
Manajemen Bandwidth dengan Hierarchical Token Bucket (HTB) untuk Meningkatkan Efisiensi Jaringan Internet

**Abdul Azis¹, Miftahur Rahman², Daryanto³, Henny Wahyu Sulisty⁴, Hardian Oktavianto⁵,
Nur Qodariyah Fitriyah⁶**

^{1,2,3,4,5,6}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

Info Artikel	ABSTRAK
Riwayat Artikel: Diterima : 26 November 2025 Direvisi : 23 Desember 2025 Disetujui : 7 Januari 2026	Kantor Kecamatan Semboro memiliki akses internet hingga 300 Mbps yang digunakan untuk pelayanan, karyawan, dan publik. Namun, belum adanya sistem manajemen bandwidth menyebabkan koneksi internet tidak stabil, terutama bagi perangkat pelayanan, sehingga menurunkan kualitas layanan. Penelitian ini menerapkan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) untuk mengatur bandwidth jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah penerapan HTB, setiap pengguna memperoleh bandwidth sesuai profil yang ditetapkan dan tidak melebihi batas yang ditentukan. Downstream awal sebesar 23,51 Mbps menjadi 18,37 Mbps setelah penerapan. Pengukuran Quality of Service (QoS) menunjukkan nilai 3,75 dengan kategori baik. Terjadi peningkatan pada throughput dari 21k menjadi 41k, penurunan delay dari 46,335 ms menjadi 16,7 ms, dan penurunan jitter dari 0,058 ms menjadi 0,000035 ms, sementara packet loss tetap 0%. Disimpulkan bahwa penerapan HTB meningkatkan kestabilan jaringan.
Kata Kunci: Manajemen Bandwidth, Herarchical Token Bucket (HTB), Jaringan Komputer, Internet	
Keywords: <i>Bandwidth Management, Herarchical Token Bucket (HTB), Computer Network, Internet</i>	ABSTRACT <i>The Semboro District Office has an internet connection of up to 300 Mbps used for public services, employees, and public access. However, the absence of bandwidth management causes unstable connectivity, particularly for service-related devices, reducing service quality. This study implements the Hierarchical Token Bucket (HTB) method to manage network bandwidth. The results indicate that after HTB implementation, each user receives bandwidth according to their assigned profile without exceeding predefined limits. The initial downstream bandwidth of 23.51 Mbps decreased to 18.37 Mbps after implementation. Quality of Service (QoS) evaluation shows a score of 3.75, categorized as good. Throughput increased from 21k to 41k, delay decreased from 46.335 ms to 16.7 ms, and jitter decreased from 0.058 ms to 0.000035 ms, while packet loss remained at 0%. These results conclude that HTB implementation improves network stability.</i>
Peneliti Korespondensi: Abdul Azis, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember Email: aziztom2027@gmail.com	

1. PENDAHULUAN

Internet atau *interconnection networking* atau yang kini lebih dikenal sebagai *international networking* adalah jaringan yang menghubungkan komputer-komputer yang ada di seluruh dunia secara global [1][2]. Jaringan ini tidak dibatasi oleh jumlah perangkat, sehingga memungkinkan setiap komputer untuk saling terhubung dan mengakses satu sama lain. Kebutuhan terhadap internet semakin meningkat, terutama kebutuhan internet di instansi pemerintah dalam meningkatkan kualitas dan kecepatan pelayanan public [3][4].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aan Restu dan Rahmad Novriada Dasmen, pada tahun 2019, dengan judul *Prototipe Manajemen Bandwidth pada Jaringan Internet Hotel Harvani dengan Mikrotik RB750r2*. Pada penelitian ini bandwidth ISP yang digunakan sebesar 2,5 Mbps. Router yang digunakan adalah router Mikrotik RB 750r2 dan menggunakan 5 Access Point yang terdapat pada Hotel Harvani. Manajemen bandwidth yang digunakan adalah metode *simple queue*. Proses konfigurasi pada router mikrotik menggunakan program *winbox*. Manajemen yang dilakukan dengan memberikan bandwidth maksimal 512 kbps pada setiap Access Point. Hasil pengujian dengan *speedtest* mendapatkan hasil *throughput* 100 – 400 kbps. Hasil ini tidak melebihi bandwidth yang diberikan oleh router pada setiap access point. Pembatasan bandwidth internet ini dapat memberikan hak yang sama pada setiap user dan menghilangkan gangguan jaringan internet [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Dedi Sanjaya Tampubolon, Hanifah Aprilyani, dan Ridho Wahyudi Pulungan pada tahun 2022 dengan judul “Perancangan Jaringan dan Manajemen Bandwidth User dengan Mikrotik di Dinas Kominfo Provinsi Sumatera Utara” membahas tentang perancangan jaringan serta pengelolaan bandwidth pengguna menggunakan perangkat Mikrotik di lingkungan instansi pemerintahan tersebut. Penelitian ini mendapatkan hasil yaitu manajemen bandwidth menggunakan metode *simple queue* dan *queue tree*. Dengan pembagian dan pembatasan bandwidth kondisi internet pada perubahan tersebut lebih terjaga dan menjadi stabil. Kestabilan internet akan berdampak pada ketepatan dan keakuratan informasi dan data yang terkirim dan yang diterima [6].

Dari dua penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen bandwidth dapat mengalokasikan bandwidth secara adil sesuai kebutuhan client. Dan dengan manajemen bandwidth client tidak dapat menggunakan bandwidth secara keseluruhan yang mengakibatkan client lainnya tidak mendapatkan bandwidth.

Kondisi saat ini pada Kantor Kecamatan Semboro memiliki akses internet dengan kecepatan sampai dengan 300 Mbps yang dipergunakan untuk pelayanan, seluruh karyawan dan internet publik. Permasalahan yang dihadapi oleh Kantor Kecamatan Semboro adalah belum adanya sistem bandwidth manajemen pada jaringan internet sehingga setiap komputer atau perangkat yang digunakan untuk pelayanan dan karyawan yang sangat membutuhkan internet tidak mendapatkan kecepatan yang stabil. Penggunaan internet publik oleh masyarakat yang datang di Kantor Kecamatan Semboro menyebabkan internet pada pelayanan publik dan juga pada karyawan menjadi tidak stabil. Ketidakstabilan internet ini menyebabkan menurunnya kualitas pelayanan pada Kecamatan Semboro. Berdasarkan kondisi tersebut peneliti akan menerapkan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) pada jaringan internet di Kantor Kecamatan Semboro.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian yang akan peneliti lakukan antara lain:

2.1. Pengumpulan Data

- 1) Peneliti melakukan observasi secara langsung dengan mendatangi Kantor Kecamatan Semboro guna untuk mencari informasi kondisi jaringan pada Kantor Kecamatan Semboro saat ini.
- 2) Wawancara dengan beberapa pengguna di setiap bagian dan kepada Camat Semboro. Wawancara digunakan untuk bisa memperoleh informasi kebutuhan internet yang diinginkan.
- 3) Membaca literatur yang menjadi pokok penelitian. Salah satunya mempelajari literatur dari *website*, buku, maupun jurnal ilmiah tentang jaringan komputer, manajemen *bandwidth*, *hotspot* dan teori lain yang mendukung penelitian ini.

2.2. Analisa

- 1) Analisa Kebutuhan Hardware

Topologi jaringan [7] yang diusulkan peneliti tidak jauh berbeda dengan jaringan yang sudah berjalan saat ini. Perbedaannya terletak pada penambahan Mikrotik Router sebelum jaringan didistribusikan, baik melalui LAN maupun hotspot. Adapun perubahan perangkat keras yang dilakukan peneliti meliputi:

- Mikrotik Router [8]
- Switch hub yang sudah ada (Asus GX 1008) peneliti perbarui dengan switch hub D-Link DGS 1016 yang memiliki 16 port.
- Hotspot yang sekarang berjalan masih menggunakan hotspot modem di non aktifkan. Peneliti memberikan tambahan Access Point yang terhubung dengan Mikrotik Router. Hotspot dipergunakan untuk kebutuhan Laptop dan Smartphone seluruh karyawan dan masyarakat umum yang berada di area jangkauan.

2) Analisa Kebutuhan Software

Untuk melakukan implementasi dan pengujian manajemen bandwidth, peneliti menggunakan beberapa software antara lain:

- Winbox [9] yang dipergunakan untuk konfigurasi Mikrotik Router.
- Wireshark dipergunakan untuk menghitung QoS.
- Speedtest dipergunakan untuk mengukur kecepatan yang diperoleh pengguna.

3) Analisa Kebutuhan User

User pada Kecamatan Semboro berdasarkan tingkat beban pekerjaan terbagi menjadi 4 kelompok user:

a. Pelayanan umum

User operator pelayanan umum merupakan user yang mendapatkan prioritas utama pada jaringan, hal ini dikarenakan hampir seluruh pelayanan terhadap masyarakat membutuhkan koneksi internet yang stabil. Hal ini untuk menjaga nilai tingkat Survei Kepuasan Masyarakat (SKM) di Kecamatan Semboro kepada masyarakat.

b. Operator

User Operator terdiri dari operator dari setiap sub bagian dan seksi yang ada di Kecamatan Semboro. User ini mendapatkan prioritas kedua setelah Pelayanan Umum. Hal ini dikarenakan beban pekerjaan yang tinggi tidak setiap hari, akan tetapi mendapatkan prioritas diatas user pegawai maupun publik.

c. Pegawai

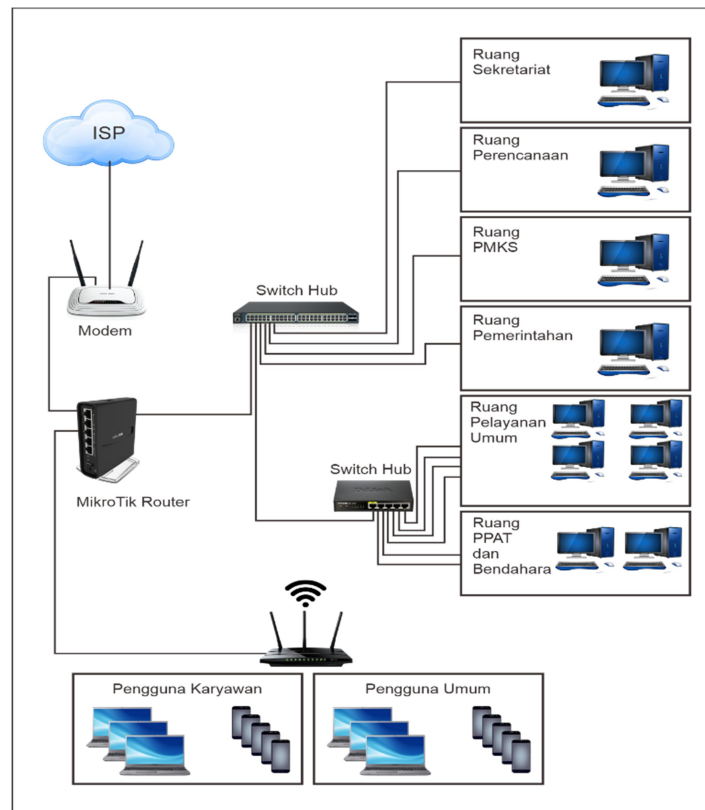
User pegawai terdiri dari seluruh pegawai baik dipergunakan untuk laptop/PC maupun smartphone pegawai. User pegawai mendapatkan prioritas ketiga setelah user operator dan diatas user publik, hal ini karena kebutuhan kinerja dan laporan dari setiap pegawai lebih banyak dilakukan secara online.

d. Publik

User publik merupakan user yang mendapatkan prioritas paling rendah. User ini ditujukan pada masyarakat yang sedang melakukan pelayanan, maupun tamu yang berada di Kecamatan Semboro. User ini mendapatkan prioritas paling rendah agar tidak mengganggu kinerja dari Kecamatan Semboro akan tetapi tetap mendapatkan akses internet.

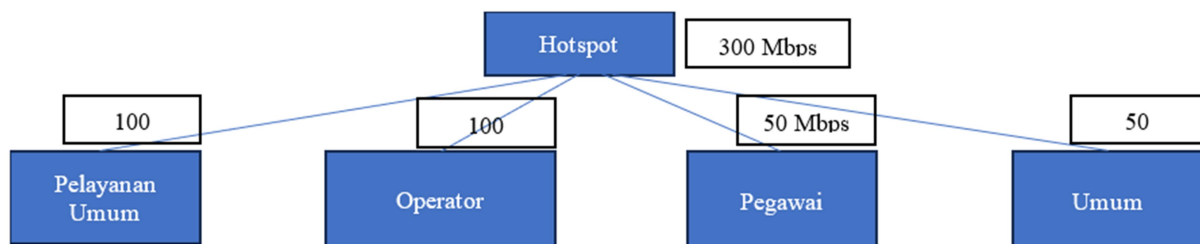
2.3 Desain

Dari analisa jaringan yang telah berjalan saat ini, peneliti mengajukan rancangan topologi jaringan dengan menggunakan Mikrotik seperti diagram dibawah ini:



Gambar 1. Topologi Jaringan

Kantor Kecamatan Semboro memiliki internet dengan bandwidth up to 300 Mbps yang dishare dalam 1 jaringan yang terkoneksi pada 1 switch hub. Terdapat 7 ruangan, jumlah komputer sebanyak 11 unit dan jumlah laptop sebanyak 6 unit yang setiap hari mengakses internet. Internet juga dipergunakan untuk smartphone karyawan dan juga masyarakat umum. Pengaturan manajemen bandwidth dilakukan untuk membagi bandwidth kepada pengguna berdasarkan prioritas beban kerja yang dibutuhkan di suatu ruangan atau dibutuhkan oleh karyawan. Alokasi pembagian bandwidth seperti pada diagram berikut ini:



Gambar 2. Alokasi pembagian bandwidth

2.4 Implementasi

Pada manajemen bandwidth di Kantor Kecamatan Semboro peneliti menggunakan metode Hierarchical Token Bucket. Dalam implementasi metode ini ada beberapa tahap yang peneliti lakukan:

- 1) Melakukan perubahan topologi jaringan yang ada ke topologi jaringan yang peneliti susun. Perubahan topologi jaringan dengan melakukan perubahan hardware dan penambahan hardware pada jaringan.
- 2) Melakukan pengaturan pada Mikrotik Router menggunakan Winbox untuk mengatur bandwidth sesuai dengan alokasi pembagian bandwidth yang telah peneliti susun.
- 3) Melakukan uji coba pada komputer di beberapa ruangan, uji coba pada laptop dan smartphone karyawan serta uji coba pada smartphone masyarakat umum.
- 4) Melakukan evaluasi terhadap implementasi manajemen bandwidth terhadap kestabilan kecepatan internet di setiap perangkat dan juga evaluasi terhadap efektifitas penggunaan internet.

- 5) Melakukan tindak lanjut dari hasil evaluasi.

2.5 Pengujian

Tes koneksi terhadap jaringan pada Kecamatan Semboro tanpa menggunakan manajemen bandwidth:

Tabel 1. Hasil Tes Koneksi Jaringan di Kecamatan Semboro

No	Device	Download	Upload
1	Handphone	10,5 Mbps	15,4 Mbps
2	PC 1	93,77 Mbps	79,49 Mbps
3	PC 2	20,78 Mbps	18,13 Mbps
4	PC 3	94,11 Mbps	90,03 Mbps
5	PC 4	64,70 Mbps	46,67 Mbps

Dari hasil tes koneksi jaringan sebelum adanya *bandwidth* manajemen, terdapat *client* yang memperoleh kecepatan yang tinggi yang sebenarnya tidak terlalu membutuhkan kecepatan tinggi dan ada *client* yang seharusnya membutuhkan kecepatan yang tinggi akan tetapi memperoleh kecepatan yang rendah. Berdasarkan acuan TIPHON dalam perhitungan QoS [10], pada jaringan internet di Kecamatan Semboro sebelum penerapan Hierarchical Token Bucket memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Standar Nilai QoS

Uraian	Hasil	Indeks
Throughput	21 k	1
Packet Loss	0 %	4
Delay	46,335	4
Jitter	0,058	4
Total		13
Nilai QoS		3,25
Indeks		Bagus

3. HASIL DAN ANALISIS

Penerapan manajemen bandwidth dengan metode hierarchical token bucket pada jaringan internet di Kecamatan Semboro memberikan dampak pada pemerataan perolehan bandwidth dan QoS yang tetap terjaga. Pada metode hierarchical token bucket dibuat struktur secara hirarki sesuai dengan beban dan kebutuhan bandwidth internet

3.1. Implementasi Metode Hierarchical Token Bucket

Manajemen bandwidth yang peneliti terapkan yaitu metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dimana terdapat susunan user secara hirarki dimana terdapat penerapan prioritas kepada user. Untuk melakukan pengaturan pada Mikrotik, peneliti menggunakan aplikasi Winbox. Dalam metode Hierarchical Token Bucket terdapat jenjang prioritas terhadap user yang akan masuk ke jaringan. Prioritas ditentukan dari beban pekerjaan dari user sebagaimana tabel dibawah ini:

Tabel 3. Tabel User Profile

No	User Profil	Prioritas	Jumlah User
1.	Pelum	1	4 user
2.	Operator	2	6 user
3.	Pegawai	3	30 user
4.	Publik	4	25 user

Tabel 4. Tabel user dan jumlah shared user

No	User Profil	User	Jumlah User
1.	Pelum	adminduk	3 user
2.	Operator	bendahara	1 user
		perencanaan	1 user

		aset	1 user
		umpeg	1 user
		pmks	1 user
		pem	1 user
3.	Pegawai	pegawai	30 user
4.	PublikProfil	publik	25 user

a. User prioritas ke-1

User pada prioritas ke-1 (prioritas utama) adalah profil user pelayanan umum (Pelum). User pelayanan umum merupakan user yang dipergunakan untuk melayani masyarakat dalam kepengurusan administrasi kependudukan. Perangkat yang dipergunakan oleh user ini adalah PC dan laptop dengan jumlah maksimal 3 user yang masuk secara bersamaan dengan koneksi menggunakan wifi. Batas maksimal yang diperoleh oleh setiap user adalah 5 Mbps untuk upload dan 10 Mbps untuk download.

b. User prioritas ke-2

Pada user prioritas ke-2 terdapat user operator dipergunakan oleh operator yang memegang aplikasi disetiap sub bagian maupun seksi. User operator merupakan terdapat maksimal 6 user antara lain:

- Bendahara
- Perencanaan
- Aset
- PMKS
- Pemerintahan
- Kepegawaian

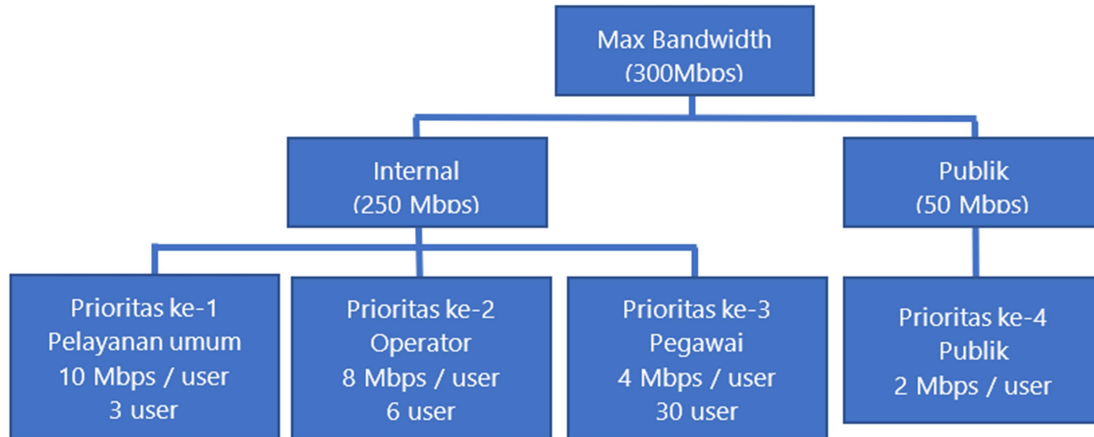
Perangkat yang dipergunakan oleh user operator yaitu PC dan laptop dengan koneksi menggunakan Wifi.

c. User prioritas ke-3

Pada user prioritas ke-3 terdapat user pegawai yang terdiri dari seluruh pegawai yang terdapat di Kecamatan Semboro. Terdapat 30 pegawai pada yang terdapat pada Kecamatan Semboro. Perangkat yang dipergunakan hampir keseluruhan menggunakan HP. Penggunaan HP oleh pegawai untuk melakukan absensi masuk dan pulang, pengisian kinerja, dan lainnya.

d. User prioritas ke-4

Pada user prioritas ke-4 yaitu masyarakat yang berada di kantor Kecamatan Semboro yang membutuhkan koneksi internet. Jumlah user yang diperbolehkan login dalam waktu yang sama adalah 25 user dengan kecepatan upload maksimal 1Mbps dan download maksimal 2 Mbps.



Gambar 3. Diagram pembagian bandwidth

Selanjutnya menyusun kedudukan *Parent* dan *Child* seperti diatas pada queue. Pada tampilan Queue List peneliti menggunakan Simple Queue untuk mengimplementasikan kedudukan parent dan child di Hierarchical Token Bucket. Parent utama peneliti beri nama *TotalSpeed* yang merupakan parent utama. Parent *TotalSpeed* memiliki 2 (dua) child yaitu *Internal* dan *Publik*. Kedua child tersebut nanti akan menjadi parent dari user-user yang akan dibuat.

Untuk membuat *Parent* dan *Child* adalah dengan masuk ke dalam menu *Queue List* seperti dibawah ini dan kemudian klik tambah untuk menambahkan *Parent* atau *Child*.

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max
0	TotalSpeed	192.168.1.0/24, 192.1...	200M	300M
1	Internal	192.168.1.0/24, 192.1...	150M	250M
4 D	<hotspot-adminduk-2>	192.168.3.252	5M	10M
3 D	<hotspot-adminduk>	192.168.3.253	10M	10M
2	Publik	192.168.3.0/24	50M	50M
5	Z Bawah	192.168.4.253	1M	1M
7 D	hs-<hotspot1>	wan1	unlimited	unlimited
6 D	hs-<hs-ether3_publik>	ether3_publik	unlimited	unlimited

Gambar 4. Tampilan queue list

Setelah Parent dan Child terbentuk, selanjutnya membuat user profile dan user. User Profile merupakan pengelompokan user pada jaringan untuk memudahkan administrator dalam mengelola jaringan. Untuk membuat User Profile langkah-langkahnya masuk ke menu IP – Hotspot yang kemudian akan muncul tampilan dan pilih tab User Profiles seperti dibawah ini:

Name	Session Timeo...	Idle Timeout	Shared U...	Rate Limit (rx/tx)
Operator		none	2 4M/8M 10M/20M 8...	
Pegawai		none	40 2M/4M 3M/6M 2M/...	
Pelum		none	4 5M/10M 16M/32M ...	
PublikProfil		none	50 1M/2M 2M/4M 1M/...	
* default		none	1	

Gambar 5. Tampilan pembuatan user profile pada hotspot

Setiap *user profil* ditentukan parameter Rate Limit (rx/tx) dengan format sebagai berikut:

MaxLimit BurstLimit BurstThreshold BurstTime Priority LimitAt

Tabel 5. Parameter user profile

User Profil	Parameter
Pelum	5M/10M 16M/32M 12M/24M 8/8 1 4M/8M
Operator	4M/8M 10M/20M 8M/15M 8/8 2 2M/5M
Pegawai	2M/4M 3M/6M 2M/4M 8/8 3 1M/2M
Publik	1M/2M 2M/4M 1M/3M 8/8 4 512k/1M

- *Max limit* adalah batas maksimum upload dan download
- *Burst limit* adalah kecepatan maksimum yang dapat dicapai saat burst aktif.
- *Burst Threshold* adalah ambang batas penggunaan bandwidth yang digunakan untuk menentukan apakah burst akan diaktifkan. Jika penggunaan bandwidth rata-rata di bawah threshold, burst akan diaktifkan.
- *Burst time* merupakan periode waktu yang digunakan untuk menghitung rata-rata penggunaan bandwidth oleh suatu koneksi..
- *Priority* adalah mekanisme Quality of Service (QoS) untuk mengatur dan mengelola bandwidth agar lalu lintas data (traffic) tertentu mendapatkan perlakuan lebih diutamakan daripada yang lain
- *Limit at* adalah nilai bandwidth minimum yang dijamin akan didapatkan oleh pengguna atau aplikasi, bahkan saat jaringan sedang sibuk.

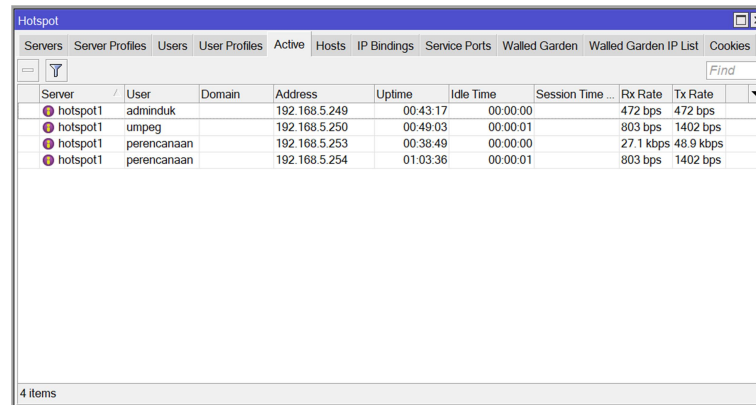
3.2. Pengujian Hierarchical Token Bucket

Tes koneksi terhadap jaringan pada Kecamatan Semboro tanpa menggunakan manajemen bandwidth:

Tabel 6. Hasil Tes Koneksi Jaringan di Kecamatan Semboro

No	Device	Download	Upload
1	Handphone	10,5 Mbps	15,4 Mbps
2	PC 1	93,77 Mbps	79,49 Mbps
3	PC 2	20,78 Mbps	18,13 Mbps
4	PC 3	94,11 Mbps	90,03 Mbps
5	PC 4	64,70 Mbps	46,67 Mbps

Dari hasil tes koneksi jaringan sebelum adanya *bandwidth* manajemen, terdapat *client* yang memperoleh kecepatan yang tinggi yang sebenarnya tidak terlalu membutuhkan kecepatan tinggi dan ada *client* yang seharusnya membutuhkan kecepatan yang tinggi akan tetapi memperoleh kecepatan yang rendah.

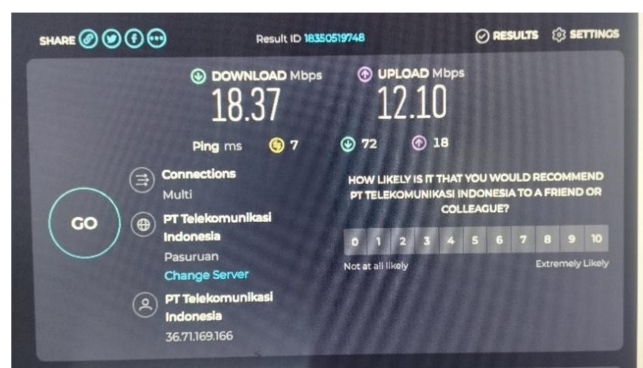


Server	User	Domain	Address	Uptime	Idle Time	Session Time	Rx Rate	Tx Rate
hotspot1	adminduk		192.168.5.249	00:43:17	00:00:00		472 bps	472 bps
hotspot1	umpeg		192.168.5.250	00:49:03	00:00:01		803 bps	1402 bps
hotspot1	perencanaan		192.168.5.253	00:38:49	00:00:00		27.1 kbps	48.9 kbps
hotspot1	perencanaan		192.168.5.254	01:03:36	00:00:01		803 bps	1402 bps

4 items

Gambar 6. User yang Aktif

Setelah penerapan Hierarchical Token Bucket didapatkan hasil adanya pemerataan bandwidth dan mendapatkan batas maksimal sesuai pengaturan kepada *user*. Pada saat bersamaan tidak ada *user* yang tidak mendapatkan bandwidth sesuai dengan pengaturan *limit at* di setiap *user*.

**Gambar 7.** Pengukuran sebelum HTB**Gambar 8.** Hasil pengukuran setelah penerapan HTB

Pada user yang mendapatkan prioritas utama yaitu user adminduk, menggunakan aplikasi di *speedtest.net* memperoleh hasil seperti gambar diatas. Sebelum penerapan Hierarchical Token Bucket didapatkan *downstream* 23,51 Mbps dan *upstream* 12,63 Mbps. Setelah penerapan mendapatkan hasil *downstream* 18,37 Mbps dan *upstream* 12,10 Mbps. *Downstream* mengalami penurunan dan tidak melebihi 20 Mbps sesuai dengan batas maksimal pada *burst limit* sebesar 32Mbps.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penerapan Hierarchical Token Bucket (HTB), dapat disimpulkan bahwa metode ini mampu digunakan untuk mengatur dan membagi bandwidth pada pengguna hotspot Mikrotik. Penerapan HTB terbukti efektif dalam mendistribusikan bandwidth sesuai dengan prioritas layanan yang telah ditetapkan pada setiap profil pengguna.

Hierarchical Token Bucket (HTB) yang telah diimplementasikan di kantor Kecamatan Semboro memberikan dampak yang baik untuk pelayanan publik. Jaringan internet yang dibutuhkan dalam pelayanan publik pada Kecamatan Semboro menjadi lebih stabil dengan diberikannya prioritas utama pada operator pelayanan publik. Dengan QoS yang diterapkan, internet pada Kecamatan Semboro khususnya pada pelayanan publik lebih stabil meskipun pada jam sibuk. Kesimpulan yang dapat ditarik dari penerapan Hierarchical Token Bucket adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah penerapan Hierarchical Token Bucket setiap user memperoleh bandwidthnya sesuai user profilnya. Dan setiap user tidak melebihi batasan yang telah ditentukan. Downstream awal sebesar 23,51 Mbps, setelah penerapan mendapatkan hasil 18,37 Mbps.
- 2) Berdasarkan hasil pengukuran QoS setelah diterapkannya Hierarchical Token Bucket mendapatkan hasil QoS sebesar 3,75 dengan indeks baik. Beberapa indikator QoS yang mengalami peningkatan diantaranya throughput dimana sebelum penerapan nilai throughput 21k dan setelah penerapan menjadi 41k. Delay sebelumnya mendapatkan nilai 46,335 millisecond menjadi 16,7 milli second. Jitter sebelumnya diperoleh hasil sebesar 0,058 millisecond menjadi 0,000035 millisecond. Packet loss sebelum dan setelah penerapan tetap mendapatkan nilai 0%. Dari beberapa peningkatan tersebut disimpulkan bahwa penerapan Hierarchical Token Bucket dapat meningkatkan kestabilan jaringan.

REFERENSI

- [1] M. Rahman et al., "Optimalisasi Jangkauan Sinyal Wireless Fidelity Menggunakan Mi WiFi Range Extender Pro," J. Comput. Sci. Inf. Technol., vol. 4, no. 1, pp. 164–171, 2023, doi: 10.37859/coscitech.v4i1.4630.
- [2] M. Rahman and M. Dasuki, "Implementasi access control list (ACL) sebagai metode proteksi dan traffic control pada infrastruktur jaringan local area network (LAN)," J. Comput. Sci. Inf. Technol., vol. 6, no. 1, pp. 68–76, 2025, doi: 10.37859/coscitech.v6i1.9102.
- [3] Mulyani, "Pengertian Internet", tersedia: [Http://Www.Termasmedia.Com/65-Pengertian](http://www.termasmedia.com/65-pengertian) [diakses: 22 September 2025].
- [4] M. Rahman, R. B. Hadnawika, and A. I. Zahro, "Penerapan Model Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Infrastruktur Jaringan Internet Kantor Desa Kemiri," J. Publ. Tek. Inform., vol. 2, no. 3, 2023, doi: 10.55606/jupti.v2i3.1790.
- [5] Restu Mukti, A., & Novrianda Dasmen, R., "Prototipe Manajemen Bandwidth pada Jaringan Internet Hotel Harvani dengan Mikrotik RB 750r2", Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, 4(2), 2019.
- [6] Tampubolon, D. S., Hanifah Aprilyani, & Pulungan, R. W., "Perancangan Jaringan dan Manajemen Bandwidth User dengan Mikrotik di Dinas Kominfo Provinsi Sumatera Utara", Journal of Computer Science and Informatics Engineering (CoSIE), 2022.
- [7] Irianto, J. F., "Pengertian dan Jenis-jenis Topologi Jaringan", Ilmu Teknologi Informasi, 3(1), 2020.
- [8] M. Rahman, "Implementasi Web Content Filtering Pada Jaringan RT/RW Net Menggunakan Pi-Hole DNS Server," Gener. J., vol. 7, no. 1, pp. 50–60, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i1.19818.
- [9] Network, A, "Pengertian dan Fungsi WinBox", tersedia: www.delhendro.com [diakses: 22 September 2025].
- [10] ETSI, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)", Etsi Tr 101 329 V2.1.1, 1999.