

# MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE TIPE PCQ

Azzam Firdaus Darusalam<sup>1</sup>, Raden Deasy Mandasari<sup>2</sup>, Hartana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Bina Sarana Informatika  
e-mail: azzamdarusalam01@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas Bina Sarana Informatika  
\*e-mail korespondensi: deasy.rde@bsi.ac.id

<sup>3</sup>Universitas Bina Sarana Informatika  
e-mail: hartana.han@bsi.ac.id

## Abstrak

Peningkatan ketergantungan pada internet dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi informasi membawa dampak signifikan terhadap pengelolaan sumber daya jaringan, khususnya *bandwidth*. Permasalahan yang timbul, seperti lambatnya koneksi, gangguan, dan ketidakstabilan jaringan, dapat menghambat produktivitas pengguna dan kinerja organisasi. Banyak organisasi dan lembaga mengalami kendala dalam mengelola *bandwidth* secara efisien, terutama karena kurangnya pemahaman tentang teknologi manajemen *bandwidth* yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth* dan kualitas layanan internet di lingkungan jaringan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (P3TEK EBTKE). Metode yang diterapkan adalah manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Queue Tree* tipe PCQ melalui perangkat simulasi GNS3. Konfigurasi dilakukan dengan mengatur batas *bandwidth download* sebesar 192k dan *upload* sebesar 64k. Pengujian dilakukan pada tiga perangkat klien (PC Kepala Bidang, PC Staf 1, dan PC Staf 2) untuk mengevaluasi kinerja jaringan. Hasil pengujian, melalui PING test dan indikator winbox, menunjukkan bahwa setelah konfigurasi, semua perangkat klien dapat mengakses internet dengan lancar dan stabil. Implementasi metode *Queue Tree* tipe PCQ berhasil mengatasi masalah kelambatan akses internet di ruang bidang penyelenggara dan sarana litbang di P3TEK EBTKE, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas dalam melakukan tugas dan pekerjaan di lingkungan tersebut.

**Kata Kunci:** Efisiensi Jaringan, GNS3, Manajemen *Bandwidth*, PCQ, *Queue Tree*.

## Abstract

*The increasing dependence on the internet in the era of globalization and advancements in information technology has significant implications for the management of network resources, particularly bandwidth. Issues such as slow connectivity, disruptions, and network instability can impede user productivity and organizational performance. Many organizations and institutions face challenges in efficiently managing bandwidth, primarily due to a lack of understanding of appropriate bandwidth management technologies. Therefore, this research aims to enhance the efficiency of bandwidth usage and the quality of internet services in the network environment of the Center for Research and Development of Electricity Technology, New, Renewable Energy, and Energy Conservation (P3TEK EBTKE). The applied method is bandwidth management using the PCQ-type queue tree method through the GNS3 simulation tool. Configuration involves setting download bandwidth limits to 192k and upload limits to 64k. We conducted tests on three client devices (Head PC, Staff PC 1, and Staff PC 2) to evaluate network performance. The test results, through PING tests and winbox indicators, show that after configuration, all client devices can access the internet smoothly and stably. The implementation of the PCQ-type queue tree method successfully addresses the issue of slow internet access in the administrative and research facility areas of P3TEK EBTKE, ultimately enhancing productivity in performing tasks and working in that environment.*

**Keywords:** Bandwidth Management, GNS3, Network Efficiency, PCQ, *Queue Tree*.

## 1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi informasi, internet telah menjadi kebutuhan penting bagi individu dan organisasi dalam menjalankan berbagai aktivitas (Mukhsin, 2020). Penggunaan internet yang semakin meluas membawa dampak positif dalam mempercepat akses informasi dan memudahkan komunikasi (Komalasari, 2020). Namun, bersamaan dengan pertumbuhan penggunaan internet, timbul pula tantangan dalam mengelola dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan, terutama *bandwidth* (Dhika & Tyas, 2021).

Sebagai teknologi yang terus berkembang, manajemen *bandwidth* menjadi salah satu perhatian utama dalam dunia jaringan komputer (Putri et al., 2022). *Bandwidth*, yang dapat diartikan sebagai kapasitas maksimum suatu jaringan untuk mentransfer data (Raden et al., 2023) (ARDIANTO et al., 2019), menjadi elemen kritis dalam menjaga kualitas layanan internet. Pengelolaan *bandwidth* yang buruk atau tidak optimal dapat menyebabkan lambatnya koneksi internet, gangguan, dan ketidakstabilan jaringan, yang pada gilirannya akan menghambat produktivitas pengguna (Saputra & Pribadi, 2023) dan kinerja organisasi.

Dalam lingkungan bisnis dan organisasi, ketersediaan koneksi internet yang cepat dan stabil sangat penting untuk mendukung berbagai aktivitas, seperti akses ke sistem informasi (Anshori, 2019), komunikasi antar karyawan, dan kolaborasi tim. Begitu pula dalam lingkungan akademis, keberhasilan belajar dan mengajar semakin tergantung pada akses internet yang handal (Mutiarra & Cahya, 2022) (Basar, 2021).

Pada kenyataannya, masih banyak organisasi dan lembaga (Anshori et al., 2022) yang mengalami kendala dalam mengelola *bandwidth* secara efisien (Atmoko, 2019). Permasalahan ini dapat timbul akibat kurangnya pemahaman tentang teknologi manajemen *bandwidth* yang tepat, kurangnya penggunaan alat bantu yang sesuai, atau ketidaktahuan mengenai metode yang optimal untuk memprioritaskan lalu lintas jaringan (Putra et al., 2020).

Untuk mengatasi permasalahan ini, salah satu metode yang menjanjikan adalah metode Queue Tree. Metode ini memungkinkan pembagian *bandwidth* secara proporsional berdasarkan prioritas lalu lintas (Muhammad & Ernungtyas, 2021),

sehingga penggunaan sumber daya jaringan dapat dioptimalkan (Christanto et al., 2021). Metode Queue Tree ini dikembangkan dengan mengkombinasikan berbagai tipe model manajemen *bandwidth* lain, seperti metode PCQ (*Partial Class Based Queue*) (Nadhif et al., 2019), untuk memastikan alokasi *bandwidth* yang adil dan efisien (Ahmadi & Winata, 2021).

Dalam penelitian ini, akan difokuskan pada penerapan metode Queue Tree (Rasim et al., 2022) menggunakan perangkat simulasi GNS3 (*Graphical Network Simulator-3*) (Alviendra et al., 2022). GNS3 adalah alat yang digunakan untuk mensimulasikan jaringan komputer yang kompleks dan dapat digunakan untuk menguji berbagai konfigurasi dan skenario (Hariadi et al., 2019). Melalui penggunaan GNS3, akan dilakukan simulasi manajemen *bandwidth* dengan metode Queue Tree untuk mengatasi permasalahan yang muncul pada jaringan yang sedang diteliti.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode Queue Tree dalam lingkungan jaringan tertentu. Hasil penelitian diharapkan dapat membuktikan efektivitas dan efisiensi dari metode ini dalam mengoptimalkan penggunaan *bandwidth*, sehingga kualitas layanan internet dapat meningkat.

Hasil penelitian ini memiliki potensi kegunaan yang luas. Bagi organisasi atau lembaga yang sedang mengalami permasalahan dalam pengelolaan *bandwidth*, penelitian ini dapat menjadi referensi dan solusi untuk meningkatkan kualitas jaringan mereka. Selain itu, bagi peneliti lain yang tertarik dengan topik manajemen *bandwidth* dan metode Queue Tree, hasil penelitian ini juga dapat menjadi sumbangan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pengetahuan dan teknologi di bidang jaringan komputer.

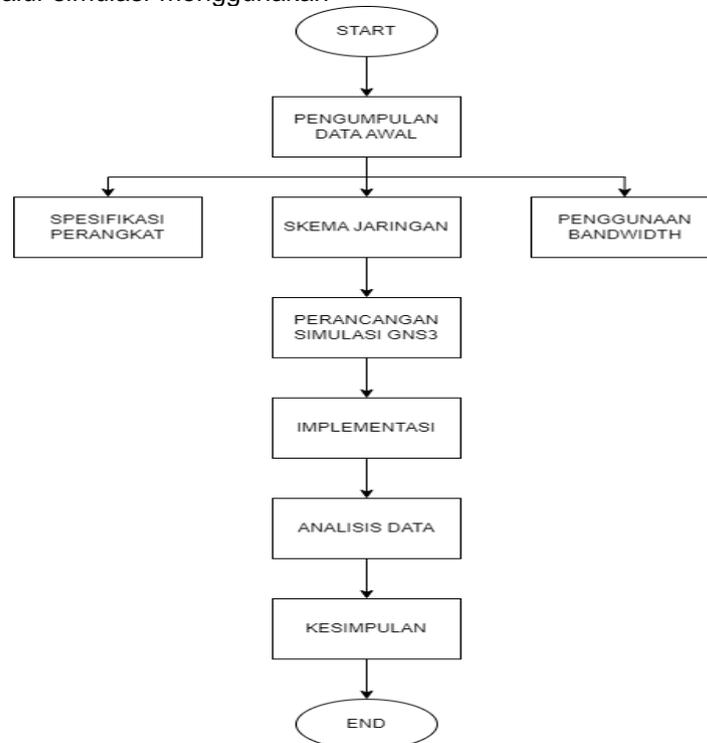
## 2. Metode Penelitian

Penelitian eksperimental dilakukan selama 4 bulan dengan pendekatan pada manajemen *bandwidth* menggunakan metode Queue Tree (Ramdhani & Mardhianto, 2020) di lingkungan jaringan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (P3TKEBTKE) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Tujuan penelitian

adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth* dan kualitas layanan internet (Indaryono et al., 2021). Subjek penelitian meliputi perangkat jaringan, perangkat aktif, dan pengguna jaringan. Data dikumpulkan melalui simulasi menggunakan

GNS3 dan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja manajemen *bandwidth* (Diki & Rismayadi, 2022).

### Prosedur Penelitian



Gambar 1. Prosedur Penelitian  
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Penelitian dimulai dengan pengumpulan data awal melalui survei dan pengamatan langsung di lingkungan jaringan P3TEK EBTKE untuk mendapatkan informasi tentang topologi, perangkat yang digunakan, dan penggunaan *bandwidth* saat ini. Data statistik tentang lalu lintas jaringan, penggunaan *bandwidth*, dan kualitas layanan internet juga direkam. Selanjutnya, berdasarkan data awal, dilakukan perancangan simulasi menggunakan perangkat simulasi GNS3 dengan merencanakan konfigurasi jaringan, pengaturan prioritas lalu lintas, dan skenario uji coba. Setelah itu, simulasi diimplementasikan sesuai perancangan dengan melakukan konfigurasi perangkat jaringan menggunakan aplikasi winbox. Selama simulasi berjalan, data mengenai performa jaringan, alokasi *bandwidth*, dan efisiensi manajemen *bandwidth* dikumpulkan. Data hasil simulasi seperti latensi, *throughput*, dan penggunaan *bandwidth* pada setiap *client* juga direkam. Akhirnya, penelitian menyimpulkan

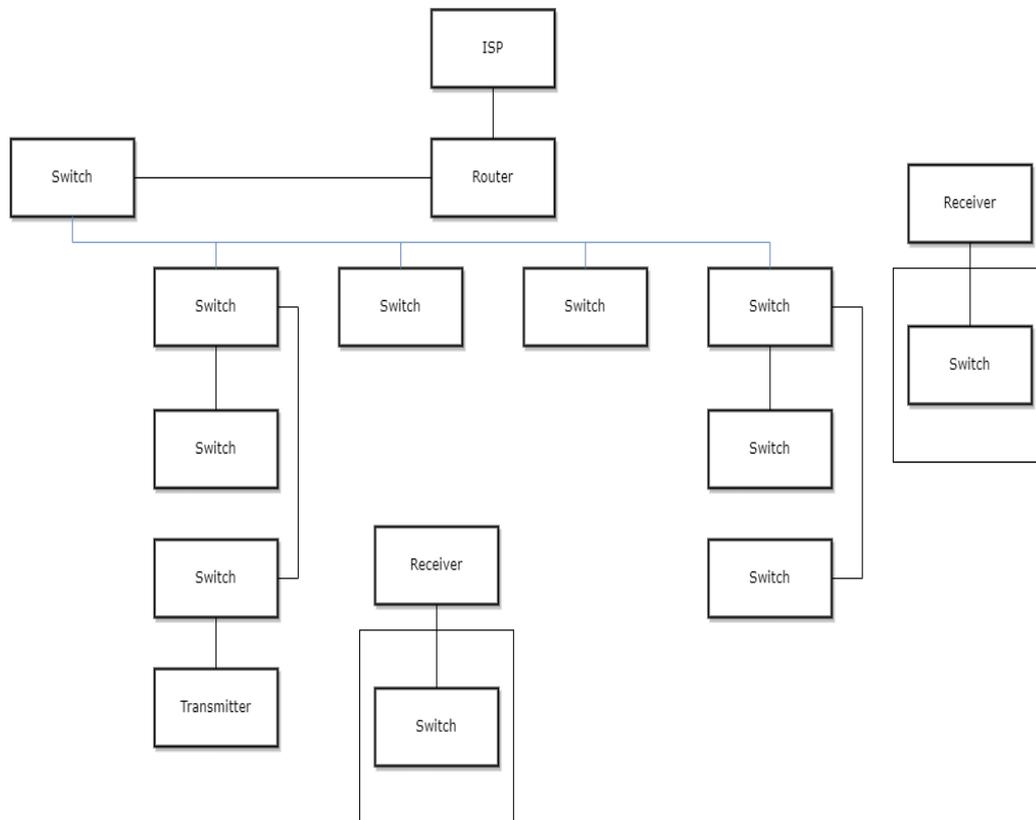
keberhasilan atau kegagalan implementasi manajemen *bandwidth* dengan metode Queue Tree dan memberikan saran atau rekomendasi untuk pengembangan atau perbaikan sistem manajemen *bandwidth* di lingkungan P3TEK EBTKE.

### Diagram Blok

Dalam sistem jaringan pada P3TEKEBTKE, umumnya menggunakan jaringan *client-server* (Mauliana et al., 2020) dengan koneksi menggunakan *fiber optic* (Santoso et al., 2022). Pada awalnya, P3TEKEBTKE juga memiliki *proxy server* dan *mail server*. Namun, karena adanya revitalisasi, *mail server* dipindahkan ke kantor pusat, yaitu di kantor PUSDATIN, demi meningkatkan keamanan dan mencegah potensi peretasan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Saat ini, P3TEKEBTKE hanya memiliki *server* biasa atau *file server* yang berfungsi untuk menyimpan berbagai jenis *file* seperti gambar, video, dokumen, musik, dan *database*.

Jaringan komputer di dalam gedung P3TEKEBTKE terdiri dari 3 lantai. Topologi jaringan yang digunakan dapat diilustrasikan dalam blok diagram yang terdiri dari *ISP-Router*, *Router-Switch*, dan *Switch-Client*. Topologi yang diterapkan di P3TEKEBTKE

adalah gabungan antara topologi Bus dan Tree, sehingga disebut sebagai topologi *Hybrid*.



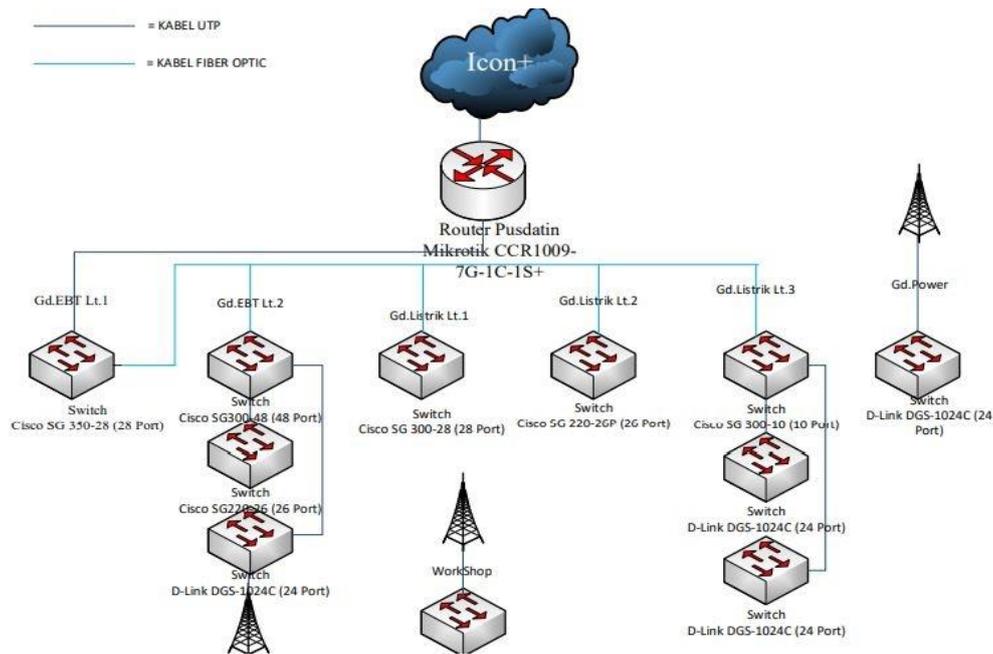
Gambar 2. Blok Diagram Jaringan P3TEKEBTKE  
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Dalam topologi *Hybrid*, jaringan terpusat pada ISP, *router*, dan *switch*, sehingga memungkinkan pengaturan koneksi dan distribusi data secara efisien. Dengan menggunakan *fiber optic* sebagai media koneksi, jaringan dapat mendukung kecepatan tinggi dan kapasitas besar untuk memastikan akses data yang cepat dan lancar.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Skema Jaringan

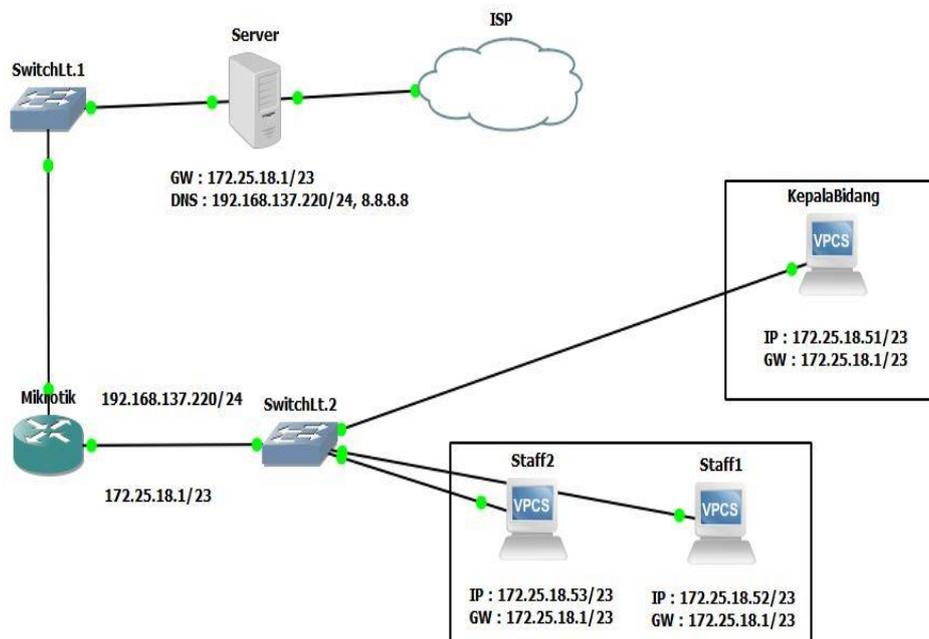
Untuk mengatasi masalah kelambatan akses internet di ruang bidang penyelenggara dan sarana litbang di P3TEKEBTKE, dengan penambahan 1 unit *router* yang telah dikonfigurasi menggunakan *winbox* dengan metode manajemen *bandwidth* Queue Tree menggunakan tipe PCQ. Tujuannya adalah agar *PC client* pada ruangan tersebut dapat mengakses internet dengan lancar, stabil, dan tanpa terjadinya *lag* atau lambat.



Gambar 3. Skema Jaringan P3TEKEBTKE  
 Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Dengan menggunakan manajemen *bandwidth* Queue Tree tipe PCQ pada *router* tambahan, pembagian *bandwidth* dapat dilakukan dengan lebih efisien dan merata di antara pengguna di ruangan tersebut. Hal ini

akan memastikan bahwa setiap pengguna mendapatkan alokasi *bandwidth* yang cukup untuk menjalankan kegiatan dan pekerjaan mereka tanpa gangguan.

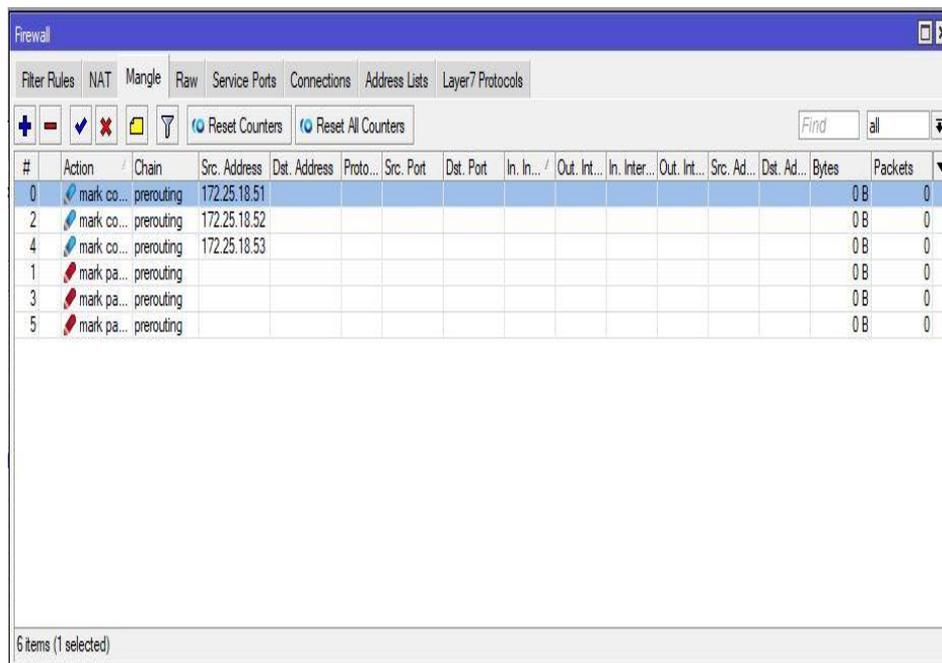


Gambar 4. Skema Jaringan Tipe PCQ  
 Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Tabel 1. Konfigurasi IP Address

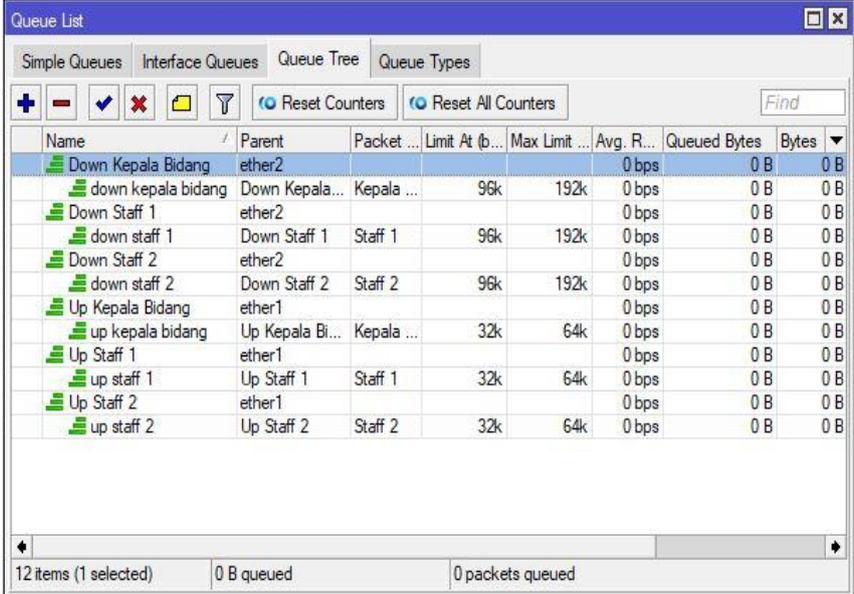
No	Hardware	Port	IP Address	Subnet	Gateway
1	Router	Ether 0	192.168.137.22 0	255.255.255. 0	
2		Ether 1	172.25.18.1	255.255.254. 0	
3	PC Kepala Bidang	Ether 1	172.25.18.51	255.255.254. 0	172.25.18.1
4	PC Staff 1	Ether 2	172.25.18.52	255.255.254. 0	172.25.18.1
5	PC Staff 2	Ether 3	172.25.18.53	255.255.254. 0	172.25.18.1

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 5. Konfigurasi Mangle  
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Pada Gambar 5 konfigurasi Mangle pada Winbox terlebih dahulu dengan menambahkan *mark connection* tekan tombol tambah lalu pada menu *General Chain* pilih *prerouting*>*Src.Address* isi alamat *IP client* 172.25.18.51 kemudian ulang sampai PC Staff 2 atau sampai dengan *IP Address* 172.25.18.53 dan pada menu Action pilih *mark connection*>*New Connection Mark* kemudian buat nama sesuai keinginan pada hal ini penulis memberi nama Kepala Bidang kemudian ulangi pada PC Staff 1 dan PC Staff 2.

Kemudian tambahkan lagi untuk *mark packet* tekan menu tambah lalu pada menu *General Chain* pilih *prerouting*>*Connection Mark* lalu pilih *client* yang sesuai. Pilih Kepala Bidang dan pada menu Action pilih *mark packet*>*New Packet Mark* kemudian pilih nama yang telah dibuat sebelumnya pada pembuatan *mark connection* kemudian ulangi pada PC Staff 1 dan PC Staff 2.

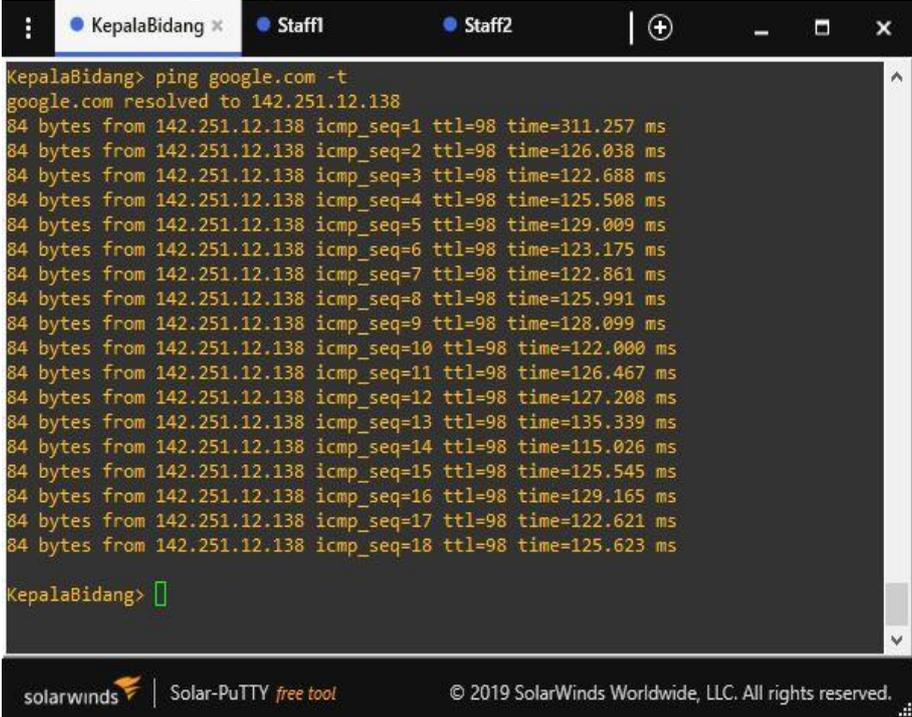


Name	Parent	Packet ...	Limit At (b...	Max Limit ...	Avg. R...	Queued Bytes	Bytes
Down Kepala Bidang	ether2				0 bps	0 B	0 B
down kepala bidang	Down Kepala...	Kepala ...	96k	192k	0 bps	0 B	0 B
Down Staff 1	ether2				0 bps	0 B	0 B
down staff 1	Down Staff 1	Staff 1	96k	192k	0 bps	0 B	0 B
Down Staff 2	ether2				0 bps	0 B	0 B
down staff 2	Down Staff 2	Staff 2	96k	192k	0 bps	0 B	0 B
Up Kepala Bidang	ether1				0 bps	0 B	0 B
up kepala bidang	Up Kepala Bi...	Kepala ...	32k	64k	0 bps	0 B	0 B
Up Staff 1	ether1				0 bps	0 B	0 B
up staff 1	Up Staff 1	Staff 1	32k	64k	0 bps	0 B	0 B
Up Staff 2	ether1				0 bps	0 B	0 B
up staff 2	Up Staff 2	Staff 2	32k	64k	0 bps	0 B	0 B

Gambar 6. Konfigurasi Queue Tree  
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Manajemen queue tree yang telah dikonfigurasi pada Gambar 6 dengan *limit bandwidth download* dengan kapasitas 192k

dan *limit bandwidth upload* dengan kapasitas 64k.



```

KepalaBidang> ping google.com -t
google.com resolved to 142.251.12.138
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=1 ttl=98 time=311.257 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=2 ttl=98 time=126.038 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=3 ttl=98 time=122.688 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=4 ttl=98 time=125.508 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=5 ttl=98 time=129.009 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=6 ttl=98 time=123.175 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=7 ttl=98 time=122.861 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=8 ttl=98 time=125.991 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=9 ttl=98 time=128.099 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=10 ttl=98 time=122.000 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=11 ttl=98 time=126.467 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=12 ttl=98 time=127.208 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=13 ttl=98 time=135.339 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=14 ttl=98 time=115.026 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=15 ttl=98 time=125.545 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=16 ttl=98 time=129.165 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=17 ttl=98 time=122.621 ms
84 bytes from 142.251.12.138 icmp_seq=18 ttl=98 time=125.623 ms

KepalaBidang>

```

Gambar 7. PC Kepala Bidang  
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan Gambar 7 hasil dari pengujian PC Kepala Bidang, Staff1, dan Staff2 dengan *test PING* google.com pada

GNS3 dan dilihat pada Winbox bisa mengakses jaringan internet dengan lancar dan stabil.

Tabel 2. Hasil Pengujian

Nama Perangkat	Hasil Pengujian (Jaringan P3TEKEBTKE)	Hasil Pengujian (Jaringan tipe PCQ)
PC Kepala Bidang	Tidak lancar (Merah)	Lancar dan stabil (Hijau)
PC Staf 1	Kurang lancar (Kuning)	Lancar dan stabil (Hijau)
PC Staf 2	Tidak lancar (Merah)	Lancar dan stabil (Hijau)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan konfigurasi Queue Tree, jaringan pada PC Kepala Bidang dan PC Staff 2 mengalami kelambatan dan tidak lancar, ditandai dengan warna indikator merah pada winbox. Sedangkan pada PC Staff 1, jaringan kurang lancar, ditandai dengan warna indikator kuning.

Namun, setelah dilakukan konfigurasi dengan menambah 1 unit *router* dan menggunakan manajemen *bandwidth* Queue Tree tipe PCQ, hasil pengujian menunjukkan perbaikan yang signifikan. Semua PC yang diuji mengalami peningkatan kualitas layanan internet, dengan warna indikator hijau pada winbox yang menandakan akses internet menjadi lancar dan stabil.

Dengan demikian, implementasi solusi telah berhasil mengatasi masalah kelambatan akses internet di ruang bidang penyelenggara dan sarana litbang di P3TEK EBTKE, sehingga pengguna jaringan dapat mengakses internet dengan lebih lancar dan stabil, meningkatkan produktivitas dalam melakukan tugas dan pekerjaan.

#### 4. Kesimpulan

Implementasi metode manajemen *bandwidth* Queue Tree tipe PCQ berhasil meningkatkan kualitas layanan internet di lingkungan jaringan P3TEK EBTKE. Sebelumnya, terdapat masalah kelambatan dan tidak lancarnya akses internet pada beberapa PC di ruang bidang penyelenggara dan sarana litbang. Namun, setelah dilakukan konfigurasi dengan menambah 1 unit *router* dan menggunakan metode Queue Tree tipe PCQ, semua PC mengalami perbaikan signifikan dengan akses internet yang lancar dan stabil. Penggunaan sumber daya jaringan dapat dioptimalkan dengan alokasi *bandwidth* yang merata, sehingga meningkatkan produktivitas dalam menjalankan berbagai aktivitas di lingkungan P3TEK EBTKE. Dengan demikian, solusi

implementasi metode Queue Tree tipe PCQ dapat menjadi referensi dan solusi untuk meningkatkan kualitas jaringan dalam organisasi atau lembaga lain yang mengalami permasalahan serupa dalam pengelolaan *bandwidth*. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pengetahuan dan teknologi di bidang manajemen *bandwidth* dan jaringan komputer.

#### Referensi

- Ahmadi, C., & Winata, I. G. R. P. (2021). Analisis Throughput Pengiriman Data Pada Jaringan Wireless Dengan Metode Queue Tree. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(1), 112–116. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i1.30269>
- Alviendra, I. M., Setijadi, E., & Kusrahardjo, G. (2022). Pengembangan dan Penerapan Sistem Virtual Private Network(VPN) pada Internet of Things(IOT) Menggunakan Simulasi. *Jurnal Teknik Its*, 11(1).
- Anshori, I. F. (2019). Implementasi Socket Tcp/Ip Untuk Mengirim Dan Memasukan File Text Kedalam Database. *Responsif, Vol 1 No 1(1)*, 1–5.
- Anshori, I. F., Faiz, M., & Handiani, N. (2022). Penerapan *Imk* Pada Kartu Tanda Mahasiswa. 4(1), 56–60.
- ARDIANTO, F. W., RENALDY, S., LANANG, F. F., & YUNITA, T. (2019). Desain Antena Mikrostrip Rectangular Patch Array 1x2 dengan U-Slot Frekuensi 28 GHz. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i1.43>
- Atmoko, D. (2019). Usability Testing Aplikasi Indovision Anywhere-Free. *Responsif: Riset Sains Dan Informatika, 2019 - Ejournal.Ars.Ac.Id/E-ISSN: 2685-6964*, 1(1), 53–63.
- Basar, A. M. (2021). Problematika Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 208–218. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.112>
- Christanto, F. W., Daru, A. F., & Kurniawan, A. (2021). Metode PCQ dan Queue Tree untuk Implementasi Manajemen Bandwidth Berbasis Mikrotik. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 407–412.

- <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3026>  
Dhika, H., & Tyas, S. A. (2021). Quality of Services (Qos) Untuk Meningkatkan Skema Dalam Jaringan Optik. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 5(2).  
<https://doi.org/10.37438/jimp.v5i2.268>
- Diki, M., & Rismayadi, A. A. (2022). Optimalisasi Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Di Smk Pasundan Rancaekek. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 4(1), 61–69.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v4i1.615>
- Hariadi, M., Bagye, W., & Asri Zaen, M. T. (2019). Membangun Server Hotspot Berbasis Mikrotik Di Sman 1 Praya Tengah. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 2(1), 70.  
<https://doi.org/10.36595/jire.v2i1.92>
- Indaryono, I., Hasmizal, H., Yusuf, A. M., & Wati, F. I. (2021). Implementasi Sistem Penjualan Secara Kredit Pada Pt Omega Lestari Mandiri Karawang. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 3(2), 137–144.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v3i2.548>
- Komalasari, R. (2020). Manfaat Teknologi Informasi dan Komunikasi di Masa Pandemi Covid 19. *Tematik*, 7(1), 38–50.  
<https://doi.org/10.38204/tematik.v7i1.369>
- Mauliana, P., Wiguna, W., & Permana, A. Y. (2020). Pengembangan E-Helpdesk Support System Berbasis Web di PT Akur Pratama. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 2(1), 19–29.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v2i1.158>
- Muhammad, H., & Ernungtyas, N. F. (2021). Analisis Ancaman dan Solusi Keamanan pada Mobile Ad-Hoc Network (Manet): Sebuah Kajian Literatur. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(8), 768–777.  
<https://doi.org/10.59188/journalsostech.v1i8.164>
- Mukhsin, M. (2020). Peranan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Menerapkan Sistem Informasi Desa Dalam Publikasi Informasi Desa Di Era Globalisasi. *Teknokom*, 3(1), 7–15.  
<https://doi.org/10.31943/teknokom.v3i1.43>
- Mutiara, T. A., & Cahya, F. N. (2022). Penerimaan Teknologi Dalam Pendidikan Studi Kasus: Calon Guru Di Indonesia. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 4(2), 222–230.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v4i2.879>
- Nadhif, M. F., Indriati, R., & Sucipto. (2019). Arsitektur Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 145–150.
- Putra, Y. S., Indriastuti, M. T., & Mukti, F. S. (2020). OPTIMALISASI NILAI THROUGHPUT JARINGAN LABORATORIUM MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET ( STUDI KASUS: STM IK ASIA MALANG ). *NERO (Network Engineering Research Operation)*, 5(2), 83–90.
- Putri, N. I., Iswanto, Widhiantoro, D., Munawar, Z., & Soerjono, H. (2022). Penerapan Manajemen Resiko Pada Komputasi Awan. *Tematik*, 9(2), 144–151.  
<https://doi.org/10.38204/tematik.v9i2.1074>
- Raden, M., Suhendi, K., Muryani, S., & Mutiara, T. A. (2023). 1–9 Naskah diterima 3 Januari 2023; direvisi 25. *Jurnal Responsif*, 5(1), 1–9.  
<https://ejournal.ars.ac.id/index.php/jti>
- Ramdhani, Y., & Mardhianto, R. (2020). Penggunaan Mark Routing Untuk Melakukan Switching Jalur Akses Berdasarkan Prioritas Paket Data (Studi Kasus: Kantor PUSKUD JABAR). *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 2(1), 30–37.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v2i1.165>
- Rasim, Mugiarto, & Warta, J. (2022). Implementasi Metode Queue Tree Untuk Manajemen Bandwidth Berbasis Hotspot (Studi Kasus: Onesnet Bekasi). *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 9(1).  
<https://doi.org/10.35968/jsi.v9i1.851>
- Santoso, N. A., Ainurohman, M., & Kurniawan, R. D. (2022). Penerapan Metode Penetration Testing Pada Keamanan Jaringan Nirkabel. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 4(2), 162–167.  
<https://doi.org/10.51977/jti.v4i2.831>
- Saputra, D., & Pribadi, M. R. (2023). Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Layanan Provider Internet di Indonesia menggunakan SVM. *MDP Student Conference*, 2(1), 32–41.  
<https://doi.org/10.35957/mdp-sc.v2i1.4554>