

BAB IV

RANCANGAN JARINGAN USULAN

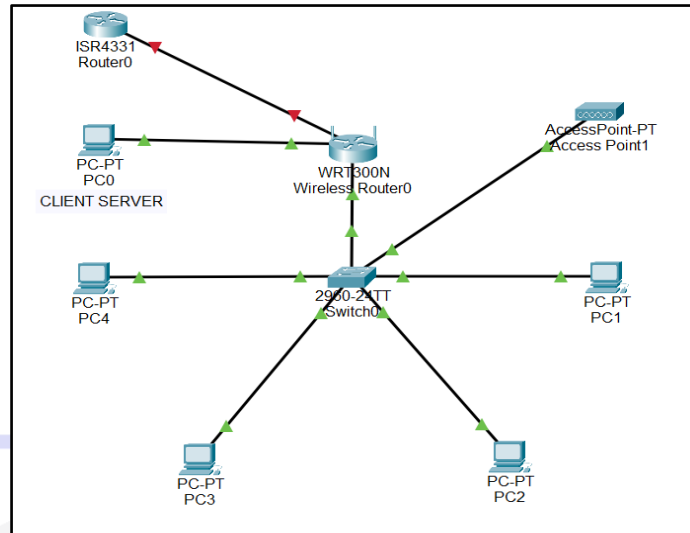
4.1 Jaringan Usulan

Dalam jaringan usulan ini, pertama perlu dipastikan bahwa Access Point (AP) sudah dipindahkan koneksinya dari Router ISP Indihome ke perangkat Switch. Sehingga yang terhubung ke Router ISP Indihome hanyalah Router Mikrotik, dan perangkat yang terhubung dengan Router Mikrotik adalah PC Server, Switch dan CCTV. Selanjutnya Router Mikrotik dikonfigurasi manajemen *bandwidth* dengan metode Per Connection Queue (PCQ) melalui aplikasi Winbox. Setelah Router Mikrotik selesai di konfigurasi, para pengguna dapat mencoba kembali terkoneksi dengan jaringan, baik yang terkoneksi dengan kabel maupun nirkabel. Terakhir untuk memastikan *bandwidth* sudah teralokasi dengan merata, pengguna jaringan dapat melakukan tes kecepatan (*speedtest*) di *browser*. Jika hasil *speedtest* unduh dan unggah antar pengguna sudah kurang lebih sama, artinya konfigurasi berjalan dengan baik.

4.1.1 Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang digunakan dalam usulan ini tetap mengadopsi bentuk topologi awal, yaitu topologi star. Tetapi karena terdapat pemindahan lokasi koneksi Access Point (AP) dari Router ISP Indihome ke perangkat Switch, dalam topologi jaringan pun mengalami sedikit perubahan.

Dalam rancangan baru, pola koneksi tetap mempertahankan bentuk *Star* namun dengan alur yang lebih terstruktur. Dengan pendekatan ini, manajemen jaringan menjadi lebih mudah, terpusat, dan memungkinkan implementasi pengaturan *bandwidth* secara optimal menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ).

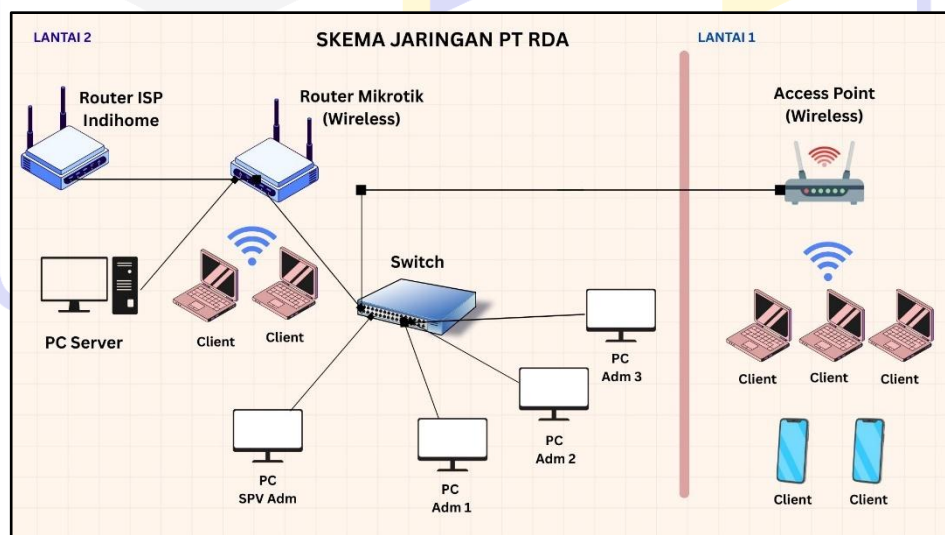


Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 1 Topologi Jaringan Usulan

4.1.2 Skema Jaringan

Skema jaringan usulan difokuskan pada penerapan manajemen *bandwidth* secara terpusat melalui perangkat Router Mikrotik, baik untuk *client* yang terhubung dengan kabel maupun nirkabel. Dalam skema ini, semua lalu lintas data diarahkan terlebih dahulu ke Router Mikrotik sebelum terhubung ke internet.



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 2 Skema Jaringan Usulan

Dari skema diatas, Access Point (AP) sudah diarahkan koneksinya ke Switch, sehingga baik pengguna di lantai satu, maupun lantai dua akan berada dalam satu segmen jaringan. Oleh karena itu Switch akan dihubungkan dengan Mikrotik Router di *ether2*. Disini Router Mikrotik sudah diimplementasikan manajemen *bandwidth* dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ) di *ether2*, sehingga *bandwidth* akan terbagi rata sesuai banyaknya jumlah *client* yang terkoneksi.

Terkhusus untuk PC Server, perangkat ini tidak akan dikenakan pembatasan *bandwidth*. Hal ini dikarenakan Server memiliki kebutuhan operasional yang berbeda, seperti proses backup data berkapasitas besar dan aktivitas lainnya yang memerlukan koneksi internet yang cepat dan stabil, Oleh karena itu, PC Server akan dikoneksikan ke *ether3* di Router Mikrotik.

4.1.3 Keamanan Jaringan

Pada rancangan jaringan usulan, keamanan ditingkatkan dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan adaptif. Penggunaan *firewall* tetap menjadi komponen utama, namun ditambah dengan konfigurasi yang lebih spesifik seperti pemanfaatan fitur *Layer 7 Protocol* untuk menyaring lalu lintas berbasis konten maupun pola isinya. Segmentasi jaringan juga diusulkan untuk memisahkan antara jaringan staf atau tamu agar potensi gangguan dapat dikurangi. pendekatan ini, jaringan tidak hanya terlindungi dari akses yang tidak diinginkan, tetapi juga siap menghadapi potensi ancaman yang bersifat internal maupun eksternal.

4.1.4 Rancangan Aplikasi

Rancangan aplikasi dalam jaringan usulan ini dilakukan menggunakan *software* VirtualBox sebagai simulator, di mana seluruh perangkat seperti MikroTik dan PC *client* dijalankan secara virtual. Untuk konfigurasi dan implementasi metode *Per Connection Queue* (PCQ) akan dilakukan dengan aplikasi Winbox.

Tahapan perancangan dilakukan dengan membuat skrip konfigurasi antrian di MikroTik melalui fitur *Queues*. Parameter utama yang digunakan adalah pembatasan *bandwidth download* kepada masing-masing *client* sebesar 5 Mbps dan *upload* sebesar 3 Mbps. Dalam perancangan ini, terdapat tiga *client* sehingga *bandwidth* yang diperlukan sebesar 15 Mbps untuk *download* dan 9 Mbps untuk *upload*. Hal ini dilakukan untuk menghindari dominasi satu pengguna terhadap *bandwidth* yang tersedia, sekaligus menjaga kestabilan akses antar pengguna di lingkungan jaringan yang sama. Dan berikut ini adalah konfigurasi dari perancangan aplikasi Winbox:

1. Konfigurasi PCQ pada Queue Types

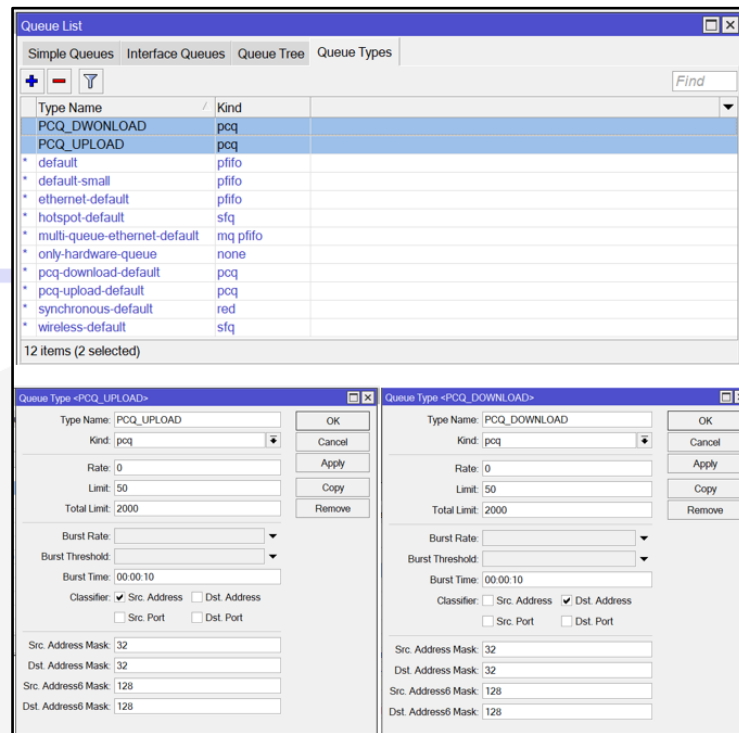
Hal yang pertama akan dilakukan adalah, mengaktifkan fitur PCQ pada menu Queue Types. Untuk konfigurasi *download* akan diberi nama PCQ_DOWNLOAD dan untuk *Upload* diberikan nama PCQ_UPLOAD. dengan perintah pada terminal seperti gambar dibawah.

```
[admin@MikroTik] > /queue type add kind=pcq name=PCQ_UPLOAD pcq-classifier=src-address
[admin@MikroTik] > /queue type add kind=pcq name=PCQ_DOWNLOAD pcq-classifier=dst-address
[admin@MikroTik] >
```

Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 3 Skrip PCQ Pada Queue Types

Jika skrip yang dimasukkan sudah benar, maka hasil konfigurasi dapat kita cek di menu Queues > Queue Types.



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 4 Tampilan Hasil Konfigurasi PCQ Pada Queue Types

2. Konfigurasi PCQ pada Simple Queue

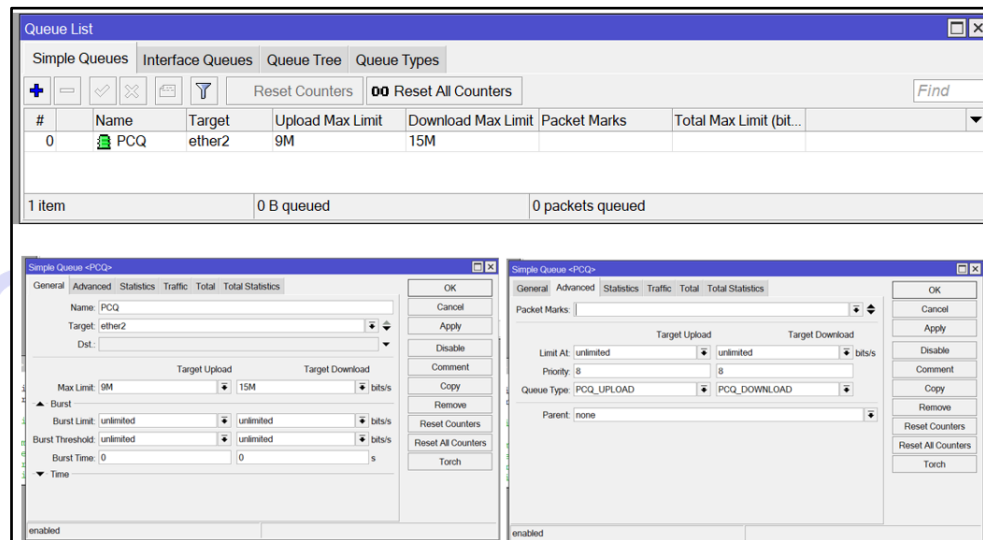
Lalu di tahap ini *bandwidth* akan dibatasi untuk *download* menjadi 15 Mbps dan untuk *upload* sebesar 9 Mbps. Tidak lupa juga konfigurasi ini akan diarahkan untuk *ether2* saja yang nantinya untuk digunakan semua *client*. Selanjutnya akan di terapkan hasil konfigurasi PCQ *download* dan *upload* yang sebelumnya sudah dikonfigurasi di Queue Types. Dan berikut ini adalah konfigurasi pada terminal Winbox:

```
[admin@MikroTik] > /queue simple add max-limit=9M/15M name=PCQ packet-marks="" queue=PCQ_UPLOAD/PCQ_DOWNLOAD \ target=ether2
```

Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 5 Skrip PCQ Pada Simple Queue

Jika skrip yang dimasukkan sudah benar, maka hasil konfigurasinya dapat kita cek di menu Queues > Simple Queue.



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 6 Tampilan Hasil Konfigurasi PCQ Pada Simple Queue

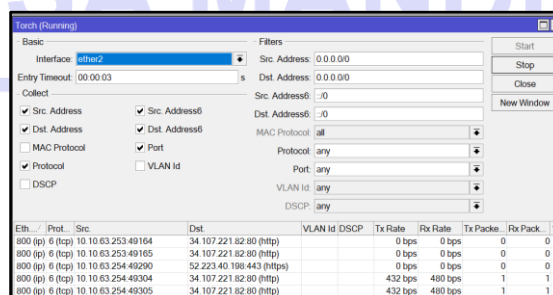
Dari Konfigurasi yang telah dilakukan, untuk *bandwidth download* sebesar 15 Mbps, dan *upload* 9 Mbps. Apabila hanya ada satu *client* yang terkoneksi, *client* tersebut akan mendapatkan *bandwidth download* dan *upload* secara penuh. Dan apabila ada tiga *client* aktif menggunakan internet, *bandwidth* akan secara otomatis terbagi sesuai jumlah *client*, dalam hal ini masing-masing *client* akan mendapat *bandwidth* sekitar 5 Mbps untuk *download* dan 3 Mbps untuk *upload*.

4.1.5 Manajemen Jaringan

Manajemen jaringan pada rancangan ini difokuskan pada pengaturan *bandwidth* secara merata untuk setiap pengguna. Pengaturan menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ) yang sudah dilakukan akan diterapkan untuk semua pengguna yang terhubung dengan kabel maupun nirkabel. Oleh karena itu *bandwidth* akan secara otomatis terbagi berdasarkan jumlah koneksi aktif yang terbaca di Mikrotik, sehingga setiap pengguna mendapat porsi *bandwidth* yang adil.

Cara kerja PCQ sendiri yaitu dengan membuat antrian berdasarkan koneksi individu. Setiap koneksi akan dimasukkan ke dalam antrian tersendiri, sehingga sistem dapat membagi *bandwidth* dengan cara yang lebih terkontrol. PCQ menggunakan parameter seperti *pcq-classifier=dst-address* untuk *download* dan *src-address* untuk *upload*, sehingga identifikasi pembagian *bandwidth* dilakukan berdasarkan alamat IP *client*. Dengan cara ini, jaringan dapat berjalan lebih stabil, responsif, dan terhindar dari gangguan akibat penggunaan *bandwidth* berlebihan oleh satu pengguna saja.

Aplikasi Winbox juga dapat melakukan pemantauan langsung mengenai *bandwidth* yang dikonsumsi *client* setiap detik, melalui menu Queue > Simple Queue > PCQ (Queue yang sudah dibuat sebelumnya) > Torch.



Eth	Prot	Src	Dst	VLAN Id	DSCP	Tx Rate	Rx Rate	Tx Packets	Rx Packets
800 (ip)	6 (tcp)	10.10.63.253.49164	34.107.221.82.80 (http)			0 bps	0 bps	0	0
800 (ip)	6 (tcp)	10.10.63.253.49165	34.107.221.82.80 (http)			0 bps	0 bps	0	0
800 (ip)	6 (tcp)	10.10.63.254.49290	52.223.40.198.443 (https)			0 bps	0 bps	0	0
800 (ip)	6 (tcp)	10.10.63.254.49304	34.107.221.82.80 (http)			432 bps	480 bps	1	1
800 (ip)	6 (tcp)	10.10.63.254.49305	34.107.221.82.80 (http)			432 bps	480 bps	1	1

Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 7 Pemantauan Bandwidth Client Pada Menu Torch

4.2 Pengujian Jaringan

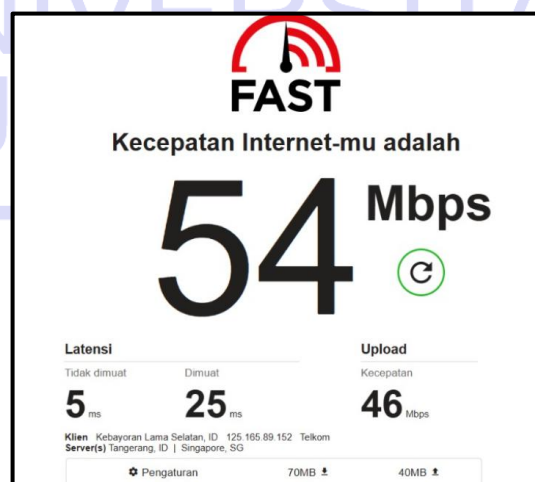
Pengujian jaringan dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ). Dalam tahap ini, uji coba dilakukan bersama karyawan PT Rejeki Damai Abadi dengan menggunakan satu PC Admin, satu Laptop dan satu Smartphone. Ketiga *client* terhubung ke jaringan melalui Router MikroTik. Untuk mengukur hasilnya, digunakan *website speedtest* guna melihat kecepatan unduh dan unggah pada tiap perangkat.

4.2.1 Pengujian Jaringan Awal

Pengujian jaringan awal dilakukan uji coba terhadap tiga *client* secara bersamaan, yaitu satu PC Admin, satu Laptop dan satu Smartphone tanpa ada konfigurasi pembatasan *bandwidth* sebelumnya.

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi *bandwidth* saat digunakan oleh masing-masing *client* sehari-hari. Berikut ini hasil pengujian kecepatan internet menggunakan layanan *speedtest* pada tiga perangkat *client*:

1. Hasil *Speedtest* PC Admin Karyawan:



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 8 Hasil Pengujian Awal Pada PC Admin

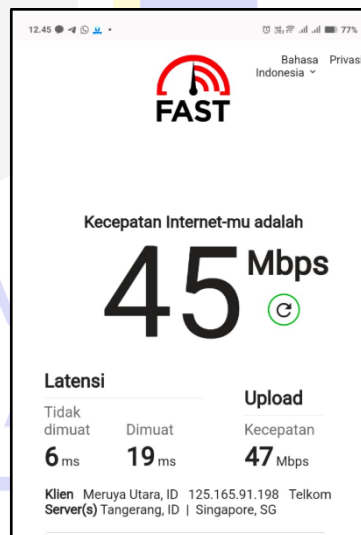
2. Hasil *Speedtest* Laptop Karyawan:



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 9 Hasil Pengujian Awal Pada Laptop Karyawan

3. Hasil *Speedtest* SmartPhone Karyawan:



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 10 Hasil Pengujian Awal Pada SmartPhone

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan pada tabel berikut:

Tabel IV. 1 Tabel Hasil Speedtest Pengujian Jaringan Awal

Client	Download (Mbps)	Upload (Mbps)
PC Admin	54	46
Laptop	24	9.7
SmartPhone	45	47
Rata-Rata (Mbps)	41	34,23

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa ketiga *client* memperoleh kecepatan *download* dan *upload* yang tidak seimbang dan tidak merata. Hal ini terjadi karena banyak hal, mulai dari kemampuan setiap perangkat dalam menangkap sinyal, maupun aplikasi latar belakang perangkat yang dapat mengambil *bandwidth*.

Kecepatan internet yang dimiliki PT Rejeki Damai Abadi adalah sebesar 50 Mbps. Dari data tabel diatas, rata-rata penggunaan *bandwidth* untuk kecepatan *download* sebesar 44 Mbps dan *upload* sebesar 44,66 Mbps. Secara keseluruhan kecepatan tersebut terbilang cukup berlebihan, apalagi untuk penggunaan harian yang tidak memerlukan *bandwidth* besar.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

4.2.2 Pengujian Jaringan Akhir

Langkah terakhir adalah uji coba kecepatan internet *client* setelah dilakukan manajemen *bandwidth* dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ). Untuk pengujiannya akan dilakukan menggunakan Mikrotik Virtual dan tiga PC Virtual yang sudah instalasi di Software VirtualBox. Untuk konfigurasinya akan dilakukan menggunakan aplikasi Winbox.

Pada tahap ini Mikrotik sudah dikonfigurasi PCQ dengan *bandwidth download* sebesar 15 Mbps dan *upload* sebesar 9 Mbps. Karena pengujian ini dilakukan dengan tiga PC *client* virtual, jadi perkiraan *bandwidth* yang di dapat oleh masing-masing *client* adalah sebesar 5 Mbps untuk *download* dan 3 Mbps untuk *upload*.

Dan berikutnya adalah hasil *speedtest* pada masing-masing PC *client* setelah konfigurasi metode *Per Connection Queue* (PCQ) pada Mikrotik:

1. Uji coba *speedtest* PC Client 1.

Untuk PC *client* 1 didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

A. *Bandwidth download*: 4,89 Mbps

B. *Bandwidth upload*: 2.06 Mbps



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 11 Hasil Pengujian Akhir *Speedtest* Pada PC Client 1

2. Uji coba *speedtest* PC Client 2.

Untuk PC *client* 2 didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

A. *Bandwidth download*: 4,33 Mbps

B. *Bandwidth upload*: 3.87 Mbps



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 12 Hasil Pengujian Akhir Speedtest Pada PC Client 2

3. Uji coba *speedtest* PC Client 3.

Untuk PC *client* 3 didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

A. *Bandwidth download*: 4,13 Mbps

B. *Bandwidth upload*: 4.82 Mbps



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar IV. 13 Hasil Pengujian Akhir Speedtest Pada PC Client 3

Berikut adalah rekap hasil pengujian ketiga *PC client* setelah dikonfigurasi manajemen *bandwidth* dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ):

Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Akhir Setelah di Konfigurasi PCQ

PC	Download (Mbps)	Upload (Mbps)
PC Client 1	4,89	2,06
PC Client 2	4,33	3,87
PC Client 3	4,13	4,82
Rata-rata (Mbps)	4,45	3,58

Dari ketiga pengujian tersebut, terlihat bahwa metode PCQ berhasil membuat masing-masing *client* mendapatkan *bandwidth* yang cukup merata dan adil.

Untuk *bandwidth download* rata-rata dari ketiga pengujian sebesar 4,45 Mbps, dari perkiraan pembagian masing-masing 5 Mbps. Kondisi ini terbilang normal karena setiap data yang dikirim melewati jaringan membawa paket data seperti *header IP* dan lainnya. Ini memakan sebagian kecil *bandwidth*, sehingga hasil *speedtest* biasanya sedikit lebih rendah dari nilai maksimal yang diatur.

Untuk rata-rata *bandwidth upload* sebesar 3,58 Mbps dari perkiraan pembagian *bandwidth* sebesar 3 Mbps. Kondisi ini berlawanan dengan *download*, yang justru lebih besar dari yang sudah dibatasi. Hal ini terbilang normal juga karena *client* dalam keadaan *idle* (normal) tidak akan konsumsi *bandwidth*, jadi saat pengguna lain dalam kondisi aktif sendiri, dia akan dapat *full bandwidth*.