

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN CONNECTION
TRAFFIC RATE PRIORITY
(STUDY KASUS LABORATORIUM KOMPUTER JARINGAN INSTITUT SAINS
& TEKNOLOGI AKPRIND YOGYAKARTA)**

Cahyana¹, Joko Triyono², Catur Iswahyudi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email :¹ayapriatna@gmail.com, ²jack@akprind.ac.id, ³catur@akprind.ac.id

ABSTRACT

Internet usage in IST AKPRIND Yogyakarta currently has high mobility, good for browsing information, download which causing process unstable in internet access this is caused by lack of optimal bandwidth management application.

Connection traffic rate priority serves to allocate bandwidth on demand access speed each unit computer connection with the utmost the main priority to access the internet users have a bandwidth in accordance with the line provided into three categories namely bandwidth with small size, while and bandwidth by large size and then giving the rules priority.

The determination of priority depends on large bandwidth needed users, so there is no disparities in access internet and tissues become more stable. Based on the results of analysis done the outcome without traffic rate connection priority and tissues previously it was quite the difference point scoring rata-rata on the parameter throughput connection qos without traffic rate priority 1.14 % connection traffic rate priority 76 % of the total bandwidth is on the network.

Keywords: bandwidth, Rate priority, Bandwidth traffic management rate

INTISARI

Penggunaan internet di lingkungan IST AKPRIND Yogyakarta cusaat ini memiliki mobilitas yang tinggi, baik digunakan untuk browsing informasi, download menyebabkan proses dalam mengakses internet tidak stabil hal ini disebabkan karena belum adanya penerapan manajemen bandwidth yang optimal.

Connection traffic rate priority berfungsi untuk mengalokasikan bandwidth berdasarkan kebutuhan kecepatan akses masing – masing unit komputer dengan mengutamakan koneksi yang diprioritaskan agar pengguna dalam mengakses internet mendapat jatah bandwidth yang sesuai dengan koneksi yang disediakan ke dalam tiga kategori yakni bandwidth dengan ukuran kecil, sedang serta bandwidth dengan ukuran besar untuk selanjutnya memberikan aturan prioritas.

Penentuan prioritas ditentukan berdasarkan besar bandwidth yang dibutuhkan pengguna, sehingga tidak terjadi ketimpangan dalam mengakses internet dan jaringan menjadi lebih stabil. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan hasil tanpa connection traffic rate priority dan jaringan sebelumnya terdapat selisih perolehan nilai rata-rata pada parameter QoS Throughput tanpa connection traffic rate priority 1.14 % connection traffic rate priority 76 % dari total bandwidth yang ada pada jaringan.

Kata kunci : Bandwidth, rate priority, manajemen bandwidth traffic rate

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jaman, kebutuhan akan komunikasi dan pertukaran data antar perangkat semakin pesat. Ditambah lagi ukuran data yang semakin besar dan keinginan memiliki kualitas yang baik, membutuhkan kecepatan transfer maksimal bahkan tak terbatas. Namun, berbedanya kebutuhan antar individu menyebabkan ketimpangan dalam penggunaan media transfer dan jalur transfer data. Prediksi kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer di lembaga

pendidikan tinggi diperlukan untuk mengidentifikasi kebutuhan bandwidth yang akan terjadi, baik pada jaringan LAN maupun pada jaringan koneksi internet sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan internet. Penggunaan Internet di lingkungan kampus IST AKPRIND Yogyakarta saat ini memiliki mobilitas yang tinggi, baik digunakan untuk browsing informasi, download data, dan penggunaan fasilitas Internet yang lain.

Keadaan ini menyebabkan proses dalam mengakses internet tidak stabil hal ini disebabkan karena belum adanya penerapan manajemen bandwidth yang optimal. Untuk mengatasi permasalahan, perlu dibangun sebuah sistem connection traffic rate priority yang berfungsi untuk mengalokasikan bandwidth berdasarkan kebutuhan masing – masing unit komputer agar dapat maksimal dalam penggunaan internet dengan mengutamakan koneksi yang diprioritaskan agar pengguna dalam mengakses internet mendapat jatah bandwidth yang sesuai dengan koneksi yang disediakan ke dalam tiga kategori yakni bandwidth dengan ukuran kecil, sedang serta bandwidth dengan ukuran besar untuk selanjutnya memberikan aturan prioritas bagi pengguna bandwidth yang mengakses internet baik dengan ukuran kecil, sedang ataupun besar agar tidak terjadi ketimpangan ketika mengakses internet dalam waktu bersamaan. Pembagian prioritas ini berdasarkan kebutuhan akses pengguna di lingkungan laboratorium komputer jaringan.

TINJAUAN PUSTAKA

Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik sebelumnya sudah banyak dilakukan, penerapannya pun disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan dengan beberapa metode yang berbeda. Penelitian ini mengambil beberapa referensi dari penelitian – penelitian sebelumnya baik dari buku atau dari jurnal yang telah dipublikasikan.

Penelitian yang dilakukan (Sasono, 2013) pengoptimalan penggunaan bandwidth dapat dilakukan dengan melakukan *load balancing* dan manajemen bandwidth. Jaringan *load balancing* adalah untuk membagi trafik jaringan lebih seimbang menggunakan *policy routing load balancing equal cost multipath*, manajemen bandwidth dilakukan untuk membagi bandwidth yang tersedia secara maksimal dengan *simple queue* dan *ip firewall mangle rules queue tree*.

Penelitian yang dilakukan (Syafudin, 2013) menggunakan metode simple queues dinilai lebih sederhana dalam proses konfigurasinya, tidak dapat ditembus oleh download manager, namun banyak bandwidth yang terbuang. metode queues tree merupakan metode yang bisa dikatakan dapat menggunakan semua bandwidth yang tersedia, namun pada metode ini dapat ditembus oleh *download manager*, dan harus melakukan *setting mangle* terlebih dahulu. Dari analisa pada perbandingan bandwidth yang telah diujikan, *simple queues* dapat menstabilkan bandwidth daripada queues tree yang bergantung pada jumlah *user*.

Penelitian yang dilakukan (Prasetyo, 2013) tentang penggunaan *load balancing* dianjurkan bila memiliki lebih dari 1 koneksi ke internet. Bisa dibandingkan antara kecepatan *download* antara menggunakan *load balancing* dengan kecepatan *download* tanpa menggunakan *load balancing* bisa disimpulkan bahwa dengan menggunakan load balancing maka koneksi ke internet akan lebih optimal. Dalam pemakaian simple queue, mode atau metode yang dianjurkan adalah *mode burst* bandwidth dengan alasan penggunaan bandwidth yang tidak terus menerus besar yang dapat memberi kesempatan klien lain untuk mengakses internet dengan stabil.

Penelitian yang dilakukan (Nugraha, 2016) menerapkan algoritma *hierarchical token bucket* sebagai disiplin antriannya untuk mendapatkan pengaturan bandwidth yang akurat, sehingga pengguna layanan dapat mendapatkan bandwidth sebagaimana mestinya. Hasil akhir dari penelitian ini adalah terbentuknya suatu manajemen bandwidth yang murah dan *efisien* dengan menggunakan disiplin antrian *hierarchical token bucket*.

Penelitian yang dilakukan (Utama, 2013) dengan manajemen bandwidth metode HTB dan metode PCQ dapat mengatur besar kecilnya bandwidth yang adil bagi setiap *client* yang melakukan akses. Jika *client* melakukan *download* dengan menggunakan *download manager* maka bandwidth yang didapat menggunakan metode PCQ akan dibagi rata dengan *client* yang lain tetapi jika

menggunakan HTB, bandwidth yang diberikan lebih besar tetapi tidak melebihi besar bandwidth yang ditentukan, dibandingkan dengan *download* tanpa menggunakan aplikasi *download manager*.

Sekelompok komputer dan *device* lain yang saling terhubung membentuk sebuah *network*, sedangkan konsep dari sebuah komputer-komputer yang saling berbagi *resource* dikenal dengan istilah *networking*.(Syafrizal, 2005).

Topologi adalah aturan atau *rule* yang mendeskripsikan bagaimana komputer, printer, dan piranti keras lainnya dapat terhubung melalui jaringan. Topologi jaringan adalah jaringan komputer yang terhubung dengan beberapa komputer lain sehingga membentuk sebuah pola jaringan.(Andi, 2011).

Jaringan intranet merupakan sebuah jaringan yang dibangun berdasarkan teknologi internet yang di dalamnya terdapat basis arsitektur berupa aplikasi *web* dan teknologi komunikasi data. Intranet juga menggunakan protokol TCP/IP. Protokol ini memungkinkan suatu sumber pengirim dan memberi alamat data ke komputer lain sekaligus memastikan pengiriman data sampai tujuan dengan tanpa kurang apapun (Sofana, 2013).

IP address adalah metode pengalamatan pada jaringan komputer dengan memberikan sederet angka pada komputer (*host*), *router* atau peralatan jaringan lainnya. *IP address* sebenarnya bukan diberikan kepada komputer (*host*) atau *router*, melainkan pada interface jaringan dari host *router* tersebut *IP (Internet protocol)* sendiri di desain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan paket *switched*(Wardoyo, 2014).

Network Address Translation (NAT) adalah suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat *IP* publik. Metode *NAT* banyak digunakan di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Pada dasarnya semua jenis *NAT* beroperasi dengan cara *client – server* (Ahmad, 2012).

Router OS adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai *fitur* yang dibuat untuk *ip network* dan *jaringan wireless*, cocok digunakan oleh *ISP* dan *provider hotspot*. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaannya. Administrasinya bisa dilakukan melalui Windows Application (WinBox). Selain itu instalasi dapat dilakukan pada Standard komputer PC (*Personal Computer*) (Sofana, 2013).

PC *router* dapat di pasang beberapa aplikasi yang dibutuhkan untuk aplikasi *web* HTB supaya dapat berjalan dengan baik pada sistem. Salah satu diantaranya adalah *Webserver Apache*, *MySQL* dan *Network Address Translation (NAT)*(Prayoga, 2013).

Routing yang paling mudah diterapkan pada *router* adalah berdasarkan vektor jarak, dimana jarak terpendek yang akan dipilih sebagai jalur pengiriman. Jarak terpendek yang dimaksudkan bisa secara fisik jaraknya yang paling kecil atau secara kalkulasi jalur itu yang dianggap paling cepat mencapai tujuan. Protokol RIP memilih jalur *routing* berdasarkan jarak terdekat atau jumlah lompatan (*hop count*) yang paling sedikit, maka RIP memilih jalur terpendek secara jumlah lompatan. Pemilihan jalur terpendek secara vektor jarak yang juga memperhitungkan beban pada jalur-jalur untuk mencapai tujuan adalah IGRP, sehingga akan menghasilkan jalur *routing* tercepat (Putra, 2012).

Bandwidth sering digunakan sebagai media untuk data *transfer rate* yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu, suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya di sebut dengan *bit per second (bps)*, antara server dan client dalam waktu tertentu. Jenis bandwidth ini biasanya diukur dalam *bps (bits per second)* atau dalam *Bps (bytes per second)*(Sutiyo, 2011).

Kepadatan dan lalu lintas (*Traffic*) dalam ukuran penggunaan lebar pita saluran data, fungsi pengawasan terhadap unjuk kerja jaringan dan pengambilan tindakan untuk mengendalikan aliran trafik agar diperoleh kapasitas jaringan dengan pengoperasian yang maksimum. (Mulyani, 2014).

Bandwidth priority, merupakan penyampaian tingkat layanan berdasarkan pada dari arti penting koneksi dan permintaan untuk lalu lintas jaringan sehubungan dengan koneksi yang lain. Selama periode lalu lintas penuh, akan memperlambat prioritas lebih rendah dari aplikasinya

dengan menurunkan prioritas aplikasinya sehingga meningkatkan bandwidth ke aplikasi prioritas yang lebih tinggi (Mulyani, 2014).

Connection rate merupakan salah satu fungsi *firewall* yang memungkinkan untuk menangkap traffick berdasarkan kecepatan suatu koneksi. Setiap entri di table connection tracking, menginformasikan komunikasi dua arah. Dan setiap paket data yang terkait entry tertentu, nilai ukuran paket termasuk ip-header akan ditambahkan sebagai entry "connection-bytes". Disini Connection Rate menghitung kecepatan koneksi berdasarkan perubahan pada "connection-bytes". Connection Rate menghitung setiap detik dan tidak memiliki nilai rata-rata. Saat ini "connection-bytes" dan "connection-rate" hanya bekerja pada protokol TCP dan UDP (Mikrotik Indonesia, 2015).

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat satu layanan. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah di spesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu layanan (Houston, 1998).

Menurut (Ramadhan, 2016) menyatakan bahwa terdapat 3 tingkat QoS yang umum dipakai, yaitu *Best-effort service*, *Integrated service*, dan *Differentiated service*. *Quality of Service* digunakan untuk mengukur tingkat kinerja koneksi jaringan *TCP/IP* internet atau jaringan komputer.

Beberapa gangguan yang terjadi pada *network wire* dan *wireless* dapat terjadi dan sukar dihindari. Gangguan tersebut dapat menurunkan performa suatu *network*. Sebuah *network* yang "sehat" dapat diketahui berdasarkan parameter yang mempengaruhi performa *network* tersebut. Berikut ini beberapa parameter yang digunakan untuk mengetahui performa suatu *network* (Sofana, 2013).

1. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data.
2. *Jitter* didefinisikan sebagai perubahan *latency* suatu periode. *Jitter* penundaan perpariasi dari waktu ke waktu. *Jitter* juga didefinisikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi waktu.
3. *Packet loss* didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan,
4. *Latency* dalam hal ini mengacu pada RAM, adalah jeda waktu ketika memori kali pertama me-request data hingga pesan request itu sampai, semakin tinggi suatu *latency*, maka semakin semakin tinggi kecepatan pembacaan data dan itu berarti performa memori semakin baik.

Sebuah gateway jaringan adalah sistem internetworking yang menghubungkan 2 (dua) jaringan bersama-sama dan bisa dikonfigurasi dalam aplikasi (perangkat lunak), hardware (perangkat keras) ataupun keduanya. Jaringan gateway bisa beroperasi pada setiap tingkat dari model lapisan OSI (Open System Interconnection) gateway merujuk kepada hardware atau software sehingga data dapat ditransfer antar komputer yang berbeda-beda. Host yang digunakan untuk mengalihkan lalu lintas jaringan dari satu jaringan ke jaringan lain, juga digunakan untuk melewati lalu lintas jaringan dari satu protokol ke protokol lain (Purbo, 2005).

PEMBAHASAN

Proses dalam melakukan konfigurasi router adalah mengacu pada konfigurasi yang ada pada lokasi penelitian dan melakukan konfigurasi *IP address* sesuai dengan kondisi jaringan yang ada pada laboratorium komputer jaringan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 IP Address Jaringan Router

IP address	Gateway	Netmask	keterangan
10.15.74.157	10.15.74.130	255.255.0.0	Sumber internet
192.168.6.25	192.168.6.25	255.255.255.244	Jalur LAN komputer

Tabel 2 menjelaskan penomoran IP address yang diterapkan pada komputer yang terhubung pada jaringan router dimulai dengan penomoran IP 192.168.6.1 yang digunakan sampai 192.168.1.15 komputer untuk dilakukan pengujian pada penelitian *connection rate*.

Tabel 2 IP Address Jaringan Komputer

Range IP	Gateway	Netmask
192.168.6.1-192.168.6.30	192.168.6.25	255.255.255.224

Proses konfigurasi pada *queue tree* adalah konfigurasi untuk menentukan prioritas koneksi yang sudah ditandai oleh *mangle* sesuai dengan kecepatan akses sehingga dapat diantri sesuai dengan ketentuan yang sudah dilakukan pada konfigurasi *mangle* pada koneksi *mark_packet_traffic_kecil* mendapat *priority* ke 1, koneksi *mark_packet_traffic_sedang* mendapat *priority* 2, koneksi *mark_packet_traffic_besar* mendapat *priority* 3, koneksi *mark_packet_traffic_full* mendapat *priority* 4 yang dapat dilihat pada gambar 1

Name	Parent	Packet Marks	Priority	Avg. Rate	Bytes	Packets
Total_Koneksi	global		8	138.9 kbps	11.4 MiB	14.224
1koneksi_traffic_kecil	Total_Koneksi	mark_packet_traffic_kecil	1	0 bps	1244.5 KiB	1.897
2koneksi_traffic_sedang	Total_Koneksi	mark_packet_traffic_sedang	2	35.6 kbps	1634.8 KiB	1.912
3koneksi_traffic_besar	Total_Koneksi	mark_packet_traffic_besar	3	103.2 kbps	8.3 MiB	10.083
4koneksi_traffic_full	Total_Koneksi	mark_packet_traffic_full	4	0 bps	264.5 KiB	332

Gambar 1 Konfigurasi Priority Koneksi

Pengujian pada semua koneksi menghasilkan rata-rata penggunaan koneksi dengan kecepatan 285 kbps pada setiap komputer yang terhubung pada jaringan dengan hasil pada koneksi kecil 31 kbps, koneksi sedang 90.8 kbps, koneksi sedang 243.2 kbps, dan koneksi full 778 kbps adalah variasi penggunaan koneksi berdasarkan kecepatan akses yang dilakukan pada pengujian *connection rate priority*. dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Pengujian rata-rata traffic

Rata-Rata Semua Traffic	
Koneksi kecil	31 kbps
Koneksi sedang	90.8 kbps
Koneksi besar	243.2 kbps
Koneksi full	778 kbps
Rata-rata	285 kbps

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan mengirimkan ping ke sever www.youtube.com dan www.okezone.com sebanyak 4 kali dengan kondisi 1 client sampai 3 client didapat hasil total rata-rata dari keseluruhan pengujian beban paket 5000 dan 10000 bytes. Rata –

rata beban paket 7500, paket *sent* 7500, *received* 8.95 paket, rata – rata total waktu 933.18 *ms*, *average* 93.21 *ms*, dan total *variasi delay* 9.26 *ms*. Dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Analisis total pengujian Tanpa *Connection Traffic Rate Priority ping*

Kondisi tanpa CTR <i>Priority</i>	Beban Paket (bytes)	Sent	Received	Time (ms)		Total Variasi delay
				Total	Avg	
Rata-rata server www.okexone.com	5.000	10	9.75	966	96.2	11.1
Rata-rata www.okezone.com	10.000	10	8.75	888.08	88.8	12.55
Rata-rata server www.youtube.com	5.000	10	8.83	690.66	69.06	7.27
Rata-rata server www.youtube.com	10.000	10	8.5	1188	118.8	6.12
Rata-rata	7500	10	8.95	933.18	93.21	9.26

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *ping* mengirimkan beban ke sever www.youtube.com dan www.okezone.com sebanyak 4 kali dengan kondisi 1 *client* sampai 3 *client* didapat hasil total rata-rata dari keseluruhan pengujian beban paket 5000 dan 10000 bytes. Rata – rata beban paket 7500, paket *sent* 7500, *received* 9,77 paket, rata – rata total waktu 757,26 *ms*, *average* 76,16 *ms*, dan total *variasi delay* 6,79 *ms*. Dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5 Analisis total pengujian *Connection Traffic Rate Priority ping*

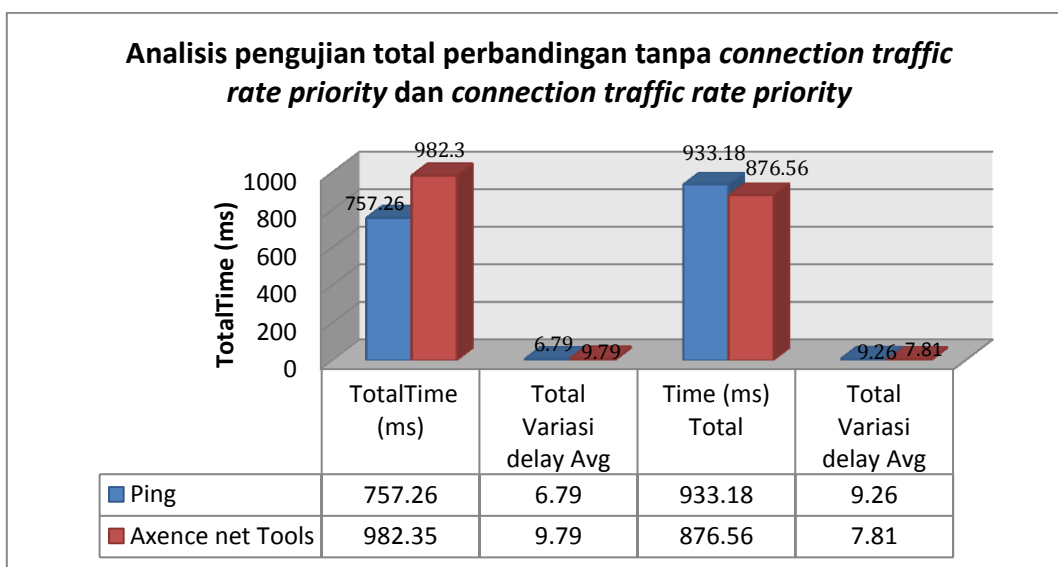
Kondisi CTR <i>Priority</i>	Beban Paket (bytes)	Sent	Received	Time (ms)		Total Variasi delay
				Total	Avg	
Rata-rata www.okezone.com	10.000	10	9,66	760,08	76	12,25
Rata-rata www.okezone.com	5.000	10	10	575,83	55,45	5,09
Rata-rata server www.youtube.com	5.000	10	10	619,25	162,5	4,45
Rata-rata server www.youtube.com	10.000	10	9,42	1073,91	10,70	5,37
Rata-rata	7500	10	9,77	757,26	76,16	6,79

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *ping* mengirimkan beban ke sever www.youtube.com dan www.okezone.com sebanyak 4 kali dengan kondisi 1 *client* sampai 3 *client* didapat hasil total rata-rata dari keseluruhan pengujian beban paket 5000 dan 10000 bytes. Rata – rata beban paket 7500, paket *sent* 7500, *received* 9.795 paket, rata – rata total waktu 982.35 *ms*, *average* 137.14 *ms*, dan total *variasi delay* 9.79 *ms*. Dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Analisis total pengujian *Connection Traffic Rate Priority Axence net Tools*

Kondisi <i>CTR Priority</i>	Beban Paket (bytes)	Sent	Received	Time (ms)		Total Variasi delay
				Total	Avg	
Rata-rata <i>www.okezone.com</i>	10.000	10	9,6	1033,25	10,29	7,94
Rata-rata <i>www.okezone.com</i>	5.000	10	10	1169,67	365,9	5,69
Rata-rata server <i>www.youtube.com</i>	5000	10	10	651,83	65,2	5,86
Rata-rata server <i>www.youtube.com</i>	10.000	10	9,58	1074,66	107,2	11,64
Rata-rata	7500	10	9.79	982.35	137.14	9.79

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan Analisis pengujian total perbandingan tanpa *connection traffic rate priority* dan *connection traffic rate priority* didapat hasil total rata-rata dari keseluruhan pengujian beban paket 5000 dan 10000 bytes. Rata – rata total waktu *connection traffic rate priority* 869,805 ms dan total *variasi delay* 9.79 ms. tanpa *connection traffic rate priority* 904.87 ms total *variasi* 71.81ms Dapat dilihat pada gambar IV.32



Gambar 2 Grafik perbandingan tanpa *connection traffic rate priority* dan *connection traffic rate priority*

Hasil rata-rata parameter *Quality Of Service (QoS)connection traffic rate priority* dan tanpa *connection traffic rate priority* dilihat pada tabel 7

Tabel 7 Rata-rata Parameter *Quality Of Service (QoS)connection traffic rate priority* dan tanpa *connection traffic rate priority*

Parameter QoS	Tanpa <i>connection traffic rate</i>	<i>Connection traffic rate</i>
Throughput (%)	63	76
Delay (ms)	0.12	0.11
Jitter (ms)	0.11	0.13
Packet loss (%)	17	2,2

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada parameter QoS yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* pada *connection traffic rate priority* didapatkan hasil rata-rata *throughput* 76 % dalam standar *TIPHON* masuk dalam kategori sangat bagus, *delay* 0.11 ms dalam standar *TIPHON* masuk dalam kategori sangat bagus, *jitter* 0.13ms dalam standar *TIPHON* masuk dalam kategori sangat bagus, dan *packet loss* 2.2 % dalam standar *TIPHON* masuk dalam kategori bagus. Dapat dilihat pada table 8

Tabel 8 Perbandingan QoStanpa *connection traffic rate priority* dan *connection traffic rate priority*

Parameter QoS	Tanpa <i>connection traffic rate priority</i>	<i>connection traffic rate priority</i>	Keterangan
Throughput(%)	63 %	76 %	<i>connection traffic rate priority</i> unggul 13%
Delay(ms)	0.12 ms	0.11 ms	<i>connection traffic rate priority</i> Unggul 0.01 ms
Jitter(ms)	0.11 ms	0.13 ms	<i>connection traffic rate priority</i> Unggul 0.2 ms
Packet loss(%)	17%	2,2 %	<i>connection traffic rate priority</i> Unggul 14.8 %

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan implementasi manajemen bandwidth menggunakan *connection traffic rate priority* penggunaan bandwidth lebih optimal dibandingkan dengan sebelumnya, hal ini terbukti dengan besar presentase *throughput* dari total keseluruhan pengujian sebesar 76% berbanding 60% pada tabel IV.80.
2. Dengan implementasi manajemen bandwidth menggunakan *connection traffic rate priority* penggunaan bandwidth lebih efisien dibandingkan dengan sebelumnya, hal ini terbukti dengan besar nilai *packet loss* sesuai pada tabel IV.83. terlihat bahwa *connection traffic rate* lebih unggul 1.6%
3. Dengan implementasi manajemen bandwidth menggunakan *connection traffic rate priority* kinerja jaringan lebih stabil dan cepat dibandingkan dengan sebelumnya, hal ini terbukti dengan besar nilai *delay* sesuai pada tabel IV.82 terlihat bahwa *connection traffic rate* lebih unggul 0.01 ms.
4. Dampak dari penerapan *connection traffic rate priority* pada laboratorium komputer jaringan adalah penggunaan bandwidth yang terpakai akan tetap dengan jumlah maksimal, sebab pembagian dilakukan berdasarkan kecepatan *traffic*.

Saran

Penelitian ini masih dapat dikembangkan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian diarahkan pada pengembangan dalam melakukan manajemen bandwidth yang lebih tepat sesuai pengguna.
2. Penelitian dapat dikembangkan dalam melakukan manajemen bandwidth berdasarkan *connection traffic rate priority* pada tiap network.
3. Penelitian dapat dikembangkan untuk mengolah efektifitas penggunaan bandwidth pada pengembang jaringan yang lebih besar.
4. Penelitian ini bisa dikembangkan dengan menambahkan pengaturan untuk memblokir *software download* melalui mikrotik seperti IDM untuk agar manajemen bandwidth tidak dapat ditembus dan sesuai dengan pembagian *traffic*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. (2012). Analisis Dan Implementasi Web Proxy Clearos Sebagai Otentikasi Jaringan Aminert Spot. *Jurnal Dasi. Vol.5 No 8*
- Andi. (2011). *Administrasi Jaringan dengan Linux Ubuntu 11*. Semarang: Wahana Komputer Semarang & Andi.
- Hidayat, R. (2013). Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue dan Queue Tree pada Mikrotik. *Jurnal Teknologi Informasi. Vol.4 No 2*
- Houston, F. &. (1998). *Quality of Service*. John Wiley & Sons Inc.
- Mikrotik Indonesia. (2015). *Prioritas Traffic dengan Connection Rate*. Retrieved 5 13, 2017, from www.mikrotik.co.id: www.mikrotik.co.id
- Mulyani, A. (2014). Monitoring Traffic Dan Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer Pada Badan SAR Nasional Menggunakan Aplikasi PRTG. *Jurnal Techno Nusa Mandiri. Vol.6 No 4*
- Nababan. (2013). Implementasi Bandwidth Management Dan Pengaturan Akses Menggunakan Mikrotik Router OS. *Widyatama Repository. Vol.3 No 2*
- Nugraha, M. (2016). Implementasi Manajemen Bandwidth Bandwidth Dengan Disiplin Antrian Hierarci Token Bucket. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Vol.8 No.2*
- Ferguson, G. H. (1998). *Quality of Service*. John Wiley & Sons Inc.
- Prasetyo, y. D. (2013). Manajemen bandwidth untuk optimalisasi jaringan di smk telkom sandhy putra malang. *Jurnal teknologi informasi. Vol.3 No 8*