



Optimasi Kinerja Jaringan WLAN Berdasarkan Analisis QoS dan Strategi SWOT di Kantor Desa

Dwi Retno Aji, Syarifah Aini*, Apriansyah

Fakultas Teknik, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang, Indonesia

Email: dwiretnoaji2@gmail.com, *syarifahaini_ft@um-palembang.ac.id, apriansyah@um-palembang.ac.id

Email Penulis Korespondensi: syarifahaini_ft@um-palembang.ac.id

Abstrak—Jaringan *Wireless LAN* (WLAN) di Kantor Desa Air Limau menghadapi tantangan operasional berupa perlambatan koneksi saat beban tinggi, ketergantungan pada perangkat utama, dan protokol keamanan yang lemah. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan performa jaringan WLAN serta meningkatkan keamanan dan kinerjanya. Metode yang digunakan adalah analisis SWOT untuk pemetaan faktor strategis dan pengukuran jaringan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*). Hasil pengujian QoS menunjukkan bahwa kinerja jaringan secara mayoritas berada pada kategori "sangat baik" hingga "baik" untuk parameter *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Namun, data pengujian mengindikasikan penurunan performa signifikan pada waktu tertentu, di mana nilai *Throughput* turun hingga 299kbps (terendah) dari rata-rata pagi (1688kbps), yang memvalidasi perlambatan di jam sibuk. Secara strategis, analisis SWOT menyoroti kelemahan pada arsitektur sentralistik (topologi *tree*) dan ancaman eksternal. Berdasarkan temuan ini, solusi yang diusulkan adalah pengoptimalan topologi menjadi *hybrid* untuk meningkatkan fleksibilitas dan redundansi, disertai dengan pemeliharaan rutin dan peningkatan infrastruktur jaringan.

Kata Kunci: WLAN; SWOT; QoS; Kantor Desa Air Limau; Jaringan Komputer

Abstract—The *Wireless LAN* (WLAN) network at the Air Limau Village Office faces operational challenges in the form of connection slowdowns during high loads, dependence on primary devices, and weak security protocols. This study aims to optimize the performance of the WLAN network and improve its security and performance. The method used is a SWOT analysis to map strategic factors and network measurement using the QoS (*Quality of Service*) method. The QoS test results show that the network performance is mostly in the "very good" to "good" category for the *Packet Loss*, *Delay*, and *Jitter* parameters. However, the test data indicates a significant performance decline at certain times, where the *Throughput* value drops to 299kbps (lowest) from the morning average (1688kbps), which validates the slowdown during peak hours. Strategically, the SWOT analysis highlights weaknesses in the centralized architecture (*tree* topology) and external threats. Based on these findings, the proposed solution is to optimize the topology to a *hybrid* to increase flexibility and redundancy, accompanied by regular maintenance and upgrades to the network infrastructure.

Keywords: WLAN; SWOT; QoS; Air Limau Village Office; Computer Network

1. PENDAHULUAN

Jaringan internet di Indonesia telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Dari yang awalnya hanya tersedia di beberapa kota besar, kini akses internet telah banyak di beberapa daerah terpencil. Upaya pemerintah dan penyedia layanan internet telah memperkuat infrastruktur jaringan internet secara luas (Kennedy et al., 2024). Dalam konteks ini, jaringan *Wireless Local Area Network* (WLAN) telah menjadi komponen penting dalam mendukung operasional berbagai institusi, termasuk kantor pemerintahan. WLAN memungkinkan akses internet yang cepat dan fleksibel, yang sangat diperlukan untuk mendukung berbagai aktivitas administrasi dan pelayanan publik (Wati et al., 2024).

Di kantor Desa Air Limau, teknologi yang digunakan adalah jaringan *Wireless LAN* (WLAN). Namun, sistem jaringan yang ada saat ini menghadapi tantangan serius yang kerap menghambat operasional kantor. Permasalahan utama yang teridentifikasi meliputi: (1) Penurunan performa jaringan yang signifikan, terutama saat volume pengguna meningkat pada jam sibuk (*sore hari*), yang memicu keluhan perlambatan koneksi. (2) Ketergantungan sistem pada satu perangkat utama akibat penggunaan topologi *tree* sentralistik, yang meningkatkan risiko kegagalan sistem total. (3) Protokol keamanan jaringan yang masih minim dan belum adanya kebijakan pemeliharaan rutin yang terstruktur. Permasalahan ini menggarisbawahi urgensi untuk melakukan evaluasi menyeluruh dan perancangan ulang sistem jaringan demi menjamin kontinuitas layanan publik.

Untuk mengatasi masalah operasional jaringan yang teridentifikasi di Kantor Desa Air Limau, diperlukan analisis yang komprehensif yang melibatkan dua perspektif, yaitu teknis dan strategis. Dari aspek teknis, pengukuran kinerja jaringan secara kuantitatif harus dilakukan melalui parameter *Quality of Service* (QoS), meliputi *Throughput*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter*. Pengukuran QoS ini penting untuk mendapatkan data akurat mengenai tingkat layanan (kinerja) jaringan saat ini dan memvalidasi keluhan pengguna (Ardiansyah & Pamuji, 2025). Sementara itu, untuk merumuskan solusi berkelanjutan, diperlukan pemetaan faktor internal dan eksternal menggunakan analisis SWOT. Analisis SWOT berfungsi sebagai alat strategis untuk merumuskan strategi pengoptimalan dan perbaikan arsitektur jaringan secara manajerial, memastikan solusi yang diusulkan realistis dan dapat diimplementasikan (Sherly et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini menekankan integrasi kedua metode tersebut.

Beberapa penelitian terkait yang sejenis telah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir. Seperti penelitian oleh Yusranto & Lestiono, (2020) menggunakan metode SWOT untuk menyusun strategi teknologi informasi dengan cara menganalisis lingkungan internal dan eksternal di salah satu perguruan tinggi. Penelitian lain oleh Sekolah, (2022)

menunjukkan bahwa analisis SWOT dilakukan untuk menganalisis semua permasalahan yang ada pada struktur jaringan. Hasil analisis SWOT ini kemudian dipetakan ke dalam tabel matriks.

Eka Sulthanurfallah et al., (2025) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa *Quality of Service (QoS)* adalah sebagai ukuran performa jaringan dalam menyediakan layanan kepada pengguna. Penilaian QoS sangat penting bagi perusahaan dan instansi pemerintah untuk memastikan kinerja jaringan tetap optimal dan tidak mengganggu operasional layanan mereka. Selain itu, penelitian oleh Aditya Nurcahyo & Prihanto, (2021) mengungkapkan dengan QoS, administrator jaringan dapat mengetahui dan menangani permasalahan-permasalahan yang terjadi pada lalu lintas aliran paket dalam jaringan, seperti dapat memberikan prioritas trafik tertentu pada jaringan. Serta penelitian oleh Sasoko & Mahrudi, (2023) yang menekankan bahwa analisis SWOT itu hanyalah sebuah alat analisis yang ditujukan untuk menggambarkan situasi yang sedang dihadapi atau yang mungkin akan dihadapi oleh organisasi.

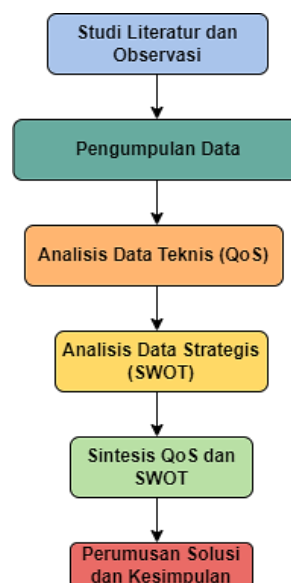
Meskipun terdapat banyak penelitian terkait, masih ditemukan celah penelitian, yaitu kurangnya integrasi yang eksplisit antara analisis kuantitatif teknis dan perumusan strategi arsitektural. Penelitian sebelumnya cenderung terpisah, dimana studi QoS hanya berfokus pada hasil pengukuran tanpa memberikan rekomendasi strategis arsitektural yang berkelanjutan, atau studi SWOT hanya berfokus pada strategi manajerial tanpa validasi data kinerja teknis yang spesifik. Hal ini menyebabkan solusi yang diusulkan seringkali parsial dan tidak mengatasi akar masalah secara holistik. Kebaruan dalam penelitian ini adalah penggunaan analisis gabungan (QoS dan SWOT) untuk mendiagnosis masalah kinerja jaringan dan kurangnya redundansi (melalui QoS) sekaligus merumuskan usulan strategis (melalui SWOT). Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja jaringan teknis WLAN di Kantor Desa Air Limau menggunakan parameter QoS, mengidentifikasi faktor strategis menggunakan analisis SWOT dan mengusulkan model optimasi topologi jaringan *hybrid* yang lebih andal dan aman berdasarkan temuan dari analisis QoS dan SWOT.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan, baik secara keilmuan maupun praktis. Kontribusi keilmuan adalah menyajikan model metodologi terpadu yang memadukan analisis kuantitatif dan kualitatif strategis sebagai kerangka kerja evaluasi infrastruktur jaringan yang lebih komprehensif dan relevan bagi instansi publik (Martha, 2025). Secara kontribusi praktis, hasil penelitian ini memberikan rekomendasi teknis dan strategis yang jelas, khususnya berupa usulan perubahan topologi jaringan dari *tree* menjadi *hybrid*, serta panduan operasional bagi Kantor Desa Air Limau untuk meningkatkan stabilitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif (QoS) dan kualitatif-strategis (SWOT), karena kombinasi kedua metode ini diperlukan untuk menyediakan solusi yang mampu memperbaiki masalah pada jaringan di Kantor Desa Air Limau. Penelitian ini dilakukan dalam 6 tahapan penelitian yang dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan optimalisasi jaringan yang dimulai dari studi literatur hingga perumusan solusi dan kesimpulan. Berikut tahapan-tahapan penelitian yang di tunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Studi Literatur dan Observasi

Melakukan penelusuran teori dasar mengenai jaringan *Wireless LAN*, standar *Quality of Service (QoS)*, Analisis SWOT, dan penelitian-penelitian terkait. Dilanjutkan dengan observasi langsung kondisi jaringan di Kantor Desa Air Limau, mengidentifikasi perangkat keras, topologi (*tree*), dan masalah operasional yang ada.



2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dua metode utama, yaitu data teknis (QoS) dan data strategis (SWOT). Data teknis dilakukan dengan pengujian kinerja jaringan secara langsung di salah satu titik dan waktu, sedangkan data strategis dilakukan dengan wawancara bersama pengguna, serta analisis dokumen internal untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman jaringan.

3. Analisis Data Teknis (QoS)

Hasil pengukuran *Throughput*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter* dianalisis berdasarkan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization over Networks*) untuk menentukan kategori kinerja (Sangat Baik, Baik, Sedang, Buruk) (Ardiansyah & Pamuji, 2025),

4. Analisis Data Strategis (SWOT)

Hasil wawancara dan observasi diolah untuk menyusun Matriks Faktor Internal dan Eksternal, yang kemudian digunakan untuk merumuskan Matriks SWOT (Strategi SO, WO, ST, WT).

5. Sintesis QoS dan SWOT

Ini adalah tahap di mana logika hubungan antara metode SWOT dan QoS dijelaskan. Hasil analisis QoS yang terklasifikasi digunakan untuk memvalidasi dan mengkuantifikasi faktor internal Kekuatan (*Strength*) dan Kelemahan (*Weakness*).

6. Perumusan Solusi dan Kesimpulan

Merumuskan usulan optimasi topologi (*hybrid*) dan strategi perbaikan jaringan berdasarkan hasil sintesis, diikuti dengan penarikan kesimpulan.

2.2 Metode Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan jaringan dalam menjamin kualitas layanan termasuk penyediaan *bandwith*, dan penanganan *jitter* serta *delay* (Ananda et al., 2023). QoS di desain untuk membantu end user (*client*) menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa user mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Tujuan QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif dan kuantitatif (Adi Saputra & Mahendra Saputra, 2020). Oleh karena itu, QoS menjadi metrik krusial dalam mengevaluasi efektivitas infrastruktur jaringan, terutama di lingkungan kantor pemerintahan dimana kontinuitas layanan sangat bergantung pada stabilitas koneksi (Samura et al., 2024).

2.2.1 Parameter QoS

QoS diukur melalui beberapa parameter kunci, termasuk *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Keempat parameter ini secara kolektif memberikan gambaran holistik mengenai kualitas pengalaman pengguna dalam mengakses layanan digital. Parameter QoS dapat dilihat pada tabel 1 sampai dengan tabel 4 sebagai berikut:

1. *Throughput*

Merupakan kecepatan transfer data yang efektif yang berhasil dicapai, diukur dalam kbps. Nilai ini adalah jumlah total paket yang berhasil sampai ke tujuan dalam periode waktu tertentu.

Tabel 1. Parameter *Throughput* (F. Saputra et al., 2023)

Besar <i>Throughput</i>	Indeks	Kategori
1200kbps – 2,1 mbps	4	Sangat Baik
700 – 1999kbps	3	Baik
400 – 699kbps	2	Sedang
0 – 399kbps	1	Buruk

2. *Packet Loss*

Menunjukkan jumlah total paket yang gagal mencapai tujuan, seringkali akibat *collision* atau *congestion*. Ini berdampak negatif pada efisiensi jaringan karena memerlukan transmisi ulang.

Tabel 2. Parameter *Packet Loss*

Besar <i>Packet Loss</i>	Indeks	Kategori
0%	4	Sangat Baik
3%	3	Baik
15%	2	Sedang
25%	1	Buruk

3. *Delay (Latency)*

Adalah waktu yang diperlukan data untuk bergerak dari sumber ke tujuan. Dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *congestion*, atau waktu pemrosesan yang panjang.



Tabel 3. Parameter *Delay*

Besar <i>Delay</i>	Indeks	Kategori
<150 ms	4	Sangat Baik
150 s/d 300 ms	3	Baik
300 s/d 450 ms	2	Sedang
>450 ms	1	Buruk

4. *Jitter*

Merupakan variasi waktu kedatangan paket (*delay variability*), yang terjadi karena fluktuasi panjang antrian, waktu pemrosesan, atau penyusunan ulang paket. *Jitter* menunjukkan seberapa besar variasi *delay* pada transmisi data di jaringan.(Nurhaida & Ichsan, 2020)

Tabel 4. Parameter *Jitter*

Besar <i>Jitter</i>	Indeks	Kategori
0 ms	4	Sangat Baik
0 s/d 75 ms	3	Baik
75 s/d 125 ms	2	Sedang
125 s/d 225 ms	1	Buruk

2.2.2 Prosedur Pengujian QoS

Prosedur pengujian kinerja jaringan (QoS) dilakukan secara terstruktur dan empiris untuk memvalidasi keluhan pengguna dan mengukur kinerja jaringan pada kondisi kritis. Adapun prosedur pengujian kinerja jaringan ini meliputi:

1. Alat atau Software

Pengukuran dilakukan menggunakan perangkat lunak *Wireshark* untuk menangkap paket data dan menganalisis aliran lalu lintas pada jaringan WLAN. Data tangkapan *Wireshark* diolah untuk menghitung parameter *Throughput*, *Delay*, dan *Jitter*. Sementara itu, perintah Ping digunakan untuk mengukur *Packet Loss* dan *Delay* awal. Pengukuran didasarkan pada standar TIPHON atau ITU-T untuk klasifikasi kinerja (Dinbirru & Trianto, 2024).

2. Titik Lokasi Pengujian

Pengujian dilakukan secara terfokus pada satu titik lokasi kritis di Kantor Desa Air Limau, yaitu ruang pelayanan publik utama. Pemilihan satu titik ini didasarkan pada justifikasi bahwa area ini merupakan pusat aktivitas jaringan tertinggi dan menjadi lokasi di mana keluhan perlambatan paling sering dilaporkan oleh pengguna. Pengukuran di titik ini dianggap representatif untuk mengidentifikasi kondisi skenario terburuk yang menjadi akar masalah.

3. Skenario dan Waktu Pengukuran

Pengukuran dilakukan pada skenario waktu dan kondisi beban kerja yang berbeda untuk menangkap variabilitas kinerja jaringan. Adapun waktu pengujian jaringan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Waktu Pengujian Jaringan

Waktu Pengukuran	Kondisi
Pagi Hari	<i>Low to moderate load</i>
Siang Hari	<i>Moderate load</i>
Sore Hari	waktu kritis terjadinya perlambatan
Cerah Sepi	Kondisi jaringan dengan beban pengguna yang rendah
Cerah Ramai	Kondisi jaringan dengan beban pengguna yang tinggi dan intens. Skenario ini diimplementasikan dengan menjalankan aktivitas intensitas tinggi, seperti streaming video resolusi tinggi (<i>YouTube</i>) secara bersamaan di perangkat pengujian.

4. Durasi Pengujian

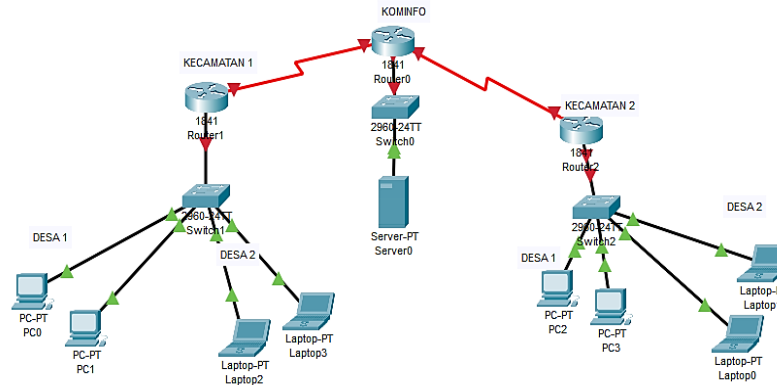
Durasi pengujian ditetapkan secara bervariasi tergantung pada kondisi beban jaringan yang diukur. Untuk kondisi *Low Load* dan *Moderate Load* (Pagi, Siang, dan Cerah Sepi), setiap sesi pengujian dilakukan selama minimal 10 menit untuk mendapatkan sampel data yang stabil dan representatif. Khusus untuk skenario *High Load* (Sore Hari dan Cerah Ramai), durasi pengujian ditetapkan secara ketat selama 5 menit saat aktivitas streaming YouTube aktif untuk menangkap data kinerja saat terjadi kepadatan lalu lintas tertinggi. Selain itu, untuk parameter *Packet Loss* dan *Delay*, dilakukan pengiriman minimal 100 paket data per sesi untuk memastikan validitas statistik hasil pengukuran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis kinerja WLAN Kantor Desa Air Limau menggunakan SWOT dan QoS. Bagian ini menguraikan kondisi jaringan, isu yang dihadapi, hasil analisis SWOT, dan rekomendasi solusi perbaikan.

3.1 Gambaran Umum Sistem Jaringan WLAN

Kantor Desa Air Limau telah menggunakan WLAN sebagai media utama untuk mendukung kegiatan administrasi dan pelayanan publik. Topologi jaringan yang diterapkan saat ini adalah topologi *tree* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, topologi ini memberikan struktur hierarkis dengan perangkat pusat sebagai pengendali utama.



Gambar 2. Topologi Jaringan *Tree*

Keuntungan dari topologi ini adalah kemudahan pengelolaan karena terorganisir dengan baik. Namun, kelemahannya terletak pada ketergantungan terhadap perangkat pusat. Jika router atau switch utama mengalami gangguan, maka seluruh jaringan di bawahnya akan ikut terdampak. Selain itu, kualitas sinyal juga menurun di area yang jauh dari perangkat utama, sehingga stabilitas jaringan tidak merata di seluruh ruangan (Andriyani et al., 2025).

Beberapa masalah utama yang teridentifikasi dari observasi dan wawancara adalah:

1. Seringnya gangguan koneksi pada jam sibuk (saat banyak perangkat terhubung).
2. Ketergantungan pada perangkat utama.
3. Tidak adanya pemeliharaan jaringan secara berkala.
4. Keamanan jaringan masih minim karena penggunaan kata sandi sederhana dan ketiadaan sistem enkripsi maupun pengawasan akses.

3.2 Analisis Data dengan Metode SWOT

3.2.1 Hasil Analisis SWOT

Berikut adalah hasil identifikasi faktor-faktor SWOT pada jaringan WLAN Kantor Desa Air Limau:

Tabel 6. Hasil analisis SWOT

Kategori	Hasil Analisis
<i>Strengths</i> (kekuatan)	Jaringan sudah memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sinyal stabil dengan kecepatan 50Mbps – 100Mbps. Perangkat jaringan sudah mendukung kebutuhan kerja di kantor desa. Semua perangkat staff didukung oleh jaringan. Koneksi jaringan stabil dengan stabilitas skor 8/10
<i>Weaknesses</i> (kelemahan)	Masalah yang pernah terjadi yaitu kabel terputus yang menyebabkan tidak ada koneksi. Kecepatan jaringan melambat ketika banyak perangkat tersambung secara bersamaan. Keamanan jaringan dianggap kurang memadai Stabilitas sinyal berkurang pada waktu tertentu, seperti siang hari antara pukul 12.00 – 13.00.
<i>Opportunities</i> (peluang)	Peningkatan jaringan dianggap sangat penting untuk mendukung pelayanan kantor. Peningkatan jaringan dapat mempercepat penyelesaian pekerjaan di kantor desa. Teknologi dan pengembangan jaringan memiliki potensi untuk diterapkan.
<i>Threats</i> (ancaman)	Gangguan jaringan akibat cuaca buruk, seperti hujan deras dan petir. Kondisi lingkungan memengaruhi kinerja jaringan. Ancaman keamanan dari faktor eksternal dianggap cukup aman tetapi perlu perhatian lebih.

3.2.2 Matriks SWOT

Matriks SWOT dirancang untuk merumuskan strategi yang dapat diambil berdasarkan kombinasi faktor internal dan eksternal (Kamaluddin, 2020). Fungsi utamanya adalah untuk menjembatani antara temuan teknis jaringan (diperoleh dari analisis QoS) yang dimasukkan sebagai Kekuatan dan Kelemahan, dengan kondisi lingkungan (Peluang dan Ancaman) yang bersifat manajerial. Dengan demikian, SWOT tidak hanya sekedar menganalisis situasi, melainkan menghasilkan strategi yang terstruktur (SO, WO, ST, WT) untuk mengoptimalkan kinerja dan arsitektur jaringan. Detail perumusan strategi yang menggabungkan faktor-faktor internal dan eksternal dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Matriks SWOT

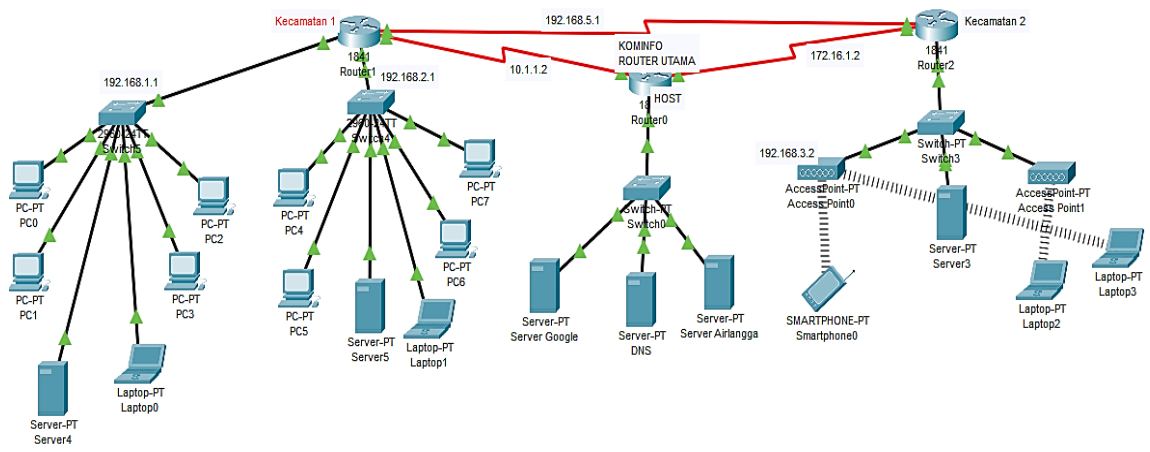
Internal Eksternal	<i>Strengths</i>	<i>Weaknesses</i>
	<i>Opportunities</i>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinyal stabil mendukung pengembangan layanan online. 2. Peningkatan jaringan penting untuk mempercepat pekerjaan kantor. 3. Ada peluang kerjasama dengan pihak luar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelemahan sinyal di jam sibuk dapat diatasi dengan kerjasama penyedia layanan. 2. Meningkatkan keamanan jaringan untuk memperbaiki kelemahan yang ada.
	<i>Threats</i>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memastikan jaringan tetap stabil meskipun cuaca buruk. 2. Mengimplementasikan firewall untuk melindungi peretasan 3. Menyiapkan perangkat cadangan untuk mengatasi gangguan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menambah kualitas jaringan untuk mengurangi perlambatan jaringan. 2. Memasang perangkat pendukung untuk mencegah gangguan dari luar.

3.3 Usulan Perbaikan Jaringan dan Topologi Baru

Bersarkan analisis SWOT, penelitian ini merekomendasikan:

1. Peningkatan perangkat (*router* dan *switch*) untuk menangani lalu lintas data yang lebih besar.
2. Perubahan topologi dari tree menjadi hybrid. Topologi hybrid dipilih karena lebih fleksibel dan tidak sepenuhnya bergantung pada perangkat pusat, sehingga kegagalan satu perangkat tidak melumpuhkan jaringan secara keseluruhan.
3. Penerapan pemeliharaan rutin agar gangguan dapat dicegah lebih awal.
4. Peningkatan keamanan melalui sistem enkripsi, *firewall*, dan pengawasan akses untuk perangkat yang sah.

Perubahan topologi yang diusulkan adalah Topologi *Hybrid* Star-Bus. Topologi ini dipilih karena menggabungkan keunggulan Topologi Star yang diterapkan pada sub-jaringan unit kerja (memudahkan manajemen dan isolasi fault) dan Topologi Bus yang digunakan sebagai tulang punggung untuk menghubungkan Router utama (Router 0), Router 1, dan Router 2 (M. Saputra et al., 2025). Kombinasi ini bertujuan untuk meningkatkan redundansi dan meminimalkan ketergantungan pada satu perangkat pusat, sehingga mengatasi kelemahan Topologi Tree sebelumnya. Berikut gambaran topologi hybrid yang penulis usulkan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Usulan Topogi Baru

3.4 Hasil Pengujian Jaringan WLAN Menggunakan Metode Quality of Service (QoS)

Pengujian dilakukan menggunakan Wireshark saat aktivitas *streaming* YouTube pada lima kondisi: pagi, siang, sore, cuaca cerah ramai, dan cuaca cerah sepi.

3.4.1 Hasil Pengujian

Rekapitulasi hasil pengujian parameter QoS menunjukkan kinerja jaringan secara keseluruhan, seperti terangkum dalam Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Parameter QoS

No	Parameter QoS	Pagi	Siang	Sore	Cerah Ramai	Cerah Sepi
1	<i>Throughput</i>	1688kbps	1139kbps	299kbps	347kbps	1218kbps



No	Parameter QoS	Pagi	Siang	Sore	Cerah Ramai	Cerah Sepi
2	<i>Packet Loss</i>	0%	1%	0%	0%	0%
3	<i>Delay</i>	3,197915ms	6,659379ms	19,37504ms	16,608701ms	6,767648ms
4	<i>Jitter</i>	0,2067ms	0ms	3,559ms	6,959ms	5,948ms

Berdasarkan Tabel 8 dan standar TIPHON, rekapitulasi menunjukkan kinerja QoS secara keseluruhan “sangat baik” hingga “baik”, dengan penurunan pada sore hari dan kondisi ramai yang konsisten dengan ancaman eksternal dari analisis SWOT. Hal ini mengonfirmasi kebutuhan solusi seperti peningkatan perangkat dan topologi *hybrid* untuk menjaga stabilitas di atas 90% (Wijayanto et al., 2024).

3.5 Pembahasan

3.5.1 Analisis dan Interpretasi Hasil Kinerja Jaringan WLAN

Hasil rekapitulasi parameter QoS pada Tabel 6 menunjukkan temuan yang kompleks, yaitu kinerja jaringan stabil secara teknis namun rentan terhadap beban puncak. Parameter stabilitas paket seperti *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* berada pada kategori Sangat Baik hingga Baik, nilai *Delay* terburuk (19,3750 ms) masih jauh di bawah batas Sangat Baik (<150ms) dan *Packet Loss* maksimal hanya 1%. Namun, inkonsistensi kritis terjadi pada parameter *Throughput* yang mencerminkan manajemen kapasitas. Meskipun *Throughput* mencapai 1688kbps di pagi hari, nilainya turun drastis ke 299kbps pada skenario Sore Hari dan 347kbps pada Cerah Ramai. Berdasarkan standar penilaian *Throughput* yang ditetapkan, nilai di bawah 399kbps diklasifikasikan sebagai Buruk. Kontras antara kualitas paket yang baik dan *Throughput* yang Buruk ini menegaskan bahwa masalah utama bukanlah kegagalan transmisi, melainkan kepadatan (*congestion*) dan kelemahan arsitektur Topologi *Tree* yang sentralistik, yang menyebabkan perlambatan koneksi di jam sibuk (*Weakness-2*). Oleh karena itu, data QoS memvalidasi perlunya perubahan strategis (SWOT) untuk mengoptimalkan topologi jaringan.

3.5.2 Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Hipotesis

Tujuan utama penelitian untuk mengoptimalkan kinerja, keamanan, dan stabilitas jaringan terpenuhi karena hasil gabungan SWOT dan QoS berhasil mengidentifikasi akar permasalahan non-teknis dan teknis. Hipotesis penelitian yang mengarahkan pada solusi strategis terdukung oleh hasil Matriks SWOT. Sebagai contoh, Kelemahan operasional (W-2 dan W-4) dan Kelemahan keamanan (W-3) ditindaklanjuti secara strategis melalui perumusan strategi W-T dan S-T (Tabel 5). Implementasi dari strategi-strategi ini diwujudkan dalam usulan perbaikan, yang mencakup peningkatan perangkat, penerapan pemeliharaan rutin, dan yang paling krusial, perubahan arsitektur jaringan dari Topologi *Tree* yang rentan menjadi Topologi *Hybrid* yang lebih tangguh. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melaporkan kinerja, tetapi juga memberikan kerangka kerja strategis yang dibutuhkan oleh kantor desa untuk mencapai kinerja yang optimal dan berkelanjutan.

3.5.3 Kontribusi Penelitian dan Perbandingan

Sejalan dengan penelitian oleh (Yusnanto & Lestiono, 2020) dan (Sasoko & Mahrudi, 2023), penelitian ini mengukuhkan peran SWOT sebagai alat esensial untuk menyusun strategi IT di instansi pemerintahan, khususnya dalam mengatasi kelemahan arsitektural dan manajemen. Kontribusi unik penelitian ini adalah demonstrasi bahwa nilai QoS yang baik pada parameter PL, *Delay*, dan *Jitter* tidak selalu memadai untuk mengatasi semua masalah kinerja, terutama terkait *capacity planning* yang diukur melalui *Throughput* yang fluktuatif. Temuan ini memperkaya kajian QoS sejenis (Eka Sulthanhurfallah et al., 2025);(Aditya Nurcahyo & Prihanto, 2021) dengan menekankan pentingnya analisis strategis (SWOT) sebagai lapisan tambahan untuk mengatasi masalah operasional dan keamanan yang tidak dapat dideteksi oleh pengukuran kualitas paket data murni. Dengan demikian, penelitian ini menyumbangkan model analisis yang lebih holistik, di mana solusi teknis (Topologi *Hybrid*) memitigasi kelemahan yang ditemukan oleh analisis strategis, memastikan kinerja jaringan yang stabil dan aman.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja jaringan WLAN di Kantor Desa Air Limau menggunakan analisis terpadu QoS dan SWOT untuk merumuskan strategi optimasi yang berkelanjutan. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun topologi *tree* yang diterapkan saat ini mudah dikelola, terdapat kelemahan krusial berupa ketergantungan penuh pada perangkat pusat dan sinyal yang menurun di area tertentu. Hasil pengujian QoS mengonfirmasi bahwa kinerja jaringan secara mayoritas berada pada kategori "sangat baik" dan "baik" untuk parameter *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*, namun nilai *Throughput* turun ke 299kbps pada jam sibuk, memvalidasi isu utama perlambatan koneksi di sore hari. Analisis SWOT menyoroti kelemahan internal dan ancaman eksternal yang diperkuat oleh data *Throughput* yang rendah, yang mengarah pada kesimpulan bahwa masalah utama adalah kerentanan arsitektur sentralistik terhadap beban puncak. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan perubahan topologi menjadi Topologi *Hybrid Star-Bus* untuk meningkatkan fleksibilitas, redundansi, dan ketahanan, yang pada akhirnya akan mengoptimalkan WLAN dan mendukung operasional kantor dengan lebih baik. Keterbatasan utama dari penelitian ini adalah pengujian QoS yang hanya dilakukan pada satu titik lokasi kritis di kantor dan fokus skenario *High Load* yang hanya berbasis pada aktivitas



streaming YouTube selama 5 menit, sehingga belum mencakup pengujian kinerja yang komprehensif pada aplikasi kritikal pemerintah yang lebih spesifik.

REFERENCES

- Adi Saputra, H., & Mahendra Saputra, G. (2020). Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 13–18. <https://www.academia.edu/download/102485305/2726-14577-1-PB.pdf>
- Aditya Nurcahyo, K. B., & Prihanto, A. (2021). Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan VLAN (Virtual Local Area Network). *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(01), 62–70. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n01.p62-70>
- Ananda, A., Ginting, F. W., Putri, K., Lahagu, K., & Halawa, S. K. (2023). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wireless Lan Pada Layanan Indihome. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu Komputer*, 1(1), 24–30. <https://doi.org/10.61674/jimik.v1i1.111>
- Andriyani, W., Feta, N. R., Astuti, R., Makmur, A., Hendrawan, S. A., Syaripudin, D., Utomo, I. C., Jones, A. H. S., Natsir, F., & Arfiani, I. (2025). *Pengantar Teknologi Komputer*. Penerbit Widina.
- Ardiansyah, A., & Pamuji, F. Y. (2025). Penerapan Standar Tiphon Untuk Kinerja Quality of Service Jaringan Internet. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), 8530–8537. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.15112>
- Dinbirru, S. I., & Trianto, N. (2024). Analisis Quality of Service Protokol VPN Berbasis Mikrotik RouterOS pada Lingkungan GNS3 dengan Standar TIPHON dan Model ITU-T G-107 pada IPv6 Menggunakan Tunneling 6to4. *Info Kripto*, 18(3), 83–92. <https://doi.org/10.56706/ik.v18i3.111>
- Eka Sulthanurfallah, R., Boy Hertantyo, G., & Assiroj, P. (2025). Analisis Kualitas Jaringan Lan Pada Kantor : Systematic Literature Review. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(4), 5586–5592. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i4.13877>
- Kamaluddin, I. (2020). Analisis Swot Untuk Merumuskan Strategi Bersaing Pada Pt. Menara Angkasa Semesta Cabang Sentani. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(4), 342–354. <https://www.academia.edu/download/85637416/104.pdf>
- Kennedy, A., Surya, W. H., & Wartoyo, F. X. (2024). Tantangan dan Solusi Penerapan E-Government di Indonesia. *Jurnal Terapan Pemerintahan Minangkabau*, 4(2), 134–147. <https://doi.org/10.33701/jtpm.v4i2.4459>
- Martha, A. (2025). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Methods pada Era Digital*. Takaza Innovatix Labs.
- Nurhaida, I., & Ichsan, I. (2020). Congestion Control Pada Jaringan Komputer Berbasis Multi Protocol Label Switching (MPLS). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 77–88.
- Samura, T. N., Andaria, A. C., Sorongan, D., Berikang, R. A., & Sirang, D. G. (2024). Analisis Kualitas Layanan (QoS) Wi-Fi dan 4G dalam Mendukung Konektivitas Digital di Wilayah Pedesaan: Studi Kasus Desa Karatung Selatan, Nanusa, Kepulauan Talaud, Indonesia. *Trikom: Trinita Computer Systems Journal*, 2(2), 1–12. <http://ejournal.trinita.ac.id/index.php/jskt/article/view/8>
- Saputra, F., Cut, B., & Nilamsari, F. (2023). Analisis Perbandingan Tiga Software Terhadap Pengukuran Quality Of service (QoS) Pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(1), 33–40. <https://doi.org/10.35308/jti.v2i1.7275>
- Saputra, M., Kom, S., TI, M., Jonathan, D., & Kom, S. (2025). *Peran Routing Protokol Dalam Meningkatkan Kinerja Cloud Computing G. CV. Underline*.
- Sasoko, D. M., & Mahrudi, I. (2023). Teknik Analisis SWOT Dalam Sebuah Perencanaan Kegiatan. *Jurnal Perspektif-Jayabaya Journal of Public Administration*, 22(1), 8–19. <http://ejournal-jayabaya.id/Perspektif/article/view/64>
- Sekolah, L. (2022). *Swadharma (jeis)*. 02, 1–8. <https://doi.org/10.56486/jeis.vol2no1.110>
- Sherly, A., Adi, A. W., Smarananda, A., Manungga, A. Y., Sutomo, B., Yussela, D. K., Maun, F. O., Lie, J. P., AM, K. H., & Hidayanti, L. (2024). *Manajemen Strategis: Analisis, Implementasi, dan Pengembangan Berkelanjutan*. Mega Press Nusantara.
- Wati, V., Widarti, E., Erkamim, M., Fernandita, M. R. P., & Karsono, D. (2024). Pengembangan Fasilitas Internet Guna Peningkatan Pelayanan Administrasi Kemasyarakatan. *GANESHA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 230–240. <https://doi.org/10.36728/ganesha.v4i2.3676>
- Wijayanto, A., Djumhadi, D., Alimyaningtias, W. N., & Zabrina, R. (2024). Penerapan Hybrid Cloud dan External Radius Server untuk Optimalisasi Manajemen Jaringan. *JBASE-Journal of Business and Audit Information Systems*, 7(2). <http://dx.doi.org/10.30813/jbase.v7i2.6059>
- Yusnanto, T., & Lestiono, D. (2020). Perencanaan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Analisis Swot Pada Perguruan Tinggi. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 911–918. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i5.170>