



**Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot menggunakan
Routerboard Mikrotik**

Tugas Akhir



Haikal Rizfaqi
41518110202

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**



**Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot menggunakan
Routerboard Mikrotik**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Haikal Rizfaqi
41518110202

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41518110202

Nama : Haikal Rizfaqi

Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot
menggunakan Routerboard Mikrotik

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 07 Juli 2022



Haikal Rizfaqi



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Haikal Rizfaqi
NIM : 41518110202
Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot menggunakan Routerboard Mikrotik

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 07 Juli 2022



Haikal Rizfaqi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Haikal Rizfaqi
NIM : 41518110202
Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot menggunakan Routerboard mikrotik

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan ✓
		Jurnal Nasional Terakreditasi	✓
		Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima
		Jurnal International Bereputasi	
	Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal : Jurnal ELTIKOM	
	ISSN : 2598-3288		
	Link Jurnal : https://eltikom.poliban.ac.id		
	Link File Jurnal Jika Sudah di Publish		

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Diminta untuk melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 07 Juli 2022

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



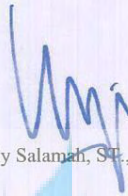
Haikal Rizfaqi

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518110202
Nama : Haikal Rizfaqi
Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan
Hotspot menggunakan Routerboard mikrotik

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 2 Agustus 2022



(Umniy Salamah, S.T., MMSI)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518110202
Nama : Haikal Rizfaqi
Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan
Hotspot menggunakan Routerboard mikrotik

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2022



(Vina Ayumi, S.Kom, M.Kom)



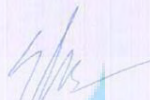
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518110202
Nama : Haikal Rizfaqi
Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan
Hotspot menggunakan Routerboard mikrotik

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2022



(Eugenius Kau Suni, ST, MT)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41518110202
Nama : Haikal Rizfaqi
Judul Tugas Akhir : Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot menggunakan Routerboard mikrotik

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

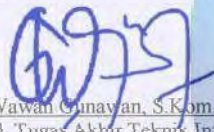
Jakarta, 26 Juli 2022

Menyetujui,



(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM.)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,



(Wawan Gunawan, S.Kom, MT)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika



(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM.)
Ka. Prodi Teknik Informatika

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “ Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot menggunakan Routerboard mikrotik” tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis tidak akan dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu support dan mendoakan.
2. Bapak Emil R. Kaburuan, Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir
3. Bapak Emil R. Kaburuan, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh Dosen Universitas Mercu Buana Teknik Informatika
5. Teman-teman Mahasiswa dan Mahasiswi Universitas Mercu Buana Teknik Informatika.

Akhir kata, penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi Mahasiswa Universitas Mercu Buana khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 07 Juli 2022
Penulis

Haikal Rizfaqi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR...iii	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
NASKAH JURNAL	1
KERTAS KERJA.....	11
BAB 1. LITERATUR REVIEW	12
BAB 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	17
BAB 3. SOURCE CODE	23
BAB 4. DATASET.....	31
BAB 5. TAHAPAN EKSPERIMEN	32
BAB 6. HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	34
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	38
LAMPIRAN KORESPONDENSI	39

NASKAH JURNAL

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH
JARINGAN HOTSPOT MENGGUNAKAN
ROUTERBOARD MIKROTIK****Haikal Rizfaqi¹⁾, Emil Robert Kaburuan²⁾**

^{1, 2)}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
e-mail: haikal22rizfaqi@gmail.com¹⁾, emil.kaburuan@mercubuana.ac.id²⁾

Diterima: xx bulan tahun – Direvisi: xx bulan tahun – Disetujui: xx bulan tahun

ABSTRACT

The development of technology, especially in the field of computer networks, which today has spread almost to the next area. However, computer networks also often experience many problems, one of which often occurs is the use of irregular bandwidth. Therefore, to minimize the problem, there needs to be bandwidth management so that later it can manage evenly the use of bandwidth in a computer network. Bandwidth management is a way of setting bandwidth so that there is equalization of bandwidth usage in a computer network so that every network user gets bandwidth evenly even though the network uses a lot. This research was carried out by creating user profiles and hotspot user accounts in Mikrotik OS using a bandwidth management system with a comparison of Simple Queue and Queue Tree with the Hierarchical Token Bucket (HTB) method. The Queue Tree method makes it possible to create structured queues and stratified grouping.

Keywords: Computer Network, Bandwidth Management, Hierarchical Token Bucket (HTB), Simple Queue, Queue Tree

ABSTRAK

Semakin berkembangnya teknologi khususnya dibidang jaringan komputer, yang saat ini telah menyebar hampir kepenjuru daerah. Akan tetapi jaringan komputer juga sering mengalami banyak permasalahan, salah satunya yang sering terjadi yaitu penggunaan bandwidth yang tidak teratur. Maka dari itu, untuk meminimalisir pada masalah tersebut perlu adanya manajemen bandwidth agar nantinya dapat mengatur secara merata pemakaian bandwidth dalam sebuah jaringan komputer. Manajemen bandwidth merupakan proses pengaturan pemakaian bandwidth dalam sebuah jaringan komputer sehingga setiap pengguna jaringan memperoleh bandwidth secara merata walaupun jaringan tersebut banyak yang menggunakan. Penelitian ini dilakukan dengan membuat user profile dan akun user hotspot di Mikrotik OS menggunakan sistem manajemen bandwidth dengan perbandingan Simple Queue dan Queue tree dengan metode Hierarchical Token Bucket (HTB). Metode Queue Tree memungkinkan untuk membuat antrian terstruktur dan pengelompokan bertingkat.

Kata Kunci: Jaringan Komputer, Manajemen Bandwidth, Hierarchical Token Bucket (HTB), Simple Queue, Queue Tree

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini yang sangat pesat terutama pada jaringan komputer, hal ini tentu saja membawa dampak dan manfaat bagi kehidupan manusia. Jaringan komputer dapat mempermudah pekerjaan dan memberikan efisien waktu, namun dari berbagai manfaatnya tentu saja ada permasalahan dalam jaringan komputer. Bagi organisasi maupun perusahaan sangat membutuhkan jaringan komputer untuk mencari informasi dan data dalam mengerjakan tugas dengan tepat dan cepat. Karena sangat pentingnya jaringan komputer bagi organisasi atau perusahaan sehingga diperlukan jaringan komputer yang stabil.

Penggunaan bandwidth bagi perusahaan akan sangat diperlukan, sebab apabila jaringan komputer pada suatu perusahaan yang tidak melakukan manajemen bandwidth maka dapat menyebabkan lalu lintas pemakaian internet tidak akan efisien [1]. Pada sebuah jaringan komputer, penggunaan bandwidth bukan hanya dapat dipengaruhi oleh banyaknya user, namun seringkali penggunaan bandwidth kurang dimanfaatkan secara optimal. Hal ini disebabkan pemakaian oleh satu atau lebih user yang dapat menghabiskan kapasitas bandwidth pada jaringan tersebut yang akan menyita kapasitas bandwidth[2]. Hierarchical Token Bucket (HTB) digunakan sebagai manajemen bandwidth karena dapat berfungsi untuk pemakaian semua user secara merata dan menjadi optimal[3]. Tanpa menggunakan manajemen bandwidth pada suatu jaringan maka beberapa user yang menggunakan bandwidth secara tidak beraturan sehingga dapat menyebabkan user yang lain tidak dapat pemakaian bandwidth yang adil[4].

Manajemen bandwidth pada jaringan komputer menggunakan beberapa metode pembagian bandwidth seperti Queue Tree, Per Connection Queue(PCQ), dan Hierchichal Token Bucket(HTB)[5]. Dalam hal ini agar dapat mengoptimasi penggunaan bandwidth, maka diperlukan metode yang tepat untuk memanajemennya[6]. Permasalahan dalam jaringan komputer sering terjadi, salah satunya beberapa pengguna mengeluhkan jaringan tidak stabil yang disebabkan oleh pemakaian bandwidth yang tidak teratur. Oleh karena itu, diperlukan manajemen bandwidth agar nantinya dapat mengatur secara merata pemakaian bandwidth dalam sebuah jaringan[7].

Pada Routerboard Mikrotik untuk manajemen bandwidth terdapat dua cara yaitu Queue Tree dan Simple Queue. Terdapat beberapa metode Queue Tree yaitu Peer Connection Queue(PCQ), Random Early Drop(RED), Stochastic Fairness Queue(SFQ) yang dapat digunakan pada manajemen bandwidth[8]. Penggunaan Hierarchical Token Bucket(HTB) dapat sebagai metode yang tepat sebagai metode pembagian limitasi bandwidth yang memungkinkan pengelompokan yang hirarki menjadi dan terstruktur[9]. Semakin banyak yang terhubung perangkat menggunakan akses internet maka semakin besar bandwidth yang akan dibutuhkan. Tetapi yang terjadi yaitu berapapun bandwidth yang dimiliki maka dapat habis hanya digunakan oleh beberapa perangkat saja. Hal ini dikarenakan tidak ada pengaturan dalam pembatasan pemakaian bandwidth untuk setiap user yang memungkinkan satu perangkat dapat menggunakan bandwidth yang cukup besar hanya untuk upload atau download file yang berukuran besar[10].

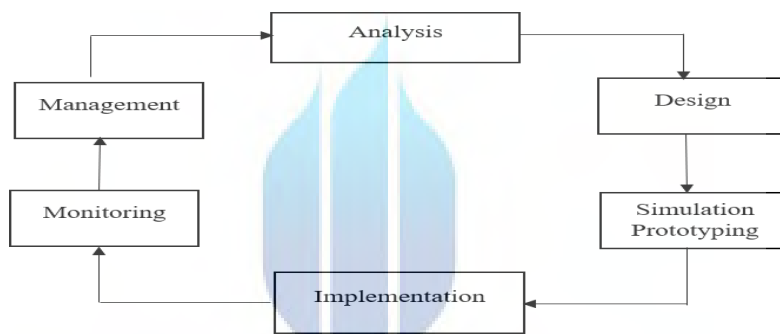
Dalam penelitian ini, peneliti merancang dan mengimplementasikan manajemen bandwidth jaringan hotspot menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dengan Queue Tree supaya manajemen bandwidth menjadi terstruktur dengan melakukan pengelompokan bertingkat sehingga kapasitas bandwidth yang dimiliki dapat dibagi secara merata dan memaksimalkan bandwidth yang tidak digunakan sehingga pemakaian menjadi optimal.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, untuk mengimplementasikan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dengan Queue Tree diperlukan tahapan penelitian yaitu studi pustaka, perencanaan, perancangan, dan pengujian. Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif, pada penelitian ini menekankan pada kedalaman data yang didapatkan. Semakin dalam dan detail data yang didapatkan, maka semakin baik kualitas dari penelitian tersebut.

Metode NDLC

Metode NDLC merupakan model yang mendeskripsikan suatu proses siklus perancangan pada suatu jaringan komputer untuk meningkatkan analisis system dengan menggunakan teknik terstruktur dalam mengelola pengembangan system jaringan. NDLC memiliki beberapa macam tahap dari analysis, design, simulation, implementation, monitoring hingga management.



Gambar 1. Metode NDLC

1. *Analysis* merupakan proses mengidentifikasi permasalahan yang muncul pada sebuah jaringan yang saat ini sudah ada.
2. *Design* merupakan informasi atau data yang sebelumnya dalam membuat gambar design topologi pada jaringan yang akan dibangun untuk melakukan perancangan terhadap sebuah jaringan tersebut akan memberikan gambaran yang seutuhnya dari kebutuhan.
3. *Simulation Prototype* merupakan simulasi yang digunakan dengan bantuan tools-tools yang terdapat pada system jaringan untuk dapat melihat kinerja awal dari jaringan yang telah direncanakan.
4. *Implementation* merupakan tahapan yang membutuhkan waktu yang akan lebih lama dari sebelumnya dikarenakan pada tahap ini menerapkan semua yang telah direncanakan sebelumnya.
5. *Monitoring* merupakan untuk memantau jaringan yang telah direncanakan dapat berjalan sesuai dengan keinginan atau tidak sehingga dapat dilakukan perbaikan apabila terjadi kesalahan.
6. *Management* merupakan tahapan yang diperlukan dalam memperhatikan masalah kebijakan(policy) untuk mengatur agar sistem yang telah direncanakan berjalan dengan baik dan unsur reliability terjaga.

Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini mencakup beberapa langkah – langkah pelaksanaan dari awal sampai akhir, berikut rincian beberapa tahapan pada penelitian:

1. Studi Pustaka

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan bahan-bahan referensi yang akan dijadikan sumber informasi untuk menyelesaikan masalah yang sedang diteliti.

2. Perencanaan

Pada tahapan ini dilakukan perencanaan terhadap kebutuhan untuk menjalankan simulasi. Dari hasil perencanaan diperlukan alat pelengkapan seperti berikut:

Tabel 1
Perangkat Keras (Hardware)

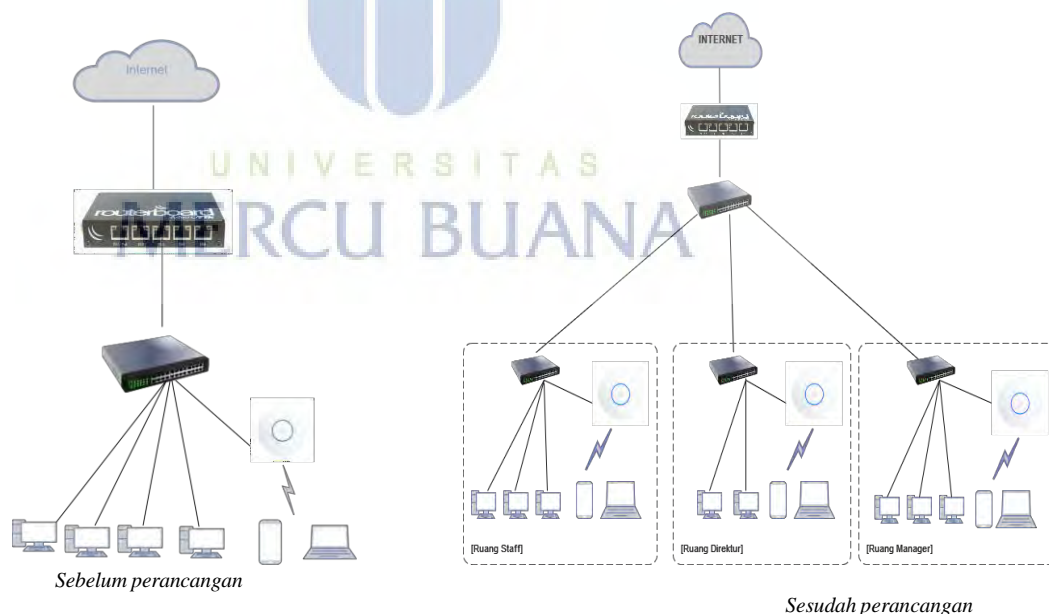
No.	Hardware
1.	Laptop Dell Intel Core i5, RAM 8GB, SSD 250Gb

Tabel 2
Perangkat Lunak (Software)

No.	Software
1.	Sistem Operasi Windows 10
2.	WinBox v3.31
3.	GNS3
4.	VMware Workstation

3. Perancangan

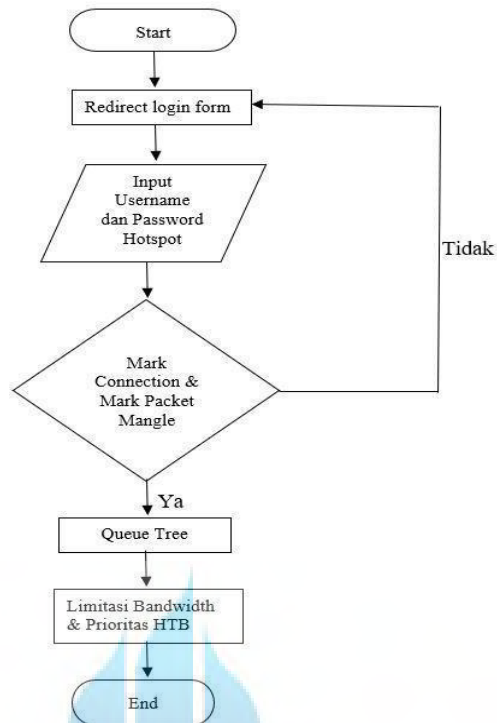
Pada tahapan ini dilakukan perancangan design flowchart dan topologi jaringan hotspot. Hasil perancangan design topologi jaringan hotspot yang dibuat dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 2. Topologi Jaringan Hotspot

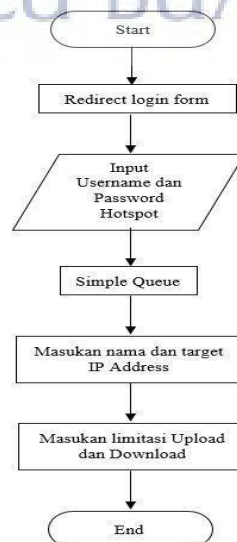
Pada design topologi diatas menjelaskan bahwa jaringan internet dibagi beberapa divisi yaitu ruang direktur, ruangan manager, dan ruang staff agar mempermudah manajemen bandwidth dalam limitasi sesuai dengan kebutuhan sehingga pengguna jaringan komputer mendapatkan bandwidth secara merata.

Selanjutnya hasil perancangan *flowchart* jaringan hotspot yang dibuat dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 3. Flowchart Jaringan Hotspot menggunakan metode Queue Tree

Pada *flowchart* diatas menjelaskan bagaimana tahapan manajemen bandwidth jaringan hotspot yaitu redirect ke login hotspot dengan memasukkan username dan password lalu proses pengambilan paket data yang sudah dibuat apabila berhasil akan melalui proses *Queue Tree* dengan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* yang limitasi diprioritaskan sesuai dengan akses user hotspot.



Gambar 4. Flowchart Jaringan Hotspot menggunakan metode Simple Queue

Pada *flowchart* diatas menjelaskan tahapan manajemen bandwidth jaringan hotspot

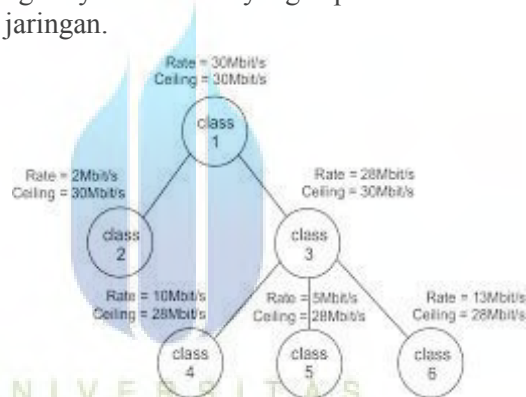
menggunakan metode Queue Tree yaitu redirect ke login hotspot selanjutnya masuk ke Simple Queue lalu masukan nama dan target ip address kemudian masukan limitasi upload dan download.

4. Pengujian

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian terhadap manajemen bandwidth jaringan hotspot menggunakan Simple Queue dan Queue Tree dengan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) menggunakan simulasi software GNS3 dan VMware Workstation.

Hierarchical Token Bucket (HTB)

Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan metode yang dapat mengatur pembagian bandwidth dengan secara hirarki yang terbagi kedalam kelas sehingga mempermudah dalam pengaturan bandwidth. Metode ini dapat mempermudah untuk pemakaian menggunakan teknik peminjaman dengan pembagian traffic yang lebih optimal. Metode HTB dapat memberikan jaminan terhadap jaringan yang digunakan agar mendapatkan bandwidth secara merata dengan system antrian yang dapat memberikan pembatasan traffic pada setiap level di sebuah jaringan.



Gambar 5. Metode HTB

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, implementasi manajemen bandwidth pada jaringan hotspot menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dengan Queue Tree dilakukan dengan tahapan dan hasil pengujian.

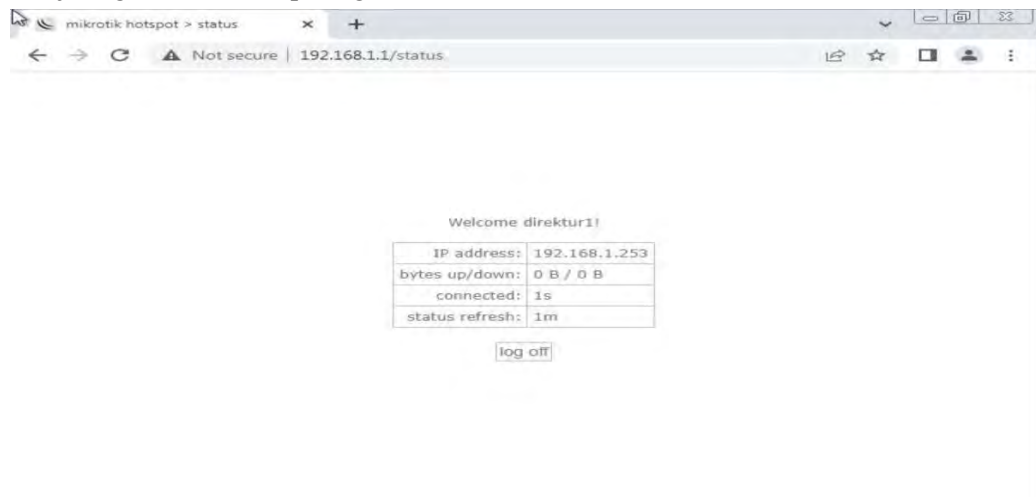
Tahapan pengujian

1. Pengujian dilakukan dengan melakukan login ke halaman login hotspot menggunakan akses user dengan username dan password yang sudah diberikan. Seperti gambar berikut ini:



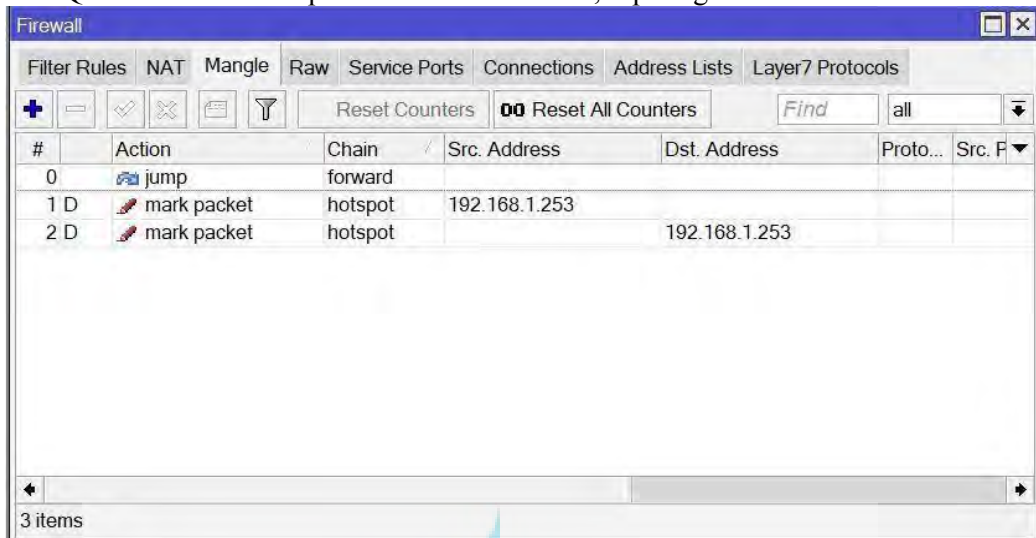
Gambar 6. Halaman login Hotspot

2. Apabila berhasil login akan mendapatkan IP Address serta sudah bisa mengakses jaringan internet, seperti gambar dibawah ini:



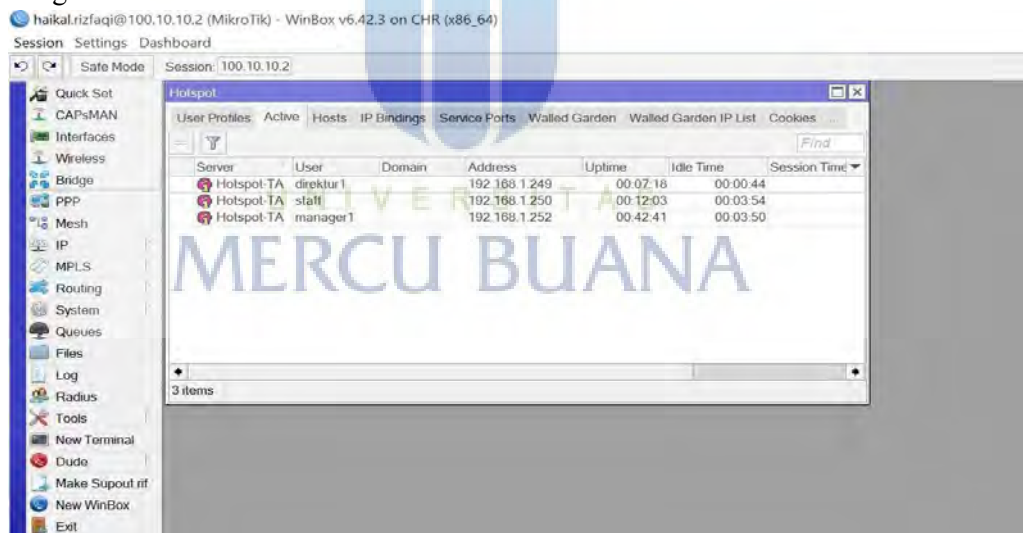
Gambar 7. Login Hotspot

3. Ketika sudah login dengan akses user hotspot akan masuk proses pengambilan paket data sesuai mark packet yang dibuat di user profile hotspot agar bisa di kenali oleh Queue Tree untuk dapat dilimitasi bandwidth, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 8. Firawell mangle mark packet

4. Apabila menggunakan *Simple Queue* maka harus melihat IP Address user yang login di user active hotspot agar dimasukan untuk dapat dilimitasi bandwidthnya, seperti gambar dibawah ini :



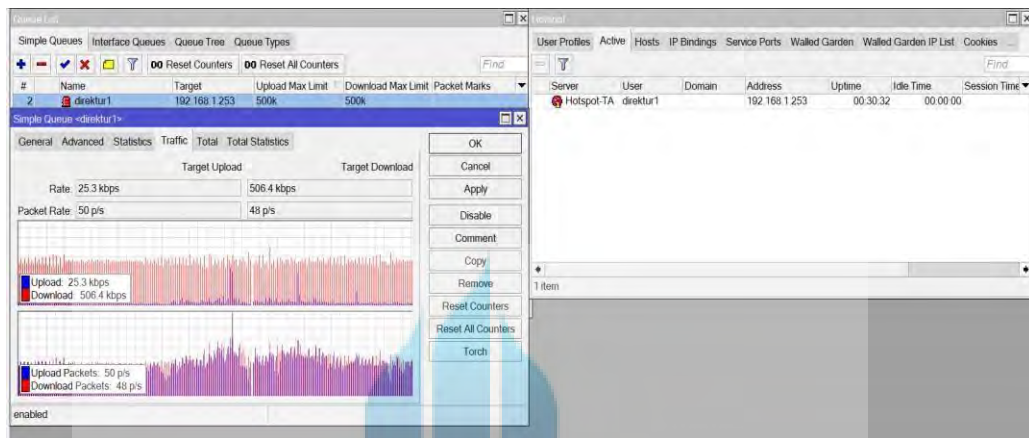
Gambar 9. User hotspot active

Hasil pengujian

Pada penelitian ini implementasi manajemen bandwidth jaringan hotspot dengan perbandingan metode Simple Queue dan Queue Tree menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB), dilakukan pengujian limitasi bandwidth.

1. Hasil Limitasi bandwidth menggunakan Simple Queue

Pada tahap pengujian limitasi bandwidth menggunakan Simple Queue user hanya mendapatkan bandwidth sesuai limitasi yang diberikan walaupun yang active hanya satu user tidak bisa menggunakan semua bandwidth yang dimiliki dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 8. Hasil limitasi bandwidth menggunakan simple queue

2. Limitasi bandwidth menggunakan Queue Tree

Pada tahap pengujian limitasi bandwidth ini menggunakan Queue Tree dengan metode HTB, penulis menggunakan tiga akses user hotspot yaitu direktur1, manager1, dan staff1 dimana masing-masing user dilimitasi dan akan diprioritaskan sesuai akun user untuk mendapat bandwidth lebih, dengan hasil sebagai berikut:

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for the Queue List configuration. The 'Queue List' window is open, displaying a table of queues. The table has columns for Name, Parent, Packet Marks, Limit At (bits...), Max Limit..., and Avg. Rate. The average rates for the three user queues are highlighted in red.

Name	Parent	Packet Marks	Limit At (bits...)	Max Limit...	Avg. Rate
Total Download	ether2-LAN			1M	606.5 kbps
direktur1_download	Total Download	direktur1_download	250k	500k	311.8 kbps
manager1_download	Total Download	manager1_download	150k	300k	166.2 kbps
staff_download	Total Download	staff_download	200k	200k	128.3 kbps
direktur2_download	Total Download	direktur2_download	250k	500k	0 bps
manager2_download	Total Download	manager2_download	150k	300k	0 bps
Total Upload	ether1-WAN			1M	17.6 kbps
direktur1_upload	Total Upload	direktur1_upload	250k	500k	7.1 kbps
manager1_upload	Total Upload	manager1_upload	150k	300k	5.9 kbps
staff_upload	Total Upload	staff_upload	200k	200k	4.5 kbps
direktur2_upload	Total Upload	direktur2_upload	250k	500k	0 bps
manager2_upload	Total Upload	manager2_upload	150k	300k	0 bps

Gambar 9. Hasil limitasi bandwidth menggunakan Queue Tree

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Metode Simple Queue dinilai lebih sederhana untuk bandwidth sesuai limitasi yang diberikan namun banyak bandwidth yang dimiliki terbuang apabila tidak terpakai.
2. Metode Queue Tree merupakan metode yang kompleks memungkinkan untuk membuat antrian yang terstruktur dan pengelompokan menjadi bertingkat. Metode ini bisa mendapatkan bandwidth lebih dari limitasi yang bisa mencapai bandwidth yang dimiliki.
3. Dari perbandingan manajemen bandwidth jaringan hotspot menggunakan Simple Queue dan Queue Tree yang telah diuji, metode Queue tree dan Hierarchical Token Bucket (HTB) lebih baik untuk implementasi manajemen bandwidth jaringan hotspot.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Setiawan and M. Maulana, "Penggunaan Metode Simple Queue Dalam Manajemen Bandwidth," *J. Teknol. Inform. KomputerKomputer*, vol. 4, no. 2, pp. 60–63, 2018.
- [2] S. Jumiati, "ANALISA BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE ANTRIAN Per Connection Queue," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 2, no. 2, pp. 244–257, 2017, doi: 10.36341/rabit.v2i2.213.
- [3] A. Maulana, "Penerapan Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," *Snistek*, vol. 4, no. 14, pp. 102–107, 2022.
- [4] B. Prasetyo, A. Puspitasari, and R. Nasution, "Implementasi Manajemen Bandwidth Dan Filtering Web Access Control Menggunakan Metode Address List," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 3, no. 2, pp. 73–82, 2019, doi: 10.31000/jika.v3i2.2192.
- [5] F. W. Christanto, A. F. Daru, and A. Kurniawan, "Metode PCQ dan Queue Tree untuk Implementasi Manajemen Bandwidth Berbasis Mikrotik," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 407–412, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3026.
- [6] D. Mochammad Arya et al, "Manajemen Bandwith Pada Mikrotik Dengan Limitasi Bertingkat Menggunakan Metode Simple Queue," *J. Inf. Tecno. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 270–280, 2020.
- [7] P. Ferdiansyah, R. Indrayani, and S. Subektiningsih, "Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Hierarchical Token Bucket Pada Router dengan Standar Deviasi," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 38–45, 2020, doi: 10.25077/teknosi.v6i1.2020.38-45.
- [8] N. Nurfiana and D. Ramanda, "Implementasi Metode Pcq-Queue Tree Pada Router Mikrotik Dan Monitoring Cacti Untuk Peningkatan Quality of Service," *J. Ilm. Teknol. Inf. dan Robot.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.33005/jifti.v1i1.4.
- [9] T. O. Sidqi, I. Fitri, and N. D. Nathasia, "Implementasi Manajemen Bandwith Menggunakan Metode Htb (Hierarchical Token Bucket) Pada Jaringan Mikrotik," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 132–138, 2021, doi: 10.29100/jipi.v6i1.1927.
- [10] H. Supendar and Y. Handrianto, "Simple Queue dalam Menyelesaikan Masalah Manajemen Bandwidth pada Mikrotik Bridge," *Bina Insa. ICT J.*, vol. 4, no. 1, pp. 21–30, 2017.

KERTAS KERJA

Ringkasan

Kertas kerja ini merupakan material kelengkapan artikel jurnal dengan judul Implementasi Manajemen Bandwidth Jaringan Hotspot Menggunakan Routerboard Mikrotik berisi semua material hasil penelitian Tugas Akhir yang tidak dimuat atau disertakan di artikel jurnal. Dalam kertas kerja ini akan dijelaskan mengenai literature review, dataset yang digunakan, konfigurasi, tahapan eksperimen, dan hasil eksperimen secara menyeluruh.

