

Analisis Kualitas Layanan Jaringan Wlan Berdasarkan Parameter Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss di Universitas X

Teguh Syafrudin^{*1}, Rianto Rianto², EIH Ujianto³

^{1,2,3}Magister Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
Email: ¹teguh.6240211015@student.uty.ac.id, ²rianto@staff.uty.ac.id, ³erik.iman@uty.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan WLAN di Universitas X menggunakan metode *Quality of Service (QoS)* yang melibatkan pengukuran parameter *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*. Proses pengumpulan data melibatkan wawancara dengan karyawan IT, observasi langsung, serta pemanfaatan perangkat lunak seperti Wireshark. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas jaringan WLAN secara keseluruhan berada dalam kategori "sangat memuaskan" berdasarkan standar TIPHON. Namun, terdapat kelemahan pada *Throughput* jaringan lokal dan IP publik yang dikategorikan "kurang baik". Hal ini menandakan perlunya peningkatan kapasitas *Throughput* agar performa jaringan lebih optimal. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan infrastruktur jaringan di lingkungan kampus. Dengan saran berbasis data yang dihasilkan, diharapkan layanan internet dapat ditingkatkan secara menyeluruh untuk mendukung aktivitas pembelajaran berbasis ICT.

Kata kunci: *Jitter, Packet Loss, Quality of Service, Throughput, WLAN.*

Analysis of Wlan Network Service Quality Based on Throughput, Delay, Jitter, and Packet Loss Parameters at University X

Abstract

This research aims to evaluate the quality of WLAN network services at X University using the Quality of Service (QoS) method which involves measuring Throughput, Delay, Jitter, and Packet Loss parameters. The data collection process involves interviews with IT employees, direct observation, and the use of software such as Wireshark. The results showed that the overall quality of the WLAN network was in the 'very satisfactory' category based on TIPHON standards. However, there is a weakness in the Throughput of the local network and public IP which is categorised as 'not good'. This indicates the need to increase Throughput capacity to optimise network performance. This research makes a significant contribution to the development of network infrastructure in the campus environment. With the resulting data-based suggestions, it is expected that internet services can be improved as a whole to support ICT-based learning activities.

Keywords: *Jitter, Packet Loss, Quality of Service, Throughput, WLAN.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah menjadikan internet sebagai kebutuhan dasar dalam lingkungan pendidikan tinggi. Universitas sebagai lembaga pendidikan modern sangat bergantung pada infrastruktur jaringan yang stabil dan berkualitas untuk menunjang kegiatan akademik seperti akses pembelajaran digital, manajemen administrasi perkuliahan dan kegiatan belajar mengajar lainnya[1]. Salah satu komponen utama infrastruktur tersebut adalah jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)* yang harus mampu memberikan layanan prima dalam hal kecepatan, kestabilan, dan keandalan konektivitas. Universitas X sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi yang mengusung pembelajaran berbasis teknologi (*ICT-based learning*) menghadapi sejumlah kendala dalam penyediaan layanan jaringan WLAN. Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan tim, ditemukan bahwa pengguna sering mengalami penurunan kualitas jaringan pada jam sibuk, terutama dalam hal kecepatan akses (*throughput*) dan kehilangan paket (*packet loss*). Hal ini berdampak

pada efektivitas proses belajar mengajar, khususnya saat pelaksanaan dan penggunaan sistem manajemen pembelajaran (LMS) kampus.

Meskipun penelitian tentang evaluasi kualitas jaringan WLAN telah banyak dilakukan, sebagian besar hanya terbatas pada satu jenis jaringan atau hanya menggunakan satu atau dua parameter QoS. Sebagai contoh, penelitian oleh Purba (2022) hanya menganalisis delay dan packet loss pada jaringan instansi pemerintah daerah tanpa memperhatikan parameter throughput dan jitter secara menyeluruh [2]. Sementara itu, studi oleh Sari (2022) berfokus pada jaringan internet kantor pemerintahan dengan pendekatan pengukuran umum, tetapi tidak membedakan antara jenis jaringan lokal dan IP publik dalam satu lingkungan organisasi [3]. Hal ini menandakan bahwa pendekatan komprehensif terhadap keseluruhan parameter QoS masih belum banyak dilakukan secara integratif dalam satu studi kasus. Penelitian oleh Marza et al. (2022) dan Ardhana & Mulyodiputro (2023) mencoba melakukan pengukuran performa jaringan di lingkungan perusahaan dan kampus, namun hanya menggunakan konfigurasi tertentu seperti bandwidth management dan teknik shaping tanpa mengevaluasi performa aktual jaringan dari sisi pengguna akhir[4][5]. Menurut Yusuf dan Rohmawan (2024), pendekatan observasi langsung terhadap trafik dan penggunaan perangkat lunak seperti Wireshark memungkinkan evaluasi yang lebih akurat terhadap performa jaringan yang dirasakan pengguna. Namun, studi tersebut juga tidak menekankan perbandingan antar-segmen jaringan, yang padahal sangat penting dalam menentukan strategi peningkatan layanan yang tepat [6]. Selain itu, Ramadhan & Iskandar (2023) menggunakan metode QoS dalam konteks perumahan atau sektor bisnis, yang tentu memiliki karakteristik jaringan dan kebutuhan yang berbeda dibandingkan dengan institusi pendidikan[7]. Universitas memiliki tantangan khusus seperti penggunaan jaringan secara simultan dalam skala besar, kebutuhan untuk layanan video conference dan streaming materi, serta keterbatasan anggaran untuk upgrade infrastruktur[8]. Maka, penelitian ini menjadi penting karena fokus pada konteks spesifik institusi pendidikan, dengan pemetaan dua tipe jaringan yang digunakan secara bersamaan, yaitu jaringan lokal dan IP publik. Keunikan lain dari penelitian ini adalah penggunaan standar TIPHON sebagai acuan untuk mengkategorikan kualitas layanan. Beberapa penelitian sebelumnya seperti oleh Subektiningsih et al. (2022) dan Nur Bahri et al. (2022) memang telah menggunakan TIPHON, tetapi terbatas hanya untuk analisis satu atau dua parameter [9][10].

Penelitian ini mengintegrasikan keempat parameter (*throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*) sekaligus, yang memungkinkan evaluasi yang lebih menyeluruh dan relevan terhadap kebutuhan akademik kampus modern. Dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan dan celah dalam penelitian terdahulu, maka penelitian ini memiliki kontribusi signifikan terhadap literatur ilmiah di bidang manajemen jaringan. Penelitian ini tidak hanya menyajikan data hasil pengukuran jaringan WLAN secara menyeluruh, tetapi juga memberikan rekomendasi konkret berbasis hasil analisis, yang dapat langsung diterapkan oleh pengelola jaringan di Universitas X maupun institusi serupa.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian dan Desain

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode evaluatif, bertujuan untuk mengukur dan menilai kualitas layanan jaringan WLAN berdasarkan parameter Quality of Service (QoS). Parameter yang digunakan meliputi *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*, sesuai standar TIPHON. Penelitian dilaksanakan melalui pengamatan langsung terhadap performa jaringan dan pengambilan data empiris melalui pengukuran menggunakan perangkat lunak jaringan.

2.2. Objek Penelitian dan Lokasi

Objek penelitian ini adalah jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) yang terdapat di lingkungan Universitas X, meliputi jaringan lokal (intranet kampus) dan jaringan dengan IP publik. Pemilihan lokasi didasarkan pada tingginya ketergantungan terhadap akses internet dalam kegiatan akademik serta keluhan terhadap performa jaringan yang belum optimal.

2.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua teknik utama yaitu wawancara dengan pihak teknis IT Universitas X untuk mengetahui konfigurasi, kendala, dan kebijakan manajemen jaringan yang diterapkan serta observasi langsung, dilakukan dengan monitoring jaringan menggunakan aktivitas streaming video pada perangkat mahasiswa dan perangkat uji yang terhubung ke jaringan WLAN kampus. Data diambil dari beberapa titik akses untuk mewakili kondisi sebenarnya.

2.4. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen utama yaitu, perangkat lunak *Wireshark* versi 4.2.4, salah satu tools berbasis open-source yang biasa digunakan untuk menganalisa dan memecahkan masalah pada jaringan. *Wireshark* dapat membaca dan menampilkan semua informasi paket data secara menyeluruh dan menangkap paket yang diterima atau dikirim, *Wireshark* dapat digunakan untuk memantau dan menganalisis lalu lintas jaringan, baik kabel maupun nirkabel. Saat menggunakannya untuk melakukan analisis kinerja jaringan, pengguna dapat mengetahui parameter seperti throughput, jitter, delay, dan packet loss. [6][11][12], Router Mikrotik RB750Gr3, untuk pengaturan bandwidth dan simulasi konfigurasi jaringan, laptop dengan spesifikasi minimal Intel Core i5, RAM 8 GB, sebagai perangkat monitoring dan jaringan uji coba berupa koneksi nirkabel dari access point di lingkungan kampus, baik dengan IP lokal maupun IP publik.

2.5. Prosedur Pengukuran QoS

Quality of service pada jaringan WLAN ini terdapat empat variabel utama yang diukur, yaitu:

1. Throughput

Kapabilitas suatu jaringan untuk mengirimkan data paket dengan satuan kbps dikenal sebagai *throughput*. *Throughput* biasanya dikaitkan dengan *bandwidth* dalam kondisi yang nyata karena *bandwidth* lebih stabil, sedangkan *throughput* bergantung pada *traffic* yang sedang terjadi. [9][10][13][14]

Throughput dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Packet Received}}{\text{Time Transmitted}} \quad (1)$$

Adapun Throughput menurut standar TIPPHON adalah seperti pada Gambar 1 berikut:

Gambar 1. *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 mbps	3
<i>Excellent</i>	>2,1 mbps	4

2. Packet loss

Packet loss adalah kondisi yang memperlihatkan jumlah paket yang hilang secara keseluruhan. *Packet loss* bisa terjadi ketika adanya *overload traffic*, *congestion* (tabrakan) pada jaringan internet atau terjadi *error* pada media fisiknya. [1] [15] untuk menghitung *packet loss* yang terjadi dalam sebuah jaringan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Packet Transmitted} - \text{Packet Received})}{\text{Packet Transmitted}} \times 100\% \quad (2)$$

Packet loss menurut standar TIPPHON adalah seperti pada Gambar 2 berikut:

Gambar 2. *Packet Loss*

Kategori <i>Packet loss</i>	<i>Packet loss</i>	Indeks
<i>Poor</i>	>25%	1
<i>Medium</i>	15 – 24%	2
<i>Good</i>	3 – 14%	3
<i>Perfect</i>	0 – 2%	4

3. Delay

Delay adalah total waktu yang dibutuhkan suatu paket untuk mencapai tujuan karena proses transfer data dari satu tempat ke tempat lain. *Delay* proses, *delay* paket, *delay* serialisasi, *delay jitter buffer*, dan *delay network* adalah beberapa contoh keterlambatan jaringan. [16][10][15]

Adapun standar *delay* menurut TIPPHON adalah seperti pada Gambar 3 berikut:

Gambar 3. Standar *Throughput*

Kategori Latency	Latency	Indeks
<i>Poor</i>	> 450 s	1
<i>Medium</i>	300 – 450 s	2
<i>Good</i>	150 – 300 s	3
<i>Perfect</i>	< 150 s	4

Rumus untuk mengetahui Delay:

$$\text{Delay Rata – rata} = \frac{\text{Total packet delay}}{\text{Packet Received}} \quad (3)$$

4. *Jitter*

Jitter adalah variasi waktu tunda antara saat sinyal dikirim dan diterima melalui koneksi jaringan. *Jitter* biasanya terjadi akibat dari fluktuasi panjang antrian dalam sebuah jaringan atau waktu pemrosesan sebuah data yang lambat[8]. Hal tersebut sering disebut sebagai variasi delay sangat terkait erat dengan delay. [10] [14]

Pengukuran *Jitter* menurut standar TIPHON adalah seperti pada Gambar 4 berikut:

Gambar 4. Standar *Jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Poor</i>	125 – 225 ms	1
<i>Medium</i>	75 – 125 ms	2
<i>Good</i>	0 – 75 ms	3
<i>Perfect</i>	0	4

Rumus untuk menghitung *jitter*:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total Paket Received}} \quad (4)$$

Sedangkan rumus untuk mengetahui total variasi dari *delay* yaitu:

$$\text{Total variasi delay} = (\text{Delay } 2 - \text{Delay } 1) + \dots + (\text{Delay } n - \text{Delay } (n - 1)) \quad (5)$$

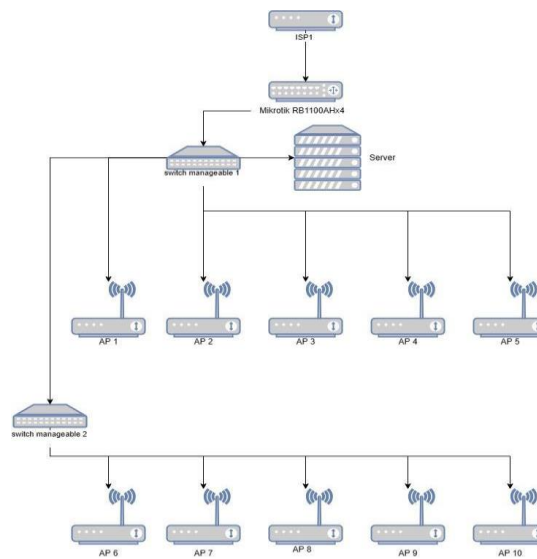
2.6. Metode Analisis Data

Data hasil pengukuran dari perangkat Wireshark dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan nilai masing-masing parameter terhadap kategori standar TIPHON. Setiap nilai kemudian ditabulasi dan dirangkum dalam bentuk tabel untuk memudahkan visualisasi perbandingan performa antara jaringan lokal dan IP publik. Analisis juga mencakup identifikasi titik-titik lemah dari segi performa yang berpotensi mengganggu aktivitas akademik. Hasil dari evaluasi ini dijadikan dasar untuk rekomendasi peningkatan infrastruktur jaringan WLAN di Universitas X.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Berikut merupakan hasil analisa pada jaringan WLAN di Universitas X dengan Software Wireshark versi 4.2.4 yang dilakukan di tanggal 06 Januari 2025. Proses monitoring pada *Access Point* selama kurang lebih 10 menit untuk mendapatkan sampel dari jaringan Local Network dan IP Publik.



Gambar 5. Topologi Jaringan WLAN

Berikut hasil ini hasil yang didapatkan:

1. Jaringan lokal

Jaringan Lokal adalah jaringan yang hanya bisa diakses di lingkungan kampus saja.

Capture				
Hardware:	Intel(R) Core(TM) i5-4300U CPU @ 1.90GHz (with SSE4.2)			
OS:	64-bit Windows 10 (22H2), build 19045			
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.2.4 (v4.2.4-0-g1fe5bce8d665)			
Interfaces				
<u>Interface</u>	<u>Dropped packets</u>	<u>Capture filter</u>	<u>Link type</u>	<u>Packet size limit (snaplen)</u>
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>	
Packets	2415	2415 (100.0%)	—	
Time span, s	428.273	428.273	—	
Average pps	5.6	5.6	—	
Average packet size, B	505	505	—	
Bytes	1219699	1219699 (100.0%)	0	
Average bytes/s	2847	2847	—	
Average bits/s	22 k	22 k	—	

Gambar 6. Hasil Capture Wireshark – Jaringan Lokal

a. Throughput

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data Diterima}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{1219699 \text{ (Bytes)}}{428.273 \text{ (s)}}$$

$$\text{Throughput} = 2847.947 \text{ (Bytes)}$$

$$\text{Throughput} = 2847.947 \text{ (Bytes)} : 1000 \text{ Throughput}$$

$$= 2.847947 \text{ (kb)}$$

b. Packet loss

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Packet Transmitted} - \text{Packet Received})}{\text{Packet Transmitted}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{(2415 - 2415)}{2415} \times 100\% \text{ Packet Loss} = \frac{(0)}{2415} \times 100\% \text{ Packet Loss} = 0\%$$

c. Delay

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \text{Waktu 2} - \text{Waktu 1} \\
 \text{Delay} &= 0.032055 - 0.000000 \\
 &= 0.032055 \text{ sec} \\
 \text{Rata - rata Delay} &= \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \\
 &= \frac{0.032055 \text{ sec}}{2415} \\
 &= 0.000013271 \text{ sec} \\
 \text{Rata - rata Delay} &= 0.17733871 \text{ sec}
 \end{aligned}$$

d. Jitter

$$\begin{aligned}
 \text{Total Jitter} &= \text{Delay 2} - \text{Delay 1} \\
 \text{Total jitter} &= -0.764887 \text{ sec} \\
 \text{Total jitter} &= -0.764887 \times 1000 \\
 \text{Total jitter} &= -764.887 \text{ ms} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= \frac{\text{Total Jitter (s)}}{(\text{Total Paket yang diterima} - 1)} \\
 &= \frac{-0.764887 \text{ sec}}{(2415 - 1)} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= -0.000316855 \text{ s} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= -0.000316855 \text{ s} \times 1000 \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= -0.316854598 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

2. IP Publik

IP Publik adalah IP yang dapat digunakan secara online dan bertujuan untuk menghubungkan IP lokal ke internet untuk memungkinkan orang di luar jaringan institusi untuk mengakses internet.

Capture				
Hardware:	Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz (with SSE4.2)			
OS:	64-bit Windows 10 (22H2), build 19045			
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.4.2 (v4.4.2-0-g9947b17309f4)			
Interfaces				
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi 3	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	7651	625 (8.2%)	—	
Time span, s	50.382	50.104	—	
Average pps	151.9	12.5	—	
Average packet size, B	676	304	—	
Bytes	5169859	189914 (3.7%)	0	
Average bytes/s	102 k	3790	—	
Average bits/s	820 k	30 k	—	

Gambar 7. Hasil Capture Wireshark – Jaringan IP Publik

a. Throughput

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \frac{\text{Packed received (kb)}}{\text{Time Transmitted (s)}} \\
 \text{Throughput} &= \frac{5169859 \text{ (Bytes)}}{50.382 \text{ (s)}} \\
 &= 102,613.215037116 \text{ (Bytes)} \\
 &: 1000 \text{ Throughput} = 102.613 \text{ (kbps)}
 \end{aligned}$$

b. Packet loss

$$\begin{aligned}
 \text{Packet Loss} &= \frac{(\text{Packet Transmitted} - \text{Packet Received})}{\text{Packet Transmitted}} \times 100\% \\
 &= \frac{(7651 - 7026)}{7651} \times 100\% \\
 \text{Packet Loss} &= \frac{(625)}{7651} \times 100\% \\
 \text{Packet Loss} &= 8.2\%
 \end{aligned}$$

c. Delay

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \text{Waktu 2} - \text{Waktu 1} \\
 \text{Delay} &= 0.093094 - 0.000000 = 0.093094 \text{ sec} \\
 \text{Rata - rata Delay} &= \frac{\text{Total Delay}}{\text{Packet Receive}} \\
 \text{Rata - rata Delay} &= \frac{50.38224 \text{ sec}}{7651} \\
 \text{Rata - rata Delay} &= 0.06585 \text{ sec}
 \end{aligned}$$

d. Jitter

$$\begin{aligned}
 \text{Total Jitter} &= \text{Delay 2} - \text{Delay 1} \\
 \text{Total jitter} &= 0.093094 \\
 \text{Total jitter} &= 0.093094 \times 1000 = 93.094 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Jitter} &= \frac{\text{Total Jitter (s)}}{(\text{Total Paket yang diterima} - 1)} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= \frac{0.093094 \text{ sec}}{(7651 - 1)} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= 1.2169150 \text{ s} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= 1.2169150 \text{ s} \times 1000 = 1216.915 \text{ ms} \\
 \text{Rata - rata Jitter} &= 0.0121691 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Berikut ini adalah tabel 1 dari hasil perhitungan *Quality of Service* menggunakan jaringan lokal dan IP Publik.

Tabel 1. Hasil Perhitungan QoS

No	QOS	Local	Description	IP Public	Description
1	Throughput	2.847947 (kbps)	bad	102.613 (kbps)	bad
2	Packet loss	0%	perfect	8.2%	good
3	Delay	0.177 sec	perfect	0.06585 sec	perfect
4	Jitter	-0.3169 ms	perfect	0.0121691 ms	good

3.2. Diskusi

Berdasarkan hasil pengukuran, seluruh parameter QoS pada jaringan lokal menunjukkan performa yang sangat baik, kecuali pada parameter throughput yang hanya mencapai 2.847 kbps dan dikategorikan buruk. Hal serupa juga terjadi pada jaringan IP publik yang mencatat throughput sebesar 102.613 kbps, juga termasuk kategori buruk. Hasil ini mengindikasikan bahwa kendala utama kualitas jaringan WLAN di Universitas X terletak pada kapasitas transfer data atau kemacetan jaringan, bukan pada stabilitas koneksi. Performa tinggi pada delay dan jitter menandakan bahwa jaringan tidak mengalami gangguan signifikan pada waktu tunda maupun fluktuasi antar-paket. Namun, meskipun stabil, kemampuan transfer data secara keseluruhan rendah, yang kemungkinan besar disebabkan oleh overload trafik, keterbatasan bandwidth, atau konfigurasi jaringan yang belum optimal. Jika dibandingkan dengan penelitian oleh Rachman et al. (2023) di jaringan FTTH perusahaan swasta, ditemukan hasil throughput yang jauh lebih tinggi karena topologi jaringan dan jumlah pengguna yang lebih terkendali [4]. Sementara itu, studi oleh Marza et al. (2022) menunjukkan bahwa kualitas jaringan kampus dengan pengguna masif cenderung mengalami bottleneck pada throughput, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian ini [6]. Rendahnya throughput di Universitas X juga dapat disebabkan oleh penggunaan access point yang tidak mampu menangani trafik simultan dalam jumlah besar. Hal ini sejalan dengan temuan Ardhana & Mulyodiputro (2023) yang menekankan pentingnya manajemen bandwidth berbasis prioritas trafik akademik untuk menghindari penurunan performa [5]. Implikasi praktis dari temuan ini menunjukkan perlunya, peninjauan ulang kapasitas bandwidth dan alokasi IP publik, peningkatan kualitas perangkat keras jaringan, khususnya access point, implementasi QoS berbasis prioritas trafik untuk aplikasi penting seperti LMS dan video conference dan monitoring rutin dengan tools seperti *Wireshark* untuk mendeteksi gejala penurunan performa sejak dini. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan strategis bagi pengelola jaringan kampus dalam meningkatkan efisiensi layanan jaringan WLAN.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah melakukan evaluasi kualitas layanan jaringan WLAN di Universitas X dengan menggunakan pendekatan *Quality of Service (QoS)* berdasarkan empat parameter utama, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis terhadap jaringan lokal dan jaringan IP publik, diketahui bahwa meskipun parameter *delay*, *jitter*, dan *packet loss* menunjukkan performa yang baik hingga sangat baik, parameter throughput pada kedua jenis jaringan menunjukkan performa yang rendah dan masuk dalam

kategori tidak memuaskan menurut standar TIPPHON. Hasil ini mengindikasikan bahwa permasalahan utama dalam kualitas layanan jaringan WLAN di Universitas X terletak pada keterbatasan kapasitas transmisi data. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan pada sisi infrastruktur jaringan, seperti peningkatan bandwidth, pengaturan ulang prioritas trafik, dan penggantian perangkat keras yang lebih mumpuni. Selain itu, implementasi manajemen jaringan berbasis QoS yang lebih canggih dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan, khususnya pada jam-jam sibuk. Kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada penyajian evaluasi menyeluruh terhadap layanan jaringan WLAN kampus dengan membandingkan performa dua jenis jaringan berdasarkan parameter QoS secara simultan dan terstandar. Penelitian ini juga memberikan dasar empiris bagi pengelola jaringan kampus dalam mengambil keputusan strategis untuk peningkatan mutu layanan jaringan, khususnya dalam mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar penelitian selanjutnya mengkaji penerapan teknologi optimasi jaringan seperti QoS berbasis perangkat lunak, sistem manajemen bandwidth otomatis, atau integrasi pemantauan jaringan real-time berbasis kecerdasan buatan guna mempercepat deteksi dan penanganan penurunan performa jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Anom, S. Aji, and A. C. Prasetyo, "Evaluasi Kinerja Jaringan WiFi Mahasiswa : Analisis Throughput , Delay , Jitter , dan Packet loss," *J. BATIRSI*, vol. 8, no. 1, pp. 23–27, 2024.
- [2] I. Purba and D. Purba, "Analisis Quality Of Service (QOS) Jaringan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Pematangsiantar Oleh : Irwan Purba," *Desinta Purba*, vol. 04, no. 02, pp. 110–119, 2022.
- [3] I. P. Sari, "Evaluasi Kualitas Jaringan Internet Pemerintah Daerah Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Quality of Service," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 25–29, 2022.
- [4] M. Ridho Marza, S. Safaruddin, and A. Azhari, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Admin Building PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Berbasis Wireshark," *COMSERVA Indones. J. Community Serv. Dev.*, vol. 2, no. 6, pp. 774–784, 2022.
- [5] Valia Yoga Pudya Ardhana and M. D. Mulyodiputro, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, 2023.
- [6] A. Yusuf and E. Prasetyo Rohmawan, "Analisa Quality Of Service Jaringan VSAT Menggunakan Wireshark," *Anal. Qual. Serv. Jar. VSAT Menggunakan Wireshark P*, vol. 20, no. 1, p. 341139, 2024.
- [7] A. Dyan Ramadhan and I. Iskandar, "Evaluasi Peforma Jaringan Internet Menggunakan Metode QoS," *Klik Kaji. Ilm. Inform. Dan Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 996–1004, 2023.
- [8] M. D. R. Darso, Mohamad Ridho Mubarak, "ANALISA KINERJA JARINGAN NIRKABEL UNIVERSITAS AMIKOM PURWOKERTO BERDASARKAN KONSEP QUALITY OF SERVICE (QOS)," *STORAGE – J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 235–241, 2024.
- [9] S. Subektiningsih, R. Renaldi, and P. Ferdiansyah, "Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ," *Explore*, vol. 12, no. 1, p. 57, 2022.
- [10] N. B. Nur bahri, Y. Salim, and H. Azis, "Analisis Quality of Service Layanan Video Surveillance Area Traffic Control System (ATSC) Pada Jaringan Internet Dinas Perhubungan Kota Kendari," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 122–134, 2022.
- [11] T. A. Tamsir, Eggy Saputra, Kundari, and Muhammad Tio Farizky, "Analisis Paket Icmp Website Universitas Binadarma Menggunakan Wireshark," *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 55–60, 2023.
- [12] R. Sukmawati, "Analisis Kinerja Jaringan Telkomsel Orbit Menggunakan Aplikasi Wireshark di Kelurahan Padang Subur," *ALOHA J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, 2024.
- [13] S. Amin, A. Charli Rumaikewi, and A. Adahati, "MONITORING DAN ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN INTERNET DENGAN METODE DRIVE TEST PADA KANTOR BANDAR UDARA RENDANI," *Syntax Admiration*, vol. 1, no. 4, pp. 448–460, 2020.
- [14] M. R. Kamil, F. Arzalega, Rosalinda, and A. Sani, "View of Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi PT.XYZ Dengan Metode QoS (Quality Of Service)," *J. Bid. Penelit. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 77–87, 2023.
- [15] R. Nuryani, M. Rahmatuloh, and W. Resdiana, "APLIKASI DASHBOARD KINERJA WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) MENGGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE (QOS

-) WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) PERFORMANCE DASHBOARD APPLICATION USING QUALITY OF SERVICE (QOS) METHOD),” *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 146–155, 2024.
- [16] Sutarti, Siswanto, and A. Subandi, “Implementasi Dan Analisis QoS (Quality of Service) Pada VoIP (Voice Over Internet Protocol) Berbasis Linux,” *J. PROSISKO*, vol. 5, no. 2, pp. 92–101, 2018.