

# Penerapan *Management Bandwidth* Menggunakan *Hierarchical Token Bucket* Pada PT. Indomarco Prismatama

Siti Maesaroh<sup>\*1</sup>  
Gilang Kartika Hanum<sup>2</sup>  
Suryazi Rajab<sup>3</sup>

<sup>1&2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja

E-mail: <sup>1)</sup>[Siti.maesaroh@raharja.info](mailto:Siti.maesaroh@raharja.info), <sup>2)</sup>[Gilanghanum@raharja.info](mailto:Gilanghanum@raharja.info),

<sup>3)</sup>[Suryazi.rajab@raharja.info](mailto:Suryazi.rajab@raharja.info)

## Abstrak

Penggunaan akses internet saat ini sangatlah berketergantungan, baik untuk keperluan pribadi maupun dalam bekerja. Pemakaian akses internet oleh pengguna atau *client* yang seringkali digunakan secara bersamaan, dengan adanya perihal tersebut dapat mempengaruhi kecepatan yang didapatkan oleh pengguna atau *client*. Oleh karena itu perlu dilakukannya penyesuaian *bandwidth*, agar tidak terjadinya ketidakadilan dalam mengakses suatu jaringan internet. Untuk penyesuaian *bandwidth* tersebut, maka diperlukannya *management bandwidth*. Dengan adanya *management bandwidth*, paket data internet dapat mengelola *bandwidth* pada setiap pengguna atau *client*. Metode yang akan digunakan pada *management bandwidth* adalah dengan menggunakan metode *Hierarchical token bucket*. Dengan metode tersebut, dapat melimitasi kebutuhan akses internet sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Hal tersebut sangatlah penting dalam suatu perusahaan, dikarenakan dalam penggunaan akses internet tidak hanya menggunakan komputer saja tapi ada pengguna internet dengan menggunakan laptop atau smartphone yang status IP nya bersifat dinamis.

Kata Kunci : *Management, bandwidth, Hierarchical Token bucket*

## Abstract

*Usage The use of internet access today is highly dependent, both for personal use and at work. The use of internet access by users or clients which are often used simultaneously, with this matter can affect the speed obtained by users or clients. Therefore, it is necessary to adjust the bandwidth, so that there is no injustice in accessing an internet network. For the bandwidth adjustment, bandwidth management is needed. With bandwidth management, internet data packages can manage bandwidth for each user or client. The method that will be used in bandwidth management is using the Hierarchical token bucket method. With this method, you can limit the need for internet access according to the company's needs. This is very important in a company, because the use of internet access does not only use computers but there are internet users using laptops or smartphones whose IP status is dynamic.*

Keyword : *Management, Bandwidth, Hierarchical Token bucket*

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan internet yang dilakukan secara bersamaan, dengan pengguna yang cukup banyak dapat mengakibatkan turunnya kualitas jaringan. Untuk mengurangi penurunan kualitas jaringan tanpa menambah *bandwidth* dan biaya, salah satunya dengan cara menerapkan *management* dengan menggunakan disiplin antrian atau teknik QoS (*Quality Of Services*) tertentu, *Quality of Service (QoS)* merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu *service*. *Quality of Service* digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. Parameter – parameter *Quality of Service* terdiri dari *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay (Latency)* dan *Jitter*[1]. interkoneksi antar dua komputer atau lebih yang saling terhubung dengan sebuah media transmisi yaitu menggunakan kabel atau tanpa kabel *wireless*[2], *management bandwidth* sangat berperan dalam mengatur jenis aplikasi yang bisa mengakses *joins* yang ada. QoS dengan metode – metode *Various leveled Token Can (HTB)* sebagai salah satu *management data transfer kapasitas ideal* diterapkan di dalam sistem operasi Mikrotik.

*bandwidth* merupakan kapasitas atau daya tampung kabel *ethernet* agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. *Bandwidth* juga biasa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan *bit per second (bps)* *management bandwidth* juga digunakan untuk memastikan *bandwidth* yang memadai untuk memenuhi kebutuhan trafik data dan informasi serta mencegah persaingan antara aplikasi[3]. *Management Bandwidth* adalah pengalokasian yang tepat dari suatu *bandwidth* untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Pengalokasian *bandwidth* yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan *Quality of Service (QoS)*[4].

Penggunaan jaringan internet pada PT. Indomarco Prismatama ini masih ada beberapa pengguna yang sering mendapatkan akses yang tidak stabil. *Management bandwidth* yang bisa secara otomatis membagi *traffic per-client* berdasarkan jumlah user yang aktif. Namun memiliki kelemahan kadangkala terjadinya kebocoran pada *bandwidth* tidak secara merata terbagi dengan adil. Oleh karena itu perlu diterapkan *management* baru tanpa harus mengurangi kelebihan yang sudah ada, yaitu *management bandwidth* tipe (*Hierarchical Token Bucket*), yang menjamin pengguna jaringan mendapatkan *bandwidth* sesuai dengan yang telah didefinisikan dan juga terdapat fungsi pembagian *bandwidth* yang adil di antara pengguna jaringan sehingga performa jaringan tetap dapat terjaga. Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengoptimalkan jaringan dari segi *management bandwidth*. Metode HTB ini memberikan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian trafik yang lebih akurat serta dapat memudahkan pengelola jaringan yang berbasis *wireless*, sehingga tidak terjadi rebutan *bandwidth* antar *client* karena sudah dilakukan manajemen dari setiap *client*[5].

## 2. METODE PENELITIAN

Beberapa metode penelitian yang digunakan agar memperoleh data yang lengkap dan benar adalah:

### 2.1 Metoda Perancangan

Dalam merancang sistem yang diusulkan pada penelitian ini, penulis merancang diagram-diagramnya menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) diantaranya usecase, activity, sequence dan class diagram, dan untuk bahasa program yang digunakan yaitu PHP dengan database MySQL.

### 2.2 Metoda Pengembangan

Dalam laporan skripsi ini, metode pengembangan dengan menggunakan HTB

(*Hierarchical Token Bucket*) terdiri dari langkah – langkah sebagai berikut;

- 1) Membuat *queue tree* di Mikrotik yang terdiri dari class dan parent, yang harus diisi dengan *outgoing-interface*.
- 2) Menentukan max-limit di setiap class dan parent yang merupakan batas kecepatan maksimal, atau sering dikenal dengan MIR (*Maximum Information Rate*).

### 1. 2.3 Tinjauan Pustaka

1. Penelitian ini dilakukan oleh Alvin Riady dan Aan Restu Mukhti (April, 2021) yang berjudul “Penerapan Manajemen *Bandwith* Menggunakan *Hierarchical Token Bucket* Di PT. Bukit Energi Servis Terpadu”. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan dominasi *bandwidth* antar pengguna dan bermacam – macam jenis trafik data ketika berjalan bersamaan.
2. Penelitian ini dilakukan oleh Tri Oktafi Sidqi, Iskandar Fitri, Novi Dian Nathashia (2021) yang berjudul “Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) Pada Jaringan Mikrotik”. Adapun penelitian ini bertujuan untuk membagi *bandwith* secara stabil dan merata. Dengan metode HTB manajemen *bandwidth* dapat dikelola dengan baik dan lebih efisien karna dengan metode inilah *queue* yang dibuat dapat lebih terstruktur dan lebih rapih maka *routeraan* memiliki kineja yang lebih optimal. Dengan cara membagi kelas dalam kelompok *parent* dan *child* menjadikan sebuah cara yang baik dalam pembagian *traffic* internet sehingga *user* atau *client* dapat meakukan perputaran data atau informasi sama rata atau akan lebih terstruktur.
3. Penelitian ini dilakukan oleh Arif setiadi, Prita Haryani, Suwanto Raharjo (2021) yang berjudul “Manajemen Pada Jaringan Mikrotik Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket*(HTB) Dan Keamanan *Firewall Intrusion Detection System* (IDS)”. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem pemanajemenan *bandwidth* dan penerapan sistem keamanan agar setiap user dapat menggunakan jaringan internet secara maksimal. Metode yang digunakan untuk pemanajemenan *bandwidth* menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dan pada sistem keamanan menggunakan sistem keamanan *pingflood* dan port *knocking*. Pada penelitian ini menggunakan metode dengan pendekatan kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk pengukuran parameter jaringan berupa nilai *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*.
4. Dalam jurnal yang berjudul “Desain Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Metode *Hierarchical Token Bucket* menggunakan Mikrotik pada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik” di buat oleh M.Daffa, Aliffandhana and Imam, Asrowardi and Dewi, Kania Widyawati (2019) Menjelaskan tentang pembangunan jaringan bertujuan untuk membantu dalam penyampaian informasi serta menata ulang jaringan komputer pada instansi menjadi tepat. Berdasarkan data penelitian sebelum menggunakan metode *hierarchical token bucket* parameter jaringan seperti *troughput* rata-rata memperoleh nilai 196 Kb, setelah menerapkan metode *hierarchical token bucket* pada infrastruktur jaringan komputer menghasilkan nilai *troughput* rata-rata 246 Kb dan menjadi infrastruktur jaringan komputer instansi mengalami peningkatan.
5. Penelitian ini dilakukan oleh Toby Octavianto (2021) dengan judul “Pemanfaatan *Hierachical Token Bucket* Dalam Konsep Jaringan Untuk Pengoptimalan *Bandwidth*”. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu dapat diatur besar *bandwidth* maksimal untuk masing-masing client dengan demikian penggunaan saat download oleh client untuk mendapati *bandwidth* lebih dapat teratasi.
6. Penelitian ini dilakukan oleh Ketut Gede Widia Pratama Putra, (2020) yang berjudul “Penerapan Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket*

- Pada Layanan *Hotspot Mikrotik UNDIKSHA*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Penerapan manajemen *bandwidth* menggunakan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) pada layanan *hotspotmikrotik* Undiksha..
7. Penelitian ini dilakukan oleh Ardian Fadli, (2018) yang berjudul "*Implementasi Quality Of Service pada Campus Network Menggunakan Teknologi Software-Defined Networking dan OpenDaylight Controller dengan Metode Hierarchical Token Bucket*". Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan pada jaringan dengan memberikan jaminan *bandwidth* untuk setiap *service* yang berjalan. Peningkatan jumlah pengguna internet pada jaringan kampus secara otomatis akan mempengaruhi kualitas layanan pada jaringan tersebut. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang dapat meningkatkan kualitas layanan jaringan dengan melakukan limitasi *bandwidth* untuk setiap *service* yang berjalan. *Hierarchical Token Bucket* (HTB) merupakan salah satu metode dalam pengalokasian *bandwidth*. HTB bertugas melakukan limitasi *bandwidth* dan mengatur antrian paket berdasarkan prioritas. Penerapan metode HTB dilakukan menggunakan teknologi *Software-Defined Networking* (SDN). SDN merupakan teknologi jaringan yang menggunakan *OpenFlow* sebagai protokolnya. *OpenDaylight* merupakan salah satu *controller* berbasis SDN yang mendukung protokol *OpenFlow*. Metode HTB dihubungkan pada *OpenDaylightcontroller* menggunakan fitur *restAPI*. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa metode HTB dapat berjalan dengan baik dalam melakukan limitasi *bandwidth* dan mampu meningkatkan kualitas layanan jaringan dengan memberikan jaminan *bandwidth* pada setiap *service* yang telah ditentukan.
  8. Penelitian ini dilakukan oleh Sugianto dan Mimin F Rohmah, (2018) yang berjudul "*Perbandingan Performance Managemen Bandwidth Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) Dan Per Connection Queue Menggunakan Mikrotik RB-450G*". Penelitian ini bertujuan untuk mencegah terjadinya monopoli penggunaan *bandwidth* yaitu dengan melakukan *QoS* (*Quality of Service*) atau dikenal sebagai manajemen *bandwidth*, sehingga semua client bisa mendapatkan jatah *bandwidth* masing-masing. Mikrotik memiliki *QoS* (*Quality of services*) yang di gunakan untuk mengatur penggunaan *bandwidth* secara rasional. Penelitian ini melakukan percobaan perbandingan *performancemanagementbandwidth* dengan dua metode yang berbeda. Metode yang digunakan adalah *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dan *Per Connection Queue* (PCQ) dengan menggunakan mikrotik RB450G . Hasil dari penelitian ini setelah dilakukan pengujian dengan memaksimal *bandwidth* sebesar 2 MB untuk skenario proses *upload* sebanyak 5 data dan *download* sebanyak 10 data, bahwa nilai parameter *throughput*, rata *delay* dan *packet loss* pada aktifitas *download* metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) lebih baik dalam menangani masalah manajemen *bandwidth* dengan nilai rata-rata *throughput*  $\pm 1.56$  Mbps, rata *delay*  $\pm 0.00428146$  second dan persentase *packet loss*  $\pm 0.03553\%$ . Untuk aktifitas *upload* rata-rata nilai rata *delay* Metode *Per Connection Queue* (PCQ) lebih baik dibandingkan dengan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dengan nilai 0.032139298 *second*.
  9. Penelitian ini dilakukan oleh Esdinar Manalu, Diki Arisandi, Sukri (2017) yang berjudul "*Analisa Management Bandwidth Dengan Metode Antrian Hirarchical Token Bucket*". Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan kontrol penggunaan internet, menerapkan manajemen *bandwidth* dan menstabilkan koneksi internet. Metode antrian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB). Tujuan utama dari metode ini yaitu membuat manajemen *bandwidth* menggunakan router mikrotik pada jaringan wi-fi dengan metode *simple queue* untuk mengatasi masalah jaringan internet sehingga dapat membagi *bandwidth* secara merata kepada setiap user. Dari pengujian yang telah dilakukan perbandingan hasil yang didapatkan adalah jaringan internet yang

menggunakan metode HTB lebih stabil dibandingkan jaringan internet tanpa metode HTB. Karena ketika menerapkan metode HTB setiap user tidak akan mendapat jatah bandwidth dibawah nilai committed information rate (CIR) sesibuk atau sepadat apapun *traffic* internet.

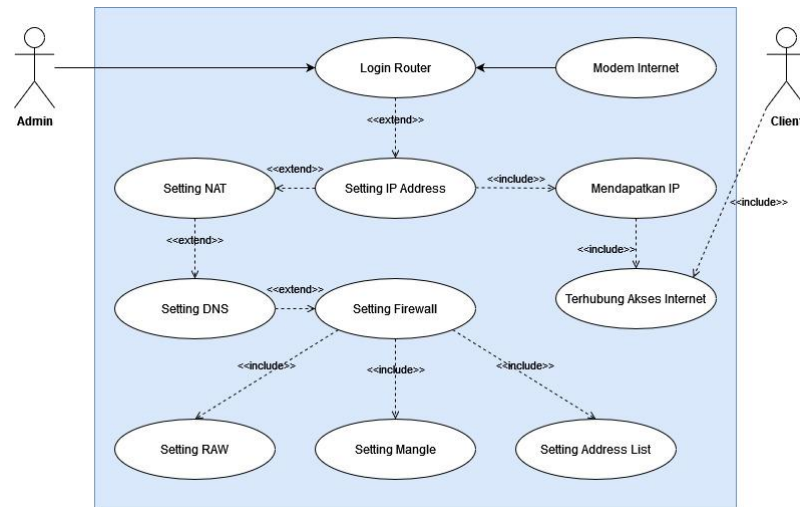
10. Penelitian ini dilakukan oleh Ebenhaezer Patandung, dkk (2016) yang berjudul “Analisis *Quality of Service (QoS) Video Streaming* Dengan Menggunakan Metode *Differentiated Service* dan *Hierarchical Token Bucket*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja dari metode *DiffServ* dan HTB untuk mengetahui nilai *Quality of Service (QoS)* dari kedua metode tersebut, sehingga didapatkan metode yang paling cocok untuk (*QoS*) video streaming.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Rancangan Sistem Usulan

Beberapa masalah sebelumnya sudah diuraikan memperbaiki masalah yaitu pada sistem akses koneksi internet. Karena faktor–faktor yang sudah disebutkan pada bab sebelumnya. Sistem yang diusulkan untuk memperbaiki pembagian *bandwidth* dengan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*). Yang bertujuan agar *bandwidth* bisa diproses secara bersamaan dan mendapatkan limit yang merata. Dengan seperti itu *client* tidak akan mendapatkan *bandwidth* yang tidak merata lagi.

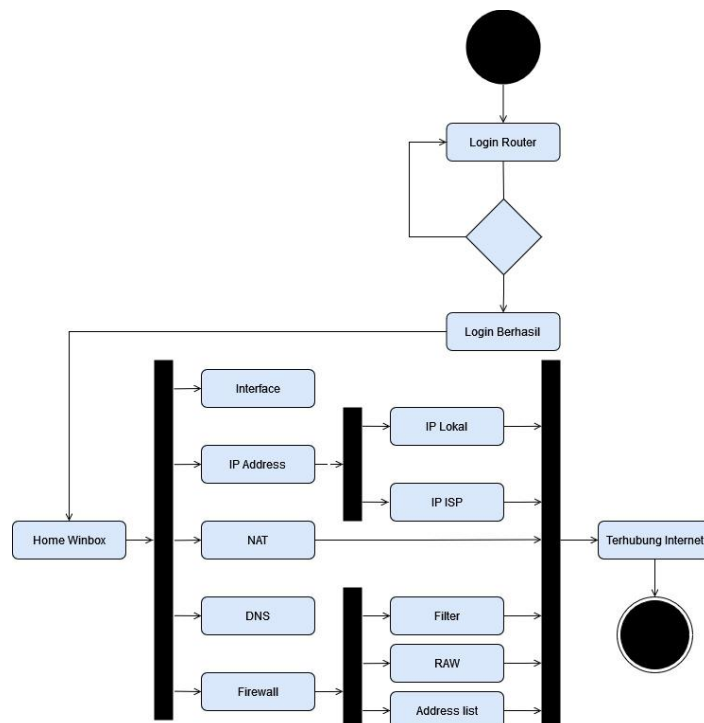
*Use case diagram Admin*



Gambar 1 *Use case diagram* Admin yang diusulkan

Berdasarkan gambar 1 *Use Case Diagram* yang diusulkan terdapat 1 buah sistem yang merupakan rancangan usulan system jaringan koneksi internet, 2 aktor yaitu admin dan client dan 11 *use case* dari setiap aktifitas yang akan saling berhubungan pada system jaringan internet ini.

1. *Activity Diagram* yang Diusulkan

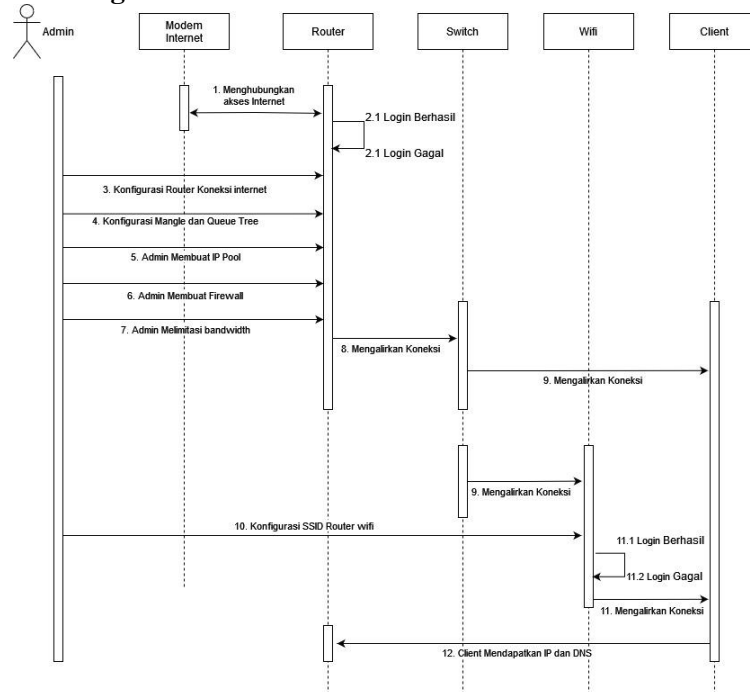


Gambar 2 *Activity Diagram* Admin yang diusulkan

Berdasarkan Gambar 2 diatas, rancangan activity diagram terdiri dari 1 (satu) *initial node* dimana objek memulai kegiatan, 4 (empat) *fork node* yang merupakan pemecah satu aliran yang

pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran pada *activity diagram*, 14 (empatbelas) *action state* yang mencerminkan dari suatu aksi, 1 (satu) *decision node* digunakan untuk pilihan kondisi dan 1 (satu) *final node* merupakan akhir dari kegiatan admin.

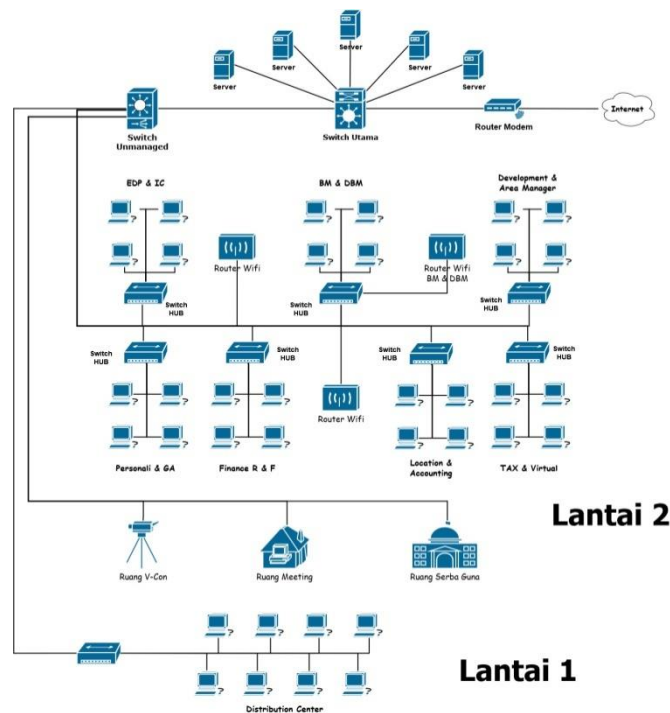
### Sequence Diagram Yang Diusulkan



**Gambar 3 Sequence Diagram Admin yang diusulkan**

Berdasarkan Gambar 3 diatas, rancangan sequence diagram terdiri dari 1 (satu) *actor* yaitu admin, 5 (lima) *life line* antarmuka yang saling berinteraksi dan 14 (empat belas) *message* yang membuat informasi-informasi tentang aktivitas yang terjadi.

## 2. Rancangan Skema Jaringan Usulan



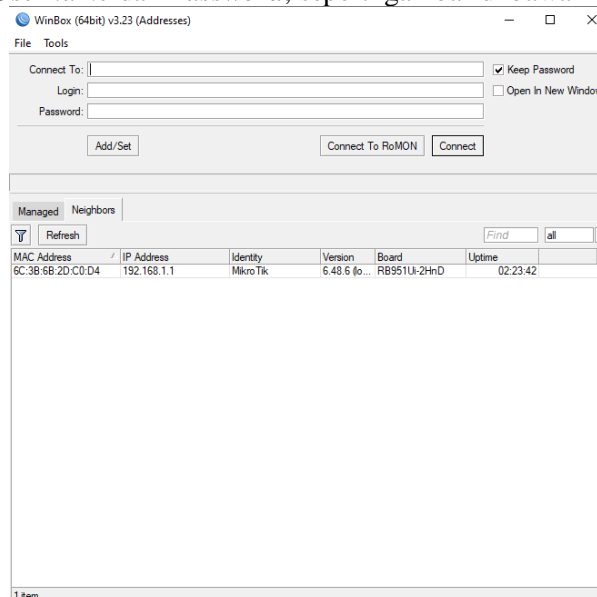
Gambar 4 Sequence Diagram Admin yang diusulkan

Pada skema jaringan usulan diatas dapat dilihat bahwa susunan dan tata letak sudah cukup bagus. Namun banyaknya client, sering terjadinya overload pada penggunaan paket data.

### 3.2 Tampilan Program yang Diusulkan

#### 1. Tampilan Halaman Login Router

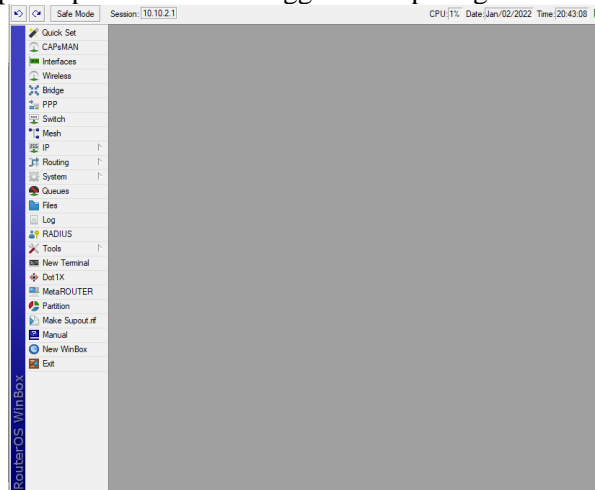
Halaman ini berisi tampilan untuk login router admin. Login dilakukan dengan menggunakan Username dan Password, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 5 Tampilan Login

## 2. Tampilan Halaman Utama Router

Setelah berhasil login dengan memasukkan Username dan Password admin bisa masuk kehalaman utama admin atau dashboard/home dimana admin dapat melihat dan kelola master siswa, master kelas, set kelas, set tahun ajaran konfirmasi pembayaran sampai cetak laporan pelunasan dan tunggakan. Seperti gambar 6 dibawah ini.



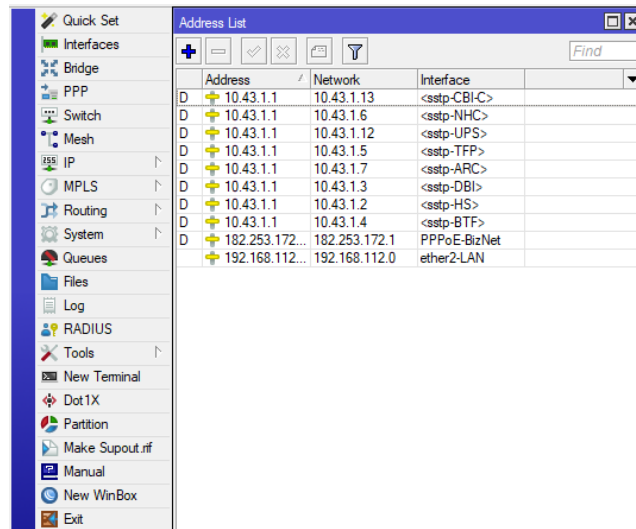
Gambar 6 Tampilan Halaman Utama

## 3. Tampilan Interface

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet
DR <> castp-ARIC >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-BTIC >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-CBIC >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-DBIC >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-HS >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-NHC >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-TFP >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
DR <> castp-LPS >	SSTP Server Binding	1500			0 bps	0 bps	0
R <> PPPoE-BojNet >	PPPoE Client	1480		108 6 kbps	26 5 kbps	35	
R <> ether1-NET >	Ethernet	1500	1596	116 0 kbps	37 1 kbps	35	
R <> ether2-LAN >	Ethernet	1500	1596	25 7 kbps	15 2 kbps	33	
R <> ether2-TEES >	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	
R <> ether4 >	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	
R <> ether5 >	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	

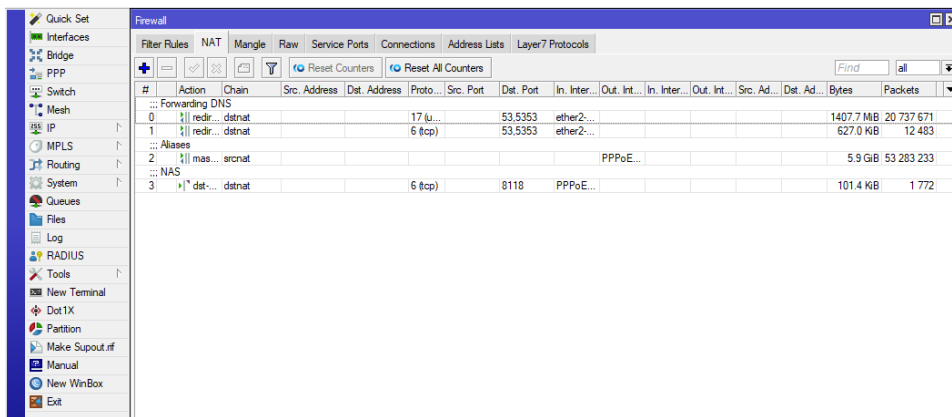
Gambar 7 Tampilan Interface

## 4. Tampilan IP Address



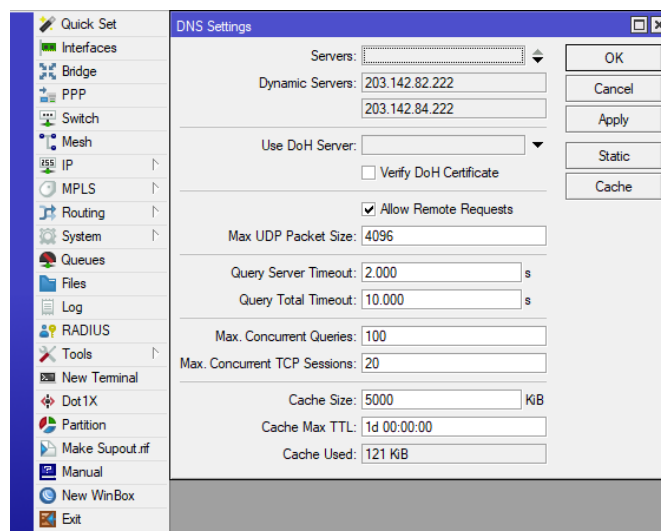
Gambar 8Tampilan IP Address

### 5. Tampilan Firewall NAT



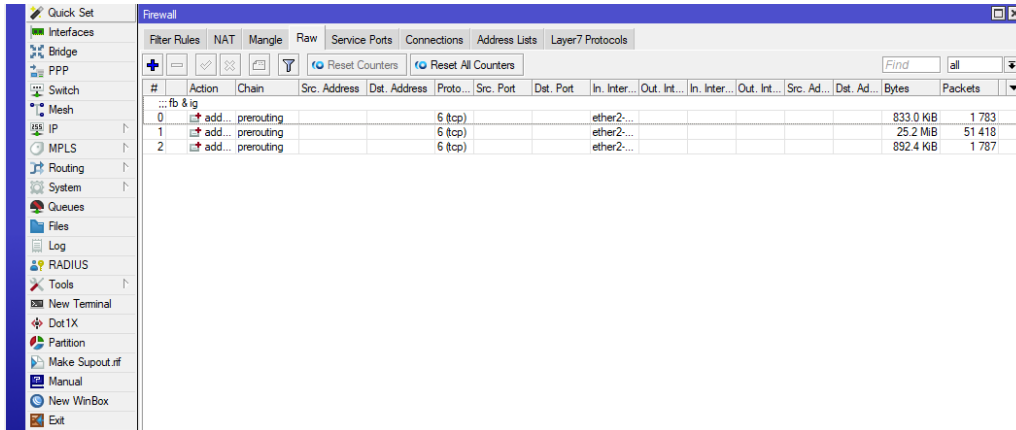
Gambar 9 Tampilan Firewall NAT

### 6. TampilanDNS



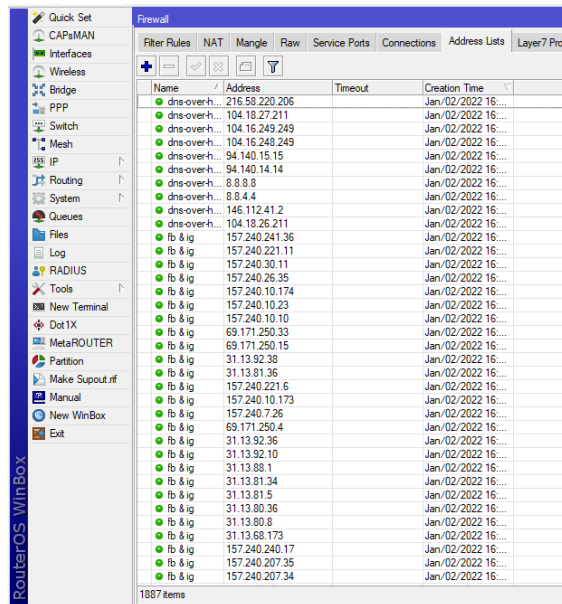
Gambar 10 Tampilan DNS

7. Tampilan Firewall Raw



Gambar 11 Tampilan Firewall Raw

8. Tampilan Firewall Address list



Gambar 12 Tampilan Address list

9. Tampilan Firewall Mangle

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto.	Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	In. Inter.	Out. Int.	Src. Ad.	Dst. Ad.	Bytes	Packets
0	mar...	postrouting			1 (c...									79.4 KB	517
1	mar...	prerouting			1 (c...									69.0 KB	475
2	mar...	postrouting			17 (u... 53.853.5...									265.5 KB	1.886
3	mar...	postrouting			6 (tcp) 53.853.5...									15.0 MB	17.015
4	mar...	prerouting			17 (u... 53.853.5...									417.3 KB	4.716
5	mar...	prerouting			6 (tcp) 53.853.5...									1348.8 KB	15.966
6	mar...	postrouting										dns-ov...		14.2 KB	27
7	mar...	prerouting										dns-ov...		5.4 KB	36
8	mar...	postrouting			17 (u... 3478.347...									0 B	0
9	mar...	prerouting			17 (u... 3478.347...									0 B	0
10	mar...	postrouting										online...		0 B	0
11	mar...	prerouting										online...		0 B	0
12	mar...	postrouting	192.168.11...											0 B	0
13	mar...	prerouting	192.168.11...											0 B	0
14	mar...	postrouting										youtube	youtube	62.9 MB	101.396
15	mar...	prerouting										youtube	youtube	6.5 MB	54.272
16	mar...	postrouting			6 (tcp) 4244.522...									918.6 KB	3.803
17	mar...	postrouting			6 (tcp) 4244.522...									0 B	0
18	mar...	prerouting			6 (tcp) 4244.522...									3385.7 KB	4.054
19	mar...	postrouting										messen...		6.8 MB	11.147
20	mar...	prerouting										messen...		5.7 MB	9.283
21	mar...	postrouting			6 (tcp) 993.587...									0 B	0
22	mar...	prerouting			6 (tcp) 993.587...									0 B	0
23	mar...	postrouting			6 (tcp) 80.81.44...									332.2 MB	305.653
24	mar...	prerouting			6 (tcp) 80.81.44...									17.2 MB	224.132
25	mar...	postrouting			17 (u... 80.81.44...									167.7 MB	166.781
26	mar...	prerouting			17 (u... 80.81.44...									8.7 MB	38.236

Gambar 13 Tampilan Firewall Mangle

### 10. Tampilan Queue

Name	Parent	Packet ...	Limit At (b...	Max Limit ...	Avg. R...	Queued Bytes	Bytes	Packets	
download	wlan2			70M	35.7 kb...	0 B	430.0 ...	445.993	
a. ping...	download	pkt-pin...	2M	70M	0 bps	0 B	2857.7 ...	6.329	
b. mee...	download	pkt-me...	6M	70M	0 bps	0 B	7.5 KiB	147	
c. bm...	download	BM da...	10M	70M	0 bps	0 B	0 B	0	
d. you...	download	pkt-you...	1M	1M	0 bps	0 B	79.6 MiB	110.491	
e. chat...	download	pkt-chat	10M	70M	0 bps	0 B	7.9 MiB	20.055	
f. email...	download	pkt-mail	6M	70M	0 bps	0 B	4366.4 ...	7.041	
g. bro...	download	pkt-bro...	25M	70M	408 bps	0 B	260.3 ...	234.853	
h. othe...	download	no-mark	1M	70M	35.3 kb...	0 B	74.8 MiB	66.786	
download-...	bridge1			10M	10M	0 bps	0 B	10.9 MiB	14.778
b. mee...	download-lan			10M	70M	0 bps	0 B	0 B	0
d. you...	download-lan	pkt-you...	1M	1M	0 bps	0 B	10.9 MiB	14.777	
e. chat...	download-lan	pkt-intis...	10M	70M	0 bps	0 B	0 B	0	
f. email...	download-lan	pkt-mail	10M	70M	0 bps	0 B	0 B	0	
g. bro...	download-lan			10M	10M	0 bps	0 B	0 B	0
h. othe...	download-lan			1M	70M	0 bps	0 B	0 B	0
upload	wlan1			80M	800 bps	0 B	54.6 MiB	215.906	
a. ping...	upload	pkt-pin...	3M	80M	0 bps	0 B	1153.4 ...	11.299	
b. mee...	upload	pkt-me...	7M	80M	0 bps	0 B	11.5 KiB	153	
c. bm-up	upload	pkt-intis...	12M	80M	0 bps	0 B	0 B	0	
c. intis...	upload	pkt-intis...	12M	80M	0 bps	0 B	0 B	0	
d. hrd-up	upload	pkt-hrd	12M	80M	0 bps	0 B	0 B	0	
d. you...	upload	pkt-you...	1M	1M	0 bps	0 B	12.0 MiB	74.057	
e. chat...	upload	pkt-chat	12M	80M	0 bps	0 B	17.4 MiB	26.594	
f. email...	upload	pkt-mail	7M	80M	0 bps	0 B	700.9 ...	5.869	
g. bro...	upload	pkt-bro...	26M	80M	264 bps	0 B	21.7 MiB	88.945	
h. othe...	upload	no-mark	1M	80M	536 bps	0 B	1545.9 ...	7.842	

Gambar 14 Tampilan Queue

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam Sistem Jaringan internet yang berjalan saat ini, menggunakan pembagian bandwidth berdasarkan IP. Dengan kondisi saat ini penggunaan internet dengan device yang tidak menentu atau bersifat dinamis seperti HP dan Laptop maka diperlukannya metode Hierarchical Token Bucket sebagai pembagian bandwidth.
2. Penggunaan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dapat mengontrol bandwidth internet yang digunakan oleh setiap client. Dengan metode ini client mendapatkan paket sesuai dengan kebutuhan prioritas yang sudah ditentukan.
3. Client yang bersifatnya dinamis tidak perlu pengajuan terhadap penggunaan akses internet, IP yang didapatkan sudah terhubung dengan akses internet.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puspitasari, Nila Feby., dan Dahlan, Akhmad. 2017. Analisa Trafik Dan Quality Of Service (Qos) Untuk Optimalisasi Manajemen Bandwidth (Studi Kasus : Universitas AMIKOM Yogyakarta).
- [2] Ontoseno, R Dion Handoyo., Haqqi, Muhammad Nurul., dan Hatta, Moch. 2017. Limitasi Pengguna Akses Internet Berdasarkan Kuota Waktu dan Data Menggunakan PC Router OS Mikrotik ( Studi Kasus : SKM YPM 7 Tarik).
- [3] Rouf, dan Dliyaur, Muhammad. 2017. Manajemen *Bandwidth* Dalam Jaringan Warnet Dengan Metode PCQ. Yogyakarta: Universitas Mercu Buana.
- [4] Risna, R., Isnawaty, I., & Sutardi, S. Optimalisasi Jaringan Wireless Dan Analisis Quality Of Service (QoS) Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB). *semanTIK*, 3(2).
- [5] Riady, Alvin, and Aan Restu Mukthi. "Penerapan Manajemen *Bandwith* Menggunakan *Hierarchical Token Bucket* Di PT. Bukit Energi Servis Terpadu." *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika* 2.2 (2021): 87-96.
- [6] Sidqi, Tri Oktafi, and Novi Dian Nathasia. "Implementasi Manajemen Bandwith Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) Pada Jaringan Mikrotik." *JIP (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)* 6.1 (2021): 132-138.
- [7] Haryani, Prita, et al. Manajemen Pada Jaringan Mikrotik Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) Dan Keamanan Firewall Intrusion Detection System (IDS). *Jurnal Jarkom*, 2021, 9.1: 1-9.
- [8] M Daffa, Aliffandhana, Asrowardi Imam, and Kania Widyawati Dewi. "Desain Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Metode Hierarchical Token Bucket menggunakan Mikrotik pada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik." *Karya Ilmiah Mahasiswa* (2019).
- [9] Octavianto, Toby. "Pemanfaatan Hierarchical Token Bucket Dalam Konsep Jaringan Untuk Pengoptimalan Bandwidth." *Journal of Information and Technology* 1.2 (2021): 43-46.

- [10] Putra, Ketut Gede Widia Pratama. *Penerapan Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket Pada Layanan Hotspot Mikrotik Undiksha*. Diss. Universitas Pendidikan Ganesha, 2020.
- [11] Fadli, Ardian. "Implementasi *Quality Of Service* pada *Campus Network* Menggunakan Teknologi *Software-Defined Networking* dan *Open day light Controller* dengan Metode *Hierarchical Token Bucket*." (2018).
- [12] Sugianto, Sugianto, and Mimin F. Rohmah. "PERBANDINGAN PERFORMANCE MANAGEMEN BANDWIDTH METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) DAN PER CONNECTION QUEUE MENGGUNAKAN MIKROTIK RB450G." Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM.No. 1. 2019
- [13] Manalu, Esdinar, Diki Arisandi, and Sukri Sukri. "Analisa Management Bandwidth Dengan Metode Antrian Hirarchical Token Bucket." Prosiding CELSciTech 2 (2017): tech\_10-tech\_17.
- [14] Patandung, Ebenhaezer, S. T. Wiwin Sulisty, and M. Kom. "Analisis Quality of Service (QoS) Video Streaming Dengan Menggunakan Metode Differentiated Service dan Hierarchical Token Bucket."