

Analisis quality of service (QoS) jaringan internet PT Sarana Insan Muda Selaras menggunakan wireshark

Lathifah Qystiar, Danur Wijayanto

Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Aisyiyah Yogyakarta

*Email: fahhofficial@gmail.com

Abstrak

Teknologi informasi telah menghasilkan perubahan besar di berbagai sektor, termasuk sektor bisnis. Permasalahan umum yang sering terjadi antara lain kerusakan komponen kabel atau konektor, dan gangguan jaringan internet. akan dilakukan analisis terhadap jaringan internet yang menggunakan provider Lifemedia dengan metode QoS menggunakan aplikasi Wireshark sebagai alat pengukur trafik jaringan. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet di PT SaranaInsan MudaSelaras yang saat ini dikelola, menentukan apakah manajemen bandwidth yang diterapkan sudah efektif, mengidentifikasi masalah jaringan seperti jumlah paket data yang hilang selama analisis, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan jaringan di masa mendatang berdasarkan hasil analisis tersebut. Pengujian QoS yang dilakukannya berupa throughput, delay, packet loss dan jitter untuk mengetahui kualitas layanan jaringan internet PT SaranaInsan MudaSelaras pada 2 hari. Hasil performa jaringan pada nilai rata-rata *Throughput* memiliki hasil 3,5 dengan kategori "Memuaskan", jitter mendapatkan nilai 3,5 dengan penilaian "Memuaskan", packet loss dan delay jaringan menunjukkan performa yang sangat baik dengan masing-masing memperoleh skor 4 dan keterangan "Sangat Memuaskan". Dengan demikian, jaringan ini memberikan kinerja yang andal dan stabil, namun ada potensi perbaikan pada *throughput* dan *jitter* untuk mencapai performa yang lebih optimal.

Kata Kunci: jaringan internet, quality of service (QoS), wireshark

The analysis of quality of service (QoS) of the internet network at PT Sarana Insan Muda Selaras using wireshark.

Abstract

Information technology has brought about significant changes in various sectors, including the business sector. Common issues that often arise include damage to cable components or connectors and internet network disruptions. An analysis will be conducted on the internet network using Lifemedia as the provider, employing the QoS (Quality of Service) method with Wireshark as the tool to measure network traffic. The aim of this analysis is to evaluate the quality of the internet network at PT SaranaInsan MudaSelaras, which is currently managed, to determine whether the implemented bandwidth management is effective, to identify network problems such as the amount of data packet loss during the analysis, and to provide recommendations for future network development based on the results of the analysis. The QoS testing conducted includes throughput, delay, packet loss, and jitter to assess the quality of internet service at PT SaranaInsan MudaSelaras over 2 days. The network performance results show an average throughput score of 3.5 with a "Satisfactory" rating, and jitter also received a score of 3.5 with a "Satisfactory" assessment. Packet loss and network delay demonstrated excellent performance, each achieving a score of 4 and receiving a "Very Satisfactory" rating. Therefore, this network provides reliable and stable performance, though there is potential for improvement in throughput and jitter to achieve more optimal performance.

Keywords: internet network, quality of service (QoS), wireshark

1. Pendahuluan

Teknologi informasi telah menghasilkan perubahan besar di berbagai sektor, termasuk sektor bisnis. Pada era digital ini, internet telah menjadi komponen penting dalam kegiatan operasional Perusahaan (Firdaus et al., 2021). PT SaranaInsan MudaSelaras, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang jasa penyedia layanan triple play (Data, TV Berbayar, dan Telepon). Karyawan sangat bergantung pada konektivitas internet untuk menjalankan berbagai aktivitas bisnisnya. Internet tidak

hanya menjadi alat komunikasi yang efektif, tetapi juga menjadi sarana utama untuk manajemen data, pengembangan sistem informasi, dan kolaborasi antar karyawan.

Internet juga memungkinkan PT SaranaInsan MudaSelaras untuk menjangkau pasar yang lebih luas, baik dalam hal rekrutmen maupun penyediaan layanan kepada klien. Akses ke informasi *real-time* dan penggunaan *data analytics* membantu perusahaan dalam membuat keputusan yang lebih baik dan cepat, serta menyesuaikan strategi bisnis sesuai dengan tren pasar dan kebutuhan pelanggan.

Perkembangan yang terjadi bakal ada manfaat yang ditawarkan, Permasalahan yang biasa terjadi pada jaringan internet dapat menyebabkan gangguan lokal pada konektivitas jaringan global. Masalah ini mempengaruhi produktivitas aktivitas karyawan. Permasalahan umum yang sering terjadi antara lain kerusakan komponen kabel atau konektor, dan gangguan jaringan internet. Cuaca buruk tersebut menyebabkan hujan yang cukup deras dan petir sehingga menyebabkan jaringan internet tiba-tiba menjadi lambat dan tertunda, serta perangkat yang digunakan terputus dari jaringan komunikasi. Jaringan Internet terdiri dari berbagai struktur dan komponen yang memerlukan pemeliharaan dan pemantauan rutin. Dengan demikian, internet di era sekarang ini tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan operasional dan daya saing PT SaranaInsan MudaSelaras di industri.

Komunikasi dengan komputer yang lain, diperlukan media untuk menjalin koneksi. Media itu dimanfaatkan sebagai kabel serat optik atau fiber televisi, atau saluran telegraf. Dalam berkomunikasi karyawan membutuhkan akses internet yang cepat. Perusahaan telekomunikasi memiliki akses ke jaringan internet yaitu *Fiber to the House* (FTTH). FTTH menawarkan layanan pengguna bisa mendapatkan keuntungan dari komunikasi telepon optimal. Agar mereka bisa menerima lebih banyak bandwidth tersedia untuk akses televisi, internet, dan TV kabel setiap waktu yang sama (Febriansyah & Lammada, 2022). Melalui penggunaan Wireshark data atau informasi mengenai Log Aktivitas dapat diidentifikasi, termasuk rincian aktivitas pada router seperti perubahan konfigurasi dan daftar IP Address penyerang, yang memberikan informasi tentang pelaku serangan. Bukti digital yang bisa dikumpulkan meliputi Log Aktivitas, Log Traffic, IP Address, dan MAC Address (Novresa Dwi Yudanti & Aryo Nur Utomo, 2022). Selain itu, aplikasi Wireshark juga dapat menangkap dan menganalisis lalu lintas jaringan WLAN, memungkinkan pemantauan dan analisis yang lebih mendalam terhadap aktivitas jaringan nirkabel (Rizqi Nurdiana et al., 2021).

Beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan analisis kualitas jaringan berdasarkan standar *Quality of Service* (QoS) antara lain sebagai berikut. Pertama, penelitian oleh Kamil et al. (2023) yang berjudul "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet WiFi PT. XYZ dengan Metode QoS" membahas pengukuran QoS di PT. XYZ menggunakan aplikasi Wireshark. Penelitian ini dilakukan pada ruang pemasaran dan ruang promosi untuk membandingkan hasil pengujian *download, throughput, packet loss, delay, dan jitter* pada waktu siang dan sore hari. Penelitian Ilham (2022) tentang "Analisis Kualitas QoS pada Jaringan *Wireless* Universitas Muhammadiyah Purworejo European Telecommunications Standards Institute (ETSI)" menjelaskan pengukuran jaringan *wireless* menggunakan metode QoS pada provider jaringan *Time Excelindo*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan internet antara pegawai, dosen, mahasiswa, dan rektorat. Ketiga, penelitian oleh Purba & Purba (2022) dengan judul "Analisis QoS Jaringan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Pematangsiantar" membahas perbandingan jaringan di Kota Pematangsiantar menggunakan metode QoS pada aplikasi seperti *YouTube*, media sosial, serta *Zoom* dan *Google Meet*. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis jaringan lebih lanjut menggunakan regresi dan korelasi dengan variabel seperti jarak radio, jarak hambatan, jenis perangkat, posisi perangkat, dan pengguna. Terakhir, penelitian oleh Rondonuwu et al. (2024) berjudul "Analisis QoS Layanan Jaringan Internet di SMA Negeri 1 Kauditan" membahas perbandingan jaringan dari *internet service provider* diberbagai lokasi pada SMA Negeri 1 Kauditan, seperti ruang guru, bendahara, kantor, bangunan B, dan bangunan C.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, akan dilakukan analisis terhadap jaringan internet yang menggunakan *provider Lifemedia* dengan metode QoS menggunakan aplikasi Wireshark sebagai alat pengukur trafik jaringan. Wireshark adalah sebuah alat Network Packet Analyzer yang berfungsi untuk "menangkap" paket-paket jaringan dan menampilkan informasi yang terkandung dalam paket tersebut secara rinci (D. F. Brianna, 2022). Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet di PT SaranaInsan MudaSelaras yang saat ini dikelola, menentukan apakah manajemen

bandwidth yang diterapkan sudah efektif, mengidentifikasi masalah jaringan seperti jumlah paket data yang hilang selama analisis, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan jaringan di masa mendatang berdasarkan hasil analisis tersebut.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan sebagai berikut:

2.1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan mereview beberapa artikel maupun jurnal mengenai analisis jaringan internet dengan menggunakan metode QoS 4 parameter *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter*. Agar mudah menjadi acuan data yang berhubungan dengan judul sebagai sumber informasi.

2.2. Pengumpulan data

Tahap pengambilan data pada kantor lantai 2 PT SaranaInsan MudaSelaras pada divisi cleon dengan cara memonitoring data kualitas layanan jaringan internet diuji dengan cara melakukan aktifitas video *streaming youtube* dan aktifitas *search google*. Dilakukan pada 2 hari berturut dengan sesi pagi (09.00 – 10.00) dan sore (16.00 – 17.00). Menggunakan Hardware: Intel(R) Core (TM) i3-6006U CPU @ 2.00GHz

2.3. Pengujian Parameter QoS

Melakukan pengujian QoS berupa *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter* untuk mengetahui kualitas layanan jaringan internet PT SaranaInsan MudaSelaras, menggunakan software *wireshark* versi 4.2.6 dan pengecekan kualitas internet dengan menggunakan *SpeedTest by Ookla*. Standar QoS salah satunya adalah TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) TR.101329.V2.1.1.1999-06 yang dikeluarkan oleh ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) nilai QoS (ETSI, 2020). Berikut Tabel 1 standar QoS berdasarkan parameter menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*:

Tabel 1. Standarisasi Kualitas QoS Berdasarkan Parameter

Nilai	Persentase (%)	Indeks	Keterangan
3,8 – 4	95 – 100	4	Sangat memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	3	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	2	Kurang memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	1	Jelek

Sumber: (ETSI, 2020)

2.3.1. Throughput

Throughput merupakan kecepatan (rate) data efektif sebenarnya yang diukur dalam *bit per second* (Sujud et al., 2022). Berikut Tabel 2 standar QoS berdasarkan *Throughput* dalam bentuk % menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*:

Tabel 2. Standarisasi Jaringan Berdasarkan Nilai Throughput

Throughput (kbps)	Indeks	Keterangan
100	4	Sangat Bagus
75	3	Bagus
50	2	Sedang
< 25	1	Buruk

Sumber: (ETSI, 2020)

menghitung nilai *throughput* digunakan persamaan:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (1)$$

2.3.2. Delay

Delay adalah keseluruhan waktu yang tertunda saat sebuah paket melalui proses transmisi dari satu titik ke titik tujuan lainnya (Arman et al., 2020). Berikut Tabel 3 standar Qos berdasarkan *Delay* dalam bentuk *millisecond* menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*:

Tabel 3. Standarisasi Jaringan Berdasarkan Nilai *Delay*

<i>Delay (ms)</i>	Indeks	Keterangan
< 150	4	Sangat Bagus
150 - 300	3	Bagus
300 - 450	2	Sedang
> 450	1	Buruk

Sumber: (ETSI, 2020)

menghitung nilai *Delay* digunakan persamaan:

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Paket data yang diterima}} \quad (2)$$

2.3.3. Packet Loss

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan keadaan di mana sejumlah paket data tidak sampai ke tujuan, yang biasanya disebabkan oleh benturan (*collision*) dan kemacetan (*congestion*) dalam jaringan (Hasyim et al., 2024). Berikut Tabel 4 standar Qos berdasarkan *Packet loss* dalam bentuk % menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*:

Tabel 4. Standarisasi Jaringan Berdasarkan Nilai *Packet loss*

<i>Packet loss (%)</i>	Indeks	Keterangan
0	4	Sangat Bagus
3	3	Bagus
15	2	Sedang
25	1	Buruk

Sumber: (ETSI, 2020)

menghitung nilai *Packet loss* digunakan persamaan:

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{Total Paket data yang dikirim} - \text{Total Paket data yang diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (3)$$

2.3.4. Jitter

Jitter adalah variasi dalam penundaan waktu, di mana perubahan pada delay terjadi selama periode tertentu. *Jitter* sering disebut sebagai fluktuasi dalam waktu tunda selama suatu periode waktu tertentu (Budiman et al., 2021). Berikut Tabel 5 standar Qos berdasarkan *Jitter* menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*:

Tabel 5. Standarisasi Jaringan Berdasarkan Nilai *Jitter*

<i>Jitter</i> (ms)	Indeks	Keterangan
0	4	Sangat Bagus
0 – 75	3	Bagus
75 – 125	2	Sedang
125 – 225	1	Buruk

Sumber: (ETSI, 2020)

menghitung nilai *Jitter* digunakan persamaan:

$$Jitter = \frac{Total\ Variasi\ delay}{Paket\ data\ yang\ diterima} \quad (4)$$

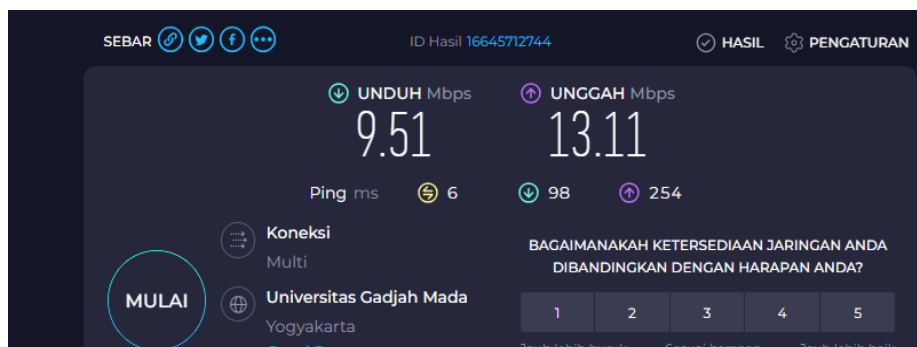
$$Total\ Variasi\ delay = Delay - (rata - rata\ delay)$$

Dengan adanya QoS kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang andal kepada lalu lintas jaringan unik dengan berbagi *bandwidth* dan mengelola parameternya *jitter*, *delay*, *packet loss*, dan *throughput*. QoS terutama ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan, yang dapat menurunkan nilainya. Tujuan dari desain QoS adalah untuk meningkatkan produktivitas klien dengan memastikan bahwa klien menerima kinerja yang stabil dari jaringan berbasis aplikasi (Antoni Musril et al., 2021)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengukuran kualitas internet

Hasil uji menggunakan *Speedtest Ookla* pada lantai 2 PT SaranaInsan MudaSelaras dalam mengukur kekuatan dalam unduh dan unggah pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji kualitas internet *SpeedTest by Ookla*

Hasil pengukuran kualitas internet yang dilakukakan selama 2 hari terlihat pada Tabel 6 data di bawah ini:

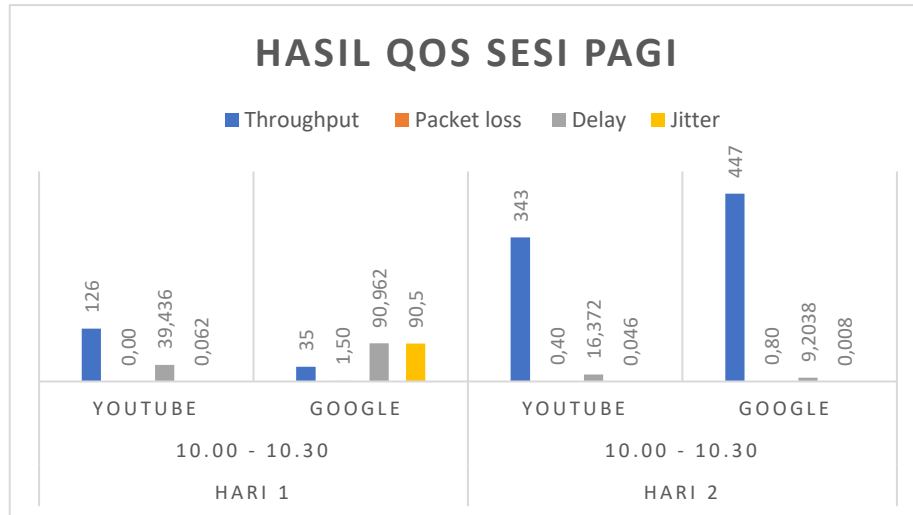
Tabel 6. Hasil uji kualitas Internet *SpeedTest by Ookla*

Hari	Sesi	Unduh (Mbps)	Unggah (Mbps)
Pertama	Pagi	9.51	13.11
	Sore	22.34	13.51
Kedua	Pagi	17.18	14.84
	Sore	19.20	12.78

Dari hasil tabel data di atas untuk kualitas internet pagi pada unduh dan unggah hari kedua lebih unggul dibandingkan hari pertama. Hasil kualitas internet sore hari pada unggah dan unduh lebih unggul pada hari pertama dibandingkan hari pertama.

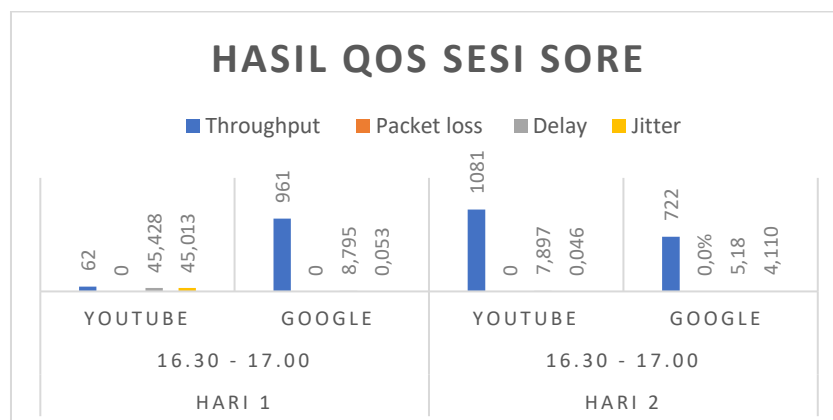
3.2. Pengukuran QoS

Pada hasil pengukuran QoS 4 parameter *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter* yang dilahukan pada 2 hari dengan sesi pagi dan sore pada PT SaranaInsan MudaSelaras.



Gambar 2. Hasil Qos sesi pagi PT SaranaInsan MudaSelaras

Pada Gambar 2. hasil uji Qos Gambar di atas menunjukkan performa jaringan WiFi selama sesi pagi (10.00-10.30) pada dua platform yaitu YouTube dan Google, yang diukur selama dua hari berturut-turut. Pada hari pertama, performa YouTube menunjukkan throughput sebesar 126 kbps dengan packet loss 0%, delay sekitar 39.436 ms, dan jitter sebesar 0.062 ms. Sementara itu, untuk Google menunjukkan throughput tercatat sebesar 35 kbps, dengan packet loss yang lebih tinggi yaitu 1.50%, delay mencapai 90.962 ms, dan jitter yang sangat besar yaitu 90.5 ms. Pada hari kedua, terjadi peningkatan performa yang signifikan untuk kedua platform. YouTube mengalami peningkatan throughput hingga 343kbps, dengan packet loss 0.40%, delay yang sangat rendah yaitu 1.6372 ms dan jitter sebesar 0.046 ms. Google dengan throughput meningkat lebih besar lagi menjadi 447kbps, meskipun dengan packet loss yang sedikit lebih tinggi yaitu 0.80%, delay sebesar 9.2038 ms, dan jitter yang menurun drastis menjadi 0.008 ms.



Gambar 3. Hasil QoS sesi sore PT SaranaInsan MudaSelaras

Pada Gambar 3 hasil uji Qos Gambar di atas menunjukkan performa jaringan pada sesi sore (16.30-17.00) selama dua hari, untuk dua platform yaitu YouTube dan Google. Pada hari pertama, YouTube

mencatat throughput yang relatif rendah 62 kbps, dengan packet loss 0%, delay sebesar 45.428 ms, dan jitter 45.013 ms. Sementara itu, untuk Google, throughput jauh lebih tinggi mencapai 961 kbps, tanpa packet loss dengan delay sebesar 8.795 ms, dan jitter yang sangat rendah yaitu 0.053 ms. Ini menunjukkan bahwa Google memiliki performa jaringan yang lebih baik pada hari pertama, dengan delay dan jitter yang lebih kecil dibandingkan YouTube. Pada hari kedua, terjadi peningkatan signifikan pada YouTube, dengan throughput meningkat menjadi 1081kbps, masih tanpa packet loss, dengan delay menurun menjadi 7.897 ms, dan jitter sebesar 0.046 ms. Google pada hari kedua mencatat throughput lebih rendah dibandingkan hari pertama yaitu 722kbps, dengan packet loss sebesar 0.9%, delay sebesar 5.18 ms dan jitter meningkat menjadi 4.110 ms. Secara keseluruhan, meskipun Google pada hari kedua menunjukkan *throughput* yang lebih tinggi, YouTube memiliki performa yang lebih stabil dan konsisten dengan *delay* serta *jitter* yang lebih rendah pada kedua hari pengujian. YouTube menunjukkan peningkatan performa yang signifikan pada hari kedua dengan *throughput* yang lebih tinggi dan kualitas jaringan yang lebih stabil, sementara Google mengalami penurunan *throughput* dan peningkatan *jitter* pada hari kedua. Meskipun demikian, Google tetap mempertahankan *delay* yang lebih rendah daripada YouTube pada kedua hari tersebut.

Tabel 6. Hasil Rata-Rata parameter QoS

Parameter	Hasil	Keterangan
<i>Troghput</i>	3.5	Memuaskan
<i>Paket Loss</i>	4	Sangat memuaskan
<i>Delay</i>	4	Sangat memuaskan
<i>Jitter</i>	3.5	Memuaskan

Tabel 6. menyajikan hasil rata-rata pengukuran berbagai parameter QoS yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Berdasarkan data tersebut *throughput* memiliki nilai rata-rata 3,5 dengan penilaian "Memuaskan" yang menandakan bahwa kapasitas transfer data jaringan berada pada tingkat yang cukup baik, walaupun belum mencapai performa maksimal. Sementara itu, *packet loss* yang menggambarkan hilangnya paket data selama proses pengiriman memperoleh skor 4 dengan keterangan "Sangat Memuaskan" yang menunjukkan kinerja jaringan sangat baik dalam menjaga kelancaran aliran data tanpa banyak kehilangan paket. Untuk parameter *delay* yang mengukur lamanya waktu pengiriman data, juga mendapatkan nilai 4 dengan keterangan "Sangat Memuaskan" hal ini menandakan bahwa pengiriman data terjadi dengan cepat, memberikan pengguna pengalaman jaringan yang responsif. Di sisi lain *jitter* yang menilai fluktuasi waktu tunda pengiriman data menerima nilai 3,5 dengan penilaian "Memuaskan" Ini menunjukkan bahwa stabilitas waktu pengiriman data cukup baik meskipun masih ada ruang untuk perbaikan.

4. Kesimpulan

Hasil perbandingan 2 hari dengan menggunakan metode qos ialah Kinerja jaringan secara keseluruhan berada pada tingkat yang memuaskan hingga sangat memuaskan. *Throughput* memiliki skor 3,5 dengan kategori "Memuaskan" yang menunjukkan bahwa kapasitas transfer data jaringan cukup baik, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan. Pada parameter *packet loss* dan *delay* jaringan menunjukkan performa yang sangat baik dengan masing-masing memperoleh skor 4 dan keterangan "Sangat Memuaskan" menandakan bahwa jaringan mampu menjaga transmisi data secara stabil tanpa banyak kehilangan paket dan dengan waktu tunda yang sangat rendah. Sementara itu, *jitter* mendapatkan nilai 3,5 dengan penilaian "Memuaskan" yang mengindikasikan stabilitas yang cukup baik, walaupun masih bisa diperbaiki. Dengan demikian, jaringan ini memberikan kinerja yang andal dan stabil, namun ada potensi perbaikan pada *throughput* dan *jitter* untuk mencapai performa yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

- Antoni Musril, H., Sri Artika, F., Derta, S., Darmawati, G., & Okra, R. (2021). Quality of Service EIGRP Routing Protocol on Campus Area Network. *Journal of Physics: Conference Series*, 1779(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012005>
- Arman, A. F., Budiman, E., & Taruk, M. (2020). Implementasi Metode PCQ pada QoS Jaringan

- Komputer Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 4(2), 100. <https://doi.org/10.30872/jurti.v4i2.5111>
- Budiman, A., Sucipto, A., & Dian, A. R. (2021). Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure. *Techno.Com*, 20(1), 28–37. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4038>
- ETSI. (2020). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS). *Etsi Tr 101 329 V2.1.1, 1*, 1–37.
- Febriansyah, A., & Lammada, I. (2022). Perbaikan Dan Pemeliharaan Jaringan Fiber To the Home (Ftth). *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 11(1), 116. <https://doi.org/10.30591/polektro.v11i1.2796>
- D. F. Brianna. (2022). “Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Komputer Sinkron Dan Asinkron (Studi Kasus :Fakultas Ilmu Komputer-Universitas Sjakhyakirti),” *Jurnal Informatika*, P. 20.
- Firdaus, A., Christyadi, I. W., Oktaviyani, V. A., Lastiyono, S. D., Fikriyaddien, H. M., & Pakarbudi, A. (2021). Perencanaan Strategi Sistem Informasi dan Teknologi Informasi pada Perusahaan Manufaktur Menggunakan metode Ward dan Peppard (Studi Kasus : PT. ABC). *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*, 1(26 Juni 2021), 241–248. 10.31284/p.snestik.2021.1815
- Novresa Dwi Yudanti, & Aryo Nur Utomo. (2022). Simulasi Jaringan Virtual Metarouter Untuk Mendeteksi Serangan Denial of Service Menggunakan Wireshark. *Incomtech*, , 11(1), 42–46.
- Rizqi Nurdiana, F., Gunawan, I., Cahya Viollita, R., Faizal, Ma., Nurcahyadi abcde Teknik informatika, D., & Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu Penulis Korenspondensi, S. (2021). Analisis Keamanan Jaringan Wifi Menggunakan Wireshark. *JES (Jurnal Elektro Smart)*, 1(1), 10–12. <https://www.sttucepu.ac.id/jurnal/index.php/jes/article/view/159>
- Hasyim, W., Lasarudin, A., & Raharjo, B. S. (2024). Analisis Jaringan Internet Menggunakan Parameter Quality of Service (Qos) Di Universitas Muhammadiyah Gorontalo. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 6(2), 306–313. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v6i2.4156>
- Ilham, I. dwi kuncoro. (2022). Analisis Kualitas Qos Pada Jaringan Wireless Universitas Muhammadiyah Purworejo European Telecommunications Standards Institute (Etsi). *INTEK : Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 53–62.
- Kamil, M. R., Arzalega, F., Rosalinda, & Sani, A. (2023). View of Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi PT.XYZ Dengan Metode QoS (Quality Of Service). *Jurnal Bidang Penelitian Informatika (JBPI)*, 1(2), 77–87. <https://ejournal.kreatifcemerlang.id/index.php/jbpi/article/view/107/25>
- Purba, I., & Purba, D. (2022). Analisis Quality Of Service (QOS) Jaringan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Pematangsiantar Oleh : Irwan Purba. *Desinta Purba*, 04(02), 110–119.
- Rondonuwu, D. C., Liando, O. E. S., Rianto, I., Pendidikan, J., Informasi, T., Komunikasi, D., Teknik, F., Negeri, U., & Correspondent, M. (2024). *Analisis Quality Of Service (QoS) Layanan Jaringan Internet Di SMA Negeri 1 Kauditan*. 2(1), 1–9.
- Sujud, A., Munadi, R., & Yuliar Arif, T. (2022). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Usbn Man 1 Banda Aceh Analysis of Quality of Service (Qos) on the Usbn Network At Man 1 Banda Aceh. *Universitas Syiah Kuala Jl. Tengku Syech Abdul Rauf*, 8(2), 3.