

Analisis Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo Berbasis Wireshark

Mochammad Machlul Alamin^{1*}, Aisya Febrianti Azzaroh², Aditya Wisnu Pangarso³,
Dio Adista Laksono⁴, M Iqbal Hasan⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Indonesia

Jl. Lingkar Timur KM 5,5 Rangkah Kidul, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author e-mail : machlul410.tif@unusida.ac.id

ABSTRAK

Fokus penelitian ini adalah analisis kualitas layanan QoS jaringan internet di kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo. QoS mengukur kualitas jaringan dengan mendefinisikan fitur dan sifat layanan. Penelitian tentang Quality of Service (QoS) dari jaringan internet di Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo menjadi penting seiring dengan penerapan layanan internet di kampus tersebut. Pengukuran parameter QoS seperti Jitter, Delay, Throughput, dan Packet Loss dilakukan di gedung kampus menggunakan aplikasi Wireshark. Dari hasil perhitungan keempat parameter QoS dan pengukuran di gedung kampus, diperoleh nilai rata-rata delay dengan indeks 2 dan kategori "Sedang", jitter dengan indeks 2 dan kategori "Sedang", packet loss dengan indeks 3 dan kategori "Bagus", serta throughput dengan indeks 2 dan kategori "Sedang". Oleh karena itu, rata-rata indeks yang diperoleh adalah 2.25.

Kata kunci : Quality of Service; Tiphon; Packet Loss; Delay; Throughput; Jitter.

ABSTRACT

The focus of this research is the analysis of the quality of internet network QoS services on the campus of Nahdlatul Ulama Sidoarjo University. QoS measures network quality by defining the features and nature of services. Research on the quality of quality of service Quality of Service (QoS) internet networks at the Nahdlatul Ulama Sidoarjo University Campus is needed because internet services have been built. Measurement of QoS parameters such as Jitter, Delay, Throughput, and Packet Loss was conducted at the campus building using the Wireshark application. From the calculation results of the four QoS parameters and measurements at the campus building, the average delay value with an index of 2 and the category "Moderate", jitter with an index of 2 and the category "Moderate", packet loss with an index of 3 and the category "Good", and throughput with an index of 2 and the category "Moderate" were obtained. Thus, the average index obtained is 2.25.

Keywords: Quality of Service; Tiphon; Packet Loss; Delay; Throughput; Jitter.

I. PENDAHULUAN

Teknologi memiliki dampak yang signifikan pada kemajuan kontemporer dan berperan penting dalam berbagai aspek kehidupan. Pertumbuhan teknologi yang pesat memberikan beragam keuntungan yang dapat dimanfaatkan dalam aktivitas sehari-hari. Di zaman digital saat ini, memiliki akses internet telah menjadi suatu kebutuhan yang sangat vital. Ini karena internet harus stabil dan selalu tersedia untuk memenuhi kebutuhan informasi yang cepat [1]. Saat ini, teknologi memudahkan orang untuk saling membantu melakukan tugas, terutama berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan komputer [2].

Teknologi informasi berkembang begitu cepat akhir-akhir ini, sehingga memudahkan orang untuk memecahkan masalah. Manajemen jaringan diperlukan karena lalu lintas jaringan menjadi lebih kompleks seiring meningkatnya jumlah pengguna internet [3]. Mirip dengan ini, pesatnya pertumbuhan penggunaan Internet mengharuskan penyediaan layanan Quality of service (QoS) yang berkualitas. Penelitian ini menggunakan metode QoS dan software analisis jaringan, khususnya Wireshark, untuk menyelidiki apakah jaringan di Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo sudah bagus atau belum. Menjaga kinerja konektivitas setiap pengguna dalam jaringan diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan memastikan umur

panjang transaksi. Memantau kinerja jaringan dan menerapkan langkah-langkah kontrol arus lalu lintas sangat penting untuk mempertahankan kapasitas operasi yang optimal pada jaringan dan meningkatkan kualitasnya [4].

Dengan Wireshark, mendapatkan nilai parameter untuk *throughput*, *packet loss*, dan *delay* menjadi lebih mudah. Peran *Wireshark* dalam melakukan analisis, serta manfaat yang dapat diperoleh dari pemahaman yang mendalam tentang kualitas layanan jaringan. Dengan demikian, analisis Qos berbasis Wireshark menjadi alat yang sangat berharga dalam upaya meningkatkan pengalaman pengguna dan kinerja keseluruhan.

II. DASAR TEORI

A. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah konsep dan teknik yang digunakan dalam jaringan komputer untuk mengelola dan mengontrol lalu lintas data agar dapat memenuhi persyaratan kualitas layanan yang diinginkan pengguna.

Selain itu, kualitas layanan juga merupakan indikator kinerja layanan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna dalam layanan tertentu, pengaruh kinerja layanan dapat menentukan tingkat kepuasan pengguna. Dalam teori mengenai Quality of Service terdapat beberapa parameter utama yang bisa digunakan untuk mengukur kualitas layanan jaringan, quality of service menyediakan layanan terbaik untuk menganalisis nilai dari *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* [5].

B. Throughput

Jumlah data yang dapat dikirim dari satu titik jaringan ke titik lain dalam waktu tertentu disebut *throughput* [6]. Ini mengukur efektivitas jaringan dalam mentransmisikan data. Istilah seperti Bit per detik (bps), kilobit per detik (kbps), megabit per detik (mbps), atau gigabit per detik (gbps) digunakan untuk mengukur *throughput* suatu jaringan. Tingkat *throughput* yang tinggi menandakan performa jaringan yang baik, sementara tingkat *throughput* yang rendah bisa menandakan adanya hambatan atau masalah lain dalam jaringan.

Cara mencari hasil dari *throughput* dengan cara [7]:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Total data yang ditransfer}}{\text{Durasi mentransfer data}} \quad (1)$$

C. Packet Loss

Packet Loss adalah ketika paket data hilang saat dikirim melalui jaringan. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kegagalan perangkat keras atau koneksi yang buruk. Packet Loss dapat mengakibatkan pengulangan atau penundaan dalam

pengiriman data, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kinerja aplikasi atau layanan yang bergantung pada jaringan.

Dalam perhitungan *packet loss* terdapat standarisasi menurut TIPHON [8].

Tabel 1. Standarisasi Packet Loss Versi TIPHON [8]

Kategori	Nilai Packet Loss (100%)
Buruk	25
Sedang	15
Bagus	3
Sangat Bagus	0

Tabel diatas menunjukkan standarisasi Packet Loss versi TIPHON dalam persentase. Terdapat 4 kategori dalam tabel, yaitu :

1. Buruk : Kategori ini memiliki nilai Packet Loss 25% yang dianggap cukup tinggi.
2. Sedang : Kategori ini memiliki nilai Packet Loss 15%, lebih baik dari kategori Buruk.
3. Bagus : Kategori ini memiliki nilai Packet Loss 3%, yang merupakan nilai cukup rendah dan dianggap baik.
4. Sangat Bagus : Kategori ini memiliki nilai Packet Loss 0%, yang merupakan kondisi ideal tanpa kehilangan paket data.

Semakin rendah nilai Packet Loss, semakin baik kualitas koneksi jaringan yang diterima. Tabel ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi kinerja jaringan berdasarkan tingkat kehilangan paket data yang terjadi.

Cara mencari *packet loss* di dalam jaringan komputer dengan cara [9] :

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

D. Delay

Delay adalah ukuran waktu yang diperlukan data untuk sampai ke tujuan setelah dikirim dari sumbernya. Ini mencakup waktu untuk sinyal melakukan perjalanan melalui media transmisi, proses pengiriman, pemrosesan di perangkat jaringan, dan antrian paket data.

Delay yang tinggi dapat mengakibatkan penundaan dalam pengiriman data, yang mempengaruhi kinerja yang menggunakan real-time, oleh karena itu mengelola delay yakni penting untuk memastikan kualitas dan kinerja yang optimal dalam jaringan komputer.

Dalam perhitungan Delay ada standarisasi *Delay* menurut TIPHON [10][11].

Tabel 2. Standarisasi Delay menurut TIPHON [9]

Kategori	Nilai Delay (ms)
Sangat Bagus	<150
Bagus	150 - 300
Sedang	300 - 450
Buruk	> 450

Tabel ini menunjukkan standarisasi Delay berdasarkan rekomendasi TIPHON dalam satuan milidetik (ms).

Terdapat 4 kategori utama :

1. Sangat Bagus : Kategori ini memiliki nilai Delay kurang dari 150 ms, yang dianggap sangat baik untuk berbagai aplikasi real-time seperti video conference atau permainan online.
2. Bagus : Kategori ini memiliki nilai Delay antara 150-300 ms, masih dianggap cukup baik untuk aplikasi yang tidak terlalu sensitif terhadap penundaan.
3. Sedang : Kategori ini memiliki nilai Delay antara 300-450 ms, dimana penundaan mulai terasa dan dapat memengaruhi beberapa aplikasi seperti pemutaran multimedia.
4. Buruk : Kategori ini memiliki nilai Delay lebih besar dari 450 ms, yang dianggap terlalu tinggi dan dapat menyebabkan masalah serius pada aplikasi real-time.

Cara menghitung delay dengan cara berikut [12] :

$$Delay = \frac{Total\ delay}{Jumlah\ total\ paket} \quad (3)$$

E. Jitter

Jitter adalah perubahan waktu antara paket data berurutan dalam jaringan komputer atau waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan paket data [13]. dalam konteks jaringan, jitter merupakan ukuran ketidakteraturan atau fluktuasi dalam waktu kedatangan paket data.

Jitter dapat mengakibatkan ketidakstabilan dalam aplikasi yang memerlukan data yang konsisten, seperti panggilan suara atau video streaming.

Tabel 3. Standarisasi Jitter menurut TIPHON

Kategori	Nilai Jitter (ms)
Sangat Bagus	0
Bagus	0 - 75
Sedang	75 - 125
Buruk	> 125

Tabel 3 ini menunjukkan standarisasi Jitter (variasi penundaan) menurut rekomendasi TIPHON dalam satuan milidetik (ms). Terdapat 4 kategori sebagai berikut:

1. Sangat Bagus: Kategori ini memiliki nilai Jitter 0 ms, yang merupakan kondisi ideal tanpa variasi penundaan.
2. Bagus: Kategori ini memiliki nilai Jitter antara 0-75 ms, yang masih dianggap baik untuk sebagian besar aplikasi.
3. Sedang: Kategori ini memiliki nilai Jitter antara 75-125 ms, dimana variasi penundaan mulai terasa dan dapat memengaruhi kualitas aplikasi multimedia.
4. Buruk: Kategori ini memiliki nilai Jitter lebih dari 125 ms, yang dianggap terlalu tinggi dan dapat menyebabkan masalah serius pada aplikasi real-time seperti suara atau video terpotong-potong.

Semakin rendah nilai Jitter, semakin baik kualitas koneksi jaringan yang diterima karena variasi penundaan yang kecil. Tabel ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi kinerja jaringan berdasarkan tingkat variasi penundaan yang terjadi dan dampaknya terhadap berbagai aplikasi.

F. Wireshark

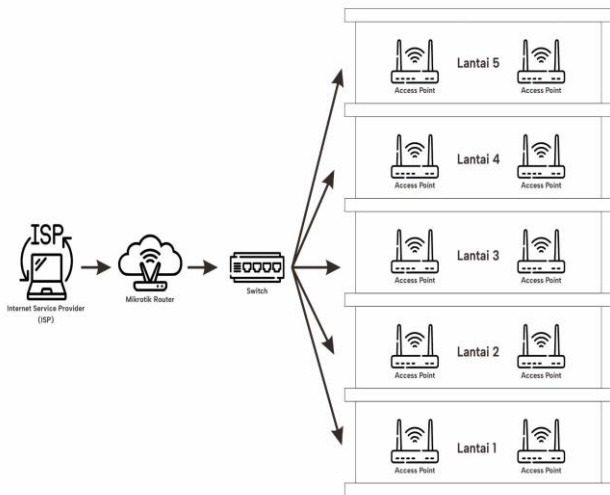
Wireshark adalah software analisis jaringan open-source yang dapat digunakan untuk memonitor dan menganalisa lalu lintas jaringan dalam waktu nyata. Dengan wireshark, pengguna dapat menangkap paket data yang melewati antarmuka jaringan tertentu, menampilkan detail protocol, menganalisis masalah jaringan dan memecahkan masalah keamanan.

Wireshark adalah software yang berguna untuk administrator jaringan, pengembang perangkat lunak, dan professional keamanan jaringan untuk memahami, menganalisis, dan mengoptimalkan kinerja jaringan.

G. Struktur Topologi Jaringan

Dalam bagian ini, menghadirkan gambaran visual dari topologi jaringan yang diimplementasikan di lingkungan kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo.

Melalui pengamatan visual ini, diharapkan akan terbentuk gambaran yang lebih konkret dan terperinci mengenai kompleksitas jaringan yang menjadi objek analisis ini, serta memudahkan pembaca dalam menangkap esensi dari penelitian ini [14].



Gambar 1. Topologi Jaringan

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan melihat jaringan internet di Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo. Metode penelitian akan membahas metode yang digunakan untuk penelitian ini. Bagian ini menjelaskan alat-alat yang digunakan dan alur penelitian.

A. Bahan Penelitian

Dalam konteks studi ini, peneliti memilih untuk memfokuskan penelitiannya pada penggunaan website eLearning Unusida sebagai subjek utama penelitian. Platform eLearning ini menjadi fokus utama penelitian ini, karena merupakan sumber utama informasi dan materi pembelajaran yang relevan dengan topik yang diteliti. Namun, untuk dapat menjelajahi dan memanfaatkan sumber daya yang ada pada website tersebut, diperlukan koneksi ke jaringan WiFi yang tersedia di lingkungan kampus.

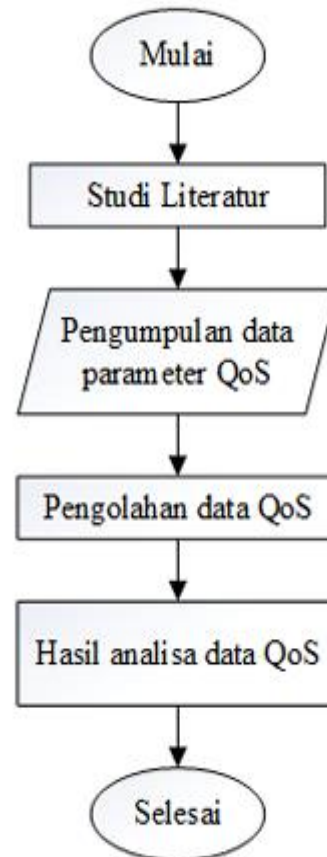
Koneksi WiFi ini berperan penting sebagai sarana yang memungkinkan akses ke platform eLearning Unusida dari berbagai perangkat, seperti laptop, tablet, atau smartphone, yang digunakan oleh mahasiswa, dosen, dan staf administrasi. Oleh karena itu, dalam konteks penelitian ini, peranan WiFi kampus tidak hanya sebagai penyedia akses internet, tetapi juga sebagai jembatan yang menghubungkan pengguna dengan sumber daya pendidikan dan informasi yang disediakan oleh eLearning Unusida.

B. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perangkat komputasi seperti laptop dengan spesifikasi yang memadai untuk menjalankan aplikasi Wireshark. Selain itu, juga menggunakan wifi kampus sebagai koneksi internet, yang memungkinkan laptop untuk terhubung ke jaringan internet [15].

C. Alur Penelitian

Alur penelitian dapat dipahami melalui diagram alur yang disajikan berikut ini :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

1. Studi Literatur

Pada tahap pertama memahami beberapa parameter yang digunakan sebelum melakukan penelitian yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. serta tidak lupa belajar dan memahami penggunaan wireshark untuk mendapatkan hasil dari parameter yang ingin dicari.

2. Pengumpulan Data Parameter QoS

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan layanan WIFI tiap lantai yang terhubung dengan jaringan internet Lokal kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo. Dengan memakai Wireshark di lingkup kampus disini didapatkan beberapa nilai data yang berbeda yang dimana akan mempengaruhi hasil analisis data QoS nanti.

3. Pengolahan Data QoS [16]

Throughput

Berdasarkan data hasil pengujian dan pengelolaan untuk kualitas Throughput, mendapatkan nilai throughput 7500704, 7800602, 6707803. Dengan pelabelan data nilai hasil pengolahan throughput sebagai berikut

Tabel 4 Throughput [17]

No	Total Data yang Ditransfer	Durasi Transfer Data	Throughput
1	7500704	88.007	681,827
2	7800602	85.002	91,769
3	6707803	70.502	95,143

Packet Loss

Pengujian dilakukan dengan mengirim tiga jenis paket di 2042, 6754 dan 9022. Pada tabel yang diberikan, terdapat 3 baris data dengan informasi sebagai berikut :

1. Data pertama memiliki Total Data yang Ditransfer sebesar 7500704, Durasi Transfer Data selama 88.007, dan Throughput sebesar 681,827.
2. Data kedua memiliki Total Data yang Ditransfer sebesar 7800602, Durasi Transfer Data selama 85.002, dan Throughput sebesar 91,769.
3. Data ketiga memiliki Total Data yang Ditransfer sebesar 6707803, Durasi Transfer Data selama 70.502, dan Throughput sebesar 95,143.

Tabel 5. Packet Loss

No	Paket Dikirim - Paket Diterima	Paket Dikirim	x 100	Packet Loss
1	2042	2042	x100	100
2	6754	6754	x100	100
3	9022	9022	x100	100

Delay

Dari data 1 menghasilkan delay :
 $6715458 - 6.503975 = 0.211483 \text{ sec.}$

Pada tabel yang diberikan, terdapat 3 baris data dengan informasi sebagai berikut:

1. Data pertama memiliki Total Data yang Ditransfer sebesar 7500704, Durasi Transfer Data selama 88.007, dan Throughput sebesar 681,827.
2. Data kedua memiliki Total Data yang Ditransfer sebesar 7800602, Durasi Transfer Data selama 85.002, dan Throughput sebesar 91,769.
3. Data ketiga memiliki Total Data yang Ditransfer sebesar 6707803, Durasi Transfer Data selama 70.502, dan Throughput sebesar 95,143.

Tabel 6. Delay

No	Total Delay	Total Paket	Rata-Rata Delay
1	32.488	2.042	15,9
2	32.488	6.754	4,8
3	32.488	9.022	3,6

4. Hasil Analisa Data QoS

Untuk hasil setelah dianalisis didapatkan beberapa nilai dari setiap kategori seperti berikut :

A. Throughput

Tabel 7. Hasil Pengujian Throughput

Lokasi	Hasil		
	Pagi	Siang	Malam
Lantai 1	Sedang	Sedang	Bagus
Lantai 2	Sedang	Bagus	Bagus
Lantai 3	Bagus	Sedang	Sedang
Lantai 4	Bagus	Bagus	Sedang
Lantai 5	Bagus	Bagus	Bagus

B. Packet Loss

Tabel 8. Hasil Pengujian Packet Loss

Lokasi	Hasil		
	Pagi	Siang	Malam
Lantai 1	Bagus	Sedang	Bagus
Lantai 2	Bagus	Sedang	Bagus
Lantai 3	Bagus	Bagus	Bagus
Lantai 4	Sangat Bagus	Bagus	Bagus
Lantai 5	Sangat Bagus	Sangat Bagus	Sangat Bagus

C. Delay

Tabel 9. Hasil Pengujian Delay

Lokasi	Hasil		
	Pagi	Siang	Malam
Lantai 1	Sedang	Sedang	Bagus
Lantai 2	Sedang	Sedang	Buruk
Lantai 3	Sedang	Sedang	Sedang
Lantai 4	Sedang	Sedang	Sedang
Lantai 5	Bagus	Buruk	Sedang

D. Jitter

Tabel 10. Hasil Pengujian Jitter

Lokasi	Hasil		
	Pagi	Siang	Malam
Lantai 1	Buruk	Buruk	Bagus
Lantai 2	Sedang	Buruk	Bagus
Lantai 3	Sedang	Sedang	Bagus
Lantai 4	Sedang	Sedang	Bagus
Lantai 5	Buruk	Buruk	Bagus

IV. KESIMPULAN

Dari Hasil Analisis QoS pada jaringan di Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo berbasis wireshark dapat disimpulkan jeda waktu antara pengiriman dan penerimaan data dapat mempengaruhi responsivitas jaringan dan pengalaman pengguna.

Dengan menganalisis parameter-parameter dapat dievaluasi kualitas layanan yang disediakan oleh jaringan internet di Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo bisa disimpulkan kualitasnya sedang menurut standar TIPHON.

Hasil analisis dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan atau peningkatan infrastruktur jaringan guna meningkatkan kualitas layanan dan pengalaman pengguna secara keseluruhan di kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasbi, M., & Saputra, N. R. (2022). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark. *Just IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, 12(1).
- [2] Marza, M. R., Safaruddin, S., & Azhari, A. (2022). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Admin Building PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Berbasis Wireshark. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(6), 774-784.
- [3] Afriansyah, M., Valian Yoga Pudya Ardhana, and Joni Saputra. "Pengukuran Kualitas Website Universitas Qamarul Huda Badaruddin Menggunakan Metode Webqual 4.0." *SainsTech Innovation Journal* 5.1 (2022): 175-182.
- [4] Rahawarin, I. I. (2023). *ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) TRAFIK MULTIMEDIA PADA WIRELESS LOCAL AREA NETWORK DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UPN VETERAN JAKARTA MENGGUNAKAN WIRESHARK DAN PRTG* (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta).
- [5] A. Charisma, A. D. Setiawan, G. Megiyanto Rahmatullah, and M. R. Hidayat, "Analysis Quality of Service (QoS) on 4G Telkomsel Networks in Soreang," *TSSA 2019 - 13th Int. Conf. Telecommun. Syst. Serv. Appl. Proc.*, pp. 145-148, 2019.
- [6] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome Dan First Media," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125-137, 2020
- [7] R. Wulandari, "ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162-172, 2016.
- [8] MAULANA, Andi Risky, et al. Analisis quality of service (qos) jaringan internet pada website e-learning universitas syiah kuala berbasis wireshark. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 2021, 6.2.
- [9] Rachman, Daffa Aditya, Yusuf Muhyidin, and Muhamad Agus Sunandar. "ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET FIBER TO THE HOME PT. XYZ MENGGUNAKAN WIRESHARK." *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer* 2.4 (2023): 214-222.
- [10] Y. A. Pranata, I. Fibriani, and S. B. Utomo, "Analisis Optimasi Kinerja Quality of Service Pada Layanan Komunikasi Data Menggunakan Ns-2 Di Pt. Pln (Persero) Jember," *Sinergi*, vol. 20, no. 2, p. 149, 2016.
- [11] SIRMAYANTI, Sirmayanti. Studi Komparatif QoS pada Aplikasi Video Meeting Tool dalam Jaringan 4G LTE Menggunakan Wireshark. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 2023, 12.1.
- [12] A. R. Mukti, M. Ulfa, and F. Panjaitan, "Analisis Kinerja Wireless Distribution System (Wds) (Studi Kasus: Dinas Kesehatan Kota Palembang)," *J. Ilm. Matrik*, vol. 20, no. 2, pp. 95-108, 2019.
- [13] P. Tiar, Y. Saragih, and U. Latifa, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wi-Fi Untuk Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan WireShark," *J. Telekomun. dan Komputer.*, vol. 11, no. 2, p. 154, 2021, doi: 10.22441/incomtech.v11i2.11000
- [14] WULANDARI, Rika. Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI). *Jurnal teknik informatika dan sistem informasi*, 2016, 2.2.
- [15] Wulandari, Pipit, Sopian Soim, and Mujur Rose. "Monitoring dan Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Internet pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya dengan Metode Drive Test." *Prosiding Snatif* (2017): 341-347.
- [16] Bhuwana, Adam Aji, Umar Ali Ahmad, and Randy Erfa Saputra. "Pengukuran Infrastruktur Jaringan Komputer Di Kawasan Asrama Universitas Telkom Menggunakan Metode Qos." *eProceedings of Engineering* 8.2 (2021).
- [17] WAHYONO, Tri Agung Budi. Analisis Quality of Services (QoS) Jaringan di MTS Subulussalam 2 Menggunakan Wireshark. *Instink: Inovasi Pendidikan, Teknologi Informasi dan Komputer*, 2022, 1.2: 1-7.