ANALISIS JARINGAN LOCAL AREA NETWORK (LAN) PADA GEDUNG SD KAMPUS CITRA BANGSA SCHOOL 2

Heru Mustofa[1], Wahyu Dwi Ananda[2], Ajeng Eksa Priasni[3], Hani Evilza Qonita[4], Winarni[4]
Program Studi Magister Teknik Informatika, Universitas Pamulang
e-mail: *[1]herumustofa871@gmail.com, [2]wahyunanda39@gmail.com [3]priasni26@gmail.com, [4]qonitahanievilza@gmail.com, dosen02874@unpam.ac.id,
*Correspondent Author: herumustofa871@gmail.com

Abstract

The rapid development of information and communication technology has increased the importance of computer networks in supporting educational activities, particularly within digital learning environments. Local Area Network (LAN) infrastructure plays a crucial role in facilitating communication, data sharing, and internet access within schools. However, the increasing network traffic and growing number of connected devices often cause several issues, such as unstable connections, inefficient bandwidth distribution, and decreased network performance.This study aims to analyze the condition of the Local Area Network (LAN) on the second floor of the elementary school building at Citra Bangsa School 2 Campus. The research focuses on several aspects, including network topology, network configuration, network performance, traffic analysis, IP address distribution, network security, and network device performance. The research method used is a descriptive method with qualitative and quantitative approaches through observation, documentation, and network testing using speed tests and command line interface (CLI). The results of the study indicate that the network infrastructure generally functions properly and is capable of effectively supporting teaching and learning activities. The network utilizes a star topology, which simplifies network management and troubleshooting processes. However, the study also identified several weaknesses, such as the absence of VLAN segmentation, high traffic loads during peak usage periods, and potential bottlenecks on the main switch. Therefore, network optimization is required through the implementation of VLANs, bandwidth management, enhanced network security, and network device upgrades to improve overall network stability, efficiency, and performance within the school environment.

Keywords: *Local Area Network (LAN), Network Analysis, Network Topology, Network Infrastructure, Computer Network.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era digital mendorong institusi pendidikan untuk menyediakan infrastruktur jaringan komputer yang andal, aman, dan efisien guna menunjang kegiatan pembelajaran serta administrasi sekolah. Salah satu infrastruktur yang berperan penting adalah Local Area Network (LAN), yaitu jaringan yang digunakan untuk menghubungkan komputer, server, access point, printer, CCTV, dan berbagai perangkat digital lainnya dalam area terbatas sehingga proses pertukaran data dapat berlangsung dengan cepat dan efisien. Pada lingkungan pendidikan modern, kualitas jaringan LAN menjadi aspek yang sangat penting karena sebagian besar aktivitas akademik dan administrasi bergantung pada konektivitas jaringan yang optimal.

Penerapan jaringan LAN di lingkungan sekolah tidak hanya digunakan sebagai media komunikasi data, tetapi juga menjadi dasar dalam penerapan sistem pembelajaran berbasis digital, absensi online, monitoring CCTV, ujian berbasis komputer, cloud computing, serta penyediaan akses internet bagi guru dan siswa. Oleh karena itu, analisis terhadap performa jaringan menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan bahwa infrastruktur jaringan mampu memberikan kualitas layanan atau Quality of Service (QoS) yang optimal. Pengukuran QoS diperlukan untuk mengetahui kualitas jaringan berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss sehingga tingkat efektivitas layanan jaringan internet dapat diketahui secara lebih akurat (Morib dkk. 2025).

Selain itu, analisis QoS menggunakan aplikasi Wireshark mampu memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kualitas jaringan internet pada lingkungan kampus maupun institusi pendidikan (Alamin dkk. 2024). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pengujian QoS pada jaringan WiFi di gedung fakultas dapat dijadikan sebagai dasar evaluasi serta peningkatan performa jaringan (Tiffany dkk. 2026). Dengan demikian, evaluasi jaringan LAN pada lingkungan sekolah dasar menjadi penting untuk menjaga stabilitas konektivitas serta mendukung kelancaran proses belajar mengajar.

Gedung Sekolah Dasar Kampus Citra Bangsa School 2 merupakan salah satu institusi pendidikan yang telah menerapkan jaringan LAN untuk mendukung berbagai aktivitas akademik dan administrasi. Berdasarkan hasil observasi awal, jaringan yang digunakan melayani berbagai perangkat seperti komputer laboratorium, access point, CCTV, perangkat guru, dan perangkat administrasi sekolah. Namun, penggunaan jaringan secara bersamaan oleh banyak pengguna berpotensi menimbulkan masalah seperti penurunan bandwidth, latency tinggi, packet loss, dan ketidakstabilan koneksi. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran digital serta layanan administrasi sekolah.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan jumlah pengguna jaringan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa Quality of Service (QoS). Manajemen bandwidth menggunakan metode Peer Connection Queue (PCQ) diketahui mampu meningkatkan kualitas jaringan komputer secara lebih merata (Darkel dkk. 2024). Selain itu, analisis QoS juga dinilai penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas layanan jaringan internet, baik pada lingkungan RT/RW Net maupun institusi (Jordan dkk. 2024). Penelitian lainnya menegaskan bahwa analisis QoS dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan jaringan sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan internet (Putra dan Sutabri 2024).

Selain performa jaringan, aspek keamanan jaringan juga menjadi perhatian penting dalam pengelolaan LAN sekolah. Ancaman keamanan seperti serangan pada jaringan nirkabel, akses ilegal, malware, maupun aktivitas sniffing dapat mengganggu stabilitas jaringan serta membahayakan data sekolah. Jaringan Wi-Fi publik diketahui rentan terhadap serangan Evil Twin yang dapat digunakan untuk mencuri data pengguna melalui access point palsu (Rahman dkk. 2026). Selain itu, implementasi Snort sebagai sistem keamanan jaringan mampu mendeteksi aktivitas mencurigakan secara real-time (Ferlyzon dkk. 2025). Sementara itu, penggunaan Intrusion Prevention System (IPS) berbasis Wazuh dinilai efektif dalam meningkatkan keamanan jaringan melalui pemantauan lalu lintas data secara otomatis (Andika dan Efendi 2025).

Dalam konteks infrastruktur pendidikan, penerapan VLAN dan segmentasi jaringan menjadi strategi yang penting untuk meningkatkan efisiensi sekaligus keamanan jaringan LAN. Penggunaan VLAN diketahui mampu meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan lokal melalui pemisahan trafik data antar pengguna (Hokwee dkk. 2025). Selain itu, pengelolaan keamanan jaringan menggunakan Mikrotik dapat membantu proses filtering trafik serta meminimalkan akses tidak sah pada jaringan lokal (Prasetiyawan dkk. 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, analisis jaringan LAN pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi jaringan secara menyeluruh, baik dari sisi topologi jaringan, performa jaringan, distribusi IP address, keamanan jaringan, maupun kualitas layanan jaringan. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pengembangan infrastruktur jaringan yang lebih optimal, stabil, dan aman sehingga mampu mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi informasi secara maksimal.

Berbagai penelitian terdahulu telah membahas analisis Quality of Service (QoS), keamanan jaringan, serta optimasi jaringan komputer pada berbagai institusi. Penelitian mengenai analisis QoS jaringan internet pada Universitas Sepuluh Nopember Papua dilakukan dengan fokus pada parameter throughput, jitter, delay, dan packet loss (Morib dkk. 2025). Selain itu, penelitian terkait analisis QoS jaringan WiFi menggunakan Wireshark pada lingkungan fakultas teknik juga telah dilakukan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet (Tiffany dkk. 2026). Sementara itu, penelitian lain mengkaji kualitas layanan jaringan internet pada perusahaan dengan menggunakan pendekatan QoS (Ridwan dan Gunadi 2024).

Pada aspek keamanan jaringan, beberapa penelitian lebih banyak berfokus pada implementasi keamanan berbasis intrusion detection dan penetration testing. Penggunaan Snort sebagai sistem keamanan jaringan diketahui mampu membantu mendeteksi aktivitas jaringan yang mencurigakan secara real-time (Ferlyzon dkk. 2025). Selain itu, evaluasi keamanan jaringan nirkabel menggunakan metode penetration testing dengan Aircrack-NG dilakukan untuk mengidentifikasi kerentanan jaringan (Anam dan Fachri 2025). Penelitian lainnya juga membahas penggunaan metode Port Knocking sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan keamanan jaringan komputer (Monica dan Dahliyusmanto 2025).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada satu aspek tertentu, seperti QoS atau keamanan jaringan saja. Penelitian yang mengintegrasikan analisis topologi jaringan, performa QoS, distribusi IP, keamanan jaringan, serta evaluasi perangkat jaringan pada lingkungan sekolah dasar masih relatif terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian dilakukan pada lingkungan kampus, perusahaan, maupun institusi pemerintahan yang memiliki karakteristik jaringan berbeda dengan lingkungan sekolah dasar.

State of the art dalam penelitian ini terletak pada pendekatan analisis jaringan LAN secara komprehensif pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 dengan mengintegrasikan beberapa aspek penting, yaitu:

1. Analisis topologi jaringan LAN sekolah;
2. Analisis Quality of Service (QoS) menggunakan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss;
3. Evaluasi distribusi alamat IP dan perangkat jaringan;
4. Analisis keamanan jaringan LAN sekolah;
5. Penyusunan rekomendasi optimasi jaringan berbasis kebutuhan institusi pendidikan.

Penelitian ini juga mengembangkan penelitian sebelumnya dengan fokus khusus pada lingkungan sekolah dasar yang memiliki karakteristik penggunaan jaringan berbeda dibandingkan institusi lain. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan infrastruktur jaringan pendidikan yang lebih stabil, aman, dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi jaringan Local Area Network (LAN) pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 secara menyeluruh. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis topologi jaringan LAN yang digunakan pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2;
2. Mengidentifikasi perangkat jaringan dan konfigurasi jaringan yang digunakan;
3. Menganalisis performa jaringan menggunakan parameter Quality of Service (QoS) meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss;
4. Menganalisis distribusi alamat IP dan lalu lintas jaringan;
5. Mengevaluasi keamanan jaringan LAN sekolah;
6. Memberikan rekomendasi pengembangan dan optimasi jaringan LAN agar lebih efektif, stabil, dan aman dalam mendukung kegiatan pembelajaran dan operasional sekolah.

Perbedaan penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya terletak pada objek penelitian yang berfokus pada lingkungan sekolah dasar serta pendekatan analisis yang dilakukan secara komprehensif meliputi aspek performa, keamanan, konfigurasi, dan optimasi jaringan. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih aplikatif dan sesuai dengan kebutuhan institusi pendidikan modern.

Persamaan matematis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Throughput

$$Throughput = \frac{Jumlah\ Data\ yang\ Diterima}{Waktu\ Pengiriman}$$

Throughput digunakan untuk mengetahui jumlah data yang berhasil dikirim dalam satuan waktu tertentu. Semakin tinggi nilai throughput, maka kualitas jaringan semakin baik.

Delay

$$Delay = Waktu\ Terima - Wkatu\ Kirim$$

Delay digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan paket data untuk sampai dari pengirim ke penerima. Semakin kecil nilai delay menunjukkan kualitas jaringan yang semakin stabil.

Packet Loss

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ Hilang}{Total\ Paket\ Dikirim}\ x\ 100\%$$

Packet loss digunakan untuk mengetahui jumlah paket data yang hilang selama proses transmisi data berlangsung. Semakin kecil nilai packet loss, maka performa jaringan semakin baik.

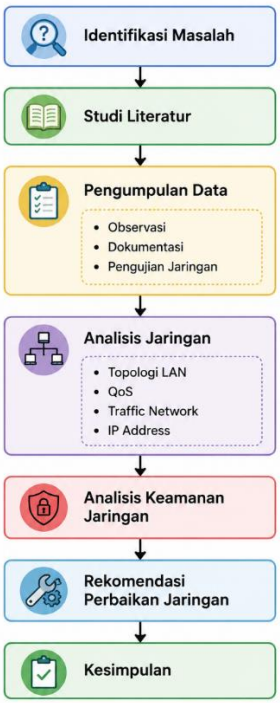
Jitter

$$Jitter = Delay_n - Delay_n - 1$$

Jitter digunakan untuk mengetahui variasi delay antar paket data dalam jaringan. Nilai jitter yang rendah menunjukkan kestabilan jaringan yang baik.

Kerangka penelitian pada penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai alur dan tahapan penelitian yang dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi masalah hingga diperoleh kesimpulan dan rekomendasi perbaikan jaringan. Kerangka penelitian ini bertujuan untuk mempermudah proses analisis serta memastikan setiap tahapan penelitian berjalan secara terstruktur sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Adapun kerangka penelitian dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui flowchart berikut:

Gambar 1. Kerangka Penelitian



Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pengembangan jaringan LAN yang lebih optimal, stabil, aman, dan efisien sehingga mampu mendukung kegiatan pembelajaran maupun operasional sekolah secara maksimal.

Metode penelitian yang digunakan mengacu pada beberapa penelitian terdahulu, yaitu penelitian mengenai analisis QoS jaringan internet (Morib dkk. 2025), analisis parameter QoS menggunakan Wireshark (Tiffany dkk. 2026), manajemen bandwidth menggunakan metode PCQ (Darkel dkk. 2024), serta penggunaan VLAN untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan LAN (Hokwee dkk. 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk menganalisis kondisi jaringan Local Area Network (LAN) pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi jaringan secara sistematis berdasarkan hasil observasi, dokumentasi, serta pengujian jaringan. Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui pengukuran parameter Quality of Service (QoS), sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mengevaluasi topologi jaringan, konfigurasi perangkat, dan sistem keamanan jaringan.

Metode penelitian ini dikembangkan melalui beberapa tahapan, meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis jaringan, analisis keamanan jaringan, hingga penyusunan rekomendasi perbaikan jaringan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas jaringan LAN dalam mendukung kegiatan pembelajaran, administrasi sekolah, penggunaan internet, serta sistem monitoring berbasis jaringan di lingkungan sekolah.

Pengukuran Quality of Service (QoS) digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas layanan jaringan berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss (Morib dkk. 2025). Selain itu, analisis QoS menggunakan Wireshark dinilai mampu memberikan hasil pengukuran performa jaringan yang lebih detail dan akurat (Tiffany dkk. 2026).

Rancangan penelitian diawali dengan proses identifikasi masalah terhadap kondisi jaringan LAN pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2. Tahap ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap perangkat jaringan, topologi jaringan, distribusi access point, serta penggunaan jaringan internet oleh guru, siswa, dan staf administrasi sekolah. Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan beberapa kendala seperti koneksi internet yang tidak stabil pada waktu tertentu, potensi overload jaringan ketika banyak pengguna mengakses internet secara bersamaan, serta adanya kemungkinan gangguan keamanan jaringan.

Tahap selanjutnya adalah studi literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi dari jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan jaringan LAN, QoS, monitoring jaringan, keamanan jaringan, VLAN, dan optimasi bandwidth. Studi literatur tersebut digunakan sebagai dasar teori sekaligus referensi dalam proses analisis penelitian.

Setelah proses studi literatur selesai dilakukan, penelitian dilanjutkan dengan pengumpulan data menggunakan metode observasi, dokumentasi, dan pengujian jaringan. Observasi dilakukan secara langsung untuk mengetahui kondisi aktual jaringan. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data topologi jaringan, konfigurasi perangkat jaringan, alamat IP, serta dokumentasi hasil pengujian jaringan. Pengujian jaringan dilakukan menggunakan aplikasi Wireshark, Speedtest, dan Ping Test untuk memperoleh data performa jaringan secara real-time.

Tahap analisis data dilakukan menggunakan metode Quality of Service (QoS). Analisis QoS digunakan untuk mengukur kualitas layanan jaringan berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss. QoS merupakan indikator utama dalam pengukuran performa jaringan modern karena mampu menggambarkan kualitas layanan jaringan secara menyeluruh (Skarp dan Costa-Requena 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi jaringan Local Area Network (LAN) pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2. Analisis dilakukan terhadap beberapa aspek, yaitu topologi jaringan, perangkat jaringan, distribusi alamat IP, performa jaringan, lalu lintas jaringan, dan keamanan jaringan. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi jaringan, serta pengujian jaringan menggunakan aplikasi Wireshark, Speedtest, dan Ping Test.

Berdasarkan hasil observasi, jaringan LAN pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 digunakan untuk mendukung berbagai aktivitas sekolah, seperti pembelajaran berbasis digital, akses internet guru dan siswa, administrasi sekolah, serta sistem keamanan CCTV. Infrastruktur jaringan terdiri dari router, switch, access point, kabel UTP, dan beberapa perangkat komputer yang terhubung dalam satu jaringan lokal.

Topologi jaringan yang digunakan pada gedung sekolah cenderung menggunakan topologi star karena seluruh perangkat jaringan terhubung melalui switch sebagai pusat distribusi jaringan. Penggunaan topologi star memberikan kemudahan dalam pengelolaan jaringan dan mempermudah proses troubleshooting ketika terjadi gangguan jaringan. Namun, apabila switch utama mengalami gangguan, maka seluruh jaringan dapat terpengaruh.

1. Hasil Pengujian Quality of Service (QoS)

Pengujian QoS dilakukan untuk mengetahui kualitas layanan jaringan berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss. Pengujian dilakukan pada beberapa titik jaringan menggunakan aplikasi Wireshark dan Speedtest.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jaringan internet pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 memiliki kualitas jaringan yang cukup baik, namun masih ditemukan beberapa kendala pada waktu tertentu ketika jumlah pengguna meningkat secara bersamaan.

a. Perhitungan Throughput

Throughput digunakan untuk mengetahui jumlah data yang berhasil dikirim dalam satuan waktu tertentu.

Persamaan throughput:

$$Throughput = \frac{Jumlah\ Data\ yang\ Diterima}{Waktu\ Pengiriman}$$

Hasil pengujian:
Jumlah data diterima = 97.500.000 bit
Waktu pengiriman = 1.250 detik

Maka:

$$Throughput = \frac{97.500.000}{1.250}$$

$$Throughput = 78.000\ bps$$

$$Throughput = 78\ Mbps$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, nilai throughput jaringan sebesar 78 Mbps menunjukkan bahwa jaringan masih mampu mentransmisikan data dengan baik dan stabil untuk mendukung aktivitas pembelajaran dan akses internet di lingkungan sekolah.

b. Perhitungan Delay

Delay digunakan untuk mengetahui waktu tempuh paket data dari pengirim menuju penerima.

Persamaan Delay:

$$Delay = Waktu\ Terima - Wkatu\ Kirim$$

Hasil pengujian:
Waktu kirim = 10:15:20.120
Waktu terima = 10:15:20.144

Maka:

$$Delay = 20.144 - 20.120$$

$$Delay = 0.024\ detik$$

$$Delay = 24\ ms$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu pengiriman paket data masih berada dalam kategori sangat baik karena delay yang dihasilkan relatif kecil sehingga jaringan tetap responsif.

c. Perhitungan Packet Loss

Packet loss digunakan untuk mengetahui jumlah paket data yang hilang selama proses transmisi data berlangsung.

Persamaan packet loss:

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ Hilang}{Total\ Paket\ Dikirim}\ x\ 100\%$$

Hasil pengujian:
Total paket dikirim = 1.000 paket
Paket hilang = 10 paket

Maka:

$$Packet\ Loss = \frac{10}{1.000}\ x\ 100\%$$

$$Packet\ Loss = 1\%$$

d. Perhitungan Jitter

Jitter digunakan untuk mengetahui variasi delay antar paket data dalam jaringan.

Persamaan jitter:

$$Jitter = Delay_n - Delay_n - 1$$

Hasil pengujian:
Delay ke-1 = 24 ms
Delay ke-2 = 29 ms

Maka:

$$Jitter = 29 - 24$$

$$Jitter = 5\ ms$$

Nilai jitter sebesar 5 ms menunjukkan bahwa variasi keterlambatan pengiriman paket data masih rendah sehingga koneksi jaringan relatif stabil ketika digunakan untuk aktivitas pembelajaran dan akses internet.

Tabel 1 Hasil Pengujian QoS Jaringan LAN

Parameter QoS	Hasil Pengujian	Kategori
Throughput	78 Mbps	Baik
Delay	24 ms	Sangat Baik
Jitter	5 ms	Baik
Packet Loss	1%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, nilai throughput menunjukkan bahwa jaringan masih mampu mentransmisikan data dengan baik. Nilai delay sebesar 24 ms menunjukkan bahwa waktu pengiriman data relatif cepat sehingga jaringan masih responsif dalam mendukung aktivitas pembelajaran digital. Nilai jitter sebesar 5 ms menunjukkan kestabilan jaringan yang cukup baik, sedangkan packet loss sebesar 1% menunjukkan bahwa kehilangan paket data masih dalam batas normal.

Menurut Morib dkk. (2025), kualitas jaringan yang baik ditunjukkan oleh nilai delay dan packet loss yang rendah sehingga proses transmisi data dapat berjalan secara stabil. Penelitian oleh Tiffany dkk. (2026) juga menjelaskan bahwa parameter QoS dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan internet secara menyeluruh.

2. Hasil Analisis Perangkat dan Konfigurasi Jaringan

Berdasarkan hasil observasi, jaringan LAN pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 menggunakan kombinasi perangkat jaringan berupa:

a. Router Mikrotik;
b. Switch jaringan;
c. Access point;
d. Kabel UTP;
e. CCTV berbasis jaringan;
f. Komputer dan laptop pengguna.

Penggunaan switch sebagai pusat distribusi jaringan menunjukkan bahwa jaringan menggunakan konsep topologi star. Topologi ini memiliki kelebihan dalam kemudahan pengelolaan dan pengembangan jaringan, namun memiliki ketergantungan terhadap perangkat pusat jaringan.

Selain itu, distribusi access point pada beberapa ruangan sudah cukup membantu penyebaran sinyal jaringan internet, tetapi pada beberapa titik masih ditemukan penurunan kualitas sinyal akibat jarak dan banyaknya pengguna yang terhubung secara bersamaan.

3. Hasil Analisis Keamanan Jaringan

Hasil analisis keamanan jaringan menunjukkan bahwa jaringan sekolah masih memiliki beberapa potensi kerentanan, terutama pada jaringan Wi-Fi yang digunakan oleh banyak pengguna. Potensi kerentanan tersebut meliputi:

a. Penggunaan password Wi-Fi secara bersama;
b. Belum adanya segmentasi jaringan pengguna;
c. Potensi akses ilegal ke jaringan lokal;
d. Risiko overload jaringan akibat penggunaan bandwidth yang tidak terkontrol.

Menurut Rahman dkk. (2026), jaringan Wi-Fi memiliki risiko terhadap serangan Evil Twin yang dapat menyebabkan pencurian data pengguna jaringan. Selain itu, Hokwee dkk. (2025) menjelaskan bahwa penggunaan VLAN dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan lokal melalui segmentasi pengguna jaringan.

B. PEMBAHASAN

1. Analisis Performa Jaringan LAN

Berdasarkan hasil pengujian Quality of Service (QoS), jaringan LAN pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 memiliki performa yang cukup baik dalam mendukung aktivitas pembelajaran dan operasional sekolah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai throughput yang cukup tinggi serta nilai delay, jitter, dan packet loss yang masih berada dalam kategori baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa jaringan masih mampu mentransmisikan data secara stabil untuk kebutuhan akses internet, penggunaan aplikasi pembelajaran, administrasi sekolah, dan sistem monitoring CCTV.

Meskipun demikian, pada waktu tertentu terjadi penurunan performa jaringan ketika banyak pengguna mengakses jaringan internet secara bersamaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan bandwidth belum terdistribusi secara optimal sehingga dapat menyebabkan overload jaringan pada access point tertentu. Menurut Darkel dkk. (2024), manajemen bandwidth menggunakan metode PCQ dapat membantu pemerataan bandwidth sehingga kualitas layanan jaringan menjadi lebih stabil dan efisien. Dengan demikian, diperlukan pengelolaan bandwidth yang lebih baik agar performa jaringan tetap optimal meskipun digunakan oleh banyak pengguna secara bersamaan.

2. Analisis Topologi dan Infrastruktur Jaringan

Hasil observasi menunjukkan bahwa jaringan LAN pada Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2 menggunakan topologi star dengan switch sebagai pusat distribusi jaringan. Penggunaan topologi star memberikan beberapa kelebihan, seperti kemudahan dalam pengelolaan jaringan, proses troubleshooting yang lebih mudah, dan fleksibilitas dalam

pengembangan jaringan. Selain itu, distribusi access point pada beberapa ruangan juga membantu penyebaran koneksi internet ke area pembelajaran dan administrasi sekolah.

Namun, topologi ini memiliki ketergantungan terhadap perangkat pusat jaringan. Jika switch utama mengalami gangguan, maka seluruh jaringan dapat terganggu. Selain itu, beberapa area masih mengalami penurunan kualitas sinyal akibat jarak access point dan tingginya jumlah pengguna jaringan. Oleh karena itu, diperlukan penambahan access point dan pengaturan distribusi jaringan yang lebih merata agar kualitas koneksi internet tetap stabil di seluruh area sekolah. Penelitian oleh Hokwee dkk. (2025) menjelaskan bahwa segmentasi jaringan menggunakan VLAN dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan lokal dengan memisahkan trafik data antar pengguna jaringan.

3. **Analisis Keamanan Jaringan**

Selain performa jaringan, aspek keamanan jaringan juga menjadi bagian penting dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil analisis, jaringan Wi-Fi sekolah masih memiliki beberapa potensi kerentanan, seperti penggunaan password secara bersama, belum adanya segmentasi pengguna jaringan, dan potensi akses ilegal ke jaringan lokal. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko gangguan keamanan jaringan dan penyalahgunaan akses internet oleh pengguna yang tidak bertanggung jawab.

Menurut Rahman dkk. (2026), jaringan Wi-Fi memiliki kerentanan terhadap serangan Evil Twin yang dapat digunakan untuk mencuri data pengguna melalui access point palsu. Selain itu, Prasetiyawan dkk. (2024) menjelaskan bahwa penggunaan Mikrotik dalam pengelolaan keamanan jaringan dapat membantu proses filtering trafik dan pengendalian akses jaringan secara lebih efektif. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan sistem keamanan jaringan melalui penerapan firewall, segmentasi VLAN, pembatasan hak akses pengguna, serta monitoring jaringan secara berkala untuk menjaga stabilitas dan keamanan jaringan LAN sekolah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap jaringan Local Area Network (LAN) pada lantai 2 Gedung Sekolah Dasar (SD) Kampus Citra Bangsa School 2, dapat disimpulkan bahwa jaringan yang digunakan sudah mampu mendukung kegiatan pembelajaran dan operasional sekolah dengan cukup baik. Infrastruktur jaringan menggunakan topologi star yang memberikan kemudahan dalam pengelolaan jaringan, distribusi koneksi, serta proses troubleshooting ketika terjadi gangguan pada salah satu perangkat jaringan. Selain itu, perangkat jaringan seperti router, switch, dan access point masih berfungsi dengan baik dalam menunjang aktivitas jaringan harian di lingkungan sekolah.

Hasil pengujian performa jaringan menunjukkan bahwa kualitas jaringan masih tergolong stabil pada kondisi penggunaan normal. Jaringan masih mampu mendukung aktivitas pembelajaran berbasis internet, seperti akses website pendidikan, penggunaan aplikasi pembelajaran daring, serta komunikasi data antar perangkat. Namun demikian, performa jaringan mengalami penurunan ketika jumlah pengguna meningkat secara bersamaan, terutama saat laboratorium komputer digunakan secara aktif. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan trafik jaringan yang menyebabkan switch sebagai pusat distribusi jaringan bekerja lebih berat dan berpotensi menimbulkan bottleneck pada jaringan.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa jaringan sekolah belum menerapkan segmentasi jaringan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN), sehingga seluruh perangkat masih berada pada satu broadcast domain yang sama. Kondisi ini menyebabkan distribusi trafik jaringan menjadi kurang efisien dan meningkatkan potensi kepadatan lalu lintas data ketika jaringan digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna. Selain itu, pengelolaan alamat IP masih dilakukan secara sederhana menggunakan IP privat tanpa pembagian subnetting yang terstruktur. Meskipun selama penelitian tidak ditemukan konflik alamat IP, kondisi tersebut berpotensi menyulitkan proses pengembangan jaringan di masa mendatang apabila jumlah pengguna dan perangkat jaringan terus bertambah.

Pada aspek keamanan jaringan, sistem keamanan yang diterapkan masih berada pada tahap dasar, seperti penggunaan autentikasi password pada jaringan wireless dan pengamanan pada perangkat

jaringan tertentu. Akan tetapi, belum terdapat pengaturan keamanan jaringan yang lebih spesifik, seperti segmentasi akses pengguna maupun pengelolaan hak akses berdasarkan fungsi pengguna. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem keamanan jaringan masih perlu dikembangkan agar jaringan menjadi lebih aman dan stabil.

Secara keseluruhan, metodologi penelitian yang digunakan telah berhasil memberikan gambaran kondisi aktual jaringan LAN sekolah secara menyeluruh melalui proses observasi, dokumentasi, dan pengujian jaringan. Penelitian ini juga berhasil mengidentifikasi beberapa kendala utama yang mempengaruhi kualitas layanan jaringan, seperti tingginya trafik jaringan pada waktu tertentu, belum diterapkannya segmentasi jaringan, serta keterbatasan kapasitas perangkat jaringan dalam menangani beban trafik yang tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, pengembangan jaringan selanjutnya dapat dilakukan melalui penerapan VLAN, optimalisasi manajemen bandwidth, peningkatan kapasitas perangkat jaringan, pengelolaan subnetting yang lebih terstruktur, serta penguatan sistem keamanan jaringan. Dengan adanya pengembangan tersebut, diharapkan kualitas layanan jaringan LAN di lingkungan sekolah dapat menjadi lebih stabil, efisien, aman, dan mampu mendukung kebutuhan pembelajaran berbasis teknologi secara lebih optimal pada masa mendatang.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam analisis jaringan Local Area Network (LAN) pada lantai 2 Gedung Sekolah Dasar (SD) Kampus Citra Bangsa School 2. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini agar hasil yang diperoleh menjadi lebih lengkap dan mendalam.

Penelitian ini hanya berfokus pada analisis kondisi jaringan yang sedang berjalan tanpa melakukan implementasi langsung terhadap pengembangan maupun perbaikan jaringan. Oleh sebab itu, penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan implementasi dan pengujian secara langsung terhadap penerapan Virtual Local Area Network (VLAN), manajemen bandwidth, maupun pengembangan topologi jaringan guna mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan performa dan efisiensi jaringan sekolah.

Selain itu, penelitian ini masih menggunakan metode pengujian performa jaringan secara sederhana melalui speedtest dan observasi trafik jaringan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memanfaatkan tools monitoring jaringan yang lebih lengkap, seperti Wireshark, PRTG Network Monitor, atau The Dude untuk memperoleh data analisis traffic jaringan yang lebih detail dan akurat, seperti throughput, packet loss, jitter, serta penggunaan bandwidth secara real-time.

Penelitian berikutnya juga dapat mengembangkan analisis pada aspek keamanan jaringan yang belum dibahas secara mendalam dalam penelitian ini. Pengembangan tersebut dapat dilakukan melalui analisis sistem keamanan jaringan berbasis firewall, intrusion detection system (IDS), access control list (ACL), maupun segmentasi keamanan jaringan menggunakan VLAN guna meningkatkan keamanan infrastruktur jaringan sekolah.

Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan pada satu area jaringan, yaitu lantai 2 Gedung SD Kampus Citra Bangsa School 2. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis jaringan secara lebih luas pada seluruh area sekolah atau membandingkan kondisi jaringan antar gedung sehingga dapat diperoleh gambaran infrastruktur jaringan sekolah secara lebih menyeluruh.

Penelitian selanjutnya juga dapat melakukan simulasi dan perancangan pengembangan jaringan menggunakan software simulasi jaringan seperti Cisco Packet Tracer atau GNS3 untuk mengetahui desain jaringan yang lebih optimal sebelum diterapkan secara langsung pada lingkungan sekolah.

Dengan adanya pengembangan penelitian tersebut, diharapkan penelitian selanjutnya mampu memberikan hasil analisis yang lebih komprehensif serta menghasilkan solusi pengembangan jaringan yang lebih efektif, efisien, stabil, dan sesuai dengan kebutuhan penggunaan jaringan pada lingkungan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Alamin, M. M., Azzaroh, A. F., Pangarso, A. W., Laksono, D. A., & Hasan, M. I. (2024). *Analisis Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo Berbasis Wireshark*. Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika), 12(3), 350. https://doi.org/10.24036/voteteknika.v12i3.128106

Andika, A., & Efendi, R. (2025). *Simulasi dan Analisis Efektivitas Sistem Keamanan Jaringan Menggunakan Intrusion Prevention System (IPS) Berbasis Wazuh*. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI), 8(1), 17–24. https://doi.org/10.37792/jukanti.v8i1.1454

Anam, F., & Fachri, F. (2025). *Evaluasi Kerentanan Keamanan Jaringan Nirkabel Menggunakan Metode Penetration Testing Dengan Aircrack-NG*. Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab, 10(1), 1–8. https://doi.org/10.36341/rabit.v10i1.5387

Darkel, Y. B. M., Hadi, N., & Rahardjo, A. W. (2024). *Analisis QoS (Quality Of Service) Pada Bandwidth Jaringan Komputer Dengan Metode PCQ (Peer Connection Queue)*. Techno.Com, 23(1), 65–75. https://doi.org/10.62411/tc.v23i1.9676

Ferlyzon, J., Kanedi, I., & Supardi, R. (2025). *Penerapan Snort Sebagai Sistem Keamanan Jaringan*. Jurnal Media Infotama, 21(1), 121–128. https://doi.org/10.37676/jmi.v21i1.7502

Hokwee, F., Alfito, & Jarti, N. (2025). *Pengaruh Penggunaan VLAN terhadap Efisiensi dan Keamanan Jaringan Lokal (LAN)*. Jurnal TAMBORA, 9(3), 36–40. https://doi.org/10.36761/tambora.v9i3.6845

Jordan, M., Hammami, K. W., & Firmansyah. (2024). *Analisis QoS (Quality Of Service) Pada Jaringan RT/RW Net Untuk Peningkatan Efisiensi dan Produktivitas Layanan*. SAKIRA, 2(1), 1–7. https://doi.org/10.36679/s4kira.v2i1.32

Morib, Y., Irjanto, N. S., & Kiswanto, R. H. (2025). *Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Universitas Sepuluh Nopember Papua*. Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 14(1), 166. https://doi.org/10.35889/jutisi.v14i1.2517

Monica, D., & Dahliyusmanto. (2025). *Analisis Sistem Keamanan Jaringan Dengan Menggunakan Metode Port Knocking*. JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika), 10(4), 3533–3545.

Prasetiyawan, A. N., Budi, B. S., Abdillah, M. F., & Riyadi, S. (2024). *Sistem Keamanan Jaringan Deteksi dan Blok Trafik VPN Melalui Mikrotik*. Jurnal Sistem Informasi Aplikasi Teknologi Informasi, 1(2). https://doi.org/10.53567/josiati.v1i2.17

Putra, Y. G., & Sutabri, T. (2024). *Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Menggunakan Metode Action Research Pada Balai Diklat Keagamaan Palembang*. Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer, 2(4), 100–111. https://doi.org/10.59581/jusiik-widyakarya.v2i4.4250

Rahman, I. K., & Harnaningrum, L. N. (2024). *Analisa Quality of Service (QoS) Pada Jaringan L2TP IPSec dan Wireguard VPN untuk Mengamankan VoIP*. Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), 7(1), 10–20. https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v7i1.1553

Rahman, R., Ramli, N., & Rahmadani, A. P. (2026). *Analisis Keamanan Jaringan Wi-Fi Publik Terhadap Serangan Evil Twin*. Jurnal Riset Sistem Informasi, 3(2), 35–38. https://doi.org/10.69714/vzqtrw67

Ridwan, M., & Gunadi, G. (2024). *Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet di CV. Asri Jaya Mandiri dengan Metode QoS*. Merkurius: Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika, 2(6), 221–233. https://doi.org/10.61132/merkurius.v2i6.459

Skarp, M., & Costa-Requena, J. (2024). *Quality of Service (QoS): In Sliced Network*. Quality of Service (QoS) - Challenges and Solutions. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.1007199

Tiffany, N., Wahyudi, N., Charisma, A., Yuliana, H., Basuki, S., & Permana, A. S. (2026). *Analisis Parameter QoS (Quality of Service) Pada Jaringan WiFi di Gedung Fakultas Teknik Universitas Jenderal Achmad Yani Dengan Menggunakan Wireshark*. EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology, 23(2), 137–145.

Yuazijah, A., Solehudin, A., & Jaman, J. H. (2024). *Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Metode Quality of Service (QoS) Dengan Perangkat Lunak The Dude*. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(6), 12137–12142. https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11811