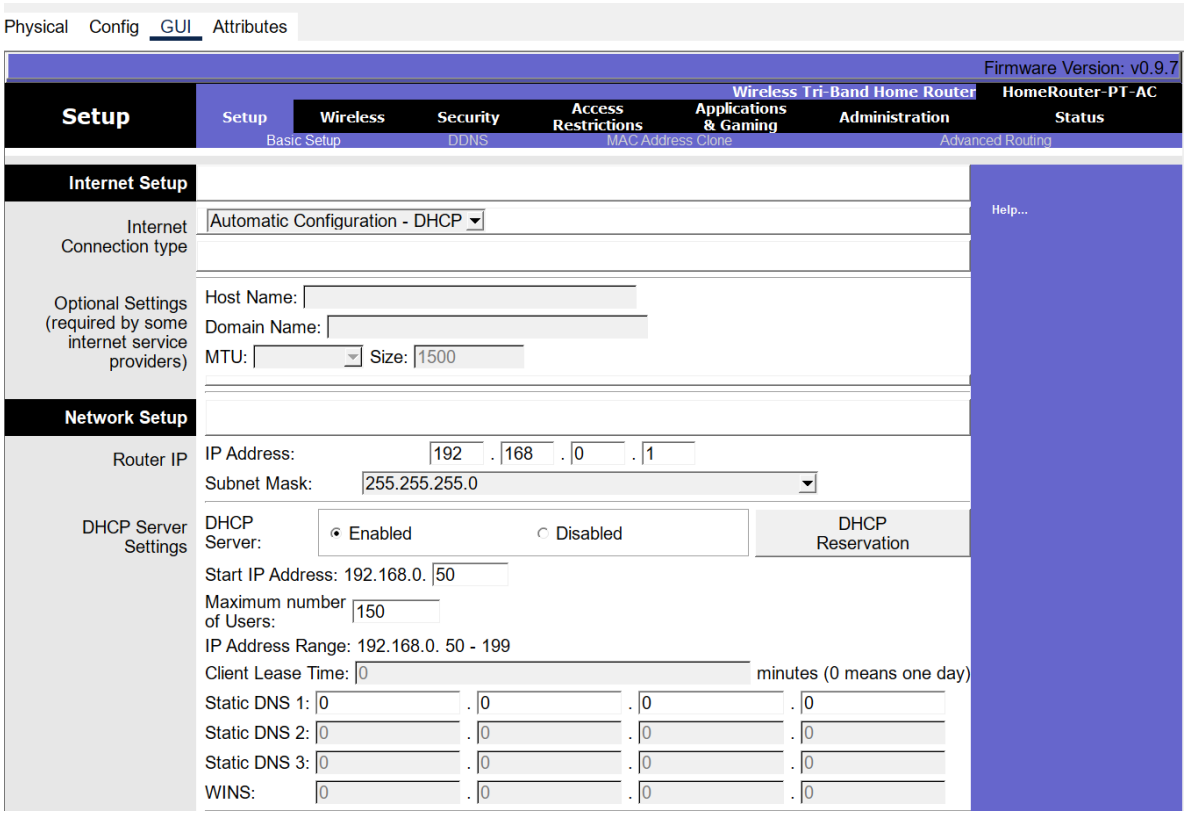
Gambar 2. Pemodelan Topologi Jaringan LAN.

Setelah kerangka jaringan disusun, dilakukan pengaturan alamat IP pada perangkat simulasi melalui penetapan gateway dan layanan DHCP agar perangkat client memperoleh alamat IP secara otomatis. Konfigurasi pengalamatan IP dirangkum pada Tabel 4 dan tampilan pengaturannya ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 4. Konfigurasi Pengalamatan IP Jaringan.

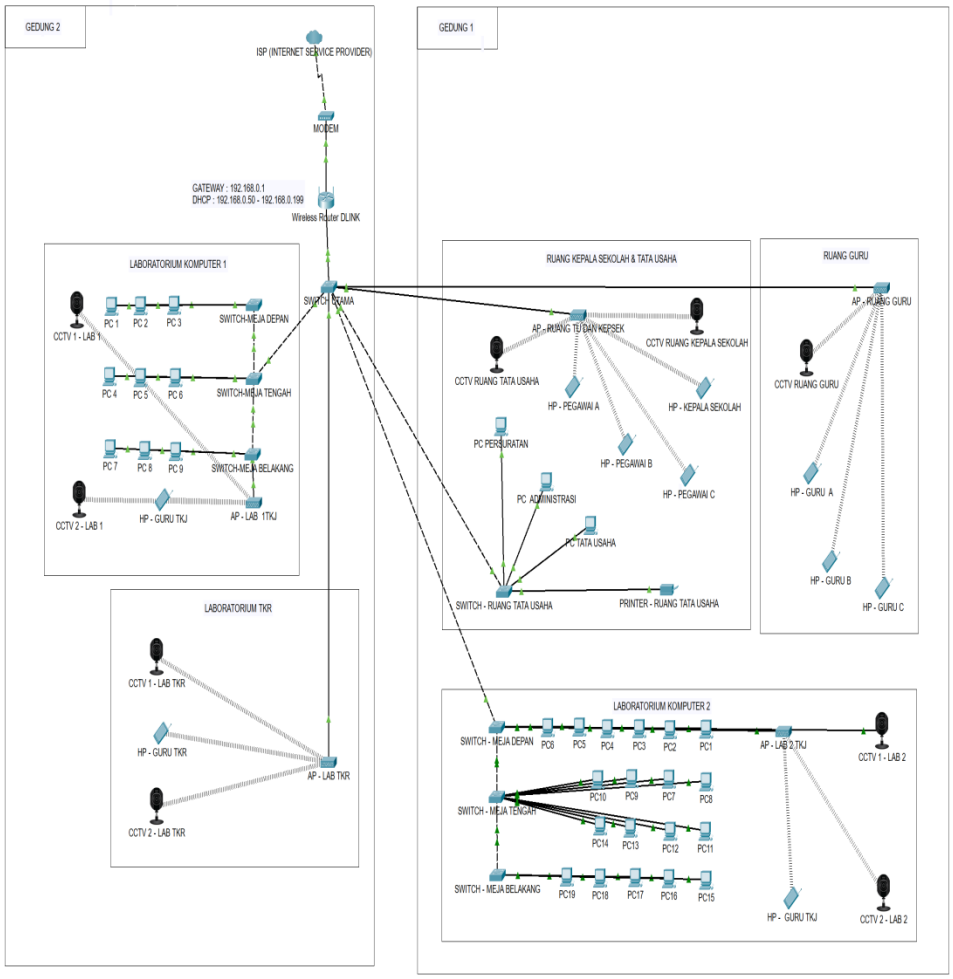
Perangkat/Segmen	IP Address	Keterangan
Gateway Router	192.168.0.1	Gateway utama
DHCP Range	192.168.0.50 - 192.168.0.199	Distribusi IP otomatis
PC Laboratorium 1	DHCP	Client jaringan
PC Laboratorium 2	DHCP	Client jaringan
Ruang Guru/Tata Usaha	DHCP	Client jaringan
Access Point	DHCP	Distribusi wireless

Sumber: Hasil konfigurasi pada Cisco Packet Tracer (2026)



Gambar 3. Konfigurasi IP Address pada Cisco Packet Tracer.

Seluruh perangkat kemudian dimasukkan ke dalam lingkungan simulasi sesuai kondisi eksisting di sekolah, mencakup perangkat inti jaringan, perangkat distribusi, perangkat pengguna, serta perangkat pendukung lainnya. Visualisasi topologi hasil pemodelan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Visualisasi Topologi Jaringan pada Cisco Packet Tracer.

Pengujian konektivitas dilakukan menggunakan Ping Test dan Simple PDU. Ping Test menunjukkan paket dapat dikirim dan diterima tanpa kegagalan koneksi pada model, dan Simple PDU juga menghasilkan status Successful. Perlu dicatat bahwa Ping Test dan Simple PDU bersifat mendasar: pada topologi yang dikonfigurasi dengan benar, kedua pengujian ini hampir selalu berstatus Successful sehingga hasilnya membuktikan kebenaran konfigurasi logis dan keterhubungan antarperangkat pada model, bukan kualitas atau kinerja jaringan fisik. Nilai pengujian ini terletak pada verifikasi bahwa pengalamatan, gateway, dan jalur distribusi yang dimodelkan telah benar sehingga model dapat dijadikan dokumentasi digital yang valid atas topologi sekolah [15], [16].

3.4. Usulan Perbaikan Jaringan

Berdasarkan hasil analisis, penelitian merumuskan tiga kelompok solusi yang diarahkan pada masalah yang ditemukan secara empiris. Pertama, distribusi internet diusulkan menggunakan manajemen bandwidth berbasis router Mikrotik agar alokasi kapasitas dapat disesuaikan dengan kebutuhan area. Usulan alokasi diturunkan dari kapasitas yang benar-benar tersedia, yaitu tautan IndiHome 100 Mbps untuk area SMK dengan ICONNET 50 Mbps sebagai cadangan, serta dari pola beban yang terpusat pada laboratorium saat praktik. Nilai pada Tabel 5 diperlakukan sebagai batas atas (max-limit) pada simple queue, bukan reservasi tetap, sehingga total nominal dapat melampaui kapasitas tautan karena area tidak mencapai puncak secara bersamaan; prioritas tertinggi diberikan pada laboratorium komputer yang menanggung beban praktik terbesar.

Tabel 5. Usulan Alokasi Bandwidth per Area.

Area	Alokasi (max-limit)	Dasar Pertimbangan
Laboratorium Komputer	100 Mbps	Beban praktik terbesar dan serentak

Kepala Sekolah	50 Mbps	Kebutuhan pimpinan dan rapat
Ruang Kantor	30 Mbps	Administrasi rutin
Ruang Guru	30 Mbps	Penyiapan materi dan administrasi guru
Access Point	50 Mbps	Akses nirkabel bersama

Sumber: Hasil analisis berdasarkan kapasitas ISP dan pola beban (2026)

Kedua, jalur kabel UTP perlu ditata menggunakan cable duct dan label identifikasi pada setiap ujung konektor untuk melindungi kabel sekaligus mempercepat troubleshooting. Ketiga, switch distribusi perlu ditempatkan pada rak khusus agar lebih terorganisasi serta mengurangi paparan debu dan panas berlebih. Dengan demikian, manajemen bandwidth menjawab ketidakmerataan distribusi koneksi, cable duct dan pelabelan menjawab kesulitan pemeliharaan, sedangkan rak perangkat mendukung pengelolaan switch. Simulasi berfungsi sebagai acuan visual untuk memahami struktur jaringan, sementara perbaikan fisik dan manajerial tetap memerlukan implementasi langsung pada jaringan sekolah.

3.5. Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa keberadaan topologi star telah memberikan struktur distribusi terpusat, tetapi kualitas pengelolaan jaringan tidak hanya ditentukan oleh jenis topologi. Infrastruktur fisik, pembagian kapasitas jaringan, dokumentasi, dan pemeliharaan perangkat turut menentukan kemudahan operasional. Cisco Packet Tracer membantu mengubah kondisi jaringan yang sebelumnya hanya dipahami melalui instalasi fisik menjadi representasi digital yang sistematis, sejalan dengan kajian yang memanfaatkan simulasi untuk mendukung visualisasi dan analisis jaringan pada lingkungan pendidikan [17], [18], [19].

Hasil Ping Test dan Simple PDU dalam penelitian ini hanya membuktikan konektivitas pada model simulasi, bukan kinerja aktual jaringan fisik di sekolah. Penelitian belum melakukan pengukuran Quality of Service seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss, sehingga kesimpulan mengenai performa jaringan aktual didasarkan pada observasi, wawancara, dan dokumentasi, sedangkan simulasi digunakan untuk merepresentasikan konektivitas logis. Keterbatasan ini penting agar hasil simulasi tidak ditafsirkan sebagai pengukuran kuantitatif kinerja jaringan nyata. Kajian yang mengukur keamanan dan kinerja melalui parameter QoS menunjukkan arah lanjutan yang relevan untuk memvalidasi usulan perbaikan [20].

Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada dokumentasi kondisi eksisting yang diverifikasi secara empiris dan pemodelan topologi yang benar-benar berjalan, bukan rancangan ideal. Luaran ini dapat menjadi baseline visual bagi sekolah untuk perencanaan perbaikan. Penelitian menyadari keterbatasannya: analisis bersifat deskriptif, belum terdapat implementasi maupun pengukuran sebelum-sesudah, dan pembuktian masih pada ranah konektivitas logis. Visualisasi topologi tetap berperan memperjelas hubungan antarperangkat dan mendukung pengelolaan jaringan komputer [21].

4. Kesimpulan

Jaringan LAN SMK Harapan Mekar 1 Medan menerapkan topologi star dengan switch utama di Gedung 2 sebagai pusat distribusi. Infrastruktur telah mendukung aktivitas administrasi dan pembelajaran, tetapi pengembangan bertahap menyebabkan pengelolaan fisik dan pengaturan bandwidth belum optimal. Penurunan performa ketika penggunaan meningkat berkaitan dengan distribusi akses yang belum menerapkan manajemen bandwidth, sedangkan troubleshooting membutuhkan waktu lebih lama karena kabel UTP belum menggunakan cable duct dan label identifikasi. Cisco Packet Tracer mampu merepresentasikan kondisi eksisting secara visual dan sistematis, dan pengujian Ping Test serta Simple PDU pada model menunjukkan komunikasi logis

antarperangkat berjalan dengan baik sehingga model dapat digunakan sebagai acuan visual dalam memahami struktur jaringan sekolah.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena bersifat deskriptif dan belum mengukur kinerja jaringan secara kuantitatif. Penelitian lanjutan disarankan menerapkan langsung usulan manajemen bandwidth berbasis Mikrotik dan mengukur kinerja jaringan menggunakan parameter Quality of Service, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss, serta mengevaluasi kondisi sebelum dan sesudah penerapan agar manfaat perbaikan dapat dibuktikan secara terukur.

Daftar Pustaka

[1] D. P. Pamungkas, A. B. Setiawan, and R. A. Ramadhani, Jaringan Komputer Dasar, 1st ed. Kediri: CV. Kasih Inovasi Teknologi, 2018.

[2] B. D. Adventyana, H. Salsabila, L. Sati, P. Bunga, J. Galand, and Y. Y. Istiqomah, "Media pembelajaran digital sebagai implementasi pembelajaran inovatif," Jurnal Pendidikan dan Konseling, vol. 5, no. 1, pp. 3951–3955, 2023.

[3] A. Amran and H. Syaharani, "Implementation of Cisco Packet Tracer as network simulation in educational environment at SMK Tarbiyatul Banin-Banat Montong School," Jurnal Mandiri IT (IOCS), vol. 13, no. 1, pp. 161–170, 2024, doi: 10.35335/mandiri.v13i1.312.

[4] A. V. Mananggel, A. Mewengkang, and A. C. Djamen, "Perancangan jaringan komputer di SMK menggunakan Cisco Packet Tracer," Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, vol. 1, no. 2, pp. 119–131, 2021, doi: 10.53682/edutik.v1i2.1124.

[5] M. A. Bin Jalil, "A brief overview: Computer network based on physical and logical topology," International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, vol. 10, no. 3, pp. 1154–1160, 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.40833.

[6] 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.

[7] R. Andriani and B. Ghozali, "Analisis kinerja dan perancangan ulang jaringan lab sekolah menggunakan Cisco Packet Tracer," Information Technology Journal, vol. 4, no. 1, 2022.

[8] D. Sumarni and G. Purnama, "Perancangan infrastruktur jaringan komputer berbasis Cisco Packet Tracer dengan penerapan metode NDLC pada lembaga pendidikan (Studi kasus SMK Pelayaran Malahayati)," Jurnal Ilmiah ILKOMINFO, vol. 6, no. 2, pp. 216–227, 2023.

[9] A. Amran et al., "Simulation of Local Area Network (LAN) computer network using Cisco Packet Tracer at SMP Negeri 1 Grabagan," Institute of Computer Science (IOCS), vol. 12, no. 3, pp. 175–182, 2024.

[10] D. Rahmat, N. N. Afwa, and M. Febrianti, "Infrastruktur jaringan komputer berbasis Cisco Packet Tracer di Labkom E-18 Universitas Muhammadiyah Sukabumi," INFOTECH Journal, vol. 10, no. 2, pp. 252–256, 2024, doi: 10.31949/infotech.v10i2.10920.

[11] M. Firmansyah, H. Hendarti, A. Aslimah, H. Hartanto, I. Purwanti, and T. Taufik, "Perancangan infrastruktur jaringan komputer dengan media transmisi wired dan nirkabel menggunakan Cisco Packet Tracer," MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, vol. 4, no. 3, pp. 1063–1071, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1420.

[12] Y. Samudra, "Rancang bangun sistem aplikasi ujian akhir sekolah berbasis jaringan client server menggunakan topologi bus," Riau Jurnal Teknik Informatika, vol. 4, no. 2, 2025.

[13] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, 2nd ed. Bandung: Alfabeta, 2023.

[14] S. Susilawati, B. Sasongkojati, and D. Aribowo, "Perancangan jaringan pada client server menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer," Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan (JENTIK), vol. 2, no. 2, pp. 39–45, 2024, doi: 10.59061/jentik.v2i2.668.

[15] I. C. R. Drajana and A. Bode, "Simulasi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer," Simtek: Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer, vol. 6, no. 1, pp. 24–27, 2021, doi: 10.51876/simtek.v6i1.91.

[16] P. A. Maulana, D. A. Sulaeman, A. C. Destryana, and D. Aribowo, "Simulasi jaringan Local Area Network menggunakan Cisco Packet Tracer (Cisco Systems)," Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika, vol. 2, no. 3, pp. 1–6, 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i3.259.

[17] N. N. S. Putri, K. Karnadi, and M. Ihsan, "Analysis of LAN networks in a deep Pustu Gelebak Dalam using Cisco Packet Tracer," Jurnal Teknologi dan Open Source, vol. 8, no. 2, pp. 1101–1108, 2025, doi: 10.36378/jtos.v8i2.5122.

[18] E. R. Risnawati, R. R. Shafira, and A. Salim, "Analisis desain jaringan pada Bimbel Brain Academy Ruang Guru Jemursari Surabaya menggunakan Cisco Packet Tracer 7.0," Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, vol. 4, no. 2, pp. 586–597, 2023.

[19] M. G. Seftian, M. Wildan, and D. Pratama, "Perancangan jaringan LAN dengan server cloud storage: Studi kasus menggunakan Cisco Packet Tracer," Manajemen dan Teknologi Informasi, vol. 3, no. 1, 2025.

[20] S. Sitohang and H. Pangaribuan, "Analisis keamanan dan kinerja jaringan pada implementasi VLAN sebagai upaya segmentasi trafik menggunakan Cisco Packet Tracer," Jurnal Sains Informatika Terapan, vol. 4, no. 2, pp. 264–270, 2025, doi: 10.62357/jsit.v4i2.673.

[21] A. M. Purnama, I. M. Harahab, and N. Jarti, "Implementasi monitoring jaringan komputer menggunakan Cisco Packet Tracer," Jurnal TAMBORA, vol. 9, no. 1, 2025.