

Parameter Quality of Service (QoS) pada Jaringan WiFi di Dalam Gedung

Audrey Adriyanti^{1*} dan Dandun Widhiantoro¹

1. Teknik Elektro, Broadband Multimedia, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy Kampus UI, Depok, Jawa Barat, 16425, Indonesia.

*E-mail: audrey.adriyanti.te21@mhsw.pnj.ac.id

Abstrak

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan internet di lingkungan dalam ruangan seperti kampus dan perkantoran, kualitas jaringan *WiFi* menjadi sangat penting. Penelitian ini mengevaluasi performa jaringan *WiFi indoor* dengan empat parameter Quality of Service (QoS): *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dari 13 artikel penelitian. Hasil menunjukkan bahwa *delay* dan *jitter* rata-rata berada dalam kategori sangat bagus, sesuai standar TIPHON dan ETSI, dengan *delay* <40 ms dan *jitter* <30 ms. Namun, ditemukan masalah pada *throughput* dan *packet loss*. Beberapa jaringan hanya memiliki *throughput* 10–3056 kbps, dan *packet loss* mencapai 2,314%, yang melebihi ambang batas ETSI <1%. Selain itu, waktu pengujian terbukti memengaruhi hasil. Misalnya, di salah satu studi, *delay* meningkat dari 71,2 ms menjadi 405,4 ms dan *throughput* turun saat jam sibuk. Hambatan fisik seperti dinding kaca juga menyebabkan *jitter* meningkat hingga 152,9 ms. Berdasarkan hasil ini, diperlukan manajemen jaringan yang tepat, termasuk pengaturan *bandwidth*, pemilihan frekuensi, dan penempatan perangkat yang strategis agar jaringan tetap stabil dan optimal sepanjang waktu.

Kata Kunci: *kualitas layanan, Quality of Service (QoS), Jaringan WiFi, Parameter QoS*

Abstract

As internet demand increases in indoor environments such as campuses and offices, WiFi quality becomes essential. This study evaluates indoor WiFi performance using four Quality of Service (QoS) parameters: throughput, delay, jitter, and packet loss. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) of 13 research articles. Results show that delay and jitter generally fall in the excellent category based on TIPHON and ETSI standards, with delay under 40 ms and jitter under 30 ms. However, issues remain in throughput and packet loss. Some networks report throughput as low as 10–3056 kbps, and packet loss reaching 2.314%, exceeding the ETSI limit of <1%. Testing time also affects performance—one study found delay increased from 71.2 ms to 405.4 ms and throughput dropped during peak hours. Physical barriers like glass walls were found to raise jitter up to 152.9 ms. These findings suggest that proper network management—including bandwidth control, frequency selection, and strategic device placement—is crucial to ensure stable and optimal WiFi performance at all times.

Keywords: *Service Quality, Quality of Service (QoS), WiFi Network, QoS Parameters*

1. Pendahuluan

Teknologi Informasi dan Komunikasi telah berkembang dengan sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir, membawa perubahan penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk ke dalam dunia pendidikan. Salah satu inovasi penting dalam dunia teknologi sekarang adalah jaringan nirkabel (*wireless*) yang memberikan akses *internet* tanpa kabel, memberikan kemudahan dan kelancaran yang tinggi bagi penggunaannya. Dalam konteks pendidikan, perdagangan,

ataupun sektor bisnis, jaringan *wireless* menjadi sangat penting untuk mendukung berbagai kegiatan akademik, ataupun kegiatan operasional perusahaan (Qystiar & Wijayanto, 2024) (Achmad Maulidin, Wawan Joko Pranoto, 2025).

Kebutuhan akan *internet* yang terus meningkat, mendorong Perusahaan *internet service provider* (ISP) untuk menggunakan perangkat dalam jumlah besar pada operasionalnya. Hal ini menjadi tantangan bagi *network administrator* untuk mengelola perangkat dengan efektif dan efisien, terutama dalam proses penting seperti *backup* konfigurasi (Chandra et al., 2024). Untuk memungkinkan koneksi antar perangkat, diperlukan protocol komunikasi seperti TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yang menjamin pengiriman data secara reliabel dan berurutan antar computer dalam jaringan (Adolph, 2024).

WiFi telah menjadi infrastruktur nirkabel yang vital dalam komunikasi *modern*. Ini memungkinkan koneksi internet dan transfer data tanpa kabel fisik, memungkinkan fleksibilitas dalam mobilitas perangkat. *WiFi* adalah teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat menggunakan gelombang radio untuk terhubung ke jaringan internet. Komponennya termasuk router yang mengirimkan sinyal, dan perangkat seperti ponsel pintar, laptop, atau tablet yang menerima sinyal. (Ratnasari Ratnasari et al., 2024).

Quality of Service adalah salah satu parameter yang mengacu pada penilaian dari pelayanan trafik jaringan yang diterima oleh server dan client. Ini adalah metode pengukuran seberapa baik jaringan dan bertujuan untuk menentukan karakteristik dan sifat dari satu service. *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay (latency)*, dan *Jitter* atau variasi kedatangan paket adalah tiga parameter kualitas layanan. *Throughput* adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Packet Loss* adalah persentase hilangnya paket selama pengiriman data. *Delay (latency)* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari sumber ke tujuan, Variasi dalam panjang antrian, waktu pengolahan data, dan waktu penghimpunan ulang paket di akhir perjalanan *jitter* adalah semua faktor yang menyebabkan *jitter*. Secara umum, gangguan disebut sebagai variasi keterlambatan. (Rilvani & Susilo, 2022). QoS mengacu pada kemampuan jaringan tertentu melalui berbagai teknologi. QoS memberikan kemampuan untuk mengidentifikasi fitur layanan jaringan yang disediakan secara kualitatif dan kuantitatif. (Saputra Utama & Kanedi, 2024)

Berbagai pendekatan juga telah dikembangkan untuk mengatasi permasalahan ini, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi *Reconfigurable Intelligent Surfaces* (RIS), yang mampu memantulkan dan mengatur arah sinyal secara adaptif untuk mengurangi interferensi dan meningkatkan kualitas sinyal di area luar ruangan (Pei et al., 2021).

Banyak faktor yang memengaruhi kualitas layanan dari sebuah *access point* hingga mencapai pengguna akhir. Salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan adalah hambatan fisik. Hambatan seperti dinding, kaca, dan berbagai material pembatas lainnya dapat menghalangi sinyal yang dipancarkan dari *access point*, sehingga menurunkan kualitas jaringan. Karakteristik fisik seperti penggunaan material transparan tersebut menjadi salah satu aspek menarik untuk dianalisis dalam konteks kualitas layanan jaringan (Prasetyo & Tan, 2021). Jika jaringan tidak memiliki pengaturan manajemen bandwidth, banyak pengguna akan menggunakan bandwidth secara tidak teratur, menyebabkan kecepatan internet yang tidak adil bagi pengguna lain. (Hafizh Ridwan et al., 2024).

2. Metode Penelitian

Metode *Systematic Literature Review* (SLR) digunakan dalam penelitian ini untuk menemukan, mengevaluasi, dan mensintesis data dari berbagai sumber literatur yang berkaitan dengan subjek atau kata kunci penelitian ini, seperti judul Parameter QoS jaringan *WiFi* di dalam gedung. Peneliti dapat menggunakan pendekatan ini untuk mengumpulkan dan menganalisis literatur sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian secara sistematis. Pendekatan sistematis dalam tinjauan literatur ini memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk memastikan bahwa sumber yang relevan dikaji secara menyeluruh untuk mendukung tujuan penelitian. Penelitian juga akan menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menghasilkan temuan.

Dalam penelitian ini, tahapan awal SLR dimulai dengan merumuskan research question (RQ) yang menjadi landasan utama seluruh proses kajian literatur. RQ dirancang secara spesifik untuk mengarahkan pencarian, seleksi, dan analisis studi yang relevan terkait parameter QoS seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss dalam jaringan *WiFi* di dalam gedung. Tujuan dari RQ adalah untuk memperjelas fokus penelitian, membatasi ruang lingkup kajian, serta mengidentifikasi solusi dan temuan utama dari studi sebelumnya. Dengan RQ yang terstruktur, proses SLR menjadi lebih sistematis, terarah, dan mampu menghasilkan kesimpulan yang akurat dan relevan.

3. Pembahasan

Analisis parameter Quality of Service (QoS) penting untuk memahami kinerja jaringan WiFi di dalam gedung. Parameter seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss digunakan untuk menilai kualitas layanan jaringan yang dirasakan pengguna. Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pencarian literatur dari database seperti IEEE Xplore, ScienceDirect, dan SpringerLink. Kata kunci yang digunakan meliputi "WiFi performance," "Quality of Service," "indoor wireless network," dan parameter QoS terkait. Setelah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, diperoleh 13 paper yang dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi QoS jaringan WiFi di lingkungan indoor.. Berikut merupakan 13 *paper* yang di analisis:

Tabel 1. *Paper* yang telah dianalisis

No	Judul dan Tahun Penelitian	Nama Penulis	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Analisis <i>Quality of Service</i> (QoS) jaringan <i>internet</i> PT Sarana Insan Muda Selaras menggunakan <i>wireshark</i> (2024)	Lathifah Qystiar, Danur Wijayanto	Studi Literatur	Hasil pengujian QoS di PT Sarana Insan Muda Selaras menunjukkan <i>throughput</i> dan <i>jitter</i> dengan skor 3,5 (kategori "Memuaskan"), sementara <i>packet loss</i> dan <i>delay</i> mendapat skor 4 (kategori "Sangat Memuaskan"). Berdasarkan standar ETSI, jaringan ini dinilai cukup andal dan stabil, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan pada <i>throughput</i> dan <i>jitter</i> .
2	Penerapan Metode <i>Quality of Service</i> (QoS) dalam Analisis Kualitas Jaringan <i>Internet</i> Burjo Pantry Semarang (2024)	Bima Pamungkas, Felix Andreas Sutanto	Metode Kuantitatif	Hasil pengujian QoS di Burjo Pantry Semarang menunjukkan performa sangat baik, dengan rata-rata skor indeks QoS 4 (kategori "Sangat Bagus") di area dalam dan 3,5 di teras (kategori "Bagus"). <i>Throughput</i> mencapai 7266 Kbps di dalam ruangan dan 1682 Kbps di teras, sementara <i>delay</i> dan <i>packet loss</i> juga berada di kategori "Sangat Bagus". Ini menunjukkan bahwa jaringan Burjo Pantry sudah optimal dalam memberikan layanan <i>internet</i> yang stabil dan berkualitas bagi pengunjung.
3	Analisis Kinerja Jaringan <i>Wireless</i> Lan dengan Menggunakan Metode QoS dan RMA Pada SD Negeri 014 Sangasanga (2025)	Achmad Maulidin, Wawan Joko Pranoto, Abdul Hallim	Kuantitatif Deskriptif	Layanan internet menunjukkan performa stabil dengan <i>delay</i> , <i>jitter</i> , dan ketiadaan <i>packet loss</i> (0%) yang sangat baik, menandakan koneksi yang responsif dan handal. Namun, <i>throughput</i> bervariasi signifikan, dengan nilai tertinggi 3.056 kbit/s dan terendah 10 kbit/s, seringkali di bawah standar TIPHON. Meskipun kualitas koneksi memuaskan untuk kebutuhan dasar seperti ANBK, peningkatan <i>throughput</i> masih diperlukan untuk mencapai performa yang optimal.
4	Analisis <i>Quality of Service</i> (QoS) Jaringan <i>wireless</i> dengan Penerapan PCQ (Studi Kasus: Kantor Kecamatan Kemang) (2024)	Muhammad Hafizh Ridwan, Arip Solehudin, Chaerur Rozikin	Metode pengumpulan data serta metode Action Research	Meskipun <i>jitter</i> sedikit meningkat, konfigurasi manajemen <i>bandwidth</i> meningkatkan kinerja jaringan secara signifikan. <i>Throughput</i> meningkat dari 1,68% menjadi 19,85%, keterlambatan turun dari 159ms menjadi 19ms, dan kehilangan paket turun dari 5% menjadi 1%. <i>Bandwidth</i> klien juga meningkat dari 37,71 Mbps menjadi 47,79 Mbps. Nilai tetap sangat baik. Intervensi ini meningkatkan pengalaman pengguna, meningkatkan kecepatan transfer data, dan mengoptimalkan penggunaan.
5	Analisis <i>Quality of Service</i> (QoS) Pada	Hesti Rahayunings	Eksperimen dan Simulasi	Kualitas jaringan <i>WiFi</i> di Gedung Manajemen Data BBMKG Wilayah 2 tergolong baik, dengan

	Jaringan Wifi Di Gedung Manajemen Data BBMKG Wilayah 2 Menggunakan Wireshark dan Simulasi Cisco Packet Tracer (2024)	ih, Tedy Ferdyanto, Aries Erwanto, Nely Ramah Kurniawati, Sena Ramadona CW, Toyyibah T		<i>throughput</i> yang sangat baik. Namun, terdapat masalah signifikan seperti <i>jitter</i> tinggi, <i>packet loss</i> kategori sedang, dan lonjakan <i>latency</i> . Saran perbaikan meliputi peningkatan stabilitas <i>jitter</i> , penanganan <i>packet loss</i> , dan optimalisasi untuk mengurangi <i>latency</i> , sambil mempertahankan kapasitas <i>throughput</i> yang baik untuk kebutuhan mendatang.
6	Analisis Jaringan Internet Menggunakan Parameter <i>Quality Of Service</i> (QoS) Di Universitas Muhammadiyah Gorontalo (2024)	Wahyudin Hasyim, Alter Lasarudin, Bagus Setio Raharjo	Action Research	Jaringan <i>internet</i> Universitas Muhammadiyah Gorontalo memiliki indeks QoS 3,50 (87,50%), kategori "bagus". Kualitasnya belum memenuhi standar TIPHON, terutama pada <i>throughput</i> dan <i>jitter</i> . Disarankan untuk menambah <i>hotspot</i> , melakukan analisis QoS berkala, dan menerapkan load balancing ECMP. Langkah-langkah ini diharapkan meningkatkan layanan menjadi "sangat bagus". Pengujian QoS jaringan <i>wireless</i> di Universitas Internasional Batam menunjukkan semua parameter berada pada kategori "Sangat Bagus" menurut TIPHON. Frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz menunjukkan kinerja optimal, meskipun <i>jitter</i> pada 5 GHz dengan kaca turun ke kategori "Sedang". <i>Packet loss</i> tercatat 0%, menandakan stabilitas tinggi. Frekuensi 5 GHz direkomendasikan untuk ruangan berkaca, dengan <i>access point</i> dekat pengguna untuk mengurangi <i>jitter</i> .
7	Analisis <i>Quality of Service</i> (QoS) Jaringan <i>Wireless</i> 2.4 GHz dan 5 GHz di dalam Ruang dengan Hambatan Kaca (2021)	Stefanus Eko Prasetyo, Elvin	Mengumpulkan Data atau Eksperimen Lapangan	
8	Evaluasi Kualitas Jaringan <i>Internet</i> Menggunakan Metode <i>Quality of Service</i> dengan <i>Wireshark</i> di Lingkungan Akademik (2025)	Naufal Eurasia N, Mochamad Machlul Alamin, Dani Restu Putra, M Huda Noor Setyawan, Haris Fahrurrosyi Aminuddin	Metode Kuantitatif	Kualitas jaringan di Lantai 1 dan Lantai 2 Kampus 1 UNUSIDA menunjukkan <i>throughput</i> rendah, meskipun <i>packet loss</i> , <i>delay</i> , dan <i>jitter</i> masih cukup baik. Penurunan signifikan pada <i>delay</i> dan <i>jitter</i> di sore hari dapat mengganggu kestabilan jaringan. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan <i>throughput</i> , perbaikan jalur transmisi, pengurangan kemacetan, dan pengaturan <i>route</i> optimal untuk mendukung aktivitas akademik.
9	Analisis <i>Quality of Service</i> (QoS) Jaringan Internet Menggunakan Metode <i>Action Research</i> Pada Balai Diklat Keagamaan Palembang (2024)	Yevi Grata Putra, Tata Sutabri	Action Research	Pengujian jaringan <i>WiFi</i> di Balai Diklat Keagamaan Palembang menunjukkan rata-rata <i>throughput</i> 1098,4 Kbps (kategori baik), <i>packet loss</i> 2,314% (sangat baik), <i>jitter</i> 27,38 ms (sangat baik), dan <i>delay</i> 13,36 ms (baik). Rata-rata indeks keempat parameter adalah 3, yang menunjukkan kualitas jaringan internet yang baik. Untuk meningkatkan kualitas, pengelola jaringan berencana menambah <i>bandwidth</i> sesuai kebutuhan agar pengguna dapat menikmati akses <i>internet</i> yang lebih stabil.
10	Analisis QoS (<i>Quality Of Service</i>) Jaringan <i>Internet</i> Berbasis <i>Wireless</i> Telkom	Fiqri Saputra Utama, Siswanto, Indra Kanedi	Metode Kualitatif	Pengujian QoS jaringan <i>WiFi</i> di Kantor Walikota Bengkulu menunjukkan hasil fluktuatif, dengan <i>delay</i> terbaik 71,2 ms dan terburuk 405,4 ms, serta <i>throughput</i> terbaik 843034 Mbps dan terburuk 567732 Mbps. <i>Packet loss</i> berkisar antara 0,6%

	Indihome Pada Kantor Walikota Bengkulu (2024)			hingga 0,87%, masih dalam kategori baik. Penurunan kualitas terjadi saat jaringan padat, terutama pagi dan siang hari. Disarankan pengujian dilakukan lebih lama, dengan spesifikasi perangkat yang lebih baik, dan penambahan variasi lokasi serta standar pembandingan QoS
11	Pengukuran Performa Jaringan Internet Menggunakan <i>Quality of Service</i> dengan <i>Wireshark</i> (2025)	Mochammad Machlul Alamin, Ahcmad Ramadhani Firmansyah, Alaik Bittuqoh, Choiral Bachri Adzimi, M Iqbal Wahyud, Mochammad Zulfikar AT	Metode Kuantitatif	Hasil analisis QoS menunjukkan <i>Delay</i> dan <i>Jitter</i> konsisten "Baik", menandakan stabilitas dan responsivitas jaringan. Namun, <i>Throughput</i> bervariasi dari "Buruk" hingga "Sedang" sepanjang hari, dan yang paling kritis, <i>Packet Loss</i> selalu "Buruk" dengan tingkat kehilangan data sangat tinggi di semua waktu. Ini mengindikasikan bahwa meskipun ada aspek positif, kualitas internet secara keseluruhan masih jauh dari bagus karena masalah besar pada kecepatan dan integritas data yang terkirim.
12	Analisis <i>Quality of Service</i> pada Jaringan Internet Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (2023)	Heryn Achmad Aryandi, Emy L. Tatuhey, Jim Lahallo	Metode Kuantitatif	Hasil analisis QoS jaringan di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Jayapura menunjukkan bahwa <i>delay</i> dan <i>jitter</i> berada pada kategori sangat bagus (indeks 4), namun <i>packet loss</i> dan <i>throughput</i> tergolong buruk (indeks 1), mengindikasikan kehilangan data tinggi dan kecepatan rendah. Diperlukan perbaikan untuk meningkatkan stabilitas dan keandalan jaringan. Disarankan penambahan parameter QoS seperti kapasitas lalu lintas, manajemen QoS dinamis, pengukuran kesalahan, dan prioritas layanan guna meningkatkan kualitas jaringan secara menyeluruh.
13	Pengukuran dan Analisa <i>Quality of Service</i> (QoS) Jaringan Internet Politeknik Negeri Balikpapan (2024)	Maria Ulfah, Andi Sri Irtawaty.	Kuantitatif Deskriptif	Hasil analisis QoS di Politeknik Negeri Balikpapan menunjukkan bandwidth SSID SSO-Poltekba lebih tinggi (408.610 bps) dibandingkan Poltekba-MHS (37.434 bps). <i>Packet loss</i> dan <i>delay</i> pada kedua SSID sangat rendah, berada dalam kategori sangat bagus. Kondisi ini menunjukkan kualitas jaringan yang stabil dan andal. Disarankan pengukuran dilakukan secara berkala untuk memantau performa jaringan.

Setelah analisis selesai, berikut adalah jawaban atas pertanyaan yang dibuat berdasarkan hasil analisis literatur:

RQ1. Apakah semua parameter QoS dapat menunjukan hasil di lokasi indoor?

Semua parameter Quality of Service (QoS), yaitu yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss dapat diukur dan menunjukkan hasil di lingkungan indoor. Namun, hasil yang ditunjukkan oleh masing-masing parameter bervariasi antar lokasi, tergantung pada faktor lingkungan, kondisi jaringan, perangkat yang digunakan, serta waktu pengujian. Sebagai contoh, pada penelitian (Qystiar & Wijayanto, 2024) di PT Sarana Insan Muda Selaras, seluruh parameter QoS berhasil diukur dengan hasil sebagai berikut: throughput dan jitter mendapatkan skor 3,5 (kategori memuaskan), sementara delay dan packet loss masing-masing mendapatkan skor 4 (sangat memuaskan), menurut standar TIPON. Ini menunjukkan bahwa meskipun semua parameter menunjukkan hasil, nilai performanya tidak selalu tinggi secara merata.

Studi oleh (Pamungkas & Sutanto, 2024) di Burjo Pantry Semarang juga mengukur semua parameter QoS secara lengkap. Di area dalam ruangan, throughput mencapai 7266 Kbps, delay dan packet loss berada dalam kategori sangat bagus, dan indeks QoS rata-rata adalah 4. Namun, di area teras (masih dalam lingkungan indoor semi-terbuka), throughput menurun menjadi 1682 Kbps, meskipun delay dan packet loss tetap baik.

Penelitian di SD Negeri 014 Sangasanga (Achmad Maulidin, Wawan Joko Pranoto, 2025) juga menunjukkan bahwa semua parameter QoS dapat diukur. Delay, jitter, dan packet loss tercatat sangat baik bahkan packet loss 0% namun throughput sangat rendah dan fluktuatif, dari 10 kbps hingga 3056 kbps, sering di bawah standar yang ditetapkan TIPHON. Artinya, walaupun semua parameter muncul dalam pengukuran, nilainya tidak selalu ideal, khususnya pada *throughput*.

Sementara itu, studi oleh (Prasetyo & Tan, 2021) di Universitas Internasional Batam melakukan pengukuran QoS menggunakan frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz, baik dalam kondisi tanpa hambatan maupun dengan hambatan kaca. Hasilnya, semua parameter—throughput, delay, jitter, dan packet loss—diperoleh. Menariknya, jitter pada 5 GHz dengan kaca meningkat drastis hingga 152,9 ms, masuk kategori sedang, padahal parameter lainnya tetap dalam kategori sangat bagus.

Bahkan dalam kondisi jaringan padat seperti yang terjadi di Kantor Walikota Bengkulu (Saputra Utama & Kanedi, 2024), seluruh parameter QoS tetap bisa diukur. Delay bervariasi antara 71,2 ms hingga 405,4 ms, throughput dari 843034 Mbps hingga 567732 Mbps, dan packet loss berada di kisaran 0,6–0,87%. Data ini menguatkan bahwa QoS dapat diamati secara utuh di lingkungan indoor, bahkan saat kualitas jaringan fluktuatif karena beban tinggi.

Terakhir, hasil dari (Aryandi et al., 2023) di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Jayapura memperkuat temuan ini. Meskipun *delay* dan *jitter* masuk kategori sangat bagus (indeks 4), *throughput* dan *packet loss* mendapat skor buruk (indeks 1), menunjukkan adanya kesenjangan signifikan antar parameter QoS.

Semua parameter QoS memang dapat ditampilkan dan diukur di berbagai lokasi indoor, membuktikan bahwa parameter tersebut relevan dan aplikatif dalam evaluasi jaringan nirkabel dalam ruangan. Namun, hasil tiap parameter tidak selalu tinggi atau merata, sehingga diperlukan analisis mendalam pada masing-masing parameter untuk memperoleh gambaran yang akurat tentang performa jaringan secara keseluruhan.

RQ2. Apakah waktu pengujian memengaruhi hasil pengukuran parameter QoS jaringan WiFi indoor?

Ya, waktu pengujian benar-benar memengaruhi hasil pengukuran kualitas layanan (QoS) jaringan WiFi di lingkungan indoor. Studi menunjukkan bahwa kecepatan jaringan kadang-kadang menurun, terutama pada jam sibuk ketika banyak pengguna aktif secara bersamaan. Parameter seperti throughput, delay, dan packet loss dipengaruhi secara signifikan oleh perbedaan waktu ini.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Saputra Utama & Kanedi, 2024) di Kantor Walikota Bengkulu, pengukuran QoS dilakukan pada waktu yang berbeda dalam sehari. Hasilnya menunjukkan bahwa delay paling rendah (71,2 ms) terjadi pada waktu tidak sibuk (kemungkinan pagi hari sebelum jam kerja aktif), sementara delay tertinggi (405,4 ms) terjadi pada jam padat, yaitu pagi hingga siang hari saat banyak pegawai mengakses internet secara bersamaan. Throughput tertinggi mencapai 843.034 Mbps, sedangkan throughput terendah turun hingga 567.732 Mbps. Packet loss pun tercatat meningkat saat beban jaringan tinggi, dengan nilai antara 0,6% hingga 0,87%. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pengujian sangat memengaruhi stabilitas dan kecepatan jaringan.

Studi oleh (N et al., 2025) di Kampus UNUSIDA juga memberikan temuan serupa. Meskipun penelitian ini tidak memberikan angka spesifik untuk semua parameter pada setiap waktu, mereka mencatat bahwa delay dan jitter mengalami penurunan performa secara signifikan di sore hari. Kondisi tersebut dihubungkan dengan peningkatan aktivitas akademik seperti pengumpulan tugas, streaming, dan akses sistem informasi oleh mahasiswa dan dosen, yang memperbesar beban jaringan pada waktu tertentu.

Selain itu, (Qystiar & Wijayanto, 2024) di PT Sarana Insan Muda Selaras, pengukuran QoS dilakukan selama dua hari kerja dengan aktivitas pengguna yang berbeda, yakni saat layanan streaming YouTube dan pencarian Google. Meskipun secara umum nilai rata-rata QoS menunjukkan performa cukup stabil, terjadi sedikit fluktuasi pada throughput di antara waktu pengambilan data. Ini mengindikasikan bahwa jenis aktivitas dan waktu pengambilan data berdampak pada hasil pengukuran throughput dan jitter, meskipun delay dan packet loss tetap pada kategori sangat bagus..

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa waktu pengujian memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil pengukuran parameter QoS jaringan WiFi indoor. Saat jam sibuk, banyak pengguna aktif, yang menyebabkan fluktuasi performa. Oleh karena itu, pengukuran QoS sebaiknya dilakukan pada beberapa titik berbeda sepanjang hari untuk mendapatkan gambaran yang akurat tentang kualitas jaringan.

RQ3. Standar apakah yang digunakan dalam pengukuran QoS?

Dalam pengukuran *Quality of Service* (QoS) jaringan *WiFi indoor*, terdapat dua pendekatan standar yang umum digunakan, yaitu standar TIPHON dan standar teknis dari ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Sebagian besar penelitian menggunakan TIPHON, yang merupakan bagian dari proyek ETSI yang secara khusus mengembangkan skema penilaian untuk jaringan IP. TIPHON menyediakan sistem indeks 1 hingga 4 untuk mengklasifikasikan kualitas dari empat parameter utama QoS, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss. Indeks ini memudahkan evaluasi performa jaringan, di mana skor 4 menunjukkan performa sangat bagus, dan skor 1 menunjukkan kualitas yang buruk. Contoh penggunaan standar ini terlihat pada penelitian oleh (Qystiar & Wijayanto, 2024) di PT Sarana Insan Muda Selaras, di mana throughput dan jitter mendapat skor 3,5 (kategori memuaskan), sedangkan delay dan packet loss memperoleh skor 4 (sangat memuaskan), berdasarkan pengukuran selama dua hari dengan aktivitas streaming dan browsing. Penelitian di Burjo Pantry Semarang oleh (Pamungkas & Sutanto, 2024) juga menggunakan TIPHON, menghasilkan indeks 4 di area dalam dan 3,5 di area teras untuk keseluruhan QoS, dengan delay dan packet loss masuk kategori sangat bagus. TIPHON juga diterapkan pada pengujian jaringan di Universitas Internasional Batam oleh (Prasetyo & Tan, 2021), yang menilai performa jaringan pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz, baik dengan maupun tanpa hambatan kaca. Meski throughput, delay, dan packet loss tetap dalam kategori sangat bagus, jitter pada 5 GHz dengan hambatan kaca meningkat hingga 152,9 ms dan diklasifikasikan sebagai kategori sedang sesuai standar TIPHON. Penelitian oleh (Aryandi et al., 2023) di Dinas Lingkungan Hidup Kota Jayapura juga mengacu pada standar ini, di mana delay dan jitter berada dalam kategori sangat bagus (indeks 4), sementara throughput dan packet loss berada pada kategori buruk (indeks 1), menunjukkan ketimpangan kualitas layanan meskipun semua parameter diukur dengan pendekatan standar yang sama.

Di sisi lain, beberapa penelitian lain menggunakan standar teknis dari ETSI tanpa menerapkan skema indeks TIPHON. Standar ini menggunakan batas teknis numerik, seperti delay <150 ms, jitter <75 ms, dan packet loss <1% sebagai tolok ukur. Misalnya, penelitian oleh (Alamin & Firmansyah, 2025) mencatat delay dan jitter dalam kategori baik, tetapi packet loss tetap tinggi sepanjang hari. Penelitian ini tidak menggunakan skema kategori, melainkan membandingkan langsung dengan batas maksimal ETSI. Hal serupa juga terlihat dalam penelitian (Putra, 2024) di Balai Diklat Keagamaan Palembang, di mana throughput rata-rata tercatat 1098,4 Kbps, packet loss 2,314%, jitter 27,38 ms, dan delay 13,36 ms. Meski tidak diklasifikasikan dalam kategori seperti TIPHON, hasil ini tetap dianalisis menggunakan acuan batas ETSI. Penelitian oleh (N et al., 2025) di Kampus UNUSIDA juga menggunakan pendekatan yang sama, dengan mencatat penurunan performa delay dan jitter di sore hari akibat tingginya jumlah pengguna, namun tidak mengkategorikan hasilnya secara indeks.

Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat disimpulkan bahwa baik TIPHON maupun ETSI digunakan secara luas dalam pengukuran QoS jaringan WiFi indoor. TIPHON lebih cocok untuk evaluasi yang membutuhkan klasifikasi performa secara kuantitatif dan visual (dengan indeks), sedangkan ETSI umum digunakan untuk pengujian teknis berdasarkan nilai ambang batas numerik. Pemilihan standar biasanya disesuaikan dengan pendekatan analisis yang diinginkan dalam penelitian, baik itu deskriptif numerik maupun kategorikal.

4. Kesimpulan

Semua parameter kualitas layanan (QoS), yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss, terbukti dapat diukur secara konsisten di lingkungan indoor. Namun, kinerja setiap parameter menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara lokasi, dengan throughput dan packet loss sering kali menunjukkan penurunan kualitas, terutama di lingkungan indoor.

Selain itu, terbukti bahwa waktu pengujian memengaruhi hasil pengukuran parameter QoS secara signifikan. Studi yang dilakukan pada berbagai waktu sepanjang hari menunjukkan bahwa saat aktivitas pengguna meningkat pada jam-jam sibuk, seperti pagi dan siang hari, performa jaringan cenderung menurun. Misalnya, keterlambatan awal 70 ms dapat meningkat menjadi lebih dari 400 ms, dan throughput juga menurun. Kondisi ini menunjukkan bahwa stabilitas dan kecepatan jaringan dipengaruhi langsung oleh beban trafik yang tinggi. Akibatnya, pengujian QoS sebaiknya dilakukan pada beberapa titik waktu yang berbeda dalam satu hari untuk memberikan gambaran yang lebih akurat dan realistis tentang kinerja jaringan.

Dua standar utama yang umum digunakan dalam proses pengukuran QoS jaringan WiFi indoor adalah TIPHON dan ETSI. TIPHON menawarkan pendekatan klasifikasi kualitatif dengan sistem indeks 1 hingga 4, yang banyak digunakan dalam penelitian untuk mengevaluasi parameter seperti keterlambatan, jitter, throughput, dan kehilangan paket secara visual dan terstruktur. Sebaliknya, ETSI menawarkan ambang batas numerik seperti keterlambatan di bawah 150 milidetik, jitter di bawah 75 milidetik, dan kehilangan paket di bawah Pemilihan standar ini disesuaikan dengan metode analisis dan persyaratan evaluasi untuk setiap penelitian, termasuk klasifikasi dan perbandingan nilai ambang.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa semua parameter kualitas layanan (QoS) dapat diukur secara efektif di lingkungan indoor dan sangat penting untuk evaluasi kualitas jaringan nirkabel. Namun, jumlah pengguna, waktu penggunaan, hambatan fisik, dan konfigurasi perangkat memengaruhi nilai masing-masing parameter. Standar evaluasi seperti TIPHON dan ETSI sangat membantu dalam menilai secara sistematis dan objektif kinerja jaringan. Oleh karena itu, strategi pengelolaan jaringan yang tepat, pengukuran berkala pada interval yang berbeda, dan penerapan standar penilaian yang tepat diperlukan untuk membuat evaluasi performa menjadi lebih akurat dan relevan.

Daftar Pustaka

- Achmad Maulidin, Wawan Joko Pranoto, & Yasin, A. H. (2025). *Yasin*. 5(April), 1401–1424.
- Adolph, R. (2024). Analisis quality of service (QoS) pada jaringan WiFi di gedung manajemen data BBMKG wilayah 2 menggunakan Wireshark dan simulasi Cisco Packet Tracer. 7, 1265–1274.
- Alamin, M. M., & Firmansyah, A. R. (2025). Pengukuran performa jaringan internet menggunakan quality of service. *Nusantara Computer and Design Review*, 9–14.
- Aryandi, H. A., Tatuhey, E. L., & Lahallo, J. (2023). Analisis quality of service pada jaringan internet Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(4), 291–300. <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Chandra, A. Y., Widhiantoro, D., Utami, B., Pembahasan, H., & Sistem, C. K. (2024). Perancangan sistem automasi backup konfigurasi perangkat pada Internet Service Provider. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 10, 155–161.
- Hafizh Ridwan, M., Solehudin, A., & Rozikin, C. (2024). Analisis quality of service (QoS) jaringan wireless dengan penerapan PCQ. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3293–3309. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9663>
- N, N. E., Alamin, M. M., & Putra, D. R. (2025). Evaluasi kualitas jaringan internet menggunakan metode quality of service dengan Wireshark di lingkungan. *Nusantara Computer and Design Review*, 1–8.
- Pamungkas, B., & Sutanto, F. A. (2024). Penerapan metode quality of service (QoS) dalam analisis kualitas jaringan internet Burjo Pantry Semarang. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 8(2), 367–373. <https://doi.org/10.35870/jtik.v8i2.1932>
- Pei, X., Yin, H., Tan, L., Cao, L., Li, Z., Wang, K., Zhang, K., & Bjornson, E. (2021). RIS-aided wireless communications: Prototyping, adaptive beamforming, and indoor/outdoor field trials. *IEEE Transactions on Communications*, 69(12), 8627–8640. <https://doi.org/10.1109/TCOMM.2021.3116151>
- Prasetyo, S. E., & Tan, E. (2021). Analisis quality of service (QoS) jaringan wireless 2.4 GHz dan 5 GHz di dalam ruangan dengan hambatan kaca. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 15(2), 103. <https://doi.org/10.32815/jitika.v15i2.609>
- Putra, G. (2024). Analisis quality of service (QoS) jaringan internet menggunakan metode action research pada Balai Diklat Keagamaan Palembang. 100–111.
- Qystiar, L., & Wijayanto, D. (2024). Analisis quality of service (QoS) jaringan internet PT Sarana Insan Muda Selaras menggunakan Wireshark. 2(September), 261–268.
- Ratnasari, R., Juliansyah, F., Nugraha, G., Wirta, D., & Aribowo, D. (2024). Quality of service (QoS) pada jaringan Wi-Fi (Wireless Fidelity) FKIP UNTIRTA menggunakan software Wireshark. *Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan (JENTIK)*, 2(2), 70–76. <https://doi.org/10.59061/jentik.v2i2.672>
- Rilvani, E., & Susilo, A. (2022). Analisis quality of service (QoS) pada jaringan wireless multi SSID berbasis VLAN. *Jurnal SIGMA*, 13(4), 215–222.
- Saputra Utama, F., & Kanedi, I. (2024). Analisis QoS (quality of service) jaringan internet berbasis wireless Telkom Indihome pada kantor Walikota Bengkulu. *Jurnal Media Infotama*, 20(1), 341139.