



No: 4312/LOA/JPTIS/ITB/VI/2026
Hal: Naskah Diterima

Kepada Yth. Sdr/i. **Karina Fadila Dirja**
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan hormat,

Sehubungan proses telaah yang telah dilakukan oleh *reviewer* kami sesuai bidang kajian topik penelitian pada naskah yang telah didaftarkan, Dewan Penyunting/Editor Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains (JPTIS) memutuskan dan menyatakan bahwa naskah Saudara berikut ini:

Judul naskah: **Analisis Kinerja *Wireless Access Point* Berdasarkan Parameter *Quality Of Service (QoS)* Standar Tiphon di SMKN 1 Kutacane**
Kode naskah: JPTIS/4312
Penulis 1: Karina Fadila Dirja (Universitas Islam Negeri Ar-Raniry)
Penulis 2: Aulia Syarif Aziz (Universitas Islam Negeri Ar-Raniry)

*correspondence author

DITERIMA

untuk diterbitkan di:

Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains

ISSN : 2985-6280 (cetak), 2985-7635 (online)

Edisi terbit : Volume 4 Nomor 3 Periode 2026

Status : Terakreditasi SINTA 4 (Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Nomor [156/C/C3/KPT/2026](#) tanggal 7 April 2026 tentang Pemberitahuan Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 2 Tahun 2025), dimulai dari Volume 1 Nomor 2 Tahun 2023 sampai Volume 6 Nomor 1 Tahun 2028.

Penerbit : Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) Semarang

URL : <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JPTIS>

Kami ucapkan selamat atas diterimanya karya ilmiah Saudara untuk diterbitkan. Editor kami akan segera menghubungi Saudara untuk finalisasi proses *editing* dan *layout* naskah. Atas perhatian dan kontribusi Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Semarang, 25 Juni 2026

Editor in Chief



Aufa Rizka Azzumi, S.E.,M.A.

****)**Apabila penulis mampu menyelesaikan perbaikan naskah berdasarkan masukan *reviewer* dan editor Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains sesuai tenggat waktu yang diberikan dan antrian publikasinya, naskah dapat diterbitkan paling lambat periode Maret, Juni, September dan Desember 2026, Naskah dimungkinkan untuk terbit lebih cepat berdasarkan pertimbangan editor dan antrian terbit.

Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains telah terindeks dan terdaftar di:





Analisis Kinerja *Wireless Access Point* Berdasarkan Parameter *QualityOf Service* (QoS) Standar Tiphon di SMKN 1 Kutacane

Karina Fadila Dirja^{1*}, AuliaSyarif Aziz²

Program Studi PendidikanTeknologi Informasi, FakultasTarbiyah dan Keguruan¹²

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia¹²

Email: ¹220212031@student.ar-raniry.ac.id, ²aulia.aziz@ar-raniry.ac.id

Abstract. *This study was conducted to analyze the quality of the Wireless Access Point network service at SMKN 1 Kutacane based on Quality of Service (QoS) parameters using the TIPHON standard. The measurement was carried out in the computer laboratory using a quantitative descriptive method through direct observation and testing with the iPerf application. The measurements include throughput, delay, jitter, and packet loss at distances of about 2 meters, 4 meters, and 5 meters from the Wireless Access Point. The test results show that the highest throughput achieved was 82.9 Mbps, the delay ranged from 1 ms to 2 ms, and the jitter was 0.8 ms, which falls into the very good category according to TIPHON standards. The packet loss value obtained ranges from 0.05% to 14%, where 0.05% is considered very good and 14% is considered good according to TIPHON standards. Overall, the Wireless Access Point network at SMKN 1 Kutacane is able to provide a stable network service to support digital-based learning activities.*

Keywords: *Wireless Access Point, Qualityof Service, TIPHON, Throughput, Delay, Jitter*

Abstrak. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas layanan jaringan Wireless Access Point di SMKN 1 Kutacane berdasarkan parameter Qualityof Service (QoS) menggunakan standar TIPHON . Pengukuran dilakukan di laboratorium komputer menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui observasi langsung dan pengujian dengan aplikasi iPerf. Pengukuran meliputi throughput, delay, jitter, dan packetloss pada jarak ± 2 meter, ± 4 meter, dan ± 5 meter dari Wireless Access Point. Hasil pengujian menunjukkan bahwa throughput tertinggi yang dicapai adalah 82,9 Mbps, dengan delay berkisar 1 ms hingga 2 ms dan jitter 0,8ms, yang termasuk dalam kategori sangat baik menurut standar TIPHON. Nilai packetloss yang diperoleh berkisar antara 0,05 % hingga 14%, di mana 0,05% dianggap sangat baik dan 14% dianggap baik menurut standar TIPHON. Secara keseluruhan, jaringan Wireless Access Point di SMKN 1 Kutacane mampu menyediakan layanan jaringan yang stabil untuk mendukung kegiatan pembelajaran berbasis digital.

Kata kunci: Wireless Access Point, Qualityof Service, TIPHON, Throughput, Delay, Jitter.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah memberikan perubahan besar dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan jaringan internet dan komputer kini menjadi kebutuhan utama dalam mendukung berbagai aktivitas akademik, mulai dari proses pembelajaran digital, pengelolaan data administrasi sekolah, hingga pelaksanaan ujian berbasis komputer. Kondisi ini menuntut lembaga pendidikan, khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), untuk memiliki infrastruktur jaringan yang handal dan berkualitas tinggi guna menunjang kegiatan berbasis teknologi (Sari, 2024). Teknologi

ini memanfaatkan perangkat Titik Akses Nirkabel sebagai pusat koneksi, sehingga pengguna dapat mengakses internet tanpa terikat kabel fisik. Penerapan WLAN memberikan fleksibilitas dan mobilitas yang lebih tinggi bagi siswa maupun tenaga pendidik dalam mengakses sumber belajar digital di lingkungan sekolah (Kehi&Belalawe, 2025).

SMKN 1 Kutacane telah mengintegrasikan jaringan nirkabel dalam berbagai aktivitas operasional sekolah, termasuk kegiatan belajar mengajar, administrasi, serta pelaksanaan Ujian Berbasis Komputer (UBK). Namun dalam praktiknya, penggunaan jaringan secara serentak oleh banyak pengguna kerap menimbulkan gangguan pada kualitas koneksi, seperti meningkatnya nilai delay, jitter, dan packet loss, serta ketidakstabilan koneksi internet yang dapat menghambat kelancaran aktivitas digital di sekolah (Anom et al., 2024). Keadaan itu dapat mempengaruhi kenyamanan dan efektivitas proses pembelajaran digital. Untuk menilai tingkat kualitas layanan jaringan secara terukur, digunakan pendekatan Quality of Service (QoS) yang mencakup empat parameter utama, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss. (Masykuroh et al., 2021),

(Ardiansyah & Pamuji, 2025) Dalam penelitian ini, penilaian tersebut mengacu pada standar TIPHON yang memungkinkan hasil pengukuran dikategorikan secara kuantitatif dan sistematis berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan secara internasional (Idris et al., 2025) Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan jumlah pengguna jaringan dapat memengaruhi mutu layanan internet. Penelitian yang dilakukan oleh (Ulfah & Irtawaty, 2020) menunjukkan bahwa jumlah pengguna jaringan di area kampus mempengaruhi kualitas akses internet Penelitian lainnya oleh (Roziqin, 2024) Hal ini menunjukkan bahwa kualitas layanan jaringan nirkabel dapat menurun karena penggunaan bandwidth yang tinggi dan banyaknya pengguna yang terhubung ke Wireless Access Point. Studi lain seperti yang dilakukan oleh (Bajili & Ahmadian, 2022).

juga membahas implementasi dan analisis kinerja antena wajan bolic sebagai penerima sinyal Wi-Fi, menunjukkan bahwa kualitas jaringan nirkabel dipengaruhi oleh stabilitas dan kekuatan sinyal Selain itu, analisis kinerja jaringan Wireless LAN yang berfokus pada metode QoS di Perpustakaan SMK Negeri 5 Bandar Lampung, menunjukkan bahwa kualitas jaringan wireless dianggap baik menurut standar TIPHON (Rachmadi et al., 2021) namun, penelitian sebelumnya biasanya hanya berfokus pada pengukuran kualitas jaringan secara keseluruhan dan tidak memberikan informasi rinci

tentang kinerja Wireless Access Point di lingkungan laboratorium komputer sekolah menurut standar TIPHON. Berangkat dari permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja jaringan Wireless Access Point yang beroperasi di Laboratorium Komputer SMKN 1 Kutacane berdasarkan parameter QoS standar TIPHON.

2. TINJAUAN TEORITIS

2.1. Definisi Jaringan Komputer

Jaringan komputer dapat dipahami sebagai sistem yang menghubungkan sejumlah perangkat komputasi agar dapat saling bertukar data dan memanfaatkan sumber daya bersama, seperti perangkat cetak, media penyimpanan, maupun akses internet secara bersama-sama (Deagama et al., 2022).

Dengan menggunakan jaringan komputer, komunikasi data dapat dilakukan dengan cepat, efisien, dan terintegrasi di seluruh perangkat dalam suatu sistem. Berdasarkan cara mereka mengirimkan data, Jaringan komputer dibagi menjadi jaringan kabel dan nirkabel berdasarkan cara pengiriman datanya. Jaringan kabel menggunakan media fisik seperti kabel UTP atau serat optik untuk menghubungkan perangkat, sedangkan jaringan nirkabel menggunakan gelombang radio untuk mengirim sinyal.

2.2. Wireless Local Area Network (WLAN)

WLAN merupakan bentuk jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data, memungkinkan perangkat terhubung satu sama lain tanpa memerlukan kabel fisik dalam suatu area terbatas seperti lingkungan sekolah, perkantoran, maupun tempat tinggal (Nurdadyansyah et al., 2021).

2.3. Access Point

Access Point adalah perangkat keras jaringan yang berperan sebagai distribusi sinyal nirkabel, bekerja pada radio frekuensi tertentu untuk memfasilitasi koneksi antara pusat berbagai perangkat klien dalam satu jaringan. Perangkat ini mendukung konektivitas sejumlah besar klien secara bersamaan ke dalam satu jaringan, dan peranannya dalam jaringan nirkabel dapat disetarakan dengan fungsi switch atau hub dalam infrastruktur jaringan kabel (Faizi & Christanto, 2024).

2.4. Quality Of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) mengacu pada kemampuan infrastruktur jaringan dalam menjamin kepuasan layanan data secara andal dan konsisten sesuai dengan kebutuhan pengguna, khususnya pada aplikasi yang sensitif terhadap kecepatan dan stabilitas koneksi. Konsep QoS dimanfaatkan untuk menilai sejauh mana jaringan mampu mentransmisikan data secara handal, efisien, dan konsisten. Aspek ini menjadi sangat krusial, terutama bagi layanan yang menuntut kinerja real-time, seperti konferensi video, pembelajaran daring, streaming video, maupun ujian berbasis komputer (Budiman et al., n.d.).

2.5. Standar TIPHON

TIPHON adalah standar pengukuran kualitas jaringan yang ditetapkan oleh European Telecommunications Standards Institute (ETSI), dirancang khusus untuk menilai dan mengkategorikan kinerja layanan berbasis protokol internet secara tujuan dan terukur (Idris et al., 2025). Standar ini digunakan sebagai acuan dalam menetapkan tingkat kualitas jaringan berdasarkan nilai-nilai parameter QoS yang diperoleh dari proses pengukuran. Klasifikasi yang digunakan mencakup empat kategori, yaitu sangat baik, baik, cukup, dan buruk. Masing-masing parameter QoS memiliki rentang nilai tersendiri yang menjadi dasar penentuan kategori kualitas jaringan

(Ulumuddin et al., 2025). Penerapan standar TIPHON dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menghasilkan penilaian kualitas layanan Wireless Access Point di SMKN 1 Kutacane secara objektif, terukur, dan dapat dibandingkan dengan standar yang berlaku secara internasional.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan pendekatan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan tujuan menggambarkan kondisi nyata jaringan berdasarkan data pengukuran yang dikumpulkan secara langsung di lapangan. Pendekatan yang serupa juga diterapkan dalam penelitian analisis QoS pada jaringan nirkabel yang menggunakan standar TIPHON sebagai tolak ukur kualitas jaringan nirkabel (Wahyudi et al., 2024). Pengkajian dilaksanakan dengan cara mengukur parameter QoS pada jaringan Wireless Access Point di SMKN 1 Kutacane tanpa melakukan perubahan atau modifikasi terhadap konfigurasi sistem jaringan yang

telah berjalan. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis dan dikomparasikan dengan standar TIPHON guna menentukan tingkat kualitas layanan jaringan yang tersedia.

3.2.Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di SMKN 1 Kutacane, dengan area laboratorium komputer sebagai lokasi utama pengambilan data, mengingat area tersebut telah terjangkau oleh jaringan Wireless Access Point. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, mencakup seluruh tahapan mulai dari persiapan, pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan laporan akhir.

3.3.Subjek dan Objek Penelitian

Fokus dari penelitian ini adalah pada Jaringan Area Lokal Nirkabel (Wireless Local Area Network/WLAN) yang memanfaatkan perangkat Access point di laboratorium komputer SMKN 1 Kutacane. Wireless Access Point yang digunakan adalah perangkat TP-Link TL-WR840N yang dikonfigurasi dalam mode Access Point (AP), yang mengikuti standar IEEE 802.11n (WiFi 4), dan bekerja pada frekuensi tunggal 2,4 GHz untuk menyediakan layanan jaringan nirkabel di laboratorium komputer. Pengujian dilakukan menggunakan dua komputer HP ProOne 400 G5 All-in-One, masing-masing dilengkapi dengan prosesor Intel Core i5-9500T dan RAM 8 GB. Komputer klien menggunakan kartu jaringan nirkabel (WLAN card) Intel Wireless-AC 9560 yang mendukung standar IEEE 802.11ac (WiFi 5), sehingga kemampuan penerimaan sinyal pada sisi klien tidak menjadi faktor pembatas (bottleneck) dalam pengujian ini, mengingat standar tersebut berada di atas standar IEEE 802.11n yang digunakan oleh Wireless Access Point.

Satu komputer bertindak sebagai server yang terhubung ke Wireless Access Point menggunakan kabel LAN dan menjalankan aplikasi iPerf sebagai server pengujian. Komputer lainnya berfungsi sebagai klien yang terhubung melalui jaringan WiFi dan menjalankan aplikasi iPerf sebagai klien untuk mengukur kinerja jaringan. Objek dari studi ini adalah mutu pelayanan Quality of Service (QoS) yang disediakan oleh Wireless Access Point di laboratorium komputer SMKN 1 Kutacane. Pengukuran QoS dilakukan berdasarkan empat parameter utama : throughput, delay, jitter, dan packet loss. Data dari

pengujian kemudian dianalisis menggunakan standar TIPHON untuk mengetahui tingkat kualitas layanan jaringan yang tersedia.

3.4. Parameter kualitas Layanan (QoS)

Untuk mengukur kualitas layanan jaringan, Quality of Service (QoS) ditentukan berdasarkan beberapa parameter utama, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss (Kehi & Belalawe, 2025) Parameter ini dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1. Throughput

Throughput adalah kecepatan rata-rata pengiriman data melalui jaringan dalam jangka waktu tertentu. Nilai throughput biasanya diukur dalam satuan bit per second (bps), kilobit per second (Kbps), atau megabit per second (Mbps) (Wahyudi et al., 2024).

Rumus untuk menghitung throughput adalah sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data Diterima}}{\text{Waktu Pengiriman}} \quad (1)$$

Tabel 1. Kategori Throughput

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	1200-2,1 Mbps	3
Sedang	338-1200 Kbps	2
Buruk	0-338 Kbps	1

3.4.2. Delay

Delay atau latency adalah waktu yang diperlukan oleh paket data untuk berpindah dari pengirim ke penerima. Delay diukur dalam satuan mili detik (ms)(Rachmadi et al., 2021).

Rumus untuk menghitung Delay adalah sebagai berikut:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Jumlah Paket Diterima}} \quad (2)$$

Tabel 2. Kategori Delay

Kategori	Delay	Indeks
Buruk	>450	1
Sedang	>300 s/d 450	2

Baik	>150 s/d 300	3
Sangat baik	≤ 150	4

3.4.3. Jitter

Jitter mengacu pada variasi atau perbedaan waktu kedatangan paket data setelah dikirim satu demi satu. Jitter terjadi ketika jalur transmisi data berubah, terjadi kemacetan jaringan, atau perbedaan cara pemrosesan paket (Turangga & W, 2022).

Rumus untuk menghitung jitter adalah sebagai berikut:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Jumlah Paket Diterima} - 1} \quad (3)$$

Tabel 3. Kategori indeks Jitter

Kategori	Jitter	Indeks
Sangat bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Buruk	125 s/d 225 ms	1

3.4.4. Packetloss

Packetloss merupakan persentase paket data yang tidak sampai atau gagal diterima di tujuan selama proses pengiriman data (Kehi & Belalawe, 2025).

Rumus untuk menghitung packetloss adalah sebagai berikut:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Jumlah Paket Hilang}}{\text{Total Paket Dikirim}} \times 100\% \quad (4)$$

Tabel 4. Kategori indeks Packetloss

Kategori	Packetloss%	Indeks
Sangat bagus	≤ 3	4
Bagus	> 3 s/d 15	3
Sedang	> 15 s/d 25	2
Buruk	> 25	1

3.4.5. Standar TIPHON

Telecommunication sand Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) adalah standar yang dibuat oleh ETSI (European Telecommunications Standards Institute) untuk menilai dan mengklasifikasikan kualitas layanan jaringan berbasis Internet Protocol (IP). Standar TIPHON digunakan untuk menentukan kategori kualitas jaringan berdasarkan nilai parameter QoS yang diperoleh. Kategori ini meliputi sangat baik, baik, kurang baik, dan buruk. Setiap parameter QoS memiliki batasan nilai tertentu yang digunakan untuk menentukan klasifikasi kualitas jaringan.

Tabel 5. Kategori Standar Nilai QoS

Nilai index	Presentase(%)	Kategori
3,8-4	95 – 100%	Sangat baik
3-3,79	75 – 95%	Baik
2-2,99	50 – 75%	Sedang
1-1,99	25-50%	Buruk

3.5. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, dimulai dari mengidentifikasi masalah jaringan hingga menganalisis hasil pengujian. Langkah pertama melibatkan studi literatur tentang jaringan komputer, Qualityof Service (QoS), dan standar TIPHON sebagai dasar penelitian. Selanjutnya, lokasi dan subjek penelitian ditentukan, dan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk pengujian disiapkan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan aplikasi iPerf pada jarak sekitar 2 meter, 4 meter, dan 5 meter dari Wireless Access Point. Pengujian dilakukan menggunakan protokol TCP untuk mendapatkan data throughput dan protokol UDP untuk mendapatkan data jitter dan packetloss. Selanjutnya, hasil pengujian data dijelaskan berdasarkan parameter QoS yang meliputi throughput, delay, jitter, dan packetloss sesuai dengan standar TIPHON, kemudian disusun menjadi temuan dan diskusi penelitian.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari:

Observasi, yang melibatkan pengamatan kondisi Wireless Access Point yang digunakan oleh sekolah.

Pengujian jaringan dilakukan menggunakan Perangkat komputer dan perangkat lunak iPerf digunakan untuk mendapatkan data tentang throughput, delay, jitter, dan packetloss. Penggunaan aplikasi iPerf dalam pengujian jaringan sering diterapkan dalam penelitian Quality of Service (QoS) karena dapat mengukur kinerja jaringan secara real-time dan akurat.

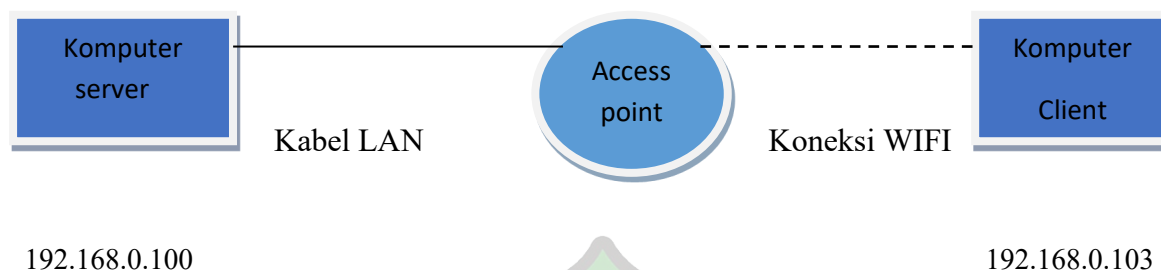
3.7. Metode Analisis Data

Data yang dikumpulkan dari pengukuran dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dengan menghitung rata-rata untuk setiap parameter QoS. Hasil analisis selanjutnya dibandingkan dengan standar TIPHON untuk menentukan kategori kualitas layanan jaringan, yang dapat berupa sangat baik, baik, buruk, atau sangat buruk. Hasil analisis data disampaikan dalam format tabel.

3.8. Topologi Jaringan Dan Pengujian

Jaringan ini menggunakan topologi lokal-ke-lokal sederhana, di mana server terhubung ke Wireless Access Point melalui kabel LAN dan klien terhubung menggunakan WiFi. Server menjalankan aplikasi iPerf sebagai server, dan klien menjalankan iPerf sebagai klien untuk menguji jaringan. Melalui pengujian parameter QoS seperti throughput, delay, jitter, dan packetloss diperoleh untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan Wireless Access Point. Metode ini diterapkan agar pengujian lebih fokus pada kualitas Wireless Access Point tanpa terpengaruh oleh kualitas koneksi internet yang disediakan oleh penyedia layanan. Pengujian dilakukan pada jarak yang berbeda dari Wireless Access Point, khususnya sekitar ± 2 meter, ± 4 meter, dan ± 5 meter.

Pengujian throughput dilakukan menggunakan protokol TCP, dan pengujian berlangsung selama 10 detik. Pengujian jitter dan packetloss dilakukan menggunakan protokol UDP, dengan bandwidth target 100 Mbps dan durasi pengujian 5 detik. Setiap pengujian dilakukan dua kali pada setiap jarak pengukuran, dan kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk analisis. Dalam penelitian ini, ukuran paket tidak diatur secara manual. Pengujian UDP dilakukan menggunakan parameter -u, dengan bandwidth target 100 Mbps (-b 100m) dan durasi pengujian 5 detik (-t 5). Oleh karena itu, ukuran paket mengikuti pengaturan default aplikasi iPerf3 dan tidak digunakan sebagai variabel penelitian.



Gambar 1. Gambar topologi pengujian jaringan

3.9. Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan. Pertama, pengujian dilakukan dengan topologi satu-ke-satu, yaitu satu perangkat klien yang terhubung ke satu Wireless Access Point secara bergantian pada setiap jarak pengujian (± 2 meter, ± 4 meter, dan ± 5 meter), sehingga kondisi *concurrent user* atau penggunaan jaringan secara bersamaan oleh banyak klien, seperti yang terjadi pada kondisi nyata di laboratorium komputer sekolah, belum diuji dalam penelitian ini. Kedua, pengukuran jarak hanya dilakukan pada kondisi tanpa penghalang fisik (line-of-sight) di ruang terbuka, sehingga pengaruh berbagai jenis penghalang, misalnya tembok maupun kaca, terhadap kualitas sinyal pada jarak yang sama belum turut dianalisis dalam penelitian ini. Ketiga, penelitian ini hanya berfokus pada satu unit Wireless Access Point, yaitu TP-Link TL-WR840N yang bekerja pada frekuensi tunggal 2,4 GHz dengan standar IEEE 802.11n, sehingga hasil penelitian belum dapat dibandingkan dengan kinerja Access Point merek atau spesifikasi lain, misalnya yang mendukung standar IEEE 802.11ac atau 802.11ax, pada kondisi pengujian yang sama.

Keempat, pengujian dilakukan murni pada jaringan lokal (local-to-local) menggunakan aplikasi iPerf antara komputer server dan komputer klien tanpa melibatkan akses ke jaringan internet, sehingga hasil pengukuran QoS pada penelitian ini menggambarkan kinerja jaringan lokal menuju Wireless Access Point dan bukan kinerja akses internet secara keseluruhan. Kelima, pengujian dilakukan pada satu ruang laboratorium komputer dengan kondisi lingkungan tertentu, sehingga faktor interferensi dari perangkat elektronik lain di luar ruang pengujian belum turut diperhitungkan.

Dengan adanya batasan-batasan tersebut, hasil penelitian ini merepresentasikan kinerja Wireless Access Point pada skenario satu pengguna (single-user) dalam jaringan lokal tanpa variasi penghalang fisik, sedangkan pengujian dengan beban pengguna secara bersamaan (concurrent user), variasi jenis penghalang, serta perbandingan dengan Access Point merek lain dapat menjadi topik penelitian lanjutan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Kualitas layanan (QoS) pada jaringan titik akses nirkabel di SMKN 1 Kutacane diuji menggunakan aplikasi iPerf melalui metode lokal- ke- lokal. Pengukuran dilakukan pada jarak yang berbeda dari titik akses, yaitu ± 2 meter, ± 4 meter, dan ± 5 meter. Parameter yang dijelaskan meliputi throughput, delay, jitter, dan packetloss untuk memastikan kualitas layanan jaringan memenuhi standar TIPHON. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas jaringan wireless Access Point secara umum baik hingga sangat baik pada setiap jarak yang diuji.

Tabel 6. Hasil Pengujian Throughput

Jarak Pengujian	Throughput	Kategori TIPHON
± 2 meter	82,9 Mbps	Sangat bagus
± 4 meter	72,1 Mbps	Sangat bagus
± 5 meter	71,3 Mbps	Sangat bagus

Tabel 7. Hasil Pengujian Delay

Jarak Pengujian	Delay	Kategori TIPHON
± 2 meter	2 ms	Sangat bagus
± 4 meter	1 ms	Sangat bagus
± 5 meter	2 ms	Sangat bagus

Tabel 8. Hasil Pengujian Jitter

Jarak Pengujian	Jitter	Kategori TIPHON
± 2 meter	0,8 ms	Sangat bagus
± 4 meter	0,8 ms	Sangat bagus
± 5 meter	0,8 ms	Sangat bagus

Tabel 9. Hasil Pengujian Packetloss

Jarak Pengujian	Packetloss	Kategori TIPHON
± 2 meter	0,05%	Sangat bagus

±4 meter	0,05%	Sangat bagus
±5 meter	14%	Bagus

Tabel 10. Tabel perbandingan QoS berdasarkan standar TIPHON

Parameter QoS	Hasil pengujian	Standar TIPHON	Kategori
Throughput	82,9 Mbps	> 2,1 Mbps	Sangat bagus
Delay	2 ms	< 150 ms	Sangat bagus
Jitter	0,8 ms	0 – 75 ms	Sangat bagus
Packetloss	14%	3% – 15%	Bagus

Untuk memberikan konteks tambahan terhadap hasil pengujian, nilai throughput yang diperoleh juga dibandingkan dengan spesifikasi bawaan (default) dari perangkat Wireless Access Point yang digunakan, yaitu TP-Link TL-WR840N. Berdasarkan spesifikasi resmi dari produsen, perangkat ini mendukung kecepatan transmisi nirkabel hingga 300 Mbps sesuai dengan standar IEEE 802.11n pada frekuensi 2,4 GHz (TP-Link, 2026). Perbandingan antara hasil pengujian dan spesifikasi tersebut disajikan pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Perbandingan Hasil Pengujian dengan Spesifikasi Bawaan Access Point

Parameter	Spesifikasi Bawaan Access Point	Spesifikasi WLAN Card Komputer	Hasil Pengujian Tertinggi	Persentase Pencapaian
Throughput	300 Mbps (teoritis, standar IEEE 802.11n)	Intel Wireless-AC 9560 (standar IEEE 802.11ac)	82,9 Mbps (jarak ±2 meter)	±27,6%

Nilai throughput hasil pengujian menunjukkan pencapaian sekitar 27,6% dari kecepatan maksimum teoritis yang tercantum pada spesifikasi Access Point. Hal ini merupakan kondisi yang wajar dalam pengujian jaringan nirkabel secara nyata (real-world), karena kecepatan yang tercantum pada spesifikasi merupakan kecepatan fisik (PHY rate) maksimum berdasarkan standar IEEE 802.11n dalam kondisi ideal, yang belum memperhitungkan overhead protokol, mekanisme enkripsi, jarak, kondisi ruangan, maupun interferensi sinyal. Perlu dicatat pula bahwa kartu jaringan nirkabel (WLAN card) pada komputer klien yang digunakan, yaitu Intel Wireless-AC 9560 dengan dukungan standar IEEE 802.11ac, memiliki kemampuan yang berada di atas standar IEEE 802.11n yang digunakan oleh Access Point, sehingga faktor pembatas throughput

pada pengujian ini dapat dipastikan berasal dari kemampuan Access Point, bukan dari keterbatasan perangkat pada sisi klien. Oleh karena itu, throughput aktual pada implementasi di lapangan pada umumnya berada jauh di bawah nilai teoritis tersebut, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian ini. Meskipun demikian, nilai throughput yang diperoleh tetap berada dalam kategori sangat bagus menurut standar TIPHON, yang menunjukkan bahwa Access Point mampu memanfaatkan sebagian besar kapasitas jaringannya secara efektif untuk mendukung aktivitas pembelajaran di laboratorium komputer SMKN 1 Kutacane.

4.2.Dokumentasi dan Hasil Pengukuran



Gambar 2. Komputer server dan wireless Access Point yang digunakan saat melakukan pengujian



Gambar 3. Komputer client yang digunakan untuk melakukan pengujian



Gambar 4. Access Point TP-Link yang digunakan sebagai pemancar sinyal WiFi selama pengujian.

```
C:\iperf>.\\iperf3.exe -c 192.168.0.100
Connecting to host 192.168.0.100, port 5201
[ 4] local 192.168.0.103 port 50492 connected to 192.168.0.100 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 4] 0.00-1.01  sec  9.75 MBytes  80.7 Mbits/sec
[ 4] 1.01-2.00  sec  10.1 MBytes  85.7 Mbits/sec
[ 4] 2.00-3.00  sec  10.1 MBytes  85.2 Mbits/sec
[ 4] 3.00-4.01  sec  9.50 MBytes  79.3 Mbits/sec
[ 4] 4.01-5.00  sec  10.2 MBytes  86.2 Mbits/sec
[ 4] 5.00-6.01  sec  9.88 MBytes  82.1 Mbits/sec
[ 4] 6.01-7.00  sec  9.62 MBytes  81.8 Mbits/sec
[ 4] 7.00-8.01  sec  10.1 MBytes  84.2 Mbits/sec
[ 4] 8.01-9.01  sec  9.62 MBytes  80.8 Mbits/sec
[ 4] 9.01-10.00 sec  9.88 MBytes  83.2 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 4] 0.00-10.00  sec  98.9 MBytes  82.9 Mbits/sec
[ 4] 0.00-10.00  sec  98.8 MBytes  82.9 Mbits/sec
iperf Done.
```

Gambar 5. Hasil dari pengukuran Throughput dari jarak ± 2 meter

Pengukuran yang diambil pada jarak sekitar ± 2 meter dari Wireless Access Point menunjukkan throughput sebesar 82,9 Mbps. Nilai ini menunjukkan bahwa proses pengiriman data berjalan sangat baik karena perangkat klien berada dekat dengan Titik Akses Nirkabel, sehingga kualitas sinyal tetap stabil dan mengurangi interferensi. Menurut standar TIPHON, nilai throughput ini termasuk dalam kategori sangat baik. Throughput tinggi menunjukkan bahwa jaringan dapat mengirim data dengan cepat dan stabil, yang mendukung aktivitas pembelajaran berbasis internet.

```

C:\iperf>ping 192.168.0.100

Pinging 192.168.0.100 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Average = 2ms

C:\iperf>

```

Gambar 6. Hasil dari pengukuran delay dari jarak ± 2 meter

Hasil pengukuran delay pada jarak ± 2 meter menunjukkan nilai sebesar 2 ms. Nilai delay yang sangat kecil menunjukkan bahwa waktu pengiriman paket data dari server ke client berlangsung sangat cepat tanpa hambatan berarti. Berdasarkan standar TIPHON, nilai delay tersebut termasuk kategori sangat baik karena jauh lebih rendah daripada batas maksimum yang diizinkan yaitu 150 ms.

```

-----
Accepted connection from 192.168.0.103, port 50481
[ 5] local 192.168.0.100 port 5201 connected to 192.168.0.103 port 59911
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Jitter    Lost/Totl  Datagrams
[ 5]  0.00-1.00   sec   9.11 MBytes  76.4 Mbits/sec  0.802 ms   3/1169 (0.26%)
[ 5]  1.00-2.00   sec   9.05 MBytes  75.9 Mbits/sec  0.606 ms   0/1158 (0%)
[ 5]  2.00-3.00   sec   8.48 MBytes  71.2 Mbits/sec  0.719 ms   0/1086 (0%)
[ 5]  3.00-4.01   sec   8.80 MBytes  73.9 Mbits/sec  0.953 ms   0/1134 (0%)
[ 5]  4.01-5.00   sec   8.72 MBytes  73.2 Mbits/sec  0.837 ms   0/1116 (0%)
[ 5]  5.00-5.04   sec    248 KBytes  57.4 Mbits/sec  0.828 ms   0/31 (0%)

```

Gambar 7. Hasil dari pengukuran jitter dan packetloss

dari jarak ± 2 meter

Berdasarkan hasil pengujian pada jarak ± 2 meter, diperoleh nilai jitter sebesar 0,8 ms dan packetloss sebesar 0,05%. Nilai jitter yang rendah menunjukkan kestabilan waktu pengiriman paket data pada jaringan, sedangkan packetloss 0,05% menunjukkan bahwa hampir seluruh paket data berhasil diterima tanpa kehilangan data selama proses transmisi. Berdasarkan standar TIPHON, kedua parameter tersebut termasuk kategori sangat bagus.

[4]	0.00-1.00	sec	9.58 MBytes	79.9 Mbits/sec	
[4]	1.01-2.01	sec	9.20 MBytes	76.8 Mbits/sec	
[4]	2.01-3.01	sec	9.26 MBytes	77.6 Mbits/sec	
[4]	3.01-4.01	sec	8.29 MBytes	69.5 Mbits/sec	
[4]	4.01-5.01	sec	9.57 MBytes	80.2 Mbits/sec	
[4]	5.01-6.01	sec	7.72 MBytes	64.7 Mbits/sec	
[4]	6.01-7.01	sec	8.50 MBytes	70.8 Mbits/sec	
[4]	7.01-8.01	sec	7.50 MBytes	63.4 Mbits/sec	
[4]	8.01-9.01	sec	8.75 MBytes	73.9 Mbits/sec	
[4]	9.01-10.00	sec	7.00 MBytes	58.6 Mbits/sec	

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	
[4]	0.00-10.00	sec	86.0 MBytes	72.1 Mbits/sec	sender
[4]	0.00-10.00	sec	86.0 MBytes	72.1 Mbits/sec	receiver

iperf Done.

Gambar 8. Hasil dari pengukuran Throughput dari jarak ± 4 meter

Hasil pengukuran throughput pada jarak ± 4 meter menunjukkan nilai 72,1 Mbps. Nilai throughput sedikit menurun dibandingkan pengujian pada jarak ± 2 meter. Penurunan ini disebabkan oleh peningkatan jarak antara client dan Wireless Access Point yang mengakibatkan penurunan kualitas sinyal. Namun, kualitas jaringan masih dianggap sangat bagus menurut standar TIPHON karena throughput masih berada di atas standar minimum kualitas jaringan yang baik.

```
C:\iperf>ping 192.168.0.100

Pinging 192.168.0.100 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

Gambar 9. Hasil dari pengukuran delay dari jarak ± 4 meter

Pengujian delay pada jarak ± 4 meter menghasilkan nilai sebesar 1 ms. Nilai ini menunjukkan bahwa peningkatan jarak tidak memberikan efek yang signifikan terhadap waktu pengiriman data. Nilai delay yang stabil menunjukkan bahwa jaringan wireless masih bekerja secara baik selama komunikasi data.

```

C:\iperf>iperf3.exe -c 192.168.0.100 -u -b 100m -t 5
Connecting to host 192.168.0.100, port 5201
[ 4] local 192.168.0.103 port 59911 connected to 192.168.0.100 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth   Total Datagrams
[ 4]  0.00-1.00   sec    9.44 MBytes  79.1 Mbits/sec    1203
[ 4]  1.00-2.00   sec    9.02 MBytes  75.7 Mbits/sec    1155
[ 4]  2.00-3.00   sec    8.51 MBytes  71.4 Mbits/sec    1089
[ 4]  3.00-4.01   sec    8.82 MBytes  73.6 Mbits/sec    1129
[ 4]  4.01-5.00   sec    8.70 MBytes  73.3 Mbits/sec    1114
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth   Jitter    Lost/Total Datagrams
[ 4]  0.00-5.00   sec   44.5 MBytes  74.6 Mbits/sec  0.828 ms  3/5094 (0.053%)
      Sent 5094 datagrams
iperf Done.

```

Gambar 10. Hasil dari pengukuran jitter dan packetloss dari jarak ± 4 meter

Hasil pengujian pada jarak ± 4 meter menunjukkan nilai jitter 0,8 ms dan kehilangan paket 0,05%. Ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan tetap sangat stabil meskipun jarak klien meningkat. Nilai kehilangan paket yang sangat rendah berarti hampir semua paket data diterima dengan benar, sehingga jaringan Wireless Access Point dapat mempertahankan transmisi data secara efisien. Menurut standar TIPHON, nilai jitter dan kehilangan paket termasuk dalam kategori sangat baik.

```

[ 4]  39.00-40.00   sec   10.4 MBytes  87.2 Mbits/sec
[ 4]  40.00-41.01   sec   10.4 MBytes  86.5 Mbits/sec
[ 4]  41.01-42.01   sec    9.12 MBytes  76.7 Mbits/sec
[ 4]  42.01-43.01   sec    8.25 MBytes  69.3 Mbits/sec
[ 4]  43.01-43.56   sec    3.88 MBytes  58.5 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 4]  0.00-43.56   sec   378 MBytes  71.3 Mbits/sec
[ 4]  0.00-43.56   sec    0.00 Bytes  0.00 bits/sec
iperf3: interrupt - the client has terminated

```

Gambar 11. Hasil dari pengukuran Throughput dari jarak ± 5 meter

Pada pengujian jarak ± 5 meter diperoleh nilai throughput sebesar 71,3 Mbps. Nilai ini lebih rendah daripada pengujian sebelumnya pada jarak yang lebih pendek, tetapi masih menunjukkan kinerja jaringan yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa Access Point Nirkabel masih dapat memberikan layanan jaringan yang stabil bahkan ketika klien berada lebih jauh. Menurut standar TIPHON, nilai throughput ini termasuk dalam kategori sangat baik.

```
C:\iperf>ping 192.168.0.100

Pinging 192.168.0.100 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.100: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Average = 2ms
```

Gambar 12. Hasil dari pengukuran delay dari jarak ± 5 meter

Pada jarak ± 5 meter diperoleh nilai delay sebesar 2 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa Wireless Access Point masih dapat mempertahankan kualitas komunikasi data yang baik bahkan ketika perangkat klien berada lebih jauh. Menurut standar TIPHON, nilai ini masih termasuk dalam kategori sangat baik.

```
C:\iperf3\iperf3.exe -c 192.168.0.100 -u -b 100m -t 5
connecting to host 192.168.0.100, port 5201
[ 4] local 192.168.0.103 port 61556 connected to 192.168.0.100 port 5201
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth    Total Datagrams
[ 4] 0.00-1.00 sec  9.29 MBytes  77.7 Mbits/sec  1189
[ 4] 1.00-2.00 sec  11.3 MBytes  94.7 Mbits/sec  1447
[ 4] 2.00-3.00 sec  10.8 MBytes  91.3 Mbits/sec  1387
[ 4] 3.00-4.00 sec  12.6 MBytes  106 Mbits/sec  1613
[ 4] 4.00-5.00 sec  12.2 MBytes  102 Mbits/sec  1558
-----
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth    Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 4] 0.00-5.00 sec  56.2 MBytes  94.3 Mbits/sec  0.808 ms  994/7186 (14%)
[ 4] Sent 7186 datagrams

iperf Done.
```

Gambar 13. Hasil dari pengukuran jitter dan packetloss dari jarak ± 5 meter

Berdasarkan hasil pengujian pada jarak ± 5 meter, diperoleh nilai jitter sebesar 0,8 ms dan packetloss sebesar 14%. Nilai jitter menunjukkan bahwa variasi waktu kedatangan paket data masih dianggap stabil. Terdapat kehilangan paket sebesar 14 %, yang berarti beberapa paket data tidak sampai ke tujuannya selama proses transmisi. Situasi ini dapat dipengaruhi oleh klien yang semakin jauh dari Wireless Access Point, menyebabkan kualitas sinyal mulai menurun. Menurut standar TIPHON, nilai jitter masih dalam kategori sangat baik, sedangkan kehilangan paket berada dalam kategori baik.

4.3. PEMBAHASAN

Hasil pengujian Kualitas Layanan (QoS) pada Wireless Access Point di SMKN 1 Kutacane menunjukkan bahwa sebagian besar parameter QoS termasuk dalam kategori sangat baik menurut standar TIPHON. Parameter throughput menunjukkan angka tinggi pada setiap jarak pengujian, yaitu 82,9 Mbps pada jarak ± 2 meter, 72,1 Mbps pada jarak ± 4 meter, dan 71,3 Mbps pada jarak ± 5 meter. Throughput menurun karena jarak antara klien dan Wireless Access Point meningkat, yang menyebabkan sedikit penurunan kualitas sinyal. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan jarak antara klien dan Wireless Access Point dapat menyebabkan kekuatan sinyal yang lebih lemah dan throughput jaringan yang lebih rendah (Utomo et al., 2025).

Parameter delay di semua pengujian menunjukkan nilai yang berkisar antara 1 ms hingga 2 ms. Nilai ini menunjukkan bahwa proses pengiriman data sangat cepat, sehingga tidak menyebabkan delay yang besar dalam komunikasi jaringan. Selain itu, parameter jitter menunjukkan nilai rendah, sekitar 0,8 milidetik pada setiap jarak pengujian. Jumlah jitter yang kecil berarti bahwa variasi waktu kedatangan paket data cukup konsisten, sehingga kualitas koneksi jaringan tetap baik. Dalam beberapa pengujian, nilai packet loss adalah 0,05%, tetapi dalam pengujian tertentu, packet loss mencapai setinggi 14%. Situasi ini menunjukkan bahwa beberapa paket data tidak diterima dengan sukses selama proses transmisi. Peningkatan kehilangan paket dapat terjadi ketika jarak antara klien dan Wireless Access Point semakin besar, dan ketika kualitas sinyal yang diterima semakin buruk.

Selain itu, interferensi atau gangguan pada jaringan nirkabel dapat menyebabkan kehilangan paket data. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan jarak pengguna dan interferensi sinyal dapat menyebabkan kehilangan paket yang lebih tinggi pada jaringan nirkabel (Nursakinah et al., 2025), jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Utomo et al., 2025). Dalam penelitian tersebut, nilai throughput berkisar antara 1,106 Mbps hingga 19 Mbps, sedangkan dalam penelitian ini, throughput mencapai 82,9 Mbps pada jarak sekitar 2 meter dan tetap di atas 71 Mbps hingga jarak sekitar 5 meter. Selain itu, nilai delay dalam penelitian ini adalah 2 ms, yang jauh lebih rendah daripada delay yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya, yang berkisar antara 7,3 ms hingga 299,1 ms.

Nilai jitter dalam penelitian ini adalah 0,8 ms, yang juga lebih rendah daripada penelitian sebelumnya yang menemukan nilai jitter berkisar antara 7,3 ms hingga 299,2 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas layanan wireless Access Point di lab komputer SMKN 1 Kutacane berkinerja lebih baik dan lebih stabil menurut parameter QoS yang diukur. Secara keseluruhan, temuan penelitian mengindikasikan bahwa wireless Access Point di laboratorium komputer SMKN 1 Kutacane memiliki kualitas layanan jaringan yang baik serta dapat mendukung kegiatan pembelajaran berbasis jaringan dengan cukup stabil sesuai standar TIPHON.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas layanan Wireless Access Point di Laboratorium Komputer SMKN 1 Kutacane secara umum baik hingga sangat baik menurut standar TIPHON. Throughput tertinggi yang dicapai adalah 82,9 Mbps pada jarak sekitar ± 2 meter, dan nilai delay selama semua pengujian berkisar antara 1 hingga 2 milidetik. Nilai jitter juga rendah, sekitar 0,8 milidetik, menunjukkan bahwa waktu pengiriman paket data stabil di jaringan. Pada parameter packetloss, nilainya sangat rendah, sekitar 0,05 %, pada beberapa pengujian, tetapi pada pengujian tertentu, packetloss mencapai setinggi 14%.

Situasi ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan menurun pada jarak tertentu, yang dapat dipengaruhi oleh peningkatan jarak antara klien dan Access Point nirkabel, serta kualitas sinyal yang diterima. Meskipun demikian, secara keseluruhan, Access Point nirkabel di Laboratorium Komputer SMKN 1 Kutacane masih mampu mendukung aktivitas pembelajaran berbasis jaringan dengan baik dan stabil. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang menguji kinerja Wireless Access Point dengan skenario concurrent user, yaitu beberapa klien yang terhubung secara bersamaan hingga mendekati kapasitas maksimum perangkat, guna mengetahui pengaruh jumlah pengguna terhadap kualitas layanan jaringan pada kondisi yang lebih mendekati situasi nyata di laboratorium komputer sekolah. Selain itu, penelitian selanjutnya juga disarankan untuk menguji pengaruh berbagai jenis penghalang fisik, seperti tembok dan kaca, pada jarak pengujian yang sama, serta membandingkan kinerja Wireless Access Point TP-Link TL-WR840N dengan Access Point merek atau spesifikasi lain pada kondisi pengujian yang setara. Dengan demikian, hasil penelitian lanjutan diharapkan dapat memberikan

gambaran kualitas layanan jaringan yang lebih komprehensif dan representatif terhadap kondisi penggunaan jaringan nirkabel di lingkungan sekolah secara nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Anom, H., Aji, S., & Prasetyo, A. C. (2024). Evaluasi Kinerja Jaringan WiFi Mahasiswa : Analisis Throughput , Delay , Jitter , dan Packet loss. *Jurnal BATIRSI*, 8(1), 23–27.
- Ardiansyah, A., & Pamuji, F. Y. (2025). QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), 8530–8537.
- Bajili, I., & Ahmadian, H. (2022). IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KINERJA ANTENA WAJAN BOLIC SEBAGAI PENERIMA SINYAL WI-FI. *Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 95–104.
- Budiman, A., Duskarnaen, M. F., & Ajie, H. (n.d.). *ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA*.
- Deagama, M., Antariksa, S., Aranta, A., Made, I., Wiweka, H., & Ganiwa, J. (2022). *ANALISIS JARINGAN KOMPUTER LOCAL AREA NETWORK (LAN) DI RUMAH SAKIT UNRAM*. 3(2), 201–212.
- Faizi, M. A., & Christanto, F. W. (2024). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia Manajemen Perangkat Jaringan Access Point Menggunakan UniFi Controller di Jaringan Kampus Access Point Network Device Management Using UniFi Controller on Campus Networks*. 9(2), 67–76.
- Idris, Y. S., Abdurahman, D., & Nurdiana, N. (2025). EVALUASI PARAMETER QUALITY OF SERVICES (QOS) LAYANAN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN STANDAR TIPHON (STUDI KASUS : PT VALIDATA TEKNOLOGI). *Seminar Teknologi Majalengka (STIMA) 9.0*, 9, 24–31.
- Kehi, B., & Belalawe, B. J. (2025). ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET. *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika (JUPUMI)*, 4(3), 223–235.
- Masykuroh, K., Dwi, A., & Iryani, N. (2021). ANALISIS QOS DAN QOE PADA VIDEO PEMBELAJARAN ONLINE DI INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO (ITTP). *TRANSMISI : JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO*, 23(2), 40–47.
- Nurdadyansyah, N., Hasibuan, M. S., Informatika, T., & Darmajaya, I. I. B. (2021). *Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah*. 342–346.

- Nursakinah, B., Syafitri, K., Wijaya, M. A., & Fahlapi, F. (2025). DATA JARINGAN NIRKABEL DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIGNAL- TO- NOISE RATIO (SNR). *JUTECH (Journal Education and Technology)*, 6, 183–197.
- Rachmadi, T., Samsugi, S., Informatika, P. S., Studi, P., Informasi, S., Loss, P., & Belakang, A. L. (2021). ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QOS (QUALITY OF SERVICE) DI PERPUSTAKAAN SMK NEGERI 5 BANDAR LAMPUNG. *JECSIT*, 1(1), 110–117.
- Roziqin. (2024). Analisis QoS (Quality Of Service) Jaringan Wireless Local Area Network di MAN 5 Cirebon. *CER: Cyber, Education and Research*, 3(2), 76–85.
- Sari, A. P. (2024). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Inovasi Pembelajaran untuk Meningkatkan Efektivitas Kegiatan di Kelas. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 4(2), 977–983.
- TP-Link. (2026). *TL-WR840N 300Mbps Wireless N Router Datasheet*. TP-Link Technologies. <https://www.tp-link.com/id/home-networking/wifi-router/tl-wr840n/>
- Turangga, S., & W, Y. A. (2022). ANALISIS INTERNET MENGGUNAKAN PARAMETER QUALITY OF SERVICE PADA ALFAMART TUPAREV 70. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 392–398.
- Ulfah, M., & Irtawaty, A. S. (2020). P-51 PENGUKURAN DAN ANALISA QUALITY OF SERVICE (QOS). *SNITT Politeknik Negeri Balikpapan*, 351–357.
- Ulumuddin, M. F., Alamin, M. M., Farizki, A., Rasyidin, M. H., Mauliddin, R. A., Khoir, A., & Haq, A. (2025). *Nusantara Computer and Design Review Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di PT Penyedia Instalasi Fiber Optik*. 71–78.
- Utomo, A. A. S., Supandi, & Rozzaqi, A. R. (2025). ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS BERDASARKAN PARAMETER QOS (THROUGHPUT , DELAY , PACKET LOSS) TERHADAP VARIASI TRAFIK JAM OPERASIONAL PADA PENGGUNA DI LINGKUNGAN SEKOLAH DI SMP NEGERI 1 NGARINGAN. *JURNAL SIBATIK: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 4(9), 2961–2970.
- Wahyudi, D., Mujiono, M., & Fu, M. N. (2024). Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Nirkabel di Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar Blitar Berdasarkan Standar Parameter TIPHON : Studi Kasus Program Studi Administrasi

Server dan Jaringan Komputer. *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 5(2), 164–171.

