

Penerapan Metode Hierarchical Token Bucket Dalam Manajemen Bandwidth Pada Pt Galempa Sejahtera Bersama

The Implementation Of Hierarchical Token Bucket Method In Bandwidth Management At Pt. Galempa Sejahtera Bersama

Liovi Egi Likardo ¹⁾; Khairil²⁾; Abdussalam Al Akbar³⁾

^{1,2,3)} Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾egilikardo@gmail.com

How to Cite :

Likardo. L. E., Khairil., Akbar. A. A.,(2026). Penerapan Metode Hierarchical Token Bucket Dalam Manajemen Bandwidth Pada Pt Galempa Sejahtera Bersama. Jurnal Media Computer Science. 5 (1)

ARTICLE HISTORY

Received [16 Agustus 2025]

Revised [25 Januari 2026]

Accepted [27 Januari 2026]

KEYWORDS

Bandwidth Management, Hierarchical Token Bucket (HTB), limit-at, priority.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Manajemen bandwidth diperlukan agar bandwidth yang ada terbagi sesuai kebutuhan pada setiap koneksi yang terhubung. Salah satu metode yang dapat menstabilkan pembagian jumlah bandwidth adalah metode Hierarchical Token Bucket (HTB). Tujuan dari penelitian ini adalah mengatur jumlah bandwidth agar sesuai dengan kebutuhan penggunaan internet untuk setiap user tanpa membuat salah satu pengguna mendominasi penggunaan bandwidth pada jaringan internet. Penelitian dilakukan dengan 5 tahap yaitu: analisis masalah, pengumpulan data, desain dan implementasi HTB, implementasi HTB dan analisis hasil akhir sistem dengan HTB. Analisis masalah dan pengumpulan data didapatkan melalui observasi dan pengamatan langsung. Desain dan implementasi dilakukan dengan metode HTB pada router mikrotik. Metode HTB memungkinkan kita membuat queue menjadi lebih terstruktur, dengan melakukan pengelompokan-pengelompokan bertingkat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode HTB dapat memajemen penggunaan bandwidth untuk setiap user pada saat menggunakan internet secara bersamaan. Dari hasil analisis penerapan metode HTB pada PT.GSB, menunjukan bahwa setia user mendapatkan bandwidth berdasarkan limit-at dan priority.

ABSTRACT

Bandwidth management is necessary to ensure that the available bandwidth is allocated according to the needs of each connected user. One method that can stabilize the allocation of bandwidth is the Hierarchical Token Bucket (HTB) method. The purpose of this research is to regulate the amount of bandwidth to meet the internet usage requirements for each user without allowing any single user to dominate the bandwidth usage on the internet network. The research was conducted in five stages: problem analysis, data collection, design and implementation of HTB, HTB implementation, and analysis of the final results of the system using HTB. Problem analysis and data collection were obtained through direct observation. The design and implementation were carried out using the HTB method on MikroTik routers. The HTB method allows us to create queues in a more structured manner by performing hierarchical groupings. Testing results show that the HTB method can manage bandwidth usage for each user when using the internet simultaneously. The analysis of the application of the HTB method at PT. GSB indicates that each user receives bandwidth based on limit-at and priority.

PENDAHULUAN

Sekarang jaringan internet mempunyai peran yang sangat penting, baik itu di perusahaan atau instansi lainnya. Seiring dengan meningkatnya pengguna jaringan terkadang menyebabkan sering terjadinya kendala salah satunya disebabkan oleh bandwidth. Maka dari itu pengelolaan jaringan, sangat penting untuk memastikan bahwa bandwidth yang tersedia dibagi secara efektif sesuai kebutuhan setiap koneksi yang ada. Sebagai contoh, pada PT. Galempa Sejahtera Bersama, diperlukan manajemen bandwidth yang sesuai dengan aktivitas dan kebutuhan karyawan dalam memproses data dan laporan perusahaan melalui jaringan lokal

Internet, yang merupakan singkatan dari Interconnected Network, adalah jaringan komputer yang saling terhubung melalui sistem standar di seluruh dunia. Protokol Transmission Control Protocol / Internet Protocol Suite (TCP / IP) digunakan untuk pertukaran paket data dalam jaringan ini, melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Internet adalah jaringan komunikasi global yang terbuka, menghubungkan jutaan atau bahkan milyaran jaringan komputer dengan berbagai model dan jenis, menggunakan berbagai mode komunikasi seperti telepon, satelit, dan lainnya. Untuk terhubung ke internet, diperlukan jaringan komputer, yakni kumpulan komputer yang terpisah tetapi saling terhubung untuk menjalankan fungsi masing-masing. Dalam struktur jaringan ini, perangkat yang berperan penting adalah router, yang mengatur alur data dari komputer pengirim ke komputer penerima. Router ini dapat diatur melalui program untuk mengawasi aliran data dari semua komputer yang terhubung.

Mikrotik sebagai salah satu vendor perangkat jaringan dapat dimanfaatkan sebagai sarana dalam pengaturan bandwidth dan traffic. Metode manajemen bandwidth HTB (Hierarchical Token Bucket) merupakan teknik antrian yang dapat memberikan pembatasan trafik pada setiap level maupun klasifikasi. Dengan manajemen ini, bandwidth yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah. HTB termasuk dalam Class full Queueing Discipline yaitu suatu metode antrian dengan multiple class, sehingga dimungkinkan konfigurasi yang berbeda untuk setiap kelasnya

LANDASAN TEORI

NDLC (Network Development Life Cycle)

NDLC adalah suatu pendekatan yang mengandalkan jaringan sebelumnya yang dibangun kembali, seperti merancang strategi bisnis, siklus mengembangkan aplikasi, dan validasi penyaluran data.

Bandwidth

Bandwidth adalah besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network. Istilah ini berasal dari bidang teknik listrik, di mana bandwidth yang menunjuk kan total jarak atau berkisar antara tertinggi dan terendah sinyal pada saluran komunikasi (band).

Management Bandwidth

Bandwidth management dapat diartikan sebagai proses mengukur dan mengendalikan pertukaran informasi dalam jaringan komputer, sehingga dapat menghindari hal-hal yang tidak diinginkan yang berakibat pada network congestion dan penurunan kemampuan jaringan.

Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban web).

Mikrotik

Mikrotik adalah merupakan nama perusahaan kecil yang berkantor di pusat negara Latvia, dan dibentuk oleh John Trully serta Arnis Riekstins. Sekitar tahun 1966, mereka berdua memulai dengan sistem operasi Linux dan MS DOS dan dikombinasikan dengan teknologi berbasis wireless (nirkabel) LAN atau WLAN Aeronet yang berkecepatan hingga 2 Mbps di Moldova.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini untuk pengembangan jaringan yaitu Network Development Live cycle (NDLC) yang dimana terdapat beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Analisis, Tahap awal yang dilakukan dalam metode ini yaitu analisis, dimana analisis yang dilakukan yaitu berupa analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan user, dan analisa topologi jaringan yang digunakan.
2. Design, design yang dilakukan berupa membuat gambar jaringan interkoneksi yang telah dibangun dan design akses data.
3. Simulation Prototype merupakan tahap membuat rancangan jaringan untuk dilakukan pengujian jaringan, tahap pembuatan rancangan jaringan terbagi menjadi beberapa yaitu konfigurasi mikrotik, konfigurasi ip address, konfigurasi DHCP client, Konfigurasi firewall NAT, konfigurasi DNS server serta uji koneksi internet.
4. Implementation merupakan tahap pengimplementasian pembagian bandwidth atau membatasi limit bandwidth dan pengukuran parameter.
5. Monitoring merupakan tahap pengujian terhadap performansi jaringan setelah dilakukan pembagian bandwidth pada jaringan.
1. 6. Management merupakan tahap pengukuran parameter jaringan dengan menganalisis tingkat ekstabilitas jaringan yang telah dibuat, menggunakan winbox itu sendiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengembangan penerapan HTB dilakukan pada PT.Galempa Sejahtera Bersama dapat dilakukan untuk mengetahui penyebab masalah dan mencari solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Langkah awal yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan observasi lapangan. Berdasarkan observasi lapangan melalui pengamatan langsung diperoleh hasil bahwa jaringan saat ini berbasis nirkabel. Maka ini saya melakukan pengembangan, agar bisa memanajemen bandwidth menjadi stabil yang dapat dilihat pada gambar hasil tangkapan jaringan pada client sebelum dilakukan pengembangan, pengujian kecepatan bandwidth saat sebelum diterapkan metode HTB.



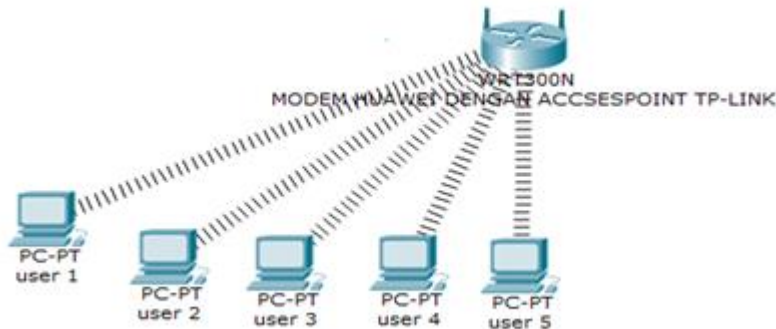
Gambar 1. Pengujian Kecepatan Bandwidth Sebelum Pengembangan

Analisa masalah

Dari hasil analisis kecepatan bandwidth pada client, maka perlu melakukan perancangan sebuah manajemen bandwidth. Manajemen bandwidth yang dirancang yaitu dengan menggunakan metode hierarchical token bucket (HTB) agar kecepatan download dan upload sesuai dengan pembatasan akses internet untuk masing-masing client.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian berupa topologi jaringan dan alokasi bandwidth yang digunakan di PT.Galempa Sejahtera Bersama(GSB). Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi jaringan Local Area Network (WLAN).

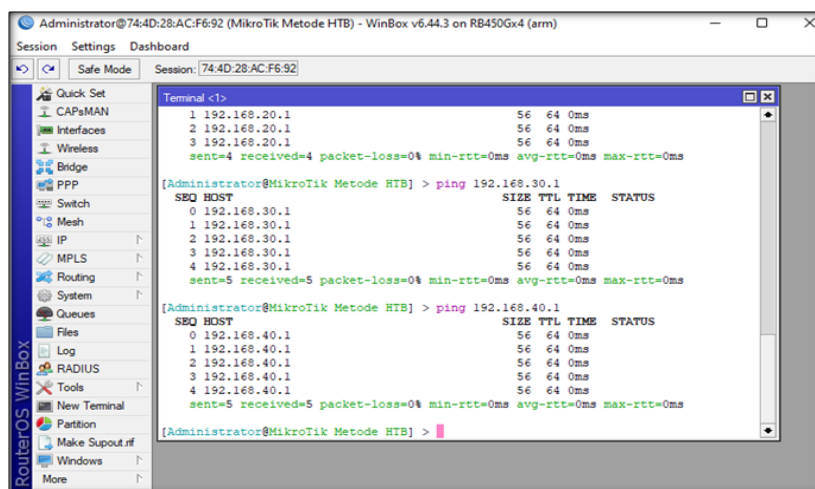


Gambar 2. Topologi jaringan aktual pada objek penelitian

Topologi ini menyebarkan jaringan menggunakan modem dan akses point. Pada PT.Galempa Sejahtera Bersama yang menghubungkan 3-5 user

Pembahasan

Pada tahap awal dilakukan konfigurasi router mikrotik. Konfigurasi dilakukan dengan menggunakan mikrotik tipe RB941-2ND sehingga tidak memerlukan proses penginstalan. Dalam sistem ini pengaksesan menggunakan winbox karena mudah dipahami dan digunakan. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan konfigurasi awal atau dasar pada perangkat mikrotik yang akan digunakan. Hasil konfigurasi awal pada mikrotik dapat dilihat pada gambar 3, yang ditunjukkan oleh setiap IP yang dibuat dapat terhubung dengan baik.



Gambar 3 Hasil Konfigurasi Awal Pada Mikrotik

Setelah konfigurasi awal router mikrotik selesai dilakukan, maka dilakukan konfigurasi manajemen bandwidth dengan metode HTB.

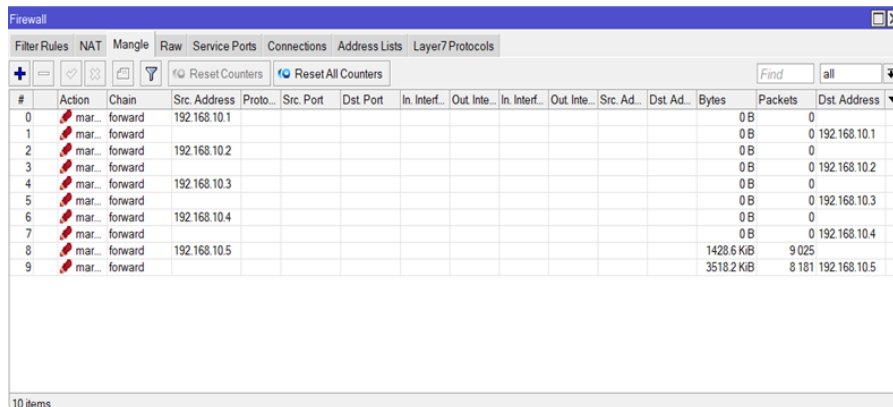
Konfigurasi Mangle

Sebelum melakukan pembagian bandwidth pada router Mikrotik, maka harus menandai aliran paket menggunakan mangle (istilah pada Mikrotik) agar paket tersebut dapat dikenal oleh queue tree. Mangle berfungsi sebagai pembelah IP traffic dan memberi tanda (Mark) pada suatu IP traffic yang nanti akan di proses selanjutnya sesuai kebutuhan jaringan.

Pertama yang harus di lakukan adalah melakukan konfigurasi marking packet pada firewall mangle. Konfigurasi ini akan diawali dengan melakukan marking connection pada chain prerouting yang berguna untuk menangkap koneksi yang dibuat oleh client. Setelah konfigurasi marking connection dilakukan, maka dilanjutkan dengan melakukan konfigurasi marking packet. Konfigurasi marking packet ini juga dilakukan pada chain prerouting.

Marking Packet

Konfigurasi ini harus berdasarkan konfigurasi marking connection sebelumnya, sehingga harus menggunakan parameter connectionmark = 1-con. Langkah yang dilakukan untuk konfigurasi marking paket adalah klik menu IP Firewall Mangle klik tanda plus (+) pada tab general, pilih chain = prerouting Pada tab action pilih action = mark packet, new packet mark = clien1_download, passthrough = no agar packet yang sudah di marking oleh konfigurasi marking packet tidak lagi diproses oleh konfigurasi yang lain. Hasil konfigurasi marking packet ditunjukkan oleh gambar 4.



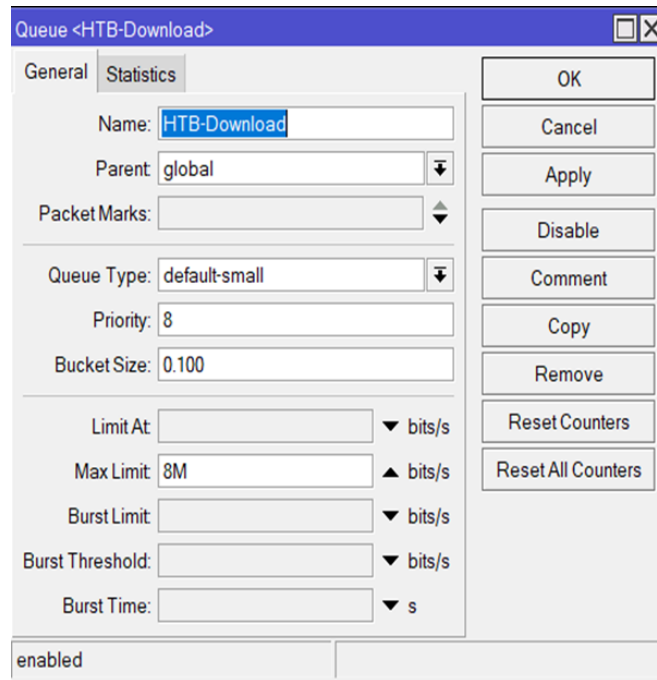
#	Action	Chain	Src. Address	Proto	Src. Port	Dst. Port	In. Interf.	Out. Inte...	In. Interf.	Out. Inte...	Src. Ad...	Dst. Ad...	Bytes	Packets	Dst. Address
0	mar...	forward	192.168.10.1										0 B	0	
1	mar...	forward											0 B	0	192.168.10.1
2	mar...	forward	192.168.10.2										0 B	0	
3	mar...	forward											0 B	0	192.168.10.2
4	mar...	forward	192.168.10.3										0 B	0	
5	mar...	forward											0 B	0	192.168.10.3
6	mar...	forward	192.168.10.4										0 B	0	
7	mar...	forward											0 B	0	192.168.10.4
8	mar...	forward	192.168.10.5										1428.6 KiB	9 025	
9	mar...	forward											3518.2 KiB	8 181	192.168.10.5

Gambar 4 Hasil Konfigurasi Marking Packets

Konfigurasi HTB

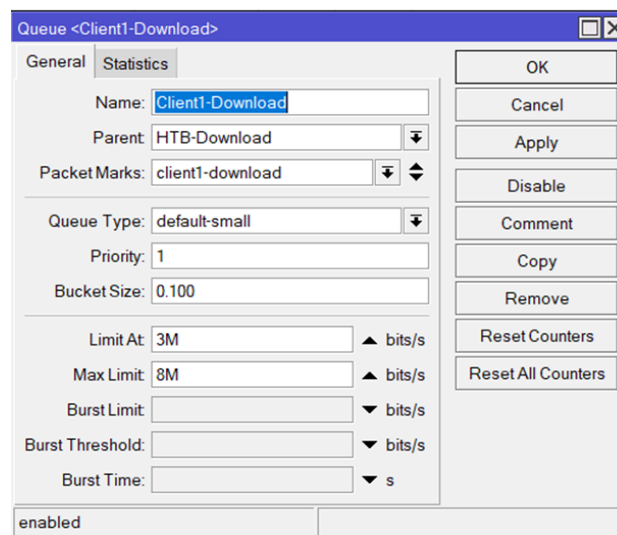
Konfigurasi HTB disini menggunakan queue jenis queue tree. Konfigurasi queue pada queue tree memiliki kesamaan dalam penggunaan parameter priority maupun parameter burst dengan simple queue. Queue tree adalah konfigurasi yang bersifat one way (satu arah), ini berarti sebuah konfigurasi queue hanya mampu melakukan queue terhadap 1 arah jenis traffic. Jika sebuah konfigurasi queue pada queue tree ditujukan untuk melakukan queue terhadap bandwidth download, maka konfigurasi tersebut tidak akan melakukan queue untuk bandwidth upload, demikian pula sebaliknya. Sehingga untuk melakukan queue terhadap traffic upload dan download dari sebuah komputer client, harus di buat 2 konfigurasi queue. Langkah terpenting yang harus dilakukan untuk mengkonfigurasi HTB adalah membuat inner queue atau disebut parent. Karena queue tree bersifat one way (satu arah) maka harus di buat 2 konfigurasi untuk traffic download dan upload.

- a. Konfigurasi Traffic Download. Konfigurasi Parent Queue Traffic Download ditunjukkan oleh gambar 5. Langkah untuk membuat Inner queue traffic download adalah klik menu Queue, pilih queue tree, kemudian klik tanda (+). Buat rule dengan parameter parent queue traffic download. Pada tab general lakukan konfigurasi sebagai berikut: Name = download global, Parent = global, Queue type = default, Priority = 8, Bucket size = 0.100, Max limit = 8Mb, Kemudian klik apply dan ok.



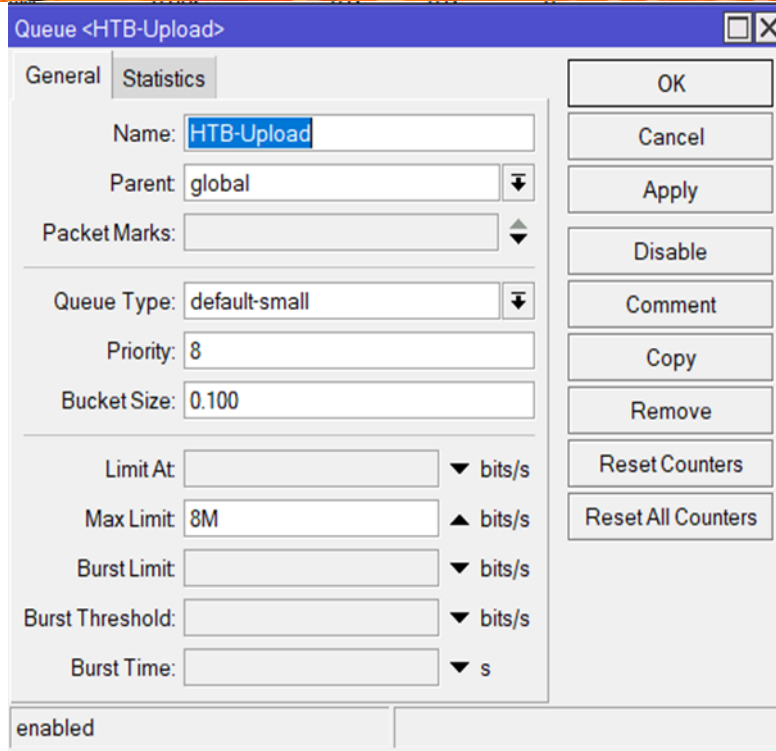
Gambar 5 Konfigurasi Parent Queue Traffic Download

Setelah membuat inner queue atau parent untuk traffic download, selanjutnya adalah membuat child queue untuk traffic download yang ditunjukkan oleh gambar 4.6. Langkah untuk membuat child queue adalah buka menu Queue, pilih queue tree, kemudian klik tanda plus (+). Buat rule dengan parameter child queue traffic download. Pada tab general lakukan konfigurasi sebagai berikut: Name = clien1 download, Parent = download global, Queue type = default, Priority = 8, Bucket size = 0.100, Limit At = 3M, Max limit = 8M, Kemudian klik apply dan ok.



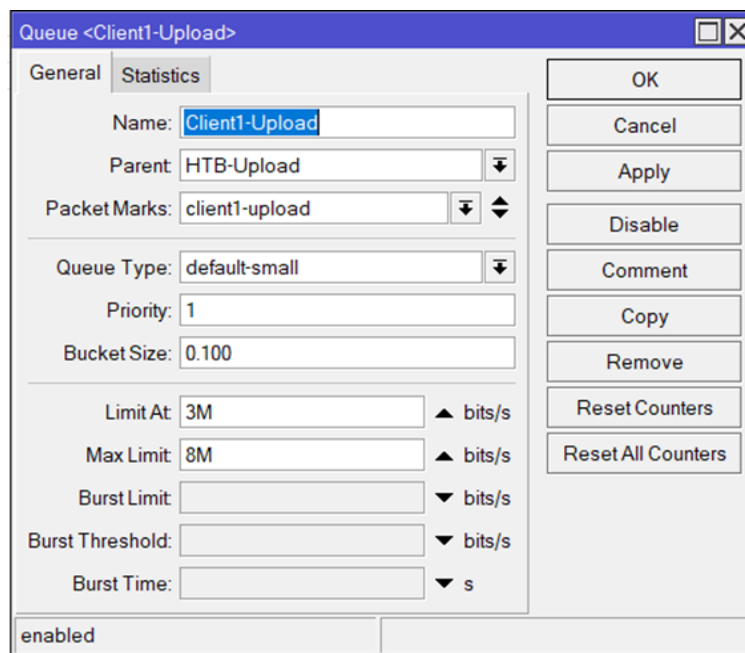
Gambar 6 Konfigurasi Child Queue Traffic Download

b. Konfigurasi Traffic Upload. Konfigurasi parent queue traffic upload ditunjukkan oleh gambar 7. Langkah untuk membuat Inner queue traffic upload adalah buka menu Queue, pilih queue tree, kemudian klik tanda plus (+). Buat rule dengan parameter parent queue traffic upload. Pada tab general lakukan konfigurasi sebagai berikut: Name = upload_global, Parent = ether2_public, Queue type = default, Priority = 8, Bucket size = 0.100, Max limit = 8M, Kemudian klik apply dan ok.

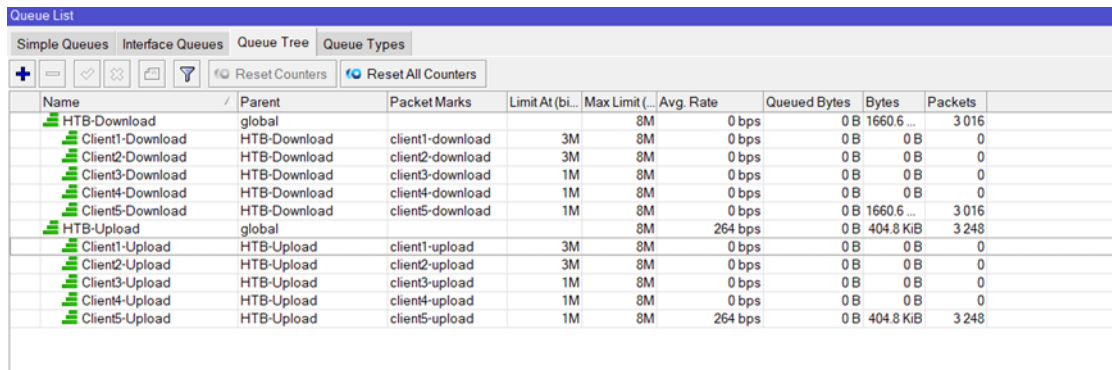


Gambar 7 Konfigurasi Parent Queue Traffic Upload

Setelah membuat inner queue atau parent untuk traffic upload, selanjutnya adalah membuat child queue untuk traffic upload yang ditunjukkan oleh Gambar 4.8. Langkah untuk membuat child queue adalah buka menu Queue, pilih queue tree, kemudian klik tanda plus (+). Buat rule dengan parameter child queue traffic upload. Pada tab general lakukan konfigurasi sebagai berikut: Name = clien1 upload, Parent = upload_global, Queue type = default, Priority = 8, Bucket size = 0.100, Limit At = 3M, Max limit = 8M, Kemudian klik apply dan ok. Setelah melakukan konfigurasi parent dan child queue pada traffic download dan upload maka didapat hasil akhir konfigurasi queue tree dengan metode HTB. Hasil akhir konfigurasi queue tree dengan metode HTB ditunjukkan oleh gambar 4.9.



Gambar 8 Konfigurasi Child Queue Traffic Upload



Name	Parent	Packet Marks	Limit At (bi...	Max Limit (...	Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
HTB-Download	global			8M	0 bps	0 B 1660.6 ...		3 016
Client1-Download	HTB-Download	client1-download	3M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client2-Download	HTB-Download	client2-download	3M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client3-Download	HTB-Download	client3-download	1M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client4-Download	HTB-Download	client4-download	1M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client5-Download	HTB-Download	client5-download	1M	8M	0 bps	0 B 1660.6 ...		3 016
HTB-Upload	global			8M	264 bps	0 B 404.8 KiB		3 248
Client1-Upload	HTB-Upload	client1-upload	3M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client2-Upload	HTB-Upload	client2-upload	3M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client3-Upload	HTB-Upload	client3-upload	1M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client4-Upload	HTB-Upload	client4-upload	1M	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Client5-Upload	HTB-Upload	client5-upload	1M	8M	264 bps	0 B 404.8 KiB		3 248

Gambar 9 Hasil Akhir Konfigurasi Queue Tree Dengan Metode HTB

Hasil Pengujian

Dari serangkaian pengujian dimulai dari konfigurasi awal mikrotik sampai konfigurasi manajemen bandwidth dengan metode HTB pada PT.Galempa Sejahtera Bersama berjalan dengan baik.

Hasil Penerapan HTB

Implementasi hasil desain dengan metode HTB dilakukan di Ruang Staff PT.Galempa Sejahtera Bersama. Untuk dapat mengenali koneksi dari kegiatan download dan upload maka digunakan HTB yang mempunyai kemampuan untuk memberikan prioritas utama dan mengatur pembagian bandwidth secara maksimal.

Ujicoba dilakukan pada 5 komputer client, pengujian dilakukan terhadap aktivitas download dan upload serta tes terhadap bandwidth yang telah diimplementasikan metode HTB. Berdasarkan skenario percobaan sistem maka didapatkan hasil sebagai berikut: Pengujian awal, semua priority diisi angka 8, dan parameter limit-at tidak di isi. Pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 1 Perbandingan hasil sebelum dan sesudah penerapan HTB

Client	Sebelum Penerapan HTB		Sesudah Penerapan HTB	
	Download	Upload	Download	Upload
1	5.715 Mbps	7.993 Mbps	2.661 Mbps	2.408 Mbps
2	9.971 Mbps	8.505 Mbps	1.854 Mbps	1.463 Mbps
3	12.76 Mbps	8.256 Mbps	0.858 Mbps	0.425 Mbps
4	8.254 Mbps	9.500 Mbps	0.818 Mbps	0.459 Mbps
5	2.515 Mbps	8.162 Mbps	0.783 Mbps	0.435 Mbps

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan di PT. Galempa Sejahtera Bersama, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) pada jaringan berhasil meningkatkan efisiensi manajemen bandwidth, sehingga distribusi kecepatan internet menjadi lebih stabil dan sesuai alokasi.
2. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah penerapan HTB. Sebelum diterapkan, bandwidth cenderung tidak terkontrol dan didominasi oleh beberapa client, sedangkan setelah penerapan HTB bandwidth terbagi lebih merata.
3. Konfigurasi queue tree dan mangle pada Mikrotik terbukti efektif dalam memberikan pembatasan serta mengatur prioritas traffic baik pada aktivitas download maupun upload.

4. Sistem manajemen bandwidth yang dibangun mampu meminimalisir permasalahan lambatnya akses internet akibat penggunaan berlebih oleh salah satu client, sehingga kualitas layanan jaringan menjadi lebih baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penerapan metode HTB sebaiknya terus dilakukan penyesuaian sesuai dengan kebutuhan jumlah pengguna agar manajemen bandwidth tetap optimal.
2. Diperlukan pemantauan dan evaluasi rutin terhadap konfigurasi jaringan untuk memastikan efektivitas penerapan HTB dalam jangka panjang.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan membandingkan metode HTB dengan metode lain seperti PCQ (Per Connection Queue) agar diperoleh gambaran metode yang lebih efisien dalam manajemen bandwidth.
4. Perlu dilakukan pengujian dengan jumlah client yang lebih banyak dan variasi trafik yang beragam sehingga hasil penelitian lebih komprehensif dan mendekati kondisi nyata di lapangan.
5. Yang terakhir yang mungkin bisa dipertimbangkan selanjutnya untuk memasan starlink.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. S. (2022). Analisis QoS (Quality of Service) Manajemen Bandwidth menggunakan Metode Kombinasi Simple Queue dan PCQ (Per Connection Queue) pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(2), 82–97.
- Ariyadi, T., Purwanto, T. D., & Fajar, M. M. (2023). Implementasi desain jaringan hotspot berbasis MikroTik dengan metode NDLC (Network Development Life Cycle) pada PT Kirana Permata. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(02), 189–195.
- Bahtiar, D., Febrianto, W. J., Maulana, A., Saputra, S., Darmawan, W., Putra Tafonao, R., Julianto, R., Zai, R., & Djutalov, R. (2021). Pengenalan dasar instalasi jaringan komputer menggunakan Mikrotik. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika*, 2, 507–518.
- Martini, M., Mufida, E., & Krisnadi, D. A. (2019). Implementasi manajemen bandwidth menggunakan metode queue tree (Studi kasus pada Universitas Pancasila). *Jurnal Teknologi Informatika & Komputer*, 5(1), 19–23.
- Nurchahyo, A. C., Firdia, L., & Mustaqim, Y. (2021). Implementasi dan Analisis Metode Hierarchical Token Bucket pada Manajemen Bandwidth Jaringan (Studi Kasus: Jaringan Rektorat Institut Shanti Bhuna). *Journal of Information Technology*, 1(2), 41–49.
- Sidqi, T. O., Fitri, I., & Nathashia, N. D. (2021). Implementasi manajemen bandwidth menggunakan HTB (Hierarchical Token Bucket). (Scientific JIPI *Journal of Informatics Research and Learning*), 132–138.
- Saputro, D. T. (2019). Belajar Jaringan Komputer Berbasis MikroTik OS. (disebut dalam *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Volume 1 Nomor 2, April 2021, Universitas Negeri Manado).
- Susianto, D. (2016). Implementasi Queue Tree untuk manajemen bandwidth menggunakan Router Board MikroTik. *Cendikia*, 12(1), 7.
- Simarmata, H. S., & Widiyari, I. R. (2023). Manajemen Bandwidth Menggunakan Hierarchical Token Bucket (HTB) (Studi Kasus: PT. Orion Cyber Internet). *Technomedia Journal*, 8(2SP), 248–260.
- Valia Yoga Pudya Ardhana, & Mulyodiputro, M. D. (2023). Analisis Quality of



Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB).
Journal of Informatics Management and Information Technology, 3(2), 70–76.

Yukos, P., Ependi, U., & Suroyo, H. (2019). Optimization of Wireless Network Performance Using the Hierarchical Token Bucket (Case Study: Muhammadiyah University of Palembang). Journal of Information Systems and Informatics, 1(1), 49–59.