

# Systematic Literature Review Metode Bandwidth Manajemen Untuk Meningkatkan Quality Of Service Jaringan Internet

Izza Ahmada Maheswara Jauhar<sup>1\*</sup>, Moh. Davitama Saputra<sup>2</sup>, Mohammad Yahya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknologi Informasi, Manajemen Informatika, PSDKU Polinema di Kota Kediri, Kediri, Indonesia

Email: <sup>1</sup>izzaamj1177@gmail.com, <sup>2</sup>davitamasaputra44@gmail.com, <sup>3</sup>mohyahya372@gmail.com

(\*Email Corresponding Author: izzaamj1177@gmail.com)

Received: June 6, 2026 | Revision: June 9, 2026 | Accepted: June 12, 2026

## Abstrak

Peningkatan jumlah pengguna internet menyebabkan kebutuhan terhadap manajemen bandwidth yang efektif semakin tinggi guna menjaga Quality of Service (QoS) jaringan. Berbagai metode manajemen bandwidth, seperti Simple Queue, Per Connection Queue (PCQ), Queue Tree, dan Hierarchical Token Bucket (HTB), telah banyak diterapkan untuk mengatasi permasalahan distribusi bandwidth yang tidak merata. Namun, penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada implementasi satu metode tertentu sehingga belum menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai efektivitas masing-masing metode pada berbagai kondisi jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, membandingkan, dan mensintesis efektivitas metode manajemen bandwidth dalam meningkatkan QoS jaringan internet melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) menggunakan kerangka Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Proses seleksi dilakukan terhadap 2.126 artikel yang diperoleh dari Google Scholar, Garuda, dan ResearchGate, sehingga menghasilkan 30 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Simple Queue merupakan metode yang paling banyak digunakan karena kemudahan implementasinya, sedangkan PCQ lebih efektif dalam pemerataan alokasi bandwidth. Queue Tree dan HTB menunjukkan keunggulan pada pengelolaan trafik serta prioritas layanan yang lebih kompleks. Selain itu, hasil sintesis mengungkap bahwa tidak terdapat satu metode yang paling optimal untuk seluruh kondisi jaringan karena efektivitasnya dipengaruhi oleh karakteristik jaringan, jumlah pengguna, kapasitas bandwidth, dan kebutuhan layanan. Temuan ini memberikan sintesis komparatif yang mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya serta dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pemilihan metode manajemen bandwidth yang sesuai untuk meningkatkan performa dan stabilitas jaringan internet.

**Kata Kunci:** Manajemen Bandwidth, Quality of Service, Simple Queue, Per Connection Queue, Queue Tree, Hierarchical Token Bucket

## Abstract

The increasing number of internet users has led to a growing need for effective bandwidth management to maintain network Quality of Service (QoS). Various bandwidth management methods, such as Simple Queue, Per Connection Queue (PCQ), Queue Tree, and Hierarchical Token Bucket (HTB), have been widely implemented to address the problem of uneven bandwidth distribution. However, previous research has generally focused on the implementation of a single method, thus failing to provide a comprehensive understanding of the effectiveness of each method under various network conditions. This study aims to identify, compare, and synthesize the effectiveness of bandwidth management methods in improving internet network QoS through a Systematic Literature Review (SLR) approach using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) framework. The selection process was conducted on 2,126 articles obtained from Google Scholar, Garuda, and ResearchGate, resulting in 30 articles that met the inclusion criteria for further analysis. The results show that Simple Queue is the most widely used method due to its ease of implementation, while PCQ is more effective in distributing bandwidth allocation evenly. Queue Tree and HTB demonstrate superiority in managing traffic and prioritizing more complex services. Furthermore, the synthesis results reveal that no single method is optimal for all network conditions, as effectiveness is influenced by network characteristics, number of users, bandwidth capacity, and service requirements. These findings provide a comparative synthesis that fills a gap in previous research and can inform decision-making in selecting an appropriate bandwidth management method to improve internet network performance and stability. Abstract is a brief summary of the paper to help readers quickly determine the main research problem, solutions to solving problems encountered, research objectives and temporary research results which can be in the form of numbers/percentages according to research needs. Abstract should be clear and informative, providing a statement for the problem under study and its solution. Abstract length between 150 to 250 words. Avoid unusual abbreviations and define all symbols used in the abstract. Using keywords related to the research topic is recommended.

**Keywords:** Bandwidth Management, Quality of Service, Simple Queue, Per Connection Queue, Queue Tree, Hierarchical Token Bucket

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi jaringan komputer dan internet dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan yang sangat pesat, baik dari sisi kapasitas infrastruktur maupun jumlah pengguna aktif. Internet telah menjadi kebutuhan utama dalam berbagai sektor, seperti pendidikan, pemerintahan, bisnis, dan layanan publik, karena berperan penting dalam mendukung proses komunikasi, pertukaran data, serta akses informasi secara cepat dan efisien[1]. Tingginya ketergantungan terhadap internet menyebabkan kebutuhan akan jaringan yang stabil dan optimal semakin meningkat.

Namun, peningkatan jumlah pengguna sering kali tidak diimbangi dengan pengelolaan jaringan yang baik. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya kemacetan trafik, keterlambatan akses, serta distribusi bandwidth yang tidak merata antar

pengguna[2], [3]. Akibatnya, kualitas layanan jaringan mengalami penurunan yang ditandai dengan meningkatnya nilai delay, jitter, dan packet loss, terutama ketika trafik jaringan berada pada kondisi padat.

Bandwidth merupakan kapasitas maksimum yang digunakan dalam proses transmisi data pada jaringan komputer. Penggunaan bandwidth yang tidak terkontrol dapat menimbulkan perebutan sumber daya jaringan antar pengguna sehingga sebagian pengguna memperoleh alokasi bandwidth yang tidak proporsional[4]. Permasalahan ini umum terjadi pada lingkungan dengan tingkat penggunaan internet yang tinggi, seperti sekolah, kampus, kantor, maupun instansi publik, di mana aktivitas streaming, pengunduhan file, konferensi video, dan akses aplikasi berbasis internet dilakukan secara bersamaan[5]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanpa adanya mekanisme pengaturan bandwidth yang baik, kestabilan jaringan akan menurun seiring bertambahnya jumlah pengguna aktif[6].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan mekanisme manajemen bandwidth yang mampu mengatur, membatasi, dan mendistribusikan kapasitas jaringan secara efektif dan adil. Beberapa metode manajemen bandwidth yang umum digunakan antara lain Simple Queue, Per Connection Queue (PCQ), Queue Tree, dan Hierarchical Token Bucket (HTB)[7]. Metode Simple Queue dikenal mudah dikonfigurasi dan sesuai untuk jaringan berskala kecil hingga menengah, namun memiliki keterbatasan dalam menangani jumlah pengguna yang besar karena pengalokasian bandwidth bersifat statis[8].

Metode Per Connection Queue (PCQ) digunakan untuk membagi bandwidth secara otomatis dan merata kepada setiap koneksi aktif sehingga setiap pengguna memperoleh alokasi bandwidth yang lebih adil tanpa dipengaruhi jumlah pengguna lain yang terhubung[9]. Sementara itu, metode Queue Tree menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam pengelolaan trafik jaringan karena mampu mengatur prioritas bandwidth berdasarkan parameter tertentu, seperti alamat IP, port, maupun jenis layanan yang digunakan[10].

Selain penerapan metode manajemen bandwidth secara terpisah, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi metode tertentu mampu meningkatkan performa jaringan secara lebih optimal. Implementasi Queue Tree pada perangkat MikroTik terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan bandwidth serta menjaga stabilitas jaringan melalui pengelompokan trafik yang lebih terstruktur[11]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penerapan firewall filter rules yang dikombinasikan dengan Queue Tree dapat meningkatkan keamanan jaringan sekaligus mengoptimalkan distribusi bandwidth sehingga lalu lintas data menjadi lebih terkontrol[12].

Penelitian terkait manajemen bandwidth dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa penerapan metode tertentu memberikan dampak positif terhadap peningkatan Quality of Service (QoS), seperti meningkatnya throughput dan menurunnya delay serta packet loss[8], [10]. Selain itu, implementasi manajemen bandwidth pada jaringan institusi pendidikan terbukti mampu menjaga kestabilan jaringan ketika terjadi lonjakan jumlah pengguna[6].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada implementasi satu metode tertentu dalam lingkungan jaringan yang spesifik. Penelitian mengenai Simple Queue umumnya hanya membahas efektivitas metode tersebut pada jaringan berskala kecil tanpa melakukan perbandingan dengan metode lain. Penelitian mengenai PCQ juga lebih menitikberatkan pada pemerataan bandwidth tanpa mengevaluasi efektivitas metode Queue Tree maupun HTB dalam kondisi jaringan yang berbeda.

Selain itu, beberapa penelitian mengenai optimasi jaringan menggunakan Queue Tree masih berorientasi pada implementasi praktis tanpa melakukan analisis komparatif antar metode manajemen bandwidth secara menyeluruh[11], [12]. Penelitian terkait Quality of Service (QoS) juga umumnya hanya menggunakan parameter tertentu, seperti throughput dan delay, tanpa mengintegrasikan parameter lain seperti jitter dan packet loss dalam satu analisis terpadu. Perbedaan kondisi jaringan pada masing-masing penelitian menyebabkan hasil yang diperoleh sulit dibandingkan secara langsung sehingga belum menghasilkan kesimpulan umum mengenai metode manajemen bandwidth yang paling optimal.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat diidentifikasi adanya research gap berupa belum tersedianya kajian literatur yang secara sistematis membandingkan berbagai metode manajemen bandwidth dalam satu pembahasan yang terintegrasi. Selain itu, belum terdapat sintesis penelitian yang mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai karakteristik, kelebihan, serta efektivitas masing-masing metode dalam berbagai kondisi jaringan.

Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai penelitian terkait metode manajemen bandwidth pada jaringan internet. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas berbagai metode manajemen bandwidth dalam meningkatkan Quality of Service (QoS), serta memberikan rekomendasi metode yang paling optimal dalam mendukung performa dan stabilitas jaringan internet.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Metode**

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Metode SLR digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis berbagai penelitian yang berkaitan dengan manajemen bandwidth pada jaringan internet secara sistematis dan terstruktur[13]. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif

mengenai perkembangan metode manajemen bandwidth, efektivitas penerapannya, serta pengaruhnya terhadap peningkatan Quality of Service (QoS) jaringan.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai manajemen bandwidth berkembang cukup pesat, terutama pada implementasi metode seperti Simple Queue, Per Connection Queue (PCQ), Queue Tree, dan Hierarchical Token Bucket (HTB). Namun, hasil penelitian yang tersedia masih tersebar pada berbagai sumber literatur dan dilakukan pada kondisi jaringan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengintegrasikan hasil penelitian tersebut agar dapat diperoleh kesimpulan yang lebih objektif dan menyeluruh mengenai metode manajemen bandwidth yang paling efektif digunakan pada jaringan internet.

Pendekatan PRISMA digunakan dalam penelitian ini karena mampu membantu proses seleksi artikel secara lebih transparan dan terarah. PRISMA memiliki tahapan yang sistematis dalam proses identifikasi, penyaringan, seleksi, hingga penentuan artikel yang layak digunakan dalam penelitian[14]. Dengan menggunakan pendekatan ini, artikel yang dipilih menjadi lebih relevan dengan topik penelitian serta mampu mengurangi risiko penggunaan sumber yang tidak sesuai.

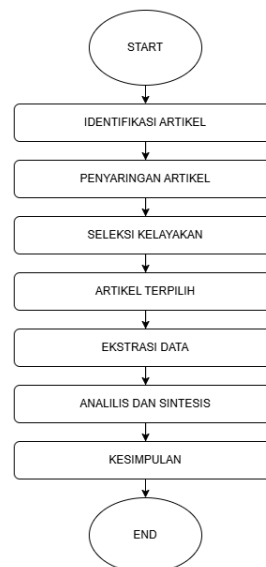
Sumber data penelitian diperoleh dari berbagai database ilmiah nasional dan internasional, seperti Google Scholar, Garuda Portal, dan Semantic Scholar. Proses pencarian artikel dilakukan menggunakan beberapa kata kunci yang berkaitan dengan topik penelitian, antara lain “manajemen bandwidth”, “Queue Tree”, “Simple Queue”, “PCQ”, “HTB”, “QoS jaringan”, dan “MikroTik bandwidth management”. Penggunaan beberapa kata kunci tersebut bertujuan agar artikel yang diperoleh memiliki keterkaitan langsung dengan penelitian yang dilakukan.

Artikel yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada publikasi tahun 2021 hingga 2026 agar informasi yang diperoleh tetap relevan dengan perkembangan teknologi jaringan komputer saat ini. Selain itu, artikel yang dipilih harus membahas implementasi atau analisis metode manajemen bandwidth dan memiliki parameter pengujian Quality of Service (QoS), seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss[15]. Artikel yang tidak memiliki hubungan langsung dengan topik penelitian atau tidak memuat hasil pengujian jaringan tidak digunakan dalam proses analisis.

Melalui metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan PRISMA ini, penelitian diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik masing-masing metode manajemen bandwidth serta menghasilkan rekomendasi metode yang paling optimal untuk meningkatkan performa dan stabilitas jaringan internet.

## 2.2 Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian pada Systematic Literature Review (SLR) ini dilakukan secara sistematis dengan pendekatan PRISMA. Pendekatan tersebut digunakan agar proses pengumpulan dan seleksi artikel dapat dilakukan secara terstruktur sehingga menghasilkan sumber penelitian yang relevan dan berkualitas. Diagram alur tahapan penelitian ditunjukkan sebagai berikut:



**Gambar 1.** Tahap Penelitian Prisma

Keterangan:

a. Identifikasi Artikel

Tahap pertama dilakukan dengan mencari artikel ilmiah yang berkaitan dengan manajemen bandwidth pada jaringan internet. Proses pencarian dilakukan melalui database jurnal nasional dan internasional menggunakan kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini, seluruh artikel yang memiliki keterkaitan dengan metode manajemen bandwidth dikumpulkan sebagai data awal penelitian.

b. Penyaringan Artikel

Artikel yang telah diperoleh kemudian disaring berdasarkan judul, abstrak, dan kata kunci penelitian. Tahap ini bertujuan untuk mengeliminasi artikel yang tidak sesuai dengan topik penelitian, artikel duplikat, serta artikel yang tidak membahas metode manajemen bandwidth secara spesifik. Proses penyaringan dilakukan agar penelitian lebih terfokus pada pembahasan yang relevan.

c. Seleksi Kelayakan

Pada tahap seleksi kelayakan dilakukan pembacaan artikel secara menyeluruh untuk memastikan isi penelitian sesuai dengan kebutuhan penelitian SLR. Artikel yang dipilih harus membahas implementasi atau analisis metode manajemen bandwidth dan memiliki hasil pengujian terhadap parameter Quality of Service (QoS). Artikel yang tidak memenuhi kriteria tersebut tidak digunakan dalam penelitian.

d. Artikel Terpilih

Artikel yang lolos tahap seleksi kemudian ditetapkan sebagai sumber utama penelitian. Artikel tersebut digunakan untuk memperoleh informasi mengenai metode manajemen bandwidth, teknik implementasi, hasil pengujian jaringan, serta kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode yang digunakan.

e. Ekstraksi Data

Tahap ekstraksi data dilakukan dengan mengambil informasi penting dari setiap artikel yang telah dipilih. Informasi yang dikumpulkan meliputi nama penulis, tahun penelitian, metode manajemen bandwidth yang digunakan, parameter QoS yang dianalisis, hasil pengujian jaringan, serta kesimpulan penelitian. Data tersebut kemudian disusun dalam bentuk tabel agar lebih mudah dianalisis dan dibandingkan.

f. Analisis dan Sintesis

Data yang telah diperoleh dari berbagai penelitian kemudian dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pada tahap ini dilakukan perbandingan efektivitas masing-masing metode manajemen bandwidth dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan internet. Analisis dilakukan berdasarkan parameter Quality of Service (QoS), seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss. Selain itu, penelitian juga membandingkan kelebihan dan kekurangan setiap metode berdasarkan kondisi jaringan yang digunakan pada masing-masing penelitian.

g. Kesimpulan

Tahap terakhir dilakukan dengan menyusun kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan sintesis dari seluruh artikel yang telah dikaji. Kesimpulan penelitian digunakan untuk memberikan gambaran mengenai metode manajemen bandwidth yang paling efektif dalam meningkatkan performa jaringan internet serta memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

### 2.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dari berbagai artikel dianalisis berdasarkan hasil pengujian Quality of Service (QoS) yang meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss. Hasil analisis tersebut kemudian dibandingkan untuk mengetahui efektivitas masing-masing metode manajemen bandwidth dalam menjaga kestabilan dan performa jaringan internet. Selain itu, analisis juga dilakukan untuk mengetahui perkembangan penerapan metode manajemen bandwidth pada berbagai lingkungan jaringan, seperti sekolah, kampus, kantor, maupun jaringan hotspot publik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Penyaringan literatur dilakukan menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan metode PRISMA. Sumber literatur berasal dari beberapa basis data ilmiah yaitu Google Scholar, Garuda, dan ResearchGate. Berdasarkan kata kunci yang berkaitan dengan analisis Quality of Service (QoS) jaringan internet dan metode manajemen bandwidth, diperoleh hasil pencarian literatur yang dirangkum pada Tabel 1:

**Tabel 1.** Hasil Seleksi Jurnal Penelitian

Sumber	Analisis QOS Management Bandwidt Jaringan Internet	Metode Management Bandwidth	Kandidat	Terpilih
Google Scholar	1.920	1.340	33	10
Garuda	96	47	15	4
ResearchGate	110	87	22	16
<b>Total</b>	<b>2.126</b>	<b>1.474</b>	<b>70</b>	<b>30</b>

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, ditemukan sebanyak 2.126 artikel yang berkaitan dengan analisis QoS jaringan internet dan 1.474 artikel yang membahas metode manajemen bandwidth. Setelah dilakukan proses penyaringan berdasarkan kesesuaian topik, tahun publikasi, isi penelitian, serta kriteria inklusi yang telah ditetapkan, diperoleh 70 artikel kandidat yang selanjutnya dievaluasi lebih lanjut. Hasil akhir proses seleksi menghasilkan 30 artikel yang memenuhi seluruh kriteria dan digunakan sebagai sumber utama dalam penelitian ini.

**Tabel 2.** Hasil Ekstrasi Data dari Artikel Terpilih

No	Penulis	Tahun	Metode	Parameter QoS	Kelebihan	Kekurangan	Judul
1	Dirja, dkk	2026	Simple Queue & Queue Tree	Throughput, Delay, Packet Loss	Simple Queue memudahkan distribusi rata per user; Queue Tree fleksibel memprioritaskan jenis layanan (HTTP, streaming). Mampu mengatur besar kecilnya bandwidth secara dinamis, adil, dan mengoptimalkan penggunaan bandwidth yang tersedia.	Queue Tree memerlukan konfigurasi lebih rumit (penandaan paket/mangle dan struktur hierarki). Kualitas throughput menurun signifikan seiring bertambahnya jumlah klien jika total bandwidth terbatas.	Optimization of computer...[16]
2	Siti, dkk	2022	Queue Tree	Throughput, Delay, Packet Loss, Jitter	Integrasi manajemen bandwidth dengan keamanan jaringan (blokir situs judi/pornografi) secara efektif. Alokasi bandwidth otomatis dan merata ke seluruh pengguna aktif tanpa perlu konfigurasi per-IP secara manual. Mencegah satu pengguna memonopoli seluruh bandwidth (misal: saat download/streaming) melalui sub-antrian otomatis.	Konfigurasi sangat kompleks karena melibatkan mangle, Layer 7, dan DNS Static secara bersamaan. Tidak dijelaskan secara spesifik, namun performa sangat bergantung pada pengaturan limit total pada parent queue.	Manajemen Bandwidth dalam...[17]
3	Silvia, dkk	2025	Queue Tree & Firewall Filter Rules	Download/Upl oad Speed, Latency	Sangat efektif meningkatkan skalabilitas jaringan dan stabilitas koneksi pada kondisi trafik tinggi di lingkungan sekolah.	Konfigurasi sangat kompleks karena melibatkan mangle, Layer 7, dan DNS Static secara bersamaan.	Implementasi Firewall Filter...[18]
4	Nurhayati, M, dkk.	2025	Per Connection Queue (PCQ)	Throughput, Delay, Packet Loss			Analysis and Implementation...[19]
5	Agung Nanda Pratama	2023	Per Connection Queue (PCQ)	QoS (Bandwidth Sharing)		Fokus jurnal lebih banyak membahas algoritma kompresi data (Stout Codes) daripada detail teknis performa jaringan PCQ.	Kelola Bandwidth Dengan...[20]
6	Betalia & Fitriah	2025	Simple Queue	Latency, Packet Loss, Availability, Bandwidth Usage		Kurang optimal dalam memprioritaskan jenis trafik spesifik dibandingkan metode hierarkis seperti Queue Tree.	Pengaruh Manajemen Bandwidth...[21]

7	Anan Gunawan, dkk.	2024	<i>Simple Queue</i>	Bandwidth ( <i>Upload/Down load Speed</i> )	Implementasi sederhana dan efektif untuk jaringan skala kecil hingga menengah (sekolah).	Tidak disebutkan secara eksplisit dalam jurnal.	Implementasi Manajemen Bandwidth...[22]
8	Muhammad Yasir, dkk.	2025	<i>Simple Queue &amp; Telegram Notification</i>	Bandwidth ( <i>Throughput</i> ), Status Koneksi ( <i>Netwatch</i> )	Integrasi sistem monitoring otomatis melalui Telegram mengurangi waktu <i>downtime</i> .	Tidak disebutkan secara eksplisit dalam jurnal.	Penerapan Simple Queue Berbasis...[23]
9	Nini Trifena Uky, dkk.	2026	<i>Queue Tree</i>	<i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>	Pengelolaan bandwidth secara hierarkis dan prioritas layanan ( <i>service-based</i> ) membuat pemrosesan paket lebih cepat.	Konfigurasi sangat kompleks (memerlukan fitur <i>mangle</i> ) dan urutan antrean tidak dapat dipindahkan secara bebas.	Implementasi Jaringan Menggunakan... [24]
10	Harr, dkk.	2025	Analisis Literatur ( <i>Simple Queue, PCQ, Queue Tree, HTB</i> )	<i>Throughput, Delay, Jitter, Packet Loss</i>	Memberikan panduan pemilihan metode berdasarkan skala dan kebutuhan spesifik jaringan pendidikan tinggi.	Penerapan <i>Queue Tree</i> tidak selalu mendukung pada sistem jaringan yang sangat besar tanpa pengelolaan yang tepat.	Pengaruh Pengelolaan Bandwidth...[25]
11	Kiki Prasetyo, dkk	2024	<i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	Bandwidth ( <i>Download/Up load Speed</i> )	Pembagian bandwidth otomatis dan adil tanpa perlu konfigurasi manual per user/IP.	Tidak disebutkan secara eksplisit dalam jurnal.	Analisa Penerapan Manajemen...[26]
12	Wiki, dkk	2025	<i>RADIUS Server (User Manager)/Sim ple Queue</i>	<i>Throughput, Latency, Jitter, Packet Loss</i>	Manajemen pengguna terpusat (AAA) dan memungkinkan pengaturan kuota serta autentikasi keamanan.	Tidak disebutkan secara eksplisit dalam jurnal.	Manajemen Bandwidth Menggunakan...[27]
13	Balthasar, dkk	2025	<i>Load Balancing, Failover, &amp; VLAN (Rekomendasi ) / Queue Tree</i>	<i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>	Meningkatkan stabilitas jaringan melalui redundansi ISP dan pemisahan SSID berdasarkan VLAN.	Terdapat variasi performa yang signifikan antar ISP dan penurunan kualitas saat beban tinggi.	Analisis Kualitas Layanan...[28]
14	Fajar, dkk	2024	Prioritas Bandwidth & <i>Filtering/Limit ing (Rekomendasi ) / HTB</i>	<i>Throughput, Delay, Packet Loss, Jitter</i>	Identifikasi kuantitatif titik lemah jaringan nirkabel pada gedung fakultas secara spesifik.	<i>Jitter</i> masuk kategori "Buruk" dan <i>delay</i> tinggi karena keterbatasan kapasitas bandwidth saat ini.	QOS Analysis of Internet Networks...[29]

15	<b>Dona Wahyudi, dkk.</b>	2024	<i>Bandwidth Limiting (15 Mbps Dosen, 5 Mbps Mahasiswa)/Simple Queue</i>	<i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>	Batasan kecepatan per kelompok pengguna memastikan ketersediaan layanan dasar bagi seluruh sivitas.	Nilai <i>throughput</i> masih rendah (172,35 Kbps) yang masuk dalam kategori "Buruk".	Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Nirkabel...[30]
16	<b>Hendrik Kusbandono, dkk.</b>	2024	<i>Hierarchical Token Bucket &amp; Per Connection Queue</i>	<i>Throughput, Delay, Jitter, Packet Loss</i>	HTB unggul pada alokasi berbasis prioritas dan <i>delay</i> rendah; PCQ unggul pada pemerataan akses dan <i>jitter</i> rendah.	HTB memiliki <i>jitter</i> lebih tinggi dibanding PCQ; PCQ memiliki <i>delay</i> lebih tinggi dibanding HTB.	Comparative Analysis of Quality of Service (QoS) on WLAN...[31]
17	<b>Abdul Rohmad Basar, dkk.</b>	2023	<i>Simple Queue</i>	<i>Throughput &amp; Stabilitas Koneksi</i>	Konfigurasi mudah dikelola dan efektif untuk pembagian kapasitas secara adil pada skala perusahaan menengah.	Tidak dapat mengalokasikan bandwidth khusus untuk ICMP, berisiko menyebabkan RTO jika penggunaan penuh.	Computer Network Design...[32]
18	<b>Yasir Arafat, dkk.</b>	2023	Kombinasi HTB (Server) & PCQ (Klien) via RADIUS Server	<i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>	Manajemen tersentralisasi (AAA), mendukung <i>multi-roaming</i> tanpa registrasi ulang, dan pembagian dinamis.	Memerlukan integrasi sistem <i>back-end</i> (FreeRADIUS) dan <i>database</i> yang lebih kompleks.	Optimalisasi Manajemen Bandwidth...[33]
19	<b>Dicky Zulkifli, Yunita</b>	2022	<i>Simple Queue</i>	<i>Bandwidth (throughput)</i>	Konfigurasi sederhana; efektif untuk membatasi akses <i>user</i> sekaligus memblokir <i>website</i> tertentu via <i>Address List</i> .	Tidak mendukung pengaturan hirarki yang kompleks untuk prioritas layanan spesifik.	Implementasi Manajemen Bandwidth...[34]
20	<b>Alfin Al Khoiri, Kuswandi</b>	2024	<i>Simple Queue</i>	<i>Latency (Ping), Throughput</i>	Mudah diimplementasikan pada skenario jaringan sederhana; pembagian <i>bandwidth</i> per IP lebih teratur.	Pekerjaan <i>packet classification</i> dan <i>marking</i> tidak wajib, sehingga kurang optimal untuk trafik yang sangat heterogen.	Implementasi Manajemen Jaringan Bandwidth...[35]
21	<b>Fikri Dwilaksono, dkk.</b>	2025	<i>Queue Tree + PCQ</i>	<i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>	Mampu membagi <i>bandwidth</i> secara otomatis dan merata ke banyak klien; sangat efektif untuk mitigasi <i>congestion</i> .	Proses konfigurasi cukup kompleks dan memerlukan pemahaman teknis yang mendalam terkait fitur <i>Mangle</i> .	Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan...[36]

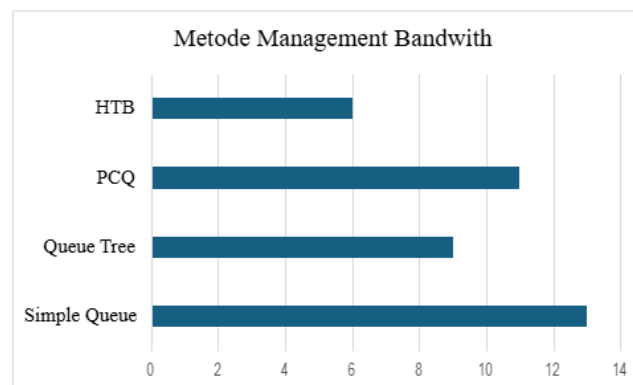
22	Siti Aminah	2022	Queue Tree	Throughput, Delay, Packet Loss, Jitter	Packet mark lebih berfungsi optimal dibandingkan Simple Queue; mampu membatasi koneksi satu arah (download saja atau upload saja).	Kualitas throughput menurun drastis seiring bertambahnya jumlah pengguna jika total bandwidth terbatas.	Manajemen Bandwidth dalam...[37]
23	Agung Saputra, dkk.	2025	Linux Traffic Control (TC) & HTB	Throughput, Delay, Packet Loss	Kontrol trafik sangat granular berbasis protokol; hemat biaya (open source); mencegah dominasi aktivitas intensif (FTP/Torrent).	Memerlukan keahlian teknis Linux sistem operasi; konfigurasi awal jauh lebih kompleks dibandingkan perangkat router instan.	Manajemen Bandwidth untuk...[38]
24	M. Al Haudy Rizky, dkk.	2024	Simple Queue + PCQ	Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter	Mampu menangani 200-250 pengguna secara bersamaan dengan pembagian yang adil dan stabil.	Efektivitas metode sangat bergantung pada penentuan nilai Limit-at dan Max-limit yang presisi pada Parent Queue.	Optimalisasi Bandwidth Pada...[39]
25	Bambang Kelana Simpony, dkk.	2025	Simple Queue & Hotspot Cookie	Jitter, Delay, Packet Loss	Implementasi mudah; fitur cookie meningkatkan kenyamanan karena pengguna tidak perlu login berulang kali.	Packet loss masih berada dalam kategori "Sedang" akibat kepadatan lalu lintas data.	Optimalisasi Manajemen Bandwidth dan...[40]
26	Adiffanani Ramdansyah, dkk.	2025	Queue Tree & Firewall Filtering	Throughput (Kecepatan Download/Upload)	Struktur distribusi trafik lebih stabil; mendukung pemantauan real-time dan pembagian bandwidth berdasarkan jam kerja.	Proses konfigurasi awal lebih kompleks dibandingkan metode antrean sederhana lainnya.	Optimalisasi Pengelolaan Jaringan Dengan...[41]
27	Mohammad Syarifuz Zaim, dkk.	2025	Integrasi HTB (Hierarchical Token Bucket) & PCQ	Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter	HTB memberikan prioritas pada penggunaan tinggi, sementara PCQ memastikan keadilan saat penggunaan rendah (<200 Mbps).	Memerlukan penggunaan scripting tambahan pada RouterOS untuk otomatisasi peralihan metode.	Otomatisasi Manajemen Bandwidth Internet...[42]
28	Achmad Muafi Taufiqurrohmah, dkk.	2025	Simple Queue	Packet Loss, Jitter, Throughput, Delay	Memberikan landasan akurat untuk pemeliharaan infrastruktur jaringan sekolah berdasarkan analisis real-time.	Performa throughput yang rendah menghambat aktivitas streaming resolusi tinggi dan transfer file besar.	Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Berbasis...[43]

29	<b>Dewa Erlangga Wicaksono, dkk.</b>	2025	<i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	<i>Throughput (Kecepatan unduh)</i>	Mencegah dominasi <i>bandwidth</i> oleh satu pengguna; membagi <i>bandwidth</i> secara adil ke seluruh pengguna aktif. Sangat efektif untuk jaringan dengan jumlah <i>client</i> banyak atau tidak terprediksi karena algoritma otomatisnya.	Efektivitas pembagian sangat bergantung pada total <i>bandwidth</i> yang tersedia dari ISP.	Rancangan Dan Manajemen <i>Bandwidth</i> ...[44]
30	<b>Yohanes Brekmans M Darkel, dkk.</b>	2024	<i>Per Connection Queue (PCQ)</i>	<i>Throughput, Delay, Jitter, Packet Loss</i>		(Tidak disebutkan secara spesifik dalam hasil penelitian jurnal tersebut).	Analisis QoS (Quality Of Service) Pada <i>Bandwidth</i> ...[45]

Tabel 2 menyajikan hasil ekstraksi data dari 30 artikel yang telah memenuhi kriteria penelitian. Ekstraksi data dilakukan untuk mengidentifikasi metode manajemen *bandwidth* yang digunakan pada setiap penelitian serta parameter Quality of Service (QoS) yang menjadi fokus pengujian. Hasil identifikasi tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui kecenderungan penggunaan metode manajemen *bandwidth* dalam penelitian terdahulu. Berdasarkan data pada Tabel 2, diperoleh beberapa metode yang paling sering digunakan, yaitu Simple Queue, Per Connection Queue (PCQ), Queue Tree, dan Hierarchical Token Bucket (HTB).

### 3.2 Pembahasan

Tahap selanjutnya dilakukan analisis terhadap metode manajemen *bandwidth* yang digunakan pada penelitian terdahulu. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode yang paling sering diterapkan dalam upaya meningkatkan Quality of Service (QoS) jaringan internet. Berdasarkan hasil ekstraksi data dari 30 artikel terpilih, ditemukan beberapa metode yang digunakan oleh peneliti terdahulu. Distribusi penggunaan metode tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Data Penggunaan Metode Management Bandwidth

Berdasarkan hasil ekstraksi data, diperoleh empat metode manajemen *bandwidth* yang digunakan oleh peneliti terdahulu, yaitu Simple Queue, Per Connection Queue (PCQ), Queue Tree, dan Hierarchical Token Bucket (HTB). Distribusi penggunaan metode tersebut ditunjukkan pada Gambar 2, dimana hasil review menunjukkan bahwa Simple Queue merupakan metode yang paling banyak digunakan. Tingginya penggunaan metode ini menunjukkan bahwa Simple Queue masih menjadi pilihan utama dalam pengelolaan *bandwidth* jaringan internet karena memiliki konfigurasi yang relatif sederhana serta mampu mengatur penggunaan *bandwidth* dengan baik pada jaringan berskala kecil hingga menengah.

Berikut merupakan alasan utama penelitian terdahulu banyak menggunakan metode **Simple Queue** dalam manajemen *bandwidth* jaringan internet:

- Memiliki konfigurasi yang sederhana dan mudah diterapkan.
- Mampu membatasi penggunaan *bandwidth* secara langsung kepada pengguna.
- Cocok digunakan pada jaringan sekolah, kampus, maupun perkantoran.
- Membantu menjaga kestabilan penggunaan *bandwidth*.

Selain Simple Queue, metode **PCQ** juga cukup sering digunakan karena mampu membagi bandwidth secara otomatis dan lebih merata kepada pengguna aktif. Sementara itu, metode **Queue Tree** dan **HTB** umumnya digunakan pada penelitian yang membutuhkan pengaturan trafik dan prioritas layanan yang lebih kompleks.

Berdasarkan hasil sintesis literatur, seluruh metode yang ditemukan memiliki tujuan yang sama, yaitu meningkatkan kualitas layanan jaringan internet. Penerapan manajemen bandwidth yang tepat dapat membantu meningkatkan throughput serta mengurangi delay, jitter, dan packet loss sehingga performa jaringan menjadi lebih optimal.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan PRISMA terhadap 30 artikel terpilih, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode manajemen bandwidth berperan penting dalam meningkatkan Quality of Service (QoS) jaringan internet melalui peningkatan throughput serta penurunan nilai delay, jitter, dan packet loss. Hasil sintesis menunjukkan bahwa Simple Queue merupakan metode yang paling banyak digunakan karena memiliki konfigurasi yang sederhana, mudah diimplementasikan, dan efektif diterapkan pada jaringan berskala kecil hingga menengah. Sementara itu, Per Connection Queue (PCQ) lebih unggul dalam mendistribusikan bandwidth secara otomatis dan merata kepada pengguna aktif sehingga mampu mencegah dominasi penggunaan bandwidth oleh pengguna tertentu, sedangkan Queue Tree dan Hierarchical Token Bucket (HTB) lebih sesuai digunakan pada jaringan yang membutuhkan pengaturan prioritas layanan dan pengelolaan trafik yang lebih kompleks. Temuan penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat satu metode manajemen bandwidth yang dapat dianggap paling optimal untuk seluruh kondisi jaringan karena efektivitas setiap metode dipengaruhi oleh karakteristik jaringan, jumlah pengguna, kapasitas bandwidth yang tersedia, serta kebutuhan pengelolaan trafik. Hasil penelitian ini sekaligus menjawab kesenjangan penelitian yang ditemukan pada studi sebelumnya, yaitu belum adanya kajian yang membandingkan berbagai metode manajemen bandwidth secara sistematis dalam satu pembahasan terintegrasi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai karakteristik, kelebihan, dan efektivitas berbagai metode manajemen bandwidth yang dapat dijadikan referensi dalam menentukan metode yang paling sesuai untuk meningkatkan performa dan stabilitas jaringan internet pada berbagai lingkungan penggunaan.

#### REFERENCES

- [1] A. Gunawan, S. S. Sundari, and D. S. Anwar, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue Pada Sistem Jaringan Internet SMP Negeri 1 Jamanis," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*, vol. 13, no. 2, pp. 144–154, Jan. 2025, doi: 10.36774/jusiti.v13i2.1634.
- [2] Betalia and Fitriah, "Pengaruh Manajemen Bandwidth Terhadap Skalabilitas Akses Internet di Jaringan LAN," *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 5, no. 3, pp. 260–266, Jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.47065/jimat.v5i3.684>.
- [3] N. M. M. N. Al Jum'ah, and Mardianto, "Analysis and Implementation of Bandwidth Management on Wireless Local Area Network Internet Using the PCQ Method at SMAN 1 Mawasangka Tengah," *Media of Computer Science*, vol. 2, no. 1, pp. 63–72, Aug. 2024, doi: 10.69616/mcs.v2i1.234.
- [4] H. P. Fitriani, D. Ramadani, D. M. Hariri, S. M. Nur Aisyah, and N. Nabila, "Pengaruh Pengelolaan Bandwidth Berbasis QoS Terhadap Kinerja Jaringan dan Layanan Pendidikan di Perguruan Tinggi: Analisis Literatur," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, vol. 8, no. 1, pp. 233–238, Feb. 2025, doi: 10.32672/jnkti.v8i1.8700.
- [5] Y. Arafat, T. B. Atmojo, and P. Yugianus, "Optimalisasi Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Internet Politeknik Negeri Pontianak," *Jurnal ELIT*, vol. 4, no. 1, pp. 34–42, Apr. 2023, doi: 10.31573/elit.v4i1.482.
- [6] N. T. Uky, Y. P. K. Kelen, and K. Fallo, "Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Menggunakan Metode Queue Tree Pada Sma 1 Kefamenanu," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 14, no. 1, pp. 222–235, Jan. 2026, doi: 10.23960/jitet.v14i1.8300.
- [7] B. K. Simpony, A. Gunawan, and D. S. Purnia, "Optimalisasi Manajemen Bandwidth dan Hotspot Berbasis Cookie di Jaringan Sekolah," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 13, no. 1, pp. 9–16, Oct. 2025, doi: 10.31294/khatulistiwa.v13i1.10220.
- [8] Fikri Dwilaksono, Henni Endah Wahanani, and Mohammad Idhom, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree dengan PCQ di SMK Negeri 1 Surabaya," *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi*, vol. 5, no. 2, pp. 58–72, May 2025, doi: 10.55606/juitik.v5i2.1029.
- [9] A. Nanda Pratama, "Kelola Bandwidth Dengan Menerapkan Algoritma Per Connection Queue Pada Jaringan Komputer Rajawali Kupie," *Management of Information System Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 52–57, Mar. 2023, doi: 10.47065/mis.v1i2.520.

- [10] K. Prasetyo and G. Purnama, "Analisa Penerapan Manajemen Bandwidth Dengan Menggunakan Metode Per Connection Queue (Pcq) di Madrasah Ibtidaiyah Al-Hikmah Jakarta," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 779–783, Mar. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8745.
- [11] S. Aminah, "Manajemen Bandwidth dalam Mengoptimalkan Penggunaan Router Mikrotik terhadap Pelayanan Koneksi Jaringan," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 4, no. 3, pp. 102–106, Sep. 2022, doi: 10.37034/infv4i3.144.
- [12] S. W. Situngkir, S. Y. Siallagan, A. A. Tumanggor, and D. Kiswanto, "Implementasi Firewall Filter Rules Untuk Keamanan Jaringan Dan Metode Queue Tree Untuk Manajemen Bandwidth Pada Mikrotik," *JUTIK : Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 207–218, Oct. 2025, doi: <https://doi.org/10.36002/jutik.v11i2.3790>.
- [13] D. W. R. Soleman, W. Wilonotomo, and V. N. Fathya, "Systematic Literature Review: Metode Analisis Kualitas Jaringan Internet," *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 8, no. 4, pp. 4095–4102, Apr. 2025, doi: 10.54371/jiip.v8i4.7639.
- [14] M. Mukhlisin, "Tinjauan Literatur: Implementasi Manajemen Bandwidth Hierarchical Token Bucket (Htb) dan Per Connection Queue (Pcq)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 57–68, Apr. 2025, doi: 10.36002/jutik.v11i1.3756.
- [15] R. E. Sulthanhurfallah, G. B. Hertantyo, and P. Assiroj, "Analisis Kualitas Jaringan Lan Pada Kantor : Systematic Literature Review," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 5586–5592, May 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13877.
- [16] D. N. Ilham, M. K. Harahap, M. S. Talib, A. Budiansyah, and R. A. Candra, "Optimization of Computer Network Performance through Traffic Management and Bandwidth Allocation," *PERFECT: Journal of Smart Algorithms*, vol. 3, no. 1, pp. 23–29, Feb. 2026, doi: 10.62671/perfect.v3i1.243.
- [17] S. Aminah, "Manajemen Bandwidth dalam Mengoptimalkan Penggunaan Router Mikrotik terhadap Pelayanan Koneksi Jaringan," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 102–106, Sep. 2022, doi: 10.37034/infv4i3.144.
- [18] S. W. Situngkir, S. Yuliana Siallagan, A. Angel Tumanggor, and D. Kiswanto, "Implementasi Firewall Filter Rules Untuk Keamanan Jaringan dan Metode Queue Tree Untuk Manajemen Bandwidth Pada Mikrotik," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 207–218, Oct. 2025, doi: <https://doi.org/10.36002/jutik.v11i2.3790>.
- [19] N. M, M. N. Al Jum'ah, and Mardianto, "Analysis and Implementation of Bandwidth Management on Wireless Local Area Network Internet Using the PCQ Method at SMAN 1 Mawasangka Tengah," *Media of Computer Science*, vol. 2, no. 1, pp. 63–72, Aug. 2024, doi: 10.69616/mcs.v2i1.234.
- [20] A. N. Pratama, "Kelola Bandwidth Dengan Menerapkan Algoritma Per Connection Queue Pada Jaringan Komputer Rajawali Kupie," *Management of Information System Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 52–57, Mar. 2023, doi: 10.47065/mis.v1i2.520.
- [21] Betalia and Fitriah, "Pengaruh Manajemen Bandwidth Terhadap Skalabilitas Akses Internet di Jaringan LAN," *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 5, no. 3, pp. 260–266, Jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.47065/jimat.v5i3.684>.
- [22] A. Gunawan, S. S. Sundari, and D. S. Anwar, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue Pada Sistem Jaringan Internet SMP Negeri 1 Jamanis," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*, vol. 13, no. 2, pp. 144–154, Jan. 2025, doi: 10.36774/jusiti.v13i2.1634.
- [23] M. Yasir *et al.*, "Penerapan Simple Queue Berbasis Mikrotik Dengan Fitur Notifikasi Telegram Dalam Pengelolaan Bandwidth Di Laboratorium Fasilkom Ubhara," *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol. 9, no. 2, p. 359, Dec. 2025, doi: 10.52362/jisicom.v9i2.2076.
- [24] N. T. Uky, Y. P. K. Kelen, and K. Fallo, "Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Menggunakan Metode Queue Tree Pada Sma 1 Kefamenanu," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 14, no. 1, Jan. 2026, doi: 10.23960/jitet.v14i1.8300.
- [25] H. P. Fitriani, D. Ramadani, D. M. Hariri, S. M. Nur Aisyah, and N. Nabila, "Pengaruh Pengelolaan Bandwidth Berbasis QoS Terhadap Kinerja Jaringan dan Layanan Pendidikan di Perguruan Tinggi: Analisis Literatur," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, vol. 8, no. 1, Feb. 2025, doi: 10.32672/jnkti.v8i1.8700.
- [26] K. Prasetyo and G. Purnama, "Analisa Penerapan Manajemen Bandwidth Dengan Menggunakan Metode Per Connection Queue (Pcq) Di Madrasah Ibtidaiyah Al Hikmah Jakarta," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 779–783, Mar. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8745.
- [27] W. I. Rizkiana and S. Sitohang, "Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Radius Server," *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, vol. 12, no. 1, pp. 143–151, Jan. 2025, doi: 10.33884/comasiejournal.v12i1.9656.

- [28] B. Kehi and B. J. Belalawe, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Berbasis Wireles Lan Menggunakan Metode Tiphon," *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika*, vol. 4, no. 3, pp. 223–235, May 2025, doi: 10.55606/jupumi.v4i3.4136.
- [29] F. Restuadi, H. Nopriandi, and A. Aprizal, "QOS Analysis of Internet Networks Faculty of Engineering Islamic University Kuantan Singingi Using Wireshark 4.0.3," *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, vol. 7, no. 1, pp. 44–54, Jun. 2024, doi: 10.36378/jtos.v7i1.3871.
- [30] D. Wahyudi, M. Mujiono, and M. Nur Fu'ad, "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*, vol. 5, no. 2, pp. 164–171, Dec. 2024, doi: 10.46510/jami.v5i2.343.
- [31] H. Kusbandono, T. Lestariningsih, and T. Septianto, "Comparative Analysis of Quality of Service (QoS) on WLAN Network Bandwidth Management using HTB Method with PCQ," *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, vol. 3, no. 10, pp. 4797–4810, Oct. 2024, doi: 10.55927/eajmr.v3i10.11675.
- [32] A. R. Basar, S. 'Afiat Jalil, N. H. Adi, and R. H. Gunawan, "Computer Network Design Using the Simple Queue Method in Maximising Network Performance in Companies," *Journal of Computer-based Instructional Media*, vol. 1, no. 2, pp. 68–81, Oct. 2023, doi: 10.58712/jcim.v1i2.108.
- [33] Y. Arafat, T. B. Atmojo, and P. Yugianus, "Optimalisasi Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Internet Politeknik Negeri Pontianak," *Jurnal ELIT*, vol. 4, no. 1, pp. 34–42, Apr. 2023, doi: 10.31573/elit.v4i1.482.
- [34] D. Zulkifli and Yunita, "Implementasi Manajemen Bandwidth Dan Blokir Website Dengan Address List Name Di Mikrotik Pada CV Berkah Sumber Mas," *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 172–182, Dec. 2022, doi: 10.33372/stn.v8i2.813.
- [35] A. Al Khoiri and Kuswandi, "Implementasi Manajemen Jaringan Bandwidth Mikrotik Dengan Simple Queue Pada Balai Pelatihan Teknik Perkeretaapian Sofyan Hadi Bekasi," *JURNAL LENTERA ICT*, vol. 9, no. 2, pp. 120–129, Nov. 2024, doi: 10.34127/jrict.v9i2.1413.
- [36] F. Dwilaksono, H. E. Wahanani, and M. Idhom, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree dengan PCQ di SMK Negeri 1 Surabaya," *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi*, vol. 5, no. 2, pp. 58–72, May 2025, doi: 10.55606/juitik.v5i2.1029.
- [37] S. Aminah, "Manajemen Bandwidth dalam Mengoptimalkan Penggunaan Router Mikrotik terhadap Pelayanan Koneksi Jaringan," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 102–106, Sep. 2022, doi: 10.37034/infv4i3.144.
- [38] A. Saputra, M. A. Februri, F. Assalafi, and T. Ariyadi, "Manajemen Bandwidth untuk Aktivitas Download dan Upload dalam Jaringan Komputer Berbasis Linux," *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, vol. 2, no. 2, pp. 238–244, Jul. 2025, doi: 10.59837/jpnmb.v2i2.452.
- [39] A. H. R. Mohamad, S. Arip, and E. H. Nurkifli, "Optimalisasi Bandwidth Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Simple Queue dan Peer Connection Queue (Studi Kasus : Pt. Paragon Pratama Teknologi)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 7856–7863, Aug. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i4.10497.
- [40] B. K. Simpony, A. Gunawan, and D. S. Purnia, "Optimalisasi Manajemen Bandwidth dan Hotspot Berbasis Cookie di Jaringan Sekolah," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 13, no. 1, pp. 9–16, Jun. 2025, doi: <https://doi.org/10.31294/jki.v13i1.25306>.
- [41] A. Ramdanyah, H. Setiawan, U. Indahyanti, and A. Eviyanti, "Optimalisasi Pengelolaan Jaringan Dengan Pembatasan Bandwidth dan Blokir Akses Tertentu Pada PT Laxo Global Akses Dengan Menerapkan Metode NDLC," *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, vol. 8, no. 2, pp. 282–289, Jun. 2025, doi: 10.36085/jsai.v8i2.8165.
- [42] M. S. Zaim, H. E. Wahanani, and A. Junaidi, "Otomatisasi Manajemen Bandwidth Internet Dengan Integrasi Metode Htb Dan Pcq Di Desa Baron Kabupaten Gresik," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 10, no. 1, pp. 257–269, Jan. 2025, doi: 10.29100/jupi.v10i1.5802.
- [43] A. M. Taufiqurrochman, M. M. Alamin, R. D. Cahyono, H. Z. A. Amrullah, I. Al Hayyun, and E. J. Wati, "Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Berbasis Wireshark di Madrasah Aliyah dalam Menunjang Kegiatan Belajar Mengajar," *Nusantara Computer and Design Review*, vol. 3, no. 2, pp. 92–98, Oct. 2025, doi: 10.55732/395trp44.
- [44] D. E. Wicaksono, Agussalim, and H. E. Wahanani, "Rancangan Dan Manajemen Bandwidth Menggunakan Pcq (Per Connection Queue) Pada Pt. Sumber Alam Makmur Sentosa," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 3, pp. 3889–3895, May 2025, doi: 10.36040/jati.v9i3.13423.
- [45] Y. B. M. Darkel, N. Hadi, and A. W. Rahardjo E, "Analisis QOS (Quality Of Service) Pada Bandwidth Jaringan Komputer Dengan Metode PCQ (Peer Connection Queue)," *Techno.Com*, vol. 23, no. 1, pp. 65–75, Feb. 2024, doi: 10.62411/tc.v23i1.9676.