**ANALISIS QUALITY OF SERVICE PADA JARINGAN INTERNET
(STUDI KASUS SMK NEGERI 2 PONTIANAK)****Bayu Maulana¹, M. Azhar Irwansyah², Haried Novriando³**

Fakultas Teknik

Universitas Tanjungpura Pontianak

bayymaulana@student.untan.ac.id**Abstract (English)**

The internet network plays a crucial role in supporting learning activities and administrative operations within educational institutions. However, unstable network quality can hinder the effectiveness of these processes. This study aims to analyze the Quality of Service (QoS) of the internet network at SMK Negeri 2 Pontianak by applying the TIPHON standard, which includes four key parameters: throughput, delay, jitter, and packet loss. Data collection was carried out through surveys and direct measurements using Wireshark across multiple network points in both the theory and practice buildings. The results showed that the average throughput was below 20% of the allocated bandwidth, delay exceeded 200 ms, jitter ranged between 3–4 ms, and packet loss surpassed 1%, indicating issues in network stability and reliability. Based on TIPHON standards, the overall network service quality was categorized as poor. Therefore, bandwidth management and network optimization are needed to improve overall performance.

Article History

Submitted: 29 September 2025

Accepted: 1 Oktober 2025

Published: 2 Oktober 2025

Key Words

Quality of Service, TIPHON, Internet Network, Wireshark, SMK Negeri 2 Pontianak

Abstrak (Indonesia)

Jaringan internet memiliki peran penting dalam mendukung aktivitas pembelajaran dan administrasi di lingkungan sekolah. Namun, kualitas jaringan yang tidak stabil dapat menghambat kelancaran kegiatan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas layanan (Quality of Service/QoS) jaringan internet di SMK Negeri 2 Pontianak menggunakan standar TIPHON, yang mencakup empat parameter utama, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss. Metode pengumpulan data dilakukan melalui survei dan pengukuran langsung menggunakan aplikasi Wireshark pada beberapa titik jaringan, baik di gedung teori maupun gedung praktik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata throughput berada di bawah 20% dari kapasitas bandwidth yang disediakan, delay mencapai lebih dari 200 ms, jitter berada di kisaran 3–4 ms, dan packet loss tercatat melebihi 1%, yang menunjukkan adanya permasalahan dalam stabilitas dan keandalan jaringan. Berdasarkan interpretasi standar TIPHON, kualitas layanan jaringan internet secara keseluruhan berada pada kategori kurang baik, sehingga diperlukan optimalisasi dalam pengelolaan bandwidth dan perangkat jaringan agar kinerja jaringan dapat ditingkatkan.

Sejarah Artikel

Submitted: 29 September 2025

Accepted: 1 Oktober 2025

Published: 2 Oktober 2025

Kata Kunci

Quality of Service, TIPHON, Jaringan Internet, Wireshark, SMK Negeri 2 Pontianak

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, internet telah menjadi elemen krusial yang sangat memengaruhi berbagai aspek kehidupan. Pemanfaatannya merambah ke berbagai bidang, termasuk pendidikan, kesehatan, dan pertanian. Khususnya di bidang pendidikan, internet berfungsi sebagai media untuk mengerjakan tugas sekolah, mendukung pembelajaran berbasis daring, hingga fasilitas bimbingan belajar secara online.

Internet adalah sistem jaringan komputer yang saling terhubung secara global dengan menggunakan paket protokol internet (TCP/IP) untuk menghubungkan perangkat di seluruh dunia (Prasetyo, 2023), memungkinkan perangkat di seluruh dunia untuk berkomunikasi dan bertukar informasi. Dengan kata lain, internet merupakan jaringan masif yang terdiri dari

miliaran komputer yang saling terkoneksi. Kehadiran internet di institusi pendidikan, seperti sekolah, diharapkan dapat mendekatkan sumber informasi kepada guru dan peserta didik, sehingga memberikan kemudahan dalam mengakses beragam informasi, terutama yang berkaitan dengan materi pembelajaran terkini dan perkembangan di dunia pendidikan.

Untuk menjamin kelancaran dan efektivitas pemanfaatan internet, terutama dalam menangani potensi kemacetan lalu lintas data, konsep Quality of Service (QoS) menjadi sangat penting. QoS merupakan kemampuan jaringan tertentu dalam memberikan layanan yang optimal sesuai standar dalam hubungannya dengan kapasitas jaringan, mengatasi jitter, delay, packet loss dan throughput (Yonasda, 2020). QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan satu service. Menurut (Yonasda, 2020), QoS merepresentasikan kemampuan jaringan dalam memberikan layanan optimal sesuai standar, yang berkaitan erat dengan kapasitas jaringan, serta kemampuannya dalam mengatasi jitter, delay, packet loss, dan throughput. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu layanan, sehingga jaminan QoS sangat krusial dalam layanan informasi dan komunikasi agar kualitas layanan dapat dinikmati secara maksimal oleh pengguna.

Umumnya, terdapat beberapa parameter utama yang digunakan dalam mengukur QoS, yakni packet loss, delay, jitter, dan throughput. Adapun faktor-faktor yang dapat memengaruhi baik buruknya QoS meliputi redaman (attenuation), derau (noise), kurangnya bandwidth beserta alokasinya, kesesuaian infrastruktur, dan kondisi cuaca (Sasmita, 2013).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Lubis & Pinem, 2014) dengan judul "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK Telkom Medan" penelitian ini menganalisis tiga jaringan komputer yang terletak di tiga bangunan berbeda. Penilaian QoS dilakukan dengan merujuk pada empat parameter utama, yaitu delay, jitter, throughput, dan packet loss. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa indeks rata-rata kualitas layanan di ketiga bangunan tersebut berada diatas 90, dengan kategori yang memuaskan.

SMK Negeri 2 Pontianak, sebagai salah satu Sekolah Menengah Kejuruan di Pontianak, memiliki beragam jurusan seperti Teknik Kendaraan Ringan (TKR), Teknik Otomasi Industri (TOI), Broadcasting (BC), Teknik Audio Video (TAV), Teknik Mesin, Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL), Teknik Gambar Bangunan (TGB) dan Teknik Sepeda Motor (TSM). Sekolah ini memiliki dua bangunan terpisah, yakni gedung teori dan gedung praktik, yang masing-masing dilengkapi jaringan Wireless LAN (WLAN) yang dikelola sekolah untuk memudahkan guru mengakses internet.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu pengurus jaringan di sekolah, diketahui bahwa bangunan utama sekolah menggunakan paket internet dengan kecepatan Up to 100 Mbps, sedangkan bangunan praktik atau bengkel dilengkapi dengan paket internet berkecepatan Up to 200 Mbps. Jaringan di masing-masing bangunan digunakan oleh banyak perangkat secara bergantian setiap harinya, terutama selama jam istirahat berlangsung. Selain itu, pihak pengelola jaringan menyampaikan bahwa koneksi internet sering kali terasa lambat, terutama saat banyak pengguna terhubung secara bersamaan. Keluhan ini menjadi indikasi bahwa kualitas layanan jaringan belum optimal, baik dari sisi kapasitas, jangkauan, maupun pengelolaan bandwidth. Untuk memenuhi kebutuhan akses jaringan, SMK Negeri 2 Pontianak telah menyediakan 4 access point di gedung teori dan 5 access point di bangunan praktik. Namun, pada bangunan teori tidak terdapat routerboard, sehingga distribusi bandwidth menjadi tidak merata. Hal ini menyebabkan akses internet sering kali tidak stabil dan lambat, terutama ketika banyak pengguna terhubung ke access point yang sama secara bersamaan. Sementara itu, di bangunan praktik tersedia satu perangkat mikrotik routerboard yang mengatur pembagian bandwidth sebesar 20 Mbps untuk setiap access point. Meskipun demikian, kecepatan internet yang dirasakan masih belum optimal. Selain itu, masih ada beberapa area di

lingkungan sekolah yang belum sepenuhnya terjangkau jaringan, sehingga mengakibatkan koneksi yang kurang stabil di lokasi tersebut.

Untuk mempertahankan kinerja atau Quality of Service WLAN di SMK Negeri 2 Pontianak agar selalu optimal, diperlukan pemantauan dan analisis QoS WLAN secara berkala. Langkah ini bertujuan untuk mengurangi potensi masalah dan mendeteksi permasalahan jaringan secara dini, sehingga kinerja jaringan dapat tetap berjalan maksimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas jaringan internet di SMK Negeri 2 Pontianak. Analisis akan difokuskan pada pengukuran parameter QoS utama, yaitu packet loss, delay, throughput, dan jitter, serta mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi QoS seperti redaman, noise, dan alokasi bandwidth. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi aktual kualitas jaringan di SMK Negeri 2 Pontianak dan menjadi dasar untuk rekomendasi perbaikan.

METODE REKAYASA

Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan menggunakan parameter Quality of Service (QoS). Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet di SMK Negeri 2 Pontianak mencakup delay, jitter, packet loss, serta throughput.

HASIL DAN ANALISIS

Rekapitulasi Parameter

Berdasarkan data hasil pemetaan jaringan internet pada SMK Negeri 2 Pontianak pengumpulan data dilakukan guna mencari titik penting dalam SMK Negeri 2 Pontianak yang memiliki jangkauan jaringan jaringan wireless LAN internet gedung teori dan gedung praktik

Pengumpulan data traffic jaringan pada access point yang terdapat disekitar titik-titik yang tertera diatas dilakukan pada saat jaringan berada pada sesi mengajar dengan traffic rendah pada pukul 09.00 – 09.40 WIB dan jam istirahat dengan alur traffic yang ramai antara pukul 09.40 - 10.10 WIB selama 30 menit di bangunan sekolah. Sedangkan di bangunan praktik dilakukan pada saat jaringan berada pada jam sepi dengan traffic rendah pada pukul 10.20 – 11.40 WIB dan jam ramai dengan alur traffic yang tinggi antara pukul 11.50 - 13.00 WIB selama 30 menit. Titik–titik diatas ditentukan berdasarkan faktor jumlah pengguna serta kekuatan jaringan.

Rekapitulasi Bangunan Sekolah

Ruang TU

Tabel 3.1 Tabel hasil capture data Ruang TU

No	Tanggal	09.00 – 09.40				09.40 – 10.10			
		Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes	Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes
1	07-Mei-2025	585459	585434	1551,981 s	659650863 Bytes	142847	142826	1773,956 s	145604021 Bytes
2	09-Mei-2025	71194	71184	2024,383 s	813236305 Bytes	399604	399598	1911,989 s	442210452 Bytes
3	14-Mei-2025	1124007	1123650	1897,244 s	1744385131 Bytes	642150	642129	2189,645 s	722942625 Bytes
4	15-Mei-2025	40858	40807	1891,48 s	35903939 Bytes	547116	547108	2099,136 s	609806908 Bytes
5	16-Mei-2025	420149	419861	1233,313 s	500507387 Bytes	477975	477511	1913,201 s	542920681 Bytes

Pada Tabel 3.1 menunjukkan hasil tangkapan data jaringan di ruang TU pada beberapa hari di, yang diambil dalam dua sesi pagi. Secara umum, penggunaan jaringan bervariasi setiap hari. Hari tersibuk tercatat pada 14 Mei, dengan lalu lintas data paling tinggi, sementara 9 dan 15 Mei menunjukkan aktivitas yang lebih rendah. Namun pada sesi istirahat (09.40–10.10) cenderung lebih ramai, kemungkinan karena pada jam tersebut pengguna semakin meningkat. Data ini mencerminkan pola penggunaan jaringan yang dinamis di lingkungan kerja TU.

1. Throughput

Berdasarkan Tabel 3.1, ditampilkan hasil tangkapan data jaringan di ruang Tata Usaha (TU) yang dianalisis menggunakan parameter Throughput, berdasarkan rata-rata pengamatan melalui aplikasi Wireshark.

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.1, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Throughput (kpbs) = \frac{\text{bytes}}{\text{time span}} \times 8$$

$$Throughput (kpbs) = \frac{\frac{659650863}{1551,981} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kpbs) = 3400,3038 \text{ Kbps}$$

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan pada sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.2. Hasil perhitungan dalam satuan Kbps kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase agar sesuai dengan standar TIPHON.

$$Throughput \% = \frac{Throughput \times 100\%}{bandwidth}$$

$$Throughput \% = \frac{3400,3038 \times 100\%}{100000}$$

$$Throughput \% = 34,0030 \%$$

Tabel 3.2 Tabel Throughput Ruang TU

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Throughput (kpbs)	Kategori	Throughput (kpbs)	Kategori
1	07-Mei-2025	3400,3038 Kbps	Jelek	656,6297 Kbps	Jelek
2	09-Mei-2025	3213,7646 Kbps	Jelek	1850,2636 Kbps	Jelek
3	14-Mei-2025	7355,4488 Kbps	Jelek	2641,3145 Kbps	Jelek
4	15-Mei-2025	151,8554 Kbps	Jelek	2324,0301 Kbps	Jelek
5	16-Mei-2025	3246,5879 Kbps	Jelek	2270,2086 Kbps	Jelek

Berdasarkan hasil pengamatan throughput pada Tabel 3.2 jaringan di ruang Tata Usaha (TU) pada tanggal 7 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yakni pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB, seluruh nilai throughput yang diperoleh masuk dalam kategori "Jelek" sesuai standar yang berlaku. Pada 7 Mei, throughput sesi pertama mencapai 3400,3038 Kbps dan turun tajam menjadi 656,6297 Kbps pada sesi kedua. Terdapat penurunan juga terlihat pada 9 Mei, dari 3213,7646 Kbps menjadi 1850,2636 Kbps. Nilai tertinggi tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 7355,4488 Kbps, namun tetap dikategorikan buruk, dengan sesi kedua sebesar 2641,3145 Kbps. Throughput terendah terjadi pada 15 Mei sesi pertama dengan 151,8554 Kbps, meski meningkat di sesi berikutnya menjadi 2324,0301 Kbps. Sementara itu, tanggal 16

Mei menunjukkan kestabilan throughput di kisaran 3200–2200 Kbps. Secara umum, meskipun nilai throughput bervariasi tiap hari, kualitas jaringan di ruang TU tetap tergolong kurang baik.

Tabel 3.3 Tabel Throughput Ruang TU

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Throughput (%)	Kategori	Throughput (%)	Kategori
1	07-Mei-2025	34,0030 %	Sedang	6,5663 %	Jelek
2	09-Mei-2025	32,1376 %	Sedang	18,5026 %	Jelek
3	14-Mei-2025	73,5545 %	Bagus	26,4131 %	Sedang
4	15-Mei-2025	1,5186 %	Jelek	23,2403 %	Jelek
5	16-Mei-2025	32,4659 %	Sedang	22,7021 %	Jelek

Tabel 3.3 menunjukkan hasil konversi throughput jaringan di ruang TU dalam bentuk persentase selama dua sesi waktu, yaitu pukul 09.00–09.40 dan 09.40–10.10 WIB pada tanggal 7 hingga 16 Mei 2025. Hasil pengamatan menunjukkan fluktuasi kualitas jaringan. Pada 7 dan 9 Mei, throughput sesi pertama masuk kategori sedang, namun turun ke jelek pada sesi kedua. Nilai tertinggi tercatat pada 14 Mei sesi pertama dengan 73,5545% (kategori bagus), sementara sesi kedua turun ke kategori sedang. Throughput terendah terjadi pada 15 Mei sesi pertama (1,5186%, kategori jelek). Sedangkan pada 16 Mei, sesi pertama masuk kategori sedang, namun kembali turun menjadi jelek di sesi kedua. Secara keseluruhan, performa jaringan masih tidak stabil dan didominasi oleh kategori sedang dan jelek, dengan hanya satu kali mencapai kategori bagus.

2. Delay

Contoh perhitungan delay pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.3, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Jumlah\ Paket\ Diterima} \times 1000$$

$$Delay = \frac{1551,980736}{585434} \times 1000$$

$$Delay = 2,6510\ ms$$

Tabel 3.4 Tabel Delay Ruang TU

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Delay / Latency (ms)	Kategori	Delay / Latency (ms)	Kategori
1	07-Mei-2025	2,6510 ms	Sangat Bagus	12,4204 ms	Sangat Bagus
2	09-Mei-2025	28,4387 ms	Sangat Bagus	4,7848 ms	Sangat Bagus
3	14-Mei-2025	1,4951 ms	Sangat Bagus	3,4100 ms	Sangat Bagus
4	15-Mei-2025	46,3519 ms	Sangat Bagus	3,8368 ms	Sangat Bagus
5	16-Mei-2025	2,9374 ms	Sangat Bagus	4,0066 ms	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.4 menunjukkan hasil pengukuran delay (latency) jaringan di ruang Tata Usaha (TU) selama dua sesi waktu, yaitu pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB, pada tanggal 7 hingga 16 Mei 2025. Delay diukur dalam milisecond (ms) dan diklasifikasikan berdasarkan standar kualitas jaringan. Seluruh hasil pengukuran menunjukkan bahwa delay berada dalam kategori “Sangat Bagus”, baik pada sesi pertama maupun kedua. Nilai delay terendah tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 1,4951 ms, sedangkan nilai tertinggi terjadi

pada 15 Mei sesi pertama, yaitu 46,3519 ms keduanya tetap dalam kategori sangat baik. Meskipun terdapat sedikit fluktuasi antar sesi dan tanggal, secara keseluruhan delay tetap rendah dan stabil. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan di ruang TU dari aspek delay sangat baik dan tidak mengalami gangguan signifikan selama waktu pengujian.

3. Jitter

Contoh perhitungan jitter pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.4, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

Tabel 3.5 Tabel Jitter Ruang TU

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Jitter	Kategori	Jitter	Kategori
1	07-Mei-2025	2,6512 ms	Bagus	12,4238 ms	Bagus
2	09-Mei-2025	28,4419 ms	Bagus	4,7860 ms	Bagus
3	14-Mei-2025	1,4951 ms	Bagus	3,4100 ms	Bagus
4	15-Mei-2025	46,3528 ms	Bagus	3,8370 ms	Bagus
5	16-Mei-2025	2,9375 ms	Bagus	4,0068 ms	Bagus

Tabel 3.5 menunjukkan hasil pengukuran jitter jaringan di ruang Tata Usaha (TU) dari tanggal 7 hingga 16 Mei 2025, yang dilakukan dalam dua sesi, pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB. Seluruh nilai jitter yang diperoleh berada dalam kategori “Bagus”, meskipun terjadi variasi antar sesi dan hari. Nilai jitter terendah tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 1,4951 ms, sedangkan nilai tertinggi terjadi pada 15 Mei sesi pertama dengan 46,3528 ms. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan dari sisi jitter tergolong baik dan stabil, tanpa fluktuasi ekstrem yang mengganggu kinerja jaringan.

4. Packet loss

Contoh perhitungan packet loss pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.5, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket Data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data diterima}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{(585459 - 585434)}{585459} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = 0,0043 \%$$

Tabel 3.6 Tabel Packet loss Ruang TU

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Packet Loss (%)	Kategori	Packet Loss (%)	Kategori
1	07-Mei-2025	0,0043 %	Sangat Bagus	0,0147 %	Sangat Bagus
2	09-Mei-2025	0,0140 %	Sangat Bagus	0,0015 %	Sangat Bagus
3	14-Mei-2025	0,0318 %	Sangat Bagus	0,0033 %	Sangat Bagus
4	15-Mei-2025	0,1248 %	Sangat Bagus	0,0015 %	Sangat Bagus
5	16-Mei-2025	0,0685 %	Sangat Bagus	0,0971 %	Sangat Bagus

Tabel 3.6 menampilkan hasil pengukuran packet loss jaringan di ruang Tata Usaha (TU) pada tanggal 7 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu. Seluruh nilai packet loss berada

dalam kategori "Sangat Bagus", dengan persentase sangat rendah dan masih dalam batas toleransi. Nilai terkecil tercatat pada 9 Mei sesi kedua sebesar 0,0015%, sedangkan nilai tertinggi pada 15 Mei sesi pertama mencapai 0,1248%. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa jaringan memiliki keandalan tinggi dalam pengiriman data, karena tingkat kehilangan paket yang terjadi sangat minim.

Ruang Lab Komputer

Tabel 3.7 Tabel hasil capture Lab Komputer

No	Tanggal	09.00 – 09.40				09.40 – 10.10			
		Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes	Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes
1	09-Mei-2025	570426	570307	1704,983 s	749612695 Bytes	405988	405939	1594,333 s	526762304 Bytes
2	14-Mei-2025	1652130	1651745	1503,041 s	1816838734 Bytes	643271	643179	1662,547 s	817987347 Bytes
3	15-Mei-2025	464211	464161	1711,221 s	611381847 Bytes	370094	370033	1779,118 s	483426223 Bytes
4	16-Mei-2025	163844	163832	1127,777 s	180765095 Bytes	224296	224290	1409,564 s	262769329 Bytes

Pada Tabel 3.7 menampilkan hasil tangkapan data jaringan di Lab Komputer selama dua sesi. Terlihat bahwa jumlah paket data yang dikirim dan diterima cukup tinggi di setiap sesi. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas jaringan di lab berjalan aktif dan stabil selama jam penggunaan.

1. Throughput

Berdasarkan Tabel 3.7, ditampilkan hasil tangkapan data jaringan di ruang Lab Komputer yang dianalisis menggunakan parameter Throughput, berdasarkan rata-rata pengamatan melalui aplikasi Wireshark.

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.1, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Throughput (kbps) = \frac{\frac{bytes}{time\ span} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kbps) = \frac{\frac{749612695}{1.1704,983} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kbps) = 3517,2794 \text{ Kbps}$$

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan pada sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.2. Hasil perhitungan dalam satuan Kbps kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase agar sesuai dengan standar TIPHON.

$$Throughput \% = \frac{Throughput \times 100\%}{bandwith}$$

$$Throughput \% = \frac{3517,2794 \times 100\%}{100000}$$

$$Throughput \% = 35,1728 \%$$

Tabel 3.8 Tabel Throughput Ruang Lab Komputer

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Throughput (Kbps)	Kategori	Throughput (Kbps)	Kategori
1	09-Mei-2025	3517,2794 Kbps	Jelek	2643,1733 Kbps	Jelek
2	14-Mei-2025	9670,2019 Kbps	Jelek	3936,0684 Kbps	Jelek
3	15-Mei-2025	2858,2251 Kbps	Jelek	2173,7792 Kbps	Jelek
4	16-Mei-2025	1282,2754 Kbps	Jelek	1491,3510 Kbps	Jelek

Pada Tabel 3.8 menunjukkan hasil pengukuran throughput jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 9 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu. Seluruh nilai throughput berada dalam kategori "Jelek", meskipun terdapat variasi antar sesi dan hari. Nilai tertinggi tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 9670,2019 Kbps, sedangkan yang terendah terjadi pada 16 Mei sesi pertama dengan 1282,2754 Kbps. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa kinerja jaringan di laboratorium masih rendah dan belum optimal dalam mendukung kebutuhan koneksi.

Tabel 3.9 Tabel Throughput Ruang Lab Komputer

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Throughput (%)	Kategori	Throughput (%)	Kategori
1	09-Mei-2025	35,1728 %	Sedang	26,4317 %	Sedang
2	14-Mei-2025	96,7020 %	Bagus	39,3607 %	Sedang
3	15-Mei-2025	28,5823 %	Jelek	21,7378 %	Jelek
4	16-Mei-2025	12,8228 %	Jelek	14,9135 %	Jelek

Pada Tabel 3.9 menyajikan hasil pengukuran throughput jaringan dalam bentuk persentase di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 9 hingga 16 Mei 2025, yang dilakukan dalam dua sesi waktu, pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB. Hasil menunjukkan bahwa kualitas jaringan cukup bervariasi, dengan sebagian besar throughput berada dalam kategori sedang hingga jelek. Pada 9 Mei, kedua sesi termasuk dalam kategori sedang, sedangkan 15 dan 16 Mei seluruhnya masuk kategori jelek, dengan persentase terendah sebesar 12,8228%. Hanya pada 14 Mei sesi pertama throughput mencapai kategori bagus dengan nilai 96,7020%, meskipun sesi keduanya menurun ke 39,3607% dan kembali masuk kategori sedang. Secara keseluruhan, hasil ini mencerminkan bahwa kinerja jaringan di ruang laboratorium belum stabil, dan optimalisasi masih diperlukan agar dapat mendukung kebutuhan aktivitas jaringan secara maksimal.

2. Delay

Contoh perhitungan delay pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.3, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Jumlah\ Paket\ Diterima} \times 1000$$

$$Delay = \frac{1704,982978}{57037} \times 1000$$

$$Delay = 2,9896\ ms$$

Tabel 3.10 Tabel Delay Ruang Lab Komputer

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Delay / Latency (ms)	Kategori	Delay / Latency (ms)	Kategori
1	09-Mei-2025	2,9896 ms	Sangat Bagus	3,9275 ms	Sangat Bagus
2	14-Mei-2025	0,8071 ms	Sangat Bagus	2,5849 ms	Sangat Bagus
3	15-Mei-2025	3,6867 ms	Sangat Bagus	4,8080 ms	Sangat Bagus
4	16-Mei-2025	6,8837 ms	Sangat Bagus	6,2846 ms	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.10 menampilkan hasil pengukuran delay (latency) jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 9 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu. Seluruh nilai delay berada dalam kategori "Sangat Bagus", menunjukkan kualitas jaringan yang stabil dan responsif. Nilai terendah tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 0,8071 ms, sedangkan nilai tertinggi pada 16 Mei sesi pertama sebesar 6,8837 ms, yang tetap berada dalam kategori sangat baik. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa performa jaringan dari sisi delay di laboratorium tergolong sangat baik dan tidak mengalami gangguan yang berarti.

3. Jitter

Contoh perhitungan jitter pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.4, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

Tabel 3.11 Tabel Jitter Ruang Lab Komputer

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Jitter	Kategori	Jitter	Kategori
1	09-Mei-2025	2,9901 ms	Bagus	3,9250 ms	Bagus
2	14-Mei-2025	0,8067 ms	Bagus	2,5850 ms	Bagus
3	15-Mei-2025	3,6861 ms	Bagus	4,8080 ms	Bagus
4	16-Mei-2025	6,8837 ms	Bagus	6,2912 ms	Bagus

Pada Tabel 3.11 menunjukkan hasil pengukuran jitter jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 9 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu. Seluruh nilai jitter berada dalam kategori "Bagus", yang mencerminkan kestabilan jaringan. Nilai terendah tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 0,8067 ms, dan nilai tertinggi pada 16 Mei sesi pertama sebesar 6,8837 ms. Meskipun terjadi sedikit variasi antar sesi dan tanggal, performa jaringan dari sisi jitter tetap baik dan tidak menunjukkan gangguan yang berarti.

4. Packet loss

Contoh perhitungan packet loss pada tanggal 7 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 09.00 – 09.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.5, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket Data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data diterima}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{(570426 - 360757030749)}{570426} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = 0,0209 \%$$

Tabel 3.12 Tabel Packet loss Ruang Lab Komputer

No	Tanggal	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Packet Loss (%)	Kategori	Packet Loss (%)	Kategori
1	09-Mei-2025	0,0209 %	Sangat Bagus	0,0121 %	Sangat Bagus
2	14-Mei-2025	0,0233 %	Sangat Bagus	0,0143 %	Sangat Bagus
3	15-Mei-2025	0,0108 %	Sangat Bagus	0,0165 %	Sangat Bagus
4	16-Mei-2025	0,0073 %	Sangat Bagus	0,0027 %	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.11 menyajikan data hasil pengukuran packet loss pada jaringan di ruang Lab Komputer dari tanggal 9 hingga 16 Mei 2025, yang dilakukan dalam dua sesi, yaitu pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB. Seluruh hasil menunjukkan tingkat kehilangan paket yang sangat kecil dan masuk dalam kategori "Sangat Bagus", menandakan jaringan memiliki keandalan tinggi. Nilai packet loss tertinggi tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 0,0233%, sementara nilai terendah ditemukan pada 16 Mei sesi kedua sebesar 0,0027%. Secara umum, hal ini mencerminkan bahwa performa jaringan di laboratorium sangat stabil dan andal, dengan minimnya kehilangan data selama proses transmisi.

Rekapitulasi Bangunan Praktik Ruang TKR

Tabel 3.13 Tabel hasil capture Ruang TKR

No	Tanggal	10.20 – 11.40				11.50 - 13.00			
		Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes	Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes
1	06-Mei-2025	482444	482444	1882,809 s	553176295 Bytes	539660	539659	1739,531 s	623474498 Bytes
2	07-Mei-2025	486338	486336	1697,625 s	562042486 Bytes	781313	781312	1893,057 s	899462061 Bytes
3	09-Mei-2025	409878	409877	1493,505 s	474113271 Bytes	404432	404431	1426,589 s	466754873 Bytes
4	14-Mei-2025	644889	644889	1872,229 s	748512618 Bytes	401980	401980	1503,034 s	468108723 Bytes
5	15-Mei-2025	310157	310156	1759,332 s	364580604 Bytes	312075	312075	1987,099 s	354796226 Bytes
6	16-Mei-2025	537324	537323	1600,741 s	617664924 Bytes	358876	358876	1331,463 s	413551904 Bytes

Pada Tabel 3.13 menampilkan data tangkapan jaringan di Ruang TKR selama dua sesi. Setiap sesi mencatat jumlah paket data yang dikirim dan diterima dalam waktu tertentu. Hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas jaringan cukup tinggi dan stabil, dengan jumlah paket data yang konsisten di setiap sesi. Ini mengindikasikan bahwa jaringan di ruang TKR digunakan secara aktif dan berjalan dengan baik selama jam operasional.

1. Throughput

Berdasarkan Tabel 3.13, ditampilkan hasil tangkapan data jaringan di ruang TKR yang dianalisis menggunakan parameter Throughput, berdasarkan rata-rata pengamatan melalui aplikasi Wireshark.

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.1, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$\text{Throughput (kbps)} = \frac{\text{bytes}}{\text{time span}} \times 8$$

$$\text{Throughput (kbps)} = \frac{1000}{553176295} \times 8$$

$$\text{Throughput (kbps)} = \frac{1000}{1882,809} \times 8$$

$$\text{Throughput (kbps)} = 2350,4298 \text{ kbps}$$

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan pada sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.2. Hasil perhitungan dalam satuan Kbps kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase agar sesuai dengan standar TIPHON.

$$\text{Throughput \%} = \frac{\text{Throughput} \times 100\%}{\text{bandwith}}$$

$$\text{Throughput \%} = \frac{2350,4298 \times 100\%}{200000}$$

$$\text{Throughput \%} = 1,175 \%$$

Tabel 3.14 Tabel Throughput Ruang TKR

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Throughput (Kbps)	Kategori	Throughput (Kbps)	Kategori
1	06-Mei-2025	2350,4298 Kbps	Jelek	2867,3223 Kbps	Jelek
2	07-Mei-2025	2648,6061 Kbps	Jelek	3801,0987 Kbps	Jelek
3	09-Mei-2025	2539,6006 Kbps	Jelek	2617,4595 Kbps	Jelek
4	14-Mei-2025	3198,3806 Kbps	Jelek	2491,5403 Kbps	Jelek
5	15-Mei-2025	1657,8138 Kbps	Jelek	1428,3988 Kbps	Jelek
6	16-Mei-2025	3086,8950 Kbps	Jelek	2484,7970 Kbps	Jelek

Pada Tabel 3.14 menampilkan hasil pengukuran throughput jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi, pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai throughput berada dalam kategori "Jelek", menandakan performa jaringan yang belum optimal. Nilai tertinggi tercatat pada 7 Mei sesi kedua sebesar 3801,0987 Kbps, sementara nilai terendah terjadi pada 15 Mei sesi kedua sebesar 1428,3988 Kbps. Meskipun terdapat variasi antar waktu dan tanggal, keseluruhan data menunjukkan bahwa jaringan masih membutuhkan perbaikan untuk mendukung aktivitas dengan lebih baik, terutama pada jam sibuk.

Tabel 3.15 Tabel Throughput Ruang TKR

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Throughput (%)	Kategori	Throughput (%)	Kategori
1	06-Mei-2025	1,175 %	Jelek	1,434 %	Jelek
2	07-Mei-2025	1,324 %	Jelek	1,901 %	Jelek
3	09-Mei-2025	1,270 %	Jelek	1,309 %	Jelek
4	14-Mei-2025	1,599 %	Jelek	1,246 %	Jelek
5	15-Mei-2025	0,829 %	Jelek	0,714 %	Jelek
6	16-Mei-2025	1,543 %	Buruk	1,242 %	Buruk

Pada Tabel 3.15 memperlihatkan persentase kecepatan jaringan di Ruang TKR dibandingkan dengan kapasitas maksimal. Semua sesi tercatat dalam kategori buruk, dengan nilai throughput yang sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan di Ruang TKR belum optimal dan perlu peningkatan agar koneksi internet lebih lancar dan mendukung aktivitas pengguna secara maksimal.

2. Delay

Contoh perhitungan delay pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.3, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Jumlah\ Paket\ Diterima} \times 1000$$

$$Delay = \frac{1882,808654}{48244} \times 1000$$

$$Delay = 3,9026\ ms$$

Tabel 3.16 Tabel Delay Ruang TKR

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Delay / Latency (ms)	Kategori	Delay / Latency (ms)	Kategori
1	06-Mei-2025	3,9026 ms	Sangat Bagus	3,2234 ms	Sangat Bagus
2	07-Mei-2025	3,4906 ms	Sangat Bagus	2,4229 ms	Sangat Bagus
3	09-Mei-2025	3,6438 ms	Sangat Bagus	3,5274 ms	Sangat Bagus
4	14-Mei-2025	2,9032 ms	Sangat Bagus	3,7391 ms	Sangat Bagus
5	15-Mei-2025	5,6724 ms	Sangat Bagus	6,3674 ms	Sangat Bagus
6	16-Mei-2025	2,9791 ms	Sangat Bagus	3,7101 ms	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.16 menunjukkan hasil pengukuran delay jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yaitu pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai delay berada dalam kategori "Sangat Bagus", yang menandakan kualitas koneksi yang sangat stabil dan responsif. Delay terendah tercatat pada 14 Mei sesi pertama sebesar 2,9032 ms, sedangkan yang tertinggi terjadi pada 15 Mei sesi kedua sebesar 6,3674 ms. Secara keseluruhan, performa jaringan di laboratorium dari sisi latensi sangat baik dan mendukung kelancaran aktivitas jaringan.

3. Jitter

Contoh perhitungan jitter pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 11.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.4, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

Tabel 3.17 Tabel Jitter Ruang TKR

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Jitter	Kategori	Jitter	Kategori
1	06-Mei-2025	3,9007 ms	Bagus	3,2234 ms	Bagus
2	07-Mei-2025	3,4927 ms	Bagus	2,4230 ms	Bagus
3	09-Mei-2025	3,6448 ms	Bagus	3,5299 ms	Bagus
4	14-Mei-2025	2,9032 ms	Bagus	3,7274 ms	Bagus
5	15-Mei-2025	5,6724 ms	Bagus	6,3675 ms	Bagus
6	16-Mei-2025	2,9789 ms	Bagus	3,7101 ms	Bagus

Pada Tabel 3.17 menampilkan hasil pengukuran jitter jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yaitu pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai jitter yang diperoleh berada dalam kategori "Bagus", menandakan kestabilan jaringan dalam menjaga jeda waktu antar paket data. Nilai jitter terendah tercatat pada 16 Mei sesi pertama sebesar 2,9789 ms, sementara nilai tertinggi terjadi pada 15 Mei sesi kedua sebesar 6,3675 ms. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa performa jaringan cukup stabil dan tidak mengalami lonjakan jitter yang dapat mengganggu kelancaran komunikasi data.

4. Packet loss

Contoh perhitungan packet loss pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 11.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.5, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Packet\ Loss = \frac{(Paket\ Data\ dikirim - Paket\ data\ diterima)}{Paket\ data\ diterima} \times 100\%$$

$$Packet\ Loss = \frac{(482444 - 482444)}{482444} \times 100\%$$

$$Packet\ Loss = 0\%$$

Tabel 3.18 Tabel Packet loss Ruang TKR

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Packet Loss (%)	Kategori	Packet Loss (%)	Kategori
1	06-Mei-2025	0 %	Sangat Bagus	0,0002 %	Sangat Bagus
2	07-Mei-2025	0,0004 %	Sangat Bagus	0,0001 %	Sangat Bagus
3	09-Mei-2025	0,0002 %	Sangat Bagus	0,0002 %	Sangat Bagus
4	14-Mei-2025	0,0000 %	Sangat Bagus	0,0000 %	Sangat Bagus
5	15-Mei-2025	0,0003 %	Sangat Bagus	0,0000 %	Sangat Bagus
6	16-Mei-2025	0,0002 %	Sangat Bagus	0,0000 %	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.18 memperlihatkan hasil pengukuran packet loss jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai yang tercatat berada dalam kategori "Sangat Bagus", dengan persentase kehilangan paket yang sangat rendah hingga mendekati 0%, bahkan pada beberapa sesi tercatat tanpa kehilangan paket sama sekali, seperti pada 14, 15, dan 16 Mei sesi kedua. Nilai tertinggi pun hanya sebesar 0,0004% pada 7 Mei sesi pertama. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa jaringan di ruang laboratorium memiliki tingkat keandalan yang sangat tinggi dalam mentransmisikan data tanpa gangguan berarti.

Ruang TITL

Tabel 3.19 Tabel hasil capture Ruang TITL

No	Tanggal	10.20 – 11.40				11.50 - 13.00			
		Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes	Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes
1	06-Mei-2025	721350	721029	1865,824 s	726364251 Bytes	112106	111868	1338,224	87896086 Bytes
2	07-Mei-2025	576500	559497	1971,326 s	558563209 Bytes	417161	406072	2723,721	410610051 Bytes

3	09-Mei-2025	877072	872800	1805,207 s	892998364 Bytes	56439	56382	99,451	59010026 Bytes
4	14-Mei-2025	111478	108359	702,966 s	111833808 Bytes	95465	88797	2691,176	74303292 Bytes
5	15-Mei-2025	436044	418551	1955,934 s	420987380 Bytes	434857	428687	2392,835	442089092 Bytes
6	16-Mei-2025	512646	509269	1483,925 s	521772305 Bytes	718146	668699	1353,722	608297676 Bytes

Pada Tabel 3.19 menunjukkan hasil tangkapan data jaringan di Ruang TITL selama dua sesi. Data mencakup jumlah paket yang dikirim dan diterima, serta durasi waktu penggunaan jaringan. Hasilnya memperlihatkan bahwa aktivitas jaringan cukup bervariasi, dengan beberapa sesi menunjukkan lalu lintas data yang sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan di Ruang TITL digunakan secara aktif, meskipun terdapat perbedaan volume data antar sesi yang cukup mencolok.

1. Throughput

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan pada sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.2. Hasil perhitungan dalam satuan Kbps kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase agar sesuai dengan standar TIPHON.

$$Throughput (kbps) = \frac{\frac{bytes}{time\ span} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kbps) = \frac{\frac{726364251}{1865,824} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kbps) = 3114,3956\ kbps$$

Contoh perhitungan delay pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.3, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Throughput\ \% = \frac{Throughput \times 100\%}{bandwidth}$$

$$Throughput\ \% = \frac{3114,3956 \times 100\%}{200000}$$

$$Throughput\ \% = 1,557\ \%$$

Tabel 3.20 Tabel Throughput Ruang TITL

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Throughput (Kbps)	Kategori	Throughput (Kbps)	Kategori
1	06-Mei-2025	3114,3956 Kbps	Jelek	15,5720 Kbps	Jelek
2	07-Mei-2025	2266,7512 Kbps	Jelek	11,3338 Kbps	Jelek
3	09-Mei-2025	3957,4336 Kbps	Jelek	19,7872 Kbps	Jelek
4	14-Mei-2025	1272,7080 Kbps	Jelek	6,3635 Kbps	Jelek
5	15-Mei-2025	1721,8879 Kbps	Jelek	8,6094 Kbps	Jelek
6	16-Mei-2025	2812,9309 Kbps	Jelek	14,0647 Kbps	Jelek

Pada Tabel 3.20 menampilkan hasil pengukuran throughput jaringan di ruang Tata Usaha (TU) pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh hasil throughput berada dalam kategori "Jelek", menunjukkan

kualitas jaringan yang belum memadai. Nilai tertinggi tercatat pada 9 Mei sesi pertama sebesar 3957,4336 kbps, sementara yang terendah terjadi pada 14 Mei sesi kedua dengan hanya 6,3635 kbps. Secara umum, throughput pada sesi siang hari cenderung lebih rendah dibandingkan sesi pagi, yang mengindikasikan kemungkinan adanya beban jaringan yang meningkat atau penurunan performa saat jam-jam tertentu. Kondisi ini menunjukkan bahwa jaringan di ruang TU masih memerlukan peningkatan agar dapat mendukung kegiatan secara optimal.

Tabel 3.21 Tabel Throughput Ruang TITL

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Throughput (%)	Kategori	Throughput (%)	Kategori
1	06-Mei-2025	1,557 %	Jelek	0,263 %	Jelek
2	07-Mei-2025	1,133 %	Jelek	0,603 %	Jelek
3	09-Mei-2025	1,979 %	Jelek	2,373 %	Jelek
4	14-Mei-2025	0,636 %	Jelek	0,110 %	Jelek
5	15-Mei-2025	0,861 %	Jelek	0,739 %	Jelek
6	16-Mei-2025	1,406 %	Jelek	1,797 %	Jelek

Pada Tabel 3.21 menyajikan data pengukuran throughput jaringan dalam bentuk persentase di ruang Tata Usaha (TU) pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025, yang dilakukan dalam dua sesi, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh hasil menunjukkan kategori "Jelek", dengan nilai throughput sangat rendah dan belum mendukung aktivitas jaringan secara optimal. Nilai tertinggi tercatat pada 9 Mei sesi kedua sebesar 2,373%, sedangkan nilai terendah terjadi pada 14 Mei sesi kedua dengan hanya 0,110%. Secara umum, hasil ini mengindikasikan bahwa performa jaringan di ruang TU masih sangat terbatas dan memerlukan perbaikan agar dapat mendukung kelancaran proses kerja secara efektif.

2. Delay

Contoh perhitungan delay pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.3, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Jumlah\ Paket\ Diterima} \times 1000$$

$$Delay = \frac{1865,824478}{72109} \times 1000$$

$$Delay = 2,5877\ ms$$

Tabel 3.22 Tabel Delay Ruang TITL

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Delay / Latency (ms)	Kategori	Delay / Latency (ms)	Kategori
1	06-Mei-2025	2,5877 ms	Sangat Bagus	11,9625 ms	Sangat Bagus
2	07-Mei-2025	3,5234 ms	Sangat Bagus	6,7075 ms	Sangat Bagus
3	09-Mei-2025	2,0683 ms	Sangat Bagus	1,7639 ms	Sangat Bagus
4	14-Mei-2025	18,0505 ms	Sangat Bagus	30,3071 ms	Sangat Bagus
5	15-Mei-2025	1,6795 ms	Sangat Bagus	5,5818 ms	Sangat Bagus
6	16-Mei-2025	2,9138 ms	Sangat Bagus	2,0244 ms	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.22 menyajikan data delay jaringan di ruang Tata Usaha (TU) pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai delay yang tercatat berada dalam kategori "Sangat Bagus", menandakan jaringan mampu merespons permintaan data dengan cepat dan stabil. Delay terendah tercatat pada 15 Mei sesi pertama sebesar 1,6795 ms, sementara yang tertinggi terjadi pada 14 Mei sesi kedua sebesar 30,3071 ms. Meski terdapat variasi nilai antar sesi, keseluruhan hasil menunjukkan bahwa jaringan di ruang TU memiliki kinerja latency yang sangat baik dan mendukung aktivitas tanpa hambatan keterlambatan.

3. Jitter

Contoh perhitungan jitter pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.4, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:.

Tabel 3.23 Tabel Jitter Ruang TITL

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Jitter	Kategori	Jitter	Kategori
1	06-Mei-2025	2,5877 ms	Bagus	11,9625 ms	Bagus
2	07-Mei-2025	3,5234 ms	Bagus	6,7074 ms	Bagus
3	09-Mei-2025	2,0683 ms	Bagus	1,7639 ms	Bagus
4	14-Mei-2025	18,0508 ms	Bagus	30,3079 ms	Bagus
5	15-Mei-2025	1,6812 ms	Bagus	5,5818 ms	Bagus
6	16-Mei-2025	2,9138 ms	Bagus	2,0244 ms	Bagus

Pada Tabel 3.23 menyajikan data hasil pengukuran jitter jaringan di ruang Tata Usaha (TU) pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025, dalam dua sesi waktu, yaitu pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai jitter yang tercatat masuk dalam kategori "Bagus", yang menandakan bahwa perbedaan waktu antar pengiriman paket data tetap stabil dan tidak menyebabkan gangguan berarti. Jitter terendah tercatat pada 9 Mei sesi kedua sebesar 1,7639 ms, sementara nilai tertinggi terjadi pada 14 Mei sesi kedua sebesar 30,3079 ms. Meskipun terjadi fluktuasi, secara keseluruhan jaringan di ruang TU menunjukkan performa yang konsisten dan cukup andal dalam menjaga kestabilan waktu transmisi data.

4. Packet loss

Contoh perhitungan packet loss pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.5, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Packet Loss = \frac{(Paket Data dikirim - Paket data diterima)}{Paket data diterima} \times 100\%$$

$$Packet Loss = \frac{(721350 - 721029)}{721350} \times 100\%$$

$$Packet Loss = 0,0445 \%$$

Tabel 3.24 Tabel Packet loss Ruang TITL

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Packet Loss (%)	Kategori	Packet Loss (%)	Kategori
1	06-Mei-2025	0,0445 %	Sangat Bagus	0,2123 %	Sangat Bagus
2	07-Mei-2025	2,9493 %	Sangat Bagus	2,6582 %	Sangat Bagus
3	09-Mei-2025	0,4871 %	Sangat Bagus	0,1010 %	Sangat Bagus
4	14-Mei-2025	2,7979 %	Sangat Bagus	6,9848 %	Bagus
5	15-Mei-2025	4,0118 %	Bagus	1,4189 %	Sangat Bagus
6	16-Mei-2025	0,6587 %	Sangat Bagus	6,8854 %	Bagus

Pada Tabel 3.24 menampilkan data pengukuran packet loss di ruang Tata Usaha (TU) pada rentang waktu 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Sebagian besar nilai packet loss tercatat dalam kategori “Sangat Bagus”, yang mencerminkan bahwa kehilangan data selama transmisi tergolong sangat rendah dan tidak berdampak signifikan terhadap kualitas jaringan. Nilai terendah terjadi pada 6 Mei sesi pertama sebesar 0,0445%, sedangkan nilai tertinggi tercatat pada 14 Mei sesi kedua dengan 6,9848%, namun masih dalam kategori “Bagus”. Beberapa hasil lainnya juga menunjukkan kategori “Bagus”, seperti pada 15 dan 16 Mei. Secara keseluruhan, jaringan di ruang TU tergolong stabil dan andal, dengan tingkat kehilangan paket yang kecil dan tidak mengganggu proses komunikasi data.

Ruang TGB

Tabel 3.25 Tabel hasil capture Ruang TGB

No	Tanggal	10.20 – 11.40				11.50 - 13.00			
		Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes	Paket Data Dikirim	Paket Data Diterima	Time Span	Bytes
1	06-Mei-2025	893127	886700	1714,628 s	894301984 Bytes	804379	804350	2101,543 s	788871879 Bytes
2	07-Mei-2025	398298	389027	1619,847	366667226 Bytes	544522	544412	2117,911 s	503385475 Bytes
3	09-Mei-2025	300487	300345	1634,864	285195915 Bytes	508782	508779	1587,492 s	460619116 Bytes
4	14-Mei-2025	110241	109676	826,301	106710386 Bytes	804249	804138	2537,628 s	781931261 Bytes
5	15-Mei-2025	512060	511864	2146,987	411201822 Bytes	401789	399679	1293,324 s	376866402 Bytes
6	16-Mei-2025	492686	450370	720,065	413050944 Bytes	221888	221874	1517,134 s	178595627 Bytes

Tabel 3.25 menyajikan hasil tangkapan data jaringan di Ruang TGB selama dua sesi. Setiap sesi mencatat jumlah paket data yang dikirim dan diterima dalam periode waktu tertentu. Secara umum, aktivitas jaringan di ruang ini cukup tinggi, dengan lalu lintas data yang bervariasi di tiap sesi. Ini menunjukkan bahwa jaringan digunakan secara aktif dan memiliki beban yang dinamis sesuai kebutuhan pengguna.

1. Throughput

Parameter *Throughput* diuji berdasarkan rata-rata hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark.

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.1, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$Throughput (kbps) = \frac{\frac{bytes}{time\ span} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kbps) = \frac{\frac{894301984}{1714,628} \times 8}{1000}$$

$$Throughput (kbps) = 4172,5761\ kbps$$

Contoh perhitungan throughput pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan pada sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.2. Hasil perhitungan dalam satuan Kbps kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase agar sesuai dengan standar TIPHON.

$$Throughput\ \% = \frac{Throughput \times 100\%}{bandwith}$$

$$Throughput\ \% = \frac{4172,5761 \times 100\%}{200000}$$

$$Throughput\ \% = 2,086\ \%$$

Tabel 3.26 Tabel Throughput Ruang TGB

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Throughput (Kbps)	Kategori	Throughput (Kbps)	Kategori
1	06-Mei-2025	2,086 Kbps	Jelek	1,502 Kbps	Jelek
2	07-Mei-2025	0,905 Kbps	Jelek	0,951 Kbps	Jelek
3	09-Mei-2025	0,698 Kbps	Jelek	1,161 Kbps	Jelek
4	14-Mei-2025	0,517 Kbps	Jelek	1,233 Kbps	Jelek
5	15-Mei-2025	0,766 Kbps	Jelek	1,166 Kbps	Jelek
6	16-Mei-2025	2,295 Kbps	Jelek	0,471 Kbps	Jelek

Pada Tabel 3.26 menyajikan data hasil pengukuran throughput jaringan di ruang Laboratorium Komputer pada tanggal 6 hingga 16 Mei 2025 dalam dua sesi waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh nilai throughput yang tercatat berada pada kategori "Jelek", yang menandakan bahwa kecepatan transfer data sangat rendah dan tidak mendukung kinerja jaringan secara maksimal. Nilai tertinggi ditemukan pada 16 Mei sesi pertama sebesar 2,295 Kbps, sedangkan nilai terendah terjadi pada 14 Mei sesi pertama dengan hanya 0,517 Kbps. Baik sesi pagi maupun siang menunjukkan hasil yang serupa, yaitu throughput tetap rendah di semua hari pengamatan. Kondisi ini menunjukkan bahwa jaringan di laboratorium komputer masih perlu ditingkatkan agar mampu menunjang kegiatan belajar berbasis teknologi secara lebih efektif.

Tabel 3.27 Tabel Throughput Ruang TGB

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Throughput (%)	Kategori	Throughput (%)	Kategori
1	06-Mei-2025	2,086	Jelek	1,502	Jelek
2	07-Mei-2025	0,905	Jelek	0,951	Jelek
3	09-Mei-2025	0,698	Jelek	1,161	Jelek
4	14-Mei-2025	0,517	Jelek	1,233	Jelek
5	15-Mei-2025	0,766	Jelek	1,166	Jelek
6	16-Mei-2025	2,295	Jelek	0,471	Jelek

Pada Tabel 3.27 memperlihatkan hasil pengukuran throughput jaringan dalam bentuk persentase di ruang Laboratorium Komputer selama periode 6 hingga 16 Mei 2025, pada dua sesi waktu, yaitu pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh data menunjukkan kategori "Jelek", yang mengindikasikan bahwa performa jaringan sangat rendah dan belum mampu mendukung aktivitas berbasis internet secara maksimal. Persentase throughput tertinggi tercatat pada 16 Mei sesi pertama sebesar 2,295%, sedangkan nilai terendah terjadi pada 14 Mei sesi pertama dengan 0,517%. Meskipun terdapat sedikit perbedaan antar sesi, kualitas jaringan secara umum masih sangat terbatas dan memerlukan peningkatan agar dapat menunjang kebutuhan operasional dan pembelajaran di laboratorium.

2. Delay

Contoh perhitungan delay pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.3, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

Berikut adalah contoh perhitungan delay pada tanggal 6 Mei 2025 pukul 10.20 – 11.40 WIB menggunakan persamaan 2.3 :

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Jumlah\ Paket\ Diterima} \times 1000$$

$$Delay = \frac{1714,627809}{886700} \times 1000$$

$$Delay = 1,9337\ ms$$

Tabel 3.28 Tabel Delay Ruang TGB

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Delay / Latency (ms)	Kategori	Delay / Latency (ms)	Kategori
1	06-Mei-2025	1,9337 ms	Sangat Bagus	2,6127 ms	Sangat Bagus
2	07-Mei-2025	4,1638 ms	Sangat Bagus	3,8903 ms	Sangat Bagus
3	09-Mei-2025	5,4433 ms	Sangat Bagus	3,1202 ms	Sangat Bagus
4	14-Mei-2025	7,5340 ms	Sangat Bagus	3,1557 ms	Sangat Bagus
5	15-Mei-2025	4,1944 ms	Sangat Bagus	3,2359 ms	Sangat Bagus
6	16-Mei-2025	1,5988 ms	Sangat Bagus	6,8378 ms	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.28 menyajikan hasil pengukuran delay atau latency jaringan di ruang Laboratorium Komputer selama periode 6 hingga 16 Mei 2025, pada dua sesi waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Semua nilai yang tercatat berada dalam kategori "Sangat Bagus", menunjukkan bahwa waktu tunda pengiriman data sangat rendah dan jaringan dapat merespons dengan cepat. Delay terendah tercatat pada 16 Mei sesi pertama

sebesar 1,5988 ms, sedangkan yang tertinggi terjadi pada 14 Mei sesi pertama dengan 7,5340 ms. Meskipun terdapat variasi nilai antar sesi, performa jaringan secara keseluruhan tetap stabil dan andal dalam hal latensi.

3. Jitter

Contoh perhitungan jitter pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.4, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

Tabel 3.29 Tabel Jitter Ruang TGB

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Jitter	Kategori	Jitter	Kategori
1	06-Mei-2025	1,9337 ms	Bagus	2,6127 ms	Bagus
2	07-Mei-2025	4,1643 ms	Bagus	3,8903 ms	Bagus
3	09-Mei-2025	5,4433 ms	Bagus	3,1202 ms	Bagus
4	14-Mei-2025	7,5341 ms	Bagus	3,1557 ms	Bagus
5	15-Mei-2025	4,1945 ms	Bagus	3,2385 ms	Bagus
6	16-Mei-2025	1,5988 ms	Bagus	6,8378 ms	Bagus

Pada Tabel 3.29 menunjukkan hasil pengukuran jitter jaringan di ruang Laboratorium Komputer selama periode 6 hingga 16 Mei 2025 pada dua sesi waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Seluruh hasil pengamatan berada dalam kategori "Bagus", yang menandakan bahwa perbedaan waktu kedatangan paket data cukup stabil dan tidak berdampak signifikan terhadap kualitas koneksi. Jitter terendah tercatat pada 16 Mei sesi pertama sebesar 1,5988 ms, sedangkan jitter tertinggi terjadi pada 14 Mei sesi pertama dengan 7,5341 ms. Meskipun terdapat sedikit fluktuasi nilai antar sesi, secara umum jaringan menunjukkan konsistensi yang baik dalam menjaga kestabilan waktu transmisi data.

4. Packet loss

Parameter *packet loss* diuji berdasarkan rata-rata hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark.

Contoh perhitungan packet loss pada tanggal 6 Mei 2025 dilakukan selama sesi pembelajaran pukul 10.20 – 11.40 WIB dengan menggunakan persamaan 2.5, yang kemudian diterapkan pada seluruh hasil tangkapan data jaringan:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket Data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{(893127 - 886700)}{893127} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = 0,7196 \%$$

Tabel 3.30 Tabel Packet loss Ruang TGB

No	Tanggal	10.20 – 11.40		11.50 - 13.00	
		Packet Loss (%)	Kategori	Packet Loss (%)	Kategori
1	06-Mei-2025	0,7196 %	Sangat Bagus	0,0036 %	Sangat Bagus
2	07-Mei-2025	2,3277 %	Sangat Bagus	0,0202 %	Sangat Bagus
3	09-Mei-2025	0,0473 %	Sangat Bagus	0,0006 %	Sangat Bagus
4	14-Mei-2025	0,5125 %	Sangat Bagus	0,0138 %	Sangat Bagus
5	15-Mei-2025	0,0383 %	Sangat Bagus	0,5252 %	Sangat Bagus
6	16-Mei-2025	8,5888 %	Bagus	0,0063 %	Sangat Bagus

Pada Tabel 3.30 menampilkan data pengukuran packet loss di ruang Laboratorium Komputer selama rentang waktu 6 hingga 16 Mei 2025, yang dilakukan dalam dua sesi, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Sebagian besar hasil menunjukkan kategori “Sangat Bagus”, yang berarti tingkat kehilangan paket data sangat rendah dan jaringan bekerja dengan baik. Hanya pada tanggal 16 Mei sesi pertama, packet loss mencapai 8,5888% dan diklasifikasikan sebagai “Bagus”, sementara nilai terendah tercatat pada 9 Mei sesi kedua dengan 0,0006%. Secara keseluruhan, jaringan menunjukkan performa yang stabil dan efisien dengan tingkat kehilangan data yang minim.

Quality of Service

Quality of Service Gedung Sekolah

Tabel 3.31 Tabel QoS Ruang TU

No	Parameter QoS	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	2	Sedang	1	Buruk
2	Packet Loss	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3,25	Bagus	3	Bagus

Tabel 3.31 memperlihatkan hasil rekapitulasi pengukuran parameter Quality of Service (QoS) jaringan pada dua sesi waktu, yaitu pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB. Pada sesi pertama, nilai throughput mendapat skor 2 dengan kategori “Sedang”, sedangkan pada sesi kedua menurun menjadi skor 1 yang termasuk kategori “Jelek”. Untuk parameter delay dan packet loss, keduanya menunjukkan performa optimal dengan skor 4, masuk dalam kategori “Sangat Bagus” pada kedua sesi. Adapun jitter memperoleh skor 3, dikategorikan “Bagus” di kedua sesi. Secara rata-rata, skor QoS sesi pertama adalah 3,25, sedangkan sesi kedua 3,00, yang keduanya masuk dalam kategori “Bagus”. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun throughput rendah, secara keseluruhan kualitas layanan jaringan masih tergolong baik dan cukup stabil.

Tabel 3.32 Tabel QoS Ruang Lab Komputer

No	Parameter QoS	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	1	Buruk	1	Buruk
2	Packet Loss	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3	Bagus	3	Bagus

Tabel 3.32 menampilkan hasil rekapitulasi pengukuran kualitas layanan jaringan (QoS) pada dua rentang waktu, yakni pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB. Berdasarkan empat parameter utama yang dianalisis, yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter, didapatkan bahwa throughput memiliki nilai indeks 1 pada kedua sesi, sehingga dikategorikan

"Buruk" karena kecepatan transfer datanya rendah. Sebaliknya, packet loss dan delay memperoleh skor tertinggi, yaitu 4, yang menunjukkan kondisi "Sangat Bagus" karena tingkat kehilangan data dan waktu tunda sangat minim. Sementara itu, jitter mendapat nilai indeks 3 dan diklasifikasikan sebagai "Bagus", yang berarti jaringan cukup stabil. Rata-rata keseluruhan nilai pada masing-masing sesi adalah 3, sehingga secara umum kualitas jaringan masih tergolong baik, meskipun ada kekurangan dari sisi throughput.

Tabel 3.33 Tabel Hasil QoS bangunan Sekolah

No	Parameter QoS	09.00 – 09.40		09.40 – 10.10	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	1,5	Buruk	1	Buruk
2	Packet Loss	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3,125	Bagus	3	Bagus

Tabel 3.33 menyajikan rekapitulasi hasil pengukuran Quality of Service (QoS) jaringan pada dua sesi waktu, yaitu pukul 09.00–09.40 WIB dan 09.40–10.10 WIB, berdasarkan empat parameter utama: throughput, packet loss, delay, dan jitter. Pada aspek throughput, nilai indeks menunjukkan 1,5 untuk sesi pertama dan 1 untuk sesi kedua, yang keduanya termasuk kategori "Buruk", mencerminkan rendahnya kecepatan transfer data. Sementara itu, packet loss dan delay mendapatkan skor 4 di kedua sesi, menandakan kondisi "Sangat Bagus", dengan performa jaringan yang sangat stabil dan minim gangguan. Sedangkan jitter memperoleh nilai 3 pada kedua waktu, tergolong "Bagus", yang mengindikasikan bahwa variasi waktu pengiriman data tetap dalam batas wajar. Jika dirata-rata, skor indeks keseluruhan adalah 3,125 untuk sesi pertama dan 3 untuk sesi kedua, yang sama-sama termasuk kategori "Bagus", meskipun throughput masih menjadi titik yang perlu diperhatikan.

Quality of service Bangunan Praktik

Tabel 3.34 Tabel QoS Ruang TKR

No	Parameter QoS	10.20 – 11.40		11.50 – 13.00	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	1	Buruk	1	Buruk
2	Packet Loss	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3	Bagus	3	Bagus

Tabel 3.34 memperlihatkan ringkasan hasil pengukuran kualitas layanan jaringan (QoS) berdasarkan empat indikator utama, yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter, untuk dua periode waktu: 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB. Pada parameter throughput, nilai indeks yang diperoleh adalah 1 di kedua sesi, termasuk kategori "Buruk", menandakan rendahnya kecepatan data yang diterima. Sementara itu, packet loss dan delay mencatat nilai tertinggi, yaitu 4, yang tergolong "Sangat Bagus", mencerminkan kualitas jaringan yang sangat baik dengan minim gangguan. Adapun jitter mendapatkan skor 3 dalam dua sesi, diklasifikasikan sebagai "Bagus", menunjukkan kestabilan jaringan masih cukup terjaga. Rata-

rata nilai keseluruhan di kedua sesi adalah 3, sehingga secara umum kualitas jaringan dapat dinilai "Bagus", meskipun performa throughput perlu diperbaiki.

Tabel 3.35 Tabel QoS Ruang TITL

No	Parameter QoS	10.20 – 11.40		11.50 – 13.00	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	1	Buruk	1	Buruk
2	Packet Loss	3,9	Bagus	3,7	Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3	Bagus	3	Bagus

Tabel 3.35 menunjukkan ringkasan hasil evaluasi kualitas layanan jaringan (Quality of Service/QoS) pada dua periode waktu, yakni pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB, berdasarkan empat parameter utama: throughput, packet loss, delay, dan jitter. Pada parameter throughput, kedua sesi mencatat nilai indeks 1, yang dikategorikan "Buruk", mencerminkan rendahnya kecepatan transfer data. Sementara itu, packet loss mendapatkan skor 3,9 dan 3,7, yang termasuk dalam kategori "Bagus", menandakan tingkat kehilangan data yang masih dapat ditoleransi. Untuk delay, nilai indeks mencapai 4 pada kedua sesi, yang masuk dalam kategori "Sangat Bagus", menunjukkan bahwa waktu tunda sangat minim. Sedangkan jitter berada pada nilai 3 di kedua rentang waktu dan termasuk dalam kategori "Bagus", mengindikasikan kestabilan waktu pengiriman data cukup baik. Dengan rata-rata skor indeks sebesar 3, maka secara keseluruhan kualitas jaringan diklasifikasikan dalam kategori "Bagus", meskipun masih terdapat kekurangan pada sisi throughput.

Tabel 3.36 Tabel QoS Ruang TGB

No	Parameter QoS	10.20 – 11.40		11.50 – 13.00	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	1	Buruk	1	Buruk
2	Packet Loss	3,9	Bagus	4	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3	Bagus	3	Bagus

Tabel 3.35 memperlihatkan hasil evaluasi kualitas layanan jaringan (QoS) pada dua interval waktu, yaitu pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB, berdasarkan empat parameter utama: throughput, packet loss, delay, dan jitter. Nilai indeks throughput di kedua waktu berada pada angka 1, yang termasuk dalam kategori "Buruk", menunjukkan rendahnya kecepatan data yang diterima. Sementara itu, packet loss mendapatkan nilai 3,9 dan 3,7, yang tergolong "Bagus", menandakan bahwa kehilangan data masih dalam batas yang dapat diterima. Untuk delay, kedua sesi menunjukkan performa terbaik dengan skor 4, masuk kategori "Sangat Bagus", yang berarti keterlambatan pengiriman data sangat kecil. Adapun jitter memperoleh nilai 3 di kedua waktu, dengan kategori "Bagus", mencerminkan kestabilan waktu pengiriman data cukup baik. Dengan nilai rata-rata indeks sebesar 3 untuk kedua sesi, maka secara keseluruhan kualitas jaringan berada pada kategori "Bagus", walaupun throughput masih menunjukkan performa terendah.

Tabel 3.37 Tabel QoS Bangunan Praktik

No	Parameter QoS	10.20 – 11.40		11.50 – 13.00	
		Nilai Indeks	Kategori	Nilai Indeks	Kategori
1	Throughput	1	Buruk	1	Buruk
2	Packet Loss	3,9	Bagus	3,9	Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus	3	Bagus
Rata-rata		3,9	Bagus	3,9	Bagus

Tabel 3.35 menggambarkan ringkasan pengukuran kualitas layanan jaringan (Quality of Service/QoS) pada dua rentang waktu, yaitu pukul 10.20–11.40 WIB dan 11.50–13.00 WIB, berdasarkan empat parameter utama: throughput, packet loss, delay, dan jitter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa throughput mendapatkan nilai indeks 1 pada kedua sesi, yang tergolong "Buruk", menandakan kapasitas pengiriman data sangat rendah. Sebaliknya, packet loss mencatat nilai 3,9 dan 3,7, keduanya termasuk kategori "Bagus", menunjukkan tingkat kehilangan data yang relatif kecil. Parameter delay menunjukkan performa terbaik dengan skor 4 di kedua waktu pengujian, masuk dalam kategori "Sangat Bagus", yang berarti keterlambatan pengiriman data sangat minimal. Sedangkan untuk jitter, nilai indeksnya adalah 3, dengan kategori "Bagus", mencerminkan kestabilan waktu pengiriman antar paket cukup baik. Jika dirata-rata, nilai indeks keseluruhan berada pada angka 3, sehingga kualitas jaringan secara umum dapat diklasifikasikan dalam kategori "Bagus", meskipun throughput masih menjadi aspek yang paling rendah.

Rekomendasi Perbaikan QoS

Berdasarkan hasil analisis QoS pada jaringan SMK Negeri 2 Pontianak dengan alokasi *bandwidth* 100 Mbps di Bangunan Sekolah dan 20 Mbps di setiap Port router pada Bangunan Praktik, dengan mengacu pada standar TIPHON dengan rating parameter QoS $\pm 95\%$ agar dapat dikategorikan baik, maka dapat diperhitungkan kebutuhan *bandwidth* sebagai berikut:

- Hasil analisis QoS dengan parameter *throughput* di Bangunan Sekolah didapatkan nilai indeks 1 atau sebesar 25% dengan rating buruk.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{100}{25} : \frac{x}{95} = 380 \text{ Mbps}$
- Hasil analisis QoS dengan parameter *delay* di Bangunan Sekolah didapatkan nilai indeks 4 atau sebesar 100% dengan rating sangat bagus.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{100}{100} : \frac{x}{95} = 95 \text{ Mbps}$
- Hasil analisis QoS dengan parameter *jitter* di Bangunan Sekolah didapatkan nilai indeks 3 atau sebesar 75% dengan rating bagus.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{100}{75} : \frac{x}{95} = 127 \text{ Mbps}$
- Hasil analisis QoS dengan parameter *packet loss* di Bangunan Sekolah didapatkan nilai indeks 4 atau sebesar 100% dengan rating sangat bagus.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{100}{100} : \frac{x}{95} = 95 \text{ Mbps}$
- Hasil analisis QoS dengan parameter *throughput* di Bangunan Bengkel didapatkan nilai indeks 1 atau sebesar 25% dengan rating buruk.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{20}{25} : \frac{x}{95} = 76 \text{ Mbps}$
- Hasil analisis QoS dengan parameter *delay* di Bangunan Bengkel didapatkan nilai indeks 4 atau sebesar 100% dengan rating sangat bagus.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{20}{100} : \frac{x}{95} = 19 \text{ Mbps}$

- Hasil analisis QoS dengan parameter *jitter* di Bangunan Bengkel didapatkan nilai indeks 3 atau sebesar 75% dengan rating bagus.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{20}{75} : \frac{x}{95} = 25,4 \text{ Mbps}$
- Hasil analisis QoS dengan parameter *packet loss* di Bangunan Bengkel didapatkan nilai indeks 3,9 atau sebesar 97,5% dengan rating sangat bagus.
- *Bandwidth* yang diperlukan adalah: $\frac{20}{97,5} : \frac{x}{95} = 19,5 \text{ Mbps}$

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap kualitas layanan jaringan internet di SMK Negeri 2 Pontianak, dapat disimpulkan bahwa performa jaringan yang diuji menunjukkan variasi pada masing-masing parameter Quality of Service (QoS) berdasarkan standar TIPHON, yang mencakup throughput, delay, jitter, dan packet loss. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi Wireshark yang memantau lalu lintas data secara langsung di jaringan sekolah.

Dari hasil pengukuran, diketahui bahwa beberapa titik jaringan mengalami throughput yang rendah, serta ditemukan delay dan jitter yang menunjukkan ketidakstabilan jaringan di waktu tertentu. Packet loss juga tercatat di sejumlah titik, yang berdampak pada menurunnya keandalan koneksi. Dengan mengacu pada standar TIPHON, sebagian besar parameter berada pada kategori sedang hingga buruk, yang menandakan perlunya evaluasi dan optimalisasi infrastruktur jaringan.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan Analisis Quality of Service (QoS) adalah sebagai berikut.

1. Menambahkan perangkat Mikrotik Router sebagai pusat manajemen bandwidth, khususnya di bangunan sekolah. Mikrotik memungkinkan pengaturan pembagian bandwidth, prioritas trafik, serta pemantauan penggunaan jaringan secara real time.
2. Menambahkan switch dengan tipe managed switch, agar administrator jaringan dapat melakukan konfigurasi VLAN, QoS internal, monitoring trafik, serta troubleshooting jaringan secara lebih efektif dan fleksibel
3. Diperlukan pengaturan pembagian bandwidth yang lebih merata pada setiap titik akses menggunakan fitur manajemen bandwidth seperti Queue Tree pada perangkat Mikrotik, agar tidak terjadi penumpukan trafik di satu jalur.
4. Untuk mencegah terjadinya packet loss dan delay yang tinggi, pihak teknisi perlu melakukan pemeliharaan dan pengecekan rutin terhadap perangkat jaringan seperti switch, router, kabel UTP, dan konektor.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, S. (2020). *PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER* (P. Mei (ed.); 1st ed.). DEEPUBLISH (Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA). https://www.researchgate.net/publication/366635551_PENGANTAR_JARINGAN_KOMPUTER
- Al Farizi, N. F., & Sugiantoro, B. (2022). Performance Comparison Tcp Variant Pada Model Jaringan Wired. *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 6(3), 180–185.
- Amin, M., Raja, H. D. L., Nur, M. N. A., Prasetyo, A., Sulaiman, O. K., Karim, A., Muttaqin, Sihotang, J. I., Simarmata, J., Jamaluddin, Harlina, S., A. A., & Pakpahan, A. F. (2022). Teknologi Jaringan Nirkabel. In *Yayasan Kita Menulis*.
- Anom, H., Aji, S., & Prasetyo, A. C. (2024). *Evaluasi Kinerja Jaringan WiFi Mahasiswa : Analisis Throughput , Delay , Jitter , dan Packet loss*. 8(1), 23–27.

- Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, & Hamidillah Ajie. (2020). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 Jakarta. *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 4(2), 32–36. <https://doi.org/10.21009/pinter.4.2.6>
- Apriyanti, W., Erni, Syahlanisyiam, M., Anggraini, Y., Gunawan, S., Tyas Arinanto, R., Adnan Fauzan, R., Tuto Suban, N., Asmat, & Agung, A. L. (2022). Sosialisasi Penggunaan Internet yang Sehat bagi Anak-anak di Yayasan Domyadhu. *Abdi Jurnal Publikasi*, 1(1), 14. <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/AJP/index>
- Ariadi, F., & Saputra, S. (2024). Pengenalan Model 7 Osi Layer Pada Siswa-Siswi Sma Islam Terpadu Insan Madani 8. *Praxis: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 30–36. <https://www.pijarpemikiran.com/index.php/praxis/article/view/689>
- Awan. (2024). *Simulasi Penggunaan Router sebagai penghubung antar Network ID yang berbeda dengan Cisco Packet Tracer*. 1(2), 10–18.
- Dwi, K. (2021). *Jaringan Nirkabel* (S. Erik (ed.); 1st ed.). Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia. <https://www.rcipress.rcipublisher.org/index.php/rcipress/catalog/download/1180/2123/3008-1?inline>
- Hasbi, M., & Saputra, N. R. (2021). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark. *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 12(1), 1–7. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596>
- Hasibuan, F. A., & Subhiyanto. (2021). Jaringan Komputer Berbasis Radius Server untuk Meningkatkan Pemanfaatan Internet di Madrasah Aliyah Al-Azhaar Ummu Suwanah. *Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 30–39. <https://doi.org/10.51998/jti.v7i1.349>
- Ivo, C. (2015). Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer*, 6(2 (14)), 24–27.
- Izzati, R., & Syahroni, M. (2024). *PENATAAN ACCESS POINT PADA JARINGAN NIRKABEL*. 21(1), 32–39.
- Janner Simarmata, Syarifah Fitrah Ramadhani, Y. C. G., Rolly Junius Lontaan, Risiko Liza, T. M. D., Muharman Lubis, Muhammad Hibrian W, S., & Sri Ayu Ashari, Harry, Yuliansyah, Andrew, F. P. (n.d.). *PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER* (M. J. F. Sirait (ed.); 1st ed.). Yayasan Kita Menulis. https://www.researchgate.net/publication/385936418_Pengantar_Jaringan_Komputer
- Kus Indrani Listyoningrum, Danise Yunaini Fenida, & Nurhasan Hamidi. (2023). Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 100–112. <https://doi.org/10.47861/jipm-nalanda.v1i4.552>
- Lubis, R. S., & Pinem, M. (2014). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK Telkom Medan. *Singuda Ensikom*, 7(3), 1.
- Malik, A., Aksara, L. F., & Yamin, M. (2017). Perbandingan Metode Simple Queues Dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: Pengadilan Tinggi Agama Kendari). *SemanTIK*, 3(2), 1–8.
- Mananggal, A. V., Mewengkang, A., & Djamen, A. C. (2021). Perancangan Jaringan Komputer Di Smk Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(2), 119–131. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i2.1124>
- Mardiana, Y., & Sahputra, J. (2017). Analisa Performansi Protokol TCP, UDP dan SCTP Pada Lalu Lintas Multimedia. *Jurnal Media Infotama*, 13(2), 73–84. <https://doi.org/10.37676/jmi.v13i2.455>
- Masykuroh, K., Ramadhani, A. D., & Iryani, N. (2021). Analisis Qos Dan Qoe Pada Video Pembelajaran Online Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (Ittp). *Transmisi*, 23(2), 40–47. <https://doi.org/10.14710/transmisi.23.2.40-47>

- Mikrotik, S. (2025). *Mikrotik*. Mikrotik. <https://mikrotik.com/aboutus>
- Muhammad, P. (2021). *Analisis Penerapan Spak Syariah No.109 Terhadap Pencatatan Akuntansi Zakat,Infak/Sedekah Baznas (Studi Kasus :Baznas Kota Bogor,Baznas Kabupaten Bogor,Dan Baznas Kota Depok Tahun 2021)*. 18.
- Nabilah Humairah. (2017). *Penjelasan tentang Layanan pada Protokol TCP dan UDP-Kapan Menggunakan TCP dan UDP?* 1–6. http://edocs.ilkom.unsri.ac.id/1439/1/NabilahHumairah_%2809011281520109%29.pdf
- Oktaseli, H. R., & Slameto, A. A. (2025). *Evaluation of Wireless LAN Quality of Service (QoS) in Primary Education Using TIPHON Standards*. 9(2).
- Pelealu, R. R. A. A., Wonggo, D., & Kembuan, O. (2020). Perancangan dan Implementasi Jaringan Komputer Smk Negeri 1 Tahuna. *Jointer*, 1(1), 6. <http://jointer.id/index.php/jointer/article/view/4>
- Prasetyo, B. H. (2023). *Pengantar Keteknikan Komputer : peran dan Profesionalisme*. Universitas Brawijaya Press. https://www.google.co.id/books/edition/Pengantar_Keteknikan_Komputer/Z0DrEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Pratama, Y. (2021). *SISTEM TERDISTRIBUSI* (A. H. Nadana (ed.); Pertama). Ahlimedia Press. <https://books.google.co.id/books?id=bbFCEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Sasmita, W. P. (2013). (NON) Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura). *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 1(1), 37–43. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/1057/1049>
- Sirait, R. (2017). Optimasi Penempatan Access Point pada Jaringan Wi-Fi di Universitas Budi Luhur. *Arsitron*, 8(1), 5. <https://docplayer.info/71765887-Optimasi-penempatan-access-point-pada-jaringan-wi-fi-di-universitas-budi-luhur.html>
- Syani, M., & Ropi, A. M. (2018). Analisis Dan Implementasi Network Security System Menggunakan Teknik Host-Based Intrusion Detection System (Hids) Berbasis Cloud Computing. *Seminar Nasional Telekomunikasi Dan Informatika (SELISIK 2018)*, 2(September), 2.
- Tri Agung Budi Wahyono. (2022). Analisis Quality of Services (QoS) Jaringan di MTS Subulussalam 2 Menggunakan Wireshark. *Instink: Inovasi Pendidikan, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 1(2), 1–7. <https://doi.org/10.30599/instink.v1i2.1781>
- Wijaya, A., Abdullah, A., Windriyani, E., Samaeni, F. C., Romdhan, M. Y., Ardiansah, R., & Thoyyibah, T. (2024). Implementasi Quality of Service (QoS) menggunakan Wireshark pada Jaringan Wireless LAN. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 296–303. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.4030>
- Yonasda, C. D. P. (2020). *No ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI WIRESHARK DI SMKN 1 MESJID RAYA UJOENG BATEE*title [UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY]. [https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/15214/1/Cut Defa Putri Yonasda, 140212097, FTK, PTI, 082138158540.pdf](https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/15214/1/Cut%20Defa%20Putri%20Yonasda,%20140212097,%20FTK,%20PTI,%20082138158540.pdf)
- Zalukhu, A., Swingly, P., & Darma, D. (2023). Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart. *Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 4(1), 61–70. <https://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jtii/article/view/351>