

Analisis Kinerja Quality Of Service Menggunakan Metode Queue Tree Dan Simple Queue

Quality of Service Performance Analysis Using Queue Tree and Simple Queue Methods

Yokhebed Elisama¹, Taufiq Timur Warisaji^{*2}, Triawan Adi Cahyanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: ¹yokhebedelisama2@gmail.com, ²taufiqtimur@unmuhjember.ac.id,

³triawanac@unmuhjember.ac.id,

^{*}Penulis Koresponden

Received: 21 Juni 2025

Accepted: 30 Juli 2025

Published: 26 Agustus 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
Copyright (c) 2025 JUSTINDO

ABSTRAK

Manajemen *bandwidth* merupakan aspek penting dalam menjaga kualitas layanan jaringan, terutama di lingkungan dengan banyak pengguna. Mikrotik menyediakan beberapa metode untuk mengelola *bandwidth*, di antaranya *Simple Queue* dan *Queue Tree*, yang memiliki mekanisme berbeda dalam mengalokasikan *bandwidth* kepada klien. Penelitian ini merupakan studi komparatif yang bertujuan untuk menganalisis kinerja kedua metode tersebut berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS), meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Keunikan penelitian ini terletak pada penerapan langsung di jaringan nyata milik ID-NET di Desa Umbulrejo, Jember, dengan spesifikasi objek berupa koneksi padat 300 Mbps, 64 klien aktif, penggunaan perangkat Mikrotik RB750, serta analisis gabungan antara data teknis dan wawancara pengguna. Data dikumpulkan melalui konfigurasi perangkat dan pemantauan menggunakan *Wireshark*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Queue Tree* menghasilkan *throughput* rata-rata 38,6 Kbps (unggul 22,5% dibandingkan *Simple Queue* sebesar 31,5 Kbps), serta *jitter* lebih rendah (0,5 ms dibanding 1,3 ms). Berdasarkan temuan tersebut, metode *Queue Tree* direkomendasikan untuk jaringan bertrafik tinggi yang memerlukan manajemen *bandwidth* dan kestabilan *throughput* secara optimal.

Kata kunci: manajemen bandwidth, mikrotik, simple queue, queue tree, kinerja jaringan.

ABSTRACT

Bandwidth management is a critical aspect in maintaining the quality of network services, especially in environments with a high number of users. Mikrotik provides several methods to manage bandwidth, including Simple Queue and Queue Tree, each with different mechanisms in allocating bandwidth to clients. This study is a comparative analysis aimed at evaluating the performance of both methods based on Quality of Service (QoS) parameters, including throughput, delay, jitter, and packet loss. The distinct contribution of this research lies in its implementation on a real-world network operated by ID-NET in Umbulrejo Village, Jember, with clearly defined specifications including a high-traffic 300 Mbps connection, 64 active clients, the use of Mikrotik RB750 devices, and a combination of technical measurements and user interviews. Data were collected through device configuration and monitored using Wireshark. The results show that Queue Tree achieved an average throughput of 38.6 Kbps (22.5% higher than Simple Queue at 31.5 Kbps), and had lower jitter (0.5 ms compared to 1.3 ms). Based on these findings, the Queue Tree method is recommended for high-traffic networks that require effective bandwidth management and stable throughput.

Keywords: bandwidth management, mikrotik, simple queue, queue tree, network performance.

1. Pendahuluan

Seiring perkembangan teknologi, internet menjadi kebutuhan utama, terutama di wilayah padat koneksi. Internet merupakan suatu sarana dimana sebagai sumber dari segala informasi, baik dari sektor sosial, bidang pendidikan, ekonomi dan medis serta juga IPTEK (Rahman, 2023). Ketidakstabilan jaringan, seperti *delay*, *packet loss*, dan penurunan *throughput*, sering terjadi akibat pembagian *bandwidth* yang tidak optimal. Pengguna dengan aktivitas berat seperti YouTube, Game dan *download/Upload* menyerap lebih banyak *bandwidth*, mengganggu kualitas layanan bagi pengguna lain. Untuk mengatasi hal ini, perlu diterapkan manajemen *bandwidth* melalui *Quality of Service* (QoS) guna memastikan akses internet yang lebih adil dan optimal bagi semua pengguna. (Rahman dkk., 2023) Penelitian ini dilakukan di Desa Umbulrejo yang memiliki kepadatan koneksi tinggi dan menggunakan manajemen *bandwidth* dengan metode *Simple Queue* dan *Queue Tree* pada koneksi 300 Mb dari ID-NET. Aktivitas pengguna bervariasi, mulai dari *streaming* hingga *browsing*. Dari 112 pelanggan yang diwawancarai, 71% mengeluhkan koneksi lambat dan terputus, terutama pada jam sibuk pukul 12.00–15.00 WIB, yang disebabkan oleh pembagian *bandwidth* yang tidak merata.

Pemilihan metode *Simple Queue* dan *Queue Tree* dalam analisis QoS dilakukan karena keduanya sesuai dengan karakteristik jaringan di Desa Umbulrejo. *Simple Queue* cocok untuk jaringan kecil dengan konfigurasi sederhana berbasis IP atau *interface*, sementara *Queue Tree* lebih efektif untuk trafik padat karena mampu mengatur *bandwidth* secara detail berdasarkan *service*, *port*, dan protokol. (Sari dkk., 2023) Selain kedua metode tersebut, terdapat metode lain seperti HTB (*Hierarchical Token Bucket*) dan PCQ (*Per Connection Queue*) yang juga umum digunakan dalam manajemen *bandwidth*. Namun, keterbatasan perangkat dan kebutuhan penelitian membuat *Simple Queue* dan *Queue Tree* menjadi pilihan yang paling relevan dan aplikatif dalam konteks jaringan Mikrotik di lokasi penelitian. Selain kedua metode tersebut, terdapat metode lain seperti HTB dan PCQ yang juga digunakan dalam manajemen *bandwidth*. HTB unggul dalam pengaturan hierarki *bandwidth* namun lebih kompleks, sedangkan PCQ mampu membagi *bandwidth* secara otomatis antar pengguna, namun kurang fleksibel dalam penyesuaian detail trafik. (Cahyono & Sulisty, 2023) Dibandingkan metode lain, *Simple Queue* dan *Queue Tree* tetap dipilih karena paling sesuai dengan kebutuhan jaringan padat dan keterbatasan perangkat di lokasi penelitian. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Rahman dkk., 2023) menunjukkan bahwa *queue tree* merupakan metode yang lebih efektif untuk mengurangi *packet loss* dan meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan, terutama ketika jaringan mengalami jumlah lalu lintas yang tinggi. Solusi dari permasalahan koneksi tidak stabil akibat pembagian *bandwidth* yang tidak merata di jaringan padat koneksi adalah dengan menerapkan manajemen *bandwidth* berbasis *Quality of Service* (QoS) menggunakan metode *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Melalui pengujian dan analisis parameter QoS seperti *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*, penelitian ini mengevaluasi efektivitas masing-masing metode dalam mengatur alokasi *bandwidth* secara lebih adil dan efisien. Hasil pengujian digunakan untuk menyusun strategi konfigurasi yang optimal sesuai kondisi trafik pengguna, sehingga mampu meningkatkan kualitas layanan internet secara menyeluruh dan mengurangi keluhan pengguna terutama di jam-jam sibuk.

Berdasarkan solusi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara langsung kinerja metode *Simple Queue* dan *Queue Tree* berdasarkan parameter QoS dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan internet pada lingkungan padat koneksi. Fokus utama diarahkan pada pengukuran parameter QoS untuk melihat seberapa efektif masing-masing metode dalam mengatasi permasalahan pada *delay tinggi*, *packet loss*, dan ketidakstabilan *throughput*.

2. Metode Penelitian

Dalam tahap penelitian ini terdapat 4 langkah yang saling terhubung yaitu studi literatur, pemodelan topologi jaringan, implementasi pengujian, serta analisis data. Studi literatur bertujuan untuk mengumpulkan dan memahami informasi yang berkaitan dengan topik penelitian. Pemodelan topologi jaringan bertujuan untuk memvisualisasikan dan merancang arsitektur jaringan yang diterapkan. Implementasi dan pengujian untuk memastikan kinerja serta bertujuan untuk memperoleh data terkait performa jaringan berdasarkan data yang diperoleh kemudian analisis data pada tahap ini akan menganalisis data dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan komparatif untuk menganalisis parameter QoS.

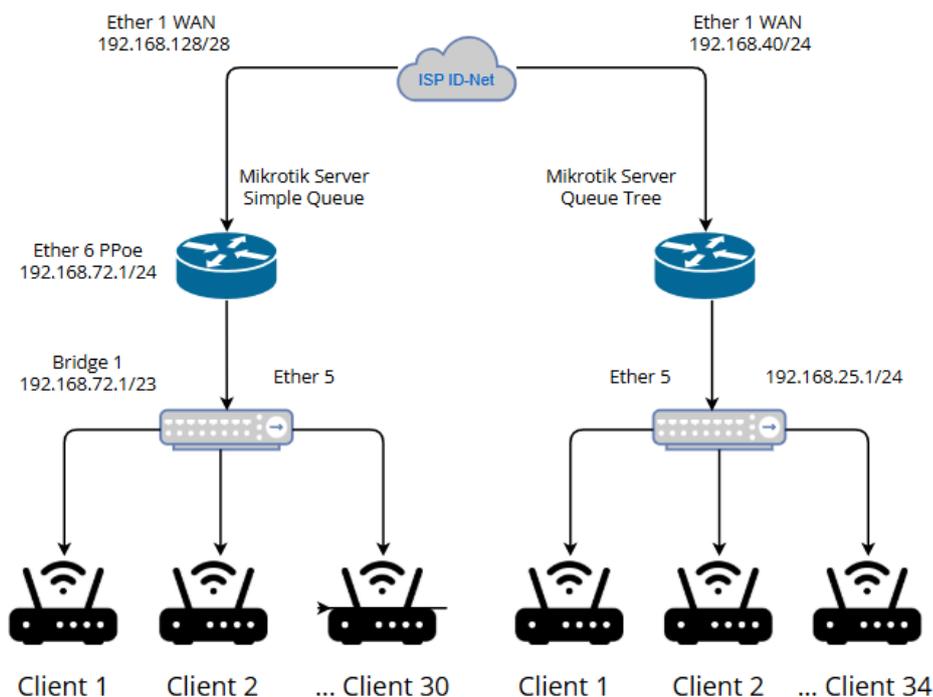


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode studi komparatif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja dua metode manajemen *bandwidth* pada perangkat Mikrotik, yaitu *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Penelitian dilaksanakan dalam lingkungan jaringan lokal menggunakan topologi *star*. Pada penelitian ini, Mikrotik RB750 berperan sebagai pusat pengendali jaringan, dan tiga *client* digunakan sebagai representasi dari keseluruhan pengguna yang terhubung. Tahapan awal dilakukan melalui studi literatur untuk membangun dasar teori dan memahami konsep dasar terkait manajemen *bandwidth* dan antrian data dalam jaringan komputer. Setelah itu, dilakukan pemodelan topologi jaringan dengan merancang arsitektur jaringan yang sesuai menggunakan perangkat keras seperti Mikrotik RB750, Switch Fiber Hioso, Modem Huawei, OLT EPON, serta kabel *patch cord*. Implementasi jaringan kemudian dilakukan dengan mengkonfigurasi kedua metode antrian pada perangkat Mikrotik. Setelah konfigurasi selesai, dilakukan proses pengujian untuk mengukur performa jaringan berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)* seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui hasil konfigurasi dan pemantauan menggunakan perangkat lunak *Wireshark*, yang dikonfigurasi untuk menangkap lalu lintas jaringan secara *real-time*. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dan komparatif guna mengetahui perbedaan performa antara *Simple Queue* dan *Queue Tree*, serta menentukan metode yang paling optimal untuk digunakan pada jaringan dengan kebutuhan manajemen *bandwidth* yang kompleks.

2.1 Pemodelan Topologi Jaringan

Berikut ini merupakan ilustrasi dari pemodelan topologi jaringan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu :



Gambar 2. Topologi jaringan ID-Net server Umbulrejo

Pada gambar topologi di atas, jaringan menggunakan model Topologi *Hybrid* (*star* dan *tree*) dengan dua Mikrotik server terpisah sebagai pusat pengelolaan, masing-masing untuk metode *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Koneksi internet berasal dari ISP ID-Net, kemudian dibagi ke dua jalur pengujian yang masing-masing terhubung ke Mikrotik Server dengan seri RB750. Mikrotik Server dengan metode *Simple Queue* menerima koneksi dari ISP melalui Ether1 WAN (192.168.128.24/24), dan mendistribusikannya ke *client* melalui Ether6 PPPoE (192.168.72.1/24) dan Bridge1 (192.168.72.1/23) yang terhubung ke switch Fiber Hioso melalui Ether5. Sementara itu, Mikrotik Server untuk metode *Queue Tree* juga menerima koneksi dari ISP melalui Ether1 WAN (192.168.128.40/24), dan mendistribusikannya ke *client* melalui Ether5 dengan alamat IP 192.168.25.1/24. Tiap jalur distribusi terhubung ke beberapa router *client* melalui *switch*.

2.2 Implementasi dan Pengujian

Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan untuk melakukan implementasi dan pengujian diantaranya yaitu sebagai berikut :

2.2.1 Router server *simple queue* dan *queue tree*

Penelitian ini menggunakan 2 metode manajemen *bandwidth* yaitu *simple queue* dan *queue tree* di Desa Umbulrejo, yang memiliki tujuan untuk menguji kinerja kedua metode manajemen *bandwidth* di berbagai kondisi jaringan. Penelitian ini akan mengukur parameter QoS yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*, menggunakan alat analisis paket jaringan *Wireshark*. Data yang diambil diantaranya seperti alamat IP sumber dan tujuan, jenis protokol, *port*, dan isi paket data.

2.2.2 Skenario *Queue Tree* dan *Simple Queue*

Penelitian ini diuji menggunakan koneksi internet ID-NET dengan *bandwidth* 300 Mbps *Bandwidth* kemudian dikelola dengan menggunakan metode *Simple queue* dan *Queue Tree* hingga *bandwidth* dapat didistribusikan ke *client*. Pembagian *bandwidth* ini dilakukan dengan menggunakan fitur QoS yang ada pada Mikrotik RouterOS. *Bandwidth* tersebut didistribusikan menggunakan Metode *Simple Queue* yang memiliki jumlah *client* sebanyak 71 pelanggan, serta Metode *Queue Tree* yang memiliki jumlah *client* sebanyak 84 pelanggan. Pengujian akan dilakukan pada siang hari pukul 12.00 - 15.00 WIB. Pengujian dilakukan dengan hanya melibatkan 64 client karena penelitian ini hanya berfokus pada pengamatan performa QoS pada client-client yang sering mengalami gangguan, bukan terhadap semua pengguna, supaya hasil lebih relevan dan ujiannya realistis. Dengan ketentuan

pengujian *simple queue* Dilakukan dengan melibatkan 30 *client*. Pengujian ini dilakukan untuk mengamati kinerja dan evektifitas konfigurasi *bandwidth* menggunakan metode *simple queue*. Dan pengujian *queue tree* Dilakukan dengan melibatkan 34 *client* pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja serta efisiensi pembagian *bandwidth* dengan menggunakan metode *queue tree*.

2.3 Analisis Data

Berdasarkan hasil dari pengujian, penelitian ini akan mendapatkan beberapa hasil analisa sebagai berikut :

- 1) Setelah data diperoleh dari *Wireshark*, dilakukan pembersihan yang bertujuan untuk menghilangkan data yang tidak relevan atau tidak lengkap dan pemfilteran untuk memilih data yang sesuai dengan parameter QoS. Data terdiri dari 30 klien untuk *Simple Queue* dan 34 klien untuk *Queue Tree*, mencakup waktu pengambilan sampel, alamat IP sumber dan tujuan, jenis protokol (TCP, UDP, TLS), ukuran paket, *delay*, dan *jitter*. Data diekspor ke *Excel*, kemudian disaring berdasarkan parameter QoS utama seperti *packet loss*, *throughput*, *delay*, dan *jitter*, lalu dihitung nilai rata-rata dan variasinya. Data juga dikelompokkan berdasarkan port untuk melihat pengaruh jenis lalu lintas yang diuji.
- 2) Data numerik dari *Wireshark* dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan komparatif. *Throughput* divisualisasikan dengan grafik garis untuk melihat fluktuasi dan rata-rata kecepatan transfer data. *Delay* ditampilkan dalam boxplot guna menunjukkan distribusinya. *Jitter* digambarkan melalui histogram untuk mengetahui variasi waktu antar paket, dan *packet loss* menggunakan diagram batang untuk perbandingan tingkat kehilangan paket. Keberhasilan parameter QoS mengacu pada standar TIPHON, dengan ketentuan: *throughput* $\geq 90\%$ *bandwidth*, *delay* ≤ 150 ms, *jitter* ≤ 30 ms, dan *packet loss* $\leq 1\%$.
- 3) Penelitian ini juga mencakup wawancara dengan pengguna untuk mengevaluasi pengalaman client terhadap jaringan *Simple Queue* dan *Queue Tree*, khususnya terkait kecepatan, kestabilan, dan gangguan koneksi. Hasilnya dianalisis dengan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi pola tanggapan. Data ini melengkapi data numerik dari *Wireshark* guna memberikan gambaran menyeluruh mengenai QoS dari sisi teknis dan pengalaman pengguna.
- 4) Data teknis pengujian QoS dan hasil wawancara akan dibandingkan dengan metode triangulasi untuk menilai konsistensi sehingga penelitian ini tidak hanya menilai performa teknis dari masing-masing metode tetapi juga memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai dampaknya pada pengalaman pengguna.

3 Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini membahas mengenai pengujian dan analisis hasil yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan selama 3 menit sesuai dengan metode monitoring jaringan berskala kecil hingga menengah, untuk menganalisis kinerja suatu jaringan dengan mencari nilai QoS (*Quality Of Service*) pada modem *client*. Parameter QoS yang digunakan antara lain *delay*, *Jitter*, *Packet Loss*, dan *Throughput* dengan menggunakan metode *simple queue* dan *queue tree*. *Software network analyzer* yang digunakan yaitu *wireshark*. Serta akan dilakukan perbandingan analisis wawancara terhadap pengalaman pengguna. Data teknis dan hasil wawancara akan diintegrasikan untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas metode *simple queue* dan *queue tree* dalam manajemen *bandwidth*. Dalam penelitian ini, parameter *Quality of Service* (QoS) yang digunakan terdiri dari *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Berikut adalah rumus masing-masing parameter berdasarkan standar TIPHON (Islamianda dkk., 2023).

$$\text{Delay rata - rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Packet yang diterima}} \quad (1)$$

$$Jitter \text{ rata - rata} = \frac{\text{Total variasi Delay}}{\text{Packet yang diterima}} \quad (2)$$

$$Packet \text{ Loss} = \frac{(\text{paket data terkirim} - \text{paket data diterima})}{\text{Packet yang dikirim}} \times 100 \% \quad (3)$$

$$Throughput = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}} \quad (4)$$

3.1 Pengujian Parameter

Penelitian ini menguji kinerja dua metode manajemen *bandwidth*, yaitu *Simple Queue* dan *Queue Tree*, Pengujian dilakukan pada jam trafik tinggi (pukul 12.00–15.00 WIB). Perangkat yang digunakan dalam pengujian ini terdiri dari Mikrotik RouterBoard RB750 sebagai pengatur *bandwidth*, *Switch* Fiber Hioso, kabel UTP, serta koneksi internet dari ISP ID-NET. Parameter yang diukur meliputi *delay*, *packet loss*, *throughput*, dan *jitter*, menggunakan alat bantu *Wireshark* sebagai *network protocol analyzer*.

Time				
First packet:	2025-02-20 07:57:15			
Last packet:	2025-02-20 08:00:27			
Elapsed:	00:03:11			
Capture				
Hardware:	Intel(R) Celeron(R) N4020 CPU @ 1.10GHz (with SSE4.2)			
OS:	64-bit Windows 11 (23H2), build 22631			
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.4.1 (v4.4.1-0-g575b2bf4746e)			
Interfaces				
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	51450	19887 (38.7%)	—	
Time span, s	191.895	191.890	—	
Average pps	268.1	103.6	—	
Average packet size, B	732	759	—	
Bytes	37675707	15089514 (40.1%)	0	
Average bytes/s	196 k	78 k	—	
Average bits/s	1570 k	629 k	—	

Gambar 3. Capture Wireshark

Contoh hasil pengujian pada salah satu *client* sebagai gambaran, berikut disajikan hasil pengukuran pada salah satu klien menggunakan metode *Simple Queue*. Nilai rata-rata *delay* yang diperoleh sebesar 756,710 ms, dengan *packet loss* 1%, *throughput* 23,3258 Kbps, dan *jitter* 1,766 ms. Selanjutnya, data dari keseluruhan pengujian terhadap 30 klien (*Simple Queue*) dan 34 klien (*Queue Tree*) dirangkum dan dibandingkan dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap performa kedua metode :

3.2 Pengujian Setelah Penurunan *Bandwidth Simple Queue*

Gambar berikut menampilkan hasil pengujian QoS setelah penurunan *bandwidth* menggunakan metode *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Terlihat bahwa *Simple Queue* menghasilkan nilai *packet loss* yang lebih rendah (1–5%), namun memiliki variasi *jitter* dan *delay* yang cukup tinggi antar *client*, menunjukkan distribusi *bandwidth* yang kurang merata. Sebaliknya, *Queue Tree* menunjukkan *throughput* yang lebih stabil dan konsisten di atas 40 Mbps, namun diikuti dengan *packet loss* yang cenderung merata pada angka 2–4%. Hal ini mengindikasikan bahwa *Queue Tree* lebih unggul

dalam menjaga kestabilan *throughput*, namun lebih rentan terhadap kehilangan paket akibat sistem antrian yang lebih kompleks. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pemilihan metode manajemen *bandwidth* perlu disesuaikan dengan kebutuhan. *Simple Queue* cocok untuk jaringan ringan yang mengutamakan fleksibilitas, sedangkan *Queue Tree* lebih sesuai untuk trafik padat yang membutuhkan kestabilan *throughput*.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Simple Queue*

Client	Throughput	Delay	Jitter	Packet Loss
1	32,508	3,843	5,394	5%
2	47,983	2	6,264	2%
3	37,690	3,824	12,569	2%
4	39,356	3,114	5,434	1%
5	16,089	2,823	10,012	2%
6	29,594	4,111	13,619	1%
7	43,057	4,531	3,466	5%
8	42,064	4,431	12,821	4%
9	18,290	2,660	12,352	1%
10	35,073	3,190	10,905	4%
11	31,400	3,831	10,943	1%
12	36,120	4,475	8,985	1%
13	33,506	3,020	12,219	2%
14	21,957	3,314	10,307	2%
15	21,389	2,393	13,858	1%
16	31,286	2,303	5,948	3%
17	41,332	4,312	14,368	1%
18	17,726	4,856	6,092	1%
19	41,649	3,427	5,340	3%
20	26,427	4,503	8,064	5%
21	24,762	3,861	3,963	1%
22	37,411	2,854	5,559	4%
23	44,066	3,861	13,049	1%
24	34,842	5,038	9,522	4%
25	30,339	3,464	13,880	2%
26	33,332	5,064	9,200	4%
27	17,320	2	2,638	4%
28	22,711	4,321	6,020	2%
29	49,861	3,587	10,666	1%
30	29,879	3,200	12,180	4%

Tabel 2. Hasil Pengujian *Queue Tree*

Client	Throughput	Delay	Jitter	Packet Loss
1	40,5144	6,038	6,038	3%
2	45,8068	2,591	2,591	0%
3	52,5170	3,760	3,760	1%
4	38,7436	2,965	2,965	2%
5	49,0828	9,658	9,658	2%
6	32,8506	1,977	1,977	2%
7	31,4004	2,944	2,944	1%
8	44,7707	8,692	8,692	1%
9	20,4714	5,335	5,335	1%
10	23,5418	2,505	2,505	1%
11	31,9909	7,730	7,730	3%
12	39,6403	8,536	8,536	2%
13	31,2351	3,994	3,994	3%
14	28,7753	5,351	5,351	1%
15	46,5888	5,575	5,575	4%
16	25,5813	1,501	1,501	2%
17	27,1574	5,401	5,401	1%
18	50,3246	1,510	1,510	0%
19	39,5515	2,421	2,421	3%
20	54,7992	4,829	4,829	0%
21	20,6927	1,162	1,162	4%
22	30,1189	8,640	8,640	2%
23	28,5310	3,792	3,792	2%
24	23,7259	4,857	4,857	4%
25	47,1506	2,272	2,272	3%
26	39,6055	8,273	8,273	2%
27	51,1954	1,342	1,342	1%
28	27,2885	5,705	5,705	3%
29	44,5584	1,847	1,847	2%
30	42,6873	7,326	7,326	2%
31	51,1213	3,547	3,547	1%
32	51,2563	7,468	7,468	0%
33	48,3760	7,964	7,964	2%
34	24,7835	3,654	3,654	3%

3.3 Perbandingan data QoS dan hasil wawancara dengan metode *triangulasi*

Penelitian ini menggunakan metode triangulasi untuk membandingkan data teknis QoS meliputi *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput* yang diperoleh melalui *Wireshark*, dengan hasil wawancara pengguna. Tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai performa jaringan pada metode *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Analisis ini juga bertujuan untuk menilai kesesuaian antara pengalaman pengguna dan hasil pengukuran teknis, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan tersebut. Adapun hasil perbandingannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Perbandingan Data QoS dan Hasil Wawancara dengan Metode Triangulasi

Kategori	Hasil pengukuran QoS	Hasil Wawancara	Triangulasi
Kecepatan Akses	<i>Simple queue</i> memiliki <i>throughput</i> yang lebih bervariasi yaitu 20-50 Kbps, tetapi mengalami penurunan saat beban trafik tinggi, seperti <i>streaming/download</i> .	Pengguna <i>simple queue</i> merasakan lambat saat siang hari ketika banyak yang menggunakan sekitar <25 Kbps namun di jam lainnya lancar >40 Kbps. Kemudian untuk <i>queue tree</i> juga selalu lambat kisaran 20-35 Kbps.	Hasil wawancara mengkonfirmasi data QoS yaitu <i>simple queue</i> memiliki kecepatan yang baik namun tidak stabil ketika beban <i>traffic</i> tinggi. Sedangkan
	<i>Queue tree</i> tetap stabil		

	yaitu 20-55 Kbps meskipun <i>throughput</i> lebih rendah.		untuk <i>queue tree</i> lebih stabil namun <i>throughput</i> lebih rendah yaitu 20-35 Kbps karena adanya mekanisme pembagian <i>bandwidth</i> yang lebih rendah.
Kestabilan koneksi	<i>Queue tree</i> lebih stabil dan memiliki jitter yang lebih rendah sekitar 0,6-2,4 ms. <i>Simple queue</i> memiliki jitter yang tinggi dan fluktuatif antara 1-2ms saat <i>gaming</i> atau <i>streaming</i> .	Pengguna <i>simple queue</i> mengeluhkan koneksi tidak stabil pada jam sibuk kemungkinan terjadi jitter ringan sekitar <1,5 ms, saat <i>video call/browsing</i> . Pengguna <i>queue tree</i> mengeluh koneksi lambat ketika bermain <i>game</i> yang terjadi akibat lonjakan <i>delay/jitter</i> sekitar 2 ms.	Data QoS sesuai dengan keluhan pengguna bahwa <i>simple queue</i> lebih sering mengalami jitter diatas 1,8 ms karena tidak memiliki mekanisme prioritas trafik. sedangkan <i>queue tree</i> lebih stabil dengan jitter <2 ms karena pembagian <i>bandwidth</i> yang lebih terkontrol.
Gangguan (<i>Packet Loss</i>)	<i>Simple queue</i> memiliki <i>packet loss</i> sekitarsekitar 0-1% dibandingkan dengan <i>queue tree</i> sekitar 0-2% dengan distribusi yang lebih merata.	Pengguna mengeluh sering terjadi koneksi hilang pada <i>simple queue</i> ketika jam sibuk kemungkinan <i>packet loss</i> ±1%, dibandingkan dengan <i>queue tree</i> yang mengalami gangguan ringan, dengan <i>packet loss</i> yang rendah <2 %.	<i>Triangulasi</i> menunjukkan bahwa <i>packet loss</i> pada <i>Simple Queue</i> saat jam sibuk bisa mencapai 1%, sedangkan <i>Queue Tree</i> hanya mengalami <i>packet loss</i> kecil sekitar 0,5–1,5% yang tidak terlalu mengganggu penggunaan umum.
Penggunaan aplikasi <i>Real-time</i>	<i>Queue tree</i> lebih cocok dengan penggunaan aplikasi <i>real-time</i> karena jitter lebih stabil yaitu <2 ms, sementara <i>simple queue</i> kadang mengalami jitter >1,8 ms yang menyebabkan gangguan.	Pengguna <i>simple queue</i> merasa penggunaan untuk aplikasi <i>real-time</i> sangat bermasalah perkiraan <i>delay</i> diatas 150 ms, dan jitter >1,5 ms. Pengguna <i>queue tree</i> memiliki koneksi yang lebih stabil dengan jitter rata-rata 1 ms, saat <i>video call/game</i> .	Hasil <i>triangulasi</i> memperkuat bahwa <i>Queue Tree</i> lebih optimal untuk aplikasi <i>real-time</i> dengan <i>delay</i> tetap di bawah 150 ms dan jitter sekitar 1 ms, dibandingkan dengan <i>Simple Queue</i> yang lebih rentan terhadap <i>delay</i> tinggi saat trafik berat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Simple Queue* lebih cocok untuk aktivitas yang mengutamakan kecepatan akses seperti *browsing* dan *streaming*, namun kurang optimal saat trafik tinggi seperti bermain *game*, *upload/download* dan *streaming Video* YouTube. Sebaliknya, *Queue Tree* lebih direkomendasikan untuk kebutuhan koneksi yang stabil, khususnya pada aplikasi real-time, karena memiliki *jitter* dan *packet loss* yang lebih rendah. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan metode manajemen *bandwidth* perlu disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan pengguna agar kualitas jaringan dapat dioptimalkan secara efektif.

4 Kesimpulan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *Queue Tree* memiliki rata-rata *throughput* dari 34 *client* memiliki nilai yang lebih tinggi, yaitu sekitar 38,85 Kbps, dibandingkan *Simple Queue* yang memiliki rata-rata dari 30 *client* hanya mencapai 33,91 Kbps. Namun, dari sisi *delay* dan *jitter*, *Simple Queue* menunjukkan nilai *delay* rata-rata sebesar 2154,17 ms dan *jitter* sebesar 1,39 ms, sementara *Queue Tree* masing-masing mencatat 2591,67 ms dan 1,65 ms. Untuk *packet loss*, *Simple Queue* juga unggul secara tipis dengan nilai rata-rata 1,07%, dibandingkan *Queue Tree* sebesar 1,26%. Perbandingan ini memperjelas bahwa *Queue Tree* lebih direkomendasikan untuk menjaga kestabilan layanan pada jaringan padat koneksi, sedangkan *Simple Queue* lebih sesuai untuk kondisi jaringan yang ringan dan mengutamakan kecepatan akses. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan melalui beberapa studi lanjutan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang kinerja *Simple Queue* dan *Queue Tree* dalam berbagai skenario jaringan, seperti optimasi pengaturan *bandwidth*, dan rekomendasi implementasi.

Daftar Pustaka

- Damanik, K. D., & Hamdani, M. (2020). Simulasi perancangan spanning tree protocol dengan topologi ring pada multi-Akses virtual local area network. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Elektro*, 22 No 3(3), 42–49.
- Firmansyah, A., Ijudin, A., Seha, N., Rahmawati, R. N., Rustamaji, R., Peritami, S. A., & Thoyyibah, T. (2024). Analisis Kinerja Metode Simple Queue untuk Meningkatkan Kualitas Jaringan Manajemen Bandwith. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 244–251. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.3980>
- Gusnadi, W. (2021). Perbandingan Metode Simple Queue Dan Queue Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Di Laboratorium Komputer SMKN 2 Palopo. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KOMIK)*, 3(3), 561–564. <https://prosiding.konik.id/index.php/konik/article/view/124>
- Hanipah, R., & Dhika, H. (2020). Analisa Pencegahan Aktivitas Ilegal Didalam Jaringan Dengan Wireshark. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v4i1.5668>
- Islamianda, V. A., Dinata, D., & Sumadi, M. T. (2023). Penerapan Metode Quality of Service (Qos) Untuk Mengukur Kinerja Jaringan Nirkabel Pada Tvri Kalimantan Timur Implementation of the Quality of Service (Qos) Method To Measure Wireless Network Performance on Tvri East Kalimantan. *Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(6), 1722–1736.
- Kurniawan, D. F., Widiyastuti, A., & Daliman. (2021). Manajemen Bandwidth Menggunakan Simple Queue Dengan Router Mikrotik Pada Smp Negeri 1 Sumberejo Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Informatika Software dan Network*, 02(01), 23–28.
- Maleki, E. F., Ma, W., Mashayekhy, L., & Roche, H. La. (2024). QoS-Aware Content Delivery in 5G-enabled Edge Computing: Learning-based Approaches. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, February. <https://doi.org/10.1109/TMC.2024.3363143>
- Menhendry, M., Alfian, A., Adril, E., Junaidi, J., & Zuhendri, Z. (2021). Penerapan Quality Control pada Souvenir Logo PNP dengan Metode Box Plot dan Six Sigma. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(2), 112–117. <https://doi.org/10.30630/jtm.14.2.674>
- Pratama, H. A., & Sulisty, W. (2022). Manajemen Bandwidth Queue Tree Dengan VLAN Untuk Pembelajaran Daring Di Sekolah. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 9(3), 2029–2040. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i3.2327>
- Prayoga, S. (2021). Analisa Manajemen Bandwith Simple Queue Dan Queue Tree. *Jurnal*

- Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, 3(3), 95–101.
- Rahman, M. (2023) 'Implementasi Web Content Filtering Pada Jaringan RT/RW Net Menggunakan Pi-Hole DNS Server', *Generation Journal*, 7(1), pp. 50–60. doi:10.29407/gj.v7i1.19818.
- Rahman, I. A., Kurniawan, M., & Saedudin, R. R. (2023). Analisis Perbandingan Manajemen Bandwidth Quality of Service Dengan Menggunakan Metode Simple Queue Dan Queue Tree Pada Telkom University Landmark Tower. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 7(2), 790–801.
- Rozali, Y. A. (2022). Penggunaan Analisis Konten Dan Analisis Tematik. *Penggunaan Analisis Konten dan Analisis Tematik Forum Ilmiah*, 19, 68. www.researchgate.net
- Siska Ulandari, Ogi Danika Pranata, & Indah Kencanawati. (2024). Analisis Minat Siswa dalam Konteks Integratif: Studi Deskriptif dan Komparatif dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(1), 131–138. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1486>
- Syuja, *, Khairyansyah, R., Khairyansyah, S. R., Saskia Amalia, D., Aditya, S., Sah, A., & Aribowo, D. (2024). *Teknologi WI-FI Menggunakan Topologi Star*. 2(2), 27–33. <https://doi.org/10.61132/mars.v2i2.89>