

**OPTIMALISASI KINERJA JARINGAN INTERNET
MENGUNAKAN ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS)
DENGAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET
(HTB)**

TUGAS SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1

Program Studi Informatika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
ADRIKNI ALHAMD
NIM 20106050012
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1585/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Optimalisasi Kinerja Jaringan Internet Menggunakan Analisis Quality of Service (QoS) dengan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ADRIKNI ALHAMD
Nomor Induk Mahasiswa : 20106050012
Telah diujikan pada : Kamis, 22 Agustus 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T. M.Eng., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 66cbd5e62f81d



Penguji I

Dr. Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom.
SIGNED

Valid ID: 66c6fdbb69e39



Penguji II

Dwi Otik Kurniawati, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 66ca71fb31b2



Yogyakarta, 22 Agustus 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66cbf9a2e2310

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adrikni Alhamd
NIM : 20106050012
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 15 Agustus 2024



Adrikni Alhamd
NIM 20106050012

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamualaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Adrikni Alhamd
NIM : 20106050012
Judul Skripsi : Optimalisasi Kinerja Jaringan Internet Menggunakan Analisis *Quality of Service (QoS)* dengan Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara dapat segera di-*munaqasyah*-kan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 14 Agustus 2024

Pembimbing,

Ir. M Taufiq N, S.T. M.Eng., Ph.D.

NIP. 19791118 200501 1 003

MOTTO

Jika kamu tidak tahan terhadap lelahnya belajar, maka kamu akan menanggung pahitnya kebodohan.

– Imam Syafi'i



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada almamater tercinta

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR PEDOMAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini tidak dipublikasikan, tetapi tersedia di perpustakaan dalam lingkungan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi untuk pengutipan harus seizin penyusun, dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah. Tugas Akhir ini merupakan hak milik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan meningkatkan kualitas layanan menggunakan analisis Quality of Service dengan mengadopsi teknik manajemen bandwidth *Hierarchical Token Bucket (HTB)* pada router Mikrotik. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi perubahan kecepatan *download* dan *upload*, *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* sebelum dan sesudah implementasi HTB. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah Ookla Speedtest untuk pengukuran kecepatan jaringan dan Wireshark untuk menganalisis parameter *Quality of Service*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi HTB efektif dalam mendistribusikan *bandwidth* yang lebih rasional diantara *client*, dengan memberikan prioritas yang lebih tinggi kepada pengguna penting yaitu admin. Setelah implementasi HTB, kecepatan *download* dan *upload* menunjukkan penyesuaian yang signifikan dengan peningkatan *throughput* di sisi pengguna prioritas (admin). Meskipun pada *client* lain seperti operator, yayasan dan laboratorium mengalami penurunan *throughput*, hal ini disebabkan adanya alokasi *bandwidth* sesuai kebutuhan. Untuk parameter *packet loss* di sisi *client* yayasan dan laboratorium menurun secara signifikan, hal ini mengindikasikan keandalan jaringan. Untuk parameter *delay* dan *jitter* juga menunjukkan perubahan yang mengarah pada stabilitas jaringan yang lebih baik, terkhusus untuk pengguna prioritas.

Kata Kunci: *Quality of Service (QoS)*, *Hierarchical Token Bucket (HTB)*, Mikrotik, Manajemen *Bandwidth*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan pertolongan dan kasih sayang-Nya dalam setiap kesulitan selama penelitian dan penulisan skripsi. Atas berkat rahmat-Nya, penelitian yang berjudul “Optimalisasi Kinerja Jaringan Internet Menggunakan Analisis Quality Of Service (QoS) Dengan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)” dapat terselesaikan dengan baik. Pelaksanaan penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Melalui penelitian ini, penulis berharap kontribusi ilmiah yang dilakukan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan praktik khususnya dalam bidang informatika/teknologi. Skripsi ini juga bisa selesai atas bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, M.A, M.Phil., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Eko Hadi Gunawan, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan informasi selama perkuliahan.
5. Bapak Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan mengevaluasi selama proses skripsi.

6. Orang tua saya tercinta, Ayahanda H. Nurhamid Samsul Bahri, S.Ag. dan Ibunda Hj. Siti Sangadah S.Ag. yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, nasehat dan doa sehingga menjadi sumber motivasi dan inspirasi.
7. Ibunda Nyai Hj. Durroh Nafisah yang selaku pengasuh pondok pesantren Bayt Tahfidz An-Nafisah yang selalu membimbing kami dengan penuh kesabaran, kasih sayang, inspirasi, dan motivasi.
8. Adik-adik saya, Raihan Adam dan Najwa Khairani yang telah memberi dukungan dalam segala hal.
9. Rektor, Dosen dan Staf STMIK Komputama Majenang yang telah memberikan saya kesempatan untuk penelitian dan belajar.
10. Teman-teman pesantren, Komplek Hindun-Beta-Anisah yang sudah kebersamai proses belajar.
11. Teman-teman seperjuangan, Teknik Informatika angkatan 2020 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi yang tidak disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga dukungan serta kontribusi yang diberikan oleh pihak terkait mendapatkan balasan dari Allah SWT dan penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 30 Juli 2024
Penyusun,



Adrikni Alhamd

20106050012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
LEMBAR PEDOMAN TUGAS AKHIR.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Pengertian Optimalisasi	13
2.2.2 Definisi Jaringan Komputer.....	13
2.2.3 Sejarah Jaringan Komputer.....	14
2.2.4 Jenis-Jenis Jaringan Komputer	15
2.2.5 TCP/IP	17
2.2.6 Mikrotik	18
2.2.7 <i>Quality of Service (QoS)</i>	19
2.2.8 <i>Bandwidth</i>	23

2.2.9 <i>Manajemen Bandwidth</i>	23
2.2.10 <i>Hierarchical Token Bucket</i>	24
2.2.11 <i>Network Address Translation</i>	27
BAB III METODE PENGEMBANGAN SISTEM	29
3.1 Objek Penelitian	29
3.2 Metode Pengumpulan Data	29
3.2.1 Studi Literatur	29
3.2.2 Observasi	30
3.2.3 Metode <i>Hierarchical Token Bucket (HTB)</i>	30
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	33
3.3.1 Alat Penelitian.....	33
3.3.2 Bahan Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Konfigurasi Awal Jaringan	35
4.1.1 Desain Topologi Jaringan	35
4.1.2 Desain Komponen Jaringan.....	36
4.2 Alokasi <i>Bandwidth</i>	37
4.3 Implementasi	38
4.3.1 Konfigurasi Dasar	38
4.3.2 Konfigurasi <i>Hierarchical Token Bucket</i> Menggunakan <i>Queue Tree</i>	42
4.4 Pengujian <i>Quality of Service</i>	44
4.4.1 Pengujian Koneksi.....	45
4.4.2 Pengujian dan Analisis QoS.....	46
4.4.3 Hasil Analisis <i>Quality of Service</i>	51
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Tinjauan Pustaka.....	9
Tabel 2. 2 Indeks Parameter Quality of Service (QoS).....	20
Tabel 2. 3 Kategori Throughput	20
Tabel 2. 4 Kategori Packet Loss.....	21
Tabel 2. 5 Kategori Delay	22
Tabel 2. 6 Kategori Jitter.....	22
Tabel 3. 1 Responden Wawancara.....	30
Tabel 3. 2 Kebutuhan Alat Penelitian.....	33
Tabel 3. 3 Kebutuhan Bahan Penelitian	33
Tabel 4. 1 Konfigurasi Jaringan pada Port Ethernet	37
Tabel 4. 2 Pembagian Bandwidth Jaringan Dedicated 11 Mbps.....	43
Tabel 4. 3 Sebelum Implementasi HTB	45
Tabel 4. 4 Sesudah Implementasi HTB.....	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Throughput Sebelum Implementasi HTB.....	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Throughput Sebelum Implementasi HTB.....	47
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Packet Loss Sebelum Implementasi HTB	48
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Packet Loss Sesudah Implementasi HTB	48
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Delay Sebelum Implementasi HTB	49
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Delay Sesudah Implementasi HTB.....	49
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Jitter Sebelum Implementasi HTB.....	50
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Sesudah Implementasi HTB	50
Tabel 4. 13 Analisis Parameter Throughput dan Packet Loss	51
Tabel 4. 14 Analisis Parameter Delay dan Jitter	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja HTB	25
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Desain Topologi Jaringan.....	36
Gambar 4. 2 Tampilan <i>Interface List</i>	39
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Address List</i>	39
Gambar 4. 4 Tampilan DHCP Client.....	40
Gambar 4. 5 Tampilan DHCP Server.....	41
Gambar 4. 6 Tampilan DNS Setting.....	41
Gambar 4. 7 Tampilan Firewall NAT.....	42
Gambar 4. 8 Tampilan Firewall Mangle	43
Gambar 4. 9 Tampilan Queue List	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sampel Data <i>Throughput</i>	59
Lampiran 2 Sampel Data <i>Packet Loss</i>	59
Lampiran 3 Sampel Data <i>Delay dan Jitter</i>	59



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang sangat pesat membutuhkan jaringan komputer dan akses layanan internet yang kuat untuk kebutuhan sehari-hari. Contohnya untuk pencarian informasi, penggunaan media sosial, alat berkomunikasi dan alat hiburan [1]. Selain itu, kemajuan teknologi juga membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, salah satunya adalah dalam lingkungan akademik. Kebutuhan akses internet yang tepat dan stabil menjadi sangat penting untuk mendukung aktivitas akademik seperti penelitian, pengajaran, dan administrasi. Dalam konteks ini, kualitas layanan jaringan internet menjadi faktor kunci yang mempengaruhi efektivitas penggunaan jaringan internet di kampus.

Jaringan internet merupakan komponen yang sangat krusial. Meningkatnya permintaan dan kompleksitas penggunaan internet, merupakan tantangan bagi pengelola jaringan untuk menjamin ketersediaan, keandalan, dan kualitas layanan jaringan yang optimal [2]. Permasalahan kualitas layanan merupakan pokok utama dalam sebuah jaringan komputer. Semakin banyak pengguna layanan internet yang memakai jaringan semakin tinggi pula jumlah *traffic* internet yang digunakan pada sebuah jaringan komputer tersebut [3]. Pertumbuhan *traffic* internet terus meningkat seiring dengan banyaknya pengguna internet. Presentase pertumbuhan *traffic* untuk saat ini adalah 40-50% [4]. Situasi

ini juga terjadi di kampus STMIK Komputama, yang kemudian membagi jaringan menjadi 2 koneksi, yaitu koneksi *broadband* dan koneksi *dedicated*.

Kampus STMIK Komputama merupakan kampus baru di Kabupaten Cilacap. Kampus STMIK Komputama saat ini mengoperasikan dua jenis koneksi jaringan internet untuk mendukung berbagai kegiatan akademik dan operasionalnya. Jenis koneksi pertama adalah jaringan *broadband* dengan kecepatan 150 Mbps, yang dikelola secara langsung oleh penyedia layanan internet (ISP). Koneksi ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan akses internet yang luas di kampus, terutama untuk dosen, mahasiswa, dan staf. Dalam pembagian bandwidth jaringan broadband ini, ISP telah mengatur distribusi secara merata, dengan masing-masing kelompok pengguna mendapatkan alokasi sebesar 50 Mbps. Distribusi ini memungkinkan setiap kelompok untuk mendapatkan akses yang stabil dan cukup memadai untuk keperluan sehari-hari seperti mengakses materi kuliah, menjalankan administrasi, serta kegiatan lainnya.

Di sisi lain, kampus juga memiliki jaringan internet *dedicated* dengan kecepatan 11 Mbps. Berbeda dengan jaringan broadband yang dikelola oleh ISP, jaringan *dedicated* ini tidak dikelola dengan baik, sehingga sering terjadi masalah dalam pemanfaatannya. Koneksi *dedicated* ini khusus diperuntukkan bagi empat *client*, yaitu operator, yayasan, admin, dan laboratorium. Dari keempat *client* tersebut, admin merupakan pengguna prioritas yang memerlukan akses internet yang konsisten dan andal untuk mendukung tugas-tugas administratif dan operasional yang krusial.

Permasalahan yang muncul dalam jaringan dedicated ini adalah kurangnya manajemen yang baik dalam pengalokasian dan pengaturan bandwidth. Meskipun hanya memiliki kecepatan 11 Mbps, jaringan ini harus mampu memenuhi kebutuhan penting, terutama bagi admin yang memerlukan akses yang tidak terganggu. Tanpa manajemen yang efektif, sering kali terjadi kehilangan kecepatan yang signifikan pada beberapa klien, terutama pada pengguna prioritas seperti admin. Hal ini dapat mengakibatkan gangguan dalam menjalankan tugas-tugas administratif yang memerlukan akses internet yang stabil.

Tantangan utama dalam pengelolaan jaringan internet *dedicated* di kampus STMIK Komputama adalah memastikan bahwa *bandwidth* yang tersedia dapat dibagi dan dialokasikan secara rasional, terutama untuk pengguna prioritas yaitu admin. Oleh karena itu dibutuhkan pendekatan yang efektif untuk mengelola jaringan *dedicated*. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah menggunakan analisis *Quality of Service (QoS)* dalam mendapatkan kualitas kinerja jaringan yang baik dan mengalokasikan sumber daya yang efisien, dalam penelitian ini mengadopsi salah satu metode, yaitu metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* [4]. *Hierarchical Token Bucket (HTB)* digunakan untuk mengoptimalkan sebuah jaringan dari sisi manajemen *bandwidth*. Metode HTB memiliki teknik peminjaman untuk menerapkan partisi *traffic* secara akurat, sehingga memudahkan administrator jaringan untuk mengalokasikan *bandwidth* secara efektif dan memastikan kualitas dari sebuah jaringan. Manajemen dilakukan pada setiap *client* untuk menghindari rebutan *bandwidth* antar *client* [5]. Metode HTB memungkinkan penentuan batasan kecepatan maksimum dan minimum untuk

setiap kategori *traffic*, sehingga dapat menjamin kualitas layanan sesuai kebutuhan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode tersebut dalam mengelola ulang *bandwidth* jaringan internet *dedicated* 11 Mbps di kampus STMIK Komputama, dengan fokus pada peningkatan kualitas layanan bagi pengguna prioritas.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan belum adanya pengelolaan *bandwidth* untuk jaringan *dedicated* dengan kecepatan 11 Mbps di kampus STMIK Komputama. Permasalahan yang akan diselesaikan dari penelitian ini adalah Bagaimana penerapan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* dalam analisis *Quality of Service (QoS)* dapat membantu mengalokasikan *bandwidth* secara rasional pada jaringan internet *dedicated* 11 Mbps di kampus STMIK Komputama, sehingga dapat memastikan prioritas *bandwidth* bagi pengguna prioritas (admin)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, dengan maksud agar penelitian dan pembahasan dapat dilakukan secara terarah dan sesuai yang diharapkan, maka ditetapkan batasan-batasan dari masalah yang dihadapi. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya fokus pada jaringan internet *dedicated* dengan kecepatan 11 Mbps yang digunakan di kampus STMIK Komputama dan tidak mencakup jaringan *broadband* 150 Mbps yang telah dikelola oleh penyedia layanan internet (ISP).
2. Analisis dan optimasi yang dilakukan hanya menggunakan analisis *Quality of Service (QoS)* dengan pendekatan metode algoritma *Hierarchical Token Bucket (HTB)*.

3. Pengukuran kinerja jaringan dibatasi pada parameter-parameter yang relevan dengan *Quality of Service (QoS)* seperti *throughput*, *delay (latency)*, *jitter*, dan *packet loss*.
4. Untuk pembagian *bandwidth* per *client* ditentukan langsung oleh pihak kampus STMIK Komputama, yang kemudian akan dirancang dan diteliti oleh penulis sesuai permintaan dari pihak kampus STMIK Komputama,

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis dari penelitian ini adalah mengalokasikan prioritas *bandwidth* untuk pengguna prioritas (admin) pada jaringan internet *dedicated* 11 Mbps di kampus STMIK Komputama menggunakan analisis *Quality of Service (QoS)* dan metode algoritma *Hierarchical Token Bucket (HTB)*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan jaringan *dedicated* yang saat ini belum terancang dan belum dikelola. Penerapan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* akan membantu dalam alokasi *bandwidth* yang lebih efisien, dan memastikan bahwa *bandwidth* yang tersebar pada tiap *client* mendapat sumber daya jaringan sesuai dengan kebutuhan.

Secara lebih luas, penelitian ini juga akan memperkaya pengetahuan dalam bidang manajemen jaringan dan *Quality of Service (QoS)*. Memberikan wawasan baru tentang penerapan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* dalam konteks jaringan yang berbeda. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bermanfaat secara praktis untuk STMIK Komputama, tetapi juga memberi kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan metodologi di bidang ini.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem jaringan sebelum dan sesudah implementasi metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* terdapat beberapa point kesimpulan sebagai berikut:

1. Distribusi *bandwidth* yang lebih rasional

Implementasi HTB berhasil mendistribusikan *bandwidth* secara lebih rasional dengan alokasi prioritas kepada Admin. Hal ini terbukti dari peningkatan *throughput* pada Admin sebesar 93,67%, sementara *throughput* untuk Operator, Yayasan, dan Laboratorium mengalami penurunan masing-masing sebesar -65,69%, -81,82%, dan -73,38%. Penurunan ini menunjukkan bahwa *bandwidth* yang dialokasikan untuk *client* selain Admin telah dikurangi untuk memberikan prioritas kepada Admin.

2. Peningkatan *throughput* untuk pengguna prioritas

Hasil pengujian menunjukkan peningkatan *throughput* yang signifikan di sisi Admin, yang naik sebesar 93,67% setelah implementasi HTB. Ini membuktikan bahwa tujuan utama penelitian, yaitu memberikan prioritas *bandwidth* kepada pengguna yang paling membutuhkan, tercapai. Penurunan *throughput* pada *client* lain berada dalam batas yang dapat diterima, karena alokasi ulang *bandwidth* dilakukan untuk memastikan performa optimal bagi pengguna prioritas.

3. Pengurangan *packet loss*

Implementasi HTB terbukti efektif dalam mengurangi *packet loss*. Di sisi Admin dan Operator, tidak terdeteksi adanya *packet loss* baik sebelum maupun sesudah penerapan HTB. Sementara itu, Yayasan mengalami pengurangan *packet loss* dari 0,6% menjadi 0%, dan Laboratorium dari 1,2% menjadi 0,4%, yang menunjukkan peningkatan kualitas stabilitas transmisi data.

4. Pengelolaan *delay* yang efektif

Setelah penerapan HTB, *delay* pada *client* Admin berkurang sebesar 66,67%, menunjukkan peningkatan responsivitas jaringan. Namun, *client* lain seperti Operator, Yayasan, dan Laboratorium mengalami peningkatan *delay* masing-masing sebesar 133,33%, 500%, dan 400%, akibat penurunan alokasi *bandwidth*. Meskipun demikian, prioritas utama untuk memastikan kualitas layanan optimal bagi Admin telah tercapai.

5. Pengurangan *jitter*

Implementasi HTB juga berhasil mengurangi *jitter* pada seluruh *client*. Operator mengalami penurunan *jitter* sebesar -53,09%, Yayasan sebesar -62,86%, Admin sebesar -58,62%, dan Laboratorium sebesar -47,88%. Penurunan ini menunjukkan peningkatan stabilitas jaringan dan kualitas komunikasi bagi seluruh *client*, meskipun mereka bukan pengguna prioritas.

Dari poin-poin kesimpulan diatas, disimpulkan bahwa penerapan metode HTB berhasil mencapai tujuan penelitian dengan memastikan pengguna prioritas mendapatkan *bandwidth* sesuai kebutuhan. Penerapan HTB menunjukkan efisiensi dalam mengelola jaringan, memastikan bahwa pengguna prioritas yaitu Admin mendapatkan layanan yang optimal tanpa mengorbankan stabilitas jaringan

secara keseluruhan. Penurunan performa pada *client* non prioritas merupakan konsekuensi yang dapat diterima, mengingat tujuan utamanya yaitu meningkatkan *Quality of Service (QoS)* bagi pengguna prioritas.

5.2 Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti terkait optimalisasi jaringan menggunakan analisis *Quality of Service* dengan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* adalah sebagai berikut:

1. Disarankan untuk melakukan pemantauan berkala terhadap performa jaringan pasca-implementasi HTB. Hal ini penting untuk mengidentifikasi kebutuhan *bandwidth* yang mungkin berubah seiring waktu dan menyesuaikan aturan HTB secara dinamis agar tetap sesuai dengan kebutuhan aktual setiap *client*.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk melakukan uji coba lebih lanjut terhadap *traffic* jaringan. Tidak hanya pada satu waktu, penilaian QoS dilakukan ketika *traffic* tinggi, sedang dan rendah sehingga dapat melihat berbagai perubahan nilai QoS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Tambunan and L. Lukman, "Analisis Perbandingan Quality Of Service (Qos) Pada Performa Bandwidth Jaringan Dengan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb) Dan Per Connection Queue (Pcq).," *Respati*, vol. 15, p. 24, Dec. 2020, doi: 10.35842/jtir.v15i3.362.
- [2] Electrical Engineering, Universitas Udayana, Bali, Indonesia, N. Gunantara, I. M. O. Widyantara, I. P. Ardana, K. O. Saputra, and I. N. Bernadus, "Improving Internet Network Performance through Bandwidth Management," *IJETAE*, vol. 12, no. 12, pp. 61–68, Dec. 2022, doi: 10.46338/ijetae1222_07.
- [3] M. A. K. Qalbi and I. Riadi, "Optimalisasi Jaringan Wireless Menggunakan Quality of Service (QoS) dan Algoritma Hierarchical Token Bucket (HTB)," *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, p. 113, Jun. 2019, doi: 10.12928/jstie.v7i2.15812.
- [4] S. Ahdan, O. Firmanto, and S. Ramadona, "Rancang Bangun dan Analisis QoS (Quality of Service) Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada RT/RW Net Perumahan Prasanti 2," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 12, p. 49, Jul. 2018, doi: 10.33365/jti.v12i2.89.
- [5] R. Risna, "Optimalisasi Jaringan Wireless Dan Analisis Quality Of Service (Qos) Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," Jan. 2017, Accessed: Apr. 04, 2024. [Online]. Available: https://www.academia.edu/113322079/Optimalisasi_Jaringan_Wireless_Dan_Analisis_Quality_Of_Service_Qos_Menggunakan_Metode_Hierarchical_Token_Bucket_Htb
- [6] A. A. Resa and D. H. Un, "Optimasi Jaringan Wi-Fi Menggunakan Metode Analisis Quality Of Service Berdasarkan Tiphon," vol. 16, no. 1, 2023.
- [7] S. Prahara and I. Ali, "Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Optimalisasi Load Balancing Menggunakan Parameter Qos (Studi Kasus: SMK Bina Warga Lemahabang)," vol. 7, no. 1, 2023.
- [8] P. Ferdiansyah, R. Indrayani, and S. Subektiningsih, "Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Hierarchical Token Bucket Pada Router dengan Standar Deviasi," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 6, pp. 38–45, May 2020, doi: 10.25077/TEKNOSI.v6i1.2020.38-45.
- [9] L. Maharany, "Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek Pada Pembangunan Sd Model Kabupaten Kuningan Dengan Metode Least Cost Analysis," PhD Thesis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2005.
- [10] M. Syafrizal and U. A. Yogyakarta, *Pengantar Jaringan Komputer*. Penerbit Andi, 2020.
- [11] A. Iskandar *et al.*, *Pengantar Jaringan Komputer*. Get Press, 2022.
- [12] M. J. N. Yudianto and J. Noor, "Jaringan komputer dan Pengertiannya," *Ilmukomputer.com*, vol. 1, pp. 1–10, 2014.
- [13] M. F. Duskarnaen and F. Nurfalalah, "Analisis, Perancangan, Dan Implementasi Jaringan Wireless Point To Point Antara Kampus A Dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta," *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2017, doi: 10.21009/pinter.1.2.6.

- [14] "IEEE Standard for Telecommunications and Information Exchange Between Systems - LAN/MAN Specific Requirements - Part 11: Wireless Medium Access Control (MAC) and physical layer (PHY) specifications: High Speed Physical Layer in the 5 GHz band," *IEEE Std 802.11a-1999*, pp. 1–102, Dec. 1999, doi: 10.1109/IEEESTD.1999.90606.
- [15] O. W. Purbo and others, "Buku Pintar Internet: TCP/IP Standar, Desain, dan Implementasi." Jakarta, PT. Elex Media Komputindo, 2002.
- [16] A. Amarudin, "Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking," *JTI*, vol. 12, no. 2, p. 72, Jul. 2018, doi: 10.33365/jti.v12i2.121.
- [17] "Citraweb - MikroTik - Cambium Networks - MikroBits." Accessed: May 08, 2024. [Online]. Available: <https://mikrotik.co.id/>
- [18] S. O. Fahlevi and A. Rahman, "Rancangan Dan Impelementasi Mikrotik Router OS pada Warung Internet QQ".
- [19] M. S. S.Kom, *Administrasi Infrastruktur Jaringan SMK/MAK Kelas XII*. Gramedia Widiasarana indonesia, 2021.
- [20] A. Sudarsono, A. Siswanto, H. Iswanto, and Q. Setiawan, "Traffic Analysis of Quality of Service (QoS) for Video Conferencing between Main Campus and Sub Campus in Laboratory Scale," *emitter*, vol. 3, no. 2, Apr. 2016, doi: 10.24003/emitter.v3i2.41.
- [21] "TIPHON 5 - TIPHON Quality of service aspects," iTeh Standards. Accessed: Aug. 15, 2024. [Online]. Available: <https://standards.iteh.ai/catalog/tc/etsi/a8675cdc-ae7e-4be3-af14-fccf70610b14/tiphon-5>
- [22] O. L. Daulay, "Analisis Quality Of Services(Qos) Pada Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hirarchical Token Bucket (Htb) Pada Sistem Jaringan," 2020.
- [23] B. Santosa, "Manajemen Bandwidth internet dan intranet," *Avialable: http://kambing.ui.ac.id/onnopurbo/library/library-ref-ind/refind-2/network/bwmanagement.pdf*, 2004.
- [24] N. 08650014 Frendi Yusroni Romadhona, "Optimalisasi Jaringan Wireless Dengan Qos Berbasis Algoritma Hierarchical Token Bucket (Htb)," Skripsi, Uin Sunan Kalijaga, 2012. Accessed: Aug. 23, 2024. [Online]. Available: <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/8073/>
- [25] J. Natali, F. Fajrillah, and T. M. Diansyah, "Implementasi Static Nat Terhadap Jaringan Vlan Menggunakan Ip Dynamic Host Configuration Protocol (Dhcp)," *JIMI*, vol. 1, no. 1, pp. 51–58, Jun. 2016, doi: 10.35316/jimi.v1i1.444.
- [26] T. Tutang, "Implementasi Network Address Translation (Nat) Menggunakan Kerio Control Versi 7.4.1 Di Pusat Penelitian Bioteknologi – Lipi," *Baca: Jurnal Dokumentasi Dan Informasi*, vol. 36, p. 97, Mar. 2016, doi: 10.14203/j.baca.v36i1.205.
- [27] C. Smansub, B. Purahong, P. Sithiyopasakul, and C. Benjangkprasert, "A study of network bandwidth management by using queue tree with per connection queue," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1195, p. 012019, Apr. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1195/1/012019.