

Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Pada Universitas Sepuluh Nopember Papua

Yemi Morib^{1*}, Nourman Satya Irjanto², Rahmat Haryadi Kiswanto³

Teknik Informatika, Universitas Sepuluh Nopember Papua, Jayapura, Indonesia

*E-mail *Corresponding Author*: yemimorib075@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the Quality of Service (QoS) of the internet network at Universitas Sepuluh Nopember Papua as part of efforts to support academic activities, particularly online learning. The network quality was evaluated using Wireshark software based on QoS parameters, namely throughput, packet loss, delay, and jitter. Data were collected through direct observation of network usage conditions, interviews with Information and Communication Technology (ICT) managers, and a literature review related to the TIPHON standards. The study's findings revealed that network conditions varied according to traffic density. During low-traffic periods, throughput reached 2.355 Mbps, packet loss was 0%, delay was 15.794 ms, and jitter was 8.329 ms, all of which fall into the excellent category. However, during peak hours, throughput dropped to 23.918 Kbps, with packet loss reaching 86.21%, indicating significant disruptions. Based on these results, the study recommends optimizing network infrastructure, increasing bandwidth capacity, and managing user traffic to ensure more stable internet service quality and better support for academic activities.

Keyword: *Quality Of Service; Wireshark; TIPHON*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas layanan jaringan internet (*Quality of Service/QoS*) di Universitas Sepuluh Nopember Papua sebagai bagian dari upaya mendukung aktivitas akademik, terutama pembelajaran daring. Kualitas jaringan dievaluasi menggunakan perangkat lunak *Wireshark* berdasarkan parameter-parameter QoS, yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Data dikumpulkan melalui observasi langsung pada kondisi penggunaan jaringan, wawancara dengan pengelola Teknologi Informasi dan Komunikasi, serta studi literatur terkait standar TIPHON. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi jaringan bervariasi sesuai tingkat kepadatan lalu lintas. Pada kondisi sepi, *throughput* mencapai 2,355 Mbps, *packet loss* 0%, *delay* 15,794 ms, dan *jitter* 8,329 ms, yang semuanya berada dalam kategori sangat baik. Namun, pada jam sibuk, *throughput* menurun menjadi 23,918 Kbps dengan *packet loss* mencapai 86,21%, mencerminkan gangguan signifikan. Berdasarkan hasil ini, penelitian merekomendasikan optimasi infrastruktur jaringan, peningkatan kapasitas *bandwidth*, dan manajemen lalu lintas pengguna untuk memastikan kualitas layanan internet yang lebih stabil dan mendukung kegiatan akademik secara optimal.

Kata kunci: *Quality of Service; Wireshark; TIPHON*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mengubah dinamika berbagai bidang, termasuk pendidikan. Di era digital ini, konektivitas internet yang andal dan berkualitas menjadi elemen penting untuk menunjang berbagai aktivitas, terutama dalam proses pembelajaran daring (*online*)[1]. Di masa pandemi *Covid-19*, teknologi ini memungkinkan berlangsungnya interaksi akademik antara dosen dan mahasiswa secara virtual melalui aplikasi seperti *Zoom*, *Google Meet*, dan *Microsoft Teams*. [2]

Namun, keberhasilan pembelajaran daring[3] sangat tergantung pada kualitas jaringan internet yang digunakan. Di Universitas Sepuluh Nopember Papua, jaringan internet menjadi infrastruktur krusial dalam mendukung kegiatan akademik dan operasional universitas dimana terdapat 1123 akun yang terdaftar pada pengguna *hotspot* wi-fi[4], yang terbagi pada 1085 pengguna dengan profile Mahasiswa, 21 pengguna dengan profile Dosen, 2 pengguna dengan profile Ketua dan 8 pengguna dengan profile Staff yang ketentuan kecepatannya dibagi sesuai

Profile yang digunakan. Sayangnya, berbagai kendala seperti keterlambatan (*delay*), kehilangan paket (*packet loss*), serta ketidakstabilan koneksi sering kali mempengaruhi kelancaran komunikasi virtual. Kualitas jaringan yang tidak memadai dapat menurunkan efektivitas pembelajaran dan partisipasi aktif dari para peserta didik.

Untuk mengatasi masalah ini, solusi yang diusulkan adalah dengan melakukan analisis mendalam terhadap kualitas jaringan internet menggunakan perangkat lunak Wireshark. Wireshark merupakan perangkat lunak yang telah terbukti efektif dalam melakukan analisis jaringan dengan cara menangkap dan mengevaluasi paket data secara langsung. Alat ini mampu mengukur parameter-parameter penting dalam kualitas layanan jaringan (QoS) seperti *throughput*[5], kehilangan paket (*packet loss*)[6], keterlambatan (*delay*)[7], dan *jitter*[7]. Penggunaan Wireshark sebagai alat analisis didasarkan pada keandalannya dalam memberikan data yang akurat dan detail tentang performa jaringan. Penelitian yang dilakukan oleh [6] menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk mendeteksi gangguan jaringan, menganalisis penyebab penurunan kualitas layanan, dan membantu merumuskan langkah perbaikan yang tepat. Selain itu, penelitian lain oleh [8] menegaskan bahwa analisis berbasis *Wireshark* mampu memberikan visualisasi yang jelas mengenai pola lalu lintas data, yang sangat berguna untuk evaluasi jaringan kampus. Evaluasi hasil analisis ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks)*[9], yang merupakan standar internasional yang banyak digunakan untuk menilai kinerja layanan jaringan. Pendekatan ini diyakini mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kondisi jaringan di kampus, sehingga memungkinkan perumusan solusi yang lebih tepat sasaran. Dengan mengidentifikasi permasalahan spesifik yang memengaruhi kualitas jaringan, solusi yang diterapkan akan lebih efektif dalam meningkatkan stabilitas dan performa koneksi internet di lingkungan kampus.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet di Universitas Sepuluh Nopember Papua berdasarkan parameter QoS serta memberikan rekomendasi untuk optimasi infrastruktur dan manajemen trafik jaringan guna memastikan kualitas layanan internet yang lebih baik dan mendukung aktivitas akademik secara maksimal. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan informasi yang objektif mengenai kualitas jaringan internet di Universitas Sepuluh Nopember Papua, serta memberikan rekomendasi perbaikan berupa optimasi infrastruktur jaringan dan peningkatan manajemen trafik jaringan guna memastikan kualitas layanan internet yang lebih baik dan mendukung aktivitas akademik secara maksimal.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini penting karena kualitas layanan jaringan internet memiliki dampak signifikan terhadap aktivitas akademik dan operasional di lingkungan universitas. Memahami faktor-faktor yang memengaruhi kualitas jaringan, seperti parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*, serta pilihan teknologi dan metode untuk menganalisis dan meningkatkan QoS, dapat membantu dalam mengelola dan memperbaiki performa jaringan internet di institusi pendidikan. Berikut merupakan tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian sebelumnya:

Penelitian pertama dengan judul “Analisis QoS Dan QoE Pada Video Pembelajaran Online di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP)” oleh Kholidiyah Masykuroh, Afifah Dwi Ramadhani dan Nanda Iryani tahun 2021. Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP) menerapkan sistem pembelajaran online yang menggunakan video pembelajaran di *platform* seperti *YouTube*. Namun, kualitas jaringan internet menjadi tantangan yang memengaruhi kelancaran pembelajaran daring tersebut. Penelitian ini mengukur QoS dengan menggunakan parameter objektif seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Data dikumpulkan menggunakan alat analisis jaringan *Wireshark* selama pengguna melakukan *streaming* video pembelajaran dari YouTube. Pengujian QoS: Menggunakan *Wireshark*, data jaringan yang dihasilkan saat video YouTube diakses direkam dan dianalisis. Filter data digunakan untuk mendapatkan informasi spesifik terkait alamat *IP* yang relevan dan protokol *UDP*. Hasil pengujian menunjukkan nilai *throughput* sebesar 1,104 Kbps untuk Video 1 dan 1,968 Kbps untuk Video 2, dengan nilai *packet loss* yang rendah dan *delay* serta *jitter* yang masih dalam kategori baik.[10]

Penelitian kedua dengan judul “Analisis *Quality of Service (QoS)* Pada Jaringan Internet Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)*” oleh Armanto dan Nelly Khairani Daulay tahun 2020. Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau, permasalahan yang sering muncul adalah akses internet yang lambat, terutama

saat *bandwidth* dibagi oleh banyak pengguna. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah penerapan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* yang dapat mengalokasikan *bandwidth* sesuai prioritas pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *Quality Of Service (QoS)* jaringan internet di Universitas Bina Insan Lubuklinggau menggunakan metode *HTB*. Pengujian dilakukan dengan menerapkan metode *HTB* untuk manajemen *bandwidth* dan kemudian mengukur parameter *QoS* selama periode penggunaan jaringan aktif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode *HTB* layak diterapkan untuk manajemen *bandwidth* dengan nilai indeks *QoS* pada *Throughput* rata-rata sebesar 65,58% dengan kategori "Bagus", *Delay* rata-rata sebesar 42,32 ms, yang dikategorikan "Sangat Bagus" dan *Packet loss* rata-rata 0%, yang menunjukkan kualitas jaringan yang sangat baik.[11]

Penelitian ketiga dengan judul "Analisis *Quality Of Service (QoS)* Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan *Wireshark*" oleh Muhamad Hasbi dan Naldo Rafli Saputra tahun 2021. Penelitian ini dilakukan untuk memastikan kualitas jaringan internet di Kantor Pusat King Bank (KB) Bukopin, penelitian ini menganalisis kualitas jaringan dengan pendekatan *Quality Of Service (QoS)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis kualitas jaringan internet di KB Bukopin berdasarkan parameter-parameter *QoS* seperti *throughput*, *jitter*, *delay*, dan *packet loss*. Proses ini melibatkan konfigurasi *IP*, pemetaan topologi, dan pengukuran parameter *QoS* melalui analisis paket data yang lalu lalang di jaringan kantor tersebut. Pengujian dilakukan dengan *Wireshark* untuk mengukur beberapa parameter dengan Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan internet di KB Bukopin memiliki kualitas yang sangat baik. *Throughput* mencapai 345 kbits/s, *packet loss* 0%, *delay* rata-rata 1.124 ms, dan *jitter* 8.165 ms, sehingga secara keseluruhan kualitas jaringan dianggap memadai untuk mendukung aktivitas kantor.[12]

Penelitian keempat dengan judul "Penerapan Metode *QoS (Quality Of Service)* Untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan *Wireless*" oleh Iman Nurrobi, Kusnadi, dan Rinaldi Adam tahun 2020. Penelitian ini dilakukan di SMK Korpri Majalengka untuk mengevaluasi performa jaringan *WLAN*. Sekolah tersebut menggunakan jaringan internet untuk mendukung berbagai aktivitas pendidikan, dengan pembagian *bandwidth* pada beberapa ruangan. Penelitian bertujuan untuk mengukur kualitas layanan (*QoS*) jaringan *WLAN* di SMK Korpri Majalengka dengan parameter *QoS*. Data dikumpulkan menggunakan perangkat lunak Axence NetTools untuk memantau dan mengukur parameter *QoS* di delapan titik jaringan wifi pada waktu-waktu tertentu. Penelitian menemukan bahwa stabilitas jaringan *WLAN* di SMK Korpri Majalengka dipengaruhi oleh padatnya lalu lintas pada waktu-waktu tertentu. *Delay* di ruang perpustakaan dan kesiswaan memiliki rata-rata yang kurang stabil, dan *packet loss* mencapai lebih dari 25% pada jam sibuk, terutama di perpustakaan.[13]

Penelitian kelima dengan judul "Analisis Kualitas Jaringan Internet 4G Menggunakan Metode *Quality Of Service*" oleh Ibrahim Armadian Pujakesuma, Iwan Iskandar, Novriyanto, dan Pizaini tahun 2023. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tuah Madani, Pekanbaru, yang merupakan kawasan padat penduduk dengan permintaan tinggi akan jaringan internet 4G. Kepadatan penduduk dan bangunan yang tinggi di kawasan ini memengaruhi kualitas jaringan, seperti interferensi sinyal dan keterbatasan jangkauan stasiun BTS. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait kualitas jaringan 4G dan memberikan rekomendasi provider terbaik untuk pengguna di daerah tersebut. Pengumpulan data dilakukan menggunakan software *Wireshark* dengan melakukan pengujian streaming video 720p, mengunduh file, dan membuka portal berita pada pagi, siang, dan malam hari di lokasi-lokasi yang telah ditentukan di setiap kelurahan. Secara keseluruhan, Smartfren memiliki performa terbaik di Sidomulyo Barat, Telkomsel unggul di Tuah Karya, dan Smartfren juga menjadi pilihan terbaik di Sialang Munggu. Penelitian ini memberikan panduan bagi masyarakat setempat dalam memilih provider berdasarkan kualitas layanan jaringan di wilayah mereka.[14]

Perbedaan pada penelitian kali ini yaitu terdapat pada fokus penelitian seperti penelitian kedua untuk mengatasi masalah *bandwidth* dan penelitian kelima membandingkan kualitas jaringan 4G, kemudian perbedaan pada metode pengumpulan data pada penelitian keempat menggunakan *Axence NetTools* dan pengumpulan data dilakukan dengan aktivitas berbeda seperti pada penelitian pertama dengan streaming video. Pada penelitian ini difokuskan pada pengujian jaringan langsung dan pengumpulan data kinerja jaringan pada saat aktivitas di lokasi penelitian saat penggunaan jaringan ramai dan sepi.

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif [15] dengan tujuan untuk menganalisis hasil pengukuran jangkauan *access point* dan kualitas layanan (QoS) jaringan di Universitas Sepuluh Nopember Papua. Penelitian ini memanfaatkan aplikasi dan perangkat lunak *Wireshark* untuk mengevaluasi kualitas serta performa jaringan internet berdasarkan parameter-parameter jaringan komputer.

Adapun tahapan-tahapan pengumpulan data, pengaturan scenario hingga analisis dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Observasi: untuk mengamati kondisi jaringan internet di kampus, terutama saat digunakan untuk aktivitas penting seperti pembelajaran daring.
- 2) Wawancara: dilakukan wawancara dengan pemegang kepentingan dalam Universitas Sepuluh Nopember Papua pada bagian *ICT*.
- 3) Studi literatur: untuk mengumpulkan informasi dari sumber-sumber teoritis terkait standar *TIPHON*, parameter QoS, dan penggunaan *Wireshark* dalam analisis jaringan.
- 4) Pengaturan skenario pengujian dengan melakukan pengujian jaringan pada kondisi penggunaan sepi pengguna, kondisi ramai, dan kondisi ramai saat istirahat perkuliahan.
- 5) Pengujian QoS: Data mengenai *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* akan dikumpulkan dengan *Wireshark*.
- 6) Penghitungan parameter QoS: Data tersebut akan dihitung menggunakan persamaan-persamaan untuk tiap parameter QoS (rumus perhitungan *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*).
- 7) Analisis perbandingan dengan standar *TIPHON*: Hasil penghitungan QoS akan dievaluasi berdasarkan kategori kualitas jaringan sesuai standar *TIPHON*

Pengukuran menggunakan standar *TIPHON* dijelaskan pada masing-masing parameter yang akan diuji dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Delay* didapatkan dari pengukuran bolak-balik pada *End User*. *Latency* dikatakan Ideal jika di bawah 150 ms untuk jaringan lokal.

Tabel 1. Kategori *Delay* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	<150ms
Bagus	150—300ms
Sedang	300—450ms
Buruk	>450ms

- 2) *Jitter* = nilai maksimal - nilai minimal. *Jitter* dikatakan Ideal jika kurang dari 30ms.

Tabel 2. Kategori *Jitter* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Jitter</i>	Besar <i>Jitter</i>
Sangat Bagus	0ms
Bagus	0—75ms
Sedang	76—125ms
Buruk	125—225ms

- 3) *Packet loss* = (Jumlah Paket Hilang / Total Paket Dikirim) × 100%. *Packet loss* dikatakan Ideal jika kurang dari 5%.

Tabel 3. Kategori *Packet loss* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Packet loss</i>	Besar <i>Packet loss</i>
Sangat Bagus	0ms
Bagus	0—75ms
Sedang	76—125ms
Buruk	125—225ms

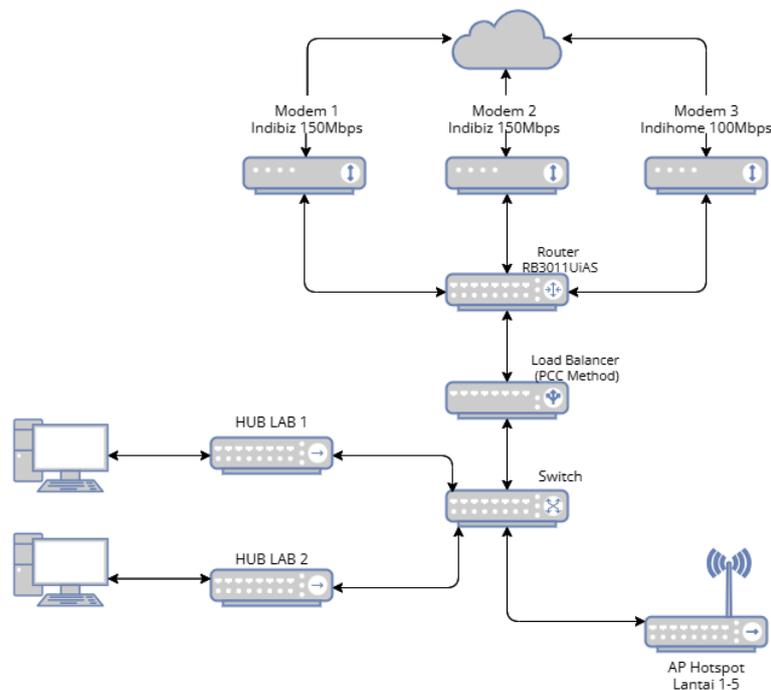
- 4) *Throughput* = (Kapasitas Digunakan / Kapasitas Total) × 100%. *Throughput* dikatakan Ideal jika mendekati 100% tanpa *overload*.

Tabel 4. Kategori *Throughput* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Trouhgput</i>	Besar <i>Trouhgput</i>
Sangat Bagus	100%
Bagus	75%
Sedang	50%
Buruk	<25%

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Arsitektur Sistem Jaringan Internet Pada Universitas Sepuluh Nopember Papua



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Universitas Sepuluh Nopember Papua

Gambar 1 merupakan diagram jaringan yang menunjukkan alur koneksi internet dari berbagai sumber hingga ke pengguna akhir. Tiga modem dengan kecepatan berbeda, yaitu dua modem Indihome dengan masing-masing kecepatan 150 Mbps dan satu modem Indihome dengan kecepatan 100 Mbps , terhubung ke router utama *RB3011UIAS*. Router ini berfungsi untuk mengatur lalu lintas jaringan dan meneruskan koneksi ke *load balancer* yang menggunakan metode *PCC (Per Connection Classifier)* untuk mendistribusikan beban jaringan secara optimal. Dari *load balancer*, koneksi diteruskan ke *switch* yang berfungsi sebagai pusat distribusi jaringan ke berbagai perangkat di dalam jaringan lokal. *Switch* ini menghubungkan dua *HUB LAB* yang masing-masing melayani komputer pengguna di laboratorium. Selain itu, *switch* juga terhubung ke *Access Point (AP) Hotspot* yang menyediakan koneksi nirkabel (*Wi-Fi*) untuk area lantai 1 hingga 5. Struktur jaringan ini dirancang untuk memastikan koneksi internet yang stabil dan optimal dengan menggunakan beberapa jalur koneksi internet dan mekanisme *load balancing* yang efisien.

4.2 Pengujian Jaringan

Pengujian *QoS* dilakukan untuk mengevaluasi *throughput*, *packet loss*, *jitter*, dan *delay*. Pengukuran pertama dilakukan pada rentang waktu sekitar pukul 16.00-18.00 WIT, saat kondisi jaringan relatif sepi dengan minim aktivitas pengguna *Wi-Fi*, kemudian pada rentang waktu sekitar pukul 11.00-12.00 WIT saat kondisi ramai dan saat rentang waktu kondisi ramai saat istirahat perkuliahan sekitar pukul 13.00-14.00 WIT. Data diambil menggunakan aplikasi *Wireshark*, menghasilkan pengukuran pada tabel 5, tabel 6 dan tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengukuran pukul 16.00-18.00 WIT (Kondisi Sepi)

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	509	100%
2.	Timespan,(s)	2.063	2.198
3.	Average pps	259.5	289.2
4.	Average packet size,(B)	1024	1027
5.	Bytes	607345	607559
6.	Average bytes/s	273 k	265 k
7.	Average bit/s	2172 k	2182 k

Tabel 6. Hasil Pengukuran pukul 11.00-12.00 WIT (Kondisi Ramai)

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	541	100%
2.	Timespan,(s)	30.565	30.668
3.	Average pps	19.6	19.4
4.	Average packet size,(B)	653	660
5.	Bytes	364903	368157
6.	Average bytes/s	14 k	14 k
7.	Average bit/s	96 k	96 k

Tabel 7. Hasil Pengukuran pukul 13.00-14.00 WIT (Kondisi Ramai Istirahat Perkuliahan)

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	515	71 (14%)
2.	Timespan,(s)	115.16	0.574
3.	Average pps	4.5	148.3
4.	Average packet size,(B)	679	1300
5.	Bytes	344300	95597 (28,1%)
6.	Average bytes/s	2905	195 k
7.	Average bit/s	24 k	1536 k

1) Pengujian Kondisi Sepi

1. Throughput

$$\frac{(607345 \times 8)}{2063} = 2,355$$

Throughput pada kondisi sepi 2,355Mbps

2. Packet loss

$$\left(\frac{0}{509}\right) \times 100\% = 0$$

Packet loss pada kondisi sepi 0%

3. Delay

$$\frac{15794}{509} = 0.031$$

Delay pada kondisi sepi 0,031ms

4. Jitter

$$8329 - 2000 = 6329$$

Jitter pada kondisi sepi 6,239ms

2) Pengujian Kondisi Ramai

1. Throughput

$$\frac{(364903 \times 8)}{30565} = 95.509$$

Throughput pada kondisi sepi 95.509Kbps

2. Packet loss

$$\left(\frac{0}{541}\right) \times 100\% = 0$$

Packet loss pada kondisi sepi 0%

3. Delay

$$\frac{36085}{541} = 0.067$$

Delay pada kondisi sepi 0.067ms

4. *Jitter*

$$2386 - 1500 = 0.886$$

Jitter pada kondisi sepi 0.886ms

3) Pengujian Kondisi Ramai Istirahat Perkuliahan

1. *Throughput*

$$\frac{(344300 \times 8)}{11516} = 23918$$

Throughput pada kondisi sepi 23.918Kbps

2. *Packet loss*

$$\left(\frac{71}{515}\right) \times 100\% = 86.21$$

Packet loss pada kondisi sepi 86.21%

3. *Delay*

$$\frac{15009}{515} = 0.029$$

Delay pada kondisi sepi 0.029ms

4. *Jitter*

$$2502 - 1700 = 0.802$$

Jitter pada kondisi sepi 0.802ms

4.3 Analisis Perbandingan Dengan Standar *TIPHON*

Dengan pengujian yang sudah dilakukan sebelumnya maka untuk penyusunan analisis perbandingan kategori berdasarkan standar *TIPHON* didapatkan hasil pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Pengukuran QoS

Indikator QoS	Sepi (16.00-18.00)		Ramai (11.00-12.00)		Ramai Spesifik (13.00-14.00)	
	Hasil	Kategori	Hasil	Kategori	Hasil	Kategori
<i>Throughput</i>	2.355Mbps	-	95.509Kbps	-	23.918Kbps	-
<i>Packet loss</i>	0%	Sangat Bagus	0%	Sangat Bagus	86.21%	Buruk
<i>Jitter</i>	8.329ms	Sangat Bagus	2.386ms	Sangat Bagus	2.502ms	Sangat Bagus
<i>Delay</i>	15.794ms	Sangat Bagus	36.085ms	Sangat Bagus	15.009ms	Sangat Bagus

4.4 Pembahasan dan Rekomendasi

Pada analisis kondisi sepi sekitar pukul 16.00-18.00 WIT didapatkan bahwa ***Throughput: 2.355Mbps*** yang menunjukkan jaringan dalam kondisi baik, pada ***Packet loss: 0%*** menunjukkan bahwa data dapat terkirim dengan sempurna, pada ***Jitter: 8.329ms*** yang relatif tinggi tetapi masih pada batas yang diterima untuk aplikasi real-time, dan ***Delay: 15.794ms*** ideal untuk aplikasi yang membutuhkan respons cepat. Hasil ini sejalan dengan penelitian [12] yang menunjukkan bahwa jaringan dengan *throughput* tinggi dan *packet loss* nol memiliki kualitas yang sangat baik dalam mendukung aktivitas akademik.

Pada analisis kondisi ramai sekitar pukul 11.00-12.00 WIT didapatkan bahwa ***Throughput: 95.509Kbps*** menunjukkan efek dari tingginya lalu lintas jaringan, pada ***Packet Loss: 0%*** menandakan data tetap terkirim dengan baik meskipun jaringan sibuk, pada ***Jitter: 2.386ms*** *Jitter* sangat rendah, mendukung untuk melaksanakan kegiatan pertemuan online tanpa gangguan, dan ***Delay: 36.085ms*** *Delay* lebih tinggi dibanding kondisi sepi, namun masih dalam kategori baik untuk aplikasi *non-real-time*. Penelitian [10] juga menemukan bahwa *jitter* rendah memungkinkan komunikasi video tetap lancar meskipun *throughput* menurun.

Pada analisis kondisi ramai istirahat perkuliahan sekitar pukul 13.00-14.00 WIT didapatkan bahwa ***Throughput: 23.918Kbps*** menunjukkan jaringan berada dalam kondisi penuh, pada ***Packet Loss: 86.21%*** mencerminkan gangguan signifikan yang dapat

menyebabkan koneksi terputus atau data tidak sampai ke tujuan, pada **Jitter: 2.502ms** Jitter tetap stabil, namun *delay* rendah tidak cukup membantu akibat tingginya *packet loss*, dan **Delay: 15.009ms** Delay lebih tinggi, kondisi ini tidak ideal untuk aplikasi apa pun, terutama streaming atau komunikasi real-time. Hasil ini mendukung temuan [11] yang menunjukkan bahwa tanpa manajemen *bandwidth* yang efektif, jaringan akan mengalami degradasi performa yang signifikan saat beban tinggi.

Berdasarkan hasil analisis, berikut beberapa rekomendasi untuk meningkatkan *Quality Of Service (QoS)* pada jaringan internet di Universitas Sepuluh Nopember Papua yaitu meningkatkan kapasitas *bandwidth* untuk mengakomodasi jumlah pengguna yang meningkat, terutama pada jam sibuk (11:00-14:00 WIT), Menerapkan teknik manajemen *bandwidth* seperti *Hierarchical Token Bucket (HTB)* untuk mengalokasikan *bandwidth* berdasarkan prioritas pengguna (misalnya, mahasiswa, dosen, dan staf akademik), Menggunakan teknologi caching atau *proxy server* untuk mengurangi beban pada koneksi utama dengan menyimpan konten yang sering diakses secara lokal dan menggunakan *backup link* atau *failover system* untuk memastikan koneksi tetap stabil jika terjadi lonjakan penggunaan.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis kualitas jaringan internet di Universitas Sepuluh Nopember Papua dengan menggunakan perangkat lunak *Wireshark* untuk mengevaluasi parameter *QoS*, yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pada kondisi sepi, parameter *QoS* menunjukkan hasil yang baik, dengan *packet loss* 0%, *delay* rendah, dan *jitter* stabil. Sebaliknya, pada kondisi ramai, *throughput* menurun drastis dan *packet loss* meningkat hingga 86,21%, menunjukkan gangguan signifikan pada transmisi data. Berdasarkan standar *TIPHON*, performa jaringan pada jam sibuk berada di bawah kategori ideal, mengindikasikan perlunya peningkatan manajemen trafik dan infrastruktur jaringan. Rekomendasi utama meliputi penambahan kapasitas *bandwidth*, pengaturan prioritas akses pengguna, serta optimasi konfigurasi jaringan untuk memastikan kinerja yang lebih konsisten dan mendukung kebutuhan akademik secara maksimal. Adapun rekomendasi untuk Universitas Sepuluh Nopember Papua dalam manajemen lalu lintas jaringan dengan implementasi teknik manajemen *bandwidth* seperti *Hierarchical Token Bucket (HTB)* untuk mengalokasikan prioritas akses berdasarkan profil pengguna dan tentu saja peningkatan infrastruktur jaringan dengan penambahan kapasitas *bandwidth* dan pengaturan konfigurasi *access point* agar dapat menangani lalu lintas yang lebih besar.

Daftar Referensi

- [1] G. O. Sina, S. Amsikan, and C. N. Salsinha, "Pengaruh Penggunaan Jaringan Internet Pada Pembelajaran Daring Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa," *MATH-EDU J. Ilmu Pendidik. Mat.*, vol. 6, no. 3, pp. 115–122, 2021, doi: 10.32938/jipm.6.3.2021.115-122.
- [2] A. Sadikin and A. Hamidah, "Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19," *BIODIK*, vol. 6, no. 2, pp. 214–224, Jun. 2020, doi: 10.22437/bio.v6i2.9759.
- [3] S. Yanti, S. Julaeha, and Nurdeni, "Analisis Efektivitas Pembelajaran Dalam Jaringan (Daring) Di Masa Pandemi Covid-19," *J. Rev. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 7, no. 1, pp. 101–106, 2023, doi: 10.31004/jrpp.v7i1.24010.
- [4] F. Ardianto, B. Alfaresi, and R. A. Yuansyah, "Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Otentikasi Pengguna (User)," *J. Surya Energy*, vol. 2, no. 2, pp. 166–171, 2018, doi: 10.32502/jse.v2i2.1032.
- [5] M. Y. Simargolang and A. Widarma, "Quality of Service (QoS) for Network Performance Analysis Wireless Area Network (WLAN)," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 7, no. 1, pp. 162–171, Jan. 2022, doi: 10.24114/cess.v7i1.29758.
- [6] H. Zikri, I. Iskandar, and P. Pizaini, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Menerapkan Metode Quality of Service(QoS)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 5, pp. 1502–1510, Oct. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4930.
- [7] A. M. N. Ramadan, "Analisis Kualitas Layanan Live Streaming Menggunakan Standar Tiphon Pada Website Vidio.Com, Visionplus.Id, Dan Transtv.Co.Id," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 29, no. 2, pp. 170–181, 2024, doi: 10.35760/tr.2024.v29i2.8985.
- [8] M. M. Alamin, A. F. Azzaroh, A. W. Pangarso, D. A. Laksono, and M. I. Hasan, "Analisis

- Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Kampus Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo Berbasis Wireshark,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.,* vol. 12, no. 3, pp. 350–355, Sep. 2024, doi: 10.24036/voteteknika.v12i3.128106.
- [9] S. Sirmayanti, A. Tain, and N. K. Hamzidah, “Comparative Study of QoS on Video Meeting Tool Application in 4G LTE Network using Wireshark,” *SISTEMASI*, vol. 12, no. 1, pp. 31–40, Jan. 2023, doi: 10.32520/stmsi.v12i1.2069.
- [10] K. Masykuroh, A. D. Ramadhani, and N. Iryani, “Analisis Qos Dan Qoe Pada Video Pembelajaran Online Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP),” *Transmisi*, vol. 23, no. 2, pp. 40–47, May 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.2.40-47.
- [11] A. Armanto and N. K. Daulay, “Analisis Quality Of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB),” *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–13, Mar. 2020, doi: 10.32502/digital.v3i1.2471.
- [12] M. Hasbi and N. R. Saputra, “Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark,” *Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.24853/justit.12.1.%25p.
- [13] I. Nurrobi, K. Kusnadi, and R. Adam, “Penerapan Metode Qos (Quality Of Service) Untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless,” *J. Digit*, vol. 10, no. 1, pp. 47–58, May 2020, doi: 10.51920/jd.v10i1.155.
- [14] I. A. Pujakesuma, I. Iskandar, Novriyanto, and Pizaini, “Analisis Kualitas Jaringan Internet 4G Menggunakan Metode Quality of,” *Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 798–805, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.897.
- [15] R. A. Siroj, W. Afgani, F. Fatimah, D. Septaria, and G. Z. Salsabila, “Metode Penelitian Kuantitatif Pendekatan Ilmiah Untuk Analisis Data,” *J. Rev. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 7, no. 3, pp. 11279–11289, 2024, doi: 10.31004/jrpp.v7i3.32467.