

Studi Kasus

## Analisis QoS (Quality of Service) Manajemen Bandwidth menggunakan Metode Kombinasi Simple Queue dan PCQ (Per Connection Queue) pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

*Muhammad Syaiful Anwar*

*Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia*

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 3 Juni 2022  
Revisi Akhir: 13 Juni 2022  
Diterbitkan *Online*: 13 Juni 2022

### KATA KUNCI

Bandwidth; Manajemen; Simple Queue; PCQ

### KORESPONDENSI

Phone: +62 852-1883-0688  
E-mail: m.syaiful38@outlook.com

### A B S T R A K

Pengelolaan bandwidth sangat diperlukan pada saat ini mengingat penggunaan internet yang telah sampai pada tahap mobilitas yang sangat tinggi, menyebabkan terjadinya kendala pada bandwidth. Kendala-kendala tersebut salah satunya yaitu tidak meratanya pembagian bandwidth. Maka dari itu manajemen bandwidth sangat dibutuhkan dan sangat penting. Karena sering terjadinya pembagian bandwidth yang tidak merata maka mengakibatkan ada pengguna dapat mengakses internet dengan lancar sedangkan pengguna lainnya lambat dalam mengakses internet atau bahkan sama sekali tidak dapat mengakses internet. Penelitian ini akan berfokus pada manajemen bandwidth menggunakan metode kombinasi simple queue dan PCQ (Per Connection Queue). Dengan menggunakan metode PCQ maka alokasi bandwidth akan dibagi merata pada setiap user. Sedangkan simple queue akan mengalokasikan bandwidth untuk limit at atau jaminan bandwidth. Dengan menggunakan kombinasi metode maka alokasi bandwidth akan merata dan stabil di setiap user. Sebagai hasilnya, efektifitas metode akan dibuktikan menggunakan parameter avg rate pada mikrotik dan speedtest pada sisi client. Dengan hasil rata rata 7 mbps untuk trafik upload/download dan perolehan jaminan bandwidth CIR rata-rata 512 kbps di setiap client. Serta prioritas tertinggi mendapatkan bandwidth dengan besaran 8 mbps. Dari hasil pengujian ini memberikan peningkatan manajemen bandwidth yang efektif dan menghemat bandwidth yang tersedia.

### PENDAHULUAN

Penggunaan internet saat ini memiliki mobilitas yang sangat tinggi, banyaknya penggunaan internet menyebabkan sering terjadinya kendala salah satunya disebabkan oleh *bandwidth*. Hal tersebut juga terjadi pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Sering terjadinya pembagian *bandwidth* yang tidak merata mengakibatkan satu pengguna dapat mengakses internet dengan lancar sedangkan pengguna lainnya lambat dalam mengakses internet. Dari permasalahan diatas maka manajemen *bandwidth* menjadi hal yang sangat diperlukan agar dapat mengoptimalkan *bandwidth* yang ada dan mengatur agar tidak terjadi pemborosan *bandwidth* [1].

Mikrotik sebagai salah satu vendor perangkat jaringan dapat dimanfaatkan sebagai sarana dalam pengaturan bandwidth dan traffic pada jaringan. Salah satu metode yang dapat dikembangkan pada Mikrotik dalam hal kebijakan pengaturan bandwidth adalah Simple Queue dan Per Connection Queue (PCQ). Konsep Simple Queue adalah memlimit bandwidth dengan cara membagi bandwidth dari skala kecil sampai menengah, mengatur bandwidth upload dan download tiap client. Setelah masing-masing trafik priority bandwidth client mendapat limit at dan max limit masing-masing, maka pendefinisian bandwidth dan transfer rate diatur menggunakan metode PCQ [2]. Penelitian ini mengacu pada pembagian bandwidth yang dilakukan menggunakan metode kombinasi simple queue dan PCQ (Peer Connection Queue) sebagai

metode yang akan digunakan pada pengelolaan jaringan dan lalu lintas kualitas layanan. Efektifitas hasil penerapan diuji menggunakan parameter nilai rata-rata (avg rate) pada mikrotik dan speed test pada masing-masing client

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Jaringan Komputer*

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (*printer, CPU*), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban *web*). Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (*service*) [3]. Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (*client*) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut peladen (*server*). Desain ini disebut dengan sistem *client-server*, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer.

### *QOS (Quality of Service)*

Quality of Service adalah kemampuan dalam menyediakan performansi dari jaringan komputer dalam penyediaan layanan kepada aplikasi-aplikasi di dalam jaringan komputer tersebut sehingga menentukan tingkat kepuasan dari pengguna yang menggunakan jaringan tersebut [4]. Berikut adalah tabel indeks parameter QoS :

Tabel 1. Indeks Parameter QoS

Kategori	Presentase (%)	Indeks
Sangat Memuaskan	95 - 100	4
Memuaskan	75 - 94,75	3
Kurang Memuaskan	50 – 74,75	2
Jelek	25 – 49,75	1

### *Manajemen Bandwidth*

Bandwidth Management adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk management dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan Quality Of Service (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan. Sedangkan QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data [5].

### *Mikrotik*

#### *Sejarah Mikrotik*

Mikrotik merupakan sebuah perusahaan kecil yang berdiri di Riga, Latvia pada tahun 1996 dan didirikan oleh John Trully serta Arnis Riekstins. Mereka memulai dengan mengkombinasikan WLAN Aeronet dengan sistem operasi linux dan MS DOS. Pada waktu itu, Mikrotik melayani beberapa pelanggan di Moldova dengan kecepatan WLAN Aeronet-nya mencapai 2 Mbps [6]. Seiring perjalanan waktu, perusahaan Wireless ISP membuat program router handal yang dapat dijalankan di seluruh negara. Kini mereka tidak hanya mengembangkan OS saja melainkan juga mengeluarkan sebuah hardware yang menggunakan sistem operasi Mikrotik RouterOS.

#### *Fungsi-Fungsi Mikrotik*

1. Memberikan Sistem Otentikasi
2. Konfigurasi Jaringan Lokal
3. Untuk Pengelolaan Sistem Jaringan Internet
4. Berperan sebagai Hotspot
5. Pembuatan PPPoE Server

## METODOLOGI

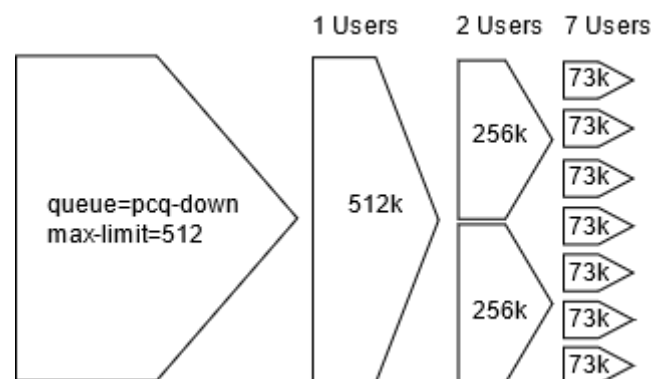
Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan semua data yang dibutuhkan melalui observasi kondisi pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara, wawancara dengan administrator jaringan, dan studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan.

### *Metode Simple Queue*

Merupakan metode bandwidth management termudah yang ada di mikrotik. Menu dan konfigurasi yang dilakukan untuk menerapkan simple queue cukup sederhana dan mudah dipahami. Walaupun namanya simple queue sebenarnya parameter yang ada pada simple queue sangat banyak, bisa disesuaikan dengan kebutuhan yang ingin diterapkan pada jaringan [9]. Parameter dasar dari simple queue adalah Target dan Max-limit. Target dapat berupa IP address, network address, dan bisa juga interface yang akan diatur bandwidth-nya. Max-limit Upload/Download digunakan untuk memberikan batas maksimal bandwidth untuk si target. Simple Queue mampu memlimit Upload, Download secara terpisah atau Total (Upload+Download) sekaligus dalam satu rules menggunakan tab Total.

### *Metode PCQ (Per Connection Queue)*

Per Connection Queue (PCQ) pada queue type merupakan salah satu fitur dari Mikrotik untuk membantu manage traffic rate dan traffic packet. Pada operating system mikrotik, PCQ merupakan program untuk mengelola jaringan lalu lintas Quality of Service (QoS) [10]. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan bandwidth sharing otomatis dan merata ke multi client [11]. Prinsip kerja metode PCQ adalah menerapkan simple queue dimana hanya ada satu client aktif yang menggunakan bandwidth, sementara client lain berada dalam posisi idle, maka client aktif tersebut dapat menggunakan bandwidth maksimum, tetapi jika client lain aktif, maka bandwidth yang maksimal dapat digunakan oleh kedua client, sehingga bandwidth dapat terdistribusi secara adil untuk semua client [12]. Cara kerja PCQ adalah dengan menambahkan sub-queue, berdasar classifier tertentu. Berikut Gambaran dari cara kerja PCQ dengan parameter PCQ-Rate = 0.



Gambar 1. PCQ Action 2

### *Avg Rate*

Avg rate adalah salah satu bilah menu yang didesain untuk mengukur lalu lintas unduh dan unggah yang dihasilkan oleh name target dari queue list. Bilah menu ini terdapat pada Queues dan dapat ditampilkan dengan klik kanan pada bilah menu queue list kemudian show columns lalu pilih dengan cara mencentang Upload Avg. Rate dan Download Avg. Rate.

### *Speedtest*

Internet Speed Test atau tes kecepatan internet adalah tes untuk mengetahui kapasitas maksimal jaringan internet yang digunakan untuk mengunggah maupun mengunduh data. Nilai rata-rata dari data tersebut, disebut bandwidth, Ukuran dari bandwidth ini adalah mbps atau megabyte per second. tes kecepatan internet akan memberikan jumlah bandwidth dari koneksi internet yang kita gunakan. Dalam speedtest biasanya terdapat tiga hal utama, yaitu :

1. download speed (kecepatan mengunduh) kecepatan koneksi internet yang digunakan dalam mengunduh data dan menunjukkan berapa lama perangkat yang digunakan menerima data
2. upload speed (kecepatan mengunggah) kecepatan yang dibutuhkan untuk mengunggah data ke internet sebagai contoh membagikan foto dan video di Instagram, atau mengirim pesan di Whatsapp.
3. ping (jeda waktu) jumlah jeda waktu yang dibutuhkan jaringan komputer, atau gawai yang kita gunakan untuk memindahkan data. nilai ping tidak disajikan dalam mbps, namun milliseconds.

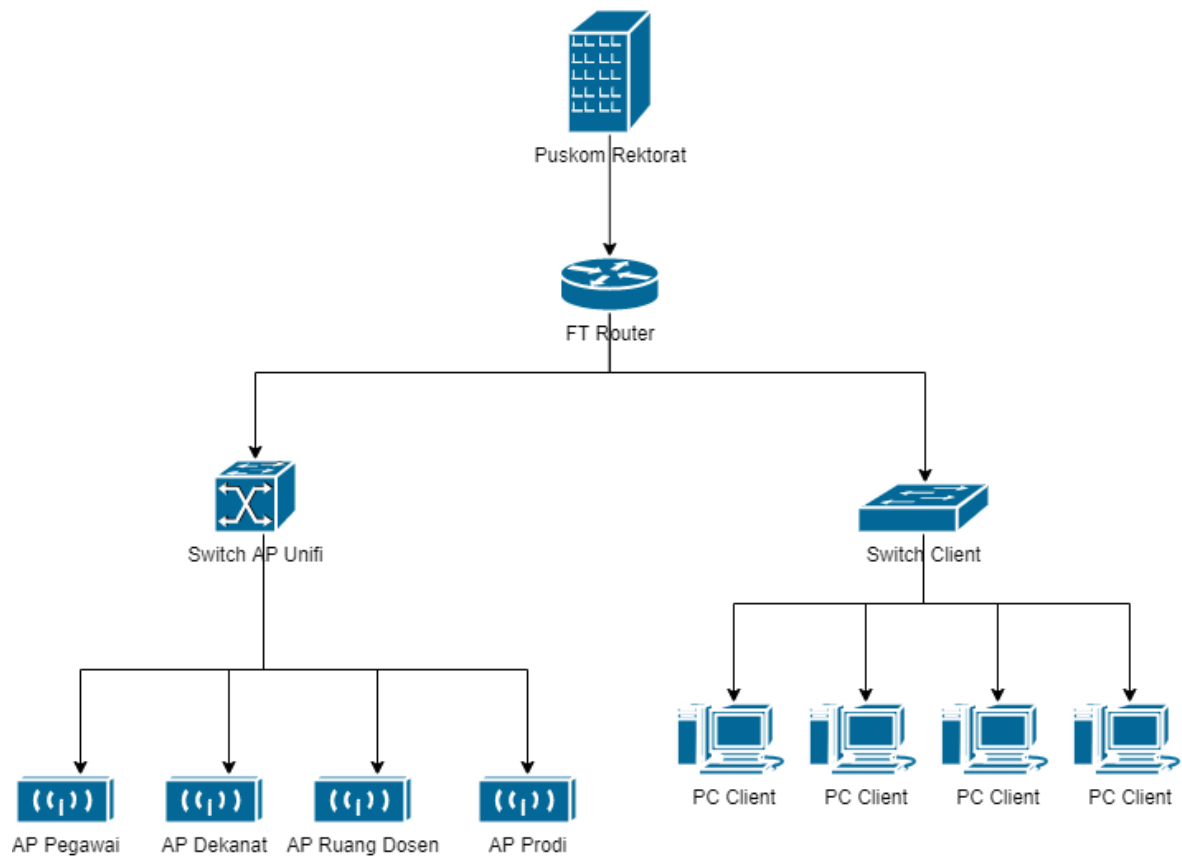
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Desain Kebutuhan Pendukung Sistem*

Tabel 2. Perangkat Keras (*Hardware*) dan Perangkat Lunak (*Software*)

No.	Jenis	Deskripsi
1.	Mikrotik	RB 750, 700 <i>version with 5 Port</i>
2.	Laptop	Asus F570ZD
3.	Switch D-Link Port Gigabit	<i>Support Gigabit 24 Port</i>
4.	Kabel LAN	UTP Cat 5e Belden
5.	Mikrotik Operating System	RouterOS V6.24 ( <i>mikrotik controller</i> )
6.	Laptop Operating System	Windows 10
7.	Winbox	3.18 <i>version</i>
8.	Koneksi Internet	30 Mbps

*Topologi Jaringan*

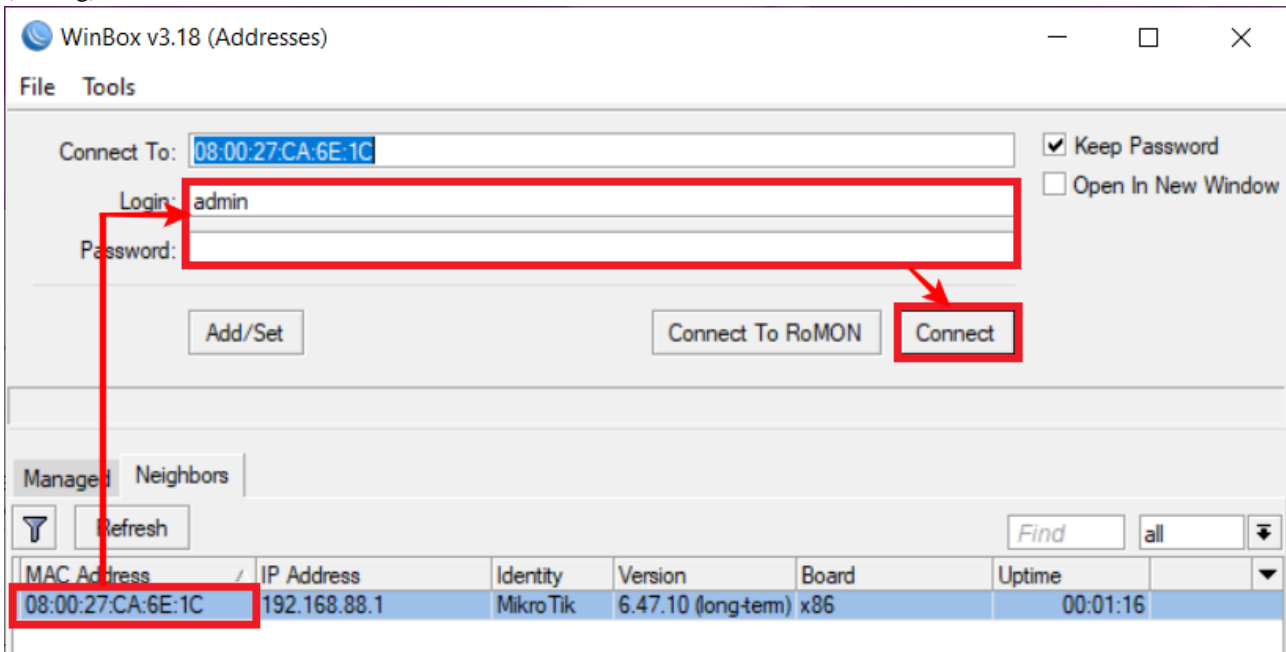


Gambar 2. Topologi Jaringan Fakultas Teknik

**Konfigurasi Sistem**

*Pengalokasian Pembagian Bandwidth*

Dalam skema ini kita masuk ke mikrotik menggunakan alamat ip 192.168.88.1 dengan Login: admin dan Password: (kosong)

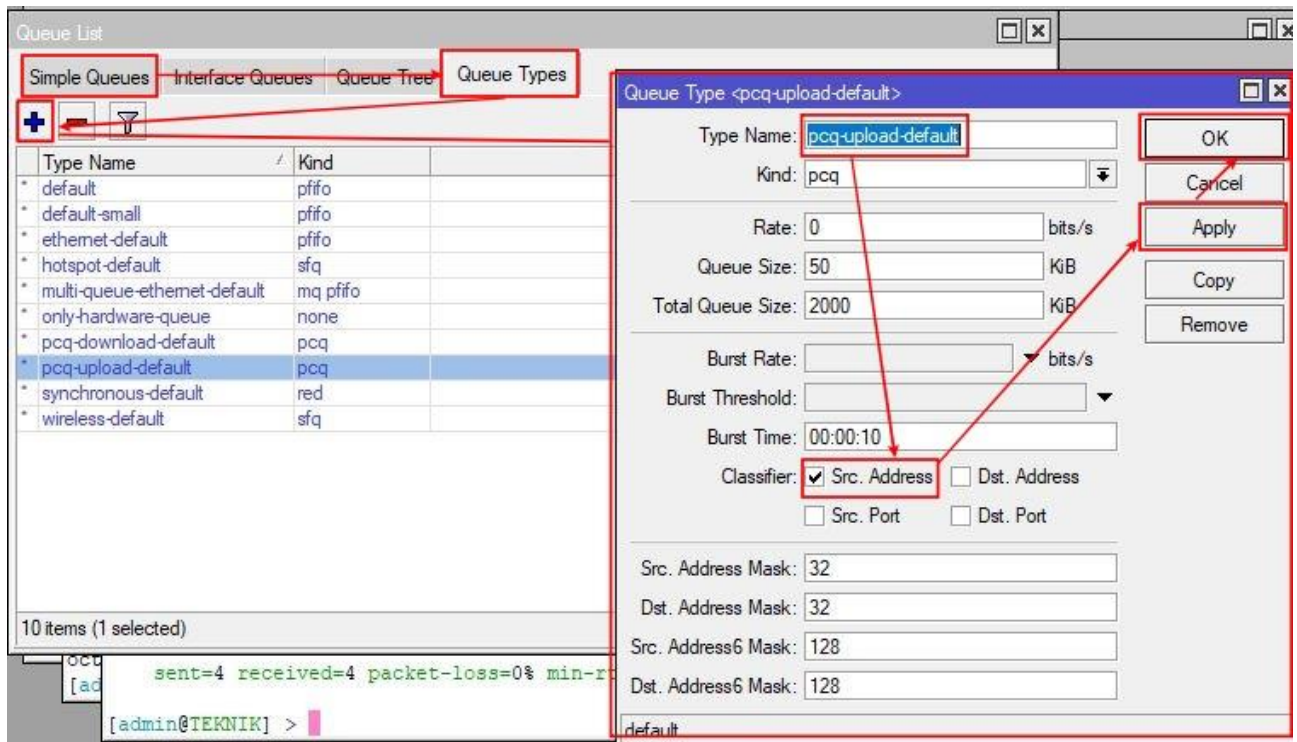


Gambar 3. Halaman Login Winbox



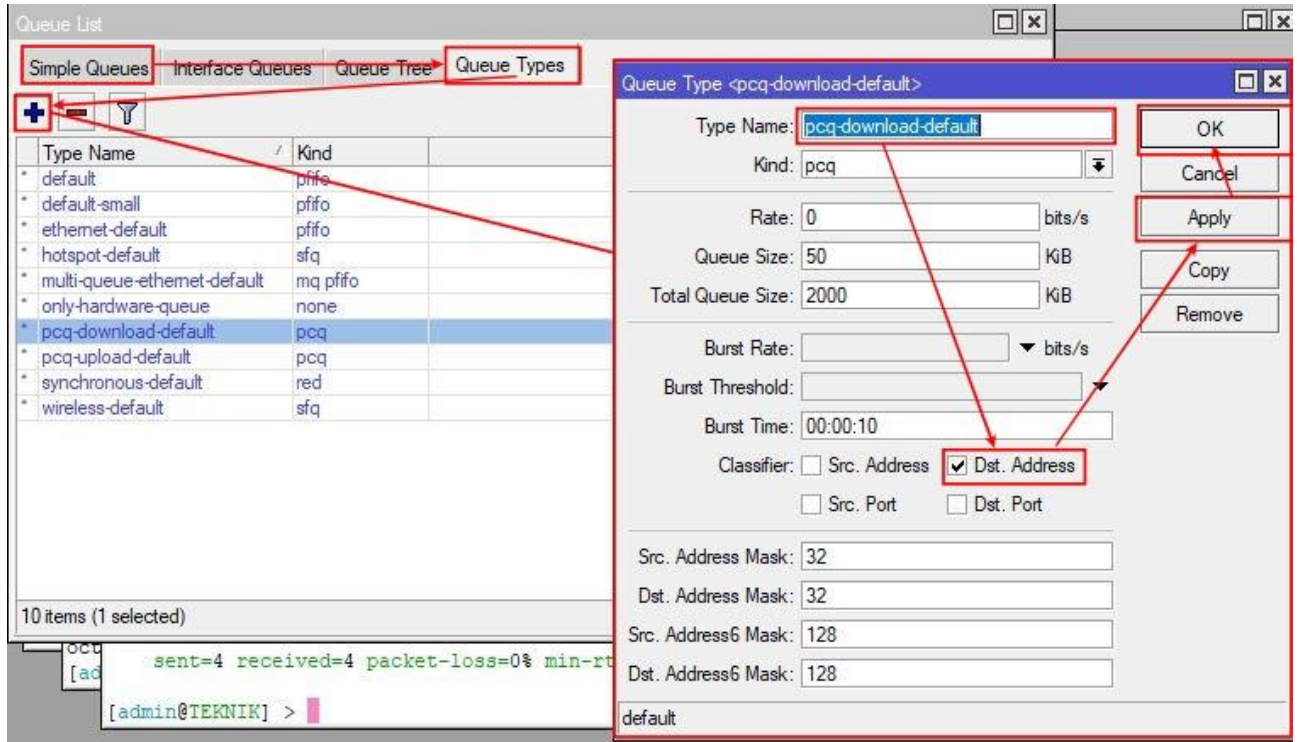
Gambar 4. Tampilan Setelah Login Winbox

Setelah masuk ke winbox halaman maka selanjutnya menentukan PCQ Upload dan Download dengan cara klik Queues maka akan muncul tab Queue List pilih sub-tab Queue Type>Add (+) Type Name: pcq-uploaddefault Classifier: Src. Address kemudian klik Apply>O.



Gambar 5. Penambahan PCQ Upload

Selanjutnya tambahkan juga untuk PCQ Download dengan cara klik Queues maka akan muncul tab Queue List pilih sub-tab Queue Type>Add (+) Type Name: pcq-downloaddefault Classifier: Dst. Address kemudian klik Apply>OK.

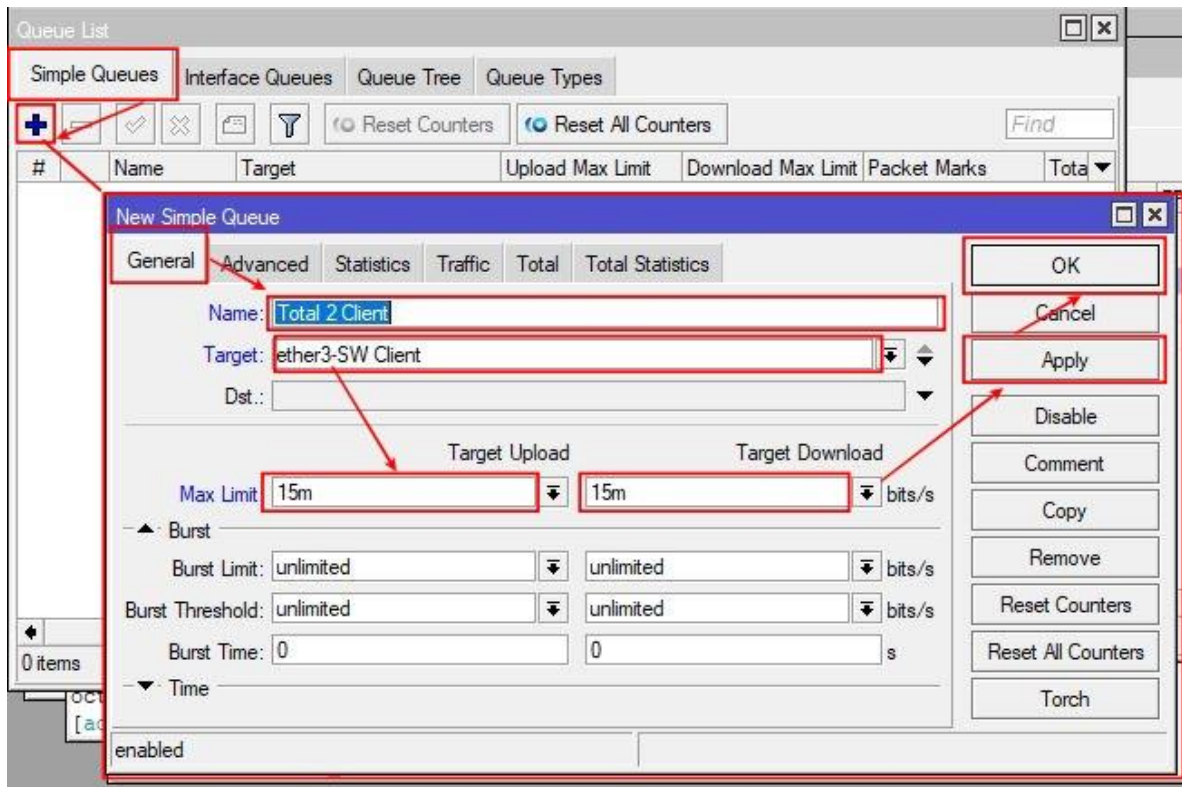


Gambar 6. Penambahan PCQ Download

*Pengalokasian Bandwidth Simple Queue*

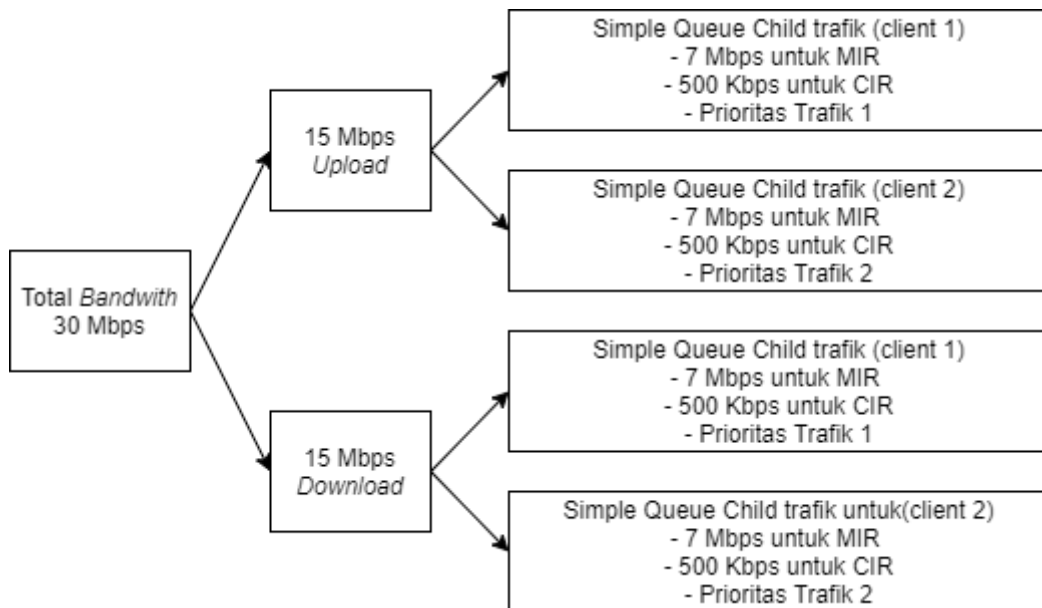
Menentukan Parent (total bandwidth)

Cara menambahkan Parent (total bandwidth) yaitu klik Queues maka akan muncul tab Queue List klik Add (+) akan muncul tab New Simple Queue.



Gambar 7. Parent (total bandwidth)

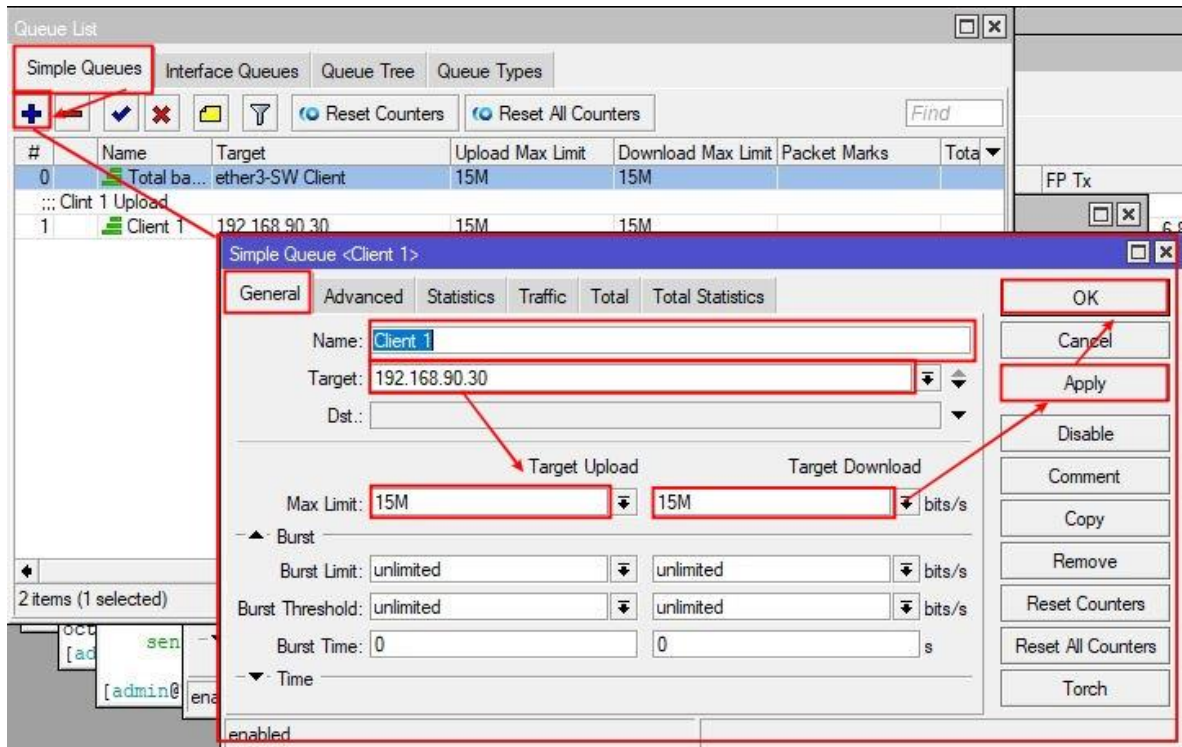
Parent bandwidth (total bandwidth) adalah jumlah bandwidth yang akan dialokasikan ke router untuk client dalam hal ini targetnya adalah ether3-SW Client dengan skema target sebagai berikut:



Gambar 8. Manajemen Pembagian Bandwidth Beserta Trafik

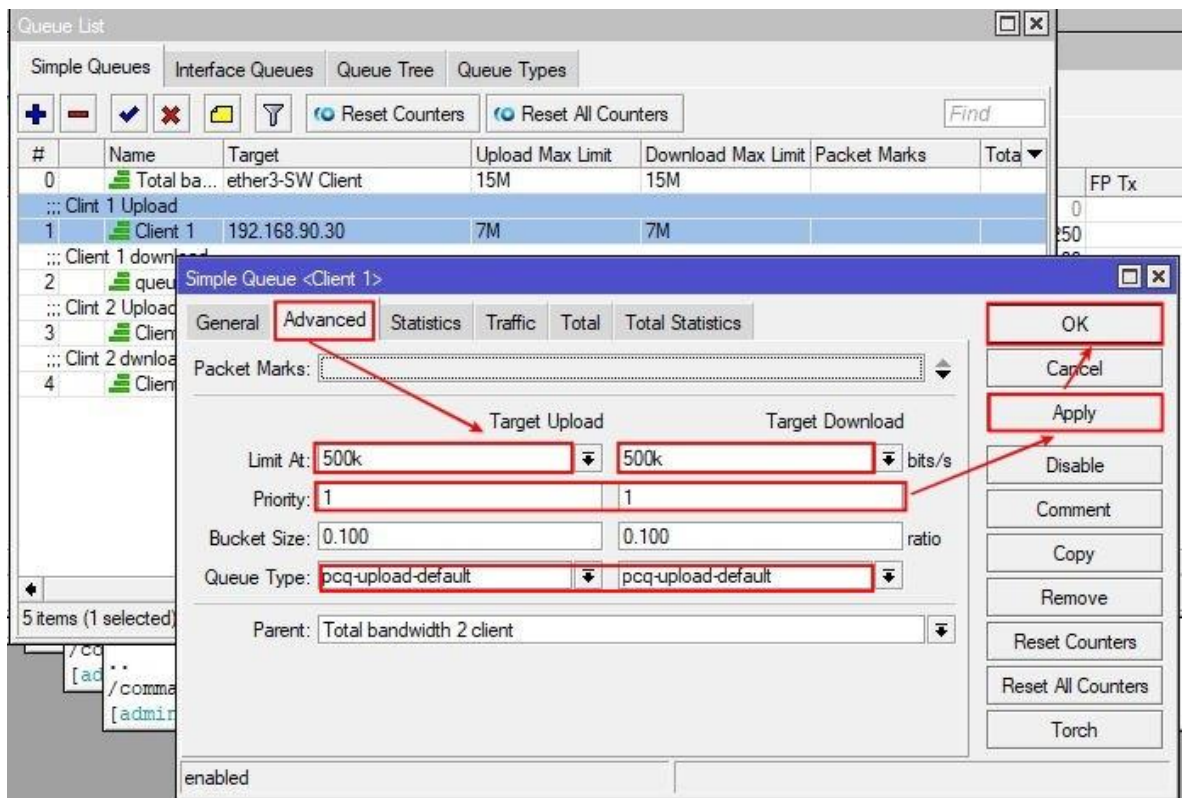
*Menentukan Child Traffic Client 1 Up (Max-limit at)*

Cara menambahkan Child Traffic Client 1 UP yaitu klik Queues maka akan muncul tab Queue List klik Add (+) akan muncul tab New Simple Queue.



Gambar 9. Child Client 1 Up (Max-limit)

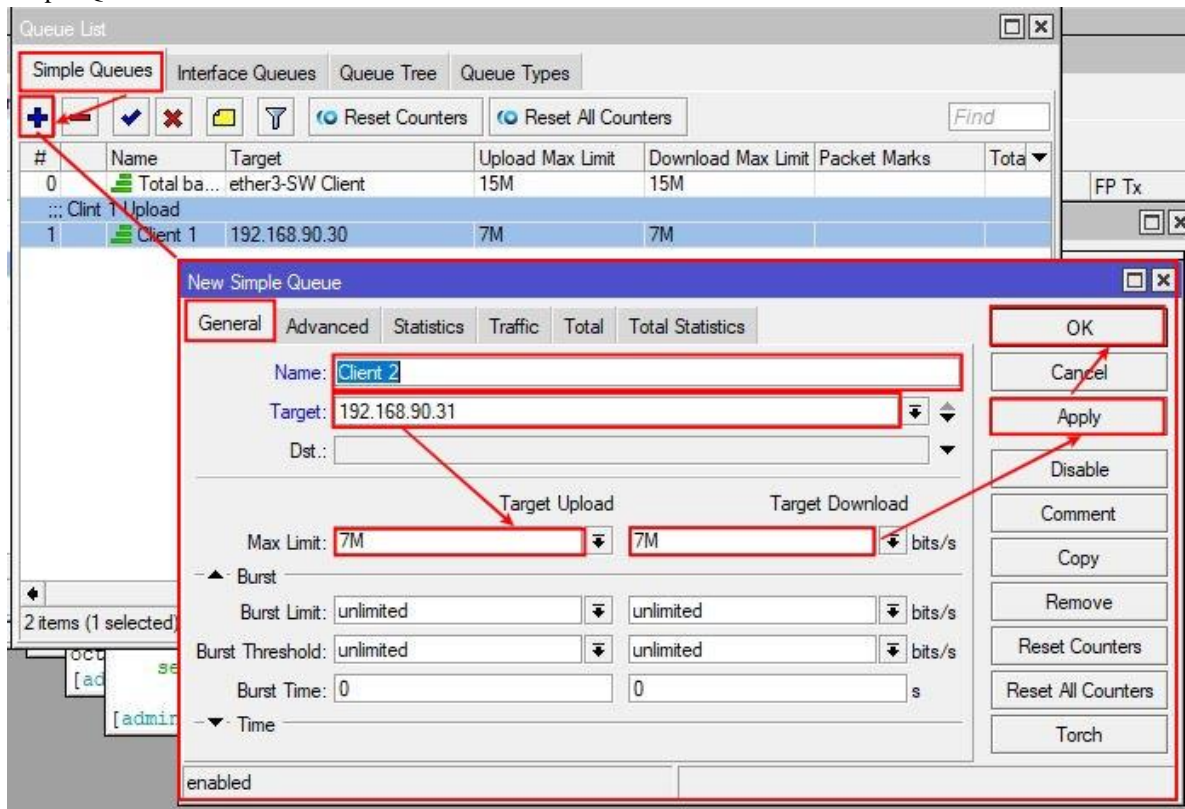
Selanjutnya pindah ke tab Advanced



Gambar 10. Child Client 1 Up (limit at) dan priority

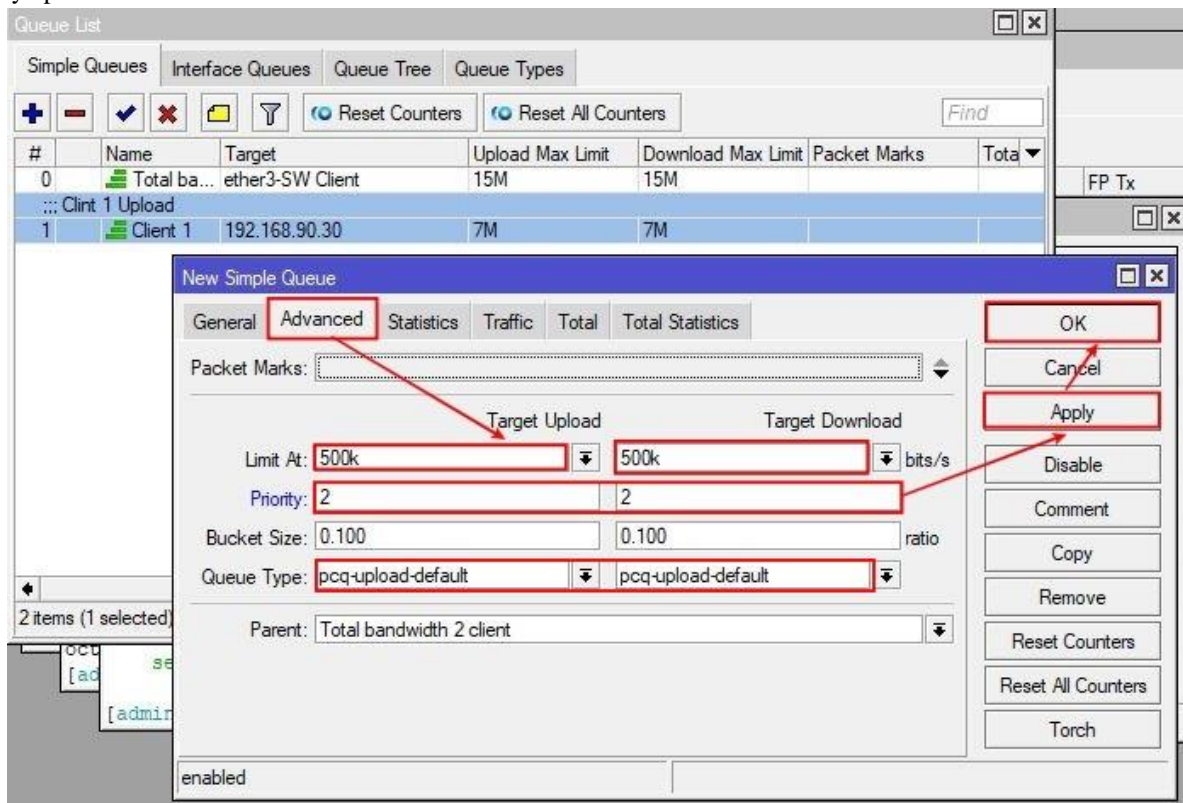
*Menentukan Child Client 2 Up (Max-limit at)*

Cara menambahkan Child Client 2 UP yaitu klik Queues maka akan muncul tab Queue List klik Add (+) akan muncul tab New Simple Queue.



Gambar 11. Child Client 2 Up (Max-limit)

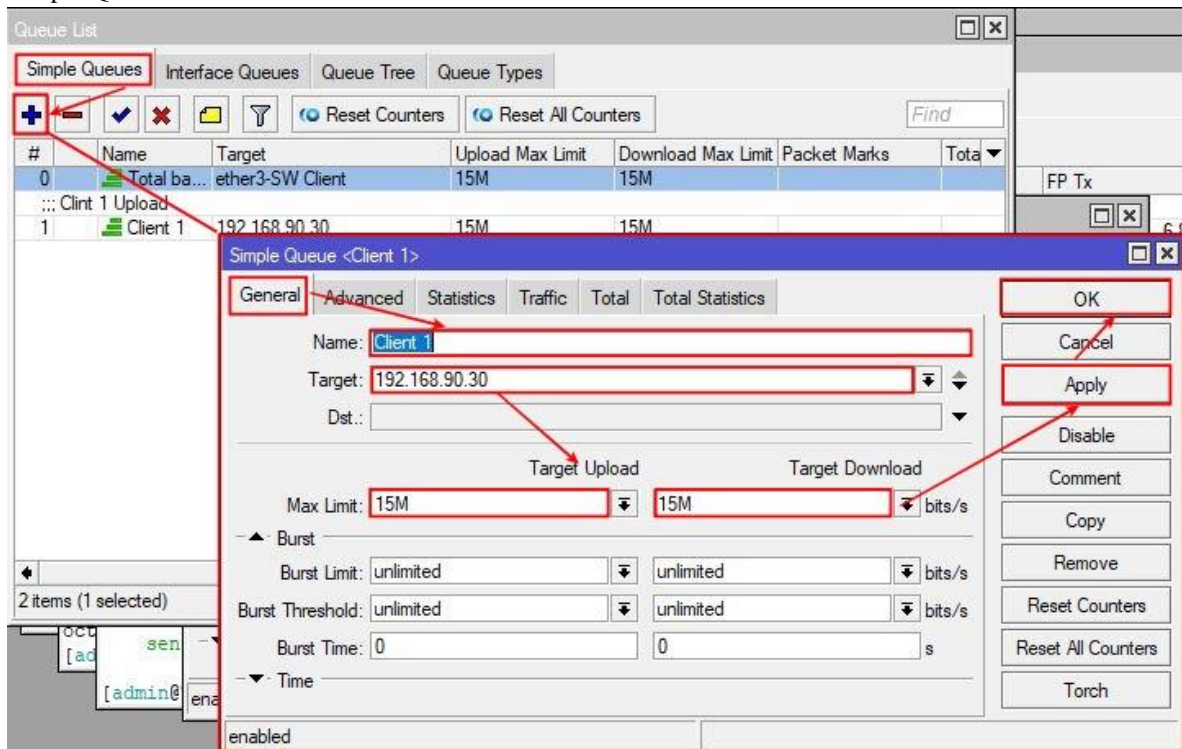
Selanjutnya pindah ke tab Advanced.



Gambar 12. Child Client 2 Up (limit at) dan priority

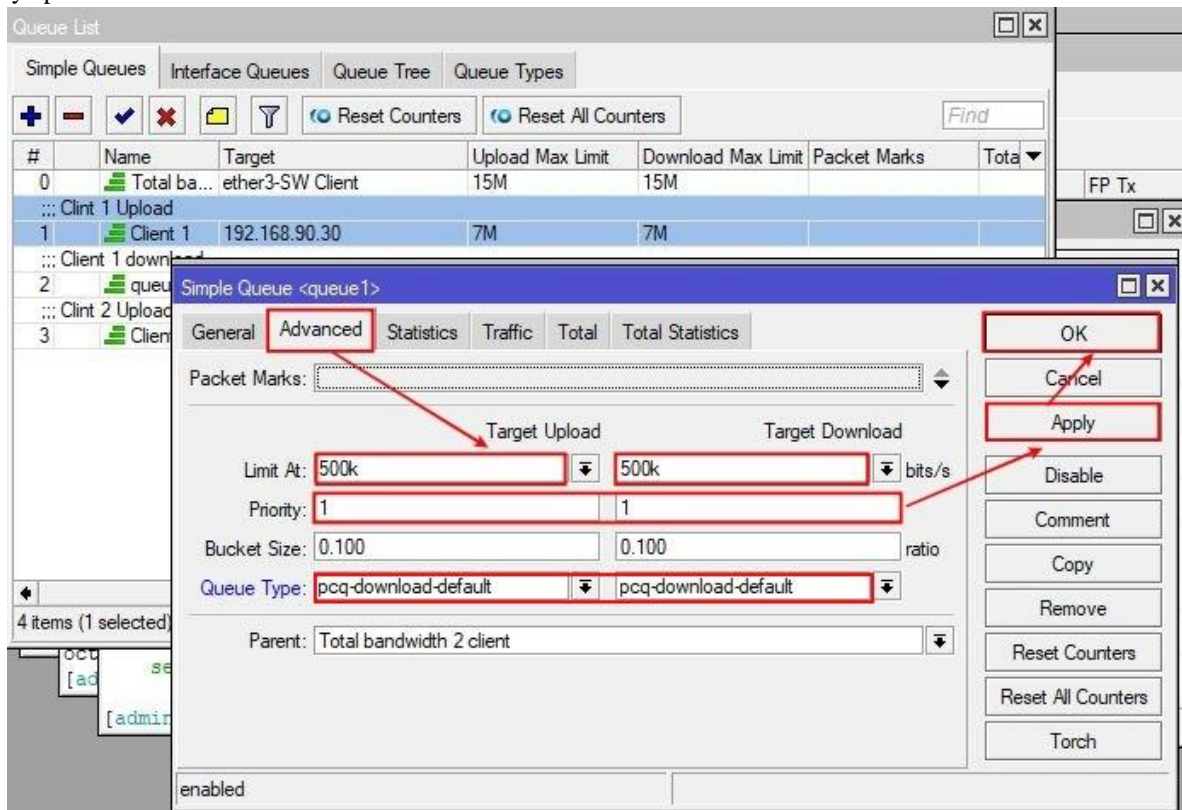
*Child PC 1 Down (Max-limit at)*

Cara menambahkan Child Client 1 Down yaitu klik Queues maka akan muncul tab Queue List klik Add (+) akan muncul tab New Simple Queue.



Gambar 13. Child Client 1 Down (Max-limit)

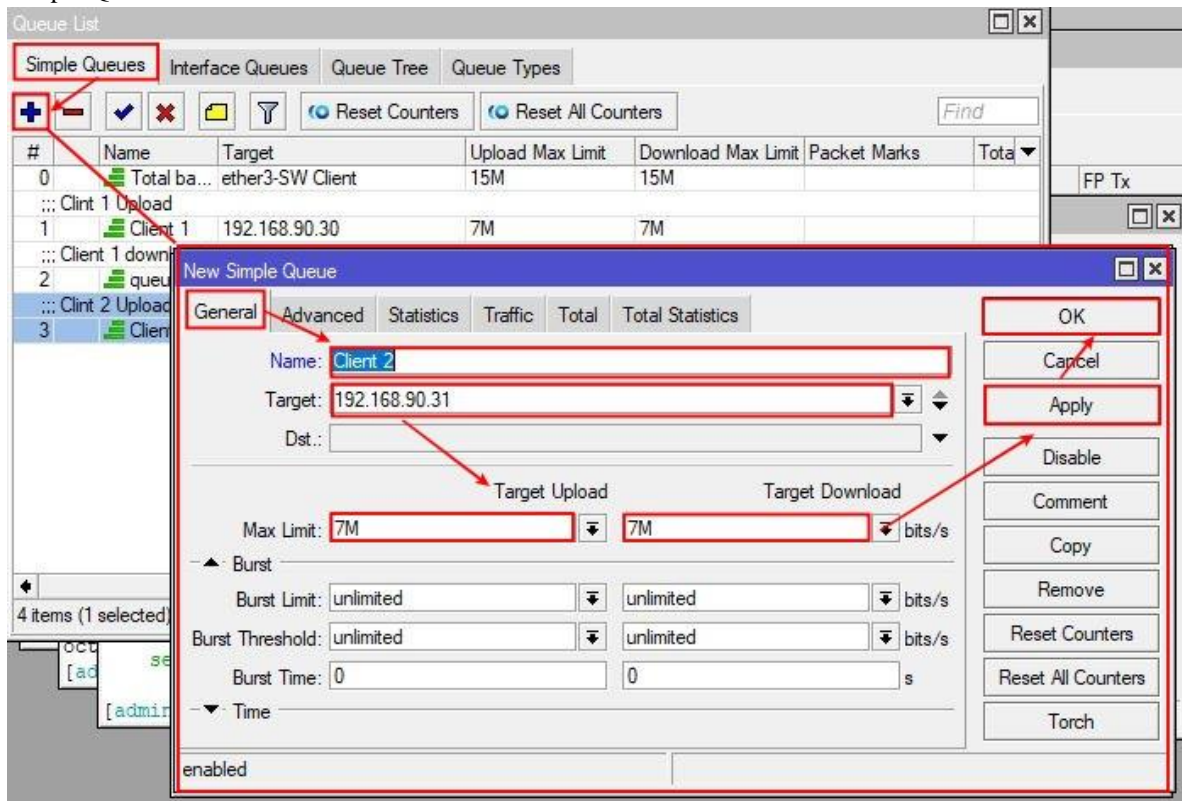
Selanjutnya pindah ke tab Advanced.



Gambar 14. Child Client 1 Down (limit at) dan priority

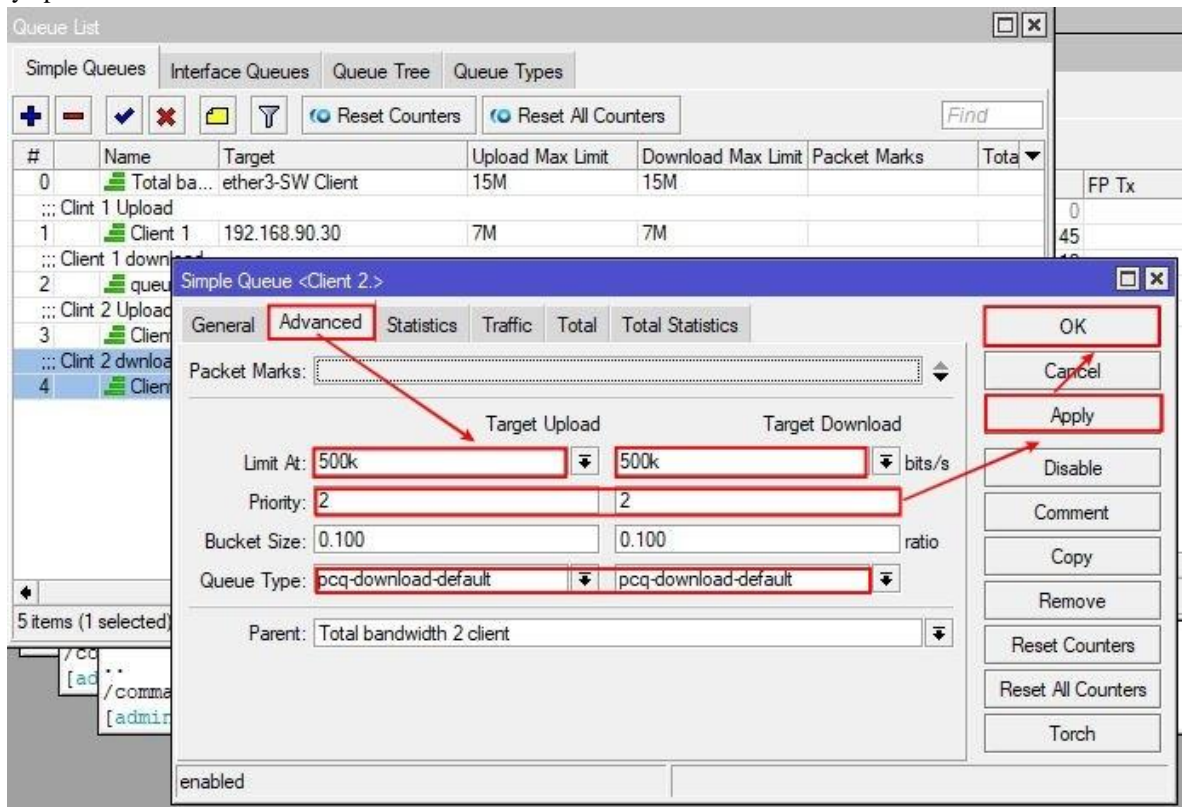
*Child PC 2 Down (Max-limit at)*

Cara menambahkan Child Client 2 Down yaitu klik Queues maka akan muncul tab Queue List klik Add (+) akan muncul tab New Simple Queue.



Gambar 15. Child Client 2 Down (Max-limit)

Selanjutnya pindah ke tab Advanced.



Gambar 16. Child Client 2 Down (limit at) dan priority

**Perolehan Nilai Hasil Bandwidth**

Setelah selesai melakukan penerapan metode selanjutnya akan diaparkan perolehan nilai hasil bandwidth sebelum dan sesudah penerapan metode yang akan di sajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Perolehan Data Dari Speedtest Sebelum Penerapan Metode

<i>Client</i>	<b>Hanya Terdapat TX Dan RX</b>	
	<i>TX (Upload)</i>	<i>RX (Download)</i>
PC 1	13 Mbps	998 kbps
PC 2	300 kbps	95 kbps

Tabel 5. Perolehan Data Dari Speedtest Setelah Penerapan Metode

<i>Client</i>	<b>Hasil Bandwidth PCQ</b>	
	<i>TX (Upload)</i>	<i>RX (Download)</i>
PC 1	712 kbps	696 kbps
PC 2	728 kbps	632 kbps

Tabel 6. Capaian Nilai Hasil Bandwidth TX (Upload) Setelah Penerapan Metode

<i>Client</i>	<b>Bandwidth Tersedia 30 mbps</b>		Prioritas
	<b>TX (Upload) 15 mbps</b>		
	<b>Trafik Child Upload</b>		
	<i>Maximum Information Rate (MIR) 14 mbps (7 mbps x 2)</i>	<i>Committed Information Rate (CIR) 1 mbps (512 kbps x 2)</i>	
	<b>Avg. Rate</b>		
PC 1	8 mbps	Prioritas 1	
PC 2	7 mbps	Prioritas 2	

Tabel 7. Capaian nilai hasil bandwidth RX (Download) setelah penerapan metode

<i>Client</i>	<b>Bandwidth Tersedia 30 mbps</b>		Prioritas
	<b>RX (Download) 15 mbps</b>		
	<b>Trafik Child Download</b>		
	<i>Maximum Information Rate (MIR) 14 mbps (7 mbps x 2)</i>	<i>Committed Information Rate (CIR) 1 mbps (512 kbps x 2)</i>	
	<b>Avg. Rate</b>		
PC 1	8 mbps	Prioritas 1	
PC 2	7 mbps	Prioritas 2	

Perolehan Nilai Hasil Bandwidth Pada Mikrotik

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the Queue List window open. The 'Simple Queues' tab is selected. The table displays the following data:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Downl...	P...	Upload Avg. R...	Download Avg. Rate	Total Max Limit (bi...
0	Total bandwidth 2 client	ether2-WIFI UNIFI	15M	15M		15.0 Mbps	247.6 kbps	
::: Clint 2 Upload								
3	Client 2 Upload/Download	192.168.88.31	7M	7M		7.0 Mbps	125.6 kbps	
::: Client 1 Upload								
1	Client 1 Upload/Download	192.168.88.30	8M	8M		8.0 Mbps	122.0 kbps	
::: Client 1 download								
2 X	Client 1.	192.168.88.30	7M	7M				
::: Clint 2 dwnload								
4 X	Client 2.	192.168.88.31	7M	7M				

Gambar 17. Bukti Capaian Hasil Bandwidth Trafik TX (Upload) MIR

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the Queue List window open. The 'Simple Queues' tab is selected. The table displays the following data:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Downl...	P...	Upload Avg. R...	Download Avg. Rate	Total Max Limit (bi...
0	Total bandwidth 2 client	ether2-WIFI UNIFI	15M	15M		247.6 kbps	15.0 Mbps	
::: Clint 2 Upload								
3	Client 2 Upload/Download	192.168.88.31	7M	7M		125.6 kbps	7.0 Mbps	
::: Client 1 Upload								
1	Client 1 Upload/Download	192.168.88.30	8M	8M		122.0 kbps	8.0 Mbps	
::: Client 1 download								
2 X	Client 1.	192.168.88.30	7M	7M				
::: Clint 2 dwnload								
4 X	Client 2.	192.168.88.31	7M	7M				

Gambar 18. Bukti Capaian Hasil Bandwidth Trafik RX (Download) MIR

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the Queue List window open. The 'Simple Queues' tab is selected. The table displays the following data:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Downl...	P...	Upload Avg. R...	Download Avg. Rate	Total Max Limit (bi...
0	Total bandwidth 2 client	ether2-WIFI UNIFI	15M	15M		1440 bps	1336 bps	
::: Clint 2 Upload								
3	Client 2 Upload/Download	192.168.88.31	7M	7M		728 bps	632 bps	
::: Client 1 Upload								
1	Client 1 Upload/Download	192.168.88.30	8M	8M		712 bps	696 bps	
::: Client 1 download								
2 X	Client 1.	192.168.88.30	7M	7M				
::: Clint 2 dwnload								
4 X	Client 2.	192.168.88.31	7M	7M				

Gambar 19. Bukti Capaian Hasil Bandwidth PCQ Upload dan Download CIR

*Perolehan Nilai Hasil Bandwidth Dengan Parameter Speedtest Pada Sisi Client*



Gambar 20. Hasil perolehan bandwidth pada client pc 1



Gambar 21. Hasil perolehan bandwidth pada client pc 2

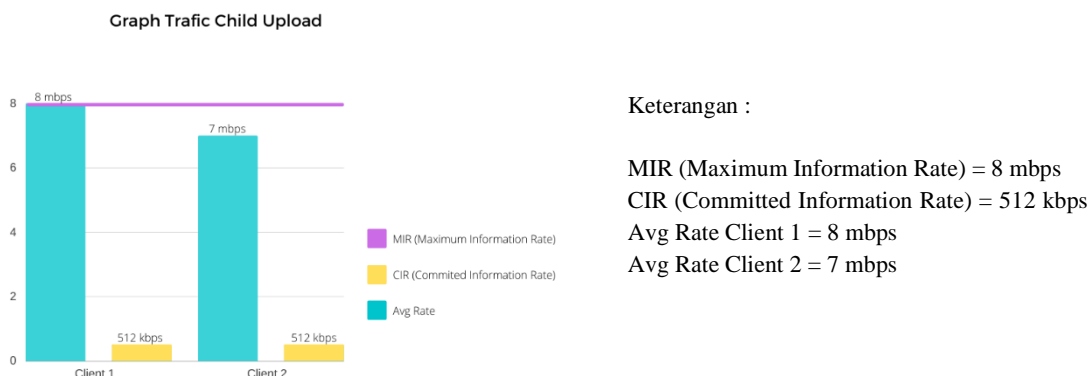
**Pembahasan**

Pada penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang efektif penulis merancang alur sedemikian rupa mulai dari proses input sampai dengan output. Masing-masing tahapan tersebut dirancang berdasarkan kebutuhan dari identifikasi masalah yang ada dan merumuskan konsep/alur yang sudah ditentukan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kombinasi simple queue dan PCQ (Per Connection Queue). Dari kedua metode tersebut nantinya memiliki peranan masing-masing. Metode simple queue sendiri memberikan konsep HTB (Hierarchical Token Bucket) dengan pemanfaatan trafik prioritas dan dual limitation CIR (Committed Information Rate) serta MIR (Maximum Information Rate) yang nantinya akan memberikan manajemen antrian bandwidth lebih terstruktur, kompleks dan efektif.

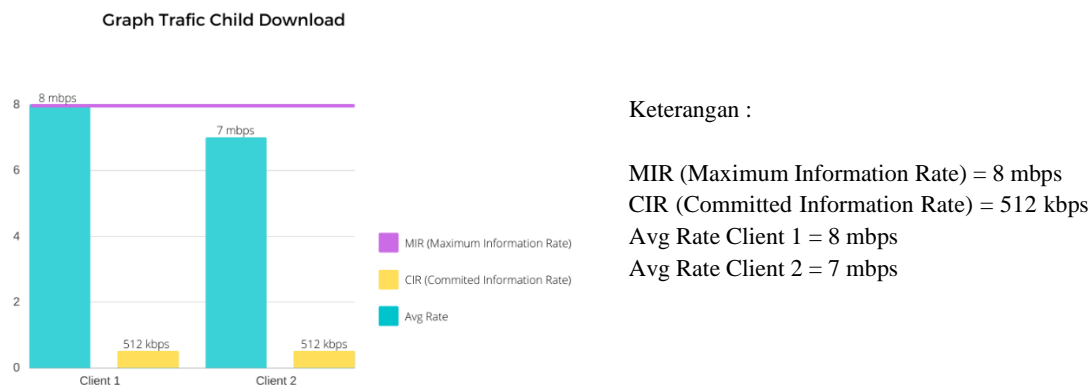
Cara kerja dari metode simple queue adalah router akan menentukan bandwidth berdasarkan target ip address client selanjutnya pengalokasian bandwidth untuk limit at CIR (Committed Information Rate) terlebih dahulu kemudian jika terdapat bandwidth yang masih tersedia maka sisa bandwidth tersebut akan diberikan ke prioritas tertinggi dimana prioritas tertinggi pada pengujian ini adalah trafik child download dan child upload dengan besaran bandwidth 8 mbps. Jika hanya ada sedikit client saja yang mengakses bandwidth maka router akan memberikan bandwidth sepenuhnya namun hanya sebatas nilai MIR (Maximum Information Rate) dan berdasarkan prioritas miliknya.

Sedangkan metode PCQ (Per Connection Queue) digunakan untuk melakukan bandwidth sharing secara otomatis dan merata ke multi client. Prinsip kerja metode PCQ jika hanya ada satu client yang aktif dan mengakses bandwidth 67 sementara client lain berada pada posisi idle, maka client tersebut dapat menggunakan bandwidth maksimal, tetapi jika client lain aktif, maka bandwidth yang maksimal dapat digunakan oleh kedua client, sehingga bandwidth dapat terdistribusi secara adil untuk semua client. Untuk melakukan pengujian tidak terlepas dari konfigurasi sistem. Konfigurasi dilakukan menggunakan sistem operasi mikrotik pada routerboard hex mips RB 750. Hasil pengujian akan dibuktikan menggunakan parameter avg rate pada mikrotik dan speedtest pada sisi client. Dari hasil pengujian ini memberikan peningkatan manajemen bandwidth yang efektif dan menghemat bandwidth yang tersedia pada Fakultas Teknik UISU.

Selanjutnya akan di tampilkan grafik untuk menyederhanakan penjelasan dari Tabel 6 dan Tabel 7. Grafik dibuat mewakili setiap trafik dan perolehan bandwidth baik CIR, MIR maupun avg rate dan berikut adalah tapilan grafik prolehan bandwidth:



Gambar 22. Graph Traffic Child Upload Client



Gambar 23. Graph Traffic Child Download Client

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Router dapat mengalokasikan bandwidth yang merata ke semua client dan menjadi lebih terstruktur, dimana itu dapat terjadi karena setiap client telah diberikan limit at/CIR (Committed Information Rate) terlebih dahulu sehingga semua client mendapat jatah bandwidth yang sudah pasti (jaminan bandwidth), setelah limit at bekerja maka jika terdapat bandwidth yang masih tersisa maka akan dialokasikan ke traffic priority dengan nilai tertinggi dahulu yaitu priority 1 jika masih tersisa juga maka bandwidth akan dialokasikan ke trafik yang lebih kecil yaitu priority 2 dan begitu seterusnya sampai bandwidth yang tersedia habis terpakai. Namun jika terlalu banyak bandwidth tersisa bisa saja client dengan prioritas tertinggi mendapat max limit/MIR (Maximum Information Rate). Selanjutnya dari hasil metode Simple Queue menggunakan parameter avg rate diperoleh nilai bandwidth 7 mbps untuk trafik upload/download dan juga mendapat jaminan bandwidth CIR (Committed Information Rate) dengan rata-rata 600 kbps dimana telah mendekati dengan nilai bandwidth yang diberikan sebesar 512 kbps pada setiap client. Disisi lain Metode PCQ (Peer Connection Queue) dapat

diintegrasikan pada Simple Queue dengan cara memilih Queue Type = pcq-upload-default untuk target upload dan Queue Type = pcq-download-default untuk target download pada sub-tab advanced di Queue List Simple Queue. Dengan adanya kombinasi PCQ (Peer Connection Queue) maka bandwidth akan dibagikan otomatis dan merata ke multi client ini ditandai dengan sama rata bandwidth yang diterima oleh masing-masing client. PCQ juga berfungsi untuk handle user dalam jumlah yang banyak dan juga yang sifatnya dynamic.

### Saran

Untuk mengetahui jalannya pengujian sebaiknya dilakukan pada saat semua client mengakses internet dalam waktu bersamaan agar hasil lebih optimal. Selanjutnya dalam menentukan pengalokasian bandwidth untuk client harus terlebih dahulu diketahui besaran nilai bandwidth (parent bandwidth) yang diberikan setelah itu baru menentukan berapa besaran bandwidth yang akan diberikan ke client (child traffic) baik itu untuk upload/download. Untuk menjalankan fungsi metode simple queue harus dulu membuat penandaan jalur koneksi/trafik terlebih dahulu berupa ip address target dan port yang mengarah ke client. Sebaiknya mengetahui terlebih dahulu standar layanan internet dan QoS guna untuk memperoleh hasil yang efektif.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutarman, Sindy Arta. 2021 “Analisis Simulasi Bandwidth dengan menggunakan metode PCQ (Per Connection Queuing) untuk meningkatkan QoS (Quality of Service).” Bandung: Telkom University.
- [2] Citraweb. 2016 “Bandwidth Management untuk Dynamic User.” (Artikel, Citraweb.com, diakses 19 Juni 2021).
- [3] Yudianto, MJN. 2014. Jaringan Komputer dan Pengertiannya. (Artikel, Ilmukomputer.org, diakses 10 November 2021).
- [4] Lubis, Rahmad Saleh 2014. “Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Di SMK Telkom Medan”. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [5] ] A. I. Wijaya dan L. B. Handoko, “Manajemen Bandwidth Dengan Metode Htb ( Hierarchical Token Bucket ) Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang,” J. Tek. Inform. Udinus, vol. 1, no. 1, hal. 5–7, 2014.
- [6] Ardhity, Arse Irawhan a. 2014. Jaringan Komputer dan Pengertiannya. (Artikel, Ilmukomputer.org, diakses 10 November 2021)
- [7] Deni Bahtiar PENGENALAN DASAR INSTALASI JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN MIKROTIK Universitas Pamulang Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika Volume 2 Nomor 3 Tahun 2021 Page 507 – 518
- [8] Canggih Ajika Pamungkas MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTERBOARD DI POLITEKNIK INDONUSA SURAKARTA Politeknik Indonusa Surakarta Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta ISSN : 2442-7942 Vol. 1 Nomor 3 Tahun 2016
- [9] Mirsantoso, Kalsum, T.U & Supardi, 2015. “Implementasi dan Analisa Per Connection Queue (PCQ) Sebagai Kontrol Penggunaan Internet pada Laboratorium Komputer.” Jurnal Media Infotama. Vol. 11 No. 2, September 2015. pp : 139- 148.
- [10] Kusbandono, Hendrik, Syafitri, Eva mirza, 2019. "Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun." e-jurnal Unipma. Vol 2, No 1, 2019.
- [11] M. F. Asnawi, “APLIKASI KONFIGURASI MIKROTIK SEBAGAI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN INTERNET GATEWAY BERBASIS WEB,” J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ, vol. 5, no. 1, hal. 42–48, Jan 2018.
- [12] Arifin, M. Agus Syamsul “Penerapan Bandwidth Management Untuk Dynamic User Pada Mikrotik Menggunakan Per Connection Queue (PCQ),” J. STMIK MDP, vol 4 no. 2, 2018.

### BIODATA PENULIS



#### Muhammad Syaiful Anwar, S.T.

Lahir di Emplasmen Laras, 25 Maret 1999. Menyelesaikan pendidikan di Universitas Islam Sumatera Utara, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika (tamat tahun 2022). Memiliki ketertarikan pada bidang Hardware, Jaringan Komputer, Sistem Operasi dan Teknologi Informasi.