

**SISTEM MANAGEMENT BANDWIDTH
MENGUNAKAN METODE *HIERARCHICAL TOKEN
BUCKET* (HTB) UNTUK MENGOPTIMALKAN
KOMUNIKASI DATA PADA JARINGAN KOMPUTER**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Desta Anggrizy

NIM 09040582226006

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

JULI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

SISTEM MANAGEMENT BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) UNTUK MENGOPTIMALKAN KOMUNIKASI DATA PADA JARINGAN KOMPUTER

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi D3 Teknik Komputer

Oleh :

DESTA ANGGRIZY

09040582225906

Pembimbing 1	: <u>Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.</u> NIP. 198701222015041002
Pembimbing 2	: <u>Adi Hermansyah, M.T.</u> NIP. 198904302024211001

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.
198701222015041002

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 26 Juni 2025

Tim Penguji:

- | | | |
|------------------|--------------------------------|---|
| 1. Ketua Sidang | : Kemahyanto Exaudi, M.T. |  |
| 2. Pembimbing I | : Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T. |  |
| 3. Pembimbing II | : Adi Hermansyah, M.T. |  |
| 4. Penguji | : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc. | |

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desta Anggrizy

NIM : 0904058226006

Program Studi : Teknik Komputer

Judul Projek : Sistem Management Bandwidth Menggunakan Metode Hierarki Toket Bucket (HTB) Untuk Mengoptimalkan Komunikasi Data Pada Jaringan Komputer.

Hasil Pengecekan IThenticate/Turnitin : 15%

Menyatakan Bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat tanpa dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, 26 Juni 2025



Desta Anggrizy

NIM 0904058226006

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“We have beautiful plans but Allah has much more beautiful plans than yours”

(Desta Anggrizy - 2022)

“Everything you lose is a step you take”

(Taylor Swift)

Alhamdulillah dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungannya dan doa dari orang tercinta. Akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Terima kasih kepada cinta pertamaku, ayahanda Alm. Sudirman yang paling kurindukan. Terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang serta segala bentuk tanggung jawab atas kelayakan hidup yang telah diberikan semasa hidup. Terima kasih telah menjadi bagian dari setiap langkah perjuangan penulis meski tidak bisa menemani hingga akhir dalam meraih gelar A.Md.Kom.
2. Terima kasih yang tak terhingga saya persembahkan kepada ibunda tercinta, Ibu Yulianti sosok wanita luar biasa dalam hidup saya. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan yang tiada henti. Berkat restu dan doa tulus Ibu, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik hingga meraih gelar A.Md.Kom.
3. Terima kasih kepada ayuk tercinta Vera Anggriany atas segala bantuan materi, perhatian, dan dukungan selama proses ini. Serta Adik tersayang Diyandra P.R.
4. Terima kasih kepada dosen pembimbing dan seluruh dosen Teknik Komputer atas bimbingan, ilmu dan pengajaran yang telah diberikan selama masa studi, serta arahnya hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. Terima kasih kepada sahabat dan teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala dukungan, semangat, dan kebersamaan yang telah membantu mengurangi beban dan tekanan selama penyusunan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'la, karena berkat Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proyek akhir dengan judul **“Sistem Management Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) Untuk Mengoptimalkan Komunikasi Data Pada Jaringan Komputer”**. Penulisan proyek akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan di program studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer.

Penulisan proposal proyek akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi syarat mata kuliah proyek di program studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan saran secara moril dan materil kepada penulis sehingga terselesaikannya proposal proyek akhir ini. Sehingga penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala, atas rahmat dengan segala karunia dan nikmat-Nya, sehingga pembuatan proyek akhir ini dapat terselesaikan.
2. Kepada kedua orang tua Ayah (Alm) Sudirman, Ibu Yulianti, Ayuk dan Adik terimakasih atas segala dukungan dan doa untuk kelancaran dalam proyek akhir ini.
3. Bapak Ahmad Heryanto, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya dan juga Dosen Pembimbing I dalam pembuatan proyek ini.
4. Bapak Adi Hermansyah, M.T selaku Dosen Pembimbing II dalam pembuatan Proyek Akhir dan rangkaian alat dari awal hingga selesai.
5. Ibu Nurul Afifah, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Komputer Universitas Srwijaya.
7. Staff di Program Studi Teknik Komputer, khususnya Mbak Faula yang telah

membantu proses penyelesaian administrasi.

8. Seluruh Pimpinan yang ada di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Seluruh teman satu angkatan 2022, khususnya Teknik Komputer 2022 serta grup “Ayo Kejar Wisuda” dinda, zizi, devi, aidil, fahri, sachio, diaz, pio, faisal, tony, habib, dan semuanya. Semoga sukses untuk kita semua.
10. Serta “Flatypuff Gurl” ranehaq dan berta, Tya, Diah, Septi, Nadiya, Adel, El, Kay, Intan “Duta Bergaul” “ArCiFaLaMesTa”, “Cegil era”, Kak Miranda.
11. Organisasi di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, BEM KM FASILKOM caba & araya. Terima kasih atas kesempatannya dalam menjadi keluarga besar, atas ilmu yang telah diberikan serta wadah berbagi yang hangat.
12. Semua pihak yang sangat berperan dan berkontribusi selama penulisan proyek akhir ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga dengan terselesaikannya proyek akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua dalam mempelajari Implementasi Sistem Management Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) Untuk Mengoptimalkan Komunikasi Data Pada Jaringan Komputer.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidak sempurnaan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan laporan proyek akhir ini, agar menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Palembang, Juni 2025 Penulis



Desta Anggrizy

**SISTEM MANAGEMENT BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) UNTUK MENGOPTIMALKAN
KOMUNIKASI DATA PADA JARINGAN KOMPUTER**

By

Desta Anggrizy

NIM 09040582226006

ABSTRAK

Kinerja jaringan yang optimal sangat bergantung pada sistem manajemen bandwidth yang mampu mengalokasikan sumber daya jaringan secara efisien dan terstruktur. Penelitian ini mengimplementasikan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) pada router MikroTik sebagai solusi untuk pengaturan bandwidth berdasarkan tingkat prioritas trafik. HTB dikombinasikan dengan mekanisme Queue Tree untuk membentuk antrian bertingkat yang mengatur distribusi bandwidth pada segmen pengguna dengan skema prioritas tinggi, menengah, dan rendah. Proses implementasi melibatkan konfigurasi VLAN, pemisahan trafik menggunakan fitur mangle, serta pengujian melalui lima skenario, termasuk pengukuran layanan real-time menggunakan Zoom, pembatasan trafik YouTube berbasis Layer-7 Protocol, dan kontrol akses melalui sistem Hotspot untuk pengguna tamu. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis parameter *Quality of Service* (QoS) seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem HTB berhasil meningkatkan efisiensi penggunaan bandwidth dan menjaga stabilitas trafik secara dinamis sesuai kebijakan prioritas yang diterapkan. Berdasarkan hasil tersebut, sistem manajemen bandwidth berbasis HTB terbukti mampu mengoptimalkan performa komunikasi data pada jaringan komputer, serta menjadi alternatif solusi efektif dalam pengendalian trafik untuk mendukung kebutuhan jaringan modern.

Kata Kunci: Manajemen Bandwidth, *Hierarchical Token Bucket* (HTB), *Queue Tree*, MikroTik, *QoS*, VLAN, Trafik Prioritas.

**SISTEM MANAGEMENT BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) UNTUK MENGOPTIMALKAN
KOMUNIKASI DATA PADA JARINGAN KOMPUTER**

By

Desta Anggrizy

NIM 09040582226006

ABSTRACT

Network performance heavily depends on efficient and structured *bandwidth management* to ensure optimal data communication. This study implements the *Hierarchical Token Bucket (HTB)* method on *MikroTik* routers to allocate *bandwidth* based on traffic priority levels. *HTB* is integrated with the *Queue Tree* mechanism to create a *hierarchical queue* structure that distributes *bandwidth* among user segments with high, medium, and low priority levels. The implementation process involves *VLAN* configuration, traffic classification using *mangle rules*, and evaluation through five test scenarios, including real-time application performance (*Zoom*), *YouTube* traffic limitation using *Layer-7 Protocol*, and access control via *Hotspot* system for guest users. *Network performance* is assessed using *Quality of Service (QoS)* parameters, such as *throughput*, *delay*, *jitter*, and *packet loss*. The results show that *HTB* effectively enhances *bandwidth utilization* and maintains traffic stability according to defined priority policies. These findings confirm that *HTB-based bandwidth management systems* can significantly optimize data communication performance in computer networks and serve as an effective solution for *traffic control* in modern *network environments*.

Keywords: Bandwidth Management, *Hierarchical Token Bucket (HTB)*, Queue Tree, MikroTik, *Quality of Service (QoS)*, *Virtual Local Area Network (VLAN)*, Traffic Prioritization.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.6.1 Metode <i>literature</i>	4
1.6.2 Metode Observasi.....	4
1.6.3 Metode Perancangan Sistem	4
1.6.4 Metode Konsultasi	4
1.6.5 Metode Implementasi dan Pengujian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Internet.....	15
2.3 Jaringan Komputer	16
2.4 Local Area Network (LAN)	17
2.5 Bandwidth	18
2.6 Hierarchical Token Bucket (HTB)	19
2.7 Wifi.....	20
2.8 Komunikasi Data	21
2.9 Router	21
2.10 Switch.....	22
2.11 Winbox	23
2.12 Access Point	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Kerangka Kerja Penelitian.....	25
3.2 Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	26
3.2.1 Analisa Komponen Perangkat Keras	26
3.2.2 Komponen Perangkat Keras.....	27
3.3 Perancangan Sistem.....	27
3.3.1 Perancangan Topologi.....	28
3.3.2 Konfigurasi ISP (Ineternet Service Provider)	30
3.3.3 Konfigurasi IP Address	36
3.3.4 Konfigurasi VLAN pada Switch CRS	38
3.3.5 Konfigurasi Queue Tree	43
3.4 Skenario Pengujian Data	44
3.4.1 Skenario Pengujian Pertama	44

3.4.2	Skenario Pengujian Kedua	45
3.4.3	Skenario Pengujian Ketiga	45
3.4.4	Skenario Pengujian Keempat	46
3.4.5	Skenario Pengujian Kelima.....	49
3.5	Skenario Pengambilan Data	50
3.6	Skema Pembagian Bandwidth	52
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1	Pendahuluan	54
4.2	Hasil Skenario pertama	55
4.3	Hasil Skenario Kedua	57
4.4	Hasil Skenario Ketiga.....	59
4.5	Hasil Skenario Keempat.....	60
4.6	Hasil Skenario Kelima.....	64
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1	KESIMPULAN	67
5.2	SARAN	68
DAFTAR PUSTAKA		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja LAN	17
Gambar 2.2 Logo WiFi	20
Gambar 2.3 Router	22
Gambar 2.4 Switch Mikrotik CRS125-24G-1S-IN	22
Gambar 2.5 Aplikasi Login WinBox	23
Gambar 2.6 Access Point TP-LINK.....	24
Gambar 3.1 Flowchart Kerangka Kerja Penelitian	25
Gambar 3.2 Design Topologi Jaringan.....	28
Gambar 3.3 Konfigurasi Wireless ISP	30
Gambar 3.4 Setting Security Profile.....	31
Gambar 3.5 Setting DHCP Client	32
Gambar 3.6 Setting Firewall NAT	33
Gambar 3.7 Setting Masquerade	33
Gambar 3.8 Setting DNS Route	34
Gambar 3.9 Tes Ping Pengujian Internet.....	35
Gambar 3.10 IP Router.....	36
Gambar 3.11 IP Address Router Mikrotik	36
Gambar 3.12 Setting VLAN 100 pada Router	39
Gambar 3.13 Setting VLAN 200 pada Router	40
Gambar 3.14 Konfigurasi Interface Bridge1	41
Gambar 3.15 Konfigurasi Bridge VLAN 100 pada SWITCH	41
Gambar 3.16 Konfigurasi Bridge VLAN 200 pada SWITCH	42
Gambar 3.17 Setting Vlan Filtering	43

Gambar 3.18 Rumus <i>Throughput</i>	47
Gambar 3.19 Rumus <i>Delay</i>	48
Gambar 3.20 Rumus <i>Packet Loss</i>	48
Gambar 3.21 Rumus <i>Jitter</i>	49
Gambar 3.22 Skema Pembagian Bandwidth	53
Gambar 4.1 Monitoring HTB Laptop1 dan VLAN200 di Bengkel Diploma ..	55
Gambar 4.2 Monitoring Queue List Laptop1 dan Vlan100 di Lab Jarkom	56
Gambar 4.3 Hasil Speedtest Laptop 1 dan PC Vlan100 di Lab Jarkom	56
Gambar 4.4 Hasil trafik Zoom pada Laptop 1 dengan koneksi stabil	57
Gambar 4.4 Trafik Zoom VLAN100 dengan koneksi terbatas	58
Gambar 4.5 Queue List VLAN100 dan VLAN200 streaming YouTube.....	59
Gambar 4.6 Hasil capture Wireshark kondisi Non-HTB	60
Gambar 4.7 Hasil capture Wireshark kondisi HTB	61
Gambar 4.8 Grafik perbandingan QoS HTB dan Non-HTB.....	62
Gambar 4.9 Login Hotspot MikroTik pengguna tamu.....	64
Gambar 4.10 Status koneksi pengguna tamu	65
Gambar 4.11 Queue List MikroTik untuk trafik pengguna tamu.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	26
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	27
Tabel 3.3 Konfigurasi IP Address	37
Tabel 3.4 Struktur VLAN pada Switch	38
Tabel 3.5 Kategori <i>throughput</i>	47
Tabel 3.6 Kategori <i>delay</i>	47
Tabel 3.7 Kategori <i>Packet Loss</i>	48
Tabel 3.8 Kategori <i>Jitter</i>	49
Tabel 4.1 Tabel Indeks Kategori Kualitas Jaringan	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing 1	74
LAMPIRAN 2 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing 2	75
LAMPIRAN 3 Verifikasi Siluet.....	76
LAMPIRAN 4 Turnitin	77
LAMPIRAN 5 Form Revisi Penguji	78
LAMPIRAN 6 Form Revisi Pembimbing 1	79
LAMPIRAN 7 Form Revisi Pembimbing 2.....	80
LAMPIRAN 8 SKTA.....	81
LAMPIRAN 9 Kartu Konsultasi Pembimbing 1	82
LAMPIRAN 10 Kartu Konsultasi Pembimbing 2	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang pesat menjadikan internet sebagai bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan masyarakat modern karena perannya dalam meningkatkan efisiensi kerja dan mendukung berbagai aktivitas. Namun, buruknya kualitas layanan internet dapat berdampak negatif terhadap produktivitas, khususnya dalam sektor bisnis yang bergantung pada konektivitas untuk meningkatkan pendapatan[1]. Kurangnya manajemen bandwidth dapat menyebabkan akses internet menjadi lambat, tidak merata, dan sering mengalami gangguan. Hal ini berdampak langsung pada proses aktivitas kerja, seperti *zoom*, *download*, *youtube* dan *browsing*. Kondisi ini menunjukkan pentingnya pengaturan bandwidth agar komunikasi data dalam jaringan lebih stabil dan efisien[2]. Manajemen bandwidth yang efektif melalui penerapan *Quality of Service* (QoS) sangat penting untuk jaringan sensor nirkabel generasi berikutnya[3]. *Quality of Service* (QoS) adalah metode untuk mengatur dan memastikan kualitas data di jaringan, terutama saat terjadi gangguan, dengan cara memprioritaskan lalu lintas dan menjaga kestabilan layanan[4].

Penelitian ini menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dengan dukungan *Queue Tree* sebagai solusi terhadap permasalahan manajemen bandwidth. HTB menggunakan sistem antrian bertingkat, di mana setiap kelas memiliki batasan tertentu dan sisa bandwidth dapat dialihkan ke kelas berprioritas lebih rendah. Metode ini meningkatkan efisiensi bandwidth sekaligus menjaga kualitas layanan untuk aplikasi prioritas[5]. *Queue Tree* merupakan salah satu teknik manajemen antrian di router MikroTik yang mendukung pengendalian bandwidth dengan cara yang fleksibel dan terstruktur. Metode ini bekerja secara hierarkis dan memungkinkan pembagian bandwidth berdasarkan *interface*, *protocol*, *port*, maupun jenis *traffic*[6]. Kombinasi HTB dan *Queue Tree* memudahkan untuk mengatur alokasi bandwidth yang optimal dan efektif, sekaligus mengurangi kehilangan *packet loss*, *delay*, serta mencegah *over-provisioning*.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dalam pengelolaan bandwidth serta mengevaluasi performa jaringan sebelum dan setelah penerapan metode tersebut. Diharapkan temuan dari penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan sistem manajemen bandwidth yang lebih optimal dan menjadi referensi bagi studi lanjutan di bidang jaringan komputer. Penerapan metode ini diharapkan mampu menciptakan jaringan yang stabil dan efisien, serta mendukung berbagai aplikasi yang kompleks. Selain aspek teknis, penelitian ini juga menyoroti dampak praktis bagi pengguna dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja di era digital, sehingga memberikan solusi nyata terhadap permasalahan manajemen bandwidth yang dihadapi oleh berbagai kalangan.

Berdasarkan uraian diatas, penulis bermaksud ingin menjadikan masalah ini sebagai fokus penelitian dan penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Sistem Management Bandwidth Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) Untuk Mengoptimalkan Komunikasi Data Pada Jaringan Komputer”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disampaikan pada latar belakang dalam projek ini tersusun beberapa rumusan masalah, diantaranya adalah:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dalam manajemen bandwidth pada jaringan komputer agar komunikasi data dapat berjalan lebih efisien?
2. Bagaimana dampak penerapan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) terhadap kualitas layanan QoS dalam jaringan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ditetapkan dua batasan utama untuk memperjelas ruang lingkup kajian:

1. Penelitian difokuskan pada implementasi metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dalam manajemen bandwidth pada router MikroTik, serta pengaruhnya terhadap parameter *Quality of Service* (QoS) seperti

throughput, delay, packet loss, dan jitter.

2. Seluruh pengujian dilakukan menggunakan bandwidth dari jaringan NetUnsri yang memiliki keterbatasan kapasitas. Oleh karena itu, hasil pengujian dipengaruhi oleh kondisi bandwidth terbatas dan hanya mencerminkan performa pada skala jaringan kecil hingga menengah.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dalam manajemen *bandwidth* pada jaringan komputer untuk meningkatkan efisiensi alokasi *bandwidth*.
2. Mengevaluasi dampak penerapan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) terhadap kualitas layanan QoS dalam jaringan, termasuk pengukuran parameter seperti *throughput, delay, packet loss* dan *jitter*.

1.5 Manfaat

Berdasarkan pada tujuan penyusunan proyek, maka manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan *Hierarchical Token Bucket* (HTB), kualitas layanan internet dapat ditingkatkan melalui pengurangan nilai *throughput, delay, packet loss dan jitter* memungkinkan pembagian *bandwidth* yang lebih merata di antara pengguna.
2. Dengan mengelompokkan trafik berdasarkan prioritas dan kebutuhan, *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dapat mencegah satu pengguna atau aplikasi mendominasi sumber daya jaringan. Hal ini menciptakan lingkungan jaringan yang lebih adil, di mana semua pengguna mendapatkan akses yang optimal sesuai dengan kebutuhan mereka, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan bandwidth secara keseluruhan.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan laporan Proyek ini yaitu :

1.6.1 Metode *literature*

Metode literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai sumber bacaan yang berkaitan dengan manajemen bandwidth, teknik *Hierarchical Token Bucket* (HTB), serta studi-studi sebelumnya yang sesuai dengan judul **“Sistem Management Bandwidth Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) Untuk Mengoptimalkan Komunikasi Data Pada Jaringan Komputer”**.

1.6.2 Metode Observasi

Dalam proyek ini, metode observasi yang digunakan adalah mengamati secara langsung kondisi jaringan komputer yang ada di lingkungan penelitian dan mempelajari secara langsung kondisi jaringan komputer dengan cara mengamati berbagai aspek yang berkaitan dengan pengelolaan bandwidth.

1.6.3 Metode Perancangan Sistem

Dalam proyek ini, metode merancang arsitektur jaringan yang akan diimplementasikan, mengatur konfigurasi HTB dengan membagi kelas bandwidth dan menetapkan aturan prioritas, serta memilih perangkat lunak dan alat pendukung seperti MikroTik, yang dihasilkan dari tahap ini adalah desain sistem dan konfigurasi HTB yang telah siap untuk diimplementasikan untuk mengoptimalkan komunikasi data pada jaringan komputer.

1.6.4 Metode Konsultasi

Metode Konsultasi merupakan metode yang digunakan dengan cara berdiskusi dan melakukan tanya jawab bersama dosen pembimbing untuk dapat menyempurnakan laporan proyek dengan baik dalam proses perancangan maupun pembuatan.

1.6.5 Metode Implementasi dan Pengujian

a. Metode Implementasi

Mengimplementasikan infrastruktur jaringan dan konfigurasi HTB pada Mikrotik, penerapan kebijakan QoS serta menyusun langkah-langkah yang diambil untuk menerapkan sistem manajemen bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) untuk mengoptimalkan komunikasi data pada jaringan komputer.

b. Metode Pengujian

Melakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem manajemen bandwidth yang baru diterapkan, serta memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas penggunaan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dalam mengelola bandwidth dan meningkatkan kualitas komunikasi data pada jaringan komputer.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan proyek berfungsi untuk mempermudah penulisan penulis. Sistematika penulisan tersebut yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara umum latar belakang permasalahan yang mendasari penelitian, perumusan masalah yang akan dibahas, batasan ruang lingkup agar penelitian lebih terarah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat teoritis dan praktis dari penelitian, serta metode yang digunakan secara garis besar.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian teori yang mendasari penelitian, termasuk penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, serta definisi istilah dan konsep-konsep penting yang menjadi landasan dalam menyusun kerangka berpikir penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian, meliputi perancangan sistem, topologi jaringan, skenario pengujian, serta spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi dan evaluasi sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil implementasi sistem manajemen bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) serta analisis terhadap kinerja jaringan berdasarkan parameter-parameter pengujian yang telah ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi ringkasan hasil penelitian berupa kesimpulan yang menjawab rumusan masalah, serta saran yang ditujukan untuk pengembangan sistem di masa depan atau sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait implementasi metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dalam pengelolaan manajemen bandwidth pada jaringan komputer, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode HTB berhasil diimplementasikan pada perangkat router MikroTik dengan dukungan mekanisme *Queue Tree* sebagai sistem pengelolaan antrian. Konfigurasi dilakukan secara bertingkat (hierarkis), di mana alokasi bandwidth dibagi ke dalam beberapa kelas berdasarkan prioritas trafik. Hasil implementasi menunjukkan bahwa metode ini mampu mendistribusikan sumber daya jaringan secara lebih efisien dan adaptif sesuai dengan tingkat kebutuhan masing-masing trafik.
2. Penerapan metode HTB memberikan dampak positif terhadap kualitas layanan jaringan *Quality of Service* (QoS). Berdasarkan hasil pengujian sebelum dan sesudah implementasi, ditemukan adanya peningkatan yang signifikan pada beberapa indikator QoS, antara lain:
 - Terjadinya penurunan nilai *delay* yang menunjukkan adanya perbaikan dalam kecepatan dan responsivitas komunikasi data
 - Penurunan *packet loss* dan *jitter*, yang berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas dan keandalan jaringan, khususnya pada layanan real-time seperti Zoom dan YouTube
 - Peningkatan nilai *throughput* yang mencerminkan efisiensi dalam penggunaan bandwidth secara keseluruhan.
3. Pengelolaan bandwidth menggunakan metode HTB juga mendorong terciptanya jaringan yang lebih adil dan terstruktur. Setiap jenis trafik atau pengguna memperoleh alokasi bandwidth sesuai dengan kebutuhan dan tingkat prioritasnya. Hal ini efektif dalam mencegah dominasi oleh satu

- [8] L. O. Sari, U. N. F. Nasution, E. Safrianti, dan F. Jalil, "Implementation of Bandwidth Management and Access Restrictions Using PCQ and Firewall Methods in SMP Tunas Bangsa Network," *Int. J. Electr. Energy Power Syst. Eng.*, vol. 5, no. 3, Art. no. 3, Nov 2022, doi: 10.31258/ijeepse.5.3.73-79.
- [9] N. D. Mahendra dan L. Sugiarto, "Implementasi dan Optimalisasi Manajemen Bandwidth pada Mikrotik Berbasis Queue Tree dan HTB untuk Stabilitas Jaringan," *Pros. Semin. Nas. Amikom Surak.*, vol. 2, hlm. 1320–1332, Des 2024.
- [10] I. W. D. Arianata, G. Feoh, dan P. W. Gunawan, "Implementasi Manajemen Bandwidth dengan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb), Per Connection Queue (Pcq), dan Layer 7 Protokol Menggunakan Router Mikrotik," *J. Kesehat. SAINS DAN Teknol. JAKASAKTI*, vol. 1, no. 1, Agu 2022, doi: 10.36002/js.v1i1.1931.
- [11] U. Azizah dan I. Veritawati, "IMPLEMENTASI MANAGEMENT BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE DENGAN PCQ (PER CONNECTION QUEUE)," *J. Inform. Adv. Comput. JIAC*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Mei 2021, Diakses: 12 Maret 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jiac/article/view/2687>
- [12] Nafa Nandi, "OPTIMIZATION OF BANDWIDTH MANAGEMENT WITH SIMPLE QUEUE LIMITATION USING MIKROTIK DEVICES IN SUKARAJAKULON VILLAGE," *Semin. Teknol. MAJALENGKA STIMA*, vol. 8, hlm. 224–232, Okt 2024, doi: 10.31949/stima.v8i0.1169.
- [13] H. S. Simarmata dan I. R. Widiarsari, "Manajemen Bandwidth Menggunakan Hierarchical Token Bucket (HTB) (Studi Kasus: PT. Orion Cyber Internet)," *Technomedia J.*, vol. 8, no. 2 Special Issues, hlm. 248–260, Agu 2023, doi: 10.33050/tmj.v8i2SP.2078.
- [14] B. Siswanto, A. Fuad, S. Ahmad, dan Rosihan, "ANALISIS MANAJEMEN BANDWIDTH METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) PENGGUNAAN VIDEO CONFERENCE DAN SOSIAL MEDIA," *J. Jar. Dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, 2024.
- [15] D. A. Kautsar dan L. Nulhakim, "Pengelolaan Management Bandwidth dengan Menggunakan Metode Simple Queue di Toko Subur Graphic Jakarta

- Pusat,” *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, Art. no. 2, Agu 2020, doi: 10.51998/jti.v6i2.334.
- [16] K. G. W. P. Putra, G. S. Santyadiputra, dan M. W. A. Kesiman, “Penerapan Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Pada Layanan Hotspot Mikrotik Undiksha,” *CESS J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Jan 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.14959.
- [17] T. Rina, K. Y. E. Aryanto, dan I. M. G. Sunarya, “Internet Network Analysis with Hierarchy Token Bucket Method at Dhyana Pura University,” *Paradig. - J. Komput. Dan Inform.*, vol. 25, no. 2, Art. no. 2, Sep 2023, doi: 10.31294/p.v25i2.2354.
- [18] N. Rokhman, “Teknologi Internet,” *Penerbit Yayasan Prima Agus Tek.*, hlm. 1–118, Okt 2024.
- [19] A. Saroji, T. Harmini, dan M. Taqiyuddin, “Sejarah Evolusi Generasi Internet,” *Lani J. Kaji. Ilmu Sej. Dan Budaya*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Okt 2021, doi: 10.30598/Lanivol2iss2page175-185.
- [20] L. Campanile, M. Gribaudo, M. Iacono, F. Marulli, dan M. Mastroianni, “Computer Network Simulation with ns-3: A Systematic Literature Review,” *Electronics*, vol. 9, no. 2, Art. no. 2, Feb 2020, doi: 10.3390/electronics9020272.
- [21] M. Arman, “Analisa Jaringan Local Area Network (Lan) Dengan Aplikasi Cisco Packet Tracer Pada PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Kcp Watansoppeng,” *J. Ilm. Sist. Inf. Dan Tek. Inform. JISTI*, vol. 5, no. 2, hlm. 41–50, Okt 2022, doi: 10.57093/jisti.v5i2.126.
- [22] L. O. A. S. Putra, H. Effendi, Y. Hendriyani, dan Ambiyar, “Development of a Local Area Network with Netsupport in Learning in a Computer Laboratory,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 4, Agu 2023, doi: 10.33022/ijcs.v12i4.3327.
- [23] S. Safinatunnaza, A. Noviriandini, L. Indriyani, dan S. Fauziah, “LAN Bandwidth Management Using the Queue Tree Method,” *Gold. Ratio Data Summ.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Feb 2025, doi: 10.52970/grdis.v5i1.887.
- [24] G. Nikandish, R. B. Staszewski, dan A. Zhu, “Breaking the Bandwidth Limit: A Review of Broadband Doherty Power Amplifier Design for 5G,” *IEEE*

- Microw. Mag.*, vol. 21, no. 4, hlm. 57–75, Apr 2020, doi: 10.1109/MMM.2019.2963607.
- [25] E. A. P. Hadimirawan, “ANALISIS MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET) PADA DINAS PARIWISATA PROVINSI LAMPUNG,” *J. Teknol. Pint.*, vol. 3, no. 5, Art. no. 5, Jun 2023, Diakses: 4 April 2025. [Daring]. Tersedia pada: <http://teknologipintar.org/index.php/teknologipintar/article/view/405>
- [26] T. O. Sidqi, I. Fitri, dan N. D. Nathasia, “IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET) PADA JARINGAN MIKROTIK,” *JIPi J. Ilm. Penelit. Dan Pembelajaran Inform.*, vol. 6, no. 1, hlm. 132–138, Jun 2021, doi: 10.29100/jipi.v6i1.1927.
- [27] E. Mozaffariahrar, F. Theoleyre, dan M. Menth, “A Survey of Wi-Fi 6: Technologies, Advances, and Challenges,” *Future Internet*, vol. 14, no. 10, Art. no. 10, Okt 2022, doi: 10.3390/fi14100293.
- [28] I.-G. Lee *dkk.*, “WiFi HaLow for Long-Range and Low-Power Internet of Things: System on Chip Development and Performance Evaluation,” *IEEE Commun. Mag.*, vol. 59, no. 7, hlm. 101–107, Jul 2021, doi: 10.1109/MCOM.001.2000815.
- [29] G. Kim dan W. Lee, “Protocol-Independent Service Queue Isolation for Multi-Queue Data Centers,” dalam *2020 IEEE 40th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS)*, Nov 2020, hlm. 355–365. doi: 10.1109/ICDCS47774.2020.00087.
- [30] K. E. Murray, S. Zhong, dan V. Betz, “AIR: A Fast but Lazy Timing-Driven FPGA Router,” dalam *2020 25th Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASP-DAC)*, Beijing, China: IEEE, Jan 2020, hlm. 338–344. doi: 10.1109/ASP-DAC47756.2020.9045175.
- [31] J. Yan, H. Zhou, dan W. Wang, “Intelligent Network Element: A Programmable Switch Based on Machine Learning to Defend Against DDoS Attacks,” *Inf. Syst. Front.*, Jan 2025, doi: 10.1007/s10796-024-10577-9.