

# Optimalisasi Load Balancing dan Manajemen Bandwidth pada Mikrotik Routerboard 715G (Studi Kasus di PT. Campus Data Media Semarang)

Sindung Hadwi Widi Sasono, Thomas Agung Setiawan, Lutfi Nur Niswati

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang

E-mail : ssindung@gmail.com, thomas.agung.s@gmail.com, lutfinurniswati@gmail.com

## Abstrak

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*. Pengoptimalan *bandwidth* ini dilakukan pada Routerboard Mikrotik 751G sebagai router dan gateway. Penelitian ini mengamati nilai *throughput* pada, yaitu: (1) jaringan tanpa dilakukan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user* dan manajemen *bandwidth aplikasi*, (2) jaringan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user* dan manajemen *bandwidth aplikasi*. Nilai *throughput* diamati dengan menggunakan *Tools Graphing* pada *Interface GUI Winbox Mikrotik Routerboard 751G*.

**Kata kunci :** Load Balancing, Manajemen Bandwidth, Mikrotik

## Abstract

*Bandwidth usage can be optimized by performing Load Balancing and bandwidth management. Load balancing network is performed to balance network traffic by using Policy Routing Load Balancing equal Cost Multipath. Bandwidth management is performed to the existing bandwidth optimally using Simple Queue and IP Firewall Mangle Rules Queue Tree. This bandwidth optimization is given to Microtic RouterBoard 715G as a router and a gateway. This research observed the throughput value at (1) Network without load balancing using bandwidth use management and applicant management, (2) Load balancing network with bandwidth user management and bandwidth application management. The observer throughput value with Tools Graphing at interface GUI Winbox Microtic Routerboard 751G.*

**Keywords :** Load Balancing, Manajemen Bandwidth, Mikrotik

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan suatu perusahaan yang membutuhkan internet berakibat dari meningkatnya kebutuhan perusahaan akan kualitas jaringan komputer yang lebih handal. Hal ini juga berlaku pada perusahaan PT. Campus Data Media yang mempunyai kantor di beberapa lokasi dengan jumlah *workstation* seluruhnya mencapai 158 PC (*Personal Computer*). Studi kasus yang dipakai di penelitian ini terletak pada cabang Campus Net (CN) Sadewa yang berada di Jl. Sadewa III No. 42 Semarang dan memiliki 26 PC *Workstation*, memakai jenis langganan paket internet *broadband* dengan *bandwidth* 2 Mbps.

Dengan bertambahnya kebutuhan jaringan internet, maka diperlukan jaringan internet yang lebih handal agar jaringan dapat bekerja secara optimal. Pada jaringan yang menggunakan lebih dari satu jalur koneksi dibutuhkan suatu solusi

agar koneksi tersebut dapat digunakan bersama-sama dan dapat menyalurkan beban trafik secara seimbang (*balance*) untuk pelanggan, yang dapat menghindari adanya jaringan *down* pada saat jaringan tersebut digunakan. Sering kali pada saat *line bandwidth* yang berjumlah lebih dari satu bila trafik tidak diatur maka jaringan akan *overload* dan tidak bisa berpindah ke jalur trafik yang lebih rendah kepadatannya [1].

## II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah:

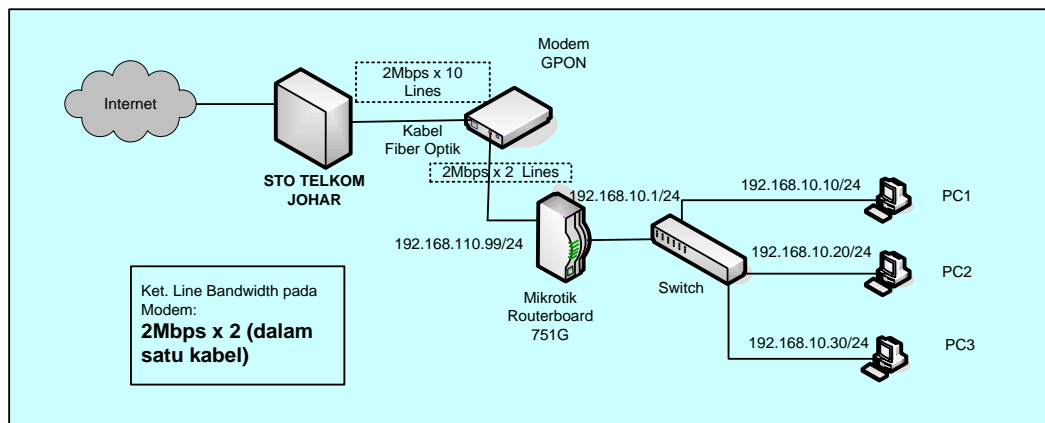
1. Studi literatur
2. Pengumpulan data
  - a. Observasi
  - b. Pengambilan data
3. Menganalisa hasilnya

Data diambil pada perangkat Mikrotik Routerboard 751G yang dapat melakukan

monitoring trafik penggunaan *bandwidth* pada tiap-tiap *interface*. Pengujian yang dilakukan adalah (1) sistem sebelum dilakukan *load balancing* dengan manajemen *bandwidth user*, (2) sistem sebelum dilakukan *load balancing* dengan manajemen *bandwidth* aplikasi, (3) sistem setelah dilakukan *load balancing* dengan manajemen *bandwidth user* dan (4) sistem setelah dilakukan *load balancing* dengan manajemen *bandwidth* aplikasi.

Konfigurasi sistem di PT. Campus Data Media sudah mempunyai jaringan yang terpasang seperti pada Gambar 1. Pada penelitian ini memakai dua sumber internet, yaitu Speedy FO pada *Ethernet 4* dari Modem GPON (*Gigabyte Passive Optical Network*) [2].

Pengujian pertama pada jaringan tanpa dilakukan *Load Balancing* ataupun dengan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user* dilakukan dengan proses *download* (besar *file/data* yang sama). Sedangkan pada saat jaringan tanpa dilakukan *Load Balancing* ataupun dengan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth* aplikasi dilakukan prioritas penggunaan untuk *browsing*, *streaming*, dan *download*. Pengujian ini juga dilakukan untuk mengamati keseimbangan trafik dalam penggunaan *bandwidth* secara maksimal dari 2 *Line* koneksi internet menggunakan *Tools Graphing* pada *Interface GUI Winbox Mikrotik Routerboard 751G* [3].



Gambar 1 Konfigurasi Jaringan

Analisis data menggunakan metode statistika variansi dua rata-rata yang independen. Analisis dilakukan dengan metode statistika variansi *uji-t*. Uji-t dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum X^2_1 + \sum X^2_2}{n_1 + (n_1 - 1)}}} \dots\dots\dots [4]$$

Dimana :  
 $\bar{X}_1$  dan  $\bar{X}_2$  = rata-rata sampel  
 $\sum X^2_1$  dan  $\sum X^2_2$  = jumlah kuadrat sampel  
 $n_1$  = jumlah anggota sampel

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian topologi jaringan tanpa *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user* menggunakan dua koneksi internet ditunjukkan pada Tabel 1 [5].

TABEL 1  
 HASIL PENGUJIAN *THROUGHPUT* TANPA *LOAD BALANCING* BERDASARKAN MANAJEMEN *BANDWIDTH USER* DENGAN DUA KONEKSI

No	Throughput kbps		
	Ether2	Speedyfo1	Speedyfo2
1	2213.0	0	2579.9
2	2205.1	0	2772.0
3	2222.2	0	2687.0
4	2203.4	0	2470.0
5	2214.6	0	2679.5
6	2224.8	0	2688.3
7	2282.5	0.256	2647.4
8	2207.9	0	2574.8
9	2197.8	0	2465.4
10	2203.7	0	2671.2
<b>Rerata</b>	<b>2217.5</b>	<b>0.0256</b>	<b>2623.55</b>

Karena tidak ada pengaturan trafik jaringan menyebabkan trafik jaringan hanya pada satu

jalur *link* internet yaitu “speedyfo2”. Hasil pengujian dengan **uji-t** pada jaringan tanpa *load balancing* dan manajemen *bandwidth user* sebesar -0,9484.

Hasil dan analisa pengujian *Throughput* Pada Jaringan Tanpa *Load Balancing* dengan Manajemen *Bandwidth Aplikasi* ditunjukkan oleh Tabel 2.

Pada kasus ini menggunakan dua koneksi internet yaitu “speedyfo1” dan “speedyfo2”, tidak ada pengaturan trafik jaringan sehingga trafik jaringan hanya pada satu jalur *link* internet yaitu “speedyfo2”.

TABEL 2  
HASIL PENGUJIAN *THROUGHPUT* JARINGAN TANPA *LOAD BALANCING* BERDASARKAN MANAJEMEN *BANDWIDTH* APLIKASI DUA KONEKSI

No	Throughput kbps		
	Ether2	Speedyfo1	Speedyfo2
1	2068.7	0	2040.1
2	2180.5	0	2054.6
3	2176.0	0	2048.4
4	2183.3	0	2058.9
5	2159.6	0	2010.7
6	2278.0	0	2153.3
7	2065.1	0	2034.1
8	2267.8	30.8	2320.0
9	2083.0	0	2024.8
10	2159.3	0	2030.2
<b>Rerata</b>	<b>2162.13</b>	<b>3.08</b>	<b>2077.51</b>

Hasil pengujian dengan **uji-t** pada jaringan tanpa *load balancing* dan manajemen *bandwidth aplikasi* sebesar -1,266.

Hasil dan analisa pengujian *Throughput* pada jaringan *Load Balancing* berdasarkan manajemen *Bandwidth User* ditunjukkan oleh Tabel 3. Tabel 3 menjelaskan tentang hasil pengujian *throughput* pada jaringan *load balancing* dan manajemen *bandwidth user* dimana pada kasus ini dilakukan pengaturan trafik pada *router gateway load balancing* mikrotik *routerboard 751G*, sehingga penggunaan pada jalur *link* internet “speedyfo1” dan “speedyfo2” lebih seimbang.

Pengaturan jalur *link* bermanfaat juga apabila trafik pada salah satu jalur *link* mengalami kepadatan trafik, maka akan dialihkan ke jalur *link* yang yang tidak mengalami kepadatan trafik. Hasil pengujian dengan **uji-t** pada jaringan *load balancing* dan manajemen *bandwidth user* sebesar 0,01396.

Hasil pengujian topologi jaringan dengan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth aplikasi* menggunakan dua koneksi internet ditunjukkan pada Tabel 4.

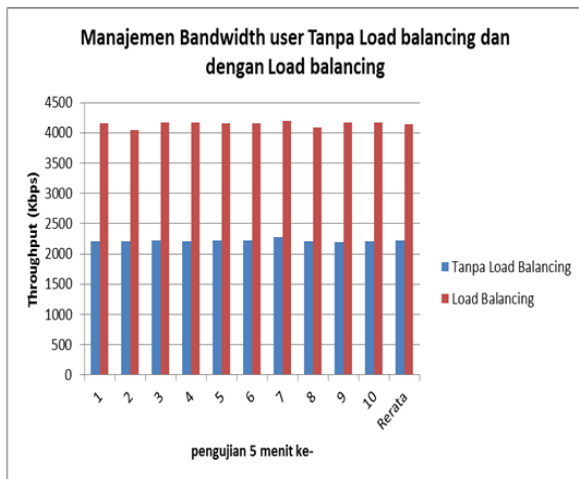
TABEL 4  
HASIL PENGUJIAN *THROUGHPUT* JARINGAN *LOAD BALANCING* BERDASARKAN MANAJEMEN *BANDWIDTH* APLIKASI DUA KONEKSI

No	Throughput kbps		
	Ether2	Speedyfo1	Speedyfo2
1	3324.8	2051.7	1268.0
2	3321.3	2031.1	1253.4
3	3231.2	2061.9	1295.4
4	3341.6	2056.6	1374.8
5	3131.3	2160.7	1133.9
6	3316.5	1397.3	2145.4
7	3532.5	1373.5	2041.5
8	3526.0	1490.5	2053.1
9	3531.5	1423.7	2044.5
10	3531.5	1382.2	2253.9
<b>Rerata</b>	<b>3378.82</b>	<b>1742.92</b>	<b>1686.39</b>

Tabel 4 menjelaskan tentang hasil pengujian *throughput* pada jaringan *load balancing* dan manajemen *bandwidth aplikasi*. hasil pengujian dengan **uji-t** pada jaringan *load balancing* dan manajemen *bandwidth user* sebesar 0,02211.

Hasil perbandingan nilai *throughput* pada jaringan tanpa *Load balancing* dengan jaringan *Load Balancing* yang dilakukan manajemen *bandwidth user* ditunjukkan pada Gambar 2.

Grafik pada Gambar 2 adalah nilai *throughput* pada ether2 (yang menuju ke *user*) pada jaringan tanpa *Load Balancing* maupun dengan *Load Balancing*. Dalam kasus jaringan tanpa *Load Balancing*, *interface* ether2 menunjukkan nilai *throughput* tertinggi sebesar 2224,8 kbps dengan rerata 2217,5 kbps. Sedangkan dalam kasus jaringan dengan *Load Balancing*, *interface* ether2 menunjukkan nilai tertinggi *throughput* sebesar 4195,7 kbps dengan rerata 4146,74 kbps.



Gambar 2 Grafik Perbandingan Pengujian Jaringan Tanpa *Load Balancing* dengan Jaringan *Load Balancing* dengan Manajemen *Bandwidth User*

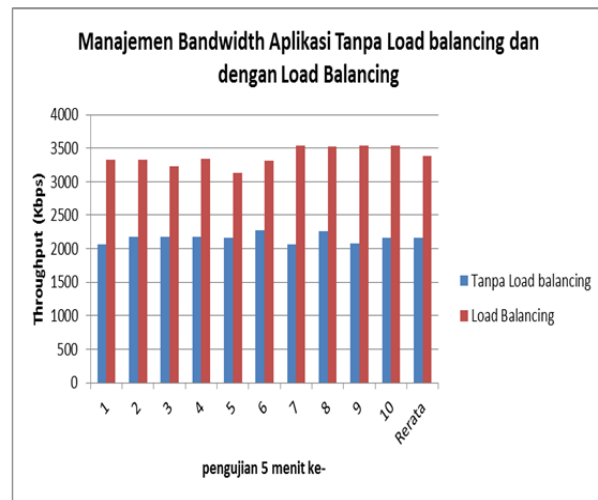
Manajemen *bandwidth* dengan berdasarkan *user* berarti memberikan batasan penggunaan *bandwidth* langsung kepada *user* dalam hal ini menggunakan *IP address* yang sudah diberikan untuk masing-masing *user* dan diberikan batasan *max-limit* untuk *download* dan *upload*-nya sehingga *user* mempunyai hak sepenuhnya untuk menggunakan *bandwidth* yang sudah diberikan dengan *max-limit download* dan *upload*-nya.

Pengaturan manajemen *bandwidth user* tidak bermanfaat apabila jumlah *user* hanya satu, maka dibutuhkan jumlah *user* lebih dari satu. Mikrotik Routerboard 751G sebagai *Load Balancer* akan membagi trafik pada dua koneksi sekaligus, apabila salah satu koneksi mengalami kepadatan jalur trafik, maka akan dialihkan ke koneksi yang kurang mengalami kepadatan trafik, sehingga perpindahan yang cepat menghasilkan *response time* yang bagus dan hasil *throughput* yang dihasilkan akan tinggi. Berbeda dengan yang tidak dilakukan *Load Balancing*, jalur *link* yang digunakan hanya satu meskipun ada dua koneksi jalur internet yang digunakan, karena dua koneksi ini tidak dilakukan manajemen trafik.

Hasil perbandingan nilai *throughput* pada jaringan tanpa *Load balancing* dengan jaringan *Load Balancing* yang dilakukan manajemen *bandwidth aplikasi* ditunjukkan pada Gambar 3.

Grafik pada gambar 3 adalah nilai *throughput* pada ether2 (yang menuju ke *user*) pada jaringan tanpa *Load Balancing* maupun dengan *Load Balancing*. Dalam kasus jaringan tanpa *Load Balancing*, *interface ether2* menunjukkan nilai *throughput* tertinggi sebesar 2278,0 kbps dengan rerata 2162,13 kbps. Sedangkan dalam kasus jaringan dengan *Load Balancing*, *interface ether2*

menunjukkan nilai tertinggi *throughput* sebesar 3532,5 kbps dengan rerata 3378,82 kbps.



Gambar 3 Grafik Perbandingan Pengujian Jaringan Tanpa *Load Balancing* dengan Jaringan *Load Balancing* dengan Manajemen *Bandwidth Aplikasi*

Manajemen *bandwidth aplikasi* yaitu mengatur pemakaian *bandwidth* yang digunakan *user* berdasarkan aplikasi atau aktivitas yang dilakukan pada PC *user* dengan prioritas aktivitas. Aktivitas pertama yaitu *browsing*, maka setiap melakukan *browsing* dengan *port 80* diberikan ruang pertama untuk memakai *bandwidth* dengan maksimal *limit* yang sudah ditentukan. Aktivitas kedua yaitu *streaming*, maka setiap melakukan *streaming* video dengan portal *www.youtube.com* diberikan ruang kedua untuk memakai *bandwidth* dengan maksimal *limit* yang sudah ditentukan. Aktivitas ketiga yaitu *download*, maka setiap melakukan aktivitas *download* dengan ketentuan apabila *download* file minimal 5 MB maka diberikan ruang ketiga untuk menggunakan *bandwidth* yang disediakan, dengan maksimal *limit* yang telah ditentukan.

Manajemen *bandwidth aplikasi* dengan prioritas akan mengarahkan pemakai *bandwidth* yang dilakukan sesuai dengan aktivitas aplikasi yang dilakukan *user*. Manajemen *bandwidth aplikasi* menggunakan metode *queue tree* pada Mikrotik Routerboard 751G dilakukan pengelompokan aktifitas aplikasi yang dijalankan *user* dengan membuat aturan *firewall mangle* terlebih dahulu, pada saat *user* melakukan *request* ke *router* terjadi pengelompokan paket terlebih dahulu dan dicocokkan dengan *mangle rule* yang dibuat di *IP firewall mangle* berdasarkan aplikasi yang dijalankan, pada saat dilakukan pengelompokan terjadi *request time*

yang membuat *response time* jadi berkurang akibat pemilihan *rule mangle*.

Berdasarkan pengujian dengan berdasarkan perhitungan kesamaan dua rata-rata menggunakan **uji-t** didapat ringkasan pengujian kesamaan dua rata-rata yang ditunjukkan dengan Tabel 5.

TABEL 5  
RINGKASAN PENGUJIAN KESAMAAN  
DUA RATA-RATA DENGAN UJI-T

	Tanpa <i>Load Balancing</i>	Dengan <i>Load Balancing</i>
Manajemen <i>Bandwidth User</i>	-0,9484	0,01396
Manajemen <i>Bandwidth Aplikasi</i>	-1,266	0,02211

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa :

- Tanpa *Load balancing* dengan manajemen *bandwidth user*  $\leq$  *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user*.
- Tanpa *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth aplikasi*  $\leq$  *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth aplikasi*.
- Nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa data yang dihasilkan kurang baik dari data yang menunjukkan lebih besar.
- Dengan *Load Balancing* hasil perhitungan kesamaan rata-rata dua variabel menunjukkan nilai yang lebih besar dari pada pada jaringan tanpa *Load Balancing*, berarti data yang disajikan baik.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- Pada jaringan tanpa *Load Balancing* menggunakan 2 koneksi *Speedy* yang pendistribusiannya dalam satu kabel, hanya memperoleh satu jalur *link gateway* internet dari dua jalur *link* koneksi yang dipakai. Nilai *throughput* menggunakan 2 koneksi *Speedy* pada jaringan tanpa *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user* pada penelitian ini mencapai nilai rerata 2217,5 kbps, sedangkan dengan Manajemen *bandwidth aplikasi* pada penelitian ini mencapai nilai rerata 2162,13 kbps.
- Pada jaringan *Load Balancing* dengan 2 koneksi *Speedy* menggunakan metode *Load Balancing Per Connection Classifier* berarti mambagi trafik yang disalurkan kepada *user*

dengan seimbang, dan apabila salah satu trafik mengalami kepadatan trafik jaringan maka akan dialihkan kepada jalur trafik yang kurang mengalami kepadatan. Pada jaringan *Load Balancing* maka dapat menggunakan 2 jalur *link gateway* pada jaringan, sehingga pendistribusian trafik lebih seimbang dan nilai *throughput* yang dihasilkan akan lebih besar. *Router gateway Load balancing* adalah yang menentukan jalur trafik mana yang akan dilewatkan, sehingga perpindahan jalur *link* lebih cepat dan *response time* yang dihasilkan lebih baik dengan 2 jalur *link gateway* internet. Nilai *throughput* menggunakan 2 koneksi *Speedy* pada jaringan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth user* pada penelitian ini mencapai nilai rerata 4146,74 kbps, sedangkan dengan manajemen *bandwidth aplikasi* pada penelitian ini mencapai nilai rerata 3378,82 kbps.

- Nilai *throughput* pada jaringan tanpa dilakukan *Load Balancing* hasilnya sama dengan setengah dari nilai *throughput* pada jaringan dengan *Load balancing*. Pengoptimalan penggunaan *bandwidth* terjadi pada jaringan dengan *Load Balancing*, dan dengan menggunakan manajemen *bandwidth user* pembagian *bandwidth* lebih maksimal. Berdasarkan hasil perbandingan data pada jaringan *load balancing* antara “speedyfo1” dan “speedyfo2” yaitu seimbang mendekati 1:1 yang berarti data *valid*. Perhitungan kesamaan dua rata-rata menggunakan **uji-t** didapat nilai pada jaringan *Load Balancing* lebih besar dari jaringan tanpa *Load Balancing*, yang berarti menunjukkan bahwa data lebih baik dari jaringan tanpa *Load Balancing*.

Saran yang diajukan untuk penelitian ini sebagai berikut :

- Pada jaringan *Load Balancing* dengan manajemen *bandwidth per-Aplikasi* dapat ditambahkan dengan *IP Firewall Mangle Rules* pada *Routerboard Mikrotik 751G*, jadi manajemen *bandwidth* sebagai teknologi pembagian *bandwidth* yang lebih spesifik.
- Penelitian lebih lanjut dengan menambah parameter-parameter pengujian yang mungkin belum maksimal dalam membandingkan dua sistem jaringan ini, jika dalam penelitian ini yang diuji nilai *throughput* dapat ditambahkan *packet lost*, *delay*, dan *jitter*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim Penelitian dan Pengembangan Wahana Komputer, *Konsep Jaringan Komputer dan Pengembangannya*, Jakarta: Salemba Infotek, 2003.
- [2] Wagito, *Jaringan Komputer Teori Implementasi Berbasis Linux*, Yogyakarta: Gava Media, 2007.
- [3] WebSphere Application Server, *Load Balancer Administration Guide*, International Business Machines Corporation, 2006.
- [4] Setyo Nugroho, Bayu & Dian Putriyana, *Analisis Kinerja Jaringan dengan Load Balancing Menggunakan Ubuntu Server 11.04*. Semarang, Politeknik Negeri Semarang, 2012.
- [5] E. Setio Dewo, *Bandwidth dan Throughput*, Ilmu Komputer, 2003.