

# Evaluasi Kinerja Jaringan WiFi Mahasiswa: Analisis Throughput, Delay, Jitter, dan Packet loss

Haries Anom Susetyo Aji Nugroho<sup>1\*)</sup>, Sonhaji<sup>2</sup>, Andika Chandra Prasetyo<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhamada Slawi, Kabupaten Tegal

<sup>3</sup>Prodi Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Bhamada Slawi, Kabupaten Tegal

<sup>1,2,3</sup> Jl. Cut Nyak Dhien, Kalisapu, Slawi, Kab. Tegal; : (0283) 6197570 / (0283) 6198450

email: <sup>1</sup>anom.haries@gmail.com, <sup>2</sup>sonhaji98@gmail.com, <sup>3</sup>me@andikachandra.com

**Abstract** – In order to ensure that the quality of internet service is best for students, it is significant to evaluate the performance of the WiFi-based internet network. The researcher utilizes four parameters of QoS standard ITU, which are throughput, packet loss, jitter and delay as an analysis of Internet Quality Service in order to obtain a clear picture about the performance of internet networks. The research method applied in collecting data is through observation by taking data utilizing internet monitoring tools and then process these data to know the level of throughput, packet loss, delay, and jitter. The findings from this study can provide a description on the quality of network services for managers on campuses and may serve as guidelines for developing policies related to network services that support both academic and non-academic activities of students.

**Keywords** – Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, WiFi.

**Abstrak** – Untuk memastikan kualitas layanan internet yang terbaik bagi para mahasiswa, sangat penting untuk mengevaluasi kinerja jaringan internet berbasis WiFi. Peneliti menggunakan empat parameter QoS standar ITU, yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter sebagai analisis dari kualitas layanan internet untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai kinerja jaringan internet. Metode penelitian yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah melalui observasi dengan mengambil data menggunakan alat monitoring internet kemudian mengolah data tersebut untuk mengetahui tingkat throughput, packet loss, delay dan jitter. Temuan dari penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai kualitas layanan jaringan bagi pengelola di kampus-kampus dan dapat menjadi pedoman dalam menyusun kebijakan terkait layanan jaringan yang mendukung kegiatan akademik maupun non-akademik mahasiswa.

**Kata Kunci** – Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, WiFi.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam hal ini adalah internet membantu manusia dalam mempermudah melakukan pekerjaan, termasuk dalam bidang pendidikan. Hadirnya internet pada lingkungan Perguruan Tinggi memberikan dampak positif bagi sivitas akademika salah satunya untuk memperoleh ilmu pengetahuan [1]. Kebutuhan mahasiswa akan internet menjadi sebuah prioritas karena internet digunakan oleh mahasiswa baik dalam kegiatan akademik seperti dalam mencari ilmu yang menunjang perkuliahan, kegiatan perkuliahan secara daring, maupun kegiatan-kegiatan non-akademik yang menunjang minat dan bakat mahasiswa.

Trafik lalu lintas jaringan internet menjadi padat terjadi ketika banyaknya pengguna yang menggunakan internet. Efek dari padatnya lalu lintas jaringan internet adalah kompleksitas permasalahan pada jaringan internet seperti kegagalan atau

keterlambatan proses transaksi data [2]. Akibat dari kegagalan atau keterlambatan proses transaksi data, mahasiswa tidak dapat melakukan kegiatan yang menunjang akademik-maupun non akademik secara maksimal. Agar permasalahan tersebut dapat dihindari maka pentingnya evaluasi kinerja layanan internet yang dilakukan secara berkala oleh pengelola jaringan internet pada suatu kampus [2], [3], [4]. Evaluasi kinerja tersebut dapat mengacu pada metode pengukuran *Quality of Service* dengan standar TIPHON.

*Quality of Service* yaitu sebuah metode yang bekerja pada layanan jaringan internet untuk mengontrol dan memastikan kinerja suatu layanan jaringan internet dengan parameter-parameter seperti *throughput* untuk memastikan bandwidth yang disediakan, *packet loss* untuk data yang hilang ketika terjadi transaksi data, *delay* untuk mengetahui rentang waktu data dikirim dapat diterima, dan *jitter* yaitu untuk mengetahui variasi suatu *delay* pada saat jaringan tersebut digunakan [5]. Pengukuran *QoS* pada jaringan internet terutama berbasiskan WiFi menjadi sebuah keharusan dikarenakan internet berbasiskan WiFi lebih sering mengalami kendala daripada berbasiskan kabel yaitu kendala kestabilan dalam transmisi data [6]. Kendala tersebut dikarenakan protokol WiFi adalah protokol jaringan yang menggunakan media nirkabel sehingga kualitas transmisi data sangat berpengaruh terhadap gangguan seperti cuaca, interferensi gelombang lain, halangan seperti pohon, beton, dan lain sebagainya. Oleh sebab itu perlu adanya evaluasi kinerja jaringan WiFi mahasiswa dikarenakan jaringan tersebut adalah jaringan hampir seluruh mahasiswa menggunakannya. Penelitian ini berfokus pada peneliti kualitas layanan jaringan internet dalam menyediakan layanan *video streaming*, dikarenakan *video streaming* memberikan dampak positif bagi mahasiswa dalam memperoleh ilmu pengetahuan yang menunjang kegiatan akademik maupun non-akademik [7].

Tujuan penelitian ini dilaksanakan adalah untuk mengetahui kualitas layanan jaringan berbasis WiFi dalam menyediakan layanan *video streaming* yang digunakan oleh mahasiswa dengan standar TIPHON sehingga dapat memberikan gambaran bagi pengelola jaringan tersebut mengenai kualitas dari layanan jaringan yang mereka kelola. Dengan menggunakan empat parameter *Quality of Service* diharapkan menjadi rekomendasi bagi pengelola jaringan dalam menentukan kebijakan yang akan diterapkan di masa mendatang dan memastikan agar mahasiswa dapat menjalankan aktivitas mereka yang menggunakan jaringan internet terutama dalam layanan *video streaming* tanpa adanya kendala ataupun hambatan yang mengganggu. Sehingga semua kegiatan mahasiswa baik akademik maupun non-akademik

yang menggunakan internet berbasis WiFi pada kampus tidak mendapatkan kendala yang berarti.

**\*) penulis korespondensi:** Haries Anom Susetyo Aji Nugroho  
Email: anom.haries@gmail.com

## II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait yaitu penelitian pertama mengukur QoS jaringan internet berbasis *wireless* pada sebuah sekolah menengah kejuruan dengan fokus pada tiga ruangan yang dinilai dengan pengujian 15 s.d 30 menit pada setiap jam istirahat siswa. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah perlunya penambahan *bandwith* [6]. Penelitian selanjutnya mengukur QoS performansi jaringan internet berbasis *wireless* pada sebuah Perusahaan Terbuka. Pengambilan data dilaksanakan selama lima hari untuk mendapatkan data *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Hasil yang didapatkan dari pengukuran selama lima hari adalah ada perbedaan hasil pada pengukuran *throughput* dan *packet loss* dan selain itu memberikan hasil yang konsisten [8]. Penelitian selanjutnya membandingkan kualitas jaringan *wireless* pada dua ISP yang berbeda. Penelitian ini membandingkan *throughput*, *packet loss*, *jitter*, dan *delay* dari ISP Xz dan Yz untuk mengetahui ISP mana yang memiliki kualitas layanan yang lebih baik. Pengambilan data dilaksanakan dengan tiga waktu yaitu pagi, sore, dan malam untuk mendapatkan variasi data. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut yaitu performansi ISP Yz lebih baik daripada ISP Xz dari segi *throughput* dan *delay*[9]. Dari beberapa penelitian tersebut penulis mengangkat penelitian yang terkait yaitu melaksanakan evaluasi kinerja jaringan internet dengan protokol yang sama yaitu WiFi dan menggunakan standar TIPHON[10].

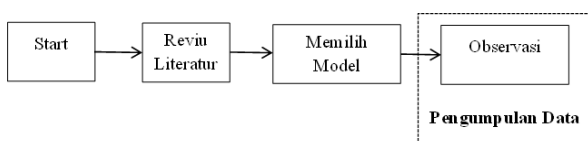
## III. METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan harapan angka yang didapatkan dapat menggambarkan fenomena kualitas layanan jaringan pada WiFi mahasiswa pada kampus tempat pengumpulan data. Data berupa angka tersebut kemudian diolah dengan menggunakan standar TIPHON untuk mengetahui kategori *Quality of Service* pada jaringan tersebut sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengelolaan jaringan dikemudian hari.

### B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang peneliti gunakan adalah menggunakan metode observasi. Metode tersebut berguna untuk mengidentifikasi perangkat WiFi pada lingkungan kampus dengan cara melakukan observasi secara langsung dengan cara menjalankan *video streaming* pada setiap WiFi mahasiswa. Kemudian pada perangkat WiFi tersebut dilakukan proses penangkapan trafik lalu lintas dengan alat jaringan untuk mendapatkan data yang akan diolah nantinya.



Gambar 1. Alur Pengumpulan Data

### C. Metod Analisis Data

Setelah data dikumpulkan maka data tersebut diolah untuk mengetahui kategori kualitas *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dengan menggunakan standar dari TIPHON. Pada standar tersebut menjelaskan perhitungan dan indeks karakteristik dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Kategori pada setiap parameter tersebut terdiri dari empat kategori kualitas layanan seperti sangat bagus, bagus, sedang, dan Buruk berdasarkan setiap nilai yang didapatkan dari empat parameter *Quality of Service* [11].

### D. Throughput

Parameter yang menggambarkan lebar pita pada suatu waktu ketika packet dikirimkan. *Throughput* dikatakan sebagai ukuran kecepatan data efektif.

TABEL I  
INDEK KARAKTERISTIK *THROUGHPUT*

Kategori <i>Throughput</i>	Besar <i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat Bagus	>2.1 Mbps	4
Bagus	1.2 s.d 2.1 Mbps	3
Sedang	700 s.d 1200 Kbps	2
Buruk	0 s.d 338 Kbps	1

Sumber: TIPHON[11]

Dalam menghitung *throughput* maka menggunakan rumus berikut ini:

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

### E. Packet loss

Parameter yang menggambarkan kondisi jumlah packet yang hilang ketika packet dikirim pada suatu layanan jaringan internet. *Packet loss* dapat terjadi ketika adanya *collision* dan *congestion* pada jaringan internet.

TABEL II  
INDEK KARAKTERISTIK *PACKET LOSS*

Kategori <i>Packet loss</i>	<i>Packet loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	0 s.d 2	4
Bagus	3 s.d 14	3
Sedang	15 s.d 24	2
Buruk	25	1

Sumber: TIPHON[11]

Untuk mengetahui jumlah *packet loss* pada suatu layanan jaringan maka data yang didapatkan perlu diolah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

### *Packet loss*

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

### F. Delay

Parameter yang menggambarkan waktu yang diperlukan agar packet yang dikirim sampai kepada penerima. Faktor yang mempengaruhi terjadinya *delay* adalah jarak, media perangkat pengiriman packet, dan *congestion*.

TABEL III  
INDEK KARAKTERISTIK DELAY

Kategori Latensi	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150	4
Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Buruk	> 450	1

Sumber: TIPHON[11]

Berikut ini adalah rumus mengetahui delay suatu layanan jaringan internet:

$$Delay\ rata - rata = \frac{Total\ Paket\ Delay}{Total\ Paket\ yang\ diterima} \quad (3)$$

G. Jitter

Parameter jitter menggambarkan variasi suatu delay. Jitter menggambarkan selisih suatu delay terhadap delay yang lainnya.

TABEL IV  
INDEK KARAKTERISTIK JITTER

Kategori Jitter	Besar Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	< 0 s.d 75	3
Sedang	< 75 s.d 125	2
Buruk	< 125 s.d 225	1

Sumber: TIPHON[11]

Rumus untuk menghitung jitter sebagai berikut:

$$Jitter = \frac{Total\ Variasi\ Delay}{Total\ Paket\ diterima} \quad (4)$$

Sedangkan rumus untuk mengetahui total variasi dari delay yaitu:

$$Total\ Variasi\ Delay = (Delay\ 2 - Delay\ 1) + \dots + (Delay\ n - Delay\ (n - 1)) \quad (5)$$

H. Standar TIPHON

Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) merupakan salah satu standar yang dibentuk oleh lembaga European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Tahun 1999 ETSI membuat empat tingkatan dalam Quality of Service yang digunakan sebagai acuan standar TIPHON yaitu best, high, medium, dan best effort[5]. Berikut ini adalah tabel standar persentase nilai Quality Of Service (QoS) menurut TIPHON.

TABEL V  
STANDAR PERSENTASE NILAI QOS

Nilai	Persentase (%)	Indeks
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

Sumber: TIPHON[11]

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah data dikumpulkan, kemudian data diolah sesuai dengan standar TIPHON untuk dapat menggambarkan nilai dari throughput, packet loss, delay, dan jitter. Hasil pengolahan data besar throughput yang berhasil didapat pada beberapa pengambilan data adalah sebagai berikut:

TABEL VI  
HASIL ANALISIS THROUGHPUT

No	Jumlah Data Dikirim (Bytes)	Waktu Pengiriman Data (s)	Throughput (Kbps)
1	9846750	109.542	719
2	10300965	107.582	766
3	11369184	94.545	962
4	10683227	77.484	1103
5	10317061	109.532	754
6	9087020	209.883	346
7	10998056	139.109	632
8	10705981	76.446	1120
9	9571094	264.76	289
10	10299908	196.203	420
11	10119939	5.814	13925
12	10289826	136.506	603
13	6141246	30.349	1619
14	6468631	116.995	442
<b>Rata-Rata Throughput</b>			<b>1692.86</b>

Rata-rata throughput yang didapatkan pada jaringan WiFi Mahasiswa yaitu 1692,86 Kbps. Analisis selanjutnya adalah jumlah packet yang hilang selama pengujian video streaming yang dapat memberikan gambaran informasi tersampaikan dengan baik jika semakin kecil persentase packet yang hilang. Berikut ini hasil pengolahan data untuk mengetahui jumlah packet yang hilang:

TABEL VII  
HASIL ANALISIS PACKET LOSS

No	Packet yang dikirim	Packet yang diterima	Packet loss (%)
1	10000	10000	0
2	10000	10000	0
3	10000	10000	0
4	10000	10000	0
5	10000	10000	0
6	10000	9998	0.02
7	10000	10000	0
8	10000	9994	0.06
9	10000	9961	0.39
10	10000	9997	0.03
11	10000	10000	0
12	10000	9991	0.09
13	10000	9973	0.27

No	Packet yang dikirim	Packet yang diterima	Packet loss (%)
14	10000	9886	1.14
<b>Rata-Rata Packet loss</b>			<b>0</b>

Tabel tersebut menyajikan bahwa dalam beberapa pengujian untuk mengetahui packet yang hilang menghasilkan nilai rata-rata *packet loss* yaitu 0% menandakan bahwasanya informasi yang didapatkan melalui *video streaming* dapat tersajikan dengan baik. Selanjutnya adalah analisis data untuk mengetahui rentang waktu yang dibutuhkan packet yang dikirim oleh pengirim sampai kepada penerima yaitu pengujian *delay*. Berikut ini hasil analisis untuk mengetahui rata-rata *delay* dari data yang telah dikumpulkan.

TABEL VIII  
HASIL ANALISIS DELAY

No	Resolusi Video Streaming	Rata-Rata Delay ms
1	720p	9.34
2	480p	6.10
3	720p	8.78
4	480p	7.50
5	480p	9.80
6	720p	19.89
7	480p	12.01
8	720p	7.63
9	480p	26.29
10	720p	19.58
11	480p	0.57
12	720p	12.53
13	480p	2.96
14	720p	11.83
<b>Rata-Rata Delay</b>		<b>11.057</b>

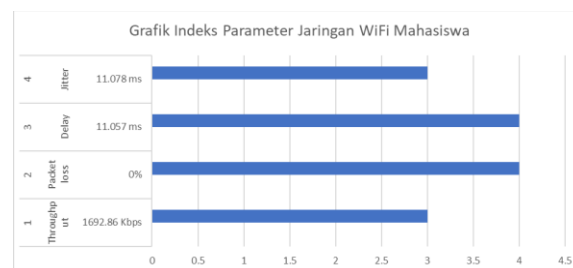
Hasil pengolahan data tersebut menunjukkan rata-rata *delay* yang didapatkan yaitu 11,057 ms pada empat belas pengujian *video streaming*. Setelah *delay* sudah diketahui maka untuk mengetahui *Quality of Service* layanan internet WiFi secara menyeluruh memerlukan analisis pada variasi *delay* yang telah didapatkan sebelumnya. Berikut ini adalah hasil *jitter* dari dari variasi *delay* tersebut.

TABEL IX  
HASIL ANALISIS JITTER

No	Resolusi Video Streaming	Rata-Rata Jitter ms
1	720p	9.85
2	480p	6.74
3	720p	8.77
4	480p	7.47

No	Resolusi Video Streaming	Rata-Rata Jitter ms
5	480p	9
6	720p	19.89
7	480p	12
8	720p	7.63
9	480p	26.3
10	720p	19.58
11	480p	0.57
12	720p	12.53
13	480p	2.95
14	720p	11.82
<b>Rata-Rata Jitter</b>		<b>11.078</b>

Dari variasi *delay* yang didapatkan setelah diolah menghasilkan nilai *jitter* 11,057 ms. Setelah mengolah data yang telah dikumpulkan, maka langkah selanjutnya adalah mengkategorikan nilai yang didapatkan pada empat parameter *Quality of Service* dengan standar TIPHON untuk mengetahui indeks kategori dari empat parameter tersebut. Berikut ini adalah grafik indeks parameter yang didapatkan dari hasil analisis data.



Gambar 2. Grafik Indeks Parameter QoS WiFi Mahasiswa

Kemudian untuk kategori *Quality of Service* dari parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* mendapatkan hasil nilai 3.5 yaitu dengan kategori “Bagus” menurut standar TIPHON. Berikut ini tabel hasil QoS dari empat parameter tersebut.

TABEL X  
HASIL ANALISIS QOS WIFI MAHASISWA

No	Parameter	Nilai Parameter	Indeks	Kategori
1	Throughput	1692.86 Kbps	3	Bagus
2	Packet loss	0%	4	Sangat Bagus
3	Delay	11.057 ms	4	Sangat Bagus
4	Jitter	11.078 ms	3	Bagus
<b>Rata-Rata Indeks QoS</b>			<b>3.5</b>	<b>Bagus</b>

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengolahan data tersebut mendapatkan kesimpulan bahwasanya *QoS* jaringan internet pada layanan *video streaming* mendapatkan kategori “Bagus” menurut standar TIPHON dengan indeks yang didapatkan yaitu 3.5. Kategori tersebut berasal dari kategori *throughput* dengan kategori “Bagus” dalam menyediakan *bandwidth* secara

*real-time* saat menjalankan *video streaming*, tidak adanya *packet* yang hilang dikarenakan kategori *packet loss* “Sangat Bagus”, kemudian *video streaming* dapat dinikmati tanpa adanya *buffering* dikarenakan waktu pengiriman data memiliki kategori *delay* “Sangat Bagus” dan variasi dari *delay* mendapatkan kategori yang sudah terbilang baik yaitu *jitter* dengan kategori “Bagus”. Saran untuk pengelola jaringan internet terutama pada WiFi mahasiswa adalah perlu meningkatkan kategori “Bagus” menjadi “Sangat Bagus” agar pengalaman mahasiswa dalam menggunakan layanan *video streaming* dapat lebih maksimal dan usulan untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menambahkan beberapa kondisi *video streaming* ataupun layanan jaringan internet lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Umi Farinda and S. Nursyifa Camila, “PROSIDING SAMASTA Seminar Nasional Bahasa dan Sastra Indonesia IMPLEMENTASI PENDIDIKAN KARAKTER DALAM PEMBELAJARAN BAHASA DAN SASTRA INDONESIA SERTA TANTANGAN DI ERA REVOLUSI SOCIETY 5.0.”
- [2] Valia Yoga Pudya Ardhana and M. D. Mulyodiputro, “Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB),” *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, Apr. 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i2.257.
- [3] F. Imansyah, “Analisis Performansi Jaringan Dan Kualitas Sinyal 4g Lte Telkomsel Di Area Fakultas Teknik Untan Pontianak,” *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/42007>
- [4] H. S. R. I. K. PERMATA and K. Dinny, ANALISIS KUALITAS JARINGAN WIRELESS FIDELITY (WIFI) DI GEDUNG UTAMA UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG. repository.binadarma.ac.id, 2020. [Online]. Available: <http://repository.binadarma.ac.id/id/eprint/1383>
- [5] P. R. Utami, “ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [6] I. Nurrobi and R. Adam, “PENERAPAN METODE QoS (QUALITY OF SERVICE) UNTUK MENGANALISA KUALITAS KINERJA JARINGAN WIRELESS,” 2020.
- [7] E. T. Maziriri, P. Gapa, and T. Chuchu, “Student perceptions towards the use of youtube as an educational tool for learning and tutorials,” *International Journal of Instruction*, vol. 13, no. 2, pp. 119–138, 2020, doi: 10.29333/iji.2020.1329a.
- [8] E. P. Saputra, A. Saryoko, M. Maulidah, N. Hidayati, and S. Dalis, “Analisis Quality of Service (QoS) Performa Jaringan Internet Wireless LAN PT. Bhineka Swadaya Pertama,” *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 11, no. 1, 2023.
- [9] M. Simanjuntak and S. D. Asri, “Analisis Perbandingan Kualitas Jaringan Wireless ISP Pada Layanan Xz dan Yz Menggunakan Metode QOS Di Lingkungan Rumah,” *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan ...)*, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jatisi/article/view/5872>
- [10] N. Khaerani Hamzidah et al., “SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Studi Komparatif QoS pada Aplikasi Video Meeting Tool dalam Jaringan 4G LTE Menggunakan Wireshark Comparative Study of QoS on Video Meeting Tool Application in 4G LTE Network Using Wireshark.” [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [11] I. S. N. Nisa, Rahmat Miyarno Saputro, Tegar Fatwa Nugroho, and Alfira Rizqi Lahitani, “Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Standar Parameter Tiphon pada Jaringan Internet Berbasis Wi-Fi Kampus 1 Unjaya,” *Teknomatika: Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 17, no. 1, pp. 1–9, Apr. 2024, doi: 10.30989/teknomatika.v17i1.1307.