

## **Analisis *Quality of Service (QoS)* Jaringan Internet di Kampus 4 Universitas Garut Berdasarkan Standar *TIPHON***

**Rengga Andrea Pakarnada<sup>1\*</sup>, Akhmad Fauzi Ikhsan<sup>2</sup>, Irman Nurichsan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Garut, Tarogong Kaler, Kab. Garut  
44151, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi: [renggaandreap.910@gmail.com](mailto:renggaandreap.910@gmail.com)

### ***ARTICLE HISTORY***

*Received: 15-12-2025*

*Revised: 20-12-2025*

*Accepted: 20-12-2025*

### **Abstrak**

Internet berperan penting dalam mendukung aktivitas akademik dan operasional di Kampus 4 Universitas Garut, khususnya untuk kegiatan antar fakultas, seminar, dan siaran langsung. Penelitian ini menganalisis performansi *Quality of Service (QoS)* jaringan internet menggunakan Wireshark untuk pengukuran langsung dan NS-2 untuk simulasi jaringan. Pengujian dilakukan pada tiga lokasi, yaitu Ruang BAK, Auditorium, dan Rooftop, pada kondisi hari perkuliahan dan hari libur dengan parameter *QoS* meliputi throughput, packet loss, delay, dan jitter berdasarkan standar *TIPHON*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada hari perkuliahan, Ruang BAK memiliki throughput 447,8 Kbps, packet loss 0,493%, delay 20,487 ms, dan jitter 20,488 ms, sedangkan Auditorium dan Rooftop menunjukkan performansi lebih baik dengan kategori bagus. Pada hari libur, performansi jaringan meningkat dengan nilai throughput masing-masing sebesar 1.044 Kbps pada Ruang BAK, 3,29 Mbps pada Auditorium, dan 13,5 Mbps pada Rooftop yang termasuk kategori bagus hingga sangat bagus. Secara keseluruhan, kualitas jaringan berada pada kategori bagus dengan indeks *QoS* rata-rata 3,75 atau 94,75%. Hasil simulasi NS-2 menunjukkan pola yang sesuai dengan hasil pengukuran Wireshark. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan kapasitas bandwidth, penerapan manajemen bandwidth, dan pengelolaan penggunaan jaringan untuk meningkatkan kualitas layanan internet kampus.

**Kata kunci:** Kampus 4 Universitas Garut, NS-2, *Quality of Service*, *TIPHON*, Wireshark

## **Analysis of Internet Network *Quality of Service (QoS)* at Campus 4 of Universitas Garut Based on *TIPHON* Standards**

### **Abstract**

*The Internet plays an important role in supporting academic and operational activities at Campus 4 of Universitas Garut, particularly for inter-faculty activities, seminars, and live streaming events. This study analyzes the Quality of Service (QoS) performance of the internet network using Wireshark for direct measurement and NS-2 for network simulation. The evaluation was conducted at three locations, namely the Administration Room (BAK), Auditorium, and Rooftop, during academic and non-academic days using QoS parameters including throughput, packet loss, delay, and jitter based on the TIPHON standard. The results show that during academic days, the BAK Room achieved a*

*throughput of 447.8 Kbps, packet loss of 0.493%, delay of 20.487 ms, and jitter of 20.488 ms, while the Auditorium and Rooftop showed better performance with a good category. During non-academic days, network performance improved significantly, with throughput values of 1.044 Kbps in the BAK Room, 3.29 Mbps in the Auditorium, and 13.5 Mbps in the Rooftop, categorized as good to excellent. Overall, the network quality was classified as good, with an average QoS index of 3.75 or 94.75%. The NS-2 simulation results showed a similar trend to the Wireshark measurements. This study recommends increasing bandwidth capacity, implementing bandwidth management, and optimizing network usage to improve the quality of campus internet services.*

**Key words:** *Campus 4 Universitas Garut, NS-2, Quality of Service, TIPHON, Wireshark*

## 1. Pendahuluan

Internet merupakan salah satu teknologi informasi dan komunikasi yang sangat penting dan bermanfaat di berbagai bidang, termasuk bidang Pendidikan[1]. Sebagai media pembelajaran, komunikasi, dan informasi, internet berperan penting bagi mahasiswa, dosen, dan staf kampus. Untuk menilai kualitas layanan jaringan internet digunakan metode Quality of Service (QoS), yang mengukur kinerja jaringan berdasarkan parameter Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter[2]. Salah satu aplikasi yang umum digunakan untuk analisis QoS adalah Wireshark, yaitu perangkat lunak open-source yang dapat menganalisis protokol jaringan pada berbagai sistem operasi[3]. Selain itu, NS-2 (Network Simulator 2) digunakan untuk mensimulasikan dan menguji kinerja protokol jaringan berdasarkan hasil pengukuran QoS sehingga memungkinkan analisis jaringan secara virtual dan mendetail[4]. Kampus 4 Universitas Garut, yang berlokasi di Jalan Terusan Pahlawan, Sukagalih, Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut, sering digunakan untuk kegiatan seminar, workshop, pelatihan, dan siaran langsung melalui media online. Oleh karena itu, kualitas jaringan internet menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan berbagai kegiatan tersebut. Hal ini menunjukkan pentingnya penelitian mengenai performansi jaringan internet di Kampus 4 Universitas Garut.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh beberapa kendala operasional, yaitu: (1) penurunan kualitas layanan saat jam perkuliahan dan kegiatan live-streaming, (2) adanya pembatasan bandwidth yang memengaruhi kualitas video streaming berdasarkan laporan pengguna dan administrator jaringan, serta (3) belum adanya penelitian yang menggabungkan pengukuran lapangan dan simulasi NS-2 di Kampus 4. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi QoS aktual, membandingkannya dengan hasil simulasi, serta memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan standar TIPHON untuk mendukung pengambilan keputusan dalam manajemen jaringan kampus.

Penelitian mengenai QoS jaringan internet telah banyak dilakukan. Isnaini Syarifatun Nisa (2024) menganalisis QoS jaringan Wi-Fi di Kampus 1 Unjaya menggunakan standar TIPHON dengan parameter throughput, packet loss, delay, dan jitter melalui Wireshark. Hasilnya menunjukkan kualitas jaringan berada pada kategori baik hingga sangat baik[5]. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan metode dan parameter QoS yang sama, sedangkan perbedaannya adalah penelitian ini juga melakukan simulasi menggunakan NS-2.

Arief Hakim dkk. (2021) menganalisis kualitas layanan jaringan internet berbasis sinyal 4G LTE menggunakan metode QoS dengan parameter throughput, packet loss, delay, dan

jitter melalui Wireshark[6]. Persamaannya terletak pada metode dan parameter yang digunakan, sedangkan perbedaannya adalah objek penelitian, yaitu jaringan provider seluler, sementara penelitian ini berfokus pada jaringan internet berbasis kabel provider Biznet di lingkungan kampus.

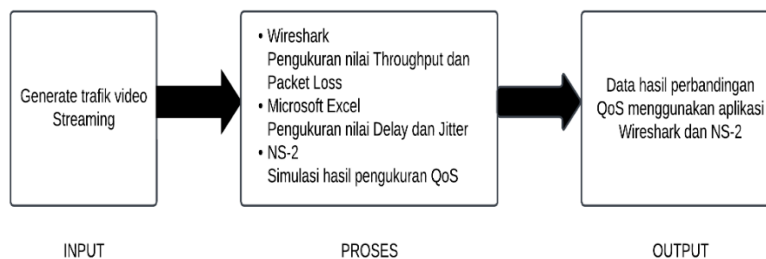
Mahendra Arifar Diwan Wiguna dan Edhy Sutanta (2019) membandingkan kinerja layanan video streaming pada beberapa platform menggunakan parameter QoS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas layanan video streaming dipengaruhi oleh resolusi video, kondisi jaringan, dan karakteristik layanan real-time yang berdampak pada nilai *delay* dan *jitter*[7]. Persamaannya terletak pada penggunaan parameter QoS yang sama, sedangkan perbedaannya adalah penelitian ini menganalisis trafik video streaming dari situs rebahin.com serta melakukan simulasi performa jaringan menggunakan NS-2.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang diawali dengan studi literatur. Data jaringan internet Kampus 4 Universitas Garut diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan pengelola jaringan. Pengukuran parameter Quality of Service (QoS), yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter, dilakukan menggunakan Wireshark pada beberapa lokasi dan waktu pengamatan. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan hasil simulasi NS-2 menggunakan analisis statistik deskriptif. Selanjutnya, kesimpulan dan rekomendasi disusun berdasarkan hasil analisis untuk mendukung peningkatan kualitas layanan jaringan internet di Kampus 4 Universitas Garut.

### 2.1 Diagram Blok

Diagram blok pada Gambar 1 menunjukkan alur penelitian analisis QoS jaringan internet Kampus 4 Universitas Garut berdasarkan konsep Input–Proses–Output (IPO). Pada tahap input, sistem menerima trafik video streaming sebagai representasi penggunaan jaringan nyata dengan parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Bagian proses meliputi pengukuran QoS menggunakan Wireshark, pengolahan data melalui Microsoft Excel, serta simulasi jaringan menggunakan NS-2 berdasarkan hasil pengukuran. Bagian output berupa perbandingan hasil QoS Wireshark dan NS-2 untuk mengevaluasi performansi serta kesesuaian kondisi jaringan.

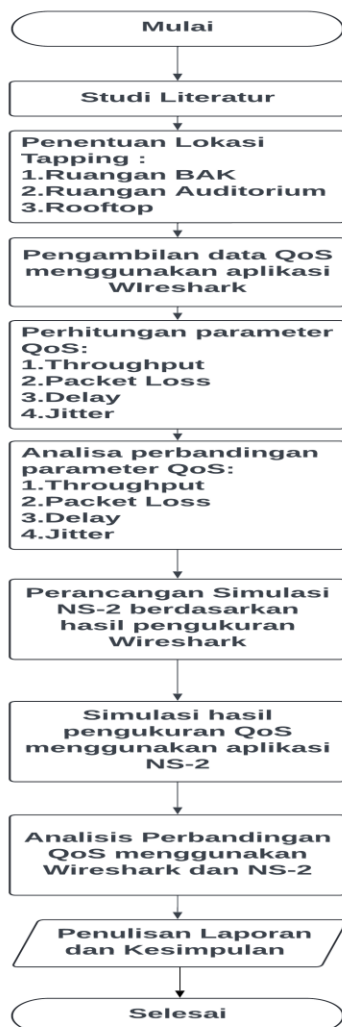


**Gambar 1.** Diagram Input Proses Output.

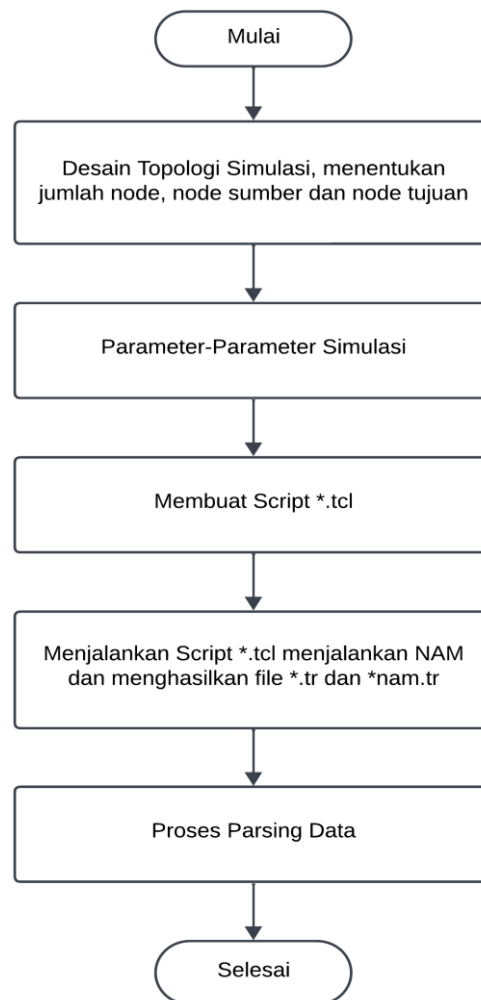
### 2.2 Flowchart

Flowchart pada Gambar 2 menunjukkan tahapan penelitian yang diawali dengan studi literatur, penentuan lokasi tapping (Ruangan BAK, Auditorium, dan Rooftop), serta pengambilan data QoS menggunakan Wireshark. Parameter throughput, packet loss, delay, dan jitter dianalisis untuk mengevaluasi kualitas jaringan. Selanjutnya, hasil

pengukuran digunakan sebagai acuan dalam perancangan simulasi NS-2 dan dibandingkan dengan hasil simulasi untuk memperoleh evaluasi performansi jaringan.



**Gambar 2.** Flowchart Penelitian



**Gambar 3.** Flowchart Perancangan Simulasi NS-2

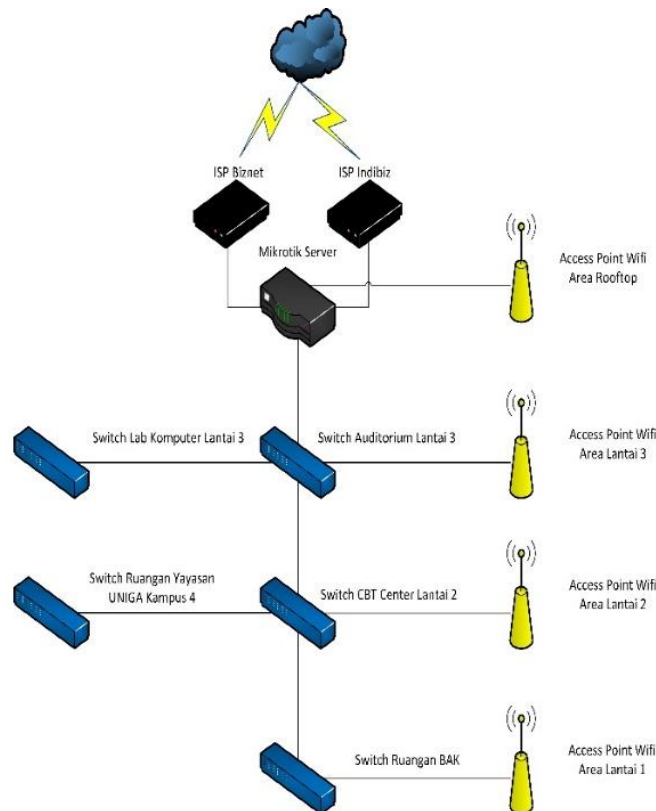
Flowchart pada Gambar 3 menjelaskan tahapan simulasi jaringan menggunakan NS-2. Proses diawali dengan perancangan topologi simulasi yang mencakup penentuan node sumber, node tujuan, dan jumlah node sesuai kondisi jaringan kampus. Selanjutnya ditentukan parameter simulasi, seperti *bandwidth*, *delay*, ukuran paket, dan jenis trafik berdasarkan hasil pengukuran menggunakan Wireshark.

Topologi dan parameter tersebut kemudian diimplementasikan ke dalam script `.tcl` dan dijalankan pada NS-2 untuk menghasilkan file trace (`.tr`) dan file visualisasi (`.nam.tr`). Data hasil simulasi selanjutnya diproses melalui tahap parsing untuk memperoleh nilai parameter QoS. Hasil akhir simulasi kemudian digunakan untuk analisis dan perbandingan dengan hasil pengukuran Wireshark dalam evaluasi kualitas jaringan internet kampus.

### 2.3 Topologi Jaringan

Gambar 4 menjelaskan Kampus 4 Universitas Garut menggunakan topologi jaringan bintang, dengan semua perangkat terhubung ke pusat kontrol. Jaringan ini didukung oleh

dua ISP, Biznet dan IndiBiz, masing-masing berkecepatan 100 Mbps, di mana IndiBiz berfungsi sebagai cadangan jika Biznet mengalami gangguan untuk menjaga konektivitas internet.



Gambar 4. Topologi Jaringan Kampus 4 Universitas Garut

## 2.4 Spesifikasi Jaringan

Penelitian ini dilakukan pada jaringan internet Kampus 4 Universitas Garut yang menggunakan dua ISP, yaitu Biznet dan IndiBiz. Biznet merupakan penyedia layanan internet broadband berbasis fiber optik dengan kemampuan menyediakan koneksi berkecepatan tinggi untuk institusi pendidikan dan korporasi[8]. Sementara itu, IndiBiz merupakan layanan internet bisnis dari Telkom Indonesia yang dirancang untuk mendukung kebutuhan komunikasi dan aktivitas digital secara andal[9]. Pada jaringan kampus, IndiBiz digunakan pada beberapa titik layanan dengan kebutuhan SLA (*Service Level Agreement*) yang lebih tinggi. Infrastruktur jaringan yang diteliti meliputi router, access point, serta konfigurasi SSID dan pembagian bandwidth pada kedua layanan ISP tersebut.

## 2.5 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini digunakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung proses pengukuran, pengolahan data, dan simulasi jaringan.

Perangkat keras yang digunakan berupa laptop/PC dengan spesifikasi minimal prosesor dual-core dan RAM 4 GB untuk menjalankan Wireshark, Microsoft Excel, serta Ubuntu dalam proses simulasi menggunakan NS-2.

Perangkat lunak yang digunakan meliputi: (1) Windows 10 sebagai sistem operasi utama untuk menjalankan Wireshark dan Microsoft Excel; (2) Wireshark untuk pengukuran

parameter QoS berupa *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*; (3) Microsoft Excel untuk pengolahan data hasil pengukuran, khususnya perhitungan *delay* dan *jitter*; (4) Ubuntu 22.04 untuk instalasi dan menjalankan NS-2; serta (5) Network Simulator 2 (NS-2) untuk simulasi kinerja QoS berdasarkan data hasil pengukuran Wireshark.

## 2.6 Standar Evaluasi TIPHON

Evaluasi kualitas layanan jaringan dalam penelitian ini mengacu pada standar *TIPHON* (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) yang diterbitkan oleh *ETSI* (*European Telecommunications Standards Institute*) sebagai dokumentasi teknis untuk penilaian parameter *Quality of Service (QoS)* pada jaringan berbasis IP[10]. Standar *TIPHON* memberikan kategori penilaian berdasarkan indeks yang dihitung dari nilai parameter *QoS* utama: *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Menurut standar *TIPHON*, setiap parameter *QoS* diklasifikasikan menjadi empat kategori indeks : Sangat Bagus (Indeks 4), Bagus (Indeks 3), Sedang (Indeks 2), dan Buruk (Indeks 1) berdasarkan rentang nilai tertentu dari setiap parameter pengukuran. Dengan demikian, hasil pengukuran kualitas jaringan dapat dikonversikan menjadi indeks yang mencerminkan kategori *quality level* yang mudah diinterpretasikan. Penilaian *TIPHON* dipakai sebagai standar perbandingan dalam menginterpretasikan hasil pengukuran Wireshark dan simulasi NS-2 sehingga dapat memberikan gambaran kualitas layanan jaringan secara objektif dan sesuai dengan standar internasional.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Data penelitian diperoleh melalui pengujian menggunakan Wireshark dan NS-2 pada tiga titik tapping, yaitu Ruang BAK, Auditorium, dan Rooftop. Parameter QoS yang dianalisis meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel dengan membandingkan kondisi hari perkuliahan dan hari libur pada setiap lokasi. Setiap lokasi memiliki konfigurasi bandwidth yang ditentukan oleh admin jaringan Kampus 4, yaitu Rooftop sebesar 30 Mbps, Auditorium sebesar 10 Mbps, dan Ruang BAK sebesar 8 Mbps. Perbedaan alokasi bandwidth tersebut memengaruhi performa jaringan yang diperoleh dari hasil pengukuran.

### 3.1 Throughput

*Throughput* mengacu pada kecepatan efektif transfer data yang berhasil, diukur dalam bit per detik (bps)[6]. *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut[11]. Ini mencerminkan jumlah total paket yang berhasil tiba di tujuan selama suatu interval waktu tertentu, dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Menurut standar *TIPHON* *Throughput* dapat dikategorikan bagus apabila memiliki nilai  $> 700$  Kbps. Tabel 2 menunjukkan hasil perbandingan nilai *Throughput* pada ke 3 ruangan yaitu Ruang BAK, Ruang Auditorium, dan Rooftop. Pada kondisi hari perkuliahan dan hari libur perkuliahan.

Untuk menghitung *Throughput* maka digunakan persamaan (1) sebagai berikut :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (1)$$

Tabel 2 menunjukkan *Throughput* tertinggi di Rooftop pada hari libur, mencapai 13.500 Kbps dari pengukuran Wireshark dan simulasi NS-2. Dengan alokasi bandwidth 30 Mbps, Rooftop memberikan performa optimal, terutama saat beban jaringan ringan. Hasil *Throughput* pada simulasi NS-2 sama karena parameter *Throughput* diambil dari Wireshark, sementara parameter lain seperti *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* diperoleh murni dari hasil file *trace* .tr.

**Tabel 1.** Kategori *Throughput*

Kategori	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	700–1200 Kbps	3
Sedang	338–700 Kbps	2
Jelek	0–338 Kbps	1

**Tabel 2.** Perbandingan Parameter *Throughput* Menggunakan Aplikasi Wireshark dan NS-2

Wireshark(Hari Perkuliahan)	Wireshark (Hari Libur)	NS-2 300s(Hari Perkuliahan)	NS-2 300s(Hari Libur)	NS-2 1200s(Hari Perkuliahan)	NS-2 1200s(Hari Libur)
Ruangan BAK					
447,8 Kbps	1044 Kbps	447,8 Kbps	1044 Kbps	447,8 Kbps	1044 Kbps
Ruangan Auditorium					
521 Kbps	3290 Kbps	521 Kbps	3290 Kbps	521 Kbps	3290 Kbps
Rooftop					
956 Kbps	13500 Kbps	956 Kbps	13500 Kbps	956 Kbps	13500 Kbps

### 3.2 Packet Loss

*Packet Loss* adalah suatu parameter yang mengindikasikan kondisi di mana sejumlah paket data yang dikirim melalui jaringan tidak berhasil sampai ke tujuannya[7]. Rendahnya nilai *packet loss* menunjukkan kualitas jaringan yang baik karena lebih banyak paket data diterima utuh tanpa hilang atau terbuang[12]. Menurut standar TIPHON *Packet Loss* dapat dikategorikan bagus apabila memiliki nilai <25%. Tabel 3 menunjukkan hasil perbandingan nilai *Packet Loss* pada ke 3 ruangan yaitu Ruangan Bak, Ruangan Auditorium, dan Rooftop. Pada kondisi hari perkuliahan dan hari libur perkuliahan. Untuk menghitung *Packet Loss* maka digunakan persamaan (2) sebagai berikut :

$$Packetloss = \frac{\text{Paket data yang dikirim} - \text{Paket data yang diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} 100 \% \tag{2}$$

**Tabel 3.** Perbandingan Parameter *Packet Loss* Menggunakan Aplikasi Wireshark dan NS-2

Wireshark(Hari Perkuliahan)	Wireshark (Hari Libur)	NS-2 300s(Hari Perkuliahan)	NS-2 300s(Hari Libur)	NS-2 1200s(Hari Perkuliahan)	NS-2 1200s(Hari Libur)
Ruangan BAK					
0,493%	0,640%	0,000551%	0,000785%	0,642342%	0,784531%
Ruangan Auditorium					
1,659%	0,751%	0,000324%	0,001023%	1,314321%	0,761221%
Rooftop					
2,094%	0,251%	0,000963%	0,000431%	2,243541%	0,235850%

Tabel 3 menunjukkan *Packet Loss* paling rendah juga ditemukan di Rooftop, pada pengukuran wireshark hasil terbaik berada di angka 0,251% pada hari libur, sedangkan pada NS-2 mencatatkan nilai sebesar 0,235% pada hari libur. Rendahnya tingkat *packet loss* ini menunjukkan stabilitas jaringan yang lebih baik di lokasi ini.

### 3.3 Delay

*Delay* atau *latency* merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk berpindah dari sumber hingga tujuan dalam jaringan[13]. Parameter ini menjadi salah satu indikator penting dalam evaluasi Quality of Service (QoS) karena menunjukkan tingkat responsivitas jaringan[14]. Berdasarkan standar TIPHON, nilai *delay* dikategorikan baik apabila <150 ms. Tabel 5 menunjukkan perbandingan nilai *delay* pada tiga lokasi pengujian, yaitu Ruang BAK, Auditorium, dan Rooftop, pada kondisi hari perkuliahan dan hari libur. Untuk menghitung *Delay* maka digunakan persamaan (3) sebagai berikut :

$$Delay = \frac{\text{Jumlah Delay}}{\text{Jumlah paket yang diterima}} \quad (3)$$

**Tabel 4.** Kategori *Delay*

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

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai *delay* di Rooftop lebih rendah dibandingkan dua lokasi lainnya. Hasil pengukuran Wireshark menunjukkan nilai terbaik sebesar 2,705 ms pada hari libur, sedangkan simulasi NS-2 menghasilkan *delay* sebesar 2,302 ms. Nilai tersebut menunjukkan performa jaringan yang sangat baik dan stabil pada lokasi *Rooftop*.

**Tabel 5.** Perbandingan Parameter *Delay* Menggunakan Aplikasi Wireshark dan NS-2

Wireshark(Hari Perkuliahan)	Wireshark (Hari Libur)	NS-2 300s(Hari Perkuliahan)	NS-2 300s(Hari Libur)	NS-2 1200s(Hari Perkuliahan)	NS-2 1200s(Hari Libur)
Ruang BAK					
20,487 ms	10,835 ms	12,093 ms	9,742ms	21,723 ms	10,954 ms
Ruang Auditorium					
19,652 ms	3,164 ms	11,020 ms	2,413 ms	20,003 ms	3,253 ms
Rooftop					
11,804 ms	2,705 ms	10,432ms	1,912 ms	11,423 ms	2,302 ms

### 3.4 Jitter

*Jitter* merupakan variasi waktu kedatangan paket data pada sisi penerima yang menunjukkan tingkat kestabilan transmisi jaringan dan dapat memengaruhi kinerja aplikasi *real-time*[15]. Berdasarkan standar TIPHON, *jitter* dikategorikan baik apabila memiliki nilai <150 ms. Tabel 6 menunjukkan perbandingan nilai *jitter* pada tiga lokasi pengujian, yaitu Ruang BAK, Auditorium, dan *Rooftop*, pada kondisi hari perkuliahan dan hari libur. Perhitungan *jitter* dilakukan menggunakan persamaan (4).

$$Jitter = \frac{\text{Jumlah Variasi Delay}}{\text{Jumlah paket yang diterima}} \quad (4)$$

**Tabel 6.** Perbandingan Parameter *Jitter* Menggunakan Aplikasi Wireshark dan NS-2

Wireshark(Hari Perkuliahan)	Wireshark (Hari Libur)	NS-2 300s(Hari Perkuliahan)	NS-2 300s(Hari Libur)	NS-2 1200s(Hari Perkuliahan)	NS-2 1200s(Hari Libur)
Ruangan BAK					
20,488 ms	10,829 ms	11,213 ms	9,063 ms	21,282 ms	10,773 ms
Ruangan Auditorium					
19,648 ms	3,165 ms	10,984 ms	2,090 ms	19,909 ms	3,094 ms
Rooftop					
11,803 ms	2,407 ms	10,001 ms	1,677 ms	11,215 ms	2,189 ms

Tabel 6 menunjukkan *Jitter* di Rooftop lebih rendah dibandingkan dua lokasi lainnya. Pada pengukuran wireshark nilai terbaik ada di 2,407ms pada hari libur, sedangkan pada simulasi NS-2 menunjukkan *Jitter* sebesar 1,677 ms, menunjukkan performa jaringan yang sangat baik dan konsisten di Rooftop.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran Quality of Service (QoS) menggunakan Wireshark dan simulasi NS-2, performansi jaringan internet Kampus 4 Universitas Garut menunjukkan perbedaan antara kondisi hari perkuliahan dan hari libur. Pada hari perkuliahan, hasil evaluasi berdasarkan standar TIPHON berada pada kategori sedang hingga bagus. Ruangan BAK memiliki nilai throughput kategori sedang, sedangkan Auditorium dan Rooftop berada pada kategori bagus. Parameter packet loss, delay, dan jitter pada seluruh lokasi masih memenuhi kategori bagus sehingga jaringan tetap mendukung aktivitas akademik. Pada hari libur, seluruh parameter QoS mengalami peningkatan dan berada pada kategori bagus hingga sangat bagus. Rooftop menunjukkan performa terbaik karena memiliki alokasi bandwidth terbesar. Berdasarkan hasil analisis, indeks QoS rata-rata sebesar 3,75 dengan persentase 94,75% menunjukkan bahwa kualitas jaringan Kampus 4 Universitas Garut berada pada kategori bagus sesuai standar TIPHON. Hasil simulasi NS-2 memiliki kecenderungan yang sesuai dengan pengukuran Wireshark sehingga dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi jaringan. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan analisis Quality of Experience (QoE), variasi jenis trafik, serta evaluasi manajemen bandwidth untuk meningkatkan performansi jaringan pada kondisi trafik tinggi.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. G. Gani, "Pengenalan Teknologi Internet Serta Dampaknya," *J. Sist. Inf. Univ.*

- Suryadarma*, vol. 2, no. 2, 2014, doi: 10.35968/jsi.v2i2.49.
- [2] S. W. Pamungkas and E. Pramono, “Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ,” *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7–2, no. 2, pp. 142–152, 2018, doi: 10.36774/jusiti.v7i2.249.
- [3] 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.
- [4] M. Iqbal, H. Fitriawan, and D. Kurniawan, “Simulasi Kinerja Web Server Pada Jaringan LAN (Local Area Network) Kampus Menggunakan NS2 (Network Simulator 2),” *J. Komputasi*, vol. 10, no. 2, pp. 22–47, 2022, doi: 10.23960/komputasi.v10i2.3166.
- [5] I. S. N. Nisa, Rahmat Miyarno Saputro, Tegar Fatwa Nugroho, and Alfirna Rizqi Lahitani, “Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Standar Parameter Tiphon pada Jaringan Internet Berbasis Wi-Fi Kampus 1 Unjaya,” *Teknomatika J. Inform. dan Komput.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–9, 2024, doi: 10.30989/teknomatika.v17i1.1307.
- [6] A. R. Hakim, N. Tjahjamoonsih, and D. Suryadi, “Analisis Kualitas Jaringan Internet Dengan Sinyal 4G LTE Dengan Metode QOS,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/48187>
- [7] M. Arifar, D. Wiguna, E. Sutanta, and Y. R. K., “Admin-Journal-Manager-41-50-Mahendra-Arifar-Diwan-Wiguna-Edhy-Yuliana1,” vol. 7, no. 1, pp. 41–50, 2019.
- [8] S. Pers, “Biznet Resmi Luncurkan Jaringan Biznet Fiber Terbaru,” no. September, pp. 10–11, 2018.
- [9] H. H. Purnomo, “Strategi Peningkatan Brand Awareness Indibiz di Telkom Jakarta Barat Terhadap Pelaku Bisnis,” *J. PIKMA Publ. Ilmu Komun. Media Dan Cine.*, vol. 7, no. 2, pp. 424–442, 2025, doi: 10.24076/pikma.v7i2.1848.
- [10] ETSI, “Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS),” *Etsi Tr 101 329 V2.1.1*, vol. 1, pp. 1–37, 2020.
- [11] yanto, “Analisis Qos ( Quality of Service ) Pada Jaringan Internet ( Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura ),” *Anal. Qos ( Qual. Serv. )*, pp. 1–6, 2013.
- [12] T. Syafrudin, R. Rianto, and E. Ujianto, “Analisis Kualitas Layanan Jaringan Wlan Berdasarkan Parameter Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss di Universitas X,” *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 5, no. 8, pp. 2143–2151, 2025, doi: 10.52436/1.jpti.887.
- [13] C. D. P. Yonasda, “Analisis Quality of Service Jaringan Internet Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark Di Smkn 1 Mesjid Raya Ujoeng Batee,” pp. i–63, 2020.
- [14] W. Hasyim, A. Lasarudin, and B. S. Raharjo, “Analisi Pertama,” vol. 6, no. 2, pp. 306–313, 2024.
- [15] A. Wijaya *et al.*, “Implementasi Quality of Service (QoS) menggunakan Wireshark pada Jaringan Wireless LAN,” *Digit. Transform. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 296–303, 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.4030.