



ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS BERDASARKAN PARAMETER QOS (THROUGHPUT, DELAY, PACKET LOSS) TERHADAP VARIASI TRAFIK JAM OPERASIONAL PADA PENGGUNA DI LINGKUNGAN SEKOLAH DI SMP NEGERI 1 NGARINGAN

ANALYSIS OF WIRELESS NETWORK PERFORMANCE BASED ON QOS PARAMETERS (THROUGHPUT, DELAY, PACKET LOSS) TOWARDS VARIATIONS IN OPERATING HOURS TRAFFIC FOR USERS IN THE SCHOOL ENVIRONMENT AT SMP NEGERI 1 NGARINGAN

Anang Andhika Setyo Utomo^{1*}, Supandi², Ade Ricky Rozzaqi³

Universitas PGRI Semarang, Indonesia

Email: anangandhikasetyoutomo27@gmail.com^{1*}, supandi@upgris.ac.id², zaqi@upgris.ac.id³

Abstract

Quality of Service (QoS) is the main indicator in assessing the performance of data communication systems. This study aims to analyze network QoS parameters, namely Throughput, Packet Loss, Delay, and Jitter, under two different conditions: when traffic is free and traffic is heavy. Measurements were carried out using a network monitoring device with the TIFON standard reference. The test results showed that the throughput value during leisure traffic was 19 Mbps, while when heavy traffic reached 1,106 Mbps, both were in the Excellent category. Packet loss was recorded at 2.5% at leisure and 1.7% at solid, both in the good category (<3%). The delay in leisure conditions reached 299.1 ms, while when it was busy it was only 7.3 ms. Similarly, jitter experienced a significant decrease from 299.2 ms at leisure to 7.3 ms when it was solid. These findings show that network performance is actually more optimal when traffic is high. Anomalies in leisure conditions, especially high delay and jitter, are thought to be caused by the mechanism of idle system or internal latency. Therefore, it is recommended to optimize the system when the network is in an inactive condition so that the quality of service is maintained consistently.

Keywords: QoS, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, TIPHON, Network Traffic.

Abstrak

Kualitas layanan jaringan (Quality of Service/QoS) merupakan indikator utama dalam menilai kinerja sistem komunikasi data. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter QoS jaringan, yaitu *Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter*, pada dua kondisi berbeda: saat trafik senggang dan trafik padat. Pengukuran dilakukan menggunakan perangkat pemantau jaringan dengan referensi standar TIPHON. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai throughput saat trafik senggang adalah 19 Mbps, sedangkan saat trafik padat mencapai 1,106 Mbps, keduanya termasuk kategori Bagus. Packet loss tercatat 2,5% saat senggang dan 1,7% saat padat, keduanya berada dalam kategori baik (<3%). Delay pada kondisi senggang mencapai 299,1 ms, sedangkan saat padat hanya 7,3 ms. Demikian pula jitter mengalami penurunan signifikan dari 299,2 ms saat senggang menjadi 7,3 ms saat padat. Temuan ini menunjukkan bahwa performa jaringan justru lebih optimal saat trafik padat. Pada kondisi senggang, khususnya delay dan jitter yang tinggi, diduga disebabkan oleh mekanisme idle system atau latency internal. Oleh karena itu, disarankan adanya optimalisasi sistem saat jaringan dalam kondisi tidak aktif agar kualitas layanan tetap terjaga secara konsisten.

Kata kunci: QoS, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, TIPHON, Trafik Jaringan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong institusi pendidikan, termasuk sekolah, untuk mengintegrasikan jaringan internet dalam

mendukung proses pembelajaran. Jaringan wireless (nirkabel) menjadi pilihan utama karena kemudahannya dalam implementasi serta fleksibilitas akses yang tinggi bagi pengguna seperti siswa, guru, dan staf sekolah. Namun, semakin banyaknya perangkat yang terhubung ke jaringan wireless terutama pada jam operasional menyebabkan beban trafik yang bervariasi dan berpotensi menurunkan kualitas layanan jaringan (Ardhana, dkk 2018).

Penggunaan internet saat ini menjadi keharusan, baik untuk bisnis, pendidikan, maupun pemerintahan. Sarana hiburan, dan sebagainya. Berkaitan dengan tingginya permintaan akan akses jaringan, maka efisiensi jaringan harus berada pada keadaan yang baik. Langkah pertama untuk memastikan kinerja yang selalu optimal adalah melakukan analisis *Quality of Service (QoS)* (Damanik dkk, 2022). *Quality of Service (QoS)* ialah sebuah bentuk dari kualitas dari suatu jaringan, di mana dengan layanan yang disediakan para pengguna jaringan bisa mendapatkan kualitas dari suatu jaringan dengan perbaikan yang disediakan dari jaringan itu sendiri (Morib, 2025).

Kualitas jaringan yang buruk dapat berdampak pada terganggunya proses belajar mengajar, terutama ketika aktivitas pembelajaran bergantung pada media digital seperti video conference, e-learning, atau pencarian sumber belajar online. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap kinerja jaringan wireless berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)* seperti throughput, delay, dan packet loss. Ketiga parameter ini menjadi indikator penting dalam menilai apakah jaringan mampu memberikan layanan yang stabil dan dapat diandalkan (Hiskiana dkk, 2024).

Quality of Service (QoS) adalah metode yang digunakan untuk mengukur, mengelola, dan meningkatkan kualitas layanan yang disediakan oleh jaringan atau sistem komunikasi. QoS memungkinkan administrator jaringan untuk memprioritaskan lalu lintas tertentu. *Quality of Service (QoS)* memberikan kemampuan untuk mendefinisikan atribut layanan yang disediakan baik secara kualitas ataupun kuantitatif (Nurnaningsih dkk., 2022).

Quality of Service bekerja pada layanan jaringan internet untuk mengontrol dan memastikan kinerja suatu layanan jaringan internet dengan parameter-parameter seperti throughput untuk memastikan bandwidth yang disediakan, packet loss untuk data yang hilang ketika terjadi transaksi data, delay untuk mengetahui rentang waktu data dikirim dapat diterima, dan jitter yaitu untuk mengetahui variasi suatu delay pada saat jaringan tersebut digunakan (Utami dkk ,2020) Pengukuran QoS pada jaringan internet terutama berbasiskan WiFi menjadi sebuah keharusan dikarenakan internet berbasiskan WiFi lebih sering mengalami kendala daripada yang berbasiskan kabel, yaitu kendala kestabilan dalam transmisi data (Nurrobi, 2020). Evaluasi ini menjadi penting dilakukan secara menyeluruh, terutama dalam konteks lingkungan sekolah, di mana aktivitas jaringan sangat bergantung pada waktu-waktu tertentu (jam operasional), yang tentunya mempengaruhi trafik jaringan. Dengan mengetahui bagaimana variasi trafik pada jam operasional memengaruhi kinerja jaringan, pihak manajemen sekolah dapat mengambil langkah-langkah optimalisasi dan pengelolaan jaringan yang lebih baik.

Penelitian ini berfokus pada pengukuran dan analisis performa jaringan wireless di lingkungan sekolah dengan mempertimbangkan perubahan trafik selama jam operasional.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan infrastruktur jaringan yang lebih handal dan efisien, serta meningkatkan kualitas layanan jaringan bagi seluruh warga sekolah.

TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan Wireless

Jaringan wireless adalah teknologi komunikasi data yang menggunakan gelombang radio atau sinyal nirkabel untuk menghubungkan perangkat tanpa memerlukan media kabel fisik (Kurose & Ross, 2017). Teknologi ini memanfaatkan standar seperti IEEE 802.11 yang umum dikenal sebagai Wi-Fi. Pada lingkungan sekolah, jaringan wireless memudahkan akses internet bagi guru, siswa, dan tenaga kependidikan tanpa terikat pada lokasi tertentu.

Keunggulan jaringan wireless antara lain fleksibilitas, kemudahan instalasi, dan mobilitas, namun memiliki kelemahan seperti keterbatasan jangkauan, interferensi sinyal, dan fluktuasi kualitas layanan (Quality of Service).

Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah ukuran kemampuan jaringan dalam memberikan layanan data sesuai dengan parameter kinerja yang telah ditentukan (Cisco, 2020). QoS sangat penting pada jaringan wireless karena sifat media transmisinya yang berbagi (shared medium) dan rentan terhadap gangguan.

Parameter QoS yang umum digunakan meliputi:

1. Throughput – jumlah data yang berhasil dikirimkan dalam satuan waktu (bps/kbps/mpbs).
2. Delay (latency) – waktu yang dibutuhkan data untuk berpindah dari sumber ke tujuan.
3. Packet Loss – persentase paket data yang hilang selama transmisi.

Standar acuan QoS dapat mengacu pada TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) yang menetapkan batas ideal setiap parameter.

Parameter QoS

a. Throughput

Throughput adalah kecepatan efektif transfer data yang berhasil diterima oleh penerima dalam satu periode waktu tertentu (Tanenbaum & Wetherall, 2011). Semakin tinggi nilai throughput, semakin baik kinerja jaringan. Nilai throughput dipengaruhi oleh kapasitas kanal, jumlah pengguna, dan jenis aplikasi yang digunakan.

b. Delay

Delay atau latency merupakan waktu tunda pengiriman data dari pengirim ke penerima. Faktor yang mempengaruhi delay meliputi jarak, jenis media transmisi, jumlah hop jaringan, dan beban trafik. Dalam standar TIPHON, nilai delay yang baik untuk jaringan data berada di bawah 150 ms.

c. Packet Loss

Packet loss terjadi ketika satu atau lebih paket data gagal mencapai tujuan. Hal ini dapat disebabkan oleh kemacetan jaringan (congestion), kerusakan perangkat keras, atau

interferensi sinyal pada jaringan wireless. Semakin tinggi packet loss, semakin buruk kualitas jaringan.

Variasi Trafik Berdasarkan Jam Operasional

Variasi trafik mengacu pada perubahan intensitas penggunaan jaringan pada waktu tertentu. Dalam lingkungan sekolah, beban jaringan cenderung meningkat pada jam belajar mengajar (pagi hingga siang), terutama ketika banyak pengguna mengakses internet secara bersamaan untuk keperluan pembelajaran. Trafik yang tinggi dapat mempengaruhi QoS, misalnya menurunkan throughput, meningkatkan delay, dan memperbesar packet loss.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan tujuan untuk mengevaluasi kinerja jaringan wireless (WiFi) berdasarkan parameter Quality of Service (QoS) di lingkungan SMP Negeri 1 Ngaringan. Data kuantitatif diperoleh melalui proses pengukuran langsung terhadap parameter jaringan menggunakan perangkat lunak analisis seperti Wireshark.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Ngaringan, sebuah institusi pendidikan yang telah mengimplementasikan jaringan WiFi untuk mendukung kegiatan pembelajaran berbasis komputer, serta administrasi sekolah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2025.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil pengukuran jangkauan Access Point dan kualitas layanan (QoS) jaringan WiFi berdasarkan parameter-parameter jaringan komputer. Aplikasi Wireshark digunakan untuk mengevaluasi performa jaringan secara objektif. Tahapan metodologi dalam penelitian ini yaitubservasi dilakukan untuk mengamati kondisi jaringan WiFi di lingkungan sekolah, khususnya saat digunakan dalam aktivitas penting seperti pembelajaran, wawancara dilakukan terhadap petugas teknis jaringan atau pengelola TIK di SMP Negeri 1 Ngaringan untuk memahami konfigurasi jaringan, jumlah Access Point, dan kendala yang sering dihadapi studi literatur dilakukan guna mengumpulkan teori dan referensi terkait standar TIPHON, parameter QoS (throughput, delay, packet loss), serta teknik penggunaan aplikasi Wireshark dalam pengujian performa jaringan.

Parameter QoS yang digunakan *throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan bandwidth karena throughput memang bisa disebut juga dengan bandwidth dalam kondisi yang sebenarnya (Budiman, dkk., 2020).

Tabel 1. Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	Indeks	<i>Throughput</i>
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Sedang	700 – 1200 kbps	2

Buruk	0 - 338 kbps	1
-------	--------------	---

Sumber: TIPHON

Untuk mendapatkan hasil *throughput* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

Delay adalah waktu yang dibutuhkan paket untuk dikirim dan diterima. Faktor-faktor seperti kepadatan jaringan (congestion), jarak, jenis media fisik, dan lamanya waktu pemrosesan dapat menyebabkan terjadinya delay. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung delay (Restuadi,2024). Kehilangan paket didefinisikan sebagai kegagalan dalam pengiriman paket IP untuk sampai ke tujuan yang ditentukan. Kegagalan paket untuk mencapai tujuannya dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, di antaranya adalah adanya kelebihan beban lalu lintas dalam jaringan, kemacetan (congestion) dalam jaringan, kesalahan yang muncul pada media fisik, kegagalan yang terjadi pada pihak penerima dapat disebabkan oleh terjadinya overflow pada buffer (Budiman,2020).

Tabel 2. Kategori Nilai Delay

Kategori	Delay (ms)	Index
Sangat bagus	< 150 m/s	4
Bagus	150 s/d 300 m/s	3
Sedang	300 s/d 450 m/s	2
Buruk	>450 m/s	1

Sumber: TIPHON

Untuk mendapatkan hasil *delay* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Packet Loss parameter yang berfungsi menunjukkan kondisi paket yang gagal mencapai tujuan, yang dapat disebabkan oleh terjadinya tabrakan (collision) atau kepadatan (congestion) pada jaringan (Nakulo dkk.,2022).

Tabel 3. Kategori Nilai Packet Loss

Kategori Degedras	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 – 2%	4
Bagus	3 – 14 %	3
Sedang	15 – 24 %	2

Buruk	>25%	1
-------	------	---

Sumber: TIPHON

Untuk Menghitung Packet Loss dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Jitter merupakan variasi delay antar paket yang terjadi pada jaringan IP. Besarnya nilai jitter akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (congestion) yang ada dalam jaringan IP. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya congestion dengan demikian nilai jitter akan semakin besar. Semakin besar nilai jitter akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. Untuk mendapatkan nilai QoS jaringan yang baik, nilai jitter harus dijaga seminimum mungkin. (Restuadi dkk,2024)

Tabel 4. Nilai Jitter

Kategori Degedrasi	Peak Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 m/s	4
Bagus	1 s/d 75 m/s	3
Sedang	76 s/d 125 m/s	2
Buruk	> 225 m/s	1

Sumber: TIPHON

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter throughput, packet loss, jitter dan latency diuji berdasarkan rata-rata hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark.

Pada pengujian yang dilakukan pada saat jam padat, throughput yang dihasilkan mencapai 1,106 Mbps. Berdasarkan klasifikasi TIPHON, nilai ini termasuk dalam kategori "Bagus" dengan indeks 3, karena berada dalam rentang 1.200 kbps hingga 2,1 Mbps. Throughput sendiri merupakan parameter penting dalam menilai kemampuan jaringan dalam mentransfer data secara efektif dalam satuan waktu. Meskipun tidak mencapai kategori sangat bagus (>2,1 Mbps), nilai throughput sebesar 1,106 Mbps pada kondisi jam padat menunjukkan bahwa jaringan masih mampu menangani beban trafik yang tinggi secara efisien dan stabil. Hal ini penting untuk diperhatikan karena pada jam padat, umumnya banyak pengguna aktif yang mengakses layanan jaringan secara bersamaan, sehingga kemungkinan terjadinya kemacetan (congestion) meningkat. Namun, kenyataan bahwa throughput tetap tinggi dan berada dalam kategori bagus menunjukkan bahwa kapasitas jaringan cukup baik dalam menangani lalu lintas data yang padat tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan. Ini menandakan adanya pengelolaan bandwidth yang optimal serta infrastruktur jaringan yang cukup memadai dalam mengakomodasi kebutuhan data pengguna pada waktu sibuk. Dengan demikian, throughput sebesar 1,106 Mbps pada

jam padat menjadi indikator bahwa jaringan berada dalam kondisi stabil dan performa layanan masih dapat dipertahankan dengan baik meskipun berada di bawah tekanan trafik yang tinggi.

Delay atau latensi—yakni waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket untuk sampai dari pengirim ke penerima—terlihat perbedaan mencolok antara kedua kondisi. Pada jam padat, nilai rata-rata delay adalah 7,3 ms, yang termasuk dalam kategori sangat bagus (indeks 4), menunjukkan bahwa meskipun trafik tinggi, jaringan mampu memproses dan meneruskan paket data dengan sangat cepat. Sebaliknya, pada jam senggang, delay rata-rata mencapai 299,1 ms, yang masih masuk kategori bagus (indeks 3), namun sudah mendekati batas atas kategori tersebut. Kondisi ini mengindikasikan adanya anomali, di mana performa jaringan pada jam padat justru lebih baik dibanding saat jaringan dalam kondisi idle. Salah satu penyebab yang memungkinkan adalah bahwa pada jam senggang, perangkat jaringan atau klien cenderung berada dalam mode tidur atau tidak aktif, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk merespons dan memproses paket yang masuk, menyebabkan delay meningkat secara signifikan.

Parameter packet loss juga menunjukkan hasil yang cukup stabil dan baik pada kedua waktu pengujian. Pada jam padat, nilai packet loss tercatat sebesar 1,7%, sementara pada jam senggang sebesar 2,5%. Keduanya masih termasuk dalam kategori sangat bagus (indeks 4) menurut TIPHON yang menyebutkan bahwa nilai ideal packet loss adalah di bawah 2% untuk performa maksimal. Nilai packet loss yang rendah pada kedua kondisi ini menunjukkan bahwa jaringan memiliki keandalan tinggi dalam menyampaikan paket-paket data ke tujuan, meskipun jumlah trafik atau kondisi jaringan berbeda. Ini juga mengindikasikan bahwa tidak terdapat congestion yang berarti atau kesalahan media transmisi yang signifikan selama proses pengujian.

Sementara itu, pada parameter jitter, yang mengukur variasi delay antar paket, ditemukan hasil yang sangat berbeda antara jam padat dan jam senggang. Pada jam padat, rata-rata jitter sebesar 7,3 ms, tergolong bagus (indeks 3), menandakan bahwa variasi waktu antar paket cukup stabil. Namun pada jam senggang, jitter meningkat drastis menjadi 299,2 ms, yang tergolong buruk (indeks 1). Nilai jitter yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa dalam kondisi jaringan idle atau trafik ringan, justru terjadi ketidakstabilan dalam pengiriman waktu antar paket, yang sangat merugikan untuk layanan real-time seperti panggilan video atau audio. Penyebab kemungkinan besar adalah ketidakteraturan lalu lintas jaringan, transisi perangkat dari kondisi tidur ke aktif, atau kurangnya sinkronisasi antar perangkat jaringan dalam merespons permintaan data.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengujian terhadap kualitas layanan (Quality of Service/QoS) jaringan WiFi di sekolah, ditemukan bahwa performa jaringan justru lebih stabil dan optimal saat trafik senggang dibandingkan saat trafik padat. Throughput saat padat mencapai 1,106 Mbps, jauh lebih rendah dibandingkan saat senggang yang hanya 19 Mbps, meskipun keduanya masih

masuk kategori Bagus menurut standar TIPHON. Selain itu, packet loss pada kondisi padat juga lebih rendah (1,7%) dibandingkan saat senggang (2,5%). Hal ini menunjukkan bahwa jaringan mampu menangani beban tinggi dengan baik. Delay dan jitter juga menunjukkan hasil yang kontras: saat senggang, delay mencapai 299,1 ms dan jitter 299,2 ms (keduanya masuk kategori Jelek), sedangkan saat padat hanya 7,3 ms (kategori Sangat Baik dan Baik). Jam padat memberikan performa jaringan yang lebih stabil dan berkualitas dibanding jam senggang. Meskipun secara teori jam senggang seharusnya lebih baik karena beban trafik rendah, hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas jaringan yang rendah justru menyebabkan delay dan jitter meningkat secara signifikan. Hal ini membuat jaringan kurang optimal untuk digunakan dalam aplikasi real-time meski bandwidth tersedia lebih banyak.

Saran

Untuk pihak sekolah, disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap konfigurasi jaringan, terutama saat kondisi jaringan sedang sepi, agar delay dan jitter bisa ditekan. Fitur manajemen QoS seperti traffic shaping dan penjadwalan paket sebaiknya diaktifkan secara konsisten di semua kondisi. Selain itu, sekolah juga bisa mempertimbangkan penambahan access point dan upgrade perangkat jaringan agar koneksi tetap stabil, baik saat jam pelajaran maupun di luar jam sibuk.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Damanik, C. D. Suhendra, and L. F. Marini, “Quality of Service (QoS) Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) Pada Universitas Papua (Quality of Service (QoS) Wireless Local Area Network (WLAN) in Papua University),” *J. Inf. Sci. Technol.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- Morib, Y., Ijrjanto, N. S., & Kiswanto, R. H. (2025). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Universitas Sepuluh Nopember Papua. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 14(1).
- Nakulo, B., Setiawan, C. B., Sahtyawan, R., & Al Badawi, M. A. A. (2021). Analisis Quality of Service (QOS) pada Akses Game Online Menggunakan Standar Tiphon. *Teknematika J. Inform. dan Komput*, 15(1), 17-22.
- Nurnaningsih, Riskayani, & Husnang, A. (2022). Analisis Keamanan Jaringan Hotspot Dengan Parameter Quality Of Service (Qos) Pada Kantor Dinas Komunikasi Dan Informatika Kabupaten Soppeng. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*.
- Nurrobi, I., Kusnadi, K., & Adam, R. (2020). Penerapan Metode Qos (Quality Of Service) Untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless. *Jurnal Digit: Digital of Information* Budiman, A., Duskarnaen, M. F., & Ajie, H. (2020). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 Jakarta. *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput*, 4(2), 32-36. *Technology*, 10(1), 47-58.
- P. R. Utami, “ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE

- PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA,” Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- Restuadi, F., Nopriandi, H., & Aprizal, A. (2024). Analisis QoS Jaringan Internet Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi Menggunakan Wireshark 4.0. 3. *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 7(1), 44-54.
- Saputra, D., & Geni, B. Y. (2024). Analisa Dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Dengan Menggunakan Metode Ndlc. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(2), 2382-2389.
- Saputra, F., Cut, B., & Nilamsari, F. (2023). Analisis Perbandingan Tiga Software Terhadap Pengukuran Quality Of service (QoS) Pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(1), 33-40.
- Subektinginingsih, S., Renaldi, R., & Ferdiansyah, P. (2022). Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ. *Explore*, 12(1), 57-63.

