

## PENERAPAN TEKNIK *LOAD BALANCING* PADA *WEB SERVER* LOKAL DENGAN METODE NTH MENGGUNAKAN MIKROTIK

Deny Rachmawan, Dadan Irwan, Harum Argyawati  
Program Studi Teknik Komputer Unisma Bekasi  
Jl. Cut Mutia No. 83 Bekasi  
Email : [denyrachmawan93@gmail.com](mailto:denyrachmawan93@gmail.com)

### ABSTRACT

*The development of web technologies lead to servers that provide network-based services on the local as well as the public should be able to cope with the demand and greater workloads than ever. To be able to meet the demands of the development of the web technology required load balancing technology. Load balancing role in dividing the burden on services either on a set of servers or network devices. In this research is implemented using the method of load balancing technology Nth on the router mikrotik by dividing two line interfaces. The test results indicate the existence of a balance of access at the time of the file from the web server on each client with the bandwidth that has been adapted by tital download speed on a client of 68 Kbps in accordance with predetermined bandwidth that is 512 kbps.*

*Keyword : Bandwidth, Load balancing, Mikrotik, Nth, Web Server.*

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi *web* menyebabkan *server-server* yang menyediakan layanan pada jaringan yang berbasis lokal maupun publik harus mampu mengatasi permintaan dan beban kerja yang lebih besar dari sebelumnya. Untuk dapat memenuhi tuntutan perkembangan teknologi *web* tersebut maka diperlukan teknologi *load balancing*. *Load balancing* berperan dalam membagi beban pada layanan baik pada sekumpulan *server* atau perangkat jaringan. Pada penelitian ini diterapkan teknologi *load balancing* menggunakan metode Nth pada *router* mikrotik dengan membagi dua jalur *interface*. Hasil pengujian menunjukkan adanya keseimbangan akses pada saat *download file* dari *web server* pada setiap *client* dengan *bandwidth* yang telah disesuaikan yaitu dengan total kecepatan *download* pada *client* sebesar 68 KBps sesuai dengan *bandwidth* yang telah ditentukan yakni 512 kbps.

Kata Kunci: *Bandwidth, Load balancing, Mikrotik, Nth, Web Server.*

### 1. Pendahuluan

Implementasi *load balancing* pada *web server* merupakan salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan kinerja dan tingkat ketersediaan *web server*, yaitu dengan membagi *request* yang datang ke beberapa *server* sekaligus, sehingga beban yang ditanggung oleh masing-masing *server* lebih ringan. Dalam menyelesaikan masalah tersebut, maka diterapkanlah teknik *load balancing* yang akan mendistribusikan beban terhadap sebuah *service* yang ada pada *server*.

Salah satu metode pendistribusian beban terhadap sebuah *service* yang ada pada *server* yaitu dengan memanfaatkan metode distribusi koneksi yang disebut dengan metode Nth. Keunggulan dari metode Nth dikenal dengan metode pendistribusian arah target koneksi dari setiap pengguna, sehingga beban trafik di *web server* tersebut bisa terjaga keseimbangannya. Ini disebabkan setiap koneksi baru yang masuk dan melewati *router* akan diatur lewat jalur yang terhubung ke *web server* sesuai dengan

aturan yang sudah dilakukan pada *mangle* (Setiawan, 2013).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk penerapan teknik *load balancing* menggunakan beberapa metode memberikan hasil keseimbangan *traffic* yang berbeda-beda. Implementasi *load balancing* dua *line* ISP menggunakan ROUTEROS dengan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) didapat hasil pembagian beban *traffic* secara seimbang yaitu kecepatan *download* 512 kbps dari total ketentuan 1 Mbps (Arianto et al., 2014), *load balancing* pada *clustering* web server dengan LVS terbukti memberikan ketersediaan layanan bagi sebuah server dengan nilai *throughput* sebesar 20 Kbps (Asyanto, 2011), penerapan *Load balancing* dengan metode *Per Connection Classifier* (PCC) dapat membagi paket sama rata yaitu 256 kbps (Hafizh, 2011), implementasi *load balancing* web server dengan metode LVS-NAT mampu meningkatkan nilai *throughput* 69,28 *replies/second* (Rabu et al., 2012), implementasi *load balancing* pada *multihoaming* ISP dengan metode NTH memberikan hasil seimbang untuk akses keluar *line* ISP sebesar 57 kbps dari total 1024 kbps (Setiawan, 2013), implementasi *load balancing* dengan metode *source hash scheduling* pada protokol SSL mampu meningkatkan nilai *throughput* yang signifikan sebesar 169 GB (Setyawan, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk membagi dua jalur *interface* dengan menerapkan teknologi *load balancing*

menggunakan metode Nth pada router mikrotik.

Target yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja web server tanpa memikirkan beban layanan yang diberikan ke *client* serta kemudahan pengaturan *bandwidth management client* sehingga layanan kepada *client* dapat diatur secara proporsional.

## **2. Bahan dan Metode Penelitian**

### **2.1. Bahan**

Pada penelitian ini dibutuhkan *hardware*: 1 buah Komputer Server, Mikrotik RB941-2nD-TC, 2 buah Komputer Client, 1 buah Switch, 2 buah NIC (*Network Interface Card*) serta *software* yang meliputi Ubuntu Server 14.04 32bit, Web Server, Openssh Server, Winbox, dan WinSCP.

### **2.2. Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini terbagi menjadi 4 tahapan, yaitu tahap perumusan masalah yang didapat dari studi literatur, instalasi dan konfigurasi jaringan yaitu instalasi Linux Ubuntu server, konfigurasi *interfaces* Ubuntu, konfigurasi web server dan konfigurasi router *load balancing*. Tahap selanjutnya yaitu pengujian jaringan yang terdiri dari pengujian koneksi jaringan, pengujian web server pada client dan pengujian *load balancing* pada router seperti dalam Gambar 1.

#### **2.2.1 Perumusan Masalah**

Untuk dapat merumuskan masalah dapat dilakukan melalui studi literatur dari berbagai sumber terutama jurnal terkini. Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan teknik *load balancing* untuk mengetahui

kinerja web *server* tanpa memikirkan beban layanan yang diberikan ke *client* serta kemudahan pengaturan *bandwidth management client*.

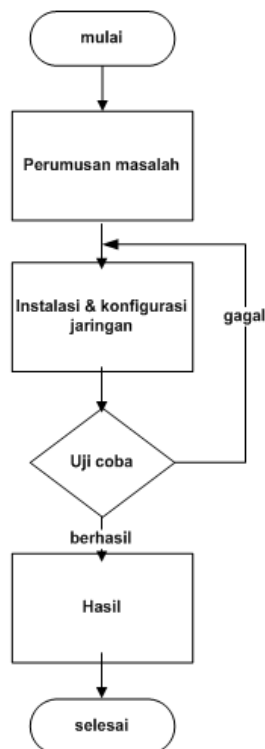
### 2.2.2 Instalasi dan Konfigurasi Jaringan

Pada tahap ini akan dilakukan instalasi Linux Ubuntu Server 14.04 32bit, mengkonfigurasi *interfaces* Ubuntu Server 14.04 32bit, konfigurasi *web server* dan konfigurasi *router load balancing*.

### 2.2.3 Pengujian Jaringan

Pada tahap pengujian jaringan akan dilakukan pengujian koneksi jaringan, pengujian *web server* pada *client* dan pengujian *load balancing* pada *router*.

Bila pengujian sesuai dengan yang diharapkan maka penelitian ini bisa dikatakan berhasil. Sebaliknya bila belum sesuai yang diharapkan maka dapat mengulang kembali dari tahap instalasi dan konfigurasi.



Gambar 1. Tahapan penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Instalasi Linux Ubuntu Server

Versi yang digunakan yaitu Linux Ubuntu Server 14.04 32bit. Berikut langkah-langkah intalasinya:

1. Pilih bahasa dalam proses instalasi *ubuntu server*.
2. Pilih *install ubuntu server* dalam menu intstalisasi *ubuntu server*.
3. Setelah itu akan muncul tampilan untuk pemilihan lokasi, maka pilih *other* kemudian pilih Asia, lalu terakhir pilih Indonesia.
4. Pilih *english (US)* pada menu *configure the keyboard*.
5. Selanjutnya muncul tampilan untuk memasukan *hostname*, *username* dan *password*.
6. Kemudian tulis ulang *password* untuk keperluan verifikasi yang telah dibuat.
7. Pilih Jakarta pada pilihan menu *Configure the clock*.
8. Tahap selanjutnya adalah proses partisi *Hardisk*. Pilih *Guided – User Entire Disk*, kemudian dilanjutkan proses *Formatting partition* dan *Installing system*.
9. Selanjutnya akan ditanya apakah ingin mengkoneksikan komputer dengan *proxy server* dari internet. Berhubung tidak terhubung ke internet, kosongkan dan pilih *Continue*.
10. Pada pilihan berikutnya pilih *No automatic updates*.

Kemudian pada menu *Software selection*, pilih paket-paket mana saja yang

ingin di *install* ke dalam Ubuntu *server* kemudian pilih *Continue*.

### 3.2. Konfigurasi Interfaces Ubuntu

#### Server 14.04 32bit

Dalam konfigurasi 2 *Interfaces* pada ubuntu *server*, aktifkan *interface* tambahan dengan perintah *ifup eth1* atau *ifup eth2*,

kemudian isi *IP Address* pada setiap *interface* dengan perintah *cat /etc/network/interfaces* seperti pada Gambar 2. Kemudian ketikkan perintah *ifconfig* untuk menampilkan *IP Address* yang telah dikonfigurasi pada perintah sebelumnya seperti pada Gambar 3.

```
root@Webserver:/etc# cat /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.200.2
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.200.1
    broadcast 192.168.200.255

auto eth2
iface eth2 inet static
    address 192.168.220.2
    netmask 255.255.255.0
    broadcast 192.168.220.255

root@Webserver:/etc#
```

Gambar 2. Konfigurasi *IP Address Server*

```
beny004@Webserver:~$ ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet HWaddr 00:24:88:c1:5d:88
        inet addr:192.168.200.2 Bcast:192.168.200.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::224:88ff:fe41:5d88/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:1748 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:1913 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:114968 (114.9 KB)  TX bytes:2833870 (2.8 MB)

eth2    Link encap:Ethernet HWaddr 00:01:03:44:05:53
        inet addr:192.168.220.2 Bcast:192.168.220.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::201:3ff:fe44:553/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:2187 errors:0 dropped:6 overruns:0 frame:0
        TX packets:2205 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:148802 (148.8 KB)  TX bytes:5234241 (5.2 MB)
        Interrupt:20 Base address:0x3c00

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:92 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:92 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:7148 (7.1 KB)  TX bytes:7148 (7.1 KB)

beny004@Webserver:~$
```

```
deny004@Webserver:~$ ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet HWaddr 00:24:88:c1:5d:88
        inet addr:192.168.200.2 Bcast:192.168.200.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::224:88ff:fecl:5d88/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:1748 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:1913 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:114968 (114.9 KB)  TX bytes:2833870 (2.8 MB)

eth2    Link encap:Ethernet HWaddr 00:01:03:44:05:53
        inet addr:192.168.220.2 Bcast:192.168.220.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::201:3ff:fe44:553/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:2187 errors:0 dropped:6 overruns:0 frame:0
        TX packets:2205 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:148802 (148.8 KB)  TX bytes:3234241 (3.2 MB)
        Interrupt:20 Base address:0x6c00

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:92 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:92 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:7148 (7.1 KB)  TX bytes:7148 (7.1 KB)

deny004@Webserver:~$
```

Gambar 3 Tampilan IP Address Server

Kemudian ketikkan perintah *ifconfig* untuk menampilkan IP Address yang telah dikonfigurasi pada perintah sebelumnya seperti pada Gambar 4.

```
deny004@Webserver:~$ ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet HWaddr 00:24:88:c1:5d:88
        inet addr:192.168.200.2 Bcast:192.168.200.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::224:88ff:fecl:5d88/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:1748 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:1913 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:114968 (114.9 KB)  TX bytes:2833870 (2.8 MB)

eth2    Link encap:Ethernet HWaddr 00:01:03:44:05:53
        inet addr:192.168.220.2 Bcast:192.168.220.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::201:3ff:fe44:553/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:2187 errors:0 dropped:6 overruns:0 frame:0
        TX packets:2205 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:148802 (148.8 KB)  TX bytes:3234241 (3.2 MB)
        Interrupt:20 Base address:0x6c00

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:92 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:92 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:7148 (7.1 KB)  TX bytes:7148 (7.1 KB)

deny004@Webserver:~$
```

Gambar 4 Tampilan IP Address Server

### 3.3. Konfigurasi Web Server

Dalam pembuatan *web server* ini, dibutuhkan sebuah *web* sederhana agar bisa ditampilkan pada *browser* dan aplikasi tambahan yakni *apache*. *Apache* ini yang akan mengubah komputer menjadi *server web* yang bisa diakses secara lokal.

Ketika *apache* sudah aktif, *apache* akan menampilkan *web* sederhana yang sudah disiapkan sebelumnya ketika mengakses IP Address komputer yang memiliki aplikasi *apache* dan terintegrasi dengan *web* sederhana yaitu komputer *web server*.



Gambar 5 Tampilan Web Server

### 3.4. Konfigurasi Router Load Balancing

Dalam konfigurasi *load balancing* ini, bisa dilakukan pada *terminal* di *winbox* maupun dengan tampilan grafis yang telah tersedia pada *routerboard* Mikrotik.

Berikut beberapa *script* yang terdapat pada router *load balancing* dan penjelasan *script* tersebut.

1. Mengubah nama *interface* router yang akan digunakan
2. Konfigurasi *IP Address* setiap *interface* pada *route*
3. Konfigurasi aturan *load balancing* pada *mangle*
4. Konfigurasi untuk melakukan proses translasi *IP Address* atau NAT (*Network Address Translation*)
5. Konfigurasi proses *routing* menuju *IP gateway server*.
6. Konfigurasi manajemen *bandwidth*
7. Konfigurasi *DNS (Domain Name Server)*.

### 3.5. Pengujian Jaringan

#### 3.5.1. Pengujian Koneksi Jaringan

Dalam melakukan pengamatan pada proses *download file* di *web server*, dilakukan pengujian koneksi yang mengarah ke *gateway router load balancing* dan *IP Address web server* yang akan dituju.

Pengujian ini dilakukan dengan cara test *ping* ke *gateway router load balancing* dengan *IP Address web server* tersebut.

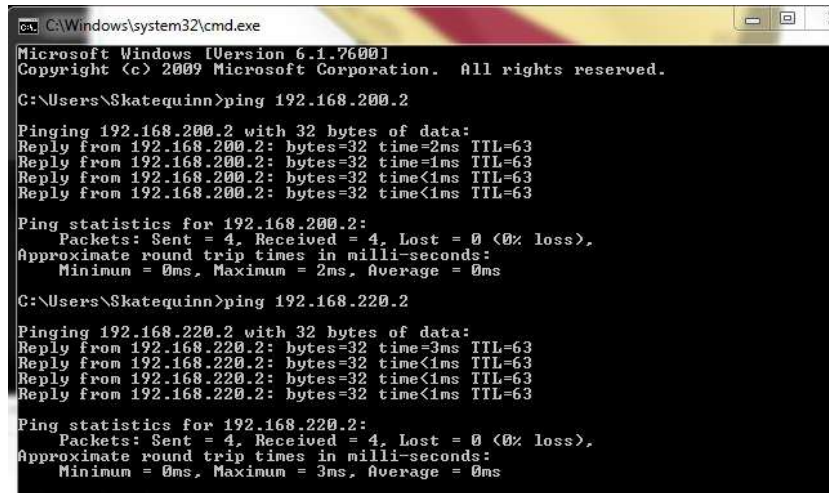
Dengan melakukan test *ping*, dapat dipastikan apakah koneksi antara pengguna *web server* yang akan dituju dapat berjalan dengan baik atau tidak. Hal ini menjadi patokan pada metode ini yang berhubungan dengan *bandwidth*. Berikut adalah hasil *ping* ke *web server* yang sudah disediakan seperti pada Gambar 6.

#### 3.5.2. Pengujian Web Server Pada Client

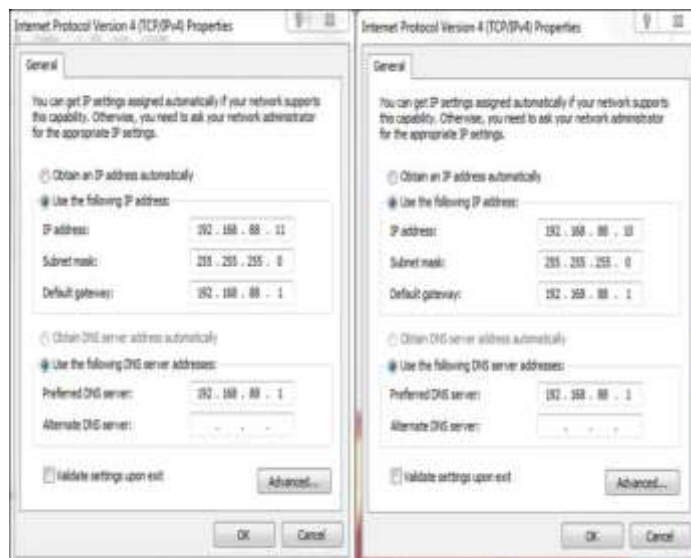
Setelah dilakukan *load balancing*, alamat *IP client* berada dalam satu *network*, dan diarahkan ke satu *gateway* yaitu *gateway router load balancing* yang tersaji dalam gambar 7.

*IP Address* yang digunakan oleh *client* yakni *IP Address* dengan *network* 192.168.88.0/24 dan *IP gateway* 192.168.88.1, *IP gateway* ini sesuai dengan *IP Address LOKAL* pada *router load balancing*.

Lakukan pengujian *web server* pada *client* dengan cara masukan alamat *web server* pada *browser* yakni [www.denyrachmawan.com](http://www.denyrachmawan.com) seperti pada Gambar 8.



Gambar 6 Hasil test Ping ke Web Server



Gambar 7 Konfigurasi IP Address Client Secara Manual



Gambar 8 Web Server

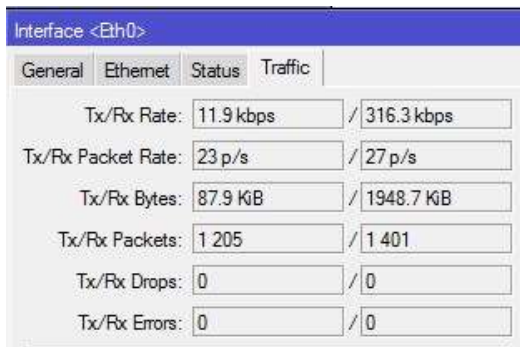
### 3.5.3. Pengujian Load Balancing Pada Router

Pengujian di sisi router load balancing ini digunakan untuk mengamati

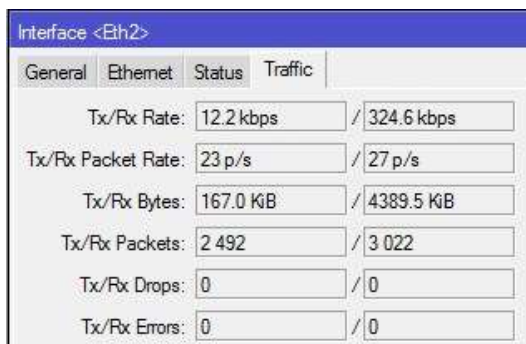
beban trafik yang diarahkan ke Eth0 atau Eth2. Selain pengamatan beban trafik, pengamatan di sisi router juga dapat digunakan untuk memantau aktifitas

jaringan. Dan aplikasi yang digunakan untuk mengamati di sisi *router load balancing* ini adalah *Winbox*.

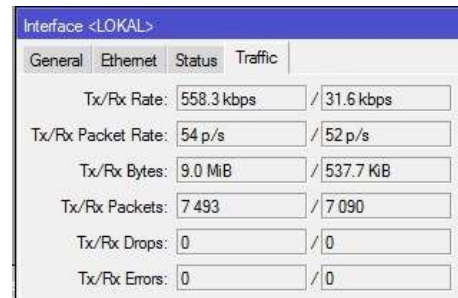
Melalui *Winbox* pada menu *interface*, dapat diketahui semua aktifitas jaringan yang sedang berlangsung pembebanan koneksi pada LAN dapat diteruskan secara maksusal dan merata kepada *web server*. Berikut tersaji dalam gambar 9-11.



Gambar 9 Trafik Jaringan yang Menuju Interface Eth0



Gambar 10 Trafik Jaringan yang Menuju Interface Eth2



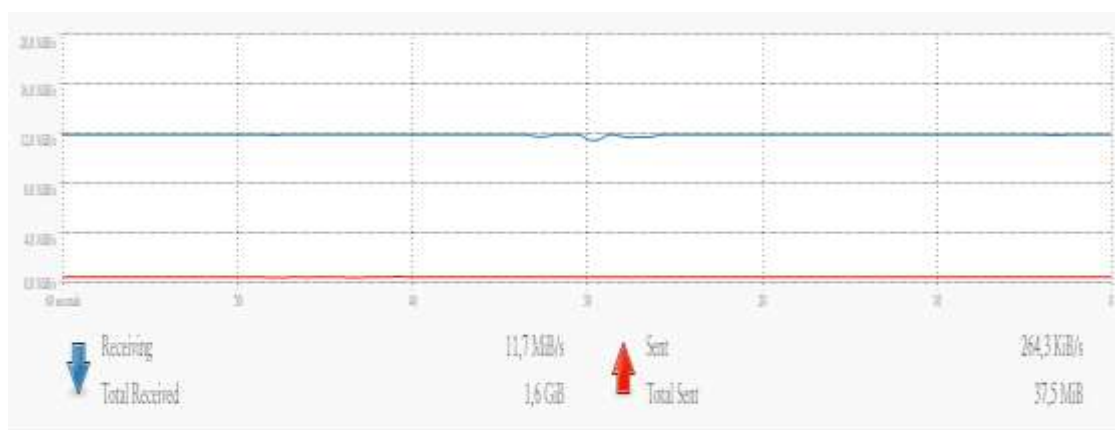
Gambar 11 Trafik Jaringan yang Menuju Interface LOKAL

Berdasarkan trafik pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11 beban koneksi dari jaringan LOKAL didistribusikan seimbang menuju kedua *line web server* yang sedang aktif digunakan. Pada *interface* LOKAL menunjukkan trafik yang keluar yakni 512 kbps dan trafik yang masuk melalui *interface* Eth0 dan Eth2 sama yakni 256 kbps.

### 3.6. Analisa Hasil Pengujian

Berikut adalah data hasil pengujian dan pembahasan implementasi *load balancing* dalam menyeimbangkan penggunaan dua jalur trafik. Berikut hasil pengamatan guna menguji keseimbangan penggunaan dua jalur trafik :

1. Perbandingan *server* sebelum dan sesudah *load balancing* seperti pada Gambar 12.

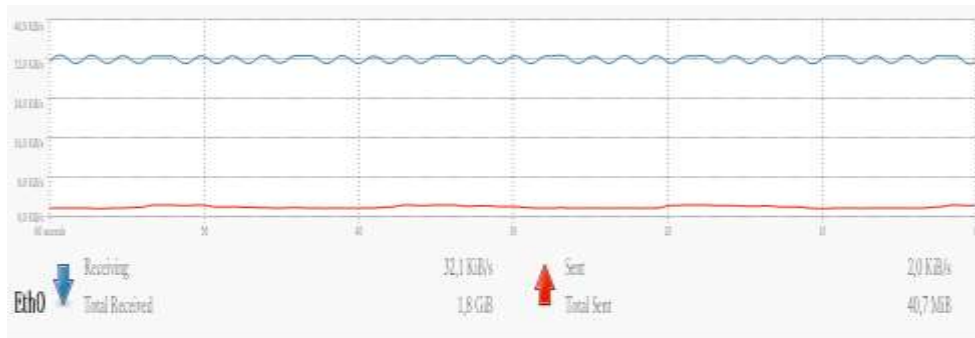


Gambar 12 Trafik Ethernet Server Sebelum Load Balancing



Gambar diatas menunjukkan trafik server disaat client melakukan download file, trafik diatas menunjukkan kecepatan

akses dari client yang belum menerapkan sistem load balancing serta bandwidth management.



Gambar 13 Trafik Ethernet Server Setelah Load Balancing

Gambar diatas menunjukkan trafik server disaat client melakukan download file, terlihat layanan yang diberikan oleh server terbagi melalui 2 ethernet yaitu Eth0 dan Eth2 dengan kecepatan yang sudah diatur melalui management bandwidth yakni sebesar 512 Kbps.

setiap sesi download pada client yang berbeda akan diarahkan dan diseimbangkan oleh router load balancing.

2. Pengujian download file pada web server dengan 2 client

Tabel 1 Hasil Pengujian Download Pada Client

Client 1	Client 2	Total Download
68 KBps	0	68 KBps
0	66 KBps	66 KBps
35 KBps	32 KBps	67 KBps

Dalam proses pengujian ini dilakukan proses download file pada web server dengan 2 client. Data hasil pengujian yang berisi kecepatan download pada setiap client tersaji dalam tabel 1.

3. Pengujian router load balancing saat download file

Dalam proses pengujian ini dilakukan dengan melakukan proses download file pada web server dengan 2 client, dan diamati dari sisi router load balancing. Berikut Tabel 2 data hasil pengujian yang berisi kecepatan layanan dari web server terhadap client.

Berdasarkan data Tabel 1, dijelaskan bahwa dengan data total download yang terdapat pada tabel menunjukkan bahwa

Table 2 Hasil Pengamatan Download di sisi Router

Nama Client	Interface		
	Eth0	Eth2	Lokal
Client 1	285.7 kbps	285.7 kbps	572.4 kbps
Client 2	336.6 kbps	276.5 kbps	565.4 kbps
Client 1 & 2	337.2 kbps	337.1 kbps	565.3 kbps

Berdasarkan Tabel 2 diatas, dengan data total layanan yang terdapat pada tabel menunjukkan bahwa setiap sesi

layanan web server akan diarahkan dan diseimbangkan oleh router load balancing.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Dari uraian diatas, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Solusi untuk meringankan beban *web server* agar dapat memberikan layanan penuh terhadap *client* yaitu dengan menerapkan metode *Load balancing Nth*. Dimana dalam pengujian ini menggunakan 2 NIC sebagai jalur untuk pembagi beban dengan nama *interface* Eth0 dan Eth2 yang telah dikenali oleh *router load balancing* dengan nama *interface* yang sama.
2. Dalam proses *monitoring client* dalam melakukan proses *download file* di *web server* menunjukkan keseimbangan dan pada kecepatan *download 2 client* sama besar yakni 256 kbps sesuai dengan konfigurasi *bandwidth* yang telah dibuat yaitu sebesar 512 kbps.

##### 4.2. Saran

Saran yang dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut diantaranya sebagai berikut:

1. *Load balancing web server* ini dapat dikembangkan dan diterapkan pada *service* lain seperti *mail server* atau *file server*
2. Dalam pengujian *load balancing web server* menggunakan 2 NIC dan 1 *server* dengan maksud untuk mengefesienkan penggunaan banyak *server*. Sehingga pada tahap selanjutnya diharapkan dapat menggunakan lebih dari 2 NIC sebagai jalur *load balancing*.

#### Daftar Pustaka

- Arianto, E., Sholeh, M., & Nurnawati, E. K. (2014). Impelementasi Load Balancing Dua Line ISP Menggunakan Mikrotik RouterOS. *Jurnal JARKOM Vol. 1 No. 2*.
- Asyanto, B. (2011). Perancangan dan Pembuatan Load Balancing pada Clustering Web Server Menggunakan LVS (Studi Kasus : Web Server Lemigas). Skripsi.Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Informatika.Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Binanto, I. (2005). Membangun Web Server (Apache+PHP+MySQL) menggunakan FreeBSD.
- Hafizh, M. (2011). Load Balancing Dengan Metode Per Connection Classifier (PCC) Menggunakan Proxy Server Sebagai Caching.Skripsi.Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Informatika.Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Lukitasari, D., & Oklilas, A. F. (2010). Analisis Perbandingan Load Balancing Web Server Tunggal Dengan Web server Cluster Menggunakan Linux Virtual Server. *JURNAL GENERIC Vol.5 No.2*.
- Rabu, J. A., Purwadi, J., & Raharjo, W. S. (2012). Implementasi Load Balancing Web Server Menggunakan Metode LVS-NAT. *JURNAL INFORMATIKA Vol. 8, No. 2*.
- Rusfa, Affandi, A., & Purnomo, M. H. (2013). Pemanfaatan Load Balancing Untuk Meningkatkan Performa dan Efektifitas Penggunaan Daya Pada Web Server.
- Setiawan, A. (2013). Implementasi Load Balancing pada Multihoaming ISP Menggunakan Metode NTH.Tugas Akhir. Fakultas Teknik Jurusan

Teknik Elektro. Universitas Negeri  
Surabaya.

Dengan Dua Jalur. *IJNS Volume 2  
No 1.*

Setyawan, R. A. (2014). Analisis Implementasi Load Balancing dengan Metode Source Hash Scheduling pada Protocol SSL. *Jurnal EECCIS Vol. 8 No.2.*

Wahana. (2010). *Panduan Belajar MySQL Database Server.* Jakarta: mediakita.

Setyawan, R. A., Muttaqin, A., Razak, A. A., & Risman, L. (2014). Analisis Mekanisme Multi Server Load Balancing pada Server SIAKAD Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS Vol. 8, No. 1.*

Wahana. (2011). *Administrasi Jaringan dengan Linux Ubuntu11.* Yogyakarta: Andi.

Sumarno, E., & Hasgoro, H. P. (2013). Implementasi Load Balancing

Wirawan, I. W., & Sumarianta, K. T. (2011). Implementasi Load Balance Pada Jaringan Multihoming Menggunakan Router Dengan Metode Round Robin. *Jurnal Ilmu Komputer Vol.4 No.1.*