

## IMPLEMENTASI METODE LOAD BALANCING DENGAN DUA JALUR

(STUDY KASUS JARINGAN INTERNET SMP NEGERI 2 KARANGANYAR)

Eko Sumarno, Hanugrah Probo Hasmoro

ekosumarno@yahoo.co.id

**Abstrak** – Load balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi.

Selama ini banyak dari kita yang beranggapan salah, bahwa dengan menggunakan loadbalance dua jalur koneksi, maka besar bandwidth yang akan kita dapatkan menjadi dua kali lipat dari bandwidth sebelum menggunakan loadbalance (akumulasi dari kedua bandwidth tersebut). Hal ini perlu kita perjelas dahulu, bahwa loadbalance tidak akan menambah besar bandwidth yang kita peroleh, tetapi hanya bertugas untuk membagi trafik dari kedua bandwidth tersebut agar dapat terpakai secara seimbang.

Ketika server atau jaringan kita diakses oleh banyak pengguna, maka disinilah keuntungan load balancing yang paling dirasakan. Atau ketika sebuah aplikasi yang sangat penting yang ada di sebuah server, tiba-tiba tidak bisa diakses karena server-nya mengalami gangguan, maka dengan adanya load balancing bisa dialihkan ke server lain. Dengan metode ini maka masalah yang selama ini terjadi yakni koneksi yang lambat ketika banyak user yang terkoneksi akan bisa teratasi, karena dengan metode ini koneksi internet terasa lebih cepat karena konsep load balancing adalah membagi rata beban koneksi ke beberapa jalur.

**Kata kunci:** *load balancing, speedy, bandwidth, isp, server*

**Abstract** – Load balancing is a technique to distribute the traffic load on two or more lines in a balanced connections, so that traffic can run optimally, maximize throughput, minimize response time and avoid overload on one connection line.

During this time many of us who think wrongly, that by using the loadbalance two connection point, then the bandwidth will we get a doubling of bandwidth before using loadbalance (accumulation of both the bandwidth). This needs to be clear first, that will not add bulk to loadbalance bandwidth we get, but it only served to divide the traffic of both bandwidth so they can be used in a balanced way. When our server or network accessed by many users, so this is where the benefits of load balancing are most felt. Or when an application is very important in a server, it suddenly can not be accessed due to its server to crash, then the presence of load balancing can be transferred to another server. With this method the problem that had occurred the connection is slow when many users are connected will be resolved, because with this method is rather fast internet connection because the concept of load balancing is to share equitably the burden of connecting to multiple paths.

**Key word:** *load balancing, speedy, bandwidth, isp, server*

### 1.a Latar Belakang

Masalah yang sering muncul ketika seseorang mengakses sebuah halaman di internet adalah kecepatan koneksi atau kecepatan akses tidak seperti yang diharapkan. Masalah seperti ini sering muncul baik di kantor-kantor ataupun di sebuah warnet sekalipun. Begitu halnya yang terjadi di SMP Negeri 2 Karanganyar. Pada tahun 2005 pihak sekolah berlangganan internet paket office dari Telkom yang besaran bandwidthnya 512 Mbps. Dengan paket office tersebut diharapkan dapat mencukupi kebutuhan koneksi internet untuk 25 komputer di laboratorium komputer, 5 (lima) komputer di kantor tata usaha dan beberapa guru yang ingin terkoneksi lewat wifi/hotspot.

Seiring berjalannya waktu, semakin banyak guru yang membutuhkan koneksi internet,

semakin terasa bahwa kecepatan akses internet tidak memadai lagi. Maka pada tahun 2010 pihak sekolah memutuskan untuk menaikkan kecepatan koneksi dengan menambah bandwidth menjadi 1 Mbps. Meskipun bandwidth sudah dinaikkan menjadi 1 Mbps, ternyata kecepatan akses internet masih belum seperti yang diharapkan. Karena jumlah user yang menggunakan akses internetpun bertambah besar. Disamping guru yang menggunakan laptop untuk mengakses internet semakin banyak, pada saat itu pula dibuka laboratorium komputer baru yang jumlah komputernya ada 13 unit.

Maka pada tahun 2011 pihak sekolah memutuskan untuk menambah bandwidth menjadi 3 Mbps. Akan tetapi saat itu kantor Telkom Karanganyar belum melayani bandwidth dengan besaran 3 Mbps, maka pihak sekolah

memutuskan menambah satu jalur speedy lagi dengan besaran bandwidth 2 Mbps guna mencukupi kebutuhan koneksi internet di sekolah.

Dengan dua jalur speedy, pihak sekolah berharap dapat memenuhi kebutuhan koneksi internet untuk siswa maupun untuk guru. Pada saat itu model yang digunakan untuk pembagian jalur koneksi adalah satu line speedy yang besaran bandwidthnya 1 Mbps dialokasikan untuk guru, sedangkan satu jalur lagi yang besaran bandwidthnya 2 Mbps dialokasikan untuk lab computer 1 dan lab computer 2.

Seiring berjalannya waktu, pihak sekolah merasa rugi dengan model pembagian jalur seperti di atas. Kerugiannya yakni ketika lab computer tidak dipakai untuk proses pembelajaran maka bandwidth yang menuju ke lab computer tidak terpakai. Begitu juga sebaliknya apabila tidak ada guru yang mengakses internet maka bandwidth yang menuju ke kantor guru akan terbuang percuma. Dengan mempertimbangkan masalah tersebut maka pada awal tahun 2012 pihak sekolah menerapkan model load balancing guna memaksimalkan penggunaan bandwidth supaya tidak terbuang percuma.

Dengan model load balancing maka pembagian trafik dari kedua bandwidth tersebut dapat terpakai secara seimbang. Di samping itu kita dapat mengatur bandwidth pada setiap user yang terkoneksi ke internet. Maka dengan begitu tidak ada istilah user yang tidak kebagian bandwidth.

### 1.b Rumusan Masalah

- Adakah perbedaan metode load balancing dengan metode konvensional yang selama ini dipakai?
- Apa saja keuntungan yang didapat dari penerapan jaringan model load balancing?

### 1.c Batasan Masalah

- Pembahasan ini hanya terletak pada mencari perbedaan model load balancing dan model konvensional.
- Tidak membahas mengenai setting proxy.

### 1.d. Tujuan

- Mengetahui perbedaan metode load balancing dengan metode konvensional.
- Mengetahui apa saja keuntungan yang didapat dari penerapan jaringan model load balancing.

### 1.e. Manfaat Penelitian

- Pihak sekolah, akan menjadi referensi guna pengambilan keputusan dan pengambilan kebijakan selanjutnya untuk meningkatkan kualitas pelayanan di sekolah.
- Kalangan akademisi, akan menambah khasanah keilmuan terutama dibidang teknologi informasi.

### 1. f. Metode Penelitian

- Survei atau pengamatan langsung, kegiatan ini sebetulnya secara tidak langsung terus menerus dilakukan sebelum dan pada saat penelitian dilakukan karena objek penelitian adalah tempat dimana peneliti bekerja.
- Studi literatur, kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan suatu metode pemecahan masalah yang telah dirumuskan dan menjadi dasar dari langkah yang harus dilakukan.
- Eksperimental, kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui dan mengukur sejauh mana hasil studi literatur ini sesuai dengan kenyataan dan apakah fisibel untuk diimplementasikan secara langsung pada objek penelitian.

### 2.a. Jaringan Internet

Teknologi berkembang pesat sehingga ada sebuah slogan yang mengatakan "Dunia di Genggaman Tangan Anda", salah satu teknologi yang sungguh fenomenal adalah Internet, sebuah Jaringan yang begitu kompleks namun sungguh mengagumkan maka kita sebut sebagai **Jaringan Internet**. *Internet* adalah jaringan komputer yang bisa dikategorikan sebagai WAN, menghubungkan berjuta komputer diseluruh dunia, tanpa batas negara, dimana setiap orang yang memiliki komputer dapat bergabung ke dalam jaringan ini hanya dengan melakukan koneksi ke penyedia layanan internet (internet service provider / ISP) seperti Telkom Speedy, atau IndosatNet. Internet dapat diterjemahkan sebagai international networking (jaringan internasional), karena menghubungkan komputer secara internasional, atau sebagai internetworking (jaringan antar jaringan) karena menghubungkan berjuta jaringan diseluruh dunia.

### 2.b. Internet Service Provider (ISP)

ISP (Internet Service Provider) adalah perusahaan atau badan usaha yang menjual koneksi internet atau sejenisnya kepada pelanggan. ISP awalnya sangat identik dengan jaringan telepon, karena dulu ISP menjual koneksi atau access internet melalui jaringan telepon. Seperti salah satunya adalah telkomnet instant dari Telkom.

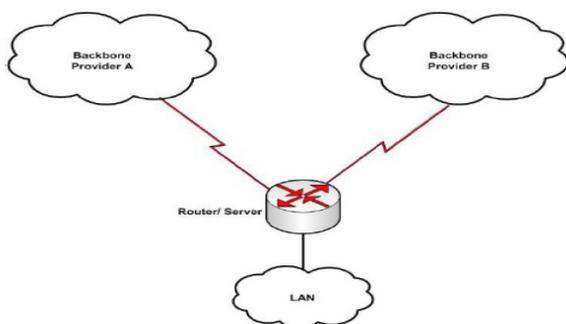
Sekarang, dengan perkembangan teknologi ISP itu berkembang tidak hanya dengan menggunakan jaringan telepon tapi juga menggunakan teknologi seperti fiber optic dan wireless. Di Bali, Denpasar pada khususnya ISP dengan teknologi wireless paling banyaktumbuh. Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/ISP>

### 2.c. Pengertian Bandwith

Kapasitas transmisi dari sambungan elektronik seperti jaringan komunikasi, bus komputer dan komputer channel. Biasa dilambangkan dengan bit per second atau Hertz. Jika dituliskan dalam Hertz, maka bilangannya menjadi lebih besar dibanding jika dituliskan dalam bit per second. Sebagai contoh bila dituliskan dalam bit per second adalah 64 Kbps, yang artinya adalah 64 kilobit per detiknya atau 8 KiloBytes per detiknya. Hal ini biasanya digunakan untuk mengukur kecepatan Internet yang sedang kita gunakan. Catatan 1Bytes = 8 bit.

### 2.d. Load Balancing

Load Balancing adalah proses pendistribusian beban terhadap sebuah servis yang ada pada sekumpulan server atau perangkat jaringan ketika ada permintaan dari pemakai. Ketika banyak permintaan dari pemakai maka server tersebut akan terbebani karena harus melakukan proses pelayanan terhadap permintaan pemakai.



Gambar 1 : Load balancing dengan dua ISP  
Solusi yang cukup bermanfaat adalah dengan membagi-bagi beban yang datang ke beberapa server, Jadi tidak berpusat ke salah satu server

jaringan saja. Teknologi itulah yang disebut Teknologi Load Balancing.

Dengan Teknologi Load Balancing maka dapat diperoleh keuntungan seperti menjamin reabilitas servis, availabilitas dan skalabilitas suatu jaringan. Keuntungan menggunakan load balancing adalah jika salah satu line speedy bermasalah maka koneksi internet tidak akan terputus karena masih ada line speedy yang satu. Tapi jika menggunakan model konvensional bila salah satu line speedy mengalami gangguan maka semua komputer yang terhubung dengannya akan mengalami gangguan koneksi.

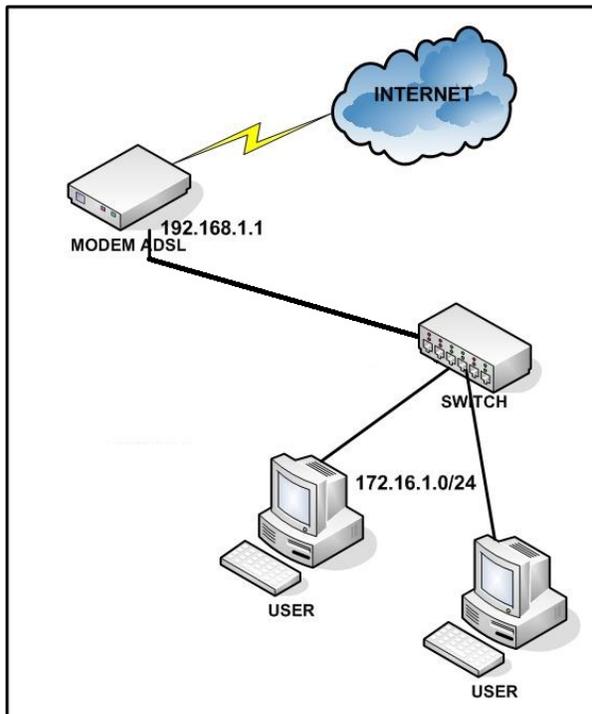
### 2.e. Pengertian Router

Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk membagi protocol kepada anggota jaringan yang lainnya, dengan adanya router maka sebuah protocol dapat di-sharing kepada perangkat jaringan lain. Contoh aplikasinya adalah jika kita ingin membagi IP Adress kepada anggota jaringan maka kita dapat menggunakan router ini, ciri-ciri router adalah adanya fasilitas DHCP (Dynamic Host Configuration Proctol), dengan mensetting DHCP, maka kita dapat membagi IP Address, fasilitas lain dari Router adalah adanya NAT (Network Address Translator) yang dapat memungkinkan suatu IP Address atau koneksi internet disharing ke IP Address lain.

### 3.1 Sistem Konvensional

Model yang selama ini di pakai pada jaringan internet SMP Negeri 2 Karanganyar adalah dengan cara menghubungkan modem ADSL dengan switch/hub, lalu dari switch/hub tersebut dibagi ke seluruh komputer yang ada. Model seperti inilah kami maksud dengan sistem konvensional. Masalah yang sering muncul dengan sistem seperti ini adalah:

- a. Ketika banyak user yang terkoneksi internet akan mengeluh karena koneksinya menjadi lambat.
- b. Sekolah berlangganan internet dengan dua jalur speedy, jika salah satu jalur tidak terpakai maka pihak sekolah merasa rugi karena bandwidth pada jalur itu terbuang dengan sia-sia.
- c. Jika salah satu jalur speedy mengalami gangguan maka seluruh komputer yang terhubung dengannya akan mengalami gangguan koneksi dengan internet.



Gambar 2 : Model Jaringan Konvensional

### 3.2 Kerangka Masalah

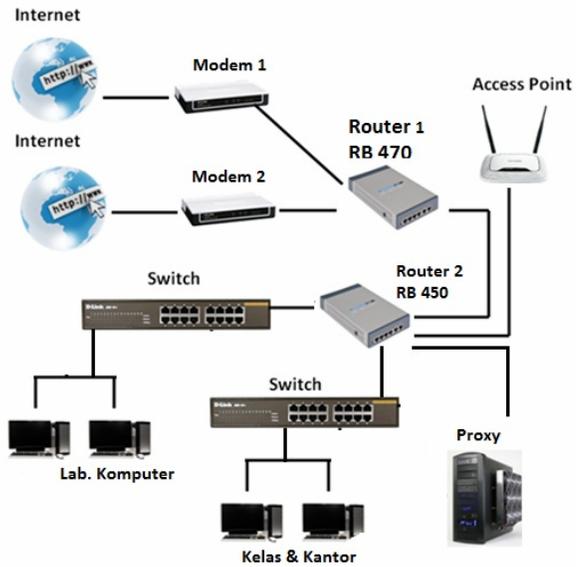
Dari hasil analisa sistem yang telah berjalan, maka penulis menetapkan kerangka masalah antara lain:

- Bagaimana mengatasi koneksi internet yang menjadi lambat ketika banyak user yang terkoneksi?
- Bagaimana memanfaatkan bandwidth dari kedua jalur speedy supaya tidak terbuang sia-sia?

### 3.3. Rancangan Sistem

Konsep Load balancing adalah membagi rata beban koneksi ke beberapa jalur sehingga seakan-akan lebih cepat jika di pandang dari titik client.

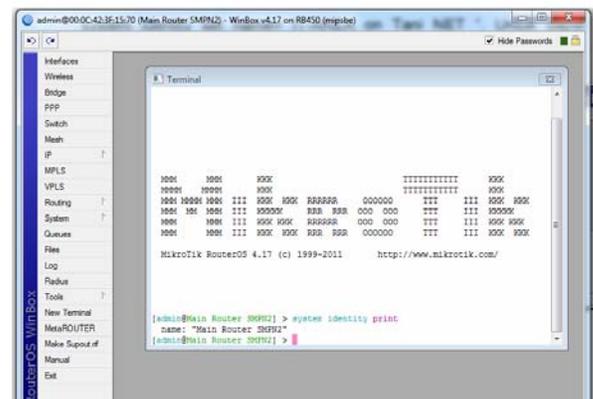
Metode load balancing membutuhkan alat tambahan yakni router. Untuk kasus di SMP N 2 Karanganyar diperlukan dua buah router. Router yang pertama berfungsi sebagai load balancer, di sini dipakai router RB 470. Sedangkan router yang satu lagi berfungsi untuk manajemen bandwidth. Di bawah ini gambar model yang akan diterapkan.



Gambar 3: Rancangan Sistem

### 3.4 Konfigurasi Router Indoor Mikrotik RB750

Konfigurasi dilakukan menggunakan winbox versi 2.2.18, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut : Login menggunakan winbox dengan userid admin dan tanpa password. Setelah Masuk kedalam Winbox, dengan metode command line lewat Menu New Terminal yang terdapat disebelah kiri. Disini kita dapat menggubah nama hostname bawaan yaitu Mikrotik dengan nama SMPN2.



Gambar 4 : Login Mikrotik dengan Winbox

### 3.5 Konfigurasi Hostname

Setelah Masuk kedalam Winbox, dengan metode command line lewat Menu New Terminal yang terdapat disebelah kiri. Disini kita dapat menggubah nama hostname bawaan yaitu Mikrotik dengan nama SMPN2, dengan mengetik perintah " system identity set name= SMPN2 ".

Untuk dapat melihat hasil perubahan nama , yaitu dengan mengetik perintah “system identity print”

### 3.6 Konfigurasi Antarmuka dan IP Address

Selanjutnya mengkonfigurasi antarmuka yaitu mengubah nama antarmuka agar memudahkan dalam mengingat. Dalam router RB 750G ini terdapat lima buah antarmuka ethernet, tetapi kita hanya menggunakan empat antarmuka yaitu:

- Ethernet 1 digunakan untuk modem lama
- Ethernet 2 digunakan untuk modem baru
- Ethernet 3 digunakan untuk local

Untuk dapat mengganti nama antarmuka, yaitu dengan mengetik perintah “ interface set (*nama interface*) name=(*nama baru*)”

- Interface set ether1 name=modem-lama
- Interface set ether2 name=modem-baru
- Interface set ether3 name=local

Membuat pengaturan PPPoE untuk isp speedy lama dengan interface modem-lama dan isp speedy baru dengan interface modem-baru, disini memasukan user dan password yg diperoleh dari telkom speedy.

Dengan mengetik perintah “interface ppoec-client add name="speedy-lama" max-mtu=1480 max-mru=1480 mrru=disabled interface=modem-lama user="141550100120@telkom.net" password="fegolo39ia" profile=default service-name="" ac-name="" add-default-route=no dial-on-demand=no use-peer-dns=no allow=pap,chap,mschap1,mschap2”

Dengan mengetik perintah “interface ppoec-client add name="speedy-baru" max-mtu=1480 max-mru=1480 mrru=disabled interface=modem-baru user="141550100683@telkom.net" password="zwysmy58ga" profile=default service-name="" ac-name="" add-default-route=no dial-on-demand=no use-peer-dns=yes allow=pap,chap,mschap1,mschap2”

Untuk dapat melihat hasil perubahan nama , yaitu dengan mengetik perintah “ interface print”.

Kemudian langkah selanjutnya yaitu menambahkan ip address untuk setiap antarmuka, dapat dilakukan dengan mengetik perintah “ ip address add address=( *ip address* ) interface=(*nama interface*)”

- ip address add address=192.168.4.254/24 disabled=no interface=local network=192.168.4.0

- ip address add address=192.168.2.2/29 interface=modem-baru network=192.168.2.0

- ip address add address=192.168.1.2/29 interface=modem-lama network=192.168.1.0

Untuk dapat melihat hasil penambahan ip address , yaitu dengan mengetik perintah “ ip address print”.

### 3.7 Konfigurasi Loadbalance

Untuk mengkonfigurasi *loadbalance* maka perlu dilakukan pengaturan :

a. *Mangle*, yang digunakan untuk menandai paket untuk proses selanjutnya dengan tanda khusus. IP Firewall > Mangle

- Ip firewall mangle add chain=input action=mark-connection new-connection-mark=internet1 passthrough=yes connection-state=new in-interface=speedy-lama  
disini untuk menandai paket input dari interface speedy-lama dengan nama internet1

- Ip firewall mangle add chain=input action=mark-connection new-connection-mark=internet2 passthrough=yes connection-state=new in-interface=speedy-baru

disini untuk menandai paket input dari interface speedy-baru dengan nama internet2

- Ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=internet1 passthrough=yes connection-state=established in-interface=speedy-lama

- Ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=internet2 passthrough=yes connection-state=established in-interface=speedy-baru

- Ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=internet1 passthrough=yes connection-state=related in-interface=speedy-lama

- Ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=internet2 passthrough=yes connection-state=related in-interface=speedy-baru

- Ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=tointernet1 passthrough=yes dst-address-type=!local connection-mark=internet1 nth=2,1

- Ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=tointernet2 passthrough=yes dst-address-type=!local connection-mark=internet1 nth=2,2

```
- Ip firewall mangle add chain=prerouting
action=mark-connection new-connection-
mark=tointernet1 passthrough=yes dst-address-
type=!local connection-mark=internet2 nth=2,1
```

```
- Ip firewall mangle add chain=prerouting
action=mark-connection new-connection-
mark=tointernet2 passthrough=yes dst-address-
type=!local connection-mark=internet2 nth=2,2
```

```
- Ip firewall mangle add chain=output
action=mark-routing new-routing-mark=internet1
passthrough=no connection-mark=tointernet1
```

```
- Ip firewall mangle add chain=output
action=mark-routing new-routing-mark=internet2
passthrough=no connection-mark=tointernet2
b. Routes, yang digunakan sebagai gateway.
IP>Routes
```

```
- ip route add gateway=speedy-lama dst-
address=0.0.0.0/0 routing-mark=Internet1
```

```
- ip route add gateway=speedy-baru dst-
address=0.0.0.0/0 routing-mark=Internet2
c. Network Address Translation (NAT), untuk
menghubungkan lebih dari satu komputer ke
jaringan internet dengan menggunakan satu
alamat IP. IP > Firewall > NAT
```

```
- ip firewall nat add chain=srcnat
action=masquerade out-interface=speedy-lama
```

```
- ip firewall nat add chain=srcnat
action=masquerade out-interface=speedy-baru
```

```
- ip firewall nat add chain=dstnat action=dst-nat
to-addresses=20.30.40.250 protocol=tcp src-
address=192.168.4.0/24 in-interface=local dst-
port=80
```

```
- ip firewall nat add chain=srcnat
action=masquerade out-interface=modem-baru
```

```
- ip firewall nat add chain=srcnat
action=masquerade out-interface=modem-lama
```

#### 4. Implementasi Sistem dan Hasil

Rancangan sistem yang telah diimplementasikan memberikan banyak perubahan, terutama keluhan user mengenai koneksi internet yang lambat maupun koneksi yang sering terputus hampir tidak terdengar lagi.

Selain itu pembagian bandwidth yang proporsional, sehingga hampir semua user yang terkoneksi bisa mendapatkan koneksi yang relatif stabil.

Dengan dua buah modem yang masing-masing mempunyai besaran bandwidth 2 Mbps, dengan metode load balancing kami lebih leluasa untuk membagi jalur menjadi tiga group network. Masing-masing group tersebut adalah:

- a. Laboratorium Komputer
- b. Kelas dan Kantor
- c. *Access Point*.

Dan untuk masing-masing user kami memberikan batas 256 kbps untuk download dan 256 kbps untuk upload.

Dengan sistem yang baru ini ada sedikit permasalahan yang kadang terjadi yakni :

- a. Koneksi internet terputus dan baru bisa teratasi setelah router RB 450 direstart.
- b. Jika terjadi pemadaman listrik mengakibatkan sistem pada proxy menjadi error.

#### 5. Penutup

- a. Metode load balancing diperlukan alat tambahan sedangkan untuk metode konvensional tidak diperlukan alat tambahan.
- b. Kelebihan metode load balancing jika salah satu server mengalami masalah, maka koneksi internet akan tetap berjalan. Tapi dengan metode konvensional jika salah satu server mengalami gangguan, maka seluruh komputer yang terhubung dengannya akan mengalami gangguan.
- c. Koneksi internet terasa lebih cepat karena konsep load balancing adalah membagi rata beban koneksi ke beberapa jalur.
- d. Bandwidth dari kedua jalur ISP akan tetap terpakai karena beban trafik akan didistribusikan ke kedua jalur tersebut.

Saran yang dapat kami ajukan untuk sistem ini adalah:

1. Sistem load-balancing pada penelitian ini dapat dipadukan dengan perangkat keras loadbalancer (seperti switch, router, atau localdirector) untuk memperoleh performansi server dan jaringan yang lebih baik.

2. Untuk group jaringan kelas dan kantor lebih baik dipisah saja supaya memudahkan manajemen bandwidth dan keperluan lainnya.

*Internet Menggunakan Mikrotik Pada Warnet "Tani Net".* Naskah Publikasi STMIK AMIKOM Yogyakarta.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] **Prawido Utomo, Bambang Eka Purnama**, Pengembangan Jaringan Komputer Universitas Surakarta Berdasarkan Perbandingan Protokol Routing Information Protokol (RIP) Dan Protokol Open Shortest Path First (OSPF), *IJNS – Volume 1 Nomor 1 – November 2012, ISSN: 2302-5700*
- [2] **Muhtar Hassim Asari, Ayu Fiska Nurryna**, Pemblokiran Akses Informasi Elektronik Dan Dokumen Elektronik Yang Memiliki Muatan Yang Melanggar Kesusilaan Di Warung Internet Salwanet Sragen, *IJNS – Volume 1 Nomor 1 – November 2012, ISSN: 2302-5700*
- [3] **Tina Fajrin**, Analisis Sistem Penyimpanan Data Menggunakan Sistem Cloud Computing Studi Kasus SMK N 2 Karanganyar, *IJNS – Volume 1 Nomor 1 – November 2012, ISSN: 2302-5700*
- [4] **Bambang Eka Purnama**, *Konsep Terbuka Solusi Efektif Sistem Operasi*, Jurnal Speed 7 Volume 6 Nomor 2 Agustus 2009, ISSN 1979 – 9330
- [5] **Bambang Eka Purnama**, *Sistem Komunikasi Data Menggunakan Gelombang Radio*, *Jurnal Speed 11 Vol 8 No 2 Agustus 2012, ISSN : 1979-9330*
- [6] **Marlis Wijayanti, Bambang Eka Purnama**, Analisis Dan Perancangan Sistem Komputerisasi Dan Jaringan Komunikasi Data Radio Karysma Fm Boyolali, *Jurnal Speed 11 Vol 8 No 2 – Agustus 2012 ISSN : 1979-9330*
- [7] **Iwan Rijayana (2005)**. *Teknologi load balancing untuk mengatasi beban server*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005). Yogyakarta, 2005.
- [8] **Budi Asyanto,(2011)**. *Perancangan Dan Pembuatan Load Balancing Pada Clustering Web Server Menggunakan Lvs*. UIN. Jakarta.
- [9] **Tony Bourke (2001)**. *Server Load Balancing*. O'Reilly Media. USA.
- [10] **Kopparapu, Chandra (2002)**. *Load Balancing Servers, Firewalls, and Caches*. John Wiley & Sons, Inc.Canada.
- [11] **Wisnu Wigan Pambudi (2011)**. *Instalasi Jaringan dan Loadbalancing Dua jalur*