

Analisis dan Peningkatan Kualitas Layanan Pada Jaringan Komputer Nirkabel Badan Penghubung Lampung Dalam Mendukung Tugas Pemerintahan

¹Desi Ramayanti, ²Syarifudin,

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Dian Nusantara; Jakarta Indonesia

¹desi.ramayanti@undira.ac.id; ²41119147@mahasiswa.undira.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2023-07-14

Revised, 2023-08-09

Accepted, 2023-08-10

Kata Kunci:

Quality of Service,
Bandwidth,
Throughput,
Delay,
Packet loss

Keywords:

Quality of Service
Bandwidth
Throughput
Delay
Packet loss

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas jaringan internet di Badan Penghubung Lampung menggunakan standar TIPHON. Penilaian dilakukan dengan mengukur beberapa parameter kinerja jaringan, termasuk bandwidth, throughput, delay, dan packet loss. Pengukuran dilakukan selama empat hari pada jam sibuk kantor dengan menggunakan aplikasi Axence Nettools 5 dan speedtest.net. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai rata-rata dari masing-masing parameter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kualitas jaringan internet di Badan Penghubung Lampung secara keseluruhan tergolong sangat baik. Nilai rata-rata throughput adalah 1.636 Kbps, yang berada di atas standar TIPHON. Parameter delay memiliki rata-rata 40,17 ms, yang juga memenuhi standar TIPHON. Sedangkan packet loss memiliki rata-rata 2,75%, yang jauh di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh standar TIPHON. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai throughput dapat dipengaruhi oleh faktor cuaca yang berubah-ubah, dengan kecepatan transfer data terendah terjadi pada hari terakhir penelitian.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the quality of internet network in Badan Penghubung Lampung using the TIPHON standard. The assessment is conducted by measuring several network performance parameters, including bandwidth, throughput, delay, and packet loss. The measurements are carried out for four days during office hours using the Axence Nettools 5 and speedtest.net applications. The collected data is then analyzed to obtain the average values for each parameter. The measurement results indicate that the overall quality of the internet network in Badan Penghubung Lampung is classified as very good. The average throughput value is 1,636 Kbps, which exceeds the TIPHON standard. The delay parameter has an average of 40.17 ms, which also meets the TIPHON standard. Meanwhile, the packet loss has an average of 2.75%, which is well below the maximum limit set by the TIPHON standard. However, this study also shows that the throughput value can be influenced by varying weather conditions, with the lowest data transfer speed occurring on the last day of the study.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Desi Ramayanti,
Program Studi Informatika,
Universitas Dian Nusantara Indonesia,
Email: desi.ramayanti@undira.ac.id

1. PENDAHULUAN

Badan Penghubung Lampung merupakan badan Organisasi Pemerintah Daerah (OPD) di bawah Pemerintah Provinsi Lampung, yang bertugas memberikan pelayanan kepada warga Lampung yang berada di wilayah Jakarta serta membantu Gubernur dalam menyelenggarakan tugas pemerintahan, administrasi, tata laksana serta mendukung kegiatan promosi dan informasi. Untuk menjalankan TUPOKSI tersebut diperlukan sarana dan prasarana dengan menggunakan kemajuan teknologi informasi untuk mencapai hasil yang maksimal seperti jaringan internet. Jaringan internet pada Badan Penghubung Lampung menggunakan layanan *Internet Service Provider (ISP)* dengan provider *wifi.id* [1]–[4].

Jaringan internet pada Badan Penghubung Lampung digunakan untuk keperluan administrasi perkantoran dan digunakan untuk para staf kantor serta para pengunjung sesuai izin pengelola. Akses internet pada Badan Penghubung Lampung menggunakan wifi hotspot dengan 13 *access point* yang tersebar di sebagian titik ataupun ruangan. Bersamaan dengan bertambahnya jumlah pengguna jaringan internet di Badan Penghubung Lampung pada waktu jam kerja sering membuat pengguna (*user*) tidak bisa memanfaatkannya secara optimal seperti akses internet tidak normal apalagi lambat sebab banyak pengguna mengakses pada saat bersamaan, dan kesulitan terkoneksi ke jaringan Internet di Badan Penghubung Lampung, hal-hal ini pastinya bisa menghambat proses administrasi perkantoran seperti mengakses data-data penting perkantoran.

Kelancaran akses internet sangat penting serta vital dalam mendukung aktivitas administrasi perkantoran pada Badan Penghubung Lampung, untuk itu peneliti melakukan kuisisioner kepada 40 responden yang terdiri dari beberapa staf dan pengunjung dengan hasil sebagai berikut:

Q1: Akses jaringan *Wifi* sangat cepat saat mentransfer data download dan upload pada waktu jam kerja.

Q2: Sangat cepat dalam melakukan *browsing* dan *login* ke akun sosial media pada waktu jam kerja.

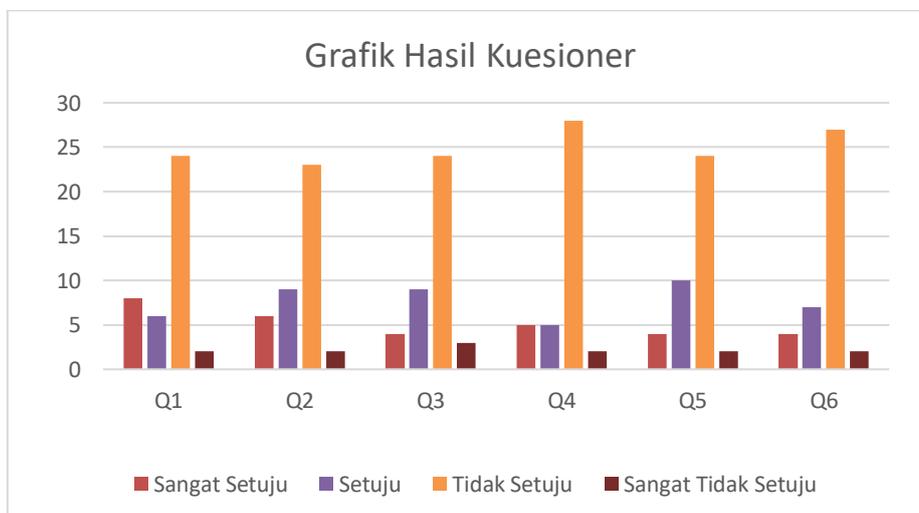
Q3: Tidak pernah mengalami penundaan yang lama dalam pengiriman data di sosial media pada waktu jam kerja.

Q4: Tidak pernah mengalami kendala atau gangguan pada saat mengakses jaringan internet seperti internet *down* atau jaringan internet terasa lambat pada waktu jam kerja.

Q5: Jaringan *wifi* mampu dalam melakukan download dan upload dalam jumlah banyak pada waktu jam kerja.

Q6: Jaringan internet sangat stabil pada saat melakukan transfer data melalui akun sosial media *video streaming* pada waktu jam kerja.

Pada **Gambar 1** dapat dilihat kualitas jaringan internet Badan Penghubung Lampung tidak dapat dipantau dengan baik karena tidak ada sistem peralatan untuk mengukur kualitas jaringan tersebut, terbukti dari hasil kuisisioner dan beberapa analisis yang telah dilakukan pada Badan Penghubung Lampung.



Gambar 1 Hasil kuisisioner

Dari hasil kuesioner maka penulis akan melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan pemantauan kualitas jaringan internet di Badan Penghubung Lampung untuk memperoleh angka yang pasti serta nilai yang pasti dari kualitas jaringan internet yang ada. Karena itu dibutuhkan suatu metode yang dapat menyelesaikan semua tugas tersebut, maka dipilihlah metode Quality of Service (QoS) untuk mengevaluasi keefektifan jaringan nirkabel menggunakan indikator *bandwith, throughput, delay* serta *packet loss*.

Quality of Service (QoS) adalah metode pengukuran dengan analisis untuk menentukan kualitas jaringan aplikasi jaringan, *host, router, dll*, dengan tujuan menyediakan layanan jaringan yang lebih baik dan terencana sehingga kebutuhan layanan dapat dipenuhi dengan menganalisis nilai dari *throughput, delay* serta *packet loss* [5]. Tujuan dari setiap mekanisme QoS adalah untuk mempengaruhi setidaknya satu dari empat parameter QoS yang teridentifikasi [6]. *Quality of Service (QoS)* digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang ditentukan dan diasosiasikan dengan sebuah layanan.. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)* adalah standar penilaian parameter *Quality of Service (QoS)* yang dikeluarkan oleh badan standar *ETSI (European Telecommunications Standards Institute)*.

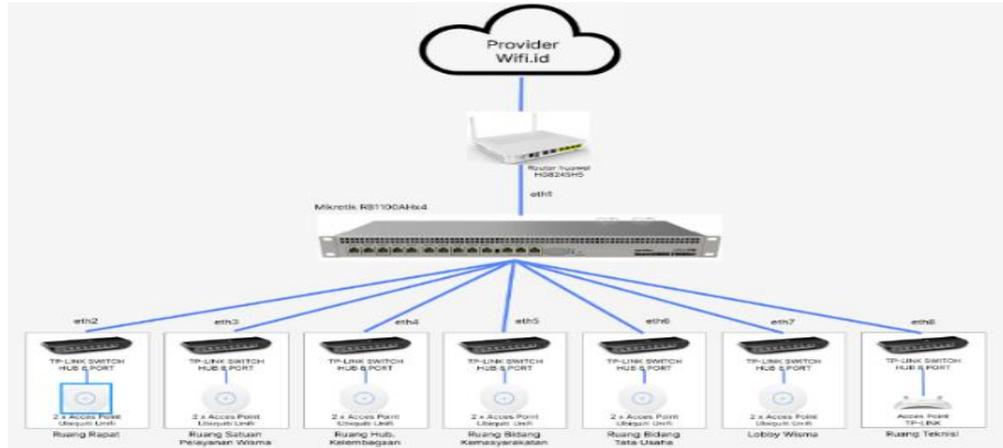
Beberapa peneliti menggunakan teknik quality of service (QoS) untuk mengukur kualitas jaringan nirkabel. Diantaranya adalah temuan kualitas jaringan wireless di UPTB PUSLIA BAPEDA wilayah Sumatera Selatan yang termasuk dalam kategori sangat baik versi TIPHON [7]. Hasil jaringan internet Kajian SMK Negeri 7 Jakarta termasuk dalam kategori sedang versi TIPHON [8], dan kajian jaringan nirkabel Universitas Muhammadiyah Purworejo termasuk dalam kategori baik [9]. Wilyanto Arif juga menginvestigasi Quality of Service (QoS) dan sampai pada kesimpulan bahwa kualitas jaringan wireless di lingkungan kantor Ditjen Pajak dapat digolongkan ke dalam kategori kualitas sangat memuaskan [10], Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis kualitas layanan (QOS) jaringan Internet di Gedung Terpadu Universitas Teknik Negeri Balikpapan tergolong sangat baik menurut versi TIPHON [11], kualitas layanan hasil analisis (QOS) jaringan internet kantor bandara Rendani tergolong buruk menurut versi TIPHON [12].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Badan Penghubung Lampung tujuannya adalah untuk mengetahui kinerja jaringan internet eksisting dengan menganalisis quality of service (QoS) jaringan internet di Badan Penghubung Lampung. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian tindakan atau action research. Metodologi penelitian tindakan adalah strategi berpikir, merencanakan, melaksanakan, meningkatkan dan mengumpulkan informasi untuk menggali minat melalui pertanyaan [13]. Siklus Penelitian Tindakan terdiri dari 4 tahapan sebagai berikut:

1) Melakukan Diagnosis (*Diagnosing*):

Pada tahap ini dilakukan analisis jaringan internet Badan Penghubung Lampung. Analisis pertama dilakukan dengan observasi dan wawancara para pihak terkait jaringan nirkabel di Badan Penghubung Lampung untuk memahami dan mempelajari topologi jaringan yang ada di Badan Penghubung Lampung. Pada tahapan ini didapatkan informasi seperti *ISP (Internet Service Provider)* yang digunakan adalah *provider Wifi.id*. Kemudian topologi yang diimplementasikan adalah *topologi star* seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2 Topologi Jaringan Internet Badan Penghubung Lampung

Selanjutnya peneliti melakukan survei dengan membagikan kuesioner kepada 40 responden yang terdiri dari beberapa staf/karyawan dan para pengunjung, untuk mendapatkan data pendukung terkait dengan kualitas jaringan internet di Badan Penghubung Lampung dari segi pengguna (user).

Berikut table rangkuman hasil kuesioner:

Tabel 1 Rangkuman hasil kuesioner

Pernyataan	Jawaban responden			
	sangat setuju	setuju	tidak setuju	sangat tidak setuju
Akses jaringan sangat cepat pada saat download dan upload	20%	15%	60%	5%
Sangat cepat dalam melakukan browsing dan login ke akun sosial media pada waktu jam kerja	15%	22,5%	57,5%	5%
Tidak pernah mengalami penundaan yang lama dalam pengiriman data di sosial media	10%	22,5%	60%	7,5%
Tidak pernah mengalami kendala atau gangguan pada saat mengakses jaringan internet	12,5%	12,5%	70%	5%
Jaringan Wi-Fi mampu dalam melakukan download dan upload dalam jumlah banyak	10%	25%	60%	5%
Jaringan internet sangat stabil pada saat melakukan transfer data melalui akun sosial media video streaming	10%	17,5%	67,5%	5%
Rata-rata	12,9%	19,2%	62,5%	5,4%

Dilihat dari table diatas dapat disimpulkan bahwa jaringan internet di Badan Penghubung Lampung kurang memuaskan dikarenakan rata-rata responden menjawab tidak setuju sebesar 62,5%, maka perlu dilakukannya pengujian kualitas jaringan internet dengan menggunakan parameter *Quality of Service* di Badan Penghubung Lampung untuk mengetahui dengan pasti nilai dari parameternya dan dibandingkan dengan standar TIPHON.

2) Membuat Rencana Tindakan (*Action Planning*):

Pada tahap ini, peneliti memahami masalah utama berdasarkan hasil analisis dan kuesioner kemudian menyusun rencana tindakan yang tepat untuk menguji kinerja jaringan Internet

dengan parameter standar Quality of Service (QoS) seperti bandwidth, throughput, delay dan packet loss kemudian hasilnya dibandingkan dengan standar TIPHON.

Bandwidth adalah nilai besaran *coverage* frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam media transmisi [14]. Manajemen *bandwidth* sangat penting untuk menjaga kecepatan koneksi internet. Misalnya saat jaringan sedang sibuk, maksimal unggah dan unduh di setiap komputer meningkat secara signifikan [15]. *Bandwidth* ini biasanya diukur dalam bps (bits per second).

Throughput adalah ukuran kecepatan transmisi data yang dikirim melalui jaringan, dalam bit per detik (*bps*). *Throughput* adalah jumlah total paket yang berhasil terdeteksi di suatu tujuan selama periode tertentu dibagi dengan durasi periode tersebut [16].

Tabel 2 Standarisasi *throughput* versi

Kategori Throughput	Throughput
Sangat Bagus	>2,1 Mbps
Bagus	1200kbps - 2,1 Mbps
Sedang	700 – 1200 kbps
Buruk	338 – 699kbps

Persamaan perhitungan *throughput* adalah:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data yang diterima}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

Delay adalah total waktu tunda suatu paket yang disebabkan oleh proses pengiriman dari satu titik ke titik lain selain tujuannya. *Delay* merupakan parameter QoS yang menunjukkan waktu yang dibutuhkan sebuah paket untuk menempuh jarak dari sumber ke tujuan [17].

Tabel 3 Standarisasi *delay* versi TIPHON

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

Persamaan perhitungan *delay/latency* adalah:

$$Delay = \frac{\text{Total delay}}{\text{Jumlah total paket}}$$

Packet loss merupakan parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang [18]. Paket yang hilang ini dapat disebabkan oleh tabrakan dan kemacetan jaringan.

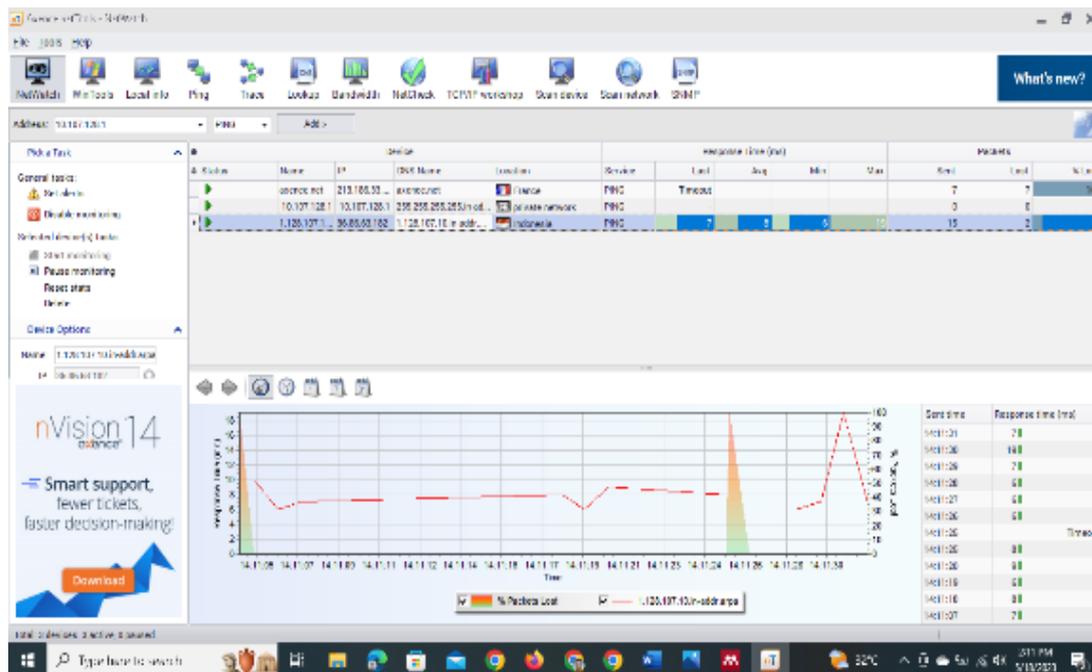
Tabel 4 Standarisasi *packet loss* versi TIPHON

Kategori	Nilai <i>Packet loss</i> (%)
Sangat Bagus	0
Bagus	3
Sedang	15
Buruk	25

Persamaan perhitungan *packet loss* adalah:

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

Untuk melakukan pengujian performa jaringan internet, dalam penelitian ini menggunakan *Axence Net tools*, yang merupakan salah satu *software* untuk menganalisa performa dan mendiagnosa masalah pada jaringan tersebut [19]. Komponen utamanya adalah *NetWatch* grafis dengan riwayat waktu *respons* dan kehilangan paket (untuk memantau ketersediaan *host*). Komponen lainnya terdiri dari *lookup*, *device scanner*, *network scanner* dan *browser SNMP*.



Gambar 3 Tampilan awal *net tools 5*

3) Melakukan Tindakan (*Action Taking*):

Skenario pengujian QoS yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran *bandwidth*

Pengukuran *bandwidth* dilakukan dengan menggunakan *speedtest.net* selama 4 hari dari tanggal 23 sampai 26 Mei 2023. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *bandwidth* terendah pada tanggal 26 mei 2023 karena perubahan cuaca. Sedangkan nilai rata-rata tertinggi pada tanggal 25 mei 2023 dengan kecepatan transfer data yang efektif, diukur dalam *Mbit/s*. Berikut adalah hasil pengukuran *bandwidth*:

Tabel 5 Hasil pengukuran *bandwidth*

Tanggal	Bandwidth (Mbps)		
	Download	Upload	Download (%)
23-05-2023	4,28	7,09	42,8%
24-05-2023	5,07	6,92	50,7%
25-05-2023	6,37	5,42	63,7%
26-05-2023	1,11	6,96	11,1%
Rata-rata	4,2	6,59	42%

2. Pengukuran *throughput*

Pengukuran *throughput* pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa jenis data (pesan teks/gambar, video dan streaming video). *Throughput* pada pengukuran ini didefinisikan seperti jumlah paket yang tiba di penerima dalam waktu tertentu. Pengukuran *throughput* menggunakan *software axence net tools 5* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil pengukuran *throughput*

Tanggal	Jenis data	Throughput(Kbps)		
		Min	Max	Avg
23 Mei 2023	Pesan teks	31	5.714	1.745
	Video	31	5.714	1.679
	Streaming video	55	5.306	1.275
24 Mei 2023	Pesan teks	43	6.141	1.908
	Video	28	6.092	1.806
	Streaming video	24	6.569	1.677
25 Mei 2023	Pesan teks	158	5.719	1.915
	Video	31	5.993	1.742
	Streaming video	33	6.124	1.364
26 Mei 2023	Pesan teks	61	5.891	1.599
	Video	45	5.782	1.349
	Streaming video	53	5.744	1.582

3. Pengukuran Delay

Pengukuran *delay* pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa jenis data (pesan teks/gambar, video dan streaming video). Pengukuran *delay* menggunakan *axence net tools 5* dalam satuan *milisecond (ms)* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil pengukuran *delay*

Tanggal	Jenis data	Delay (ms)		
		min	max	avg
23 Mei 2023	Pesan teks	2	735	22
	Video	2	940	28
	Streaming video	3	962	92
24 Mei 2023	Pesan teks	2	963	21
	Video	2	998	43
	Streaming video	2	984	27
25 Mei 2023	Pesan teks	2	345	17
	Video	2	955	50
	Streaming video	3	887	64
26 Mei 2023	Pesan teks	2	645	21
	Video	3	918	68
	Streaming video	2	573	29

4. Pengukuran *packet loss*

Pengukuran *packet loss* pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa jenis data (pesan teks/gambar, video dan streaming video). Nilai *packet loss* ini diperoleh dari pengukuran menggunakan aplikasi *axence net tools 5* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil pengukuran *packet loss*

Tanggal	Jenis data	Packet loss		
		sent	lost	lost%
23 Mei 2023	Pesan teks dan gambar	813	1	0
	Video	1518	2	0
	Streaming video	571	25	4
24 Mei 2023	Pesan teks dan gambar	1362	1	0
	Video	1025	29	3
	Streaming video	8102	14	0
25 Mei 2023	Pesan teks dan gambar	579	0	0
	Video	612	32	5
	Streaming video	517	8	2
26 Mei 2023	Pesan teks dan gambar	316	1	0
	Video	319	46	14
	Streaming video	321	16	5

Melaksanakan Penilaian (*evaluating*): Setelah waktu pelaksanaan dianggap cukup, kemudian peneliti melaksanakan evaluasi dari hasil implementasi (*action taking*). Hasil yang diperoleh selama penelitian akan dibandingkan dengan parameter standar *QoS (Quality of Service)* yaitu standarisasi TIPHON. Hasil nilai *bandwidth, throughput, delay* dan *packet loss* akan dibandingkan dengan standar Kualitas Layanan versi TIPHON.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengukuran kualitas jaringan di Badan Penghubung Lampung yang berlokasi di Jakarta. Tujuan pengukuran tersebut adalah untuk mengevaluasi kecepatan transfer data untuk jenis konten seperti pesan teks/gambar, video, dan *streaming video*. Parameter *Quality of Service (QoS)* yang digunakan dalam pengukuran meliputi *bandwidth, throughput, delay*, dan *packet loss*.

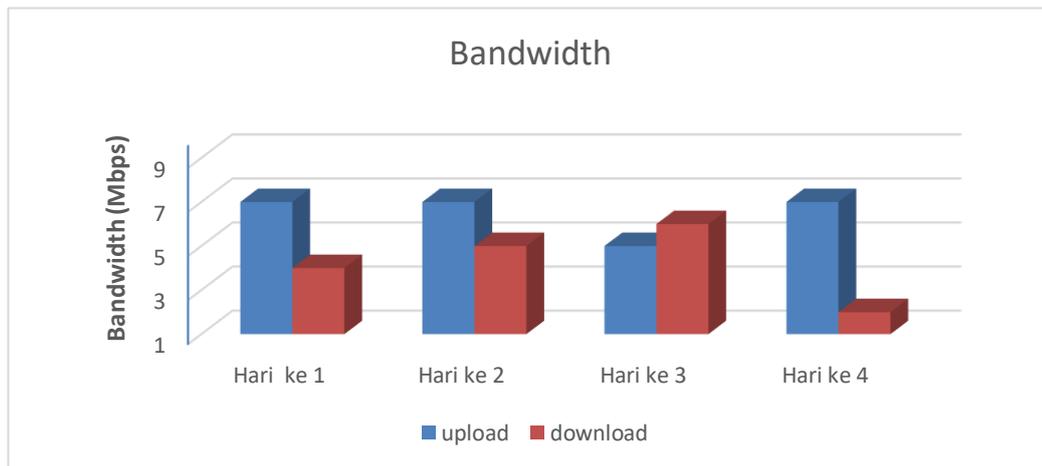
Pengukuran dilakukan selama 4 hari pada jam kerja, mulai dari hari Selasa tanggal 23 Mei 2023 hingga hari Jumat tanggal 26 Mei 2023. Data pengukuran diperoleh dengan menggunakan aplikasi *Axence NetTools 5*. Pengukuran dilakukan secara berulang untuk memperoleh data yang konsisten.

Selanjutnya, hasil pengukuran yang diperoleh akan dibandingkan dengan standar TIPHON, yang merupakan standar untuk Kualitas Layanan (QoS) dalam jaringan. Hal ini dilakukan dengan melakukan perhitungan statistik terhadap masing-masing parameter, yaitu *bandwidth, throughput, delay*, dan *packet loss*.

Dalam pengukuran, data-parameter seperti *bandwidth, throughput, delay*, dan *packet loss* diambil dengan menggunakan *Axence NetTools 5*. Hasil pengukuran ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kualitas jaringan di Badan Penghubung Lampung, serta memungkinkan penulis untuk membandingkannya dengan standar TIPHON guna mengevaluasi kualitas jaringan yang ada.

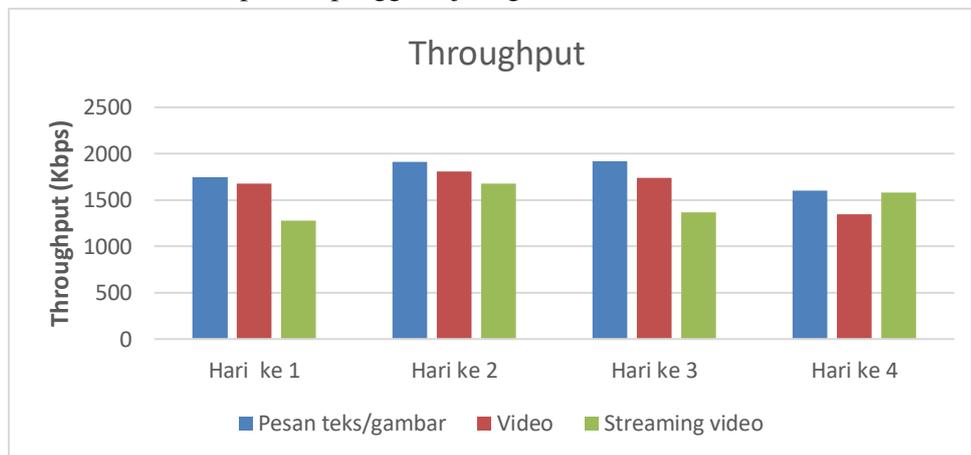
Dari hasil pengukuran *bandwidth* pada Tabel 5 dan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa pada tanggal 23 Mei 2023, kecepatan *download* mencapai 4,28 Mbps, sementara kecepatan *upload* mencapai 7,09 Mbps. Dalam hal persentase, kecepatan *download* hanya mencapai 42,8% dari standar TIPHON. Pada tanggal 24 Mei 2023, kecepatan *download* meningkat menjadi 5,07 Mbps, dengan kecepatan *upload* sebesar 6,92 Mbps. Persentase *download* mencapai 50,7% dari standar TIPHON. Pada tanggal 25 Mei 2023, terjadi peningkatan yang lebih

signifikan dalam kecepatan *download*, mencapai 6,37 Mbps, sementara kecepatan *upload* sedikit menurun menjadi 5,42 Mbps. Persentase *download* mencapai 63,7% dari standar TIPHON. Namun, pada tanggal 26 Mei 2023, terjadi penurunan drastis dalam kecepatan *download* menjadi hanya 1,11 Mbps, sedangkan kecepatan *upload* tetap tinggi dengan nilai 6,96 Mbps. Persentase *download* hanya mencapai 11,1% dari standar TIPHON. Secara keseluruhan, rata-rata kecepatan *download* selama pengujian adalah 4,2 Mbps, sementara kecepatan *upload* rata-rata adalah 6,59 Mbps. Persentase *download* rata-rata mencapai 42% dari standar TIPHON.



Gambar 4 Grafik hasil pengukuran *bandwidth*

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas kecepatan transfer data jaringan internet di Badan Penghubung Lampung masih belum mencapai standar TIPHON yang ditetapkan. Perlu dilakukan tindakan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas *bandwidth* agar dapat memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna jaringan.



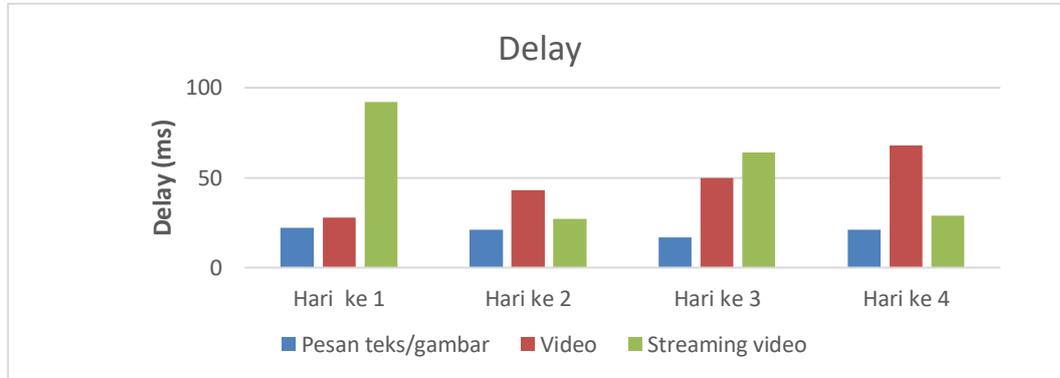
Gambar 5 Grafik hasil pengukuran *throughput*

Berdasarkan Gambar 5 yang menunjukkan grafik hasil pengukuran *throughput*, dapat dilihat bahwa terdapat tiga jenis data yang dikirim, yaitu pesan teks/gambar (biru), video (orange), dan *streaming video* (abu-abu). Grafik batang tersebut menggambarkan *throughput* rata-rata pada setiap hari pengujian.

Pada hasil pengukuran *throughput* pada Tabel 6 rata-rata adalah sebagai berikut:

- Hari ke 1: 1.566 Kbps
- Hari ke 2: 1.797 Kbps
- Hari ke 3: 1.674 Kbps
- Hari ke 4: 1.510 Kbps

Dari hasil pengukuran *throughput* tersebut dibandingkan dengan standar TIPHON, nilai *throughput* rata-rata selama 4 hari tersebut dikategorikan sebagai "bagus" karena rata-ratanya adalah 1.636 Kbps (mengacu pada Tabel 1). Dengan demikian, berdasarkan grafik dan hasil pengukuran *throughput*, dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan internet dalam hal *throughput* dapat dianggap baik sesuai dengan standar TIPHON.



Gambar 6 Grafik hasil pengukuran *delay*

Dari hasil pengukuran nilai *delay* Tabel 7 dan Gambar 6 pada beberapa jenis data (pesan teks/gambar, video, dan *streaming video*) selama 4 hari, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hari ke 1: Rata-rata *delay* sebesar 47,33 ms.

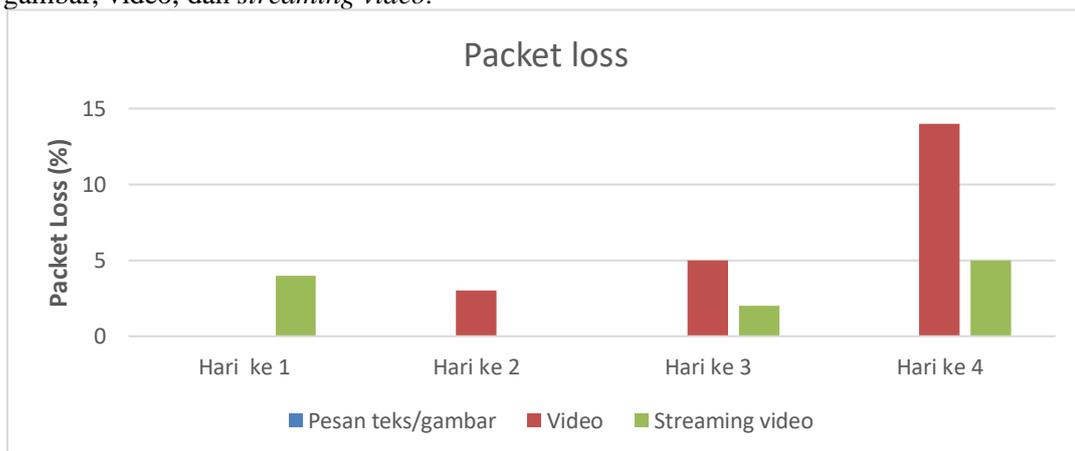
Hari ke 2: Rata-rata *delay* sebesar 30,33 ms.

Hari ke 3: Rata-rata *delay* sebesar 43,67 ms.

Hari ke 4: Rata-rata *delay* sebesar 39,33 ms.

Berdasarkan perbandingan dengan standar TIPHON, nilai rata-rata *delay* jaringan di Badan Penghubung Lampung dikategorikan sebagai "sangat bagus" karena rata-rata pengukuran *delay* adalah 40,17 ms (mengacu pada tabel 3). Rentang nilai *delay* yang lebih kecil dari 150 ms menunjukkan kualitas jaringan yang baik.

Hal ini menunjukkan bahwa jaringan di Badan Penghubung Lampung memiliki kinerja yang baik dalam hal *delay*. Dengan *delay* yang rendah, pengguna jaringan dapat mengalami waktu *respons* yang cepat saat mengirim atau menerima data dalam berbagai jenis aplikasi seperti pesan teks/gambar, video, dan *streaming video*.



Gambar 7 Grafik hasil pengukuran *packet loss*

Dari hasil pengukuran parameter *packet loss* Tabel 8 pada beberapa jenis data (pesan teks/gambar, video, dan *streaming video*) selama 4 hari, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hari ke 1: Nilai rata-rata *packet loss* adalah 1,33%.

Hari ke 2: Nilai rata-rata *packet loss* adalah 1%.

Hari ke 3: Nilai rata-rata *packet loss* adalah 2,33%.

Hari ke 4: Nilai rata-rata *packet loss* adalah 6,33%.

Berdasarkan perbandingan dengan standar TIPHON, kualitas jaringan *packet loss* di Badan Penghubung Lampung dapat dikategorikan sangat baik. Dengan rata-rata *packet loss* sebesar 2,75% (di bawah batas standar 3%), jaringan di Badan Penghubung Lampung memiliki tingkat kehilangan paket yang rendah dan dapat diandalkan.

Grafik batang pada Gambar 6 juga menunjukkan bahwa tingkat *packet loss* pada hari ke-4 lebih tinggi dibandingkan dengan hari-hari sebelumnya. Hal ini dapat menunjukkan adanya fluktuasi atau masalah pada jaringan pada hari tersebut. Namun, nilai rata-rata *packet loss* pada semua hari tetap berada di bawah batas standar, menunjukkan kualitas jaringan yang baik secara umum.

Perlu diingat bahwa nilai *packet loss* yang rendah merupakan indikasi penting dalam menjaga kualitas jaringan, terutama untuk jenis data yang sensitif terhadap kehilangan paket seperti video dan *streaming video*. Dengan tingkat *packet loss* yang rendah, pengguna dapat mengalami pengalaman yang lebih baik saat mengakses konten media.

Dilihat dari hasil penelitian tersebut terjadi penurunan secara drastis kecepatan download pada hari terakhir karena perubahan cuaca, untuk itu peneliti menawarkan solusi terkait kualitas jaringan di Badan Penghubung Lampung yaitu pemeliharaan sistem secara berkala diperlukan oleh Badan Penghubung Lampung untuk pemeliharaan perangkat keras agar tidak terjadi downtime pada jaringan dan manajemen bandwidth harus diterapkan pada Badan Penghubung Lampung guna mengatur bandwidth jaringan sehingga setiap pengguna dapat menerima bandwidth yang merata, bahkan jika ada banyak pengguna dalam jaringan tersebut

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss* pada jaringan Badan Penghubung Lampung selama empat hari, maka diperoleh rata-rata *throughput* yang diukur pada setiap jenis data (pesan teks/gambar, video, dan *streaming video*) selama empat hari berada di rentang yang baik dan memenuhi standar TIPHON. Dalam semua jenis data, rata-rata *throughput* berada di atas nilai rata-rata yang disarankan oleh standar TIPHON (1.636 Kbps). Nilai rata-rata *delay* yang diukur pada setiap jenis data menunjukkan performa jaringan yang sangat baik. Semua nilai rata-rata *delay* berada di bawah batas standar TIPHON (<150 ms), menunjukkan waktu respons yang cepat dalam pengiriman data. Jaringan di Badan Penghubung Lampung memiliki tingkat *packet loss* yang sangat baik. Nilai rata-rata *packet loss* pada setiap jenis data berada di bawah batas standar TIPHON (3%), menunjukkan tingkat kehilangan paket yang rendah dan kualitas jaringan yang baik.

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas jaringan di Badan Penghubung Lampung cukup baik. Tingkat *throughput* yang memadai, *delay* yang rendah, dan *packet loss* yang rendah menunjukkan performa jaringan yang stabil dan dapat diandalkan. Hal ini penting untuk menjaga kualitas komunikasi dan transfer data yang efisien di dalam organisasi. Namun adakalanya jaringan di Badan Penghubung Lampung mengalami penurunan secara drastis karena dipengaruhi oleh faktor cuaca yang berubah-ubah, dengan kecepatan transfer data terendah terjadi pada hari terakhir penelitian. Untuk itu peneliti menawarkan solusi terkait kualitas jaringan di Badan Penghubung Lampung yaitu pemeliharaan sistem secara berkala diperlukan oleh Badan Penghubung Lampung untuk pemeliharaan perangkat keras agar tidak terjadi downtime pada jaringan dan manajemen bandwidth harus diterapkan pada Badan Penghubung Lampung guna mengatur bandwidth jaringan sehingga setiap pengguna dapat menerima bandwidth yang merata, bahkan jika ada banyak pengguna dalam jaringan tersebut

Dalam penelitian berikutnya, direkomendasikan untuk melakukan pengukuran lebih lanjut dan memperluas parameter-parameter yang dievaluasi guna mendapatkan pemahaman yang lebih lengkap tentang kualitas jaringan internet di Badan Penghubung Lampung. Hal ini akan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat terkait dengan peningkatan kualitas jaringan dan pemenuhan kebutuhan pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini. (*The author would like to thank the related parties who have provided support for this research*)

REFERENSI

- [1] T. Zibaltar and D. Ramayanti, "Analisis Kualitas Jaringan Internet di Gedung Guntur: Studi Kasus pada Tenant Call Center PT Jasnita Telekomindo," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 6, no. 3, pp. 280–290, 2023.
- [2] D. I. Sensuse, P. Prima, E. Cahyaningsih, and H. Noprisson, "Knowledge management practices in e-Government," in *2017 3rd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, 2017.
- [3] H. Noprisson, "Challenges and Benefits of Knowledge Management Practices in Electronic Government," *Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 4, 2019.
- [4] H. Noprisson, N. Husin, M. Utami, Puji Rahayu, Y. G. Sucahyo, and D. I. Sensuse, "The Use of a Mixed Method Approach to Evaluate m-Government Implementation," in *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2016.
- [5] A. R. Maulana, H. Walidainy, M. Irhamsyah, F. Fathurrahman, and A. Bintang, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Pada Website E-Learning Universitas Syiah Kuala Berbasis Wireshark," *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 27–30, 2021.
- [6] N. Verona Viani Kamasi and N. Whitney Kamasi, "Analisis Quality Of Service pada Jaringan Internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon," *Intek*, vol. 4, no. 2, pp. 50–56, 2021.
- [7] G. Praja Mukti and J. A. Yani No, "ANALISIS KUALITAS JARINGAN NIRKABEL DENGAN METODE QUALITY OF SERVICE (Studi Kasus : BAPEDA PROVINSI SUMATERA SELATAN)," *J. Bina Komput. JBK*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [8] A. Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and H. Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," *J. Pendidik.*, 2020.
- [9] I. D. Kuncoro, S. A. Widodo, and K. Widatama, "Analisis Kualitas Qos Pada Jaringan Wireless Universitas Muhammadiyah Purworejo European Telecommunications Standards Institute (Etsi)," *Intek*, vol. 5, 2022.
- [10] M. F. Willyanto Arif and S. Novia Rizki, "ANALISIS QOS JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK DIREKTORAT JENDRAL PAJAK BATAM," *jurnal*, 2021.
- [11] M. Ulfah, A. Sri Irtawaty, J. Teknik Elektro, and P. Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan, "P-51 PENGUKURAN DAN ANALISA QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN INTERNET DI GEDUNG TERPADU POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN MEASUREMENT AND ANALYSIS OF THE INTERNET NETWORK QUALITY OF SERVICE (QOS) IN GEDUNG TERPADU POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN," *jurnal.poltekba.ac.id*, 2020.
- [12] S. Amin, A. C. Rumaikewi, and A. Adahati, "Analisis Quality Of Service (QOS) Jaringan Internet pada Kantor Bandar Udara Rendani," *Syntax Lit. : J. Ilm. Indones.*, vol. 6, no. 6, p. 3049, 2021.
- [13] I. Juarsa, "Evaluasi Kualitas Jaringan Internet Pada Kantor Subdit III Jatanras Polda Sumatera Selatan Menggunakan Metode Action," vol. 4, no. 1, pp. 57–67, 2023.
- [14] T. R. Rachmadi, "Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QOS (Quality of Service) Di Perpustakaan SMK Negeri 5 Bandar Lampung," *J. Eng. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 110–117, 2021.
- [15] A. Mustofa and D. Ramayanti, "Implementasi Load Balancing dan Failover to Device Mikrotik Router Menggunakan Metode NTH (Studi Kasus: PT.GO-JEK Indonesia)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, p. 139, 2020.
- [16] O. L. Daulay, "Analisis Quality of Services(Qos) Pada Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hirarchical Token Bucket (Htb) Pada Sistem Jaringan," *JISTech (Journal Islam. Sci. Technol. JISTech)*, vol. 5, no. 2, pp. 18–35, 2020.

- [17] F. Imansyah, E. Kusumawardhani, F. W. Trias Pontia, R. Ratiandi Yacoub, and J. Teknik Elektro, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) PADA JARINGAN INDIHOME KOTA KETAPANG," pp. 1–8, 2022.
- [18] P. Andela, L. Lindawati, and S. Soim, "Analisis Kualitas Layanan Akses Internet pada Providers LTE sebagai Acuan Masyarakat Pedesaan," *Jetri J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 63–75, 2021.
- [19] H. Printer *et al.*, "ISSN : 2338-9214 Vol : 9 No : 1 Januari 2023 Susunan Staf Redaksi Penerbit : Program Studi Teknik Informatika Unipa Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Informatika Editor 4 . Margaretha P N Rozady , ST ., MT : 1 . Daniel Oranova Siahana , S . Kom ., M .," vol. 9, no. 1, 2023.