

KUALITAS JARINGAN INTERNET DI PT. GLOBALRIAU DATA SOLUSI

Nurul Laili*¹⁾, Noveri Lysbetti Marpaung²⁾

1. Teknik Informatika, Teknik, Universitas Riau, Indonesia
2. Teknik Informatika, Teknik, Universitas Riau, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: *Quality of Service; Throughput; Packetloss; Delay*

Keywords: *Quality of Service; Throughput; Packetloss; Delay*

Article history:

Received 10 October 2024
Revised 22 December 2024
Accepted 1 March 2025
Available online 1 March 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jupi.v10i1.5892>

* Corresponding author.

Nurul Laili

E-mail address:

nurul.laili1512@student.unri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas layanan internet di PT. Globalriau Data Solusi dengan menggunakan parameter Quality of Service (QoS) yang mencakup throughput, packet loss, dan delay. Data dikumpulkan dari 15 klien yang menggunakan layanan video streaming dan mengunduh video. Hasil dari penelitian menunjuk bahwa sebagian besar klien memiliki throughput yang cukup baik dengan nilai di atas 50%, meskipun ada beberapa klien yang menunjukkan nilai *throughput* sangat rendah seperti klien 3 (19,365%) dan klien 6 (8,410%). Packet loss sebagian besar klien adalah 0%, namun terdapat anomali pada klien dengan layanan download video yang mencapai 3%. Delay rata-rata klien adalah di bawah 300 ms, kecuali beberapa klien seperti klien 3 (5720 ms) dan klien 4 (4551 ms) yang memiliki delay tinggi. Berdasarkan standar TIPHON, sebagian besar klien memenuhi standar dengan nilai 3 atau 4, menunjukkan bahwa kinerja jaringan secara keseluruhan cukup baik. Namun, evaluasi dan perbaikan diperlukan pada titik-titik dengan performa rendah untuk meningkatkan kualitas layanan. Rata-rata nilai QoS yang diperoleh adalah throughput 63,87%, packet loss 0,31%, dan delay 184,1 ms.

ABSTRACT

This study aims to analyze the quality of internet service at PT. Globalriau Data Solusi using Quality of Service (QoS) parameters, including throughput, packet loss, and delay. Data were collected from 15 clients using video streaming and video download services. The results show that most clients have a good throughput with values above 50%, although some clients show very low throughput values such as client 3 (19.365%) and client 6 (8.410%). The packet loss for most clients is 0%, but there is an anomaly in clients using video download services, reaching 3%. The average client delay is below 300 ms, except for a few clients such as client 3 (5720 ms) and client 4 (4551 ms) who have high delays. Based on the TIPHON standard, most clients meet the standard with values of 3 or 4, indicating that the overall network performance is quite good. However, evaluation and improvement are needed at points with low performance to enhance service quality. The average QoS values obtained are throughput 63.87%, packet loss 0.31%, and delay 184.1 ms.

I. PENDAHULUAN

KUMPULAN atau jaringan komputer yang bersifat global dikenal dengan istilah internet. Pada konteks ini, komputer yang sebelumnya beroperasi secara mandiri kini dapat terhubung langsung dengan host atau komputer lain. Jaringan internet dapat dijelaskan sebagai sebuah sistem jaringan yang terdiri dari berbagai sub-sub jaringan komputer yang meliputi diseluruh dunia. Setiap jenis jaringan komputer, baik yang kecil maupun yang besar, dapat dengan mudah terhubung ke dalam jaringan ini. Karakteristik ini telah menyebabkan pertumbuhan yang cepat bagi jaringan internet, tanpa adanya pihak yang mengatur perkembangannya[1].

Saat ini, penggunaan jaringan internet telah menjadi sangat penting bagi sejumlah organisasi, termasuk rumah tangga, kantor, universitas, bisnis, dan sekolah. Masyarakat umum sering menggunakan jaringan internet untuk mendownload dan streaming video[2]. Mengunduh adalah kegiatan yang umum dilakukan oleh hampir semua orang. Arti download adalah proses mengambil data atau file dari server online ke penyimpanan lokal, seperti harddisk laptop atau memori smartphone. Saat Anda mendownload file, file tersebut dikirimkan dari *web server*,

mail server, atau sumber lainnya menuju perangkat yang digunakan. Mengunduh berfungsi untuk memperoleh file yang diinginkan, baik itu gambar, animasi, audio, dokumen, atau video[3]. *Streaming Video* adalah proses pengiriman konten video melalui internet yang memungkinkan pengguna untuk memutar video secara langsung tanpa harus mengunduhnya terlebih dahulu. Dalam video *streaming*, konten video dikirim dalam bentuk yang sudah terkompresi melalui internet dan dapat diputar secara real-time[4]. Ini melibatkan penyediaan layanan berkualitas yang berbeda, seperti memastikan *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan, mengurangi kehilangan paket data, mengurangi latensi, dan mengurangi variasi latensi selama transmisi. Beberapa parameter QoS yang sering digunakan termasuk *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*[5].

Masalah umum dalam jaringan internet dapat menyebabkan gangguan baik pada koneksi lokal maupun global, yang berdampak pada produktivitas karyawan. Masalah ini sering kali melibatkan kerusakan komponen kabel dan konektor, gangguan jaringan, serta kondisi cuaca buruk seperti hujan deras dan petir, yang dapat menyebabkan perlambatan tiba-tiba, penundaan, dan kegagalan komunikasi pada perangkat aktif. Meskipun demikian, jaringan internet tetap merupakan sistem yang kompleks dengan beragam struktur dan komponen yang memerlukan pemeliharaan dan pemantauan yang konsisten[1].

Quality of Service (QoS) merupakan suatu metode pengukuran untuk mengevaluasi sejauh mana jaringan berfungsi dengan baik. Tujuan dari QoS adalah mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang lebih baik untuk jenis lalu lintas tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Dengan kata lain, QoS diperlukan untuk mengelola jaringan agar layanan telekomunikasi dapat beroperasi sesuai yang diharapkan[6]. QoS memastikan parameter-parameter penting seperti *bandwidth*, latensi, *jitter*, dan *packet loss* berada pada tingkat yang dapat diterima oleh pengguna. Dengan QoS yang baik, pengguna akan mengalami pengalaman browsing, streaming, atau menggunakan aplikasi internet yang lebih lancar dan responsif. Hal ini meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan terhadap layanan internet yang disediakan[7].

Selain itu, QoS memungkinkan penyedia layanan untuk memprioritaskan dan mengalokasikan sumber daya jaringan secara efisien. Dengan QoS, lalu lintas jaringan dapat dikelola dengan baik, misalnya dengan memberikan prioritas yang lebih tinggi pada trafik yang sensitif terhadap waktu seperti VoIP dan video streaming. Hal ini membantu mencegah kongesti dan memastikan kualitas layanan tetap terjaga meskipun ada lonjakan trafik. Lebih lanjut, QoS membantu menjaga ketersediaan layanan internet yang andal dan konsisten[8]. Dengan pemantauan dan pengaturan QoS, penyedia layanan dapat mengidentifikasi dan mengatasi masalah jaringan sebelum berdampak pada pengguna. Ini memastikan bahwa pelanggan dapat terus mengakses layanan internet dengan kualitas yang baik dan dapat diandalkan. Secara keseluruhan, QoS memainkan peran penting dalam menyediakan pengalaman pengguna yang memuaskan, mengelola lalu lintas jaringan secara efektif, serta menjamin ketersediaan dan reliabilitas layanan internet yang disediakan. Mengelola QoS dalam jaringan internet adalah tugas yang kompleks yang melibatkan pemantauan berkelanjutan, analisis data yang mendalam, dan penggunaan teknologi canggih untuk mengelola lalu lintas dan sumber daya jaringan[9].

Wireshark adalah sebuah aplikasi analisis protokol jaringan yang sangat populer dan banyak digunakan. Ini adalah perangkat lunak sumber terbuka yang mengizinkan pengguna untuk menangkap dan menganalisis trafik jaringan secara real-time. *Wireshark* memungkinkan pengguna untuk melihat apa yang sedang terjadi di dalam jaringan pada level yang sangat rinci. Ini sangat berguna untuk mendiagnosis masalah jaringan, menganalisis performa jaringan, dan memahami bagaimana protokol jaringan beroperasi[10]. Dengan mengadopsi teknologi monitoring jaringan seperti *Wireshark*, alat analisis seperti ELK Stack, dan teknik manajemen kemacetan seperti traffic shaping dan load balancing, ISP dapat mengatasi tantangan yang dihadapi dalam memenuhi standar QoS dan memastikan pengalaman pengguna yang optimal[11].

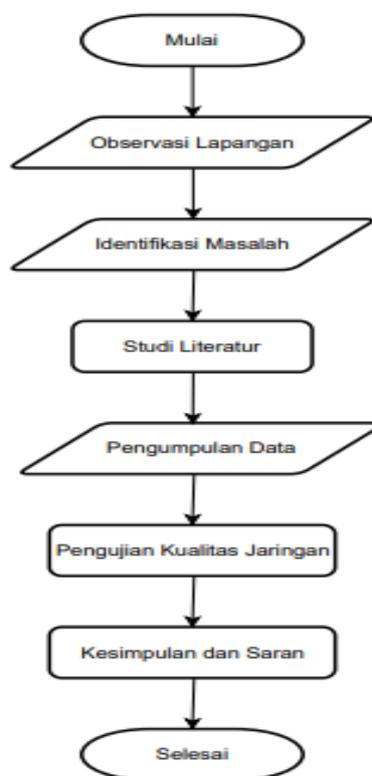
Karena alasan tersebut, perusahaan penyedia layanan internet atau yang dikenal sebagai Internet Service Provider (ISP) saling berkompetisi untuk memberikan layanan terbaik kepada pelanggan mereka. PT. Globalriau Data Solusi adalah perusahaan yang menyediakan layanan berbasis teknologi jaringan internet. Bagi perusahaan yang beroperasi di sektor penyedia jaringan internet, memberikan layanan jaringan berkualitas tinggi menjadi suatu kewajiban yang harus dipenuhi[12]. Dalam studi ini, akan dilakukan analisis untuk mengetahui apakah layanan jaringan internet di PT. Globalriau Data Solusi memenuhi standar *Quality of Service (QoS)*. Untuk mengevaluasi performa jaringan internet, dibutuhkan pengukuran menggunakan metode *Quality of Service (QoS)*. Metode ini bertujuan untuk menilai kualitas jaringan dan merupakan langkah untuk menentukan standar layanan internet yang disediakan. Implementasi metode QoS bertujuan membantu PT. Globalriau Data Solusi dalam menganalisis dan

memanfaatkan data dari jaringan internet, khususnya dalam pemantauan untuk mengurangi gangguan yang mungkin terjadi pada jaringan Wi-Fi.

II. METODE PENELITIAN

Peneliti melakukan observasi ke lokasi tempat penelitian yaitu PT. Globalriau Data Solusi. Objek penelitian yang dijadikan studi kasus yaitu kualitas dari layanan jaringan internet yang di berikan oleh PT. Globalriau Data Solusi kepada pelanggannya. Tahapan penelitian dalam penelitian ini disusun secara sistematis dan mudah dipahami dengan menggunakan Diagram Alir.

Diagram alir (flowchart) adalah sebuah representasi grafis dari langkah-langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan suatu masalah atau tugas tertentu. Diagram alir menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menggambarkan urutan proses, pengambilan keputusan, dan aliran data atau informasi[13]. Diagram alir memungkinkan pengguna untuk memahami alur kerja atau logika suatu proses secara lebih jelas dan terstruktur, sehingga dapat membantu dalam mengidentifikasi dan memperbaiki masalah, serta mengoptimalkan proses. Diagram Alir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir

A. Observasi Lapangan

Langkah pertama ini melibatkan pengamatan langsung di lapangan. Tujuannya adalah untuk memahami kondisi aktual dan mengidentifikasi situasi yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan[14]. Peneliti melakukan observasi di lokasi PT. Globalriau Data Solusi untuk mengumpulkan informasi awal.

B. Identifikasi Masalah

Langkah berikutnya setelah melakukan observasi di lapangan adalah mengidentifikasi isu-isu yang muncul. Ini melibatkan analisis data yang diperoleh dari observasi untuk menentukan area atau aspek tertentu yang bermasalah atau memerlukan perbaikan. Masalah yang diidentifikasi harus jelas dan spesifik[15].

C. Studi Literatur

Setelah masalah diidentifikasi, dilakukan studi literatur untuk memahami teori, metode, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan masalah yang sedang diteliti. Ini membantu memberikan dasar teori dan konteks untuk

penelitian yang akan dilakukan.

D. Pengumpulan Data

Tahap ini melibatkan pengumpulan data yang diperlukan untuk analisis. Data bisa berupa data kinerja jaringan, *feedback* pengguna, atau data teknis lainnya yang relevan dengan kualitas layanan jaringan internet.

E. Pengujian Kualitas Jaringan

Data yang telah dikumpulkan kemudian digunakan untuk menguji kualitas jaringan. Pengujian ini dilakukan menggunakan parameter Quality of Service (QoS) untuk menilai apakah layanan jaringan memenuhi standar yang ditetapkan[16]. Dalam proses analisis ini standarisasi TIPHON menjadi tolak ukur dalam penentuan kualitas jaringan di PT. Globalriau Data Solusi

F. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, langkah terakhir adalah menyusun kesimpulan dan saran. Kesimpulan merangkum temuan utama dari seluruh proses, sedangkan saran memberikan rekomendasi konkret untuk perbaikan atau tindakan lanjutan yang perlu dilakukan. Saran ini didasarkan pada data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya[17].

Selain itu digunakan juga perhitungan dengan menggunakan parameter-parameter QoS menurut standar TIPHON. TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) adalah standar yang dikembangkan oleh ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) untuk mengukur dan memastikan kualitas layanan dalam jaringan telekomunikasi yang berbasis IP (*Internet Protocol*)[18]. Standar ini dirancang untuk menjamin interoperabilitas antara jaringan telekomunikasi tradisional dan jaringan berbasis IP, serta untuk menyediakan pedoman yang jelas mengenai kualitas layanan (QoS) yang harus dipenuhi[7]. Adapun persentase dan nilai *Quality of Service* (QoS) menurut standar TIPHON dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
PERSENTASE DAN NILAI QUALITY OF SERVICE (QOS)

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

(Sumber:TIPHON)

Tujuan dari penerapan QoS adalah agar dapat memenuhi beragam persyaratan layanan dengan memanfaatkan infrastruktur jaringan yang ada. Elemen-elemen kinerja jaringan yang kerap diperhatikan dalam QoS antara lain ketersediaan layanan, bandwidth, keterlambatan, dan tingkat kesalahan[19]. Beberapa parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu *throughput*, *packetloss* dan *delay*.

1. Throughput

Throughput adalah tingkat pengiriman data yang efektif, yang diukur dalam satuan bit per detik (bps). Throughput diperoleh dengan membagi jumlah total paket yang sukses tiba di tujuan selama periode waktu tertentu dengan lamanya periode tersebut[20]. Parameter Throughput dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II
 PARAMETER THROUGHPUT MENURUT TIPHON

Indeks	Throughput (Kbps)	Kategori
4	100	Sangat Bagus
3	75	Bagus
2	50	Sedang
1	<25	Jelek

(Sumber:TIPHON)

Pada throughput TIPHON menetapkan standar untuk jumlah data yang berhasil dikirim melalui jaringan dalam waktu tertentu. Throughput yang tinggi diperlukan untuk memastikan kelancaran transfer data besar dan streaming media.

Untuk menghitung nilai *Throughput* digunakan Persamaan 2.1

:

Persamaan 2.1

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

Dimana :

- Paket data diterima : Total kedatangan paket yang telah berhasil diamati
- Lama Pengamatan : Durasi waktu pengamatan

2. Parameter Packet Loss

Packet Loss adalah suatu ukuran yang menunjukkan jumlah total paket yang tidak berhasil terkirim, biasanya disebabkan oleh tabrakan (collision) dan kemacetan (congestion) pada jaringan. Perangkat jaringan umumnya dilengkapi dengan buffer untuk menyimpan data yang diterima. Namun, jika terjadi kemacetan yang berkepanjangan, buffer akan penuh dan paket-paket baru tidak akan dapat ditampung[2]. Parameter Packet Loss dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III
 PARAMETER PACKET LOSS MENURUT TIPHON

Indeks	Packet Loss (%)	Kategori
4	0	Sangat Bagus
3	3	Bagus
2	15	Sedang
1	25	Jelek

(Sumber:TIPHON)

Pada *packet loss* TIPHON mengevaluasi tingkat kehilangan paket data selama transmisi. *Packet loss* yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kualitas suara dan video, serta gangguan pada aplikasi data-intensive.

Untuk menghitung nilai Packet Loss digunakan Persamaan 2.2:

$$\text{Paket Loss} = \frac{Y}{A} \times 100\%$$

Persamaan 2.2

Dimana :

- Y : Paket data dikirim – Paket data diterima
- A : Paket data dikirim
- B : Paket data diterima

3. Delay

Delay adalah total waktu yang dibutuhkan oleh suatu paket untuk mencapai tujuan dari pengirim melalui jaringan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media transmisi, kemacetan, atau lamanya proses pengiriman[21]. Parameter Delay dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IV
 PARAMETER PACKET LOSS MENURUT TIPHON

Indeks	Packet Loss (%)	Kategori
4	0	Sangat Bagus
3	3	Bagus
2	15	Sedang
1	25	Jelek

(Sumber:TIPHON)

Pada *delay* TIPHON menentukan standar untuk waktu yang diperlukan sebuah paket data untuk berpindah dari satu titik ke titik lain dalam jaringan. Latensi rendah sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan respons cepat.

Untuk menghitung nilai *Delay* digunakan Persamaan 2.3 :

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

Persamaan 2.3

Dimana :

- Total Delay : Waktu yang digunakan dalam jarak dari sumber ke tujuan
- Total paket yang diterima : Jumlah paket yang sampai ke tujuan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang ditampilkan pada tabel ini berjumlah 15 klien berkaitan dengan kinerja layanan jaringan untuk klien yang menggunakan dua jenis layanan, yaitu "Video streaming" dan "Download video." Ada tiga parameter yang diukur: Throughput, Packetloss, dan Delay. Standar yang digunakan sebagai acuan adalah standar TIPHON.

TABEL V
 REKAPITULASI PARAMETER QOS UNTUK 15 CLIENT PT. GLOBALRIAU DATA SOLUSI

Client	Jenis Layanan	Parameter			Standar TIPHON
		Throughput	Packet loss	Delay	
1	Video streaming	94,108%	0%	145,2 ms	4
	Download Video	54,769%	0%	242,4 ms	3,6
2	Video streaming	83,314%	0%	281,9 ms	3,6
	Download Video	89,733%	0%	13,66 ms	4
3	Video streaming	19,365%	0,3%	572,0 ms	2
	Download Video	51,217%	0%	121,3 ms	3,6
4	Video streaming	81,711%	2,1%	455,1 ms	3
	Download Video	72,119%	0%	120,1 ms	3,6
5	Video streaming	58,767%	0%	119,1 ms	3,6
	Download Video	75,329%	0%	114,9 ms	4
6	Video streaming	8,410%	0,2%	441,2 ms	2,3
	Download Video	14,220%	0%	111,2 ms	3
7	Video streaming	63,564%	01%	172,2 ms	3,3
	Download Video	76,921%	0%	264,7 ms	3,6

8	Video streaming	40,390%	3%	256,9 ms	3
	Download Video	52,730%	0%	126,6 ms	3,6
9	Video streaming	36,682%	0,7%	153,7 ms	3
	Download Video	89,276%	0%	132,1 ms	4
10	Video streaming	76,366%	0%	178,3 ms	3,6
	Download Video	94,261%	0%	107,8 ms	4
11	Video streaming	30,980%	0%	270,0 ms	3
	Download Video	60,297%	0%	146,1 ms	3,6
12	Video streaming	85,597%	0%	132,1 ms	4
	Download Video	72,379%	0%	149,2 ms	4
13	Video streaming	90,319%	2%	184,4 ms	3,6
	Download Video	83,227%	0%	132,1 ms	4
14	Video streaming	64,723%	0%	121,1 ms	3,6
	Download Video	76,209%	0%	122,7 ms	4
15	Video streaming	32,775%	0%	151,9 ms	3
	Download Video	56,361%	0%	104,8 ms	3,6
Rata-rata		63,87%	0,31%	188,1 ms	3,49%

Keterangan Kategori :

- Hijau = Menunjukkan kondisi Sangat Bagus atau Sangat Memuaskan
- Kuning = Menunjukkan kondisi Bagus atau Memuaskan
- Coklat = Menunjukkan kondisi Sedang atau Kurang Memuaskan
- Merah = Menunjukkan kondisi Jelek

A. Throughput

Throughput adalah ukuran dari data yang berhasil dikirimkan melalui jaringan dalam jangka waktu tertentu. Nilai ini dinyatakan dalam persentase. Nilai throughput yang tinggi menunjukkan kinerja jaringan yang baik. Sebagian besar klien memiliki throughput yang cukup baik dengan nilai lebih dari 50%. Namun, ada beberapa pengecualian, misalnya:

- Klien 3 dengan layanan "Video streaming" memiliki *throughput* 19.365%, yang sangat rendah dibandingkan klien lainnya.
- Klien 6 dengan layanan " Video streaming " memiliki *throughput* 8.410%, sangat rendah dan layanan "Download Video" memiliki *throughput* 14,220%, juga sangat rendah.

B. Packetloss

Packetloss adalah persentase paket data yang hilang selama transmisi. Nilai ini dinyatakan dalam persentase. Idealnya, packetloss harus 0% atau mendekati 0%, menunjukkan bahwa tidak ada paket data yang hilang. Berdasarkan tabel, sebagian besar klien memiliki packetloss 0%, yang sangat baik. Namun, klien dengan layanan "Download Video" memiliki packetloss 3%, yang menunjukkan masalah dalam transmisi data.

C. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk suatu paket data untuk mencapai tujuan dari sumbernya. Nilai ini dinyatakan dalam milidetik (ms). Nilai delay yang rendah menunjukkan kinerja jaringan yang baik. Sebagian besar klien memiliki delay di bawah 300 ms, yang dianggap baik untuk kebanyakan aplikasi jaringan.

Namun, ada beberapa klien dengan delay yang cukup tinggi, seperti:

- Klien 3 dengan layanan "Video Streaming" memiliki delay 572,0 ms.
- Klien 4 dengan layanan "Video Streaming" memiliki delay 455,1 ms.

D. Standar TIPHON

Standar TIPHON adalah standar yang digunakan untuk mengukur kualitas layanan (QoS) dalam jaringan telekomunikasi. Nilai standar TIPHON ditunjukkan dalam skala 1 hingga 4, dengan 4 menunjukkan kinerja terbaik. Sebagian besar klien mendapatkan nilai TIPHON 3 atau 4, menunjukkan kinerja jaringan yang cukup baik secara keseluruhan.

Beberapa klien memiliki throughput yang rendah, yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kualitas jaringan, interferensi, jarak dari router, dan kapasitas jaringan yang terbatas. Jarak antara perangkat klien dan titik akses (router) yang terlalu jauh dapat mengurangi kekuatan sinyal, yang berdampak pada throughput. Interferensi dari perangkat lain yang menggunakan frekuensi yang sama, seperti microwave atau perangkat Bluetooth, bisa menurunkan kualitas sinyal. Jika terlalu banyak perangkat yang terhubung ke satu titik akses secara bersamaan, ini dapat menyebabkan penurunan throughput untuk setiap perangkat. Throughput yang rendah secara signifikan mempengaruhi pengalaman pengguna, terutama dalam hal layanan yang membutuhkan bandwidth tinggi seperti video streaming dan pengunduhan video. Mengoptimalkan jaringan, mengurangi interferensi, dan memastikan kapasitas yang memadai adalah beberapa cara untuk meningkatkan throughput dan dengan demikian, meningkatkan pengalaman pengguna.

Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan variasi throughput, packet loss, dan delay di antara klien yang berbeda. Faktor-faktor tersebut meliputi lokasi klien, jenis koneksi, perangkat klien, tingkat kemacetan jaringan, dan kondisi lingkungan. Klien yang memiliki koneksi Wi-Fi yang lemah akan memiliki throughput yang lebih rendah, packet loss yang lebih tinggi, dan delay yang lebih lama. Klien yang menggunakan Wi-Fi di area dengan banyak interferensi dari perangkat lain akan memiliki throughput yang lebih rendah, packet loss yang lebih tinggi, dan delay yang lebih lama. Halangan fisik seperti dinding tebal atau peralatan logam dapat mengurangi kekuatan sinyal dan throughput. Lingkungan yang tidak stabil atau banyak gangguan bisa menambah delay karena sinyal memerlukan waktu lebih lama untuk sampai.

Secara umum, throughput yang tinggi cenderung berhubungan dengan performa jaringan yang lebih baik, termasuk delay yang lebih rendah. Kehilangan paket biasanya merugikan kualitas jaringan dan dapat meningkatkan delay, tetapi tidak selalu berhubungan langsung dengan semua kasus delay tinggi dalam tabel. Delay yang tinggi sering kali menunjukkan adanya masalah dalam jaringan, yang bisa disebabkan oleh berbagai faktor termasuk throughput yang rendah dan packet loss. Dengan memahami korelasi ini, operator jaringan dapat lebih efektif dalam mendiagnosis dan mengatasi masalah untuk meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, PT. Globalriau Data Solusi menunjukkan kinerja QoS yang baik dan memenuhi standar TIPHON dalam hal packet loss dan delay. Namun, ada beberapa area di mana perusahaan perlu meningkatkan kinerjanya. Meskipun throughput rata-rata 63,87% cukup baik, ada beberapa klien yang mengalami throughput yang rendah. Perusahaan perlu mengidentifikasi dan mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan throughput rendah pada klien tersebut. Meskipun rata-rata packet loss 0,31% sudah memenuhi standar TIPHON, perusahaan perlu terus memantau dan menjaga packet loss agar tetap rendah. Meskipun rata-rata delay 188,1 ms berada di bawah standar TIPHON, perusahaan perlu berusaha untuk lebih meminimalkan delay untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Dengan fokus pada peningkatan kualitas koneksi di area-area tersebut, perusahaan dapat memastikan kinerja yang lebih konsisten sesuai dengan standar TIPHON.

IV. KESIMPULAN

Kinerja jaringan untuk sebagian besar klien cukup baik dengan throughput tinggi, packetloss rendah, dan delay yang bisa diterima. Rata-rata throughput adalah 63,87%, packetLOSS 0,31%, DAN DELAY 184,1 ms. Beberapa klien mengalami masalah yang perlu ditangani lebih lanjut, khususnya klien 3 dan klien 7 yang memiliki nilai throughput yang sangat rendah dan packetloss yang tinggi. Secara keseluruhan, jaringan ini memberikan performa yang cukup baik dengan mayoritas klien mendapatkan standar TIPHON yang baik (3 atau 4). Namun, evaluasi dan perbaikan pada titik-titik dengan performa rendah diperlukan untuk meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ryan Kamil, F. Arzalega, and A. Sani, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi PT.XYZ dengan Metode QoS (Quality of Service)," pp. 77–88, 2023.
- [2] F. L. Witi and A. Mude, "Analisis Jaringan Intranet Di Universitas Flores Menggunakan Quality Of Service (QoS)," *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 7–12, 2020, doi: 10.33884/cbis.v8i1.1797.
- [3] H. P. Situmorang and J. C. Chandra, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Peer Connection Queue Pada SMK Budi Mulia Tangerang," *Idealis*, vol. 2, no. 3, pp. 202–208, 2019.
- [4] S. Ahdan and S. D. Riskiono, "Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Routing Rip Dan Ospf Pada Topologi Mesh," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [5] E. P. Saputra, A. Saryoko, M. Maulidah, N. Hidayati, and S. Dalis, "Analisis Quality of Service (QoS) Performa Jaringan Internet Wireless LAN PT. Bhineka Swadaya Pertama," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 11, no. 1, pp. 13–21, 2023, doi: 10.31294/evolusi.v11i1.14955.
- [6] B. Indah, Fatma, "Analisa Model Pemanfaatan Jaringan Komputer yang Efektif untuk Peningkatan Produktivitas pada Jaringan LAN Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara," vol. 1, 2020.

- [7] A. Budiman, M. F. Duskarnaen, and H. Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," vol. 4, 2020.
- [8] K. Daru, Febrian, "Metode PCQ dan Queue Tree untuk Implementasi Manajemen Bandwidth," vol. 1, no. 10, pp. 407–412, 2021.
- [9] M. S. Anwar, "Analisis QoS (Quality of Service) Manajemen Bandwidth menggunakan Metode Kombinasi Simple Queue dan PCQ (Per Connection Queue) pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 82–97, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i2.24.
- [10] I. P. Sari, "Evaluasi Kualitas Jaringan Internet Pemerintah Daerah Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Quality of Service," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 25–29, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i1.116.
- [11] M. Ridho Marza, S. Safaruddin, and A. Azhari, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Admin Building PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Berbasis Wireshark," *COMSERVA Indones. J. Community Serv. Dev.*, vol. 2, no. 6, pp. 774–784, 2022, doi: 10.59141/comserva.v2i6.393.
- [12] S. Ahdan, O. Firmanto, and S. Ramadona, "RANCANG BANGUN DAN ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) MENGGUNAKAN METODE HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET) PADA RT / RW NET PERUMAHAN PRASANTI 2," vol. 12, no. 2, pp. 49–54, 2018.
- [13] Valia Yoga Pudya Ardhana and M. D. Mulyodiputro, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i2.257.
- [14] S. A. Sutarman, R. R. Saedudin, U. Yunan, and K. Septo, "ANALISIS SIMULASI BANDWIDTH DENGAN MENGGUNAKAN METODE PCQ (PER CONNECTION QUEUEING) UNTUK MENINGKATKAN QoS (QUALITY OF SERVICE) ANALYSIS OF BANDWIDTH SIMULATION USING PCQ (PER CONNECTION QUEUEING) METHOD TO IMPROVE QOS (QUALITY OF SERVICE)," vol. 8, no. 5, pp. 9062–9071, 2021.
- [15] N. Azizah, F. Imansyah, and F. T. Pontia, "Analisis Quality of Service Jaringan Internet PT. Jawa Pos National Network Medialink Pontianak," *J. Electr. Eng. Energy, Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [16] C. A. Pamungkas, "Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik Routerboard Di Politeknik Indonusa Surakarta," *Inf. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 1, p. 22, 2016.
- [17] R. M. C. M. Septrio Rafinaldo, Iwan Iskandar, Nazruddin safaat harahap, "Analisis Kualitas Jaringan Internet pada SMK Menggunakan Metode Quality of Service," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput. ISSN 2723-3898 (Media Online) Vol 3, No 6, Juni 2023, Hal 977-984 DOI 10.30865/klik.v3i6.903 https://djournals.com/klik*, vol. 3, no. 6, p. 977, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.903.
- [18] V. Auro Islamianda, D. Dinata, M. Taufiq Sumadi, U. Muhammadiyah Kalimantan Timur, and E. Kalimantan, "Penerapan Metode Quality of Service (Qos) Untuk Mengukur Kinerja Jaringan Nirkabel Pada Tvri Kalimantan Timur Implementation of the Quality of Service (Qos) Method To Measure Wireless Network Performance on Tvri East Kalimantan," *Pengabd. Kpd. Masyarakat*, vol. 1, no. 6, pp. 1722–1736, 2023.
- [19] I. Suryani, L. Lindawati, and I. Salamah, "Analisa QOS (Quality Of Service) Jaringan Internet Di Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya," *It J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 32–42, 2018, doi: 10.25299/itjrd.2018.vol3(1).1846.
- [20] I. Faisal, "BANDWITH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE dan PCQ (PER CONNECTION QUEUEING)," vol. 1, no. April 2018, pp. 137–142, 2019.
- [21] E. B. Wagi, A. Butar-butur, and J. I. Sihotang, "Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia)," *TelKa*, vol. 9, no. 01, pp. 31–41, 2019, doi: 10.36342/teika.v9i01.789.