

**Editor :** Tulus  
Marwan Ramli  
H. M. Zulfin  
Sajadin Sembiring

Irvan  
Ummul Khair  
Ihsan Lubis



# PROSIDING SNASTIKOM 2014

Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi

**Information Management Security System untuk  
Keamanan Bisnis Global**

**Volume 2**

*Medan, 12 - 13 Maret 2014*

**Didukung Oleh:**



**Dipublikasi Oleh:**



## Optimasi *Static Routing* Pada Intranet Memanfaatkan *Load Balancing* Menggunakan Mikrotik-OS

Yusriel Ardian, Wiji Setiyaningsih

Universitas Kanjuruhan Malang

### Abstrak

Jaringan Intranet berskala kecil seperti pada perusahaan atau organisasi kelas menengah kebawah menggunakan routing statis pada Router-Routernya. Berbagai alasan menggunakan routing statis yang pertama karena faktor biaya karena tidak membutuhkan perangkat yang mahal, kedua perawatan dan troubleshooting yang relatif mudah, namun tetapi ada beberapa kelemahan yang harus diterima akibat dari penggunaan routing statis tersebut salah satu kelemahan yang sering dirasakan oleh administrator jaringan adalah tidak memiliki kemampuan fail over, sehingga apabila salah satu Router mati maka aktifitas pada jaringan juga ikut berhenti. *Load balancing* merupakan suatu metode yang diterapkan pada Router yang dapat membagi beban data/ bandwidth ke beberapa jalur yang dimiliki oleh Router, sehingga selain dapat mengurangi beban yang berlebihan terhadap salah satu jalur dengan menggunakan *Load balancing* diharapkan juga dapat dilakukan fail over. Mikrotik merupakan salah satu sistem operasi pada Router yang memiliki beberapa fitur yang menerapkan metode *Load balancing* dengan beberapa algoritma. Pengujian penelitian ini menggunakan metode pengukuran secara kuantitas tentang seberapa baik performa jaringan. Variabel pengukuran performa jaringan menggunakan *Troughput* (*Downstream* dan *Upstream*) Metode penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen kategori *Pre Experimental*, dengan melakukan pengujian langsung di laboratorium dengan membandingkan antara Router yang menggunakan routing statis tanpa *Load balancing* dengan Router yang menggunakan routing statis dengan *Load balancing* pada topologi dan kondisi yang sama.

**Kata Kunci:** *Intranet, fail over, Load balancing, Troughput, Downstream, Upstream, Mikrotik-OS*

### 1. Pendahuluan

Pengetahuan tentang *Load balancing* pada dasarnya adalah untuk mengetahui bagaimana memanfaatkan server secara efektif, sehingga jaringan-jaringan tersebut dapat bekerja dengan baik. Fungsi utama *Load balancing* adalah bagaimana menyeimbangkan beban paket data yang lewat pada suatu Router dapat dibagi menjadi ke beberapa koneksi yang tersedia secara adil dan merata, sehingga performance jaringan komputer dalam hal pengiriman data baik *Download* dan *Upload* dapat lebih baik. Sedangkan *RR* merupakan salah satu metode *Load balancing* ber-

algoritma *Round Robin* yang digunakan oleh sistem operasi Mikrotik, dimana metode ini menjamin pembagian beban paket data terhadap beberapa koneksi akan adil dan merata.

Dari penjelasan tentang *Load balancing* dan *Static routing* diatas penulis mencoba melakukan penelitian bagaimana metode *Load balancing* dijalankan pada *Static routing* dengan harapan *Network Performance* akan meningkat sehingga kualitas *bandwidth* yang diterima oleh *end user* juga semakin baik.

### 2. Tinjauan Pustaka

#### 2.1 *Load balancing*

*Load balancing* atau penyalangan beban dalam jaringan sangat penting bila skala dalam jaringan komputer makin besar demikian juga traffic data yang ada dalam jaringan komputer makin lama makin tinggi. Layanan *Load balancing* dimungkinkan pengaksesan sumber daya dalam jaringan didistribusikan ke beberapa host lainnya agar tidak terpusat sehingga unjuk kerja jaringan komputer secara keseluruhan bisa stabil. Ketika sebuah jaringan sedang diakses oleh banyak pengguna atau mungkin jumlah pengguna sedikit akan tetapi jumlah file dan ukuran file sangat besar, maka sebenarnya jaringan tersebut sedang terbebani karena harus melewatkan paket data kepada para penggunanya. Jika penggunaannya banyak maka prosesnya pun banyak. Solusi yang paling ideal adalah dengan membagi-bagi beban paket data yang mengalir pada jaringan komputer yang keluar dari suatu router ke beberapa koneksi yang tersedia. Jadi yang melayani pengguna tidak hanya terpusat pada satu jalur koneksi saja. Teknik ini disebut Teknik *Load balancing*.

Adapun manfaat dari *Load balancing*:

- Menjamin *Reliabilitas* layanan berarti kepercayaan terhadap sebuah sistem untuk dapat terus melayani pengguna dengan sebaik-baiknya. Jaminan *realibilitas* memungkinkan pengguna dapat melakukan pekerjaan sebaik-baiknya dengan lancar melalui layanan tersebut.
- Skalabilitas dan ketersediaan Jika dalam sebuah jaringan komputer jika hanya terdapat satu buah *server* mempunyai pengertian terdapat satu titik masalah. Seandainya tiba-tiba *server* itu mati maka layanan terhadap pengguna akan terganggu. Dengan melakukan penambahan *Load balancing* dan membentuk *server farm* maka skalabilitas akan meningkat dan selain itu faktor ketersediaan juga akan meningkat.

Ada beberapa keuntungan pada saat menggunakan *system load balancing*, diantaranya adalah ;

1. *Asymetric Load*, rasio dapat dibuat dengan menentukan koneksi yang menjadi *primary* yang dianggap paling baik *backbone*-nya dan terbaik dalam *path routing*-nya, jadi dapat membuat mesin untuk mencari *best path determination* dan *routing* yang terpendek dan terbaik untuk sampai ketujuan.
2. Aktivitas berdasarkan Prioritas, disaat load jaringan berdasarkan prioritas dan ke link cadangan.
3. Proteksi dari serangan DDoS, karena dapat membuat features seperti SYN Cookies dan *delayed-binding* (suatu metode di *back-end server* pada saat terjadi proses TCP handshake) pada saat terjadi serangan SYN Flood
4. Kompresi HTTP, memungkinkan data untuk bisa mentransfer objek HTTP dengan dimungkinkannya penggunaan utilisasi kompresi *gzip* yang berada di semua web browser yang modern.
5. TCP Buffering, dapat membuat respon buffer dari *server* dan berakibat dapat memungkinkan task akses lebih cepat
6. HTTP Caching, dapat menyimpan content yang *Static*, dengan demikian request dapat dihandel tanpa harus melakukan kontak ke web *server* diluar jaringan yang berakibat akses terasa semakin cepat.
7. Content Filtering, Beberapa *Load balancing* dapat melakukan perubahan trafik pada saat dijalankan.
8. HTTP Security, beberapa system *Load balancing* dapat menyembunyikan HTTP error pages, menghapus identifikasi header *server* dari respon HTTP, dan melakukan enkripsi cookies agar *user* tidak dapat memanipulasinya.
9. Priority Queuing, berguna untuk memberikan perbedaan prioritas traffic paket
10. Spam Filtering,

## 2.2 Routing

*Routing* adalah proses dimana suatu *router* mem-forward paket ke jaringan yang dituju. Suatu *router* membuat keputusan berdasarkan IP address yang dituju oleh paket. Semua *router* menggunakan IP address tujuan untuk mengirim paket. Agar keputusan *routing* tersebut benar, *router* harus belajar bagaimana untuk mencapai tujuan. Ketika *router* menggunakan *routing* dinamis, informasi ini dipelajari dari *router* yang lain. Ketika menggunakan *routing* statis, seorang *network administrator* mengkonfigurasi informasi tentang jaringan yang ingin dituju secara manual

### 2.2.1 Static Routing

*Routing* statis terjadi jika secara manual menambah *route-table* di *routing table* dari setiap *router*. Terdapat *pro* dan *kontra* terhadap *routing* statis, tetapi itu juga berlaku untuk semua proses *routing*.

*Routing* statis memiliki keuntungan-keuntungan berikut :

- Tidak ada *overhead* (waktu pemrosesan) pada *OS* *router*, yang berarti mungkin dapat membeli *router* yang lebih murah daripada jika menggunakan *routing* dinamis.
  - Tidak ada *bandwidth* yang digunakan di semua *router*, yang berarti mungkin dapat menghemat uang untuk link WAN
  - *Routing* statis menambah keamanan, karena *administrator* dapat memilih untuk mengizinkan akses *routing* ke *network* tertentu saja.
- Routing* statis memiliki kerugian-kerugian berikut :
- *Administrator* harus benar-benar memahami *internetworking* dan bagaimana setiap mesin dihubungkan untuk dapat mengkonfigurasi mesin dengan benar.
  - Jika sebuah *network* ditambahkan ke *internetwork*, *administrator* harus menambahkan sebuah *route* ke semua *router* secara manual.
  - *Routing* statis tidak sesuai untuk *network* *small* yang besar karena menjaganya akan menjadi suatu pekerjaan *full-time* sendiri.

## 2.3 Throughput

*Throughput* adalah kecepatan rata-rata data yang diterima oleh suatu node dalam selang waktu pengamatan tertentu. *Throughput* merupakan *bandwidth* aktual saat itu juga dimana kita sedang melakukan *testing*.

Satuan yang dimilikinya sama dengan *bandwidth* yaitu bit/detik.

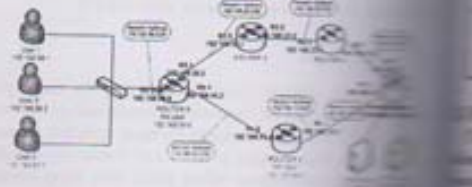
Berikut adalah factor-faktor yang mempengaruhi *throughput* :

- piranti jaringan
- Tipe data yang ditransfer
- topologi jaringan
- banyaknya pengguna jaringan
- spesifikasi komputer client/user
- spesifikasi komputer server
- media transfer
- dan lain-lain

## 3. Pembahasan

### 3.1 Topologi

Pengujian terhadap penelitian yang dilakukan menggunakan desain topologi yang telah dilakukan sebelumnya. Adapun topologinya adalah sebagai berikut:



Gambar 1: Desain Topologi Jaringan Pengujian

Gambar 1 menunjukkan susunan konfigurasi dan koneksi yang digunakan dalam penelitian dengan dan koneksi yang digunakan dalam penelitian.

Router, Server dan Client). Tujuan dari desain topologi ini sebagai landasan uji coba yang akan dilakukan.

2.2 Subnetting

Alokasi IP Address ini bertujuan untuk memberikan alokasi logical address terhadap tiap-tiap perangkat yang terlibat, baik itu berupa Router, komputer server maupun komputer client, sehingga proses pengiriman paket dari user ke server yang melewati beberapa Router dilakukan dengan baik, selain itu mempermudah proses pengujian.

Tabel 1: Alokasi IP Address

Nama node	Type Node	Interface Name	IP Address
Router 1	Router	R1.2	192.168.12.1
		R1.4	192.168.14.1
		R1.5	192.168.15.1
		R1.Server	192.168.100.1
Router 2	Router	R2.1	192.168.12.2
		R2.3	192.168.23.1
		R2.5	192.168.25.1
Router 3	Router	R3.2	192.168.23.2
		R3.5	192.168.35.1
Router 4	Router	R4.1	192.168.14.2
		R4.5	192.168.45.1
Router 5	Router	R5.3	192.168.35.2
		R5.4	192.168.45.2
		R5.User	192.168.98.6
WEB Server	Personal Komputer	LAN	192.168.100.2
FTP Server	Personal Komputer	Local Area Connectio n	192.168.100.2
User1	Personal Komputer	Local Area Connectio n	192.168.98.1
User2	Personal Komputer	Local Area Connectio n	192.168.98.2
User3	Personal Komputer	Local Area Connectio n	192.168.98.3
User4	Personal Komputer	Local Area Connectio n	192.168.98.5

2.3 Pengujian Metode Load balancing

Tahap dilakukan pengujian terhadap metode NTH Load balancing pada Static Routing yang digunakan pada tiap Router. Jika dilihat pada topologi Gambar 1 diatas berdasarkan teori yang ada, paket yang menuju ke komputer server (pada Router 1) dari komputer user (pada Router 5) maka routing paket dari masing-masing komputer user akan berbeda, dimana kedua jalur yang ada akan digunakan secara bersamaan

Tabel 2 : Script Load balancing

```
(1) add chain=preRouting src-address-list=R1 in-interface=Local action=mark-connection new-connection-mark=R1 passthrough=yes
(2)add chain=preRouting src-address-list=R2 in-interface=Local action=mark-connection new-connection-mark=R2 passthrough=yes
(3)add chain=preRouting in-interface=Local connection-state=new nth=2,1 action=mark-connection new-connection-mark=R1 passthrough=yes
(4)add chain=preRouting in-interface=Local connection-state=new nth=2,2 action=mark-connection new-connection-mark=R2 passthrough=yes
(5)add chain=srcnat connection-mark=odd action=srcnat to-addresses=192.168.53.2 to-ports=0-65535
(6)add chain=srcnat connection-mark=even action=srcnat to-addresses=192.168.45.2 to-ports=0-65535
(7)add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.53.1 scope=30 target-scope=10 Routing-mark=R1
(8)add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.45.1 scope=30 target-scope=10 Routing-mark=R2
```

- Penjelasan dari script diatas adalah sebagai berikut :
- Baris (1) dan (2) menandai koneksi (mark connection) dari IP User grup1 dan grup2 diberi nama "R1" dan "R2" serta membuat Routing mark "R1" dan "R2".
- Baris (3) dan (4) proses pengambilan setiap detik paket yang dikenal sebagai new session (koneksi baru, connection-state=new), dan menandai dengan connection mark "R1" dan "R2". Dengan konsekuensi semua paket yang diurutkan dalam session yang sama akan dimasukkan dalam connection sesuai dengan tanda yang sama pula.
- Baris (5) dan (6), semua trafik yang ditandai "R1" di NAT ke IP address 192.168.35.2, dan yang ditandai "R2" di NAT ke IP Address 192.168.45.2
- Baris (7) dan (8), untuk semua trafik yang ditandai "R1" (jika sudah benar di NAT ke 192.168.35.2) kita gunakan gateway 192.168.35.1. dan sama juga dengan "R2" di route melewati gateway 192.168.45.1

Untuk NTH Load balancing pada Static Routing jalur data akan melalui dua koneksi sekaligus (koneksi terpakai semua) dengan pembagian paket secara merata.



Gambar 2: Hasil traceret dari user1

Dari gambar 2 diatas membuktikan bahwa komputer user user1 jalur paket dari Router 5 – Router 1 melalui Router 3 dan Router 2, jadi jalur Routing-nya adalah : Router 5 (192.168.98.6) – Router 3 (192.168.35.1) – Router 2 (192.168.23.1) – Router 1 (192.168.12.1).

```

tracing route to 192.168.101.2 over a maximum
1  5  ms  <1  ms  <1  ms  192.168.98.6
2  10  ms  2  ms  4  ms  192.168.45.1
3  5  ms  4  ms  2  ms  192.168.14.1
4  6  ms  3  ms  4  ms  192.168.101.2

Trace complete.
    
```

Gambar 3: Hasil tracer dari user2

Dari gambar 3 diatas membuktikan bahwa komputer user user2 jalur paket dari Router 5 – Router 1 melalui Router 4, jadi jalur Routingnya adalah : Router 5 (192.168.98.6) – Router 4 (192.168.45.1) – Router 1 (192.168.14.1).

**3.4 Pengujian Throughput**

Pengujian ini untuk mendapatkan hasil Throughput dari kegiatan Download (downstream) dan Upload (Upstream) yang dilakukan oleh masing-masing user (User1 dan User2) dengan variasi beban file terhadap dua Server secara bersamaan. Satuan dari variable Throughput ini adalah byte per second (bps).

**3.4.1 Throughput Download satu Server**

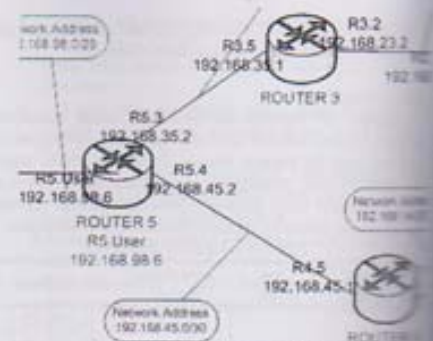
Pengujian dilakukan dengan cara masing-masing user melakukan kegiatan Download file yang berbeda terhadap satu server. Pengujian dilakukan terhadap masing-masing server untuk membuktikan apakah kedua metode Load balancing pada Static routing menghasilkan throughput yang yang besar.

Berikut gambar dari hasil pengamatan pengujian throughput Download 1 file berukuran sama oleh 2 user terhadap 1 server.



Gambar 4: Throughput Download 1 Server

Gambar 4 diambil dari Router 5. Router ini terkoneksi langsung dengan user yang posisinya seperti gambar berikut:



Gambar 5: Posisi Router pada Topologi

Dari gambar 5 terlihat nilai rx (recieved) pada user (Router yang menuju R4) sebesar 2.9 Mbps dan rx (Router yang menuju Router 3) sebesar 2.1 Mbps. Hal ini menunjukkan bahwa paket dari kegiatan Download yang dilakukan oleh kedua user membebani hampir sama terhadap kedua jalur koneksi yang ada (hal ini sesuai dengan hasil tracer pada penjelasan sebelumnya).



Gambar 6: Monitoring Bandwidth

Gambar 6 menunjukkan bahwa dengan metode Load balancing pada Static Routing ini beban sama-sama aktifitas Download oleh kedua user terhadap server dapat membebani dua jalur koneksi secara bersamaan. Router 5 – Router 4 – Router 1, dan Router 5 – Router 2 – Router 1. Hasil Throughput dari pengujian diatas menghasilkan : User1 = 288 KBps dan User2 = 308 KBps

Berikut gambar dari hasil pengamatan pengujian throughput Download 1 file berukuran sama oleh 2 user terhadap 1 server.

```

fffsk@ffsk:~$ curl -O http://192.168.101.2/ffsk2003.png
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100 100%  401 KB  0.00s  0.00s  0.00s  401 KB/s
Downloaded: C:\ffsk2003.png
Transfer rate: 400 KB/sec
    
```

Gambar 7: Throughput Downstream 1 Server

Hasil *Throughput* downstream pengujian diatas menunjukkan *User1* = 450 KBps, dan *User2* = 487 KBps. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan cara masing-masing user melakukan kegiatan *Upload* dua file yang berbeda terhadap dua server yang berbeda pula. Berikut ini gambar dari hasil pengamatan pengujian *Throughput* *Download* 2 file yang berbeda terhadap 2 server yang berbeda pula.

Server/Local File	Size	Priority
C:\pf\cs2003.org	420,630,876 bytes (404.4 KB)	Normal
192.168.100.2	464,415,587 bytes (423.3 KB)	Normal

Gambar 8: Upstream 2 File 2 Server

Hasil *Throughput* *Upstream* pengujian diatas menunjukkan :

User1: 420 MB = 410 KBps, 464 MB = 410.1 KBps  
 User2: 420 MB = 404.4 KBps, 442 MB = 423.3 KBps

### Kesimpulan

Dari pengujian *Load balancing* pada *Static Routing* dapat meningkatkan kinerja jaringan menggunakan sistem Mikrotik menggunakan simulator Oracle NetSim yang selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap pengujian *performance* jaringan dari kondisi yang ditentukan. Pengujian *performance* menggunakan variabel *Throughput* (*downstream* dan *upstream*) yang data-datanya dapat dihasilkan oleh berupa aplikasi pendukung seperti *PING*, *Download* dan *Upload* (*filezilla client*).

Dari hasil pengujian tersebut mengasilkan kesimpulan bahwa nilai variable waktu *Download* dan *Upload* menggunakan variable *Throughput* menghasilkan *Throughput* *downstream* dan *upstream* nilai yang baik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jaringan yang memiliki topologi sesuai pengujian dimana Router yang terkoneksi dengan user menggunakan *Load balancing* pada *Static Routing*nya dan juga hanya Router tersebut yang memiliki jumlah *broadcast domain* yang besar, maka akan memiliki nilai waktu *Download* dan *Upload* serta *Throughput* *downstream* dan *upstream* yang baik.

### Daftar Pustaka

C. Abdallah, Nivodita Alluri, J. Douglas Birdwell, John Chisason Victor Chupryna, Zhong Yang, T. Wang. 2002. "A Linear Time Delay Model for Studying Load balancing Instabilities in Parallel Computations".  
 Irian Darmawan, Kuspriyanto, Yoga Priyana. 2009. "Perancangan Algoritma Load balancing pada Topologi Dynamic Tree Jaringan Grid Computing." SNATI, Yogyakarta. ISSN: 1907-5022  
 Iwan Rijayana. 2005. "Teknologi Load balancing Untuk Mengatasi Beban Server". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005)

[4] Nial Mansfield. 2002. *Practical TCP/ IP Designing, Using and Troubleshooting TCP/ IP Network on Linux® and Windows®*, Pearson Education, Inc.  
 [5] Onno W. Purbo. 1999. *TCP/ IP Standar, Desain dan Implementasi*. ISBN no. 979-20-0759-8.  
 [6] Wendel Odum. 2004. *Computer Networking First-Step*. Cisco Systems, Inc. Wiki., 2007., NTH., <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Nil>. Diakses tanggal 21 Januari 2012.