

# Petunjuk Pemanfaatan Load Balancing dan Failover Dalam Perencanaan Pengembangan Jaringan Komputer untuk Menghindari Down Time

Essy Malays Sari Sakti dan Asril Basry

Fakultas Teknik UPI –YAI  
Jakarta Indonesia  
emalays@yahoo.com, basrya@hotmail.com

## Abstrak

Istilah down time dalam jaringan komputer adalah jalur jaringan komputer tidak dapat diakses sedangkan istilah down time dalam suatu perusahaan adalah karyawan tidak dapat bekerja karena permasalahan dalam aktivitas perusahaan tersebut. Apabila aktivitas perusahaan terhenti karena terputusnya jaringan komputer maka ketersediaan data atau transaksi / komunikasi pada waktu yang tepat tidak dapat terpenuhi yang berdampak pada pihak manajemen dalam pengambilan keputusan Untuk menghindari down time, yang disebabkan karena jaringan internet tidak dapat diakses pada umumnya perusahaan menggunakan beberapa jalur akses internet dengan beberapa ISP (Internet Service Provider) yang berbeda, akan tetapi hal ini tidak memaksimalkan penggunaan bandwidth karena pada umumnya 1 jaringan hanya memiliki 1 gateway yang dapat digunakan dalam 1 ISP Dengan metodologi studi literatur dan eksperimental penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana teknik load balancing dan failover dapat menangani down time. Hasil eksperimen yang telah dilakukan didapat hasil bahwa dengan menggunakan teknik load balancing dan failover dapat dilihat dengan bahwa menggunakan teknik load balancing maka dapat mengoptimalkan bandwidth dan dengan failover maka bila salah satu jalur akses internet mengalami gangguan maka secara otomatis beban kerja dapat dialihkan pada jalur lain yang tidak mengalami gangguan.

**Kata Kunci** : Down time, Load balancing, Failover

## Pendahuluan

Bagi suatu perusahaan, internet adalah suatu jaringan vital karena semua transaksi, komunikasi dan informasi dapat terhubung melalui jaringan tersebut. Bila jaringan internet tidak dapat diakses dikarenakan ISP sedang dalam masalah ( down time ) maka karyawan tidak dapat melakukan transaksi-transaksi dan pihak manajemen tidak dapat berkomunikasi pada klien dan berakhir pada Karyawan tidak dapat bekerja ( Down time) . Akibat dari Down time maka perusahaan akan kehilangan keuntungan bahkan dapat mengalami kerugian dikarenakan pengambilan keputusan pada saat itu tidak dapat terjadi.

Istilah down time dalam jaringan komputer adalah Jalur jaringan komputer tidak dapat diakses sedangkan istilah down time dalam suatu perusahaan adalah karyawan

tidak dapat be-kerja karena satu dan lain hal. Untuk menghindari down time, dimana karyawan tidak dapat bekerja diakibatkan karena jaringan internet tidak dapat diakses. Guna menghindari down time pada umumnya perusahaan/organisasi menggunakan beberapa jalur akses internet dengan beberapa ISP ( Internet Service Provider) yang berbeda akan tetapi proses pengalihannya dilakukan secara manual, karena pada umumnya 1 jaringan hanya memiliki 1 gateway yang dapat digunakan dalam 1 ISP .

Strategi penggunaan beberapa ISP tidak menjamin layanan akses internet berjalan dengan cepat, hal ini karena bila muatan pada salah satu ISP meningkat maka akses pada jaringan tersebut akan lambat, sedangkan pada jaringan ISP lainnya mungkin saja sedang ganggur karena muatan pada jaringan tersebut tidak ada trnsaksi atau komunikasi. De-

ngan demikian kejadian tersebut terlihat bahwa penggunaan beberapa jalur akses internet untuk beberapa hal menjadi menjadi percuma. Oleh karena itu perlu adanya penggunaan teknologi load balancing dan failover dalam perencanaan pengembangan jaringan komputer, karena dengan penggunaan teknologi tersebut, jalur akses internet dapat di bagi sehingga muatan akan seimbang dan terhindar dari kekosongan/mengganggu pada jalur akses internet yang lain.

Penelitian sejenis yang membahas tentang load balancing dan failover antara lain berjudul "Implementasi Load Balance Pada Jaringan Multihoming Menggunakan Router Dengan Metode Round Robin". Pada penelitian tersebut I Made Widhi Wirawan<sup>1</sup> dan Komang Tris Sumarianta<sup>2</sup> dari universitas Udayana dalam Jurnal Ilmu Komputer - Volume 4 - No 1 - April 2011, menyimpulkan bahwa Load Balance pada jaringan Multihoming menggunakan Router dengan metode Round Robin merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk membagi beban traffic dari client pada beberapa koneksi internet dan bisa sebagai backup/failover ketika salah satu koneksi internet mengalami gangguan.

Dan penelitian lain dalam Jurnal jurusan teknik informatika STMIK PalComTech dengan judul "Analisis Dan Perancangan Load Balancing Pada Web Server Berbasis Cloud Pada Kantor DPRD Kota Palembang" oleh Margono, Eko Adriansyah, Harry Asibrah dan mereka menyimpulkan hasil perbandingan kecepatan rata-rata web server sebelum di terapkan nya load balancing dengan web server yang sudah diterapkannya load balancing dengan hasil perbandingan 1: 4 lebih cepat dari web server sebelum di terapkannya load balancing dalam satu

## Tinjauan Pustaka

Jaringan Komputer Menurut Andrew S Tanenbaum dalam bukunya yang berjudul Computer Network "jaringan komputer adalah kumpulan dari komputer - komputer yang dihubungkan satu dengan yang lainnya melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga dapat saling berbagi data-informasi, program-program, penggunaan bersama perangkat keras seperti printer, harddisk, dan lain sebagainya.

Jaringan internet merupakan gabungan dari

berbagai LAN dan WAN yang berada diseluruh jaringan komputer didunia sehingga terbentuk jaringan dengan lebih luas dari global. Jaringan internet menggunakan protocol TCP/IP (Wiharsono Kurniawan, Jaringan Komputer, ANDI, 2007).

Load Balancing adalah teknik untuk membagi beban trafik pada dua atau lebih jalur akses internet yang ada baik dari ISP ( Internet Service Provider) yang sama atau berbeda agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur akses internet. Load balancing dapat diimplementasikan dengan menggunakan perangkat keras, perangkat lunak atau gabungan keduanya. Penempatan load balancing diantara client dan server. Load.

Mikrotik RouterBoard adalah router embedded produk dari mikrotik. Routerboard seperti sebuah PC mini yang terintegrasi karena dalam satu board tertanam prosesor, RAM, ROM, dan memori flash. Routerboard menggunakan os RouterOS yang berfungsi sebagai router jaringan, bandwidth management, proxy server, dhcp, dns server dan bisa juga berfungsi sebagai hotspot server.

## Metode Penelitian

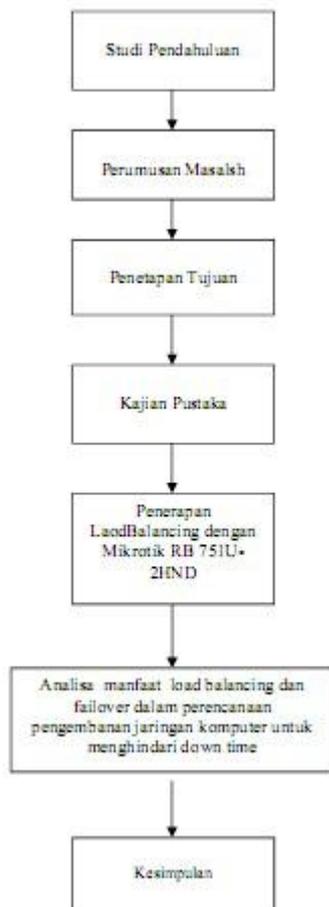
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur dan eksperimental. Secara sistematis tahapan penelitian sebagai berikut:

### Studi Literatur

Studi literatur atau studi pustaka digunakan untuk menggali informasi yang terkait dengan penelitian. Peneliti mengumpulkan informasi tentang penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti. Referensi yang dibutuhkan adalah cara penerapan dari load balancing dan failover yang didapat dari artikel, jurnal dan tulisan-tulisan yang membahas tentang jaringan komputer yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan critical review dalam memposisikan penelitian yang akan dilakukan. Dari studi literatur atau studi pustaka diharapkan didapatkan landasan teori untuk mengolah data sebagai acuan penelitian

**Eksperimental,**

Kegiatan ini dilaksanakan dengan melakukan percobaan-percobaan untuk mengetahui dan mengukur sejauh mana hasil studi literatur sesuai dengan kenyataan. Pada penelitian ini percobaan dilakukan dengan menerapkan teknologi load balancing dan failover untuk melihat manfaat dari teknologi tersebut sehingga dalam perencanaan pengembangan jaringan komputer dapat menghindari terjadinya down time. Pada percobaan ini menggunakan mikrotik RB 751u-3 hnd dengan menggunakan metode PCC ( Per Connectoin Classifier) dan mencoba dengan berbagai simulasi-simulasi



Gambar 1: Tahapan Penelitian

**Hasil Dan Pembahasan**

Penerapan Teknologi Load Balancing dan Failover Penerapan teknologi load balancing dan failover yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Aplikasi Winbox. Aplikasi Winbox merupakan aplikasi berbasis GUI (Grafic User Interface) dan TUI ( Teks User Interface) yaitu selain menggunakan icon, akan tetapi masih dapat menggunakan perintah-perintah dalam bentuk teks ( Command Line). Aplikasi Winbox mempunyai kelebihan yaitu dapat melakukan konfigurasi walau saat mengkonfigurasi IP Address tidak tepat pada PC maupun pada mikrotik itu sendiri. Winbox dapat dapat berjalan dengan mengandalkan MAC Address, setelah PC terhubung dalam satu jaringan dengan router mikrotik. Sebelum penerapan, terlebih dahulu disiapkan perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan dan dilanjutkan dengan perancangan jaringan komputer.

Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini, untuk menerapkan teknik load balancing dan failover, sebagai berikut pada tabel 1 tentang spesifikasi perangkat Lunak dan tabel 2 spesifikasi perangkat Keras.

Table 1: Spesifikasi Perangkat Lunak.

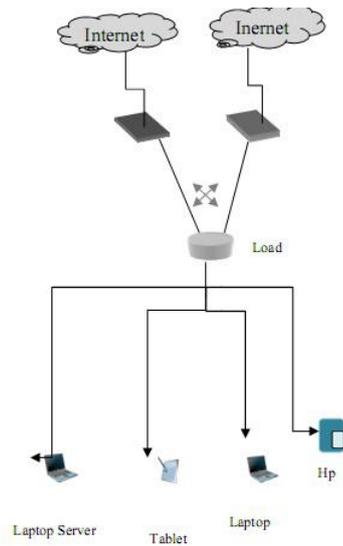
No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Mikrotik RouterOS ver 5.16	Sistem Operasi Mikrotik
2	Ms Windows XP SP2	Sistem Operasi untuk Admin
3	Mikrotik Winbox Loader 2.2 18	Software untuk Mikrotik
4	Ms Windows 7 SP 1	Sistem Operasi Client
5	Sistem Operasi Android	Sistem Operasi Client

**Perancangan Jaringan**

Perancangan Jaringan ini menggunakan topologi Star. Topologi Star merupakan topologi untuk arsitektur LAN dimana end points dari jaringan terkoneksi pusat melalui hub atau LAN switch dengan dedicated link (lihat gambar 2).

Table 2: Spesifikasi Perangkat Lunak.

No.	Perangkat	Jumlah	Spesifikasi
1	Mikrotik RB 751u-2hnd	1	Architecture : MIPS-BE CPU : AR7241.400MHz RAM : 32MB LAN Port: : 5 Swich Chip : 1 MiniPCI : 0 Integrated Wireless : 1 Wireless Standart : 802.11b/g/n Wireless Tx Power : 30dbm
2	Portable 3G/4G Wireless N Router TL- MR3020	1	Tampilan ; 10/100 Mbps WAN/LAN Port, USB Modem 2.0 , Mini USB Suplay Tombol : -Quick Setup Secure - Reset Button, -Mode Switch Daya ekernal: 5VDC/1.0A Dimensi : 2,8 x 2.6 x 0.9 inci Antena : Internal Antena Wireless : IEEE 802.11n/g/b Frekuensi : 2.4 -2.4835 GHZ EIRG : < 20 dBm Mod Wless : -3G Router, - Travel Router (AP)., - WISP Client Router Secure Wless : Supoort 64/128 bit WEP, WPA-PSK/ WPA2-PSK, Wireless MAC Filtering,
3	Laptop Lenovo G400	1	Processor : Intel Core i3 m350 RAM : 4GB VGA : Nvidia Geforce 310 M
4	Laptop HP G42 366 TU	1	Processor : Intel Core i5 RAM : 8GB VGA : Intel Shared
5	Handphone	1	Platform CPU Wifi Android 600 MHZ
6	Samsung galaxy Tab 2 7.0	1	Platform CPU Wifi Androin 1 GHZ Core Processor
7	Modem Router Huawei 169 G	1	ISP Telkomsel
8	Modem Router Huawei E1550	1	ISP XL



Gambar 2: . Load Balancing Dengan dua ISP

### Diagram Alur Sistem PCC

Metode PCC ( Per Connection Classifier) merupakan metode yang menspesifikasikan suatu paket menuju koneksi gateway tertentu. PCC mengelompokkan trafik koneksi menjadi beberapa kelompok yang melalui router baik masuk maupun keluar. Pengelompokan ini dibedakan berdasarkan src-address, dst-address,src port. (lihat gambar 3)

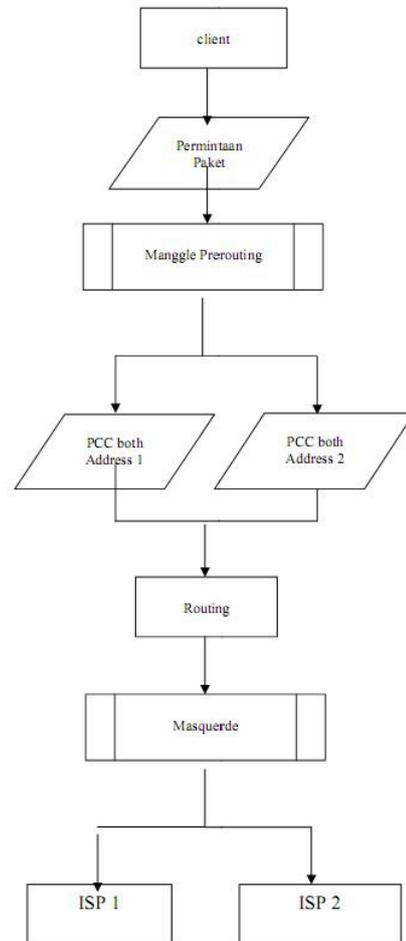
### Konfigurasi Interface Mikrotik

Intialisasi interface diperlukan guna untuk memudahkan dalam melakukan pengembangan sistem dengan cara memberi nama pada masing-masing interface sesuai dengan fungsinya. Perintah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

```
[ admin@mikroTik] > interface ether1 set 0
name= ISP- Telkomsel disabled=no
[ admin@mikroTik] > interface ppp-client set 0
name= XL disabled= no
[ admin@mikroTik] > interface enable ppp-out
[ admin@mikroTik] > interface wireless set 0
mode=ap-bridge ssid="hostport" band=2ghz-
b/g/n frequency=2435
[ admin@mikroTik] > interface enable wlan1
```

Perintah “ interface ether1 set 0” nama=ISP-Telkomsel disabled=no.” merupakan perintah untuk mengkonfirmasi interface ether1 yang terdapat pada mikrotik untuk dikatifkan atau dihidupkan karena secara default interface tersebut dalam keadaan disable=yes atau mati. Kemudian interface ether1 diberi nama dengan ISP-Telkomsel. Begitu

juga untuk perintah “interface ppp-client set 0 name= XL disabled= no” merupakan perintah untuk mengaktifkan intrface ppp-clint dan memberi nama dengan ISP-XL. Setelah mengkonfigurasi Interfce mikrotik. Penulis mencoba mencetaknya dengan perintah [ admin@mikroTik] > interface print dan hasilnya tersaji pada tabel 3.



Gambar 3: Alur Proses Pengiriman Paket Pada Load Balancing PCC

Pemberian Alamat IP Setelah melakukan konfigurasi pada mikrotik, selanjutnya melakukan pemberian alamat IP pada router mikrotik dan interface yang akan digunakan

Pemberian Alamat IP Pada Router Untuk memberi alamat pada router menggunakan perintah ;

```
[ admin@mikroTik] > IP Address add Ad-
dress= 192.168.2.2/30 interface= ISP-Telkomsel
[ admin@mikroTik]> IP Address Add Ad-
dress= 192.168.3.1/24 interface =Wlan1
```

Setelah mengkonfigurasi Interfce mikrotik. Penulis mencoba mencetaknya dengan perintah [ admin@mikroTik] > ip address print dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 4.

Table 3: Konfigurasi Interface Mikrotik

Flags	D-Dynamic	X - disabled	R-running	Slave	MTU	L2MTU	MAX-L2MTU
#	NAME		TYPE				
0	R ISP-Telkomsel		Ether		1500	1600	4076
1	Ether2		Ether		1500	1598	2028
2	Ether3		Ether		1500	1598	2028
3	Ether4		Ether		1500	1598	2028
4	Ether5		Ether		1500	1598	2028
5	Wlan1		Wlan		1500	1598	2028
6	ISP-XL		Ppp-out		1400		

Table 4: Pemberian Alamat IP Pada Router

Flags	X - disabled	I-invalid	D-dynamic
#	ADDRESS	NETWORK	INTERFACE
0	192.168.3.1/24	192.168.3.0	Wlan1
1	192.168.2.2/30	192.168.2.0	ISP-Telkomsel
2	D 10.121.6.89/32	10.112.112.130	ISP-XL

### Pemberian Alamat IP Pada Server dan Client

Pada pemberian alamat ini menggunakan DHCP ( Dynamic Host Configuration Protocol ) yaitu layanan untuk pemberian alamat IP secara otomatis tanpa konfigurasi secara manual. Komputer yang memberi alamat IP adalah server dan komputer bagi yang meminta adalah client. Konfigurasi DHCP server ini dilakukan agar memudahkan user mendapat alamat IP secara otomatis tanpa melakukan konfigurasi IP secara manual dan user dapat terkoneksi melalui wlan Pada mikrotik, perintah untuk mengkonfigurasi DHCP Server adalah :

```
[ admin@mikroTik ] > ip dhcp server setup
Select interface to run DHCP server on dhcp server interface wlan1
```

```
select network for DHCP address dhcp address space: 192.168.3.0/24
```

```
select gateway for given network gateway for dhcp network: 192.168.3.1
```

```
select pool of IP Address given out by DHCP server
```

```
addresses to given out: 192.168.3.2-192.168.3.254
```

```
select DNS servers
```

```
dns servers :8.8.8.8.8.4.4.
```

```
select lease time lease time: 1d
```

Pada penerapan ini, alamat IP yang di persiapkan untuk client atau user adalah mulai dari 192.168.3.2 sampai 192,168.3.254 dengan IP default gatewaynya adalah 192.168.3.1.

### Konfigurasi Tp-Link Wireless Router

Tp-link wireless router merupakan sebuah perangkat yang berfungsi sebagai pemancar wifi/modem yang dilengkapi fungsi router ke koneksi kabel LAN. Router ini dapat menghubungkan PC, notebook, dan lain-lain baik itu via kabel maupun tanpa kabel, sehingga semuanya yang terhubung bisa saling tukar/share data (lokal network) atau untuk koneksi ke internet. Untuk mengkonfigurasinya dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Hubungkan wireless router dengan laptop dengan menggunakan kabel LAN secara peer to peer
- Setelah laptop terkoneksi dengan wireless router maka interface LAN pada laptop akan me-renew IP dengan alamat default dari wireless yaitu 192.168.0.254
- Buka browser pada laptop dan ketik 192.168.0.254 pada address bar
- Ganti alamat IP pada port Ethernet LAN yang akan digunakan untuk menghubungkan pada mikrotik menjadi 192.168.2.1/24 - Setting wireless routing menjadi disable wireless

### Konfigurasi Mangle

Mangle merupakan fitur pada firewall Router Mikrotik yang digunakan untuk memberi tanda (mark) pada paket data yang akan arahkan dengan rule routing yang ada. . Penerapan pada teknik load balancing dan failover menggunakan metode PCC ( Per Connection Classifier) . konfigurasi dilakukan pada;

#### - Chain Input

Pada tahap ini perintah yang dilakukan adalah untuk proses paket data yang akan masuk melalui ppp-out1 dan ISP-telkomsel yang akan diberi connection mark dengan nama wan1\_conn dan wan2-conn dan paket data akan diteruskan pada rule selanjunya, berikut perintahnya :

```
[ admin@mikroTik ] > ip firewall mangle
```

```
[ admin@mikroTik ] / ip firewall mangle > add chain=input
```

```
Action=mark-connection new-connection-mark=wan1_conn
```

```
Passthrough=yes-in interface=ppp-out1
```

```
[ admin@mikroTik ] / ip firewall mangle > add chain=input
```

```
Action=mark-connection new-connection-mark=wan2_conn
```

Passthrough=yes-in interface=ISP-Telkomsel

### - Chain Output

Pada chain input proses dilakukan pada saat masuk melalui ineface ppp-out dan ISP-telkomsel dan paket diteruskan pada rule selanjutnya melalui perintah chain output, dimana atribut wan1\_conn akan ditandai dengan mark routing wan1\_routing dan atribut wan2\_conn ditandai dengan mark routing wan2\_routing dan paket data akan diteruskan pada rule selanjutnya. Perintah chain output sebagai berikut:

```
[ admin@mikroTik] / ip firewall mangle > add chain= output
```

```
Action=mark-routing new-routing-mark=wan1_routing
```

```
Passthrough=yes-in interface=wan1_routing
```

```
[ admin@mikroTik] / ip firewall mangle > add chain= output
```

```
Action=mark-routing new-routing - mark=wan2_routing
```

```
Passthrough=yes-in interface=ISP-Telkomsel
```

### - Chain Prerouting Load Balancing PCC

Pada tahap ini merupakan tahap pen- definisian paket data yang masuk ke dalam router melalui interface wlan1 dengan atribut dst-address-type= local yang berguna untuk memisahkan alamat IP yang terpasang pada router. Pada penerapan ini menggunakan 2 ISP yaitu ISP telkomsel dan ISP XL maka nilai PCC both adres yaitu 2 dengan port 0 dan 1 dengan nama wan1\_conn dan wan2\_conn , dengan perintah passthrough=yes maka rule akan diteruskan pada rule yang selanjutnya. Adapun perintahnya sebagai berikut:

```
[ admin@mikroTik] / ip firewall mangle > add chain= prerouting dst-address-type=!local in -interface= wlan1 per-connection-classifier=both- address-and port:2/0
```

```
Action=mark-connection new-connection- mark=wan1_conn
```

```
Passthrough=yes
```

```
[ admin@mikroTik] / ip firewall mangle > add chain= prerouting dst-address-type=!local in -interface= wlan1 per-connection-classifier=both- address-and port:2/1
```

```
Action=mark-connection new-connection- mark=wan2_conn
```

```
Passthrough=yes
```

### - Chain Prerouting Pembagian Route

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari konfigurasi mangle dengan metode PCC. Pada tahap ini perintah yang dilakukan adalah untuk membagi trafik dari konfigurasi PCC yang telah dibuat dengan menandai routing mark dengan nama wan1\_routing dan wan2\_routing.

Dibawah ini adalah hasil dari konfigurasi firewall mangle

```
Flags: X -disabled, I-invalid, D-dynamic
0 chain=input action=mark-connection new- connection-mark=wan1_conn passthrough= yes in-interface=ISP-XL
```

```
1 chain=input action=mark-connection new- connection-mark=wan2_conn passthrough= yes in-interface=ISP-telkomsel
```

```
2 chain=output action=mark-routing new- routing-mark=wan1_routing passthrough= yes connection-mark=wan1_conn
```

```
3 chain=output action=mark-routing new- routing-mark=wan2_routing passthrough= yes connection-mark=wan2_conn
```

```
4 chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=wan1_conn passthrough= yes dst -address-type=!local in-interface=wlan1 per-connection-classifier=both-address-and port:2/0
```

```
5 chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=wan1_conn passthrough= yes dst-address-type=!local in-interface=wlan1 per-connection-classifier=both-address-and port:2/1
```

```
6 chain=prerouting action=mark-routing new- routing-mark=wan1_routing passthrough= yes in-interface=wlan1 connection mark= wan1_conn
```

```
7 chain=prerouting action=mark-routing new- routing-mark=wan1_routing passthrough= yes in-interface=wlan1 connection mark= wan1_conn
```

## Konfigurasi Routing

Konfigurasi ini untuk meneruskan paket data yang telah ditandai oleh mangle, dan untuk itu perlu dibuat table routing agar dapat melewatkan paket data tersebut pada gateway ISP yang sesuai dengan marking paket yang telah dibuat saat konfigurasi mangle. Berikut perintahnya:

```
[ admin@mikroTik] > ip route [ad- min@mikroTik] /ip route > add dst- address=0.0.0.0/0 gateway=ppp-out1 distance=1 routing-mark=wan1_routing [admin@mikroTik] /ip route > add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.2.1 distance=2 routing- mark=wan2_routing
```

## Konfigurasi NAT

NAT ( network Address Translation) merupakan layanan yang berfungsi untuk mengganti alamat IP pada setiap paket yang keluar dari komputer user ( IP Address Private) menjadi IP Address Public yang ada di wlan1 .

```
[admin@mikroTik] /ip firewall nat >
add chain=srcnat out-interface=ppp-out1 action=masquerade
```

```
[admin@mikroTik] /ip firewall nat > add
chain=srcnat out-interface=ISP-telkomsel action=masquerade
```

Dengan perintah tersebut maka router akan melakukan masquerade terhadap paket data yang berasal dari sumber nat/ srcnat atau dari alamat client dan paket akan menuju gateway sesuai dengan tujuan paket data tersebut.

## Konfigurasi Failover

Failover merupakan teknik menerapkan beberapa jalur untuk mencapai suatu jaringan, bila pada keadaan normal maka hanya jalur utama yang digunakan sedangkan jalur lain bersifat cadangan dan akan berguna bila jalur utama terputus.

```
[admin@mikroTik] /ip route > add dst-
address=0.0.0.0/0 gateway=ppp-out1 distance=1
check-gateway=ping
```

```
[admin@mikroTik] /ip route > add dst-
address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.2.1 dis-
tance=2 check-gateway=ping
```

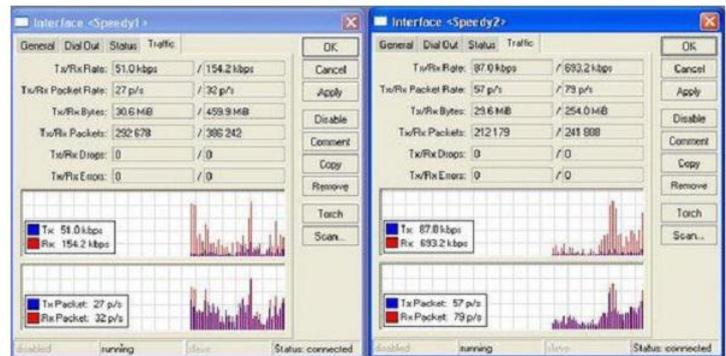
## Pengujian

Setelah melakukan perancangan dan telah melakukan konfigurasi pada perangkat keras dan perangkat lunak, maka untuk mengetahui manfaat dari teknik load balancing maka perlu dilakukan pengujian terhadap beban gateway ISP dan pengujian terhadap performanya. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi Win-Box dengan tool yang dimilikinya peneliti dapat memonitoring kedua ISP ( Telkomsel dan XL) serta dengan aplikasi online speedtest.net peneliti dapat mengetahui kecepatan koneksi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 4 client.

### Pengujian Beban Gateway ISP

Pengujian dilakukan dengan 4 client dengan perangkat 2 laptop, 1 handpone dan 1 tablet . Dan setiap client aktif melakukan aktifitas seperti download atau pengiriman data atau

sekedar untuk melakukan searching dan lain-lain dan dari pengujian tersebut terlihat beban yang di gunakan pada masing-masing ISP. Pada interface 1 rate pengirim atau Tx Rate = 51.0 kbps dan Rx Rate = 154.2 kbps sedangkan pada interface 2 Tx Rate = 87.0 dan dan Rx Rate=693.2 kbps (lihat gambar 4).



Gambar 4: Hasil Pengujian

## Pengujian Performa Load Balancing PCC

Pengujian performa loadbalancing PCC menggunakan aplikasi online yaitu speedtest.net dengan melakukan download atau upload suatu data dengan server yang berada di daerah /negara yang berlainan dengan tujuan untuk mengetahui grade dari kualitas bandwidth yang dihasilkan. Hasil pengujian pada kedua ISP ( Telkomsel dan XL) disajikan pada tabel 5 sd 7.

Dari hasil pengujian yang tertera pada kedua tabel diatas terlihat bahwa perbandingan kualitas koneksi sebelum dan sesudah implementasi load balancing PCC. Walaupun tidak terlalu terlihat perubahannya secara signifikan, namun masih terdapat perbaikan kualitas bandwidth setelah menerapkan load balancing PCC. Dengan demikian bila suatu perusahaan menggunakan beberapa jalur akses internet dan merancangnya dengan menggunakan metode load balancing dan failover maka bila salah satu jalur akses internet penuh muatan / beban kerja yang tinggi pada salah satu ISP akan didistribusikan ke ISP lainnya, walaupun pada pengujian ini tidak memperlihatkan perubahan yang signifikan. Bila salah satu jalur akses internet terhenti ( down time) maka jalur akses internet untuk aktifitas perusahaan masih dapat berlangsung melalui jalur akses yang lain. Sehingga perusahaan tidak mengalami downtime.

Table 5: Pengujian sebelum Implementasi Laod balancing pada Telkomsel

Pen gu ji an	Telkomsel Simpati			
	Ping (ms)	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Server
1	218	1.92	0.26	Jakarta
2	139	1.52	0.31	Singapore
3	99	0.99	0.21	Jakarta
4	106	1.37	0.27	Singapore

Table 6: Pengujian sebelum Implementasi Laod balancing pada XL

Pengu jian	XL Asiatia			
	Ping (ms)	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Server
1	409	0.13	0.1	Surabaya
2	409	0.58	0.1	Singapore
3	119	1.66	0.1	Surabaya
4	119	0.54	0.11	Singapore

Table 7: Pengujian setelah Implementasi Laod balancing

Pengu jian	Ping (ms)	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Server
1	159	1.33	0.28	Singapore
2	230	1.49	0.22	Bandung
3	229	0.68	0.32	Singapore
4	240	1.47	0.66	Palembang

## Kesimpulan

### Kesimpulan

Dari hasil pengujian pada penerapan teknik load balancing dan failover dapat dilihat pada tabel 5, tabel 6, tabel 7 bahwa dengan beban kerja yang tinggi pada salah satu ISP akan didistribusikan ke ISP lainnya dan bandwidth bekerja

secara optimal walaupun pada pengujian ini tidak memperlihatkan perubahan yang signifikan namun terdapat perbaikan kualitas bandwidth yang lebih baik setelah menggunakan teknik load balancing. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa dalam perencanaan pengembangan jaringan komputer perlu penggunaan teknik load balancing dan failover, agar dapat menghindari terjadinya downtime (jalur akses internet yang tidak dapat diakses) karena ISP mengalami kegagalan yang mengakibatkan karyawan tidak dapat melanjutkan kegiatannya)

### Saran

Pada saat pengujian dilakukan terlihat bahwa perubahan yang terjadi tidak terlalu signifikan, hal ini dimungkinkan pada instalasi jaringan tidak terkoneksi dengan baik. Oleh karena itu bila akan melakukan penerapan teknik load balancing penggunaan perangkat dan instalasi harus benar-benar diperhatikan.

## Daftar Pustaka

- [1] Hartanto, Rudi, Ir, MT, 2003, Dasar-dasar Teknik Komputer, Gava Media, Yogyakarta
- [2] Wahono, Teguh, 2003, Prinsip Dasar dan Teknologi Komunikasi Data, Graha Ilmu
- [3] Silberschatz, Avi, dkk, 2000, Apled Operating System : edisi pertama , John Wiley dan Sons.
- [4] William Stallings, 1994 "Data and Computer Communication", Prentice Hall,

Serta materi mikrotik dan teknik load balancing dan failover di himpun dari berbagai sumber internet.

-

Halaman ini sengaja dikosongkan