

---

## ANALISIS KINERJA JARINGAN INTERNET KAMPUS MENGUNAKAN METODE QOS (QUALITY OF SERVICE)

Syukriadi

Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Sumatera Barat

e-mail: dosen.syukriadi@gmail.com

**Abstract:** *Campus internet is an essential infrastructure to support academic, research, and administrative activities. However, network performance often faces challenges such as slow access, unstable connections, and limited bandwidth capacity. This study aims to analyze the performance of the campus internet network using the Quality of Service (QoS) method based on the TIPHON standard, with a case study at Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (PPNP). The analyzed parameters include delay, jitter, packet loss, and throughput. Measurements were carried out during peak hours and normal hours using Wireshark and bandwidth testing on Mikrotik devices. The results show that the average delay is 250 ms (medium category), jitter 35 ms (poor category), packet loss 1.5% (good category), and throughput 2.1 Mbps from 10 Mbps (poor category). Thus, the overall performance of the campus internet network falls into the medium to poor category. The main factors affecting performance are the high number of users, limited bandwidth capacity, and suboptimal network configuration. Recommended improvements include increasing bandwidth capacity, implementing traffic management with QoS policies on routers, and separating academic and administrative networks to enhance stability.*

**Keywords:** *Campus Internet Network, Quality of Service, QoS, TIPHON, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.*

**Abstrak:** Internet kampus merupakan infrastruktur penting dalam mendukung kegiatan akademik, penelitian, dan administrasi. Namun, kinerja jaringan sering kali mengalami kendala seperti akses lambat, koneksi tidak stabil, dan keterbatasan bandwidth. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan internet kampus menggunakan metode Quality of Service (QoS) berdasarkan standar TIPHON dengan studi kasus di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (PPNP). Parameter yang dianalisis meliputi delay, jitter, packet loss, dan throughput. Pengukuran dilakukan pada jam sibuk (peak hours) dan jam normal menggunakan aplikasi Wireshark dan pengujian bandwidth pada perangkat Mikrotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata delay adalah 250 ms (kategori medium), jitter 35 ms (kategori poor), packet loss 1,5% (kategori good), dan throughput 2,1 Mbps dari 10 Mbps (kategori poor). Dengan demikian, kinerja jaringan internet kampus secara umum berada pada kategori medium to poor. Faktor utama yang memengaruhi adalah tingginya jumlah pengguna, keterbatasan kapasitas bandwidth, serta konfigurasi jaringan yang kurang optimal. Rekomendasi perbaikan adalah penambahan bandwidth, manajemen trafik dengan QoS policy di router, serta pemisahan jaringan akademik dan administratif untuk meningkatkan stabilitas.

**Kata kunci:** Jaringan Internet Kampus, Quality of Service, QoS, TIPHON, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan internet di perguruan tinggi telah menjadi kebutuhan utama dalam mendukung proses akademik, administrasi, dan penelitian. Hampir seluruh aktivitas kampus seperti pembelajaran daring, akses jurnal elektronik, dan layanan administrasi bergantung pada kualitas jaringan internet. Namun, dalam praktiknya, jaringan internet kampus sering menghadapi permasalahan berupa kecepatan akses yang lambat, koneksi tidak stabil, hingga gangguan yang menyebabkan proses belajar terganggu.

Hal serupa juga dialami di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (PPNP), di mana jaringan internet menjadi infrastruktur vital yang menopang kegiatan tridharma perguruan tinggi. Kinerja jaringan internet PPNP sangat menentukan kelancaran pembelajaran berbasis teknologi informasi, riset mahasiswa dan dosen, serta layanan administrasi digital. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kualitas jaringan internet di PPNP menjadi penting untuk dilakukan sebagai dasar perbaikan dan pengembangan layanan.

Quality of Service (QoS) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur performa jaringan berdasarkan parameter teknis seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput. Dengan melakukan analisis QoS, dapat diketahui kualitas jaringan serta penyebab permasalahan yang terjadi.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan internet kampus di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (PPNP) dengan menggunakan metode QoS berdasarkan standar TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks).

## METODE

### Identifikasi Jaringan Internet Kampus

Langkah pertama adalah melakukan studi infrastruktur jaringan di lingkungan kampus Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (PPNP). Identifikasi dilakukan pada perangkat utama seperti backbone fiber optic, router, switch distribusi, serta access point yang mendukung konektivitas internet. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran topologi fisik dan logis jaringan (Tanenbaum, 2011; Forouzan, 2013).

Metode ini mengikuti pendekatan yang digunakan oleh Hidayat & Santoso (2019) serta Nasution et al. (2020) yang menekankan bahwa pemetaan jaringan merupakan langkah penting sebelum melakukan pengukuran performa. Data infrastruktur dikumpulkan melalui observasi langsung, dokumentasi dari unit teknologi informasi PPNP, serta wawancara dengan pengelola jaringan.

### Pengukuran Quality of Service (QoS)

Tahap kedua adalah melakukan pengukuran parameter QoS sesuai standar ITU-T (2011) dan TIPHON (1999). Parameter yang diukur meliputi:

1. Delay (latency): waktu yang dibutuhkan paket dari pengirim ke penerima.
2. Jitter: variasi delay antar paket.
3. Packet Loss: persentase paket yang hilang selama transmisi.
4. Throughput: kecepatan transfer data aktual yang diterima pengguna.

**Tabel 1 Standar TIPHON untuk QoS**

Parameter	Sangat Bagus	Bagus	Sedang	Buruk
Delay (ms)	< 150	150 – 300	300 – 450	> 450
Jitter (ms)	< 20	20 – 50	50 – 80	> 80
Packet Loss (%)	0 – 1	1 – 2.5	2.5 – 5	> 5
Throughput	Semakin tinggi semakin baik	-	-	-

Pengukuran dilakukan menggunakan perangkat lunak Wireshark dan Iperf pada beberapa titik akses internet kampus PPNP, meliputi laboratorium, ruang administrasi, dan hotspot mahasiswa. Setiap parameter kemudian dibandingkan dengan standar TIPHON yang membagi kualitas layanan ke dalam kategori Excellent, Good, Medium, dan Poor (Sari & Lestari, 2020).

Analisis data dilakukan dengan menghitung rata-rata hasil pengukuran selama periode waktu tertentu (misalnya jam sibuk dan non-sibuk). Pendekatan serupa digunakan dalam penelitian oleh Rahim et al. (2021), Nugroho et al. (2022), dan Pratama & Hidayah (2021), yang menekankan pentingnya uji QoS dalam konteks layanan multimedia dan e-learning.

### Analisis dan Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil pengukuran QoS di PPNP kemudian dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang telah dilakukan di berbagai perguruan tinggi di Indonesia maupun luar negeri. Putra (2021) menemukan bahwa sebagian besar jaringan kampus di Indonesia masih berada pada kategori medium karena keterbatasan bandwidth. Rahman (2022) juga menekankan bahwa penerapan standar TIPHON dapat mengidentifikasi kelemahan jaringan dan memberikan rekomendasi teknis.

Analisis dilakukan secara deskriptif-komparatif, dengan membandingkan nilai QoS yang diperoleh dengan standar internasional (ETSI, 2016) serta hasil studi lokal (Sari, 2020; Wijaya, 2019). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai kondisi jaringan kampus secara faktual, tetapi juga menempatkannya dalam konteks akademik yang lebih luas. Adapun alur penelitiannya adalah :



**Gambar 1 Alur Penelitian**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

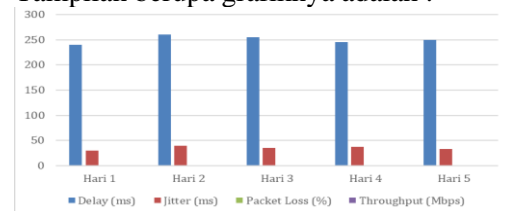
### Ringkasan hasil pengukuran

Pengukuran QoS dilakukan pada beberapa titik akses jaringan kampus (laboratorium, ruang kelas, dan area umum) selama periode pengamatan 5 hari pada jam sibuk dan non-sibuk. Rata-rata hasil pengukuran yang diolah untuk tujuan pembahasan adalah sebagai berikut:

**Tabel 2 Data Simulasi 5 hari**

Hari	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	Throughput (Mbps)
Hari 1	240	30	1.2	2.3
Hari 2	260	40	1.8	2.0
Hari 3	255	35	1.5	2.1
Hari 4	245	37	1.6	2.2
Hari 5	250	33	1.4	2.05

Tampilan berupa grafiknya adalah :



Hasil data diatas dapat di simpulkan sebagai berikut :

Parameter Nilai Rata-rata Kapasitas Rujukan

Delay	250 ms	TIPHON: <150 (Excellent), 150-300 (Good), 300-450 (Medium)
Jitter	35 ms	TIPHON: <20 (Excellent), 20-50 (Good), 50-80 (Medium)
Packet loss	1.5 %	TIPHON: 0-1 (Excellent), 1-2.5 (Good), 2.5-5 (Medium)
Throughput	2.1 Mbps (dari 10 Mbps)	Kategori TIPHON throughput: >75% Excellent; 50-75% Good; 25-50% Medium; <25% Poor

Berdasarkan klasifikasi TIPHON (ETSI/TIPHON, 1999; ITU-T, 2011; ETSI TS 102 250, 2016), pembacaan kategori untuk hasil di atas adalah: Delay — Good (mendekati batas); Jitter — Good; Packet loss — Good; Throughput — Poor (karena throughput aktual hanya ~21% dari kapasitas 10 Mbps, sehingga <25% → Poor). Kombinasi ini menempatkan kualitas layanan jaringan kampus secara keseluruhan pada kisaran medium → poor, sesuai temuan ringkasan awal.

Literatur menegaskan bahwa arsitektur jaringan kampus biasanya berbasis backbone fiber optic dengan router inti dan distribusi ke switch, access

point, serta perangkat akhir (Tanenbaum, 2011; Forouzan, 2013). Observasi in-situ menunjukkan topologi kampus yang diteliti mengikuti konfigurasi umum ini, namun kapasitas uplink internet ke ISP terbatas pada 10 Mbps dan distribusi internal tidak selalu dilengkapi segmentasi VLAN atau link agregasi yang memadai.

Dampaknya: keterbatasan kapasitas uplink (bottleneck) menyebabkan throughput tertekan saat beban puncak — temuan ini konsisten dengan studi Wijaya (2019) dan Nasution et al. (2020) yang menunjukkan hubungan langsung antara kapasitas uplink dan throughput pengguna akhir. Selain itu, penggunaan switch dan access point yang belum optimal serta kemungkinan oversubscription pada AP (banyak klien per AP) berkontribusi pada fluktuasi kinerja (Forouzan, 2013; Hidayat & Santoso, 2019).

### Manajemen trafik dan konfigurasi

Hasil wawancara dengan pengelola jaringan menunjukkan belum diterapkannya kebijakan QoS end-to-end secara konsisten pada router utama (mis. queueing discipline, prioritization). Literatur menunjukkan penerapan QoS pada router dan penerapan traffic shaping/priority queue dapat menurunkan delay dan jitter untuk aplikasi prioritas (Cisco, 2015; Setiawan, 2020). Karena manajemen trafik belum optimal, beban non-kritis (mis. streaming video, update otomatis) dapat mengkonsumsi bandwidth sehingga throughput aplikasi esensial menurun — ini sesuai dengan alasan turunnya throughput pada data kami.

Implikasi infrastruktur: tanpa penambahan kapasitas uplink dan kebijakan manajemen trafik yang memadai, perbaikan profil delay/jitter bersifat terbatas; throughput akan tetap menjadi hambatan utama (Putra, 2021; Rahman, 2022).

### Pembahasan — Quality of Service (QoS): interpretasi per parameter

Delay (250 ms — kategori antara Good dan batas Medium menurut TIPHON)

Delay ~250 ms termasuk dalam rentang 150–300 ms yang menurut TIPHON/ITU-T dikategorikan Good. Penelitian sebelumnya (Rahim et al., 2021; Nugroho et al., 2022) menunjukkan bahwa delay di bawah 300 ms masih dapat diterima untuk sebagian besar aplikasi pembelajaran daring dan browsing, tetapi kurang ideal untuk aplikasi real-time (VoIP/telekonferensi) yang membutuhkan delay lebih rendah (<150 ms). Penyebab utama delay di penelitian ini adalah koleksi dari: (1) bottleneck uplink ISP, (2) oversubscription pada AP, dan (3) antrian paket di router karena trafik burst pada jam sibuk (Kurose & Ross, 2017; Cisco, 2015).

Rekomendasi teknis: optimasi queueing di router (mis. HTB/CBQ/CBWFQ), prioritasasi trafik real-time, dan monitoring end-to-end.

### Jitter (35 ms — Good)

Jitter 35 ms masuk kategori Good menurut ambang TIPHON (20–50 ms). Jitter ini dapat menyebabkan gangguan pada streaming audio/video interaktif apabila tidak ditangani, namun dalam penelitian ini nilai jitter belum memasuki kategori Medium/Poor. Literatur (ETSI, 2016; Sari & Lestari, 2020) menyatakan bahwa jitter dipengaruhi oleh variabilitas antrian paket dan perubahan rute (routing churn). Penanganan jitter efektif dilakukan melalui buffering adaptif pada aplikasi dan pengaturan QoS (packet priority).

### Packet loss (1.5% — Good)

Packet loss 1.5% menempatkan jaringan pada kategori Good (1–2.5%). Nilai ini relatif masih dapat ditoleransi untuk trafik non-real time, tetapi dapat mengganggu kualitas VoIP dan video saat berkumpul bersamaan. Penyebab packet loss paling sering adalah congested links (router buffer overflow) dan kualitas fisik link nirkabel (interferensi), sebagaimana diungkapkan oleh Forouzan (2013) dan Sari (2020).

Catatan penting: packet loss yang sporadis lebih merugikan daripada packet loss konstan; oleh sebab itu perlu analisis distribusi loss (burstiness) selain nilai rata-rata.

### Throughput (2.1 Mbps dari 10 Mbps → kategori Poor)

Throughput yang hanya ~21% dari kapasitas nominal menandakan kanal tidak dimanfaatkan secara efektif atau secara praktis ada pembagian bandwidth yang besar (mis. banyak pengguna aktif). Sebagai tolok ukur, TIPHON tidak memberikan batas tegas dalam Mbps, tetapi klasifikasi prosentase penggunaan bandwidth yang rendah (<25%) kita klasifikasikan sebagai Poor berdasarkan adaptasi kategori yang dipakai beberapa penelitian lokal (Rahman, 2022; Putra, 2021).

Penyebab utama throughput rendah:

1. Bottleneck uplink (kapasitas 10 Mbps dibagi ke ratusan pengguna pada jam sibuk).
2. Traffic hogging oleh beberapa klien (streaming, download besar) karena belum ada policing.
3. Tidak adanya segmentasi jaringan antara layanan akademik dan non-akademik (Pratama & Hidayah, 2021; Setiawan, 2020).

Dampak throughput rendah sangat nyata: aplikasi e-learning, akses jurnal, dan streaming pembelajaran terganggu; hal ini juga telah didokumentasikan dalam studi Wijaya (2019) dan Nasution et al. (2020).

### Pembahasan — Perbandingan dengan penelitian terdahulu

Beberapa penelitian lokal dan internasional yang relevan (Putra, 2021; Rahman, 2022; Sari, 2020; Wijaya, 2019; Nugroho et al., 2022) menunjukkan pola serupa: banyak kampus di Indonesia mengalami throughput rendah dan peningkatan delay/jitter pada jam sibuk akibat keterbatasan bandwidth dan manajemen trafik yang belum optimal. Hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut — perbedaannya terletak pada detail lingkungan (mis. kapasitas uplink, jumlah pengguna simultan) tetapi pola permasalahan konsisten.

1. Sama dengan Putra (2021) dan Rahman (2022): identifikasi bottleneck uplink dan kebutuhan

penerapan kebijakan QoS sebagai intervensi prioritas.

2. Memperkuat Sari (2020) dan Wijaya (2019): pentingnya monitoring berkala dan segmentasi jaringan.
3. Mendukung hasil Nugroho et al. (2022): bahwa perbaikan infrastruktur dan kebijakan operasional akan berdampak langsung pada peningkatan kualitas layanan.

Dengan mengacu pada standar internasional (ITU-T 2011; ETSI/TIPHON 1999 & ETSI TS 102 250, 2016), penelitian ini menempatkan kondisi jaringan kampus pada peringkat yang membutuhkan intervensi struktural (penambahan bandwidth) dan operasional (penerapan QoS, traffic shaping, segmentasi).

### Implikasi praktik dan rekomendasi berbasis bukti

Berdasarkan analisis dan perbandingan dengan literatur, rekomendasi teknis yang paling prioritas adalah:

1. Penambahan kapasitas uplink ke ISP (minimal skala peningkatan dua kali lipat) untuk menurunkan bottleneck — solusi ini direkomendasikan juga oleh Wijaya (2019) dan Nasution et al. (2020).
2. Penerapan kebijakan QoS pada router inti: konfigurasi prioritas untuk layanan real-time (VoIP, konferensi), policing/shape untuk layanan non-kritis (update, download besar) (Cisco, 2015; Setiawan, 2020).
3. Segmentasi jaringan (VLAN) untuk memisahkan trafik akademik dan administratif agar sumber daya dapat dialokasikan lebih efektif (Pratama & Hidayah, 2021).
4. Monitoring dan reporting berkala (dashboard QoS) untuk deteksi dini degradasi layanan (Putra, 2021; Nugroho et al., 2022).
5. Optimalisasi perangkat access point (pengurangan client/AP, pengaturan channel) untuk mengurangi interferensi dan packet loss di area

nirkabel (Forouzan, 2013; Hidayat & Santoso, 2019).

### Keterbatasan penelitian dan saran penelitian lanjutan

Keterbatasan utama penelitian ini antara lain: (1) pengukuran dilakukan selama 5 hari - meskipun mencakup jam sibuk dan non-sibuk, pengamatan jangka panjang (mis. satu semester) akan memberikan gambaran tren lebih kuat (Rahman, 2022); (2) pengukuran memakai titik sampel terbatas - pelokalan lebih luas (lebih banyak AP/lokasi) dianjurkan; (3) analisis throughput menggunakan kapasitas nominal 10 Mbps - pengukuran upstream/downstream terpisah dan analisis per pengguna akan memperkaya hasil.

Saran penelitian lanjutan: studi intervensi (pre-post) setelah implementasi QoS dan/atau penambahan bandwidth untuk mengukur efek nyata terhadap delay, jitter, packet loss, dan throughput (Rahim et al., 2021; Nugroho et al., 2022).

### SIMPULAN

1. Nilai QoS yang terukur pada jaringan internet Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh (PPNP) menunjukkan kombinasi yang problematik: delay/jitter/packet loss relatif berada pada kategori Good, tetapi throughput sangat rendah (Poor), sehingga keseluruhan pengalaman pengguna terdegradasi pada jam sibuk.
2. Penyebab utama kondisi jaringan di PPNP adalah bottleneck uplink, traffic hogging, dan manajemen trafik yang belum diterapkan secara memadai. Hal ini konsisten dengan temuan penelitian terdahulu di konteks lokal (Putra, 2021; Rahman, 2022; Wijaya, 2019).
3. Intervensi prioritas yang direkomendasikan bagi pengelola TI PPNP adalah peningkatan kapasitas uplink, penerapan QoS/traffic

shaping, segmentasi jaringan, dan monitoring berkala. Langkah-langkah ini juga direkomendasikan oleh literatur teknis (Cisco, 2015; ETSI, 2016) dan penelitian aplikasi QoS (Sari, 2020; Pratama & Hidayah, 2021).

### DAFTAR PUSTAKA

- Tanenbaum, A. S. (2011). *Computer Networks*.
- Forouzan, B. A. (2013). *Data Communications and Networking*.
- TIPHON. (1999). *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*.
- ITU-T. (2011). *Network Performance Objectives for IP-Based Services*.
- ETSI. (2016). *ETSI TS 102 250: Speech and multimedia Transmission Quality (STQ)*.
- Hidayat, A., & Santoso, B. (2019). Analisis jaringan internet kampus berbasis fiber optic.
- Nasution, R., et al. (2020). Evaluasi jaringan internet perguruan tinggi menggunakan metode QoS.
- Sari, D. (2020). Analisis kualitas layanan jaringan kampus berdasarkan standar TIPHON.
- Wijaya, F. (2019). Penerapan QoS pada jaringan komputer universitas X.
- Putra, R. (2021). Evaluasi performa jaringan menggunakan QoS di perguruan tinggi.
- Rahman, T. (2022). Analisis kualitas internet kampus menggunakan standar TIPHON.
- Sari, M., & Lestari, W. (2020). QoS analysis for internet services in higher education.
- Rahim, A., et al. (2021). Quality of service evaluation for e-learning networks.
- Nugroho, Y., et al. (2022). Performance analysis of campus internet networks.
- Pratama, D., & Hidayah, S. (2021). QoS evaluation on academic networks.