

PENERAPAN STANDAR TIPHON UNTUK KINERJA QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS DI JARINGAN ALFANET)

Andrean Ardiansyah, Fandi Yulian Pamuji

Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang

Jalan Terusan Dieng. 62-64, Pisang Candi, Sukun, Kota Malang, Indonesia

andre.ardiansyah1717@gmail.com

ABSTRAK

Moderenisasi inovasi informasi serta komunikasi yang cepat tumbuh pada masa ini mendorong meningkatnya kebutuhan akan kualitas layanan (*Quality of Service*) yang lebih unggul pada jaringan internet. Salah satu penyedia layanan internet, Alfabet, menghadapi tantangan terkait keluhan mengenai kecepatan yang tidak stabil dan keterlambatan transmisi data. Studi ini bertujuan guna menganalisis tingkat pelayanan koneksi Alfabet dengan memakai penerapan *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* (TIPHON). Penerapan yang dipergunakan yakni penelitian tindakan melalui fokus pada penilaian kualitas layanan (QoS) dengan acuan indikator *throughput*, *packet loss*, *delay*, juga *jitter*. Data diakumulasi selama tiga hari pengukuran menggunakan perangkat Wireshark dan Kali Linux. Hasil studi mengindikasikan bahwa meskipun *throughput* ditemukan pada klasifikasi "Buruk" dengan nilai rata-rata 91,345 Kbps, parameter *packet loss* serta *delay* berada dengan klasifikasi "Sangat Bagus", sedangkan *jitter* berada dalam klasifikasi "Bagus". Secara keseluruhan, jaringan Alfabet menunjukkan kualitas layanan yang stabil meskipun terdapat kekurangan pada *throughput*. Berdasarkan hasil analisis ini, direkomendasikan perbaikan pada pengelolaan bandwidth dan pengaturan konfigurasi jaringan untuk meningkatkan kinerja *throughput* agar lebih optimal.

Kata kunci : *Quality of Service, TIPHON, Throughput, Packet loss, Delay, Jitter.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat, saat ini, internet berkembang dengan cepat, secara signifikan berdampak pada penyebaran informasi dan menjadi elemen penting dalam proses digital, sampai hampir semua kegiatan dilakukan melalui koneksi online, yang mencakup berbagai aspek kehidupan sehari-hari [1]. Khususnya dalam bidang jaringan internet, mendorong meningkatnya kebutuhan akan kualitas layanan (*Quality of Service*) yang lebih unggul. *Quality of Service* (QoS) merupakan parameter yang sangat berperan dalam menentukan kualitas suatu layanan internet yang diberikan kepada pengguna [2]. Penelitian menunjukkan bahwa QoS dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, serta *jitter*, yang merupakan parameter utama dalam menilai kinerja jaringan internet [3]–[5].

Salah satu aspek penting yang mendasari pengalaman pengguna internet adalah kualitas layanan jaringan yang diberikan oleh penyedia layanan internet. Penyedia layanan internet (ISP) menghadapi tantangan efektif pada manajemen *bandwidth* serta pemeliharaan kualitas layanan yang memadai dalam situasi lalu lintas yang tinggi [6]. Salah satu penyedia layanan internet yang cukup berkembang adalah Alfabet, yang menawarkan berbagai solusi konektivitas dengan mengutamakan kualitas layanan kepada penggunanya. Peningkatan jumlah pengguna pada jaringan Alfabet berbanding dengan infrastruktur yang terbebani menyebabkan penurunan kualitas layanan internet. Permasalahan utama yang dikeluhkan adalah kinerja jaringan yang tidak dapat

diandalkan, secara spesifik meliputi kecepatan koneksi yang berubah-ubah, keterlambatan respons jaringan, dan sering terjadinya kegagalan dalam pengiriman data.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode untuk menilai kualitas layanan pada jaringan adalah standar *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* (TIPHON). Alasan utama pemilihan TIPHON adalah karena standar ini menyediakan kerangka kerja yang menyeluruh untuk menilai kualitas jaringan, terutama untuk menguji layanan yang performanya bergantung pada minimnya penundaan. Dengan mengacu pada TIPHON, analisis tidak hanya berhenti pada pengukuran, tetapi juga sampai pada penilaian kesesuaian performa jaringan terhadap standar kualitas layanan jaringan.

Berdasarkan uraian permasalahan, agar dapat mengetahui kualitas jaringan dari penyedia layanan jaringan internet Alfabet, maka dilakukan analisis jaringan internet dengan *Quality of Service* (QoS) dengan fokus pada pengukuran menggunakan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Melalui pelaksanaan analisis dengan *Quality of Service* di jaringan Alfabet akan menghasilkan berupa informasi mengenai hasil analisis penilaian QoS koneksi internet yang sesuai dengan pedoman *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* (TIPHON) sehingga pencapaian pengkajian dapat dijadikan bahan rekomendasi pada penyedia layanan koneksi internet Alfabet agar menguatkan tingkat pelayanan jaringan internet yang lebih baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Internet

Koneksi maupun jaringan internet yakni suatu infrastruktur yang mempermudah komunikasi serta menjadi pertukaran informasi antar perangkat-perangkat di seluruh dunia, Internet telah mengubah cara manusia berinteraksi, bekerja, dan belajar, menjadikannya sebagai kebutuhan penting dalam era digital saat ini [7], [8]. Fungsi utama jaringan internet meliputi penyediaan akses informasi yang cepat dan tidak terbatas, mendukung komunikasi antar individu melalui email, media sosial, dan platform digital lainnya, serta memperluas ruang lingkup interaksi sosial dan bisnis [9].

2.2. Quality of Service

Quality of Service (QoS) istilah yang merujuk terhadap perhitungan dan evaluasi tingkat layanan dalam berbagai sektor, termasuk teknologi dan telekomunikasi. Dalam konteks jaringan komputer dan sistem informasi, QoS merujuk pada kapasitas sebuah koneksi guna memberikan kualitas layanan yang memadai sesuai dengan harapan pengguna. Pada *Quality of Service* parameter yang dimanfaatkan untuk menilai kualitas layanan, termasuk *throughput*, *packet loss*, *delay*, serta *jitter* memberikan evaluasi kualitas layanan yang diberikan oleh jaringan [10], [11]. Berikut dari klasifikasi nilai dari *Quality of Service*.

Tabel 1. Standar Nilai *Quality of Service*

Nilai Index	Presentase	Klasifikasi
3,8 - 4	95 – 100%	Sangat Bagus
3 - 3,79	75 – 95%	Bagus
2 - 2,99	50 – 75%	Sedang
1 – 1,99	25 – 50%	Buruk

2.3. Throughput

Throughput yakni jumlah data yang secara efektif dikirim dari satu lokasi menuju lokasi berbeda di bagian koneksi selama durasi tertentu, sering kali diukur dalam bit per detik (bps). *Throughput* sering kali menjadi indikator utama dalam mengevaluasi kinerja jaringan, terutama untuk aplikasi yang memerlukan *bandwidth* tinggi seperti *video streaming* [12].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}} \quad (1)$$

Tabel 2. Klasifikasi *Throughput* berdasarkan TIPHON

Klasifikasi <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	>2.1 Mbps	4
Bagus	1200 Kbps – 2,1 Mbps	3
Sedang	338 – 1200 Kbps	2
Buruk	0 – 388 Kbps	1

2.4. Packet loss

Packet loss adalah parameter sewaktu satu maupun banyak paket data yang dikirim mengikuti koneksi tidak tiba di sasaran yang dituju. Hal ini

mampu menyebabkan penurunan kualitas layanan, seperti suara atau video, serta mempengaruhi *throughput* secara keseluruhan. Tingkat *packet loss* yang tinggi dapat berakibat pada transmisi paket, yang semakin memperlambat kecepatan transfer data dan menurunkan efisiensi jaringan [13].

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data dikirim}} \times 100 \quad (2)$$

Tabel 3. Klasifikasi *Packet loss* berdasarkan TIPHON

Klasifikasi <i>Packet loss</i>	<i>Packet loss</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 - 2%	4
Bagus	3 - 14 %	3
Sedang	15 - 24%	2
Buruk	>25%	1

2.5. Delay

Delay adalah durasi yang diperlukan untuk paket data guna melakukan perjalanan mulai sumber menuju tujuan pada jaringan internet. *Delay* dari beberapa komponen, seperti jaringan, pemrosesan, dan pengelola. Penelitian menunjukkan bahwa pengukuran *delay* menjadi salah satu parameter kritis dalam menilai QoS, khususnya dalam *software* yang mengharuskan waktu nyata seperti *video conference* dan aplikasi VoIP [13]–[15].

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

Tabel 4. Klasifikasi *Delay* berdasarkan TIPHON

Klasifikasi <i>Delay</i>	<i>Delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

2.6. Jitter

Jitter yakni alternatif dalam *delay* yang terjadi ketika paket data tidak tiba di tujuan dalam interval waktu yang konsisten. Dalam jaringan, *jitter* dapat menyebabkan masalah dalam kualitas transmisi, terutama dalam aplikasi yang bergantung pada kecepatan dan waktu pengiriman data yang tepat. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan *jitter* sangat penting untuk mempertahankan kualitas pelayanan di jaringan nirkabel serta meningkatkan keterlibatan pengguna secara keseluruhan [16].

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (4)$$

Tabel 5. Klasifikasi *Jitter* berdasarkan TIPHON

Klasifikasi <i>Jitter</i>	Besar <i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Buruk	125 s/d 225 ms	1

2.7. Kali Linux

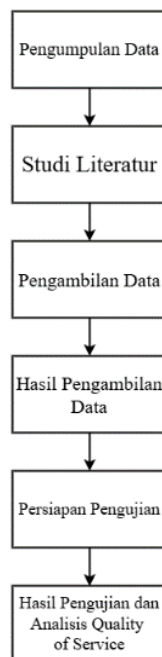
Kali Linux merupakan distribusi operasi sistem mengacu pada Linux yang direncanakan tertentu untuk kebutuhan pengujian penetrasi serta uji keamanan. Sistem operasi ini dilengkapi dengan berbagai alat dan fitur yang mendukung berbagai teknik dalam keamanan informasi, mulai dari penginderaan jaringan, analisis kerentanan, hingga eksploitasi. Berkat koleksi fitur perangkat lunak, seperti Metasploit dan Wireshark, Kali Linux memungkinkan dilakukan berbagai analisis dan percobaan yang mendalam untuk mendeteksi dan menangani potensi ancaman keamanan siber [17].

2.8. Wireshark

Wireshark yaitu salah satu aplikasi analisis jaringan yang dipergunakan guna menangkap serta menganalisa data paket yang melalui jaringan komputer. Dengan kemampuan membaca isi dari setiap paket data, Wireshark memberikan manfaat besar bagi kalangan profesional di industri keamanan informasi dan jaringan untuk mengidentifikasi berbagai jenis komunikasi yang terjadi. Misalnya, Luthfansa dan Rosiani mencatat bahwa Wireshark dapat digunakan untuk melakukan penyaringan informasi dalam komunikasi data protokol HTTP, termasuk menangkap data sensitif seperti username dan password [18].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian



Gambar 1. Desain Penelitian

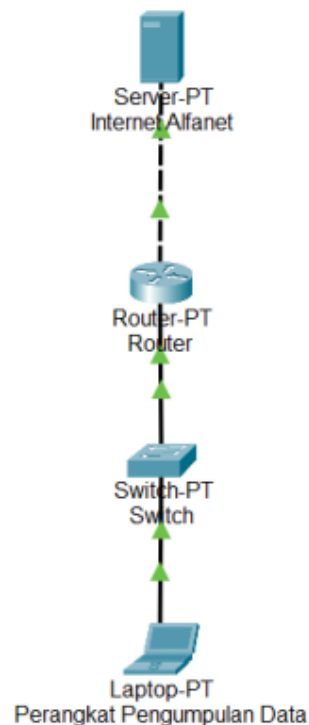
3.2. Jenis Penelitian

Dalam studi ini dilaksanakan dengan menggunakan metodologi *Action Research* dengan fokus pada analisis tingkat pelayanan QoS pada

koneksi internet Alfabet. Tahapan-tahapan yang dilaksanakan selama penelitian yaitu sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Penelitian ini mengumpulkan data untuk menganalisis Kualitas Layanan (QoS) jaringan Alfabet melalui wawancara dengan penyedia layanan dan observasi langsung menggunakan metode TIPHON. Untuk analisis teknis, aplikasi Wireshark digunakan untuk memantau lalu lintas data secara real-time pada interface LAN. Parameter QoS yang diukur berdasarkan standar TIPHON meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* untuk mendapatkan data performa jaringan yang akurat. Untuk desain topologi dari pengumpulan data dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Pengumpulan Data Jaringan Alfabet

b. Studi Literatur

Peneliti melakukan kajian terhadap berbagai jurnal penelitian yang relevan dan telah diterbitkan. Selanjutnya, membandingkan temuan-temuan yang ada dan menjadikannya sebagai referensi untuk pembelajaran serta analisis, sehingga perlu dilakukan pengamatan terhadap penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya

c. Pengambilan Data

Penelitian ini pengambilan data yang dikumpulkan meliputi parameter yang berdampak pada kualitas pelayanan jaringan, seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, serta *jitter*. Pemerolehan data dijalankan memakai memanfaatkan perangkat monitoring Wireshark yang dapat mengukur performa jaringan secara real time, baik pada kondisi normal maupun pada periode trafik tinggi.

d. Hasil Pengambilan Data

Hasil pengambilan data diperoleh dari pemantauan performa jaringan internet Alfabet menggunakan perangkat monitoring Wireshark yang diatur untuk mengukur beragam indikator Quality of Service seperti throughput, packet loss, delay, serta jitter. Data yang terekap selanjutnya diteliti guna mengetahui sejauh mana jaringan Alfabet

e. Persiapan Pengujian

Pada tahap persiapan pengujian, disiapkan dua jenis perangkat utama. Pertama, perangkat lunak berupa aplikasi yang akan menjalankan proses analisis. Kedua, perangkat keras yaitu laptop yang spesifikasinya telah disesuaikan untuk kebutuhan penelitian.

f. Hasil Pengujian dan Analisis Quality of Service

Dalam penelitian ini, pengujian dan analisis tingkat pelayanan dilaksanakan memakai menerapkan dari pedoman TIPPHON mengintegrasikan berbagai standar telekomunikasi dan protokol internet untuk mengevaluasi kualitas layanan pada jaringan internet. Memberikan pendekatan yang terstruktur untuk menganalisis berbagai parameter yang berpengaruh kinerja jaringan, semacam *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Penerapan metodologi ini guna menilai sejauh mana koneksi internet dapat memenuhi standar kualitas layanan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengukuran Quality of Service

Kegiatan pengukuran ini dilaksanakan dalam jangka waktu tiga hari secara berurutan, di rentang hari kalender 3 Juni sampai 5 Juni 2025, di mana pengukuran menghubungkan laptop ke jaringan *wireless* Alfabet untuk keperluan pengukuran dan pemantauan. Pengukuran dilakukan pada jam kerja memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan kondisi penggunaan jaringan yang sebenarnya selama jam kerja.

4.2. Pengukuran Hari Pertama

a. Throughput

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	69125	69125 (100.0%)	—
Time span, s	4101.393	4101.393	—
Average pps	16.9	16.9	—
Average packet size, B	836	836	—
Bytes	57810424	57810424 (100.0%)	0
Average bytes/s	14 k	14 k	—
Average bits/s	112 k	112 k	—

Gambar 3. Hasil Pengujian Wireshark Hari 1

Jumlah Bytes = 57810424

Time Span = 4101393

$$= \frac{57810424}{4101393}$$

= 14,09531444560421 bytes/s

= 14,09531444560421 x 8

= 112,762 Kb/s

Hasil perhitungan parameter *throughput* menunjukkan nilai sebesar 112,762 Kb/s. Berdasarkan tabel standar TIPPHON, nilai ini termasuk dalam klasifikasi "Buruk".

b. Packet loss

Paket dikirim = 69125

Paket diterima = 69125

$$= \frac{(69125 - 69125)}{69125} \times 100\%$$

$$= \frac{0}{69125} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

Hasil perhitungan parameter *packet loss* menunjukkan nilai sebesar 0%. Berdasarkan tabel pedoman TIPPHON, nilai ini meliputi pada klasifikasi "Sangat Bagus".

c. Delay

No.	Time 2	Time 1	Delay	
69111	4079,786582	4079,786554	2,783E-05	
69112	4079,788258	4079,786582	0,001676854	
69113	4079,788336	4079,788258	7,743E-05	
69114	4079,788653	4079,788336	0,000316807	
69115	4079,821084	4079,788653	0,032431123	
69116	4084,598655	4079,821084	4,777571586	
69117	4084,598993	4084,598655	0,000337509	
69118	4084,893554	4084,598993	0,294560896	
69119	4084,899982	4084,893554	0,006428451	
69120	4085,00872	4084,899982	0,108737799	
69121	4085,009374	4085,00872	0,000653828	
69122	4085,418245	4085,009374	0,408871602	
69123	4085,418893	4085,418245	0,000647108	
69124	4101,392739	4085,418893	15,97384659	
Total Delay			4101,392739	
Rata-rata Delay			0,059333846	

Gambar 4. Hasil Perhitungan Delay

$$= \frac{4101,39273}{69124}$$

$$= 0,059333846 \text{ s}$$

$$= 0,059333846 \text{ s} \times 1000$$

$$= 59 \text{ ms}$$

Hasil perhitungan parameter *delay* pada hari pertama menunjukkan nilai sebesar 59 ms. Mengacu pada pedoman TIPPHON, nilai ini mencakup pada klasifikasi "Sangat Bagus".

d. Jitter

No.	J	K	L	M	N
No.	Delay 1	Delay 2	Jitter		
69111	-0,001649024	0,001676854	0,003325878		
69112	0,001599424	7,743E-05	-0,001521994		
69113	-0,000239377	0,000316807	0,000556184		
69114	-0,032114316	0,032431123	0,064545439		
69115	-4,745140463	4,777571586	9,522712049		
69116	4,777234077	0,000337509	-4,776896568		
69117	-0,294223387	0,294560896	0,588784283		
69118	0,288132445	0,006428451	-0,281703994		
69119	-0,102309348	0,108737799	0,211047147		
69120	0,108083971	0,000653828	-0,107430143		
69121	-0,408217774	0,408871602	0,817089376		
69122	0,408224494	0,000647108	-0,407577386		
69123	-15,97319948	15,97384659	31,94704607		
Total Jitter			4117,365712		
Jitter			0,059565784		

Gambar 5. Hasil Perhitungan Jitter

$$= \frac{4117,365712}{69123}$$

$$= 0,059565784 \text{ s}$$

$$= 0,059565784 \text{ s} \times 1000$$

$$= \mathbf{60 \text{ ms}}$$

Hasil perhitungan parameter *jitter* pada hari pertama menunjukkan nilai sebesar 60 ms.

Sesuai dengan pedoman TIPHON menunjukan nilai *jitter* pada klasifikasi "Bagus".

4.3. Pengukuran Hari Kedua

a. Throughput

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	57947	57947 (100.0%)	—
Time span, s	3253.360	3253.360	—
Average pps	17.8	17.8	—
Average packet size, B	731	731	—
Bytes	42380668	42380668 (100.0%)	0
Average bytes/s	13 k	13 k	—
Average bits/s	104 k	104 k	—

Gambar 6. Hasil Pengujian Wireshark Hari 2

Jumlah Bytes = 42380668

Time Span = 3253.360

$$= \frac{42380668}{3253.360}$$

$$= 13,02673789559102 \text{ bytes/s}$$

$$= 13,02673789559102 \times 8$$

$$= \mathbf{104,213 \text{ Kbps}}$$

Hasil perhitungan parameter *throughput* menunjukkan nilai sebesar 104,213 Kb/s. Berdasarkan pedoman TIPHON, nilai *throughput* tergolong dalam klasifikasi "Buruk".

b. Packet loss

Paket dikirim = 57947

Paket diterima = 57947

$$= \frac{(57947 - 57957)}{57947} \times 100\%$$

$$= \frac{(0)}{57947} \times 100\%$$

$$= \mathbf{0\%}$$

Hasil perhitungan parameter *packet loss* menunjukkan nilai sebesar 0%. Berdasarkan kriteria TIPHON, nilai ini mencakup ke dalam klasifikasi "Sangat Bagus".

c. Delay

No.	Time 2	Time 1	Delay
57932	3250,437401	3250,436712	0,000689417
57933	3250,437428	3250,437401	2,7054E-05
57934	3251,325454	3250,437428	0,888025924
57935	3251,32607	3251,325454	0,000615438
57936	3251,32617	3251,32607	0,000100251
57937	3251,355731	3251,32617	0,029560842
57938	3251,375594	3251,355731	0,019863122
57939	3251,723278	3251,375594	0,347684156
57940	3251,723342	3251,723278	6,3828E-05
57941	3253,326728	3251,723342	1,603386516
57942	3253,327676	3253,326728	0,000947466
57943	3253,327883	3253,327676	0,000207279
57944	3253,359861	3253,327883	0,031977535
57945	3253,360311	3253,359861	0,000450225
57946	3253,360353	3253,360311	4,1895E-05
57947			
Total Delay			3253,360353
Delay			0,056144693

Gambar 7. Hasil Perhitungan Delay

$$= \frac{3253,360353}{57946}$$

$$= 0,056144693 \text{ s}$$

$$= 0,056144693 \text{ s} \times 1000$$

$$= \mathbf{56 \text{ ms}}$$

Hasil perhitungan parameter *delay* pada hari kedua menunjukkan nilai sebesar 56 ms. Sesuai dengan standar TIPHON menunjukan nilai *jitter* dalam klasifikasi "Bagus".

d. Jitter

No.	Delay 1	Delay 2	Jitter
57933	-0,88799887	0,888025924	1,776024794
57934	0,887410486	0,000615438	-0,886795048
57935	0,000515187	0,000100251	-0,000414936
57936	-0,029460591	0,029560842	0,059021433
57937	0,00969772	0,019863122	0,010165402
57938	-0,327821034	0,347684156	0,67550519
57939	0,347620328	6,3828E-05	-0,3475565
57940	-1,603322688	1,603386516	3,206709204
57941	1,60243905	0,000947466	-1,601491584
57942	0,000740187	0,000207279	-0,000532908
57943	-0,031770256	0,031977535	0,063747791
57944	0,03152731	0,000450225	-0,031077085
57945	0,00040833	4,1895E-05	-0,000366435
Total Jitter			3253,358725
Jitter			0,056145633

Gambar 8. Hasil Perhitungan Jitter

$$= \frac{3253,358725}{57945}$$

$$= 0,056145633 \text{ s}$$

$$= 0,056145633 \text{ s} \times 1000$$

$$= \mathbf{56 \text{ ms}}$$

Hasil perhitungan parameter *jitter* pada hari kedua menunjukkan nilai sebesar 56 ms.

Sesuai dengan pedoman teknis TIPHON parameter *jitter* menunjukan ke dalam klasifikasi "Bagus".

4.4. Pengukuran Hari Ketiga

a. Throughput

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	38776	38776 (100.0%)	—
Time span, s	3583.342	3583.342	—
Average pps	10.8	10.8	—
Average packet size, B	659	659	—
Bytes	25559451	25559451 (100.0%)	0
Average bytes/s	7,132	7,132	—
Average bits/s	57 k	57 k	—

Gambar 9. Hasil Pengujian Wireshark Hari 3

Jumlah Bytes = 25559451

Time Span = 3583.342

$$= \frac{25559451}{3583.342}$$

$$= 7,132852794960682 \text{ bytes/s}$$

$$= 7,132852794960682 \times 8$$

$$= \mathbf{57,062 \text{ Kbps}}$$

Hasil perhitungan parameter *throughput* menunjukkan nilai sebesar 57,062 Kb/s. Berdasarkan tabel standar TIPHON, nilai ini termasuk dalam klasifikasi "Buruk".

b. Packet loss

Paket dikirim = 38776

Paket diterima = 38776

$$= \frac{(38776 - 38776)}{38776} \times 100\%$$

$$= \frac{(0)}{38776} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

Hasil perhitungan parameter *packet loss* menunjukkan nilai sebesar 0%. Berdasarkan dngan pedoman TIPHON, nilai ini termasuk berada pada klasifikasi "Sangat Bagus"

c. *Delay*

No.	Time 2	Time 1	Delay
38759	3578,803102	3578,800998	0,00210401
38760	3578,842019	3578,803102	0,038917362
38761	3578,842019	3578,842019	6,03E-07
38762	3578,84202	3578,842019	1,53E-07
38763	3578,874857	3578,84202	0,032837593
38764	3578,874858	3578,874857	5,4E-07
38765	3578,874858	3578,874858	1,26E-07
38766	3578,874927	3578,874858	6,8652E-05
38767	3578,932573	3578,874927	0,0576463
38768	3578,932648	3578,932573	7,5546E-05
38769	3578,995517	3578,932648	0,062868142
38770	3578,995939	3578,995517	0,000421992
38771	3579,097123	3578,995939	0,101184855
38772	3583,31348	3579,097123	4,216356617
38773	3583,313999	3583,31348	0,00051902
38774	3583,342198	3583,313999	0,028198973
38775	3583,342199	3583,342198	1,494E-06
38776			
Total Delay			3583,342199
Delay			0,092413725

Gambar 10. Hasil Perhitungan *Delay*

$$= \frac{3583,342199}{38775}$$

$$= 0,092413725 \text{ s}$$

$$= 0,092413725 \text{ s} \times 1000$$

$$= 92 \text{ ms}$$

Hasil perhitungan parameter *delay* pada hari ketiga menunjukkan nilai sebesar 92 ms. Merujuk standar TIPHON, nilai ini diklasifikasikan dalam klasifikasi "Sangat Bagus".

d. *Jitter*

Delay 1	Delay 2	Jitter
0,038916759	6,03E-07	-0,03891616
4,5E-07	1,53E-07	-2,97E-07
-0,03283744	0,032837593	0,06567503
0,032837053	5,4E-07	-0,03283651
4,14001E-07	1,26E-07	-2,88E-07
-6,8526E-05	6,8652E-05	0,00013718
-0,057577648	0,0576463	0,11522395
0,057570754	7,5546E-05	-0,05749521
-0,062792596	0,062868142	0,12566074
0,06244615	0,000421992	-0,06202416
-0,100762863	0,101184855	0,20194772
-4,115171762	4,216356617	8,33152838
4,215837597	0,00051902	-4,21531858
-0,027679953	0,028198973	0,05587893
0,028197479	1,494E-06	-0,02819598
Total Jitter		3583,34108
Jitter		0,09241608

Gambar 11. Hasil Perhitungan *Jitter*

$$= \frac{3583,341083}{38774}$$

$$= 0,09241608 \text{ s}$$

$$= 0,09241608 \text{ s} \times 1000$$

$$= 92 \text{ ms}$$

Hasil perhitungan parameter *jitter* pada hari ketiga menunjukkan nilai sebesar 60 ms. Berdasarkan standar TIPHON, nilai *jitter* tersebut termasuk dalam klasifikasi "Bagus".

4.5. Hasil Perhitungan dan Pembahasan

Hasil dari penilaian yang sudah dikerjakan dalam 3 hari pada setiap parameter akan memberikan pemahaman yang lebih terperinci terhadap kinerja jaringan yang sedang dianalisis. Penentuan apakah suatu jaringan memenuhi standar kualitas layanan sesuai TIPHON sangat bergantung pada indikator seperti *throughput*, *packet loss*, *jitter*, dan *delay*.

4.6. Throughput

Mengacu pada penilaian dari indikator *throughput* yang dilakukan menggunakan Wireshark di Kali Linux pada penyedia jaringan internet Alfanet selama tiga hari, diperoleh nilai *throughput* dalam satuan bit per detik (b/s),

Tabel 5. Hasil Pengukuran *Throughput*

Hari	Throughput (b/s)	Indeks	Kategori
02 Juni 2025	112,762	1	Buruk
03 Juni 2025	104,213	1	Buruk
04 Juni 2025	57,062	1	Buruk
Rata-Rata Indeks	91,345	1	Buruk

4.6. Packet Loss

Sesuai dengan hasil perhitungan pada indikator *packet loss* yang dilakukan menggunakan Wireshark di Kali Linux pada penyedia jaringan internet Alfanet selama tiga hari, diperoleh nilai *packet loss* dalam % lost.

Tabel 6. Hasil Pengukuran *Packet loss*

Hari	Packet loss (%)	Indeks	Kategori
02 Juni 2025	0%	4	Sangat Bagus
03 Juni 2025	0%	4	Sangat Bagus
04 Juni 2025	0%	4	Sangat Bagus
Rata-Rata Indeks	0%	4	Sangat Bagus

4.7. Delay

Sesuai dengan hasil penilaian untuk parameter *delay* yang dilakukan menggunakan menggunakan Wireshark di Kali Linux pada penyedia jaringan internet Alfanet selama tiga hari serta aplikasi Microsoft Excel untuk pengolahan data, diperoleh nilai *delay* dalam satuan *millisecond* (ms).

Tabel 7. Hasil Pengukuran Delay

Hari	Delay (ms)	Indeks	Kategori
02 Juni 2025	59 ms	4	Sangat bagus
03 Juni 2025	56 ms	4	Sangat bagus
04 Juni 2025	92 ms	4	Sangat bagus
Rata-Rata Indeks	69 ms	4	Sangat bagus

4.8. Jitter

Berdasarkan hasil pengukuran parameter *jitter* yang dilakukan menggunakan menggunakan Wireshark di Kali Linux pada penyedia jaringan internet Alfanet selama tiga hari serta aplikasi Microsoft Excel untuk pengolahan data, diperoleh nilai *jitter* dalam satuan *millisecond* (ms).

Tabel 8. Hasil Pengukuran Jitter

Hari	Jitter (ms)	Indeks	Kategori
02 Juni 2025	60 ms	3	Bagus
03 Juni 2025	56 ms	3	Bagus
04 Juni 2025	60 ms	3	Bagus
Rata-Rata Indeks	58 ms	3	Bagus

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pencapaian studi penerapan tingkat layanan jaringan Alfanet menunjukkan *throughput* rata-rata 91,345 Kbps (klasifikasi "Buruk"), jauh di bawah standar 338 Kbps, mengindikasikan performa kecepatan pengiriman yang kurang optimal. Namun, *packet loss* 0% (klasifikasi "Sangat Bagus"), *delay* rata-rata 69 ms (klasifikasi "Sangat Bagus"), serta *jitter* 58 ms (klasifikasi "Bagus") menunjukkan stabilitas dan kelancaran komunikasi data meskipun *throughput* perlu perbaikan. Berdasarkan pengukuran selama tiga hari, kinerja jaringan internet Alfanet secara keseluruhan dapat diklasifikasikan "Bagus" dengan nilai rata-rata indeks 3 menurut standar TIPHON. Meskipun *throughput* perlu perbaikan, aspek lain seperti *packet loss*, *delay*, dan *jitter* menunjukkan performa yang memadai, sehingga jaringan Alfanet dapat memberikan kualitas layanan yang kredibel dan stabil. Peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk memperpanjang durasi pengukuran dan mengamati kondisi jam sibuk dan tidak sibuk guna memperoleh data yang lebih akurat mengenai kinerja jaringan Alfanet. Selain itu, perbandingan performa Alfanet dengan penyedia layanan internet lain dapat memberikan gambaran tentang posisinya dalam industri. Penelitian juga bisa fokus pada perbandingan QoS antara jaringan kabel dan *wireless* Alfanet untuk mengeksplorasi perbedaan kualitas layanan antara kedua jenis jaringan tersebut. Analisis lebih lanjut mengenai hubungan antara QoS dan tingkat kepuasan pengguna juga dapat memberikan wawasan apakah kualitas layanan yang lebih baik berdampak positif pada peningkatan kepuasan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. O. Pala and R. D. Marcus, "Penerapan Metode Port Knocking dan Access Client List (ACL)

untuk Keamanan Jaringan pada Mikrotik \textbar Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)," Dec. 2024, Accessed: Apr. 14, 2025. [Online]. Available: <https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/610>

- [2] A. M. t N. Hidayat and L. Leniawati, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Berbasis Wireless LAN," *J. Software, Hardw. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–34, Jan. 2024, doi: 10.24252/shift.v4i1.101.
- [3] M. I. Jambak, A. S. Mohruni, M. I. Jambak, and E. Suherman, "The process mining method approach to analyze users' behavior of internet in the Local Area Network of Sriwijaya University," *SINERGI*, vol. 26, no. 2, p. 145, May 2022, doi: 10.22441/sinergi.2022.2.003.
- [4] A. Khamosh, A. R. Ahmadi, M. Anwer, J. Hamdard, S. Aminzai, and N. Nasrat, "Relationship between IoT Service User Quality and Network QoS Factors," *J. Res. Appl. Sci. Biotechnol.*, vol. 2, no. 2, pp. 147–154, May 2023, doi: 10.55544/jrasb.2.2.21.
- [5] P. R. Utami, "ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, Oct. 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [6] J. Nur, L. F. Israwan, and M. Saputra, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET PADA UNIVERSITAS DAYANU IKHSANUDDIN," *J. Inform.*, vol. 11, no. 2, p. 176, Dec. 2023, doi: 10.55340/jiu.v11i2.1136.
- [7] Y. K. Ningsih, Y. S. Rochman, and N. Kurniawati, "Implementasi RT/RW-Net Menggunakan Metode User dan Bandwidth Management," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 19, no. 2, pp. 120–129, Dec. 2020, doi: 10.26874/jt.vol19no02.305.
- [8] A. Septiawan, A. Ambarwati, and M. M. Achlaq, "Implementasi Jaringan RT-RW Net Berbasis Mikrotik: Studi Kasus: Dusun Kadunggondang Bojonegoro," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 14, no. 2, pp. 1–11, Nov. 2023, doi: 10.47927/jikb.v14i2.460.
- [9] M. N. Çoban, "The Effect of the Internet on Inflation: A Research on ASEAN-5 Countries," *JAS (Journal ASEAN Stud.)*, vol. 10, no. 1, Aug. 2022, doi: 10.21512/jas.v10i1.7310.
- [10] R. Abdul Rosid, M. Martanto, and I. Ali, "ANALISIS INTERNET NETWORK PERFORMANCE MENGGUNAKAN PARAMETER QUALITY OF SERVICE," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 203–210, Feb. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6252.
- [11] Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and

- Hamidillah Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 32–36, Dec. 2020, doi: 10.21009/pinter.4.2.6.
- [12] W. Adjardjah, F. Kumassah, D. M. Abdallah, and J. A. Addor, "Performance Evaluation of VoIP Analysis and Simulation," *J. Eng. Res. Reports*, vol. 25, no. 7, pp. 176–191, 2023, doi: 10.9734/jerr/2023/v25i7951.
- [13] B. R. W. Saputro and D. Achjari, "The Impact of XBRL Adoption on Audit Delay in the Financial and Non-Financial Industries in Indonesia," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 153–169, Sep. 2020, doi: 10.34010/jati.v10i2.3066.
- [14] N. Nopriadi and S. A. Arnomo, "ANALISIS QOS VIDEO STREAMING JARINGAN WIRELESS (STUDI KASUS: TAMAN INTERNET ENGKU PUTRI BATAM)," *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 46–54, Sep. 2020, doi: 10.33884/cbis.v8i2.2431.
- [15] M. N. Perdana and M. Pranata, "Analisis performansi routing protocol RIPv2 dan EIGRP menggunakan FRRouting," *INFOTECH J. Inform. & Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 168–178, Dec. 2023, doi: 10.37373/infotech.v4i2.747.
- [16] H. Kusbandono, T. Lestariningsih, and T. Septianto, "Comparative Analysis of Quality of Service (QoS) on WLAN Network Bandwidth Management using HTB Method with PCQ," *East Asian J. Multidiscip. Res.*, vol. 3, no. 10, pp. 4797–4810, Oct. 2024, doi: 10.55927/eajmr.v3i10.11675.
- [17] I. Rahmadaniar, D. A. A. Tondang, B. S. Fernando, and A. Setiawan, "Implementasi Firewall Menggunakan Iptables untuk Melindungi Server dari Serangan DDoS," *J. Internet Softw. Eng.*, vol. 1, no. 3, p. 10, Jun. 2024, doi: 10.47134/pjise.v1i3.2564.
- [18] Z. M. Luthfansa and U. D. Rosiani, "Pemanfaatan Wireshark untuk Sniffing Komunikasi Data Berprotokol HTTP pada Jaringan Internet," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–39, Jun. 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p34-39.