

ANALISIS PEMANFAATAN QUEUE TREE PADA MIKROTIK DALAM MENGELOLA BANDWITDH JARINGAN HOTSPOT BERBASIS VOUCHER STUDI KASUS KOS 16A

Analysis of Queue Tree Utilization on MikroTik for Managing Voucher-Based Hotspot Network Bandwidth: A Case Study at Kos 16A

Muhammad Fayza Ardian Syah¹, Yudi Sutanto²

^{1,2} Progam Studi Ilmu Komputer/Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta

Email :¹ezafayza@students.amikom.ac.id, ²yudisuta@amikom.ac.id

ABSTRACT

In boarding house environments with high user density, the degradation of internet access quality is a frequent and pressing issue. This condition is typically triggered by unbalanced bandwidth consumption, particularly in boarding houses with more than 20 residents simultaneously accessing high-bandwidth services such as game downloads or high-definition video streaming. To address this issue, effective and structured bandwidth management is required to ensure fair bandwidth distribution for every user. This study aims to analyze the utilization of the Queue Tree and Peer Connection Queue feature on Mikrotik devices for managing bandwidth in a voucher-based hotspot network within a boarding house environment. By using this method, bandwidth distribution can be controlled to maintain internet access quality for each user, even during periods of intensive simultaneous usage. Data were collected through direct observation of network performance and experimental testing of Mikrotik configurations. The analysis results show that using Queue Tree and Peer Connection Queue can enhance network stability and provide a more balanced bandwidth distribution, thereby improving the overall internet access quality in the boarding house. This study is expected to serve as a reference for network administrators in boarding house environments to implement effective bandwidth management strategies.

Keywords: Hotspot, bandwidth management, Queue Tree, voucher, Mikrotik.

ABSTRAK

Di lingkungan indekos dengan tingkat kepadatan pengguna yang tinggi, permasalahan penurunan kualitas akses internet merupakan isu yang sering terjadi. Kondisi ini umumnya dipicu oleh konsumsi bandwidth yang tidak seimbang, khususnya di indekos dengan jumlah penghuni lebih dari 20 orang, secara bersamaan mengakses layanan berat seperti unduhan game atau streaming video berkualitas tinggi. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pengelolaan bandwidth yang efektif dan terstruktur agar distribusi bandwidth dapat dilakukan secara merata bagi setiap pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan fitur Queue Tree dan *Peer Connection Queue* pada perangkat Mikrotik dalam mengelola bandwidth di jaringan hotspot berbasis voucher di lingkungan indekos. Dengan menggunakan metode ini, distribusi bandwidth dapat dikendalikan untuk menjaga kualitas akses internet bagi setiap pengguna, meskipun terjadi penggunaan intensif secara bersamaan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap performa jaringan serta pengujian konfigurasi Mikrotik secara eksperimental. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan Queue Tree dan *Peer Connection Queue* dapat meningkatkan stabilitas jaringan dan memberikan distribusi bandwidth yang lebih seimbang, sehingga kualitas akses internet di lingkungan indekos menjadi lebih baik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengelola jaringan indekos dalam menerapkan metode manajemen bandwidth yang efektif.

Kata kunci : Hotspot, bandwidth managements, Queue Tree, Voucher, mikrotik

I. PENDAHULUAN

Internet yang cepat dan stabil merupakan kebutuhan utama di lingkungan indekos dengan banyak penghuni. Kos 16A sebagai objek penelitian memiliki 6 penghuni yang menggunakan jaringan hotspot berbasis voucher dengan layanan *ISP Biznet*

berkecepatan 150 Mbps. Permasalahan yang terjadi adalah pembagian *bandwidth* yang tidak merata, di mana pengguna dengan perangkat berspesifikasi tinggi cenderung mendominasi jaringan, sedangkan pengguna lain mengalami keterbatasan akses internet.

Pengelolaan *bandwidth* yang tidak optimal ini menyebabkan penurunan kualitas jaringan, terutama saat aktivitas *download*, *streaming*, atau *gaming* dilakukan secara bersamaan. Oleh karena itu, diperlukan metode manajemen *bandwidth* yang efektif agar distribusi *bandwidth* menjadi lebih merata. dengan fitur *Queue Tree* dan *Peer Connection Queue* (PCQ) menjadi solusi yang diterapkan dalam penelitian ini untuk memastikan distribusi *bandwidth* yang adil bagi setiap pengguna.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pemanfaatan fitur *Queue Tree* dan PCQ pada perangkat Mikrotik dalam mengelola *bandwidth* jaringan *hotspot* berbasis *voucher*. Implementasi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas jaringan internet dengan mendistribusikan *bandwidth* secara merata serta menurunkan nilai *latency* jaringan.

II. LANDASAN TEORI

Pada penelitian oleh Muhammad Ibrahim Nasution dkk dengan judul “*Analysis and implementation of simple queue and queue tree methods for optimizing bandwidth management*” yang dipublikasikan pada tahun 2022. Disini peneliti menganalisis dan mengimplementasikan dua metode *Simple Queue* dan *Queue Tree* untuk mengoptimalkan manajemen *bandwidth* menggunakan MikroTik Router. Penelitian ini mengevaluasi kinerja kedua metode berdasarkan parameter Kualitas Layanan /Quality of Services (QoS) seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Temuan menunjukkan bahwa metode *Simple Queue* lebih efektif, mencapai skor QoS yang lebih tinggi sesuai dengan standar TIPHON. Penelitian ini menekankan pentingnya manajemen *bandwidth* yang tepat untuk memastikan akses internet yang adil atau merata bagi semua pengguna, terutama di lingkungan dengan penggunaan internet yang tinggi. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan metode *Simple Queue* untuk distribusi *bandwidth* yang lebih baik [1].

Pada penelitian oleh Cahyo Prihantoro dkk dengan judul “*Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree pada Jaringan Internet Universitas Muhammadiyah Bengkulu*” yang dipublikasikan pada tahun 2021. Peneliti menganalisis manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Queue Tree* pada jaringan internet Universitas

Muhammadiyah Bengkulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan distribusi *bandwidth* yang sebelumnya dikelola menggunakan metode *Simple Queue* yang tidak teroptimasi. Metode *Queue Tree* memungkinkan pembatasan kecepatan yang berbeda berdasarkan jenis lalu lintas, sehingga meningkatkan kinerja internet secara keseluruhan. Penelitian ini melibatkan observasi lapangan dan tinjauan pustaka [2].

Penelitian oleh April Firman Daru dkk dengan judul penelitian “*Metode PCQ dan Queue Tree untuk Implementasi Manajemen Bandwidth Berbasis Mikrotik*” yang dipublikasikan pada tahun 2021. Pada penelitian ini, peneliti merancang skema jaringan komputer yang efisien guna mengoptimalkan distribusi *bandwidth* menggunakan metode PCQ (Per Connection Queue) dan *Queue Tree*. Penelitian ini juga mencakup konfigurasi jaringan dengan router MikroTik yang terhubung ke berbagai perangkat, serta pengujian untuk mengevaluasi kualitas layanan (QoS) jaringan berdasarkan metrik seperti *Jitter*, *Ping*, *Throughput*, dan *Packet Loss*. Hasil penelitian menunjukkan perbaikan signifikan dalam metrik QoS setelah implementasi [3].

A. Queue Tree

Queue Tree adalah konfigurasi queue yang bersifat satu arah, yang berarti sebuah konfigurasi hanya akan mampu melakukan *queue* pada satu arah jenis *traffic*. Jika konfigurasi *queue* ditujukan untuk melakukan *queue* untuk *bandwidth* pada *download*, maka konfigurasi tersebut tidak akan melakukan *queue* untuk *bandwidth* pada *upload*. Sehingga untuk melakukan *queue* terhadap *traffic upload* diharuskan untuk membuat dua konfigurasi *queue*. [4]

B. Mikrotik

Mikrotik adalah perangkat keras yang dikembangkan mikrotik yang dapat melakukan hampir semua hal termasuk koneksi *static router*, koneksi *DHCP*, melakukan blok situs, manajemen *bandwidth* jaringan, *routing*, *hotspot*, *PPPoE*, *server DNS*, *Server DHCP* dan banyak fitur lainnya. [4]

C. *PCQ (Peer Connection Queue)*

PCQ adalah algoritma sangat sederhana, awalnya dilakukan pengelompokan untuk membedakan satu *substream* dari yang lainnya. Kemudian *PCQ* akan menentukan besaran antrian dan melakukan pembatasan pada setiap *substream* secara individual.[4], [5]

D. *Bandwidth*

Bandwidth adalah konsep yang merujuk pada kapasitas *maksimum* yang dapat digunakan oleh sebuah kabel *ethernet* untuk mentransmisikan lalu lintas paket data, yang diukur berdasarkan jumlah maksimum data yang dapat dikirimkan dalam satuan waktu tertentu. *Bandwidth* dapat diartikan sebagai lebar jalur yang tersedia untuk mengalirkan data melalui kabel *ethernet*, sehingga memungkinkan pengiriman data dengan kecepatan dan efisiensi yang optimal.[6]

E. *Hotspot*

Hotspot adalah suatu area atau lokasi yang menawarkan akses internet *wireless* (Wi-Fi) bagi pengguna disekitar area. Biasanya, *hotspot* terhubung ke jaringan *internet* melalui koneksi *broadband*, sehingga memungkinkan perangkat seperti *laptop*, *smartphone*, dan *tablet* untuk terhubung dan mengakses *internet* tanpa memerlukan kabel.[4]

F. *Voucher Internet*

Sebuah metode pembayaran yang memungkinkan pengguna untuk mengakses layanan *internet* selama periode tertentu atau dengan kuota data tertentu, biasanya dapat digunakan selama 1 sampai 3 hari dan seterusnya tergantung pengaturan dari administrator jaringan.[8]

G. *Latency*

Istilah yang digunakan untuk menggambarkan waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari satu titik ke titik lain dalam jaringan. *Latency* dapat diukur dengan satuan milidetik (*ms*) dan mencerminkan *delay* atau penundaan selama proses mengirimkan data tersebut.[9]

H. *Internet*

Jaringan global yang menghubungkan jutaan komputer dan perangkat di seluruh dunia, sehingga

memungkinkan pertukaran informasi dan komunikasi dengan cepat dan efisien. Untuk mengatur cara pengiriman dan penerimaan data, internet menggunakan protokol standar seperti *TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)*. [7]

I. *Jitter*

Jitter adalah istilah yang merujuk pada variasi dalam waktu pengiriman paket data di dalam jaringan. *Jitter* menggambarkan fluktuasi yang terjadi dalam *latency*, yaitu waktu tunda antara saat paket data dikirim dan saat paket tersebut diterima. Ketidakstabilan ini dapat mempengaruhi kualitas komunikasi, menyebabkan gangguan seperti suara yang terputus-putus atau video yang *lag*. [10]

J. *Packet Loss*

Packet Loss menunjukkan kondisi dimana jumlah total paket *bandwidth* yang hilang selama pengiriman *upload* dan *download*. Dapat juga digunakan untuk menggambarkan situasi di mana satu atau lebih paket data yang dikirim melalui jaringan tidak berhasil mencapai tujuan yang dituju.[10], [11]

K. *Internet Service Provider (ISP)*

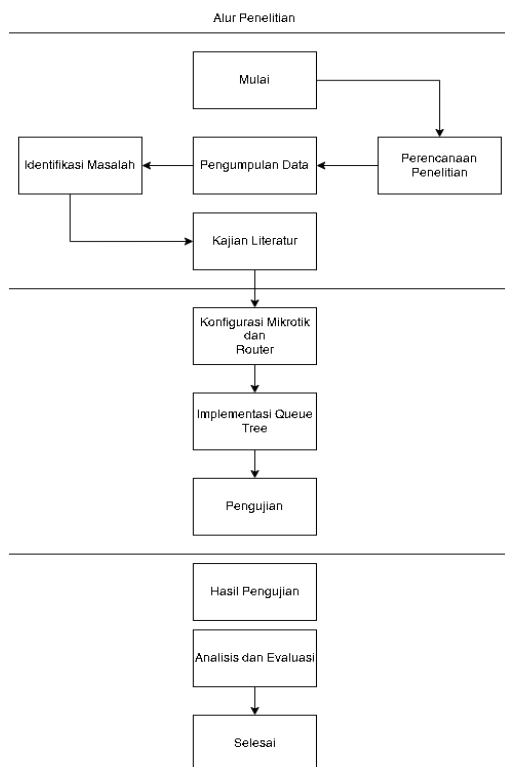
Perusahaan atau organisasi yang menyediakan layanan akses *internet* kepada individu, bisnis, dan institusi. Koneksi yang disediakan bisa berupa *dial-up* atau koneksi langsung kepada pelanggan. Umumnya, *ISP* memiliki beberapa modem yang memungkinkan pelanggan untuk melakukan *dial-up* menggunakan akun *PPP*. Dengan melakukan *dial-up* ini, pelanggan dapat mengakses *internet* secara langsung.[12]

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk mengukur efektivitas fitur *Queue Tree* dan *PCQ* pada Mikrotik dalam mengelola *bandwidth* jaringan *hotspot* berbasis *voucher* di Indekos 16A. Dengan koneksi Biznet 150 *Mbps*, penelitian menganalisis distribusi *bandwidth* pada beberapa *voucher* dengan profil berbeda, seperti 50 *Mbps* per kamar. Data dikumpulkan melalui pengamatan performa jaringan, termasuk kecepatan *internet* dan

kestabilan koneksi, sebelum dan sesudah penerapan *Queue Tree*. Hasil analisis diperoleh dari konfigurasi router Mikrotik dan pemantauan jaringan selama implementasi berlangsung.

A. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur penelitian

Penelitian ini dimulai dengan menganalisis permasalahan jaringan di Indekos 16A, di mana ketidakmerataan akses internet terjadi akibat tidak adanya manajemen bandwidth. Untuk mengatasi hal ini, peneliti merancang eksperimen dengan menentukan parameter performa jaringan seperti latency, kecepatan unduh dan unggah, serta menyiapkan perangkat Mikrotik dan konfigurasi yang diperlukan. Kajian literatur dilakukan untuk memperkuat dasar teori terkait *Queue Tree* dan pengelolaan bandwidth. Data awal dikumpulkan sebagai baseline sebelum implementasi. Selanjutnya, konfigurasi Mikrotik dilakukan dan *Queue Tree* diterapkan untuk membagi bandwidth secara adil antar pengguna. Pengujian dilakukan sebelum dan sesudah implementasi menggunakan enam perangkat dengan total 360 kali uji, dan hasilnya dianalisis dalam bentuk grafik dan tabel. Evaluasi menunjukkan efektivitas

penggunaan *Queue Tree* dan *PCQ* dalam meningkatkan kestabilan serta pemerataan koneksi internet di lingkungan indekos.

B. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan

No	Nama Perangkat	Keterangan	Fungsi
1	Laptop MSI Modern 14 B11SB	i5-1155G7, 16GB, 512GB, MX450	Digunakan peneliti untuk konfigurasi perangkat jaringan, monitoring, dan analisis hasil pengujian
2	Router HEX Lite RB750R2	650 MHz MIPS 24Kc processor, 64MB of DDR2 RAM	Mengelola bandwidth dengan metode <i>Queue Tree</i>
3	Switch Hub D-Link 1800C, Mercusys MS108G Gigabit, Mercusys MS105G Gigabit	Auto MDI/MDIX 8 Port/ 100Mbps	Mendistribusikan koneksi ke perangkat dalam jaringan pengujian
4	Huawei ISP HG8245H	2 POTS+4 GE+1 USB+1 Wi-Fi. 1 Gbit/s upstream and 2 Gbit/s downstream	Modem utama yang menerima koneksi internet dari ISP
5	Router Mercusys MR30G Gigabit, Tenda AC6-AC1200, Tp-Link WR820N, Huawei B312	Wireless Standard IEEE 802.11ac/a/n @5GHz IEEE 802.11b/g/n @2.4GHz Data Rate 5GHz: Up to 867Mbps 2.4GHz: Up	Menambah jangkauan WiFi untuk pengujian

No	Nama Perangkat	Keterangan	Fungsi
		to 300Mbps Frequency Simultaneous dual band 2.4 Transmission Power	
6	Kabel Lan Cat 5e	30-meter, 15-meter, 8-meter x2, 1,5-meter x4	Menghubungkan perangkat pengujian
7	WinBox	Software Winbox64	Software untuk mengatur mikrotik
8	Speedtest By Ookla	Software Speedtest	Aplikasi tes kecepatan internet
9	Samsung Tab 8 Ultra, iPhone 14 Pro Max, Google Pixel 5, iPhone 11, Samsung A25, Redmi Note 10	Hardware	Sebagai test bandwidth internet

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Masalah

Jaringan hotspot berbasis voucher di Indekos 16A mengalami permasalahan seperti pembagian *bandwidth* yang tidak merata, kinerja jaringan yang tidak optimal, minimnya pengelolaan *bandwidth*, ketergantungan pada pengaturan *default router*, serta kurangnya pemahaman teknis pengelola.

B. Pengumpulan Data Awal

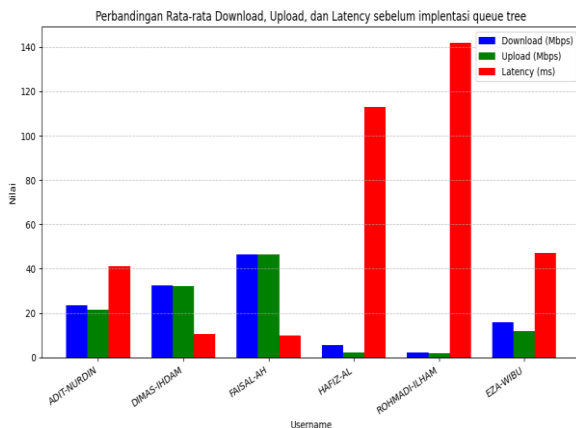
Pada tahap pengujian awal sebelum implementasi metode *queue tree* dan *PCQ*, dilakukan pengujian sebanyak 30 kali terhadap 6 pengguna menggunakan perangkat smartphone yang berbeda, secara bersamaan. Hasil dari pengujian ini disajikan pada Tabel 2. Namun, untuk efisiensi penyajian dalam

naskah jurnal, yang ditampilkan adalah hasil pengujian rata-rata sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil test rata-rata sebelum implementasi

No	Username	Device	Rata-rata Download	Rata-rata Upload	Rata-rata Latency
1	ADIT-NURDIN	iPhone 11	23.53	21.53	41.3
2	DIMAS-IHDAM	Samsung Tab 8 Ultra	32.43	32.30	10.6
3	FAISAL-AH	iPhone 14 Pro Max	46.37	46.37	10
4	HAFIZ-AL	Samsung A25	5.63	2.33	113
5	ROHMADI-ILHAM	Redmi Note 10	2.33	1.77	142
6	EZA-WIBU	Google Pixel 5	16.0	12.0	47

Berdasarkan Tabel 2, perangkat dengan spesifikasi tinggi seperti iPhone 14 Pro Max mampu memperoleh bandwidth hingga 49 Mbps dengan latensi rendah. Sebaliknya, perangkat seperti Redmi Note 10 hanya mencapai 7,9 Mbps dengan latensi yang lebih tinggi serta mengalami gangguan koneksi (*lost connection*). Temuan ini mengindikasikan bahwa spesifikasi perangkat memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas koneksi internet yang diterima.

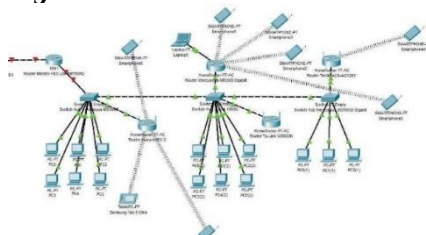


Gambar 2. Grafik sebelum implementasi

Sebelum diterapkan *queue tree* seperti yang bisa dilihat pada Gambar 2, pengujian menunjukkan alokasi *bandwidth* tidak seimbang. Beberapa pengguna mendominasi jaringan dengan kecepatan rata-rata 46,37 Mbps, sementara lainnya hanya sekitar 20 Mbps atau kurang. Hal ini memicu perbedaan kualitas koneksi, dengan *latency* rendah (10–10,6 ms) pada pengguna cepat, dan tinggi (113–142 ms) pada pengguna lambat, mencerminkan pengelolaan jaringan yang tidak efisien.

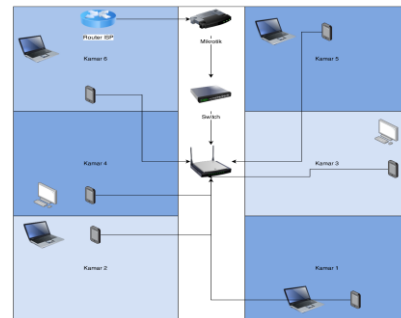
C. Implementasi

a. Topologi



Gambar 3. Topologi jaringan pada Indeks 16A

Pada Gambar 3. menggambarkan jaringan di Indeks 16A, dari yang paling kiri adalah Kos16A sebagai pusat jaringan lalu disalurkan lagi ke kos 11 dibagian tengah dan kos 12 di samping kanan. Akan tetapi yang akan dibahas disini hanyalah Kos16A sebagai pusat jaringan dan yang akan di uji hanyalah penghuni dari Kos16A itu saja.



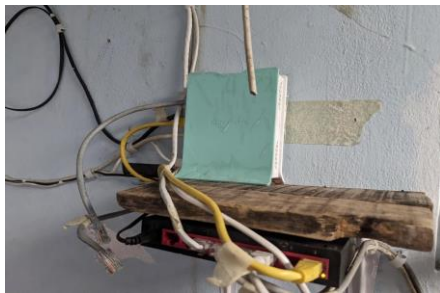
Gambar 4. Denah lokasi penempatan perangkat jaringan di Kos16A

Pada Gambar 4 diatas, Kos16A sebagai pusat jaringan *wifi*, terdapat perangkat *router isp* dari Biznet, lalu terhubung ke *router* mikrotik dimana *router* ini adalah komponen terpenting dalam melakukan *setting* manajemen *bandwidth* pada penelitian ini. Setelah itu dari *router* mikrotik pada *port ether 2* dihubungkan ke *switch*, lalu dihubungkan ke *wireless router*. Disini terdapat beberapa perangkat eletronik seperti komputer, *laptop* dan *smartphone* yang terhubung ke dalam satu perangkat yaitu *wireless router*.



Gambar 5. Router ISP

Dalam penelitian ini, gambar 5 adalah *Huawei ISP HG8245H* yang berfungsi sebagai modem utama yang menerima koneksi internet dari penyedia layanan (*ISP*) yaitu Biznet sebelum didistribusikan ke *router HEX Lite RB750R2*. Perangkat ini bertugas sebagai gerbang akses (*gateway*) yang menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan *internet* global.

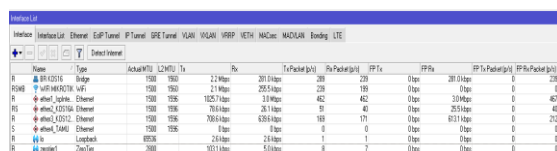


Gambar 6. *HEX Lite RB750R2*

Pada Gambar 6 diatas merupakanh *HEX Lite RB750R2* yang berfungsi sebagai *router* utama yang mengelola distribusi *bandwidth* menggunakan *Queue Tree*. Perangkat ini digunakan untuk membagi *bandwidth* dengan menggunakan konfigurasi *Queue Tree* dan *PCQ*, *router* ini mampu mengoptimalkan penggunaan jaringan, mencegah dominasi *bandwidth* oleh pengguna tertentu, serta meningkatkan stabilitas koneksi di lingkungan indekos.

b. Instalasi dan konfigurasi

Konfigurasi Mikrotik dimulai dengan menginstal *Winbox*, yang dapat diunduh dari Netacad.com setelah login. Setelah diinstal, jalankan aplikasi hingga muncul tampilan awal. Kemudian menyambungkan komputer ke *routerboard* menggunakan kabel *LAN* agar komputer dapat terhubung atau mengakses *routerboard*.



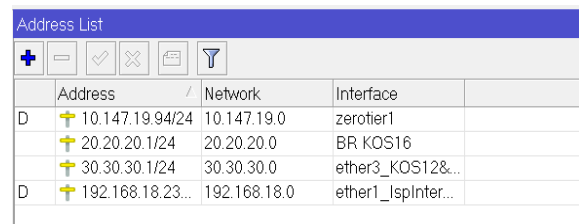
Name	Type	ActualMTU	LinkMTU	Tx	Rx	TxPackets(s)	RxPackets(s)	PPSx	PPSx	PPSxPackets(s)	PPSxPackets(s)
eth0	Bridge	1500	1500	2.1Mbps	20.1Mbps	288	288	0bps	288.0Mbps	0	288
eth1	eth0-MACVLAN-VRF	1500	1500	2.1Mbps	20.1Mbps	288	288	0bps	0bps	0	0
eth2	eth0-LAN	1500	1500	100Mbps	100Mbps	482	482	0bps	100Mbps	0	482
eth3	eth0-LAN	1500	1500	70Mbps	28.1Mbps	51	40	0bps	25Mbps	0	40
eth4	eth0-LAN	1500	1500	70Mbps	100Mbps	188	171	0bps	100Mbps	0	201
eth5	eth0-LAN	1500	1500	0bps	0bps	0	0	0bps	0bps	0	0
eth6	Loopback	8000	24Mbps	24Mbps	0	0	0	0bps	0bps	0	0
eth7	Loopback	100Mbps	100Mbps	0bps	0bps	0	0	0bps	0bps	0	0

Gambar 7. *Interface List* yang terdapat di perangkat *router*

Pada gambar 7 diatas menunjukkan bagan *interface list* , yang mana *port ethernet* yang digunakan sebanyak 4 buah.

c. Pengaturan IP Address

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengatur *IP Address* pada untuk memastikan *router* dapat berfungsi sebagai *Gateway* dalam jaringan lokal.



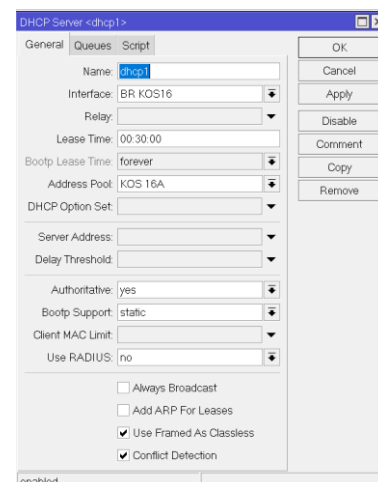
	Address	Network	Interface
D	10.147.19.94/24	10.147.19.0	zerotier1
	20.20.20.1/24	20.20.20.0	BR KOS16
	30.30.30.1/24	30.30.30.0	ether3_KOS12&...
D	192.168.18.23...	192.168.18.0	ether1_lspInter...

Gambar 8. *Address List* yang telah dibuat

Dalam Gambar 8, konfigurasi *IP Address* pada *interface Bridge* memastikan *router* dapat menjadi penghubung antara perangkat pengguna dan *internet*. Pada konfigurasi ini, *IP Address* yang digunakan adalah 20.20.20.1/24, yang berfungsi sebagai *gateway* untuk jaringan lokal.

d. Konfigurasi DHCP Server

Selanjutnya adalah melakukan pengaturan pada *DHCP Server* yang berfungsi untuk memberikan *IP Address* secara otomatis kepada perangkat pengguna yang terhubung ke jaringan seperti pada Gambar 9 dibawah ini.



DHCP Server <dhcp1>

General Queues Script

Name: dhcp1

Interface: BR KOS16

Relay: (empty)

Lease Time: 00:30:00

Bootp Lease Time: forever

Address Pool: KOS 16A

DHCP Option Set: (empty)

Server Address: (empty)

Delay Threshold: (empty)

Authoritative: yes

Bootp Support: static

Client MAC Limit: (empty)

Use RADIUS: no

☐ Always Broadcast

☐ Add ARP For Leases

☒ Use Framed As Classless

☒ Conflict Detection

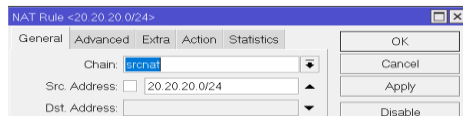
enabled

Gambar 9. Konfigurasi *DHCP Server*

Mengaktifkan *DHCP Server* di *interface Bridge* memungkinkan perangkat pengguna mendapatkan *IP Address* secara otomatis dari rentang 20.20.20.2-20.20.20.254. Hal ini memastikan kemudahan koneksi tanpa perlu pengaturan manual pada perangkat pengguna.

e. Konfigurasi NAT

Selanjutnya adalah pengaturan NAT seperti Gambar 10 yang berfungsi untuk mengizinkan perangkat dalam jaringan lokal untuk mengakses internet melalui IP Address publik.

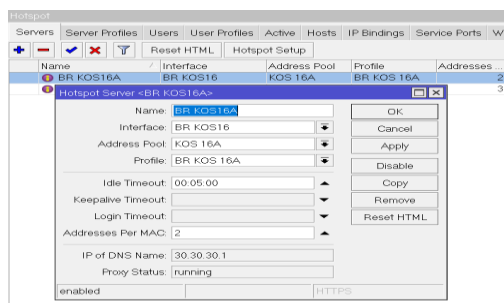


Gambar 10. Konfigurasi pada IP - Firewall - NAT

Konfigurasi NAT dengan action masquerade memastikan lalu lintas dari jaringan lokal dapat diterjemahkan menjadi IP publik, memungkinkan perangkat pengguna untuk mengakses internet.

f. Membuat Hotspot

Pada gambar 11 adalah pembuatan hotspot yang berfungsi untuk mengelola autentikasi dan manajemen pengguna dalam jaringan hotspot Kos16a.

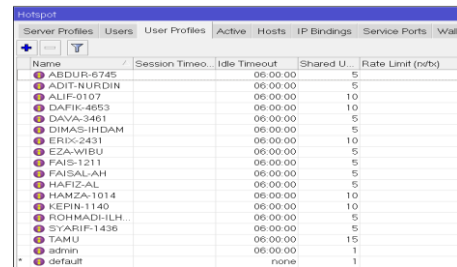


Gambar 11. Konfigurasi Pada IP - Hotspot

Mengatur hotspot pada interface Bridge memungkinkan pengguna jaringan untuk login menggunakan voucher. Dengan DNS Name hotspot.local, pengguna diarahkan ke halaman login setiap kali mencoba mengakses internet.

g. Pengaturan Voucher (Pembuatan User Profile)

Pengaturan ini berfungsi untuk mengelola autentikasi pengguna hotspot menggunakan sistem voucher.



Name	Session Timeout	Idle Timeout	Shared Users	Rate Limit (mbps)
ABDUR-6745	06:00:00	5		
ADIT-NURDIN	06:00:00	5		
ALIF-0107	06:00:00	10		
DAFIR-4853	06:00:00	10		
DAVA-3461	06:00:00	5		
DIMAS-IHDAM	06:00:00	5		
ERD-2431	06:00:00	10		
EZA-WISU	06:00:00	5		
FAIS-1211	06:00:00	5		
FAISAL-AH	06:00:00	5		
HAIRIZ-AL	06:00:00	5		
HANZA-1014	06:00:00	10		
KEPIN-1140	06:00:00	10		
ROHMADI-ILH...	06:00:00	5		
SYARIF-1436	06:00:00	5		
TAMU	06:00:00	15		
admin	06:00:00	1		
default	06:00:00	none	1	

Gambar 12. User Profile yang telah ditambahkan

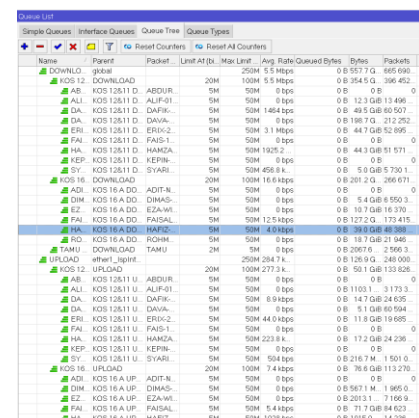
Pada Gambar 12 setiap user profile memiliki batas kecepatan yang telah ditentukan, untuk user profile penghuni Kos16a semua sama rata untuk download dan upload nya di 50 mbps sedangkan untuk user profile tamu hanya diberikan kecepatan download dan upload nya 5/5 mbps, itu ada settingan yang diterapkan saat pengguna login.

h. Menambahkan Queue untuk Total Bandwidth

Mengkonfigurasi queue utama (parent queue) merupakan langkah penting untuk membatasi total bandwidth yang diterima dari ISP. Pada konfigurasi ini, bandwidth maksimal ditentukan sesuai kapasitas paket internet yang digunakan, yaitu 150 Mbps. Queue ini bertindak sebagai kontrol utama yang akan membagi bandwidth ke child queue sesuai kebutuhan pengguna.

i. Menambahkan Queue untuk Hotspot

Konfigurasi queue ini bertujuan untuk memberikan alokasi bandwidth yang terpisah untuk pengguna Hotspot di jaringan indeksos.



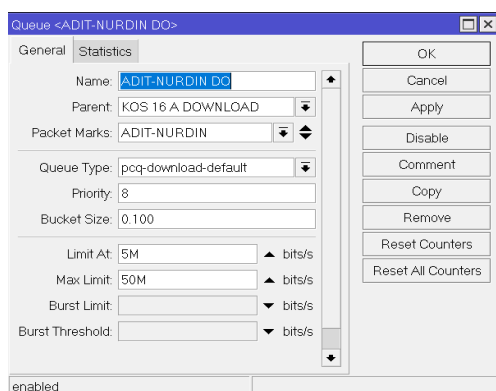
Name	Parent	Packet	Limit At (B)	Max Limit	Avg. Rate	Queue Bytes	Bytes	Packets
DOWNLO	global		250M	5.5 Mbps	0 B	557.7 G	665.690	
KOS12	DOWNLO		20M	100M 5.5 Mbps	0 B	355.2 G	366.452	
AB	KOS12	ABDUR	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
ADIT	KOS12	ADIT-N	5M	50M 0 tps	0 B	12.3 G	13.496	
DAFIR	KOS12	DAFIR	5M	50M 1464 tps	0 B	48.5 G	66.507	
DAVA	KOS12	DAVA	5M	50M 0 tps	0 B	198.7 G	212.252	
ERD	KOS12	ERD-2	5M	50M 31 tps	0 B	47.7 G	52.895	
FAIS	KOS12	FAIS-1	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
HA	KOS12	HANZA	5M	50M 1925.2	0 B	44.3 G	51.571	
KEPIN	KOS12	KEPIN	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
SYARIF	KOS12	SYARIF	5M	50M 456.8 k	0 B	5.0 G	5.700.1	
KOS16	DOWNLO		20M	100M 16.6 tps	0 B	281.2 G	286.671	
ADIT	KOS16	ADIT-N	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
DIMAS	KOS16	DIMAS	5M	50M 0 tps	0 B	5.4 G	6.550.3	
EZA	KOS16	EZA-W	5M	50M 0 tps	0 B	16.7 G	18.370	
FAISAL	KOS16	FAISAL	5M	50M 12.5 tps	0 B	127.2 G	137.415	
HAIRIZ	KOS16	HAIRIZ	5M	50M 4.9 tps	0 B	34.9 G	46.368	
KEPIN	KOS16	KEPIN	5M	50M 0 tps	0 B	18.7 G	21.046	
TAMU	DOWNLO	TAMU	2M	5M 0 tps	0 B	206.7 G	2.566.3	
UPLO	UPLO		250M	277.3 k	0 B	126.9 G	240.000	
KOS12	UPLO		20M	100M 0 tps	0 B	61.1 G	153.606	
AB	KOS12	ABDUR	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
ADIT	KOS12	ADIT-N	5M	50M 0 tps	0 B	110.3 G	117.3	
DAFIR	KOS12	DAFIR	5M	50M 6.9 tps	0 B	14.7 G	24.635	
DAVA	KOS12	DAVA	5M	50M 0 tps	0 B	5.1 G	60.594	
ERD	KOS12	ERD-2	5M	50M 44.0 tps	0 B	11.8 G	16.695	
FAIS	KOS12	FAIS-1	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
HA	KOS12	HANZA	5M	50M 223.8 k	0 B	72.0 G	24.226	
KEPIN	KOS12	KEPIN	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
SYARIF	KOS12	SYARIF	5M	50M 504 tps	0 B	216.7 M	1.501.0	
KOS16	UPLO		20M	100M 7.4 tps	0 B	34.6 G	113.230	
ADIT	KOS16	ADIT-N	5M	50M 0 tps	0 B	0 B	0	
DIMAS	KOS16	DIMAS	5M	50M 0 tps	0 B	5.857.1 M	1.965.0	
EZA	KOS16	EZA-W	5M	50M 0 tps	0 B	205.3 G	7.166.5	
FAISAL	KOS16	FAISAL	5M	50M 5.4 tps	0 B	71.7 G	84.623	
HAIRIZ	KOS16	HAIRIZ	5M	50M 14.0 tps	0 B	130.5 G	144.736	

Gambar 13. Queue List yang telah dibuat

Pada Gambar 13, peneliti menetapkan *bandwidth* maksimal sebesar 50 *Mbps* *download* maupun *upload* untuk seluruh pengguna *Hotspot*. Hal ini bertujuan agar pengguna *Hotspot* tidak mempengaruhi kinerja jaringan utama. Packet marks yang telah dibuat di *Firewall Mangle* sebelumnya digunakan untuk memastikan data yang dikirimkan melalui jaringan *Hotspot* masuk ke antrean ini.

j. Menambahkan Queue untuk Pengguna Utama

Queue ini dibuat untuk mengelola *bandwidth* yang dialokasikan kepada penghuni utama indekos.



Gambar 14. Konfigurasi Limitasi *Bandwidth* pada User

Dalam konfigurasi ini yang tertera pada Gambar 14, setiap penghuni diberikan *bandwidth* *download* dan *upload* sebesar 50 *Mbps* per orang. Hal ini dilakukan agar penghuni dapat menikmati koneksi yang cepat dan stabil untuk kebutuhan sehari-hari.

D. Pengujian setelah implementasi

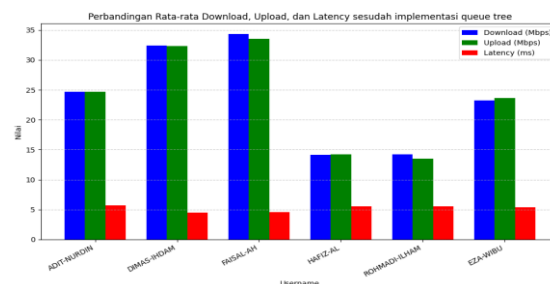
Implementasi *Queue Tree* menghasilkan distribusi *bandwidth* yang lebih merata di jaringan indekos. Perangkat seperti Redmi Note 10, yang sebelumnya mengalami *bandwidth* rendah dan *latency* tinggi, kini menunjukkan peningkatan kinerja secara signifikan. Untuk pengujian setelah implementasi manajemen *bandwidth* hanya itampilkan hasil rata-rata untuk mempersingkat halaman jurnal.

Tabel 3. Hasil rata-rata pengujian setelah implementasi

No	Username	Device	Rata-rata Downl	Rata-rata Uplo	Rata-rata Late
1	ADIT-NURDIN	iPhone 11	24.67	24.67	5.7
2	DIMAS-IHDAM	Samsung Tab 8 Ultra	32.43	32.30	4.5
3	FAISAL-AH	iPhone 14 Pro Max	34.37	33.57	4.6
4	HAFIZ-AL	Samsung A25	14.18	14.26	5.5
5	ROHM ADI-ILHAM	Redmi Note 10	14.2	13.47	5.5
6	EZA-WIBU	Google Pixel 5	23.25	23.65	5.4

			oad	ad	ncy
1	ADIT-NURDIN	iPhone 11	24.67	24.67	5.7
2	DIMAS-IHDAM	Samsung Tab 8 Ultra	32.43	32.30	4.5
3	FAISAL-AH	iPhone 14 Pro Max	34.37	33.57	4.6
4	HAFIZ-AL	Samsung A25	14.18	14.26	5.5
5	ROHM ADI-ILHAM	Redmi Note 10	14.2	13.47	5.5
6	EZA-WIBU	Google Pixel 5	23.25	23.65	5.4

Hasil rata-rata pengujian setelah implementasi *Queue Tree* menunjukkan distribusi *bandwidth* yang lebih merata pada jaringan Indekos ini. Perangkat seperti Redmi Note 10, yang sebelumnya mengalami *bandwidth* rendah dan *latency* tinggi, kini menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan.



Gambar 15. Grafik hasil pengujian setelah implementasi *queue tree*

Setelah penerapan manajemen *bandwidth* dengan metode *Queue Tree*, alokasi *download* dan

upload dibatasi hingga 50 Mbps per pengguna utama. Pengujian menunjukkan peningkatan signifikan pada distribusi kecepatan dan kestabilan jaringan, dengan *latency* stabil di kisaran 4,6–5,7 ms. Hasil ini membuktikan bahwa *Queue Tree* tidak hanya meratakan alokasi *bandwidth*, tetapi juga meningkatkan kualitas koneksi secara keseluruhan.

E. Hasil Penelitian

Tabel 4. Perbandingan pengujian sebelum dan sesudah implementasi

No	Username	Rata-rata Download sebelum	Rata-rata Download sesudah	Rata-rata Upload sebelum	Rata-rata Upload sesudah	Latency Sebelum	Latency Sesudah
1	ADIT-NURDIN	23.53	24.67	21.53	24.67	41.3	5.7
2	DIMAS-IHDAM	32.43	32.43	32.30	32.30	10.6	4.5
3	FAISAL-AH	46.37	34.37	46.37	33.57	10	4.6
4	HAFIZ-AL	5.63	14.18	2.33	14.26	113	5.5
5	ROHMADI-ILHAM	2.33	14.2	1.77	13.47	142	5.5
6	EZA-WIBU	16.0	23.25	12.0	23.65	47	5.4

Tabel 4. perbandingan diatas menunjukkan bahwa implementasi *Queue Tree* berhasil meratakan distribusi *bandwidth* antar pengguna. Peningkatan paling signifikan terlihat pada pengguna HAFIZ-AL dan ROHMADI-ILHAM. Sebelum implementasi, ROHMADI-ILHAM kerap mengalami *lost connection* saat pengujian bersamaan. Setelahnya, ia memperoleh *bandwidth* rata-rata 14,2 Mbps (*download*), 13,47 Mbps (*upload*), dan penurunan *latency* dari 142 ms menjadi 5,5 ms.

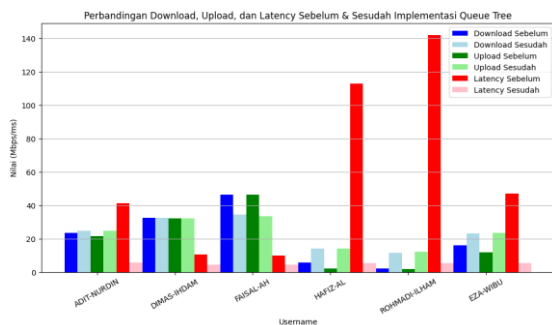
F. Analisis dan Evaluasi

Tabel 5. Hasil peningkatan atau kestabilan *bandwidth* dalam bentuk persen (%)

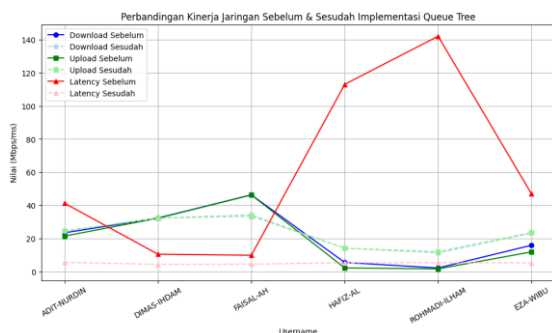
Username	Kenaikan Download Persen (%)	Kenaikan Upload Persen (%)	Kenaikan Latency Persen (%)
ADIT-NURDIN	4.85%	14.57%	86.19%
DIMAS-IHDAM	0.00%	0.00%	57.55%
FAISAL-AH	-25.88%	-27.61%	54%
HAFIZ-AL	152.01%	512%	95.13%
ROHMADI-ILHAM	509%	660%	96.13%
EZA-WIBU	45.13%	97.08%	88.51%

Berdasarkan hasil analisis terhadap perubahan kecepatan *download*, *upload*, dan *latency* sebelum dan sesudah implementasi *Queue Tree*, terdapat beberapa temuan utama. User HAFIZ-AL dan ROHMADI-ILHAM mengalami peningkatan kecepatan *download* dan *upload* yang sangat signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum optimalisasi dilakukan, mereka mendapatkan alokasi *bandwidth* yang sangat tidak layak dibandingkan pengguna lainnya. Setelah penerapan metode *queue tree* ini, distribusi *bandwidth* menjadi lebih merata.

Sebaliknya, pengguna FAISAL-AH mengalami penurunan kecepatan *download* hingga -25% dan *upload* hingga -27%. Penurunan ini disebabkan oleh redistribusi *bandwidth* yang lebih merata, di mana sebelumnya ia mendapatkan alokasi *bandwidth* paling besar dibandingkan dengan pengguna lain. Dengan adanya mekanisme pengelolaan *bandwidth* ini, kecepatan aksesnya mengalami penyesuaian, meskipun tetap berada dalam kategori yang layak digunakan.



Gambar 16. Grafik batang perbandingan sebelum dan sesudah implementasi



Gambar 17. Grafik garis perbandingan sebelum dan sesudah implementasi

Berdasarkan hasil pengujian, terlihat bahwa implementasi metode *Queue Tree* berhasil mengatasi permasalahan ketidakseimbangan alokasi *bandwidth* yang sebelumnya terjadi. Setelah diterapkan *Queue Tree* dan *Peer Connection Queue (PCQ)*, setiap pengguna kini mendapatkan akses internet dengan merata. Selain itu, pengurangan *latency* juga menunjukkan bahwa metode *Queue Tree* tidak hanya mengalokasikan *bandwidth* secara efektif tetapi juga meningkatkan performa keseluruhan jaringan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi *Queue Tree* dan *PCQ* pada Mikrotik terbukti efektif dalam mengelola distribusi *bandwidth* pada jaringan *hotspot* berbasis *voucher* di lingkungan Indeks ini. Setelah implementasi, terjadi peningkatan rata-rata kecepatan download dari sebelumnya 21,38 Mbps menjadi 23,85 Mbps, dan upload dari 19,72 Mbps menjadi 23,65 Mbps. Selain itu, rata-rata *latency* menurun drastis dari 60,65 ms menjadi hanya 5,2 ms.

Pengguna yang sebelumnya mengalami keterbatasan akses, seperti ROHMADI-ILHAM dan HAFIZ-AL, menunjukkan peningkatan *bandwidth* hingga lebih dari 500% dan penurunan *latency* dari di atas 100 ms menjadi sekitar 5,5 ms. Hal ini mengindikasikan bahwa konfigurasi *Queue Tree* dan *PCQ* berperan penting dalam menciptakan alokasi *bandwidth* yang lebih adil dan koneksi yang lebih stabil di seluruh perangkat pengguna.

Untuk pengelolaan jaringan yang lebih optimal, disarankan agar dilakukan *monitoring* dan evaluasi konfigurasi *Queue Tree* secara berkala, terutama ketika jumlah pengguna bertambah. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi mekanisme yang memungkinkan pengguna dalam jumlah kecil (1–2 pengguna) untuk mendapatkan akses penuh tanpa limitasi saat jaringan tidak dalam kondisi padat.

REFERENSI

- [1] M. I. Nasution, F. Rahim, dan H. Alfarizzi, "Analisis dan implementasi metode Simple Queue dan Queue Tree untuk optimasi manajemen *bandwidth*," *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.1315.
- [2] C. Prihantoro, A. K. Hidayah, dan S. Fernandez, "Analisis manajemen *bandwidth* menggunakan metode Queue Tree pada jaringan internet Universitas Muhammadiyah Bengkulu," *Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi)*, vol. 13, no. 2, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i2.750.
- [3] F. W. Christanto, A. F. Daru, dan A. Kurniawan, "Metode *PCQ* dan Queue Tree untuk implementasi manajemen *bandwidth* berbasis Mikrotik," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 2, hlm. 407–412, Apr. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3026.
- [4] M. Hanafi, R. Habibi, dan S. F. Pane, *Pengembangan dan optimalisasi internet*

warga menggunakan kombinasi *Queue Type dan Pihole Sistem*. Kreatif, 2020.

- [5] I. Ilahi, *Administrasi Infrastruktur Jaringan*. Surabaya: XP Solution, 2020.
- [6] Melinda, Syahrial, dan M. Oktiana, *Dasar Sistem Teknik Telekomunikasi*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2022, hlm. 13.
- [7] N. Syamsyah, Ed., *Memahami Teknologi Informasi: Prinsip, Pengembangan, dan Penerapan*. Kaizen Media Publishing, 2023, hlm. 155.
- [8] R. Towidjojo, *HotSpot Server*, vol. 1. IlmuJaringan(dot)Com, 2024.
- [9] B. Allen dan M. Wilkinson, *Parallel Programming: Teknik dan Aplikasi Menggunakan Jaringan Workstation & Komputer Paralel*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [10] A. C. Nurcahyo, L. Firgia, dan Himanunanto, *Konfigurasi & Analisis Jaringan Berbasis*. AMERTA MEDIA.
- [11] Darmawan dan Andono, *Teknologi Layanan Jaringan SMK/MAK Kelas XII*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2021.
- [12] T. Amperiyanto, *Bermain-main dengan Internet*, vol. 2. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2004.