

Analisa Perbandingan Antara Mikrotik RB450 dengan DOM Untuk Manajemen Bandwidth

Muhammad Iqbal Dzulhaq¹, Diar Amalia²

¹Dosen STMIK Bina Sarana Global, ²Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global

Email : ¹miqbaldzulhaq@stmikglobal.ac.id, ²diaramalia@stmikglobal.ac.id

Abstrak— Saat ini dunia komputer sedang disemarakkan dengan penggunaan jaringan internet secara bersama-sama dalam waktu yang bersamaan pula dengan kata lain menggunakan satu jaringan untuk beberapa pc atau laptop secara bersamaan. Untuk mewujudkan hal tersebut dibuatlah sebuah *hardware* dan *software* yang berfungsi untuk membagi suatu jaringan secara bersamaan dan memungkinkan sumber daya (file, printer, e-mail, dan internet) digunakan secara bersamaan oleh sejumlah komputer, sehingga kemajuan teknologi komputer saat ini telah menjadi kebutuhan pokok bagi setiap pengguna dengan beraneka ragam kepentingan. *Router* adalah piranti penting dalam sebuah jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan suatu jaringan ke jaringan lain yang berbeda tipe dan maupun yang sejenis atau membagi suatu jaringan ke beberapa pc atau laptop. Sebuah *Router* dapat berfungsi sebagai suatu alat yang bertugas untuk membagi-bagi atau mengatur jumlah *bandwidth* yang akan diterima oleh sebuah pc sehingga tidak akan terjadi perebutan *bandwidth* oleh masing-masing pc. Oleh karena itu *Router* menjadi salah satu bagian terpenting dalam jaringan dan pembagian *bandwidth*. Dalam skripsi ini penulis akan membahas tentang Analisa perbandingan antara Mikrotik RB450 dan DOM untuk Manajemen *Bandwidth*. Sehingga diharapkan para pembaca akan dapat mengetahui kelemahan dan kelebihan dari masing-masing *Router* dan memilih mana yang lebih cocok untuk digunakan. Untuk Pengujian Manajemen *Bandwidth* penulis melakukan dengan membandingkan kedua *router* dengan menggunakan metode *simple queue*. Setelah dilakukan analisa maka dapat disimpulkan bahwa hasil yang didapat cukup memuaskan karena kedua *router* telah berhasil dalam membagi *bandwidth* kemasings-masing pc yang ada dengan kata lain kedua *router* telah berhasil melakukan tugasnya dengan baik untuk melakukan manajemen *bandwidth*, kedua *router* memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing yaitu *level* yang berbeda, untuk *router* RB450 *level* 5 dan untuk DOM *level* 4, dengan *level* yang berbeda maka kemampuan untuk membagi *hotspot* pun berbeda. Untuk RB450 telah dapat membagi *hotspot gateway* untuk 500 user dan DOM untuk 200 user.

Kata kunci— Manajemen *Bandwidth*, *Simple Queue*, Mikrotik RB450, DOM.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini dunia komputer sedang disemarakkan dengan penggunaan jaringan internet secara bersama-sama dalam waktu yang bersamaan pula dengan kata lain menggunakan satu jaringan untuk beberapa pc atau laptop secara bersamaan. Untuk mewujudkan hal tersebut dibuatlah sebuah *hardware* dan *software* yang berfungsi untuk membagi suatu jaringan secara bersamaan dan memungkinkan sumber daya (file, printer, e-mail, dan internet) digunakan secara bersamaan oleh

sejumlah komputer, sehingga kemajuan teknologi komputer saat ini telah menjadi kebutuhan pokok bagi setiap pengguna dengan beraneka ragam kepentingan.

Router adalah piranti penting dalam sebuah jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan suatu jaringan ke jaringan lain yang berbeda tipe dan maupun yang sejenis atau membagi suatu jaringan ke beberapa pc atau laptop. Mikrotik adalah salah satu dari banyak perusahaan yang membuat *hardware* maupun *software* yang berfungsi untuk membagi sebuah jaringan internet sehingga dapat digunakan untuk beberapa pc atau laptop secara bersamaan. Banyak *Router* yang telah diciptakan oleh Mikrotik semua mempunyai kekurangan dan kelebihan tersendiri. Salah satu *router* yang telah diciptakan oleh Mikrotik adalah Mikrotik RB450 dan DOM keduanya termasuk kedalam Mikrotik untuk tipe *hardware*. Karena banyak *router* yang telah diciptakan oleh Mikrotik dan kesemuanya mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing, oleh karena itu penulis akan membahas tentang Analisa Perbandingan antara Mikrotik RB450 dengan DOM untuk Manajemen *Bandwidth*.

B. Rumusan Masalah

Sebagaimana telah dibahas dalam latar belakang diatas, adapun rumusan masalah yang akan dibahas didalam skripsi ini adalah:

- Bagaimana implementasi dari Mikrotik RB450 dan DOM untuk Manajemen *Bandwidth* dengan menggunakan metode *simple queue*?
- Apa saja kelemahan dan kelebihan dari Mikrotik RB450 dan DOM ?
- Mana yang lebih baik antara Mikrotik RB450 dengan DOM untuk manajemen *bandwidth*?

C. Ruang Lingkup

Pada penelitian ini dilakukan pembatasan terhadap ruang lingkup permasalahannya hanya pada perangkat keras *router* Mikrotik tipe RB450 dan DOM untuk Manajemen *Bandwidth* dengan menggunakan metode *simple queue*.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Pada Penelitian Analisa Perbandingan antara Mikrotik RB450 dengan DOM untuk Manajemen *Bandwidth* bertujuan untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan dari kedua buah *router*.

2. Manfaat

Penelitian Analisa Perbandingan antara Mikrotik RB450 dengan DOM untuk Manajemen *Bandwidth* ini bermanfaat untuk :

- Mengetahui kelemahan dan kelebihan dari masing masing *router* yang akan dianalisa.
- Supaya penulis dan pembaca lebih memahami konsep suatu *router* dan *bandwidth*.
- Untuk mengetahui cara pengelolaan (manajemen) penggunaan pada Mikrotik RB450 dan DOM dengan menggunakan metode *simple queue*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah:

Observasi dan Studi Pustaka untuk membandingkan bagaimana Mikrotik RB450 dengan DOM untuk melakukan manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode *simple queue*.

III. PEMBAHASAN

A. Analisa Permasalahan

Pada penelitian ini Mikrotik yang digunakan adalah Mikrotik RB450 dan DOM (*Disk On Module*). Peneliti akan melakukan analisa perbandingan antara kedua Mikrotik tersebut untuk melihat yang mana dari kedua Mikrotik tersebut yang lebih stabil dalam pengaturan pembagian *bandwidth* atau manajemen *bandwidth* di setiap komputer yang terhubung. Secara umum ada 2 jenis cara pengaturan atau manajemen *bandwidth* pada mikrotik, yaitu *simple queue* dan *queue tree*. Kedua teknik pengaturan *bandwidth* ini mempunyai kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Dan untuk analisa perbandingan ini peneliti akan menggunakan teknik *simple queue*. *Simple queue* adalah merupakan teknik antrian pada sistem manajemen *bandwidth* pada Router Mikrotik. *Simple queue* merupakan teknik antrian dengan metode FIFO (*First Input First Output*). Teknik antrian FIFO adalah paket data yang pertama datang akan diproses terlebih dahulu dan dimasukkan ke dalam antrian, kemudian dikeluarkan sesuai dengan urutan kedatangannya. Pada pengujian manajemen *bandwidth*, akan dilakukan pengujian dengan cara mengunduh data dan akan dilihat *traffic rate* saat *download* berjalan dengan menggunakan *winbox*.

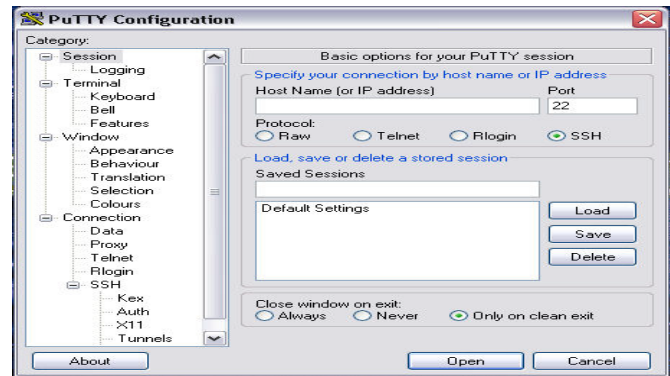
B. Cara Akses Mikrotik dan Detail Produk

1. Cara Akses Mikrotik

Ada 4 cara pengaksesan Mikrotik Router, antara lain :

a. Via Console/Command Mikrotik

Jenis *router board* maupun pc bisa kita akses langsung via *console/shell* maupun *remote* akses menggunakan PUTTY (www.putty.nl)



Sumber : www.putty.nl

Gambar 1. Putty Configuration

Tips Command : “Manfaatkan *auto complete* “ (mirip *bash auto complete* di linux). Tekan tombol TAB di keyboard untuk mengetahui/melengkapi daftar perintah selanjutnya. Jadi perintah yang panjang tidak perlu kita ketik lagi, cukup ketikkan awal perintah itu, lalu tekan TAB-TAB maka otomatis *shell* akan menampilkan/melengkapi daftar perintah yang kita maksud.

b. Via Web Browser

Mikrotik bisa juga diakses via web/port 80 pada browser.

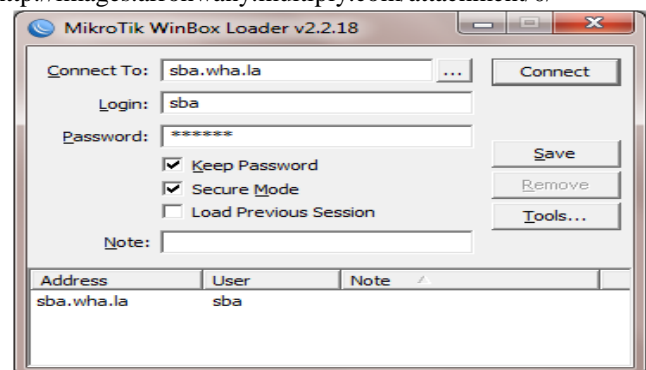
Contoh : ketik di browser IP mikrotik kita : 192.168.0.29

c. Via Winbox

Mikrotik bisa juga diakses/remote menggunakan *tool winbox* (*utility* kecil di windows yang sangat praktis dan cukup mudah digunakan dengan mode *Graphical User Interface* (GUI). Tampilan awal mengaktifkan *winbox* seperti ini :

Sumber:

<http://images.arrohwany.multiply.com/attachment/0/>



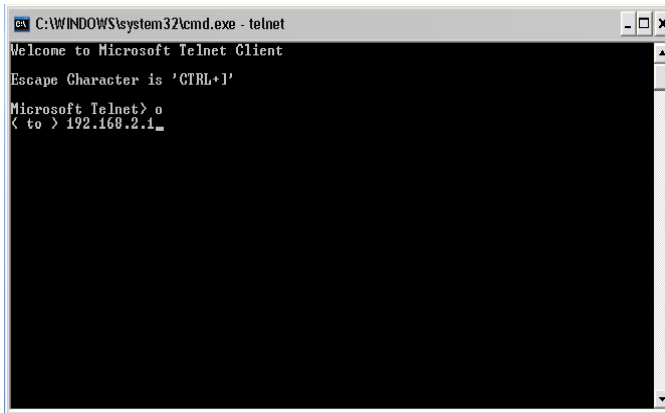
Gambar 2. Tampilan Awal Winbox

Winbox bisa mendeteksi mikrotik yang sudah di *install* asal masih dalam satu *network*, yaitu dengan mendeteksi MAC *address* dari *Ethernet* yang terpasang di Mikrotik.

d..Via Telnet

Kita dapat me-remote Mikrotik menggunakan telnet melalui program aplikasi “*Command Prompt*” (*cmd*) yang ada pada windows. Namun, penggunaan telnet tidak dianjurkan dalam jaringan karena masalah keamanannya.

Contoh : c:\>telnet 192.168.2.1



Gambar 3. Aplikasi “Command Prompt” (cmd)

Untuk penelitian ini peneliti akan menggunakan Winbox sebagai aplikasi untuk me-remote pc-pc atau komputer-komputer yang akan di gunakan sebagai bahan percobaan.

2. Detail Produk

Detail dari masing-masing produk yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

a. RB450

Spesifikasi	RB450
Product Code	RB450
Architecture	MIPS-BE
CPU AR7130	300MHz
Current Monitor	No
Main Storage/NAND	64MB
RAM	32MB
SFP Ports	0
LAN Ports	5
Gigabit	No
Switch Chip	1
MiniPCI	0
Integrated Wireless	No
MiniPCle0	No
SIM Card Slots	No
USB	No
Memory Cards	No
Power Jack	10-28V
802.3af Support	No
POE Input	10-28V
POE Output	No
Serial Port	DB9/RS232
Voltage Monitor	No
Temperature Sensor	No
Dimensions	150mm x 105mm
Operating System	RouterOS
Temperature Range	-30C .. +60C
RouterOS License	Level 5



Sumber : www.mikrotikindonesia.com

Gambar 4. Router Indoor RB450

b. RouterOS MKL4-DD Level 4 + IDE DOM

RouterOS terinstalasi dalam Disk on Module 512 MB (IDE) dengan kemampuan *Firewall*, *Bandwidth Management*, *Web Proxy*, *Secure Tunnel (EoIP, PPPoE, PPTP, L2TP)*, *VLAN*, *dynamic routing (BGP, RIP, OSPF)* (*dynamic routing* tidak bisa dilakukan pada versi 2.10 untuk lisensi level 4), *Hotspot Gateway* (200 user), *Serial Interface*, *Wireless Client*, dan dapat diupgrade selama dalam versi mayor yang sama dan 1 versi mayor sesudahnya.



Sumber : www.mikrotikindonesia.com

Gambar 5. RouterOS MKL4-DD Level 4 + IDE DOM

Berikut ini table fitur selengkapnya :

Tabel 1. Fitur Lisensi RouterOS MKL4-DD Level 4 + IDE DOM

	Level 4	Level 5	Level 6
Harga Lisensi (Rp)	400.000,-	850.000,-	2.000.000,-
Harga Lisensi dan DOM (Rp)	750.000,-	1.200.000,-	2.350.000,-
Fitur			
Expired Time	unlimited		
Upgrade Time	current & next version		
Wireless AP&Client	yes		
BGP, OSPF, RIP	yes		
EoIP, VLAN, P2P Firewall	unlimited		
PPPoE, Hotspot Active User	200	500	unlimited
PPTP, L2TP	200	unlimited	
Radius Client, Web Proxy	yes		
Queue, NAT	unlimited		
Synchronous Interface	yes		
User Manager Active Session	20	50	unlimited

Sumber : www.mikrotikindonesia.com

C. Perbedaan Level Mikrotik, Harga dan Kemampuannya

a. Level Mikrotik

Mikrotik Level 0

Mikrotik Level 0 ini merupakan *trial version* dari

Mikrotik. *Lisensi Mikrotik* ini gratis dan tidak membutuhkan lisensi untuk penggunaannya. Tapi di *Level 0* ini penggunaan fitur hanya dibatasi selama 24 jam setelah instalasi dilakukan.

Mikrotik Level 1

Mikrotik Level 1 ini merupakan *demo version* dari *Mikrotik*. *Mikrotik Level 1* ini hanya dapat difungsikan sebagai routing standar dengan 1 pengaturan. Dengan fungsi yang terbatas itu, *Mikrotik Level 1* ini tidak dibatasi dengan limit waktu untuk penggunaannya.

Mikrotik Level 3

Mikrotik Level 3 ini merupakan *Mikrotik level 1* ditambah dengan kemampuan untuk manajemen *router* ber-*interface ethernet*. *Mikrotik level 3* ini lebih banyak digunakan sebagai *CPE/wireless client (Lisensi Level 3CF-CPE)*, atau *point to point*. *Mikrotik level 3* ini tidak bisa difungsikan sebagai *access point* dengan *multi client*.

Mikrotik Level 4

Mikrotik Level 4 ini merupakan *Mikrotik level 1* dan 3 ditambah dengan kemampuan untuk mengelola *wireless client* atau *serial interface*. *Mikrotik level 4* inilah yang paling banyak digunakan karena mempunyai harga yang murah. *Mikrotik level 3* ini tidak bisa difungsikan sebagai *access point* dengan *multi client* dengan 200 *user* aktif.

Mikrotik Level 5

Mikrotik Level 5 ini merupakan *Mikrotik level 1, 3* dan 4 ditambah dengan kemampuan *wireless AP*. *Mikrotik level 5* ini bisa digunakan sebagai aplikasi *hotspot* dengan 500 *user* aktif.

Mikrotik Level 6

Mikrotik Level 6 ini merupakan *Mikrotik semua level* dan tidak memiliki limitasi apapun. *Mikrotik level 6* ini bisa digunakan sebagai aplikasi *hotspot* dengan *user* aktif yang tak terbatas.

b. Harga Mikrotik

1. Harga Mikrotik Lisensi RouterOS Level 4

Mikrotik Lisensi RouterOS Level 4 merupakan solusi *router* dengan kemampuan *Firewall, Bandwidth Management, Web Proxy, Secure Tunnel (EoIP, PPPoE, PPTP, L2TP), VLAN, dynamic routing (BGP, RIP, OSPF)* (tidak bisa untuk *dynamic routing* pada *Mikrotik versi 2.10*), *Hotspot Gateway (200 user)*, *Serial Interface, Wireless Client*, dan dapat diupgrade selama dalam versi mayor yang sama dan 1 *versi mayor* sesudahnya.

Harga Lisensi : Rp. 400.000

Harga Lisensi dengan DOM : Rp. 750.000

2. Harga Mikrotik Lisensi RouterOS Level 5

Mikrotik Lisensi RouterOS Level 5 merupakan solusi *router* dengan kemampuan *Firewall, Bandwidth Management, Web Proxy, Secure Tunnel (EoIP, PPPoE, PPTP, L2TP), VLAN, dynamic routing (BGP, RIP, OSPF), Hotspot Gateway (500 user), Serial Interface, Wireless Access Point*, dan dapat diupgrade selama dalam *versi mayor* yang sama, dan 1 *versi mayor* sesudahnya.

Harga Lisensi : Rp. 850.000

Harga Lisensi dengan DOM : Rp. 1.200.000,-

3. Harga Mikrotik Lisensi RouterOS Level 6

Mikrotik Lisensi RouterOS Level 6 merupakan solusi *router* dengan kemampuan *Firewall, Bandwidth Management, Web Proxy, Secure Tunnel (EoIP, PPPoE, PPTP, L2TP), VLAN, dynamic routing (BGP, RIP, OSPF), Hotspot Gateway (unlimited user), Serial Interface, Wireless Access Point*, dan dapat diupgrade selama dalam *versi mayor* yang sama, dan 1 *versi mayor* sesudahnya.

Harga Lisensi : Rp. 2.000.000

Harga Lisensi dengan DOM : Rp. 2.300.000,-

Semua harga yang tercantum berdasarkan harga yang tertera pada Mikrotik Indonesia

c. Detail Perbedaan Level/Kemampuan

Detail perbedaan masing-masing level dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Detail Perbedaan Level pada Router

Level number	1 (DEMO)	3 (ISP)	4 (WISP)	5 (WISPAP)	6 (Controller)
Wireless Client and Bridge	-	-	yes	yes	yes
Wireless AP	-	-	-	yes	yes
Synchronous interfaces	-	-	yes	yes	yes
EoIP tunnels	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
PPPoE tunnels	1	200	200	500	unlimited
PPTP tunnels	1	200	200	unlimited	unlimited
L2TP tunnels	1	200	200	unlimited	unlimited
VLAN interfaces	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
P2P firewall rules	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
NAT rules	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
HotSpot active users	1	1	200	500	unlimited
RADIUS client	-	yes	yes	yes	yes
Queues	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
Web proxy	-	yes	yes	yes	yes
RIP, OSPF, BGP protocols	-	yes	yes	yes	yes
Upgrade	configuration erased on upgrade	yes	yes	yes	yes

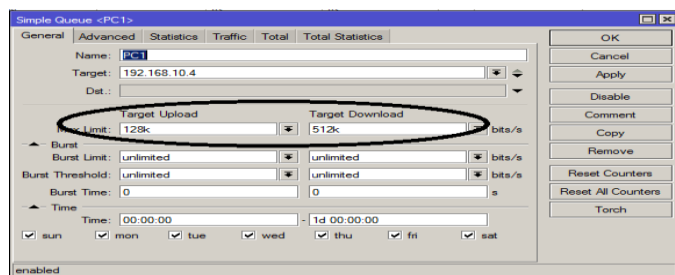
D. Pengujian dan Perbandingan Manajemen Bandwidth

Pengujian manajemen *bandwidth* akan dilakukan dengan menggunakan PC yang akan diremote menggunakan winbox untuk melihat *traffic rate* yang terjadi saat proses pengunduhan atau pendownload data berlangsung. Pada PC tersebut akan diberlakukan pelimit-an untuk *Upload Max Limit* dan *Download Max Limit* yang akan diatur dengan

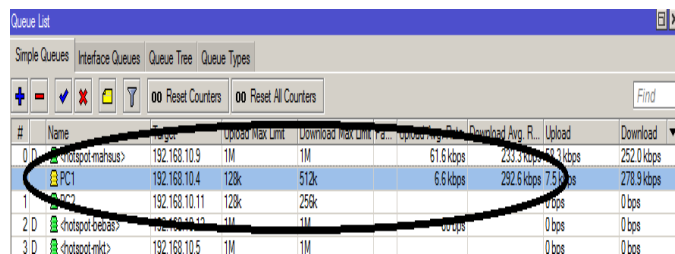
menggunakan winbox. *Traffic rate* yang terjadi saat pengunduhan data berlangsung akan dilihat dan diamati. Range dari *traffic rate* ini yang akan digunakan sebagai parameter keberhasilan. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah mikrotik dapat melakukan tugasnya dengan baik untuk *manajemen bandwidth*.

Pada pengaturan *upload max limit* akan di limit sebesar 128kb dan *download max limit* akan di limit sebesar 256kb atau 512kb. Limit-an untuk *upload* lebih kecil dari limit-an untuk *download* karena kebanyakan pengguna internet lebih banyak melakukan kegiatan pengunduhan atau pen-download-an data ketimbang dengan peng-upload-an data. Setelah pengaturan *upload max limit* dan *download max limit* telah sesuai dengan yang diinginkan maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengunduhan data dan akan dilakukan pengamatan *traffic rate* yang terjadi saat mengunduh berlangsung. Saat pengunduhan data berlangsung penguji juga akan melakukan pengaturan ulang untuk besarnya *download max limit* menjadi lebih besar dari pengaturan yang pertama yaitu 2Mb. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah router dapat melakukan tugasnya untuk mengatur besaran *bandwidth* yang akan diterima sesuai dengan pengaturan di winbox dengan waktu hanya sepersekian detik. Lebih jelas akan terlihat pada gambar.

1. DOM

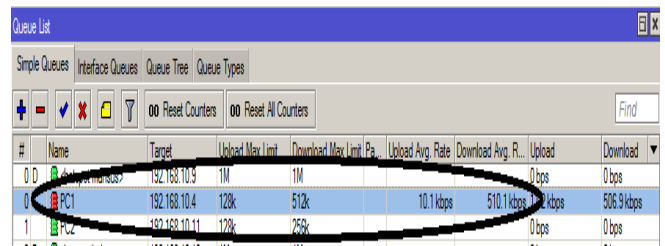


Gambar 6. Pengaturan *Upload Max Limit* dan *Download Max Limit*



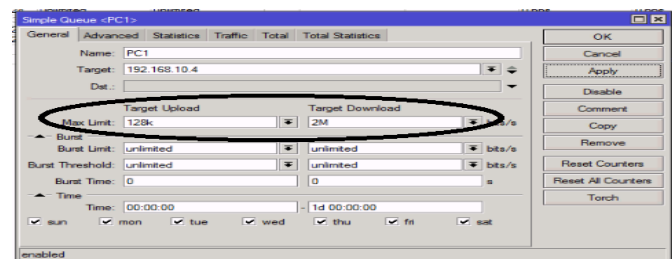
Gambar 7. *Traffic Rate* Saat Pengunduhan Data Berlangsung

Pada Gambar 7. terlihat *traffic rate* yang terjadi telah sesuai dengan pengaturan yang telah seharusnya yaitu *download max limit* berada atau tidak melebihi *bandwidth* yang telah di limit sebesar 512kb. Hal ini ditandai dengan *icon* warna kuning di kiri nama pc.



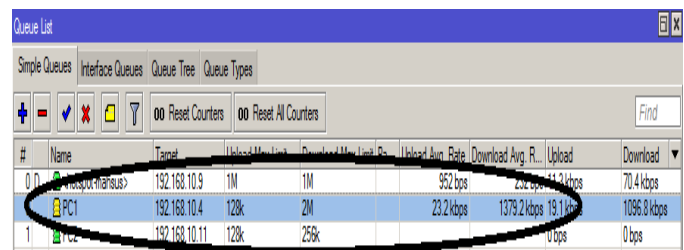
Gambar 8. *Traffic Rate* Saat Pengunduhan Data Hampir Mendekati *Max Limit*

Pada Gambar 8. terlihat *traffic rate* yang terjadi telah sesuai dengan pengaturan yang seharusnya yaitu 512kb tetapi hampir mendekati *download max limit* yang telah ditentukan. Hal ini terlihat dengan berubahnya warna *icon* disebelah kiri nama pc menjadi warna merah.



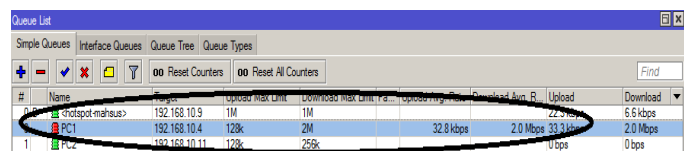
Gambar 9. Pengaturan Ulang untuk *Upload Max Limit* dan *Download Max Limit*

Pada Gambar 9. dilakukan pengaturan ulang untuk *upload max limit* menjadi 128kb dan *download max limit* menjadi 2Mb.



Gambar 10. *Traffic Rate* Saat Pengunduhan Data Setelah Dilakukan Pengaturan Ulang

Pada Gambar 10. akan terlihat *traffic rate* pada saat proses pengunduhan data berlangsung setelah dilakukan perubahan *download max limit* dari 512kb menjadi 2Mb telah sesuai dengan yang seharusnya yaitu dibawah 2Mb. Hal ini ditandai dengan *icon* warna kuning di sebelah kiri nama pc.

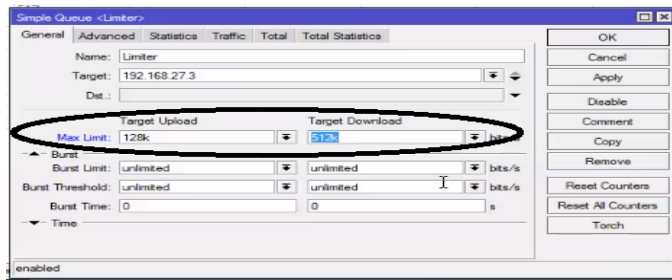


Gambar 11. *Traffic Rate* Saat Pengunduhan Data Hampir Mendekati *Max Download*.

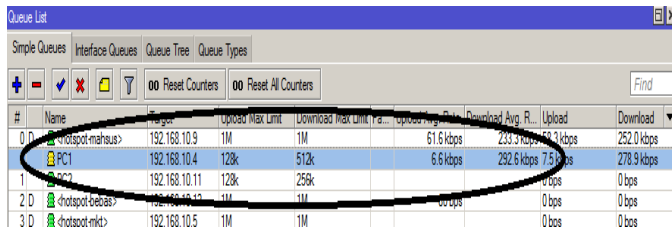
Pada Gambar 11. akan terlihat *traffic rate* telah sesuai dengan yang seharusnya sesuai pengaturan bahkan terlihat bahwa *bandwidth* yang didapat telah sesuai sampai batas max download yang seharusnya sebesar 2Mb. Hal ini terlihat dari

warna icon di sebelah pinggir kiri nama pc dengan ditandai perubahan menjadi warna merah.

2. RB450

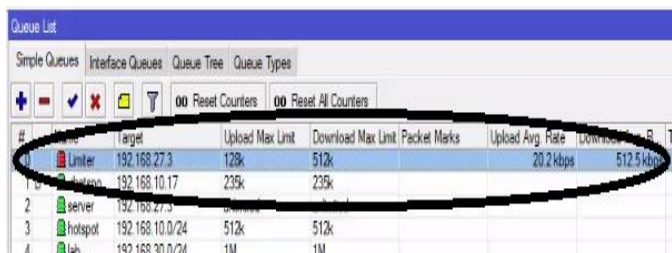


Gambar 12. Pengaturan Upload max limit dan Download max limit



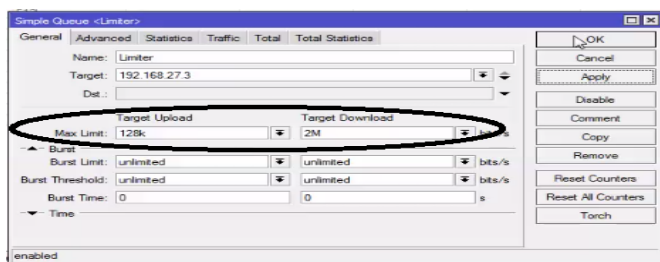
Gambar 13. Traffic Rate Saat Pengunduhan Data Berlangsung

Pada Gambar 13. terlihat *traffic rate* yang terjadi telah sesuai dengan pengaturan yang telah seharusnya yaitu *download max limit* berada atau tidak melebihi *bandwidth* yang telah di *limit* sebesar 512kb. Hal ini ditandai dengan icon warna kuning di kiri nama pc.



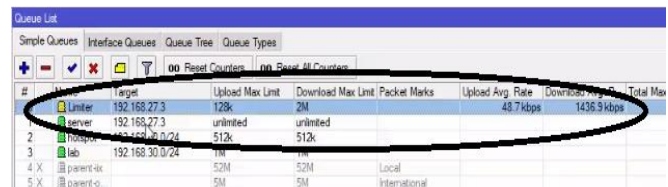
Gambar 14. Traffic Rate Saat Pengunduhan Data Hampir Mendekati Max Limit

Pada Gambar 14. terlihat *traffic rate* yang terjadi telah sesuai dengan pengaturan yang seharusnya yaitu 512kb tetapi hampir mendekati *download max limit* yang telah ditentukan. Hal ini terlihat dengan berubahnya warna icon disebelah kiri nama pc menjadi warna merah.



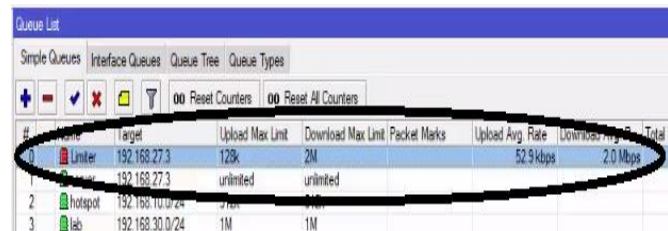
Gambar 15. Pengaturan Ulang untuk Upload Max Limit dan Download Max Limit

Pada Gambar 15. dilakukan pengaturan ulang untuk upload max limit menjadi 128kb dan download max limit menjadi 2Mb.



Gambar 16. Traffic Rate Saat Pengunduhan Data Setelah Dilakukan Pengaturan Ulang

Pada Gambar 16. akan terlihat *traffic rate* pada saat proses pengunduhan data berlangsung setelah dilakukan perubahan *download max limit* dari 512kb menjadi 2Mb telah sesuai dengan yang seharusnya yaitu dibawah 2Mb. Hal ini ditandai dengan icon warna kuning di sebelah kiri nama pc.



Gambar 17. Traffic Rate Saat Pengunduhan Data Hampir Mendekati Max

Pada Gambar 17. akan terlihat *traffic rate* telah sesuai dengan yang seharusnya sesuai pengaturan bahkan terlihat bahwa *bandwidth* yang didapat telah sesuai sampai batas *max download* yang seharusnya sebesar 2Mb. Hal ini terlihat dari warna icon di sebelah pinggir kiri nama pc dengan ditandai perubahan menjadi warna merah.

E. Spesifikasi Hardware dan Software yang digunakan

Adapun spesifikasi spesifikasi dari *hardware* dan *software* yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Hardware
 - a. Processor Intel Corei3 CPU @2.30GHz
 - b. Memory 2048 MB RAM
 - c. Hard Disk 500 GB
 - d. Printer Canon
 - e. Monitor 14"
 - f. Mikrotik RB450
 - g. DOM
2. Perangkat Software
 - a. Sistem Operasi: Windows XP
 - b. Aplikasi Snagit
 - c. Aplikasi Winbox
 - d. Aplikasi TeamViewer

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dan dari uraian pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Implementasi dari Mikrotik RB450 dan DOM untuk Manajemen *Bandwidth* dengan menggunakan metode *simple queue* memberikan hasil yang baik. Hal ini terlihat pada pengujian *bandwidth* yang telah dilakukan oleh penulis. Ke dua router yaitu mikrotik

RB450 dan DOM terbukti telah mampu membagi *bandwidth* sesuai dengan limitan yang diinginkan.

- b. Kedua *router* yaitu mikrotik RB450 dan DOM masing-masing mempunyai kelemahan dan kelebihan tersendiri yaitu diantaranya:
 1. *Level* mikrotik yang berbeda. Mikrotik RB450 adalah mikrotik dengan *level* 5 sedangkan DOM *level* 4.
 2. *Hotspot Gateway* untuk *level* 4 DOM adalah 200 *user* sedangkan untuk *level* 5 RB450 *Hotspot Gateway* mencapai 500 *user*.
- c. Untuk melakukan proses manajemen *bandwidth* kedua telah terbukti berhasil melaksanakan limitan *bandwidth* sesuai yang diinginkan. Dengan *level* satu tingkat diatasnya mikrotik RB450 lebih sesuai digunakan untuk *user* yang lebih banyak dengan kemampuan *Hotspot Gateway* mencapai 500 *user*.

B. Saran

Dengan *level* satu tingkat diatasnya mikrotik RB450 lebih sesuai digunakan untuk *user* yang lebih banyak dengan kemampuan *Hotspot Gateway* mencapai 500 *user*. Sedangkan DOM hanya 200 *user* untuk kemampuan *Hotspot Gateway* nya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Agustin, *Kamus Ilmiah Populer Lengkap*, Surabaya, 2013.
- [2] Athailah, *Panduan Singkat Menguasai Router Mikrotik Untuk Pemula*, Jakarta, 2012.
- [3] M. L. Herlambang, dan A. Catur L, *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*, Jogyakarta, 2010.
- [4] I. Sofana, *Cisco CCNP dan Jaringan Komputer*, Jakarta, 2010.
- [5] J. M. Munandar, dkk , *Pengantar Manajemen*, Jakarta, 2013.
- [6] Madcoms , *Cepat dan Mudah Membangun Sistem Jaringan Komputer*, Madiun, 2013.
- [7] K. Nurzaman, *Manajemen Perusahaan*, Jakarta, 2013.
- [8] B. Santosa, *Manajemen Bandwidth Internet dan Intranet*, Jakarta, 2009.
- [9] W. Stalling, *Komunikasi Data dan Komputer*, Jakarta 2009.
- [10] A. Sudibyo, *Pengantar Khusus Jaringan Komputer*, Jakarta 2011.
- [11] A. S. Tanenbaum, *Jaringan Komputer edisi Bahasa Indonesia*, Jakarta, 2009.
- [12] R. M. Thomas, *Topologi jaringan*, Jakarta 2009.
- [13] R. Towidjojo, *Mikrotik Kung Fu Kitab 2*, Jakarta, 2013.
- [14] Tutang, *Membangun Jaringan Sendiri Lan*, Jakarta 2009.
- [15] H. Wijaya, *Belajar Sendiri Cisco Router*, Jakarta 2010