

ANALISA DAN PERANCANGAN LOAD BALANCING PADA WARNET DENGAN KONEKSI 2 ISP

Oleh :
Kurniabudi¹⁾

1) Dosen Tetap STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi 36138
E-mail : kbudiz@yahoo.com

Abstract - The convenience of internet access is a very important thing to be noted by the maintainer of cybercafes. The Cafe will be abandoned if customers are not able to provide an internet connection with sufficient bandwidth and provides the connection that is stable. Most cybercafe subscribed internet connection more than 1 (one) ISP as the backup path if the path is another ISP connection is down. With 2 (two) ISP connection needed efforts to set up load balancing burden on both lines so as to provide a stable internet connection. Load balancing is the most widely used method is to divide the load connection with 2 (two) connections. Discussion in this study include load balancing system on 2 (two) line connection ISP internet connection problems, analyze the internet connection problems in cybercafe, designing the system load balancing for 2 (two) internet connection and implement load balancing system on the PC the router.

Keywords : *load balancing, ISP, Internet, Internet Cafe*

I. PENDAHULUAN

Maraknya usaha dibidang penyedia layanan internet dalam bentuk warnet, membuat para pengusaha warnet berlomba-lomba untuk memberikan layanan yang terbaik bagi pelanggannya. Bentuk layanan yang paling kritis untuk diperhatikan bagi pengusaha warnet adalah kualitas koneksi internet. Kualitas koneksi yang tidak baik membuat pelanggan beralih. Berbagai upaya dilakukan pihak warnet untuk menjaga kualitas koneksi internet, seperti menambah bandwidth, meningkatkan spesifikasi hardware, mengganti ISP hingga menggunakan lebih dari 1 (satu) koneksi. Karena setiap ISP biasanya menawarkan dan menyediakan fitur yang berbeda-beda, masing-masing memiliki sisi lebih dan kurangnya.

Seiring perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat, banyak sekali pihak produsen *software* maupun *hardware* peralatan jaringan yang mengeluarkan produk-produk yang memiliki kemampuan yang handal dalam membantu menangani permasalahan-permasalahan yang sering dijumpai dalam pengembangan jaringan ataupun internet.

Menyikapi masalah yang berkembang saat ini, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap penggunaan dua koneksi internet melalui ISP yang berbeda. Penelitian difokuskan pada pemanfaatan dua link koneksi internet yang digunakan secara bersamaan dengan tetap menjaga stabilitas koneksi link. Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan solusi bagi seluruh pengusaha warnet dalam menjaga kualitas layanan koneksi yang handal.

Yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini adalah Bagaimana merancangan sistem *load balancing* sehingga mampu memberikan kualitas

koneksi link ISP yang handal?. Penelitian ini membahas : 1) Sistem *load balancing* yang diterapkan untuk 2 link koneksi ke ISP; 2) Penelitian ini membahas analisa, perancangan *load balancing*, konfigurasi dan pengujian *load balancing*; dan 3) Router yang digunakan adalah PC yang difungsikan sebagai router. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Memahami konsep dan implementasi *load balancing* pada jaringan komputer; 2) Merancang sebuah sistem *load balancing* yang mampu menyediakan koneksi internet yang stabil dan efisien sehingga bisa memberikan kenyamanan mengakses internet; dan 3) Menerapkan metoda *load balancing* untuk 2 koneksi ISP yang berbeda. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah : 1) Mengatasi masalah ketidakstabilan koneksi link internet melalui 2 link koneksi ke ISP; 2) Meratakan beban link internet melalui 2 link koneksi internet (ISP); dan 3) Sebagai acuan bagi para pengusaha warnet dalam mengembangkan koneksi ke ISP sehingga mampu menyediakan layanan koneksi internet yang handal.

II. TINJAUAN TEORI

2.1 LOAD BALANCING

Load balancing merupakan teknik dalam jaringan komputer untuk membagi jalur jaringan internet (*workload*) sehingga beban koneksi tidak terlalu berat saat paket data diteruskan (*forward*) ke internet. Tujuan utama dari *load balancing* adalah untuk mendistribusikan beban trafik data 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. Banyak yang beranggapan bahwa dengan menggunakan metode *load balancing* tiga koneksi maka besar bandwidth yang

didapat akan menjadi tiga kali lipat, hal ini perlu diperjelas bahwa teknik load balancing ini tidak akan menambah besar bandwidth, tetapi hanya bertugas untuk membagi trafik dari ketiga bandwidth tersebut agar dapat terpakai secara seimbang.

Load Balancing atau pengimbangan beban memiliki manfaat :

1. 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.
2. Skalabilitas dan ketersediaan Jika dalam sebuah aringan 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 *server* dan membentuk *server farm* maka skalabilitas akan meningkat dan selain itu faktor ketersediaan juga akan meningkat.

2.2 KEUNTUNGAN LOAD BALANCING

Ada beberapa keuntungan pada saat menggunakan sistem *load balacing*, diantaranya adalah:

1. *Asymetric Load*, rasio dapat dibuat dengan menentukan koneksi yang menjadi *primary* yang dianggap paling baik *backbonenya* dan terbaik dalam *path routingnya*, jadi kita dapat membuat mesin untuk mencari *best path determination* dan *routing* yang terpendek dan terbaik untuk sampai ketujuan.
2. Aktivitas berdasarkan Prioritas, disaat load jaringan lagi *peek*, *server* akan dapat membagi aktivitas berdasarkan prioritas dan ke *link* cadangan.
3. Proteksi dari serangan *DDoS*, karena kita 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 konten yang statik, dengan demikian permintaan dapat ditangani 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. *Spam Filtering*
9. *HTTP Security*, beberapa sistem *load balancing* dapat menyembunyikan *HTTP error pages*,

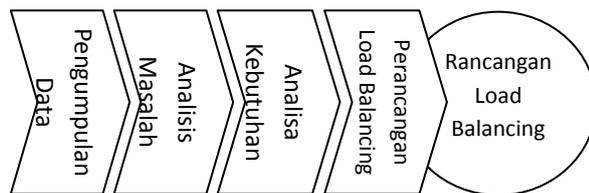
menghapus identifikasi *header server* dari respon HTTP, dan melakukan enkripsi *cookies* agar *user* tidak dapat memanipulasinya.

10. *Priority Queuing*, berguna untuk memberikan perbedaan prioritas trafik paket.

III. METODE PENELITIAN

3.1 KERANGKA KERJA PENELITIAN

Sebagai panduan dalam pelaksanaan penelitian, penulis menyusun sebuah kerangka kerja penelitian. Kerangka kerja penelitian ini menggambarkan kegiatan-kegiatan yang penulis lakukan dalam menyelesaikan penelitian. Untuk lebih jelasnya kerangka kerja penelitian yang penulis gunakan dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 dapat dijelaskan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian adalah :

1. Pengumpulan Data, tujuan kegiatan ini adalah mendapatkan data dan informasi seputar layanan warnet, koneksi internet dan layanan ISP. Melalui kegiatan ini didapatkan data tentang jenis-jenis layanan warnet, jenis koneksi, ISP yang biasa digunakan oleh warnet.
2. Analisis Masalah, tujuan kegiatan ini adalah menemukan akar masalah pada layanan koneksi internet pada warnet. Melalui kegiatan ini diperoleh daftar permasalahan yang biasa ditemui pada warnet.
3. Analisa Kebutuhan, tujuan kegiatan ini adalah menentukan spesifikasi kebutuhan perancangan load balancing. Melalui kegiatan ini dihasilkan daftar spesifikasi sistem load balancing yang akan dirancang
4. Perancangan Load Balancing, kegiatan ini bertujuan untuk merancang sistem load balancing yang mampu menyediakan koneksi internet yang stabil dan efisien melalui dua link koneksi.

Pada akhirnya penelitian ini akan menghasilkan sebuah rancangan sistem load balancing dengan dua link koneksi ke ISP.

3.2 METODA PENGUMPULAN DATA

Agar penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian, maka penelitian ini harus didukung dengan data yang akurat. Untuk mendapatkan data-data yang akurat tersebut penulis melakukan pengumpulan data dengan beberapa metode :

1. Metode Studi Literatur, untuk mendapatkan pemahaman tentang konsep load balancing dan implementasinya. Studi literatur dilakukan dengan membaca literatur dari berbagai sumber, baik yang bersumber buku teks, e-book maupun artikel-artikel jurnal ilmiah.
2. Metode Pengamatan, dengan metode ini penulis melakukan pengamatan aktifitas pada beberapa warnet di Jambi.
3. Metode Wawancara, dengan metode ini penulis mewawancarai beberapa pengelola warnet dan beberapa praktisi IT.

IV. ANALISA DAN PERANCANGAN LOAD BALANCING

3.1 ANALISA

3.1.1 Analisa Masalah

Seperti telah dijelaskan pada latar belakang masalah, yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menyediakan koneksi internet yang stabil dan efisien sehingga bisa memberikan kenyamanan dalam berselancar di internet. Masalah yang umum dihadapi para pengelola warnet adalah terkait dengan pengelolaan koneksi. Dalam upaya untuk meningkatkan layanan khususnya yang terkait dengan stabilitas koneksi internet pihak warnet menyediakan koneksi cadangan atau lebih dari 1 koneksi ke ISP. Dengan tujuan jika salah satu koneksi link internet (ISP) terputus masih ada link cadangan. Namun kenyataan setiap ISP memiliki kelebihan dan kekurangan satu dengan yang lain. Misal ada ISP yang handal untuk melayani permintaan akses situs lokal saja, ada juga ISP yang handal untuk melayani permintaan situs international. Dengan kata lain, agar fungsi saling melengkapi ini bisa diterapkan dengan konsep kedua link bisa digunakan secara bersamaan dan ada pengimbangan beban diantara kedua link, maka akan lebih efisien, dan koneksi internet bisa lebih stabil.

3.1.2 Analisa Kebutuhan

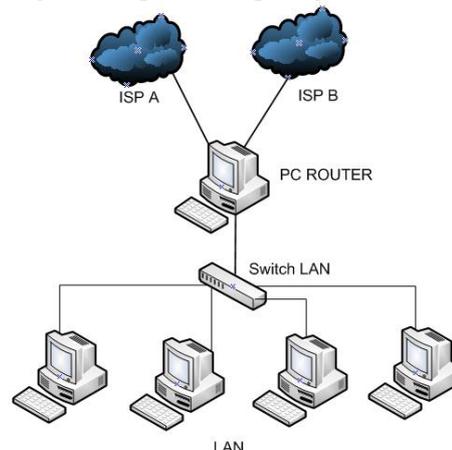
Konsep *load balancing* adalah bagaimana mengoptimalkan bandwidth yang tersedia pada 2 buah jalur koneksi internet serta membagi beban kumulatif pada sebuah network. Untuk mengatasi permasalahan di atas, penulis merancang sebuah sistem yang akan menyeimbangkan koneksi link melalui 2 ISP yang berbeda. Kedua link dari ISP ini akan di gabung pada satu PC *router/server*. Berdasarkan hasil analisis dibutuhkan perangkat keras dan lunak sebagai berikut :

1. PC router ini terhubung dengan jaringan LAN dan 2 (dua) koneksi ISP (gambar 4.1).
2. 3 buah interface jaringan.
3. Untuk merancangan load balancing diperlukan software Sistem Operasi Windows 7, Mikrotik OS dan Winbox. Sedang hardware yang diperlukan adalah : PC dengan spesifikasi CPU

3.2 PERANCANGAN LOAD BALANCING

3.2.1 Topologi

Topologi jaringan yang digunakan pada perancangan ini dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Topologi Load Balancing

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dijelaskan, bahwa pada penelitian ini membangun load balancing dibutuhkan 1 buah PC yang bertindak sebagai gateway sekaligus sebagai router. PC ini dilengkapi dengan 3 interface jaringan yang terhubung ke LAN, ke ISP A dan ke ISP B. Pada PC diinstall Os Mikrotik dan Winbox. Berdasarkan gambar 4.1, setiap user yang berada pada LAN memiliki 1 gateway yang sama untuk mengakses internet. Gateway ini lah yang nantinya akan menentukan paket dari LAN untuk menggunakan ISP yang mana.

3.2.2 Kebutuhan Konfigurasi

Seperti telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya dalam penelitian ini penulis memanfaatkan PC sebagai Router sekaligus Gateway yang di instalasi dengan software OS Mikrotik dan Winbox. Pada laporan ini penulis tidak membahas step-step konfigurasi OS Mikrotik. Beberapa konfigurasi yang perlu dilakukan pada PC Router adalah :

1. Konfigurasi nama peralatan, untuk memberikan identitas pada *router* MikroTik.
2. Konfigurasi *user* dan *password*, untuk mengaktifkan salah satu fitur keamanan akses *router* MikroTik. Membatasi hanya user yang memiliki hak dapat mengakses router.
3. Konfigurasi alamat IP, merupakan bagian yang sangat penting memberikan alamat IP untuk masing-masing *interface* pada *router*.
4. Konfigurasi *gateway*, yaitu juga merupakan konfigurasi yang sangat penting dalam perancangan ini, konfigurasi *gateway* merupakan konfigurasi yang menentukan penggabungan dua ISP dengan fungsi akses berbeda, dimana *gateway* berfungsi sebagai komunikasi dalam permintaan paket pada *server* kedua ISP.
5. Konfigurasi DNS, untuk pendefinisian alamat DNS kedua ISP pada *router*.

6. Konfigurasi NAT, dimana konfigurasi yang berfungsi dalam pemberian akses internet pada *client* warnet.

4.2.3 Konfigurasi DNS

Konfigurasi DNS (*Domain Name Server*) dilakukan pada Mikrotik PC *router*. Misalkan DNS untuk ISP A memiliki *Primary* DNS 202.159.32.2 dan DNS dan DNS ISP B pada *Secondary* DNS 202.134.0.5. Langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Klik menu “New Terminal” pada Winbox lalu ketik perintah berikut :
`ip dns set primary-dns=202.159.32.3 allow-remote-request=no`
`ip dns set primary-dns=202.134.0.155 allow-remote-request=no`
2. Setelah itu uji koneksi dengan *ping* ke www.yahoo.com dan www.kompas.com atau situs lainnya pada terminal untuk mengetahui apakah DNS telah terkonfigurasi dengan baik. Jika mendapatkan balasan berarti koneksi berhasil dan DNS telah berhasil di konfigurasi.
3. Jika tampilan mendapatkan hasil *replay* atau pada gambar di atas bertanda bahwa koneksi telah berjalan pada *router* MikroTik

4.2.4 Konfigurasi Mark Connection dan Mark Paket

Untuk menerapkan konsep load balancing pada PC *router* setiap paket dikelompokkan dalam grup dan diberi tanda. Hal ini juga diperlukan untuk memudahkan pengelolaan *bandwidth*. Paket bisa diberi tanda (*mark*) sebagai *mark connection* atau *mark packet*. *Mark connection* adalah sebuah konfigurasi yang dilakukan sebagai penandaan pada manajemen *bandwidth*, dimana akan ditandai dengan pembatasan *bandwidth* terhadap pengakses internasional serta pembatasan *bandwidth* pengaksesan lokal.

4.2.4.1 Konfigurasi Mark Connection

Sebelum membuat *mark packet*, konfigurasi harus membuat *mark connection* lokal (IIX) terlebih dahulu, dimana fungsi dari *mark connection* dapat menandai dalam membedakan pada *mark* paket lokal dan internasional, konfigurasi dapat di gunakan dengan ketik perintah pada layar terminal:

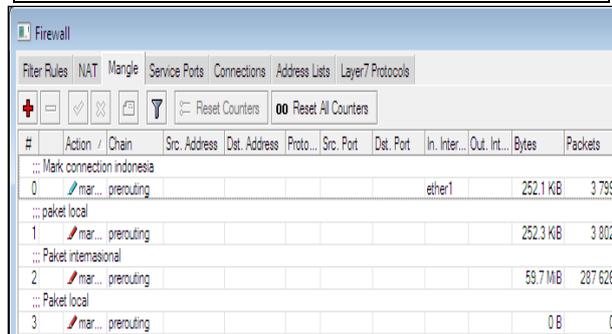
```
ip firewall mangle add chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=conn-local passthrough=yes dst-address-list=nice in-interface=ether1 comment="mark connection indonesia"
```

4.2.4.2 Konfigurasi Mark Packet

Konfigurasi *mark packet* digunakan untuk pembatasan *bandwidth*, konfigurasi digunakan dengan ketik perintah pada layar terminal dibawah ini:

```
/ip firewall mangle
```

```
add chain=prerouting action=mark-packet new-packet-mark=local-conn passthrough=no connection-mark=conn-iix comment="Paket lokal"
add chain=prerouting action=mark-packet new-packet-mark=inter-conn passthrough=no comment="paket internasional"
```



#	Action / Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto.	Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	Bytes	Packets
0	Mark connection indonesia						ether1		252.1 KiB	3 799
1	Mark connection indonesia								252.3 KiB	3 802
2	Mark connection indonesia								59.7 MiB	287 626
3	Mark connection indonesia								0 B	0

Gambar 4.2 Tampilan Gambar Firewall Mangle pada Router MikroTik

Adapun perintah tersebut dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. *Chain* yang digunakan *prerouting* yang mendefinisikan paket yang akan masuk kedalam *router* MikroTik.
 - a. *Action* yang digunakan *mark-connection* dimana tanda yang akan dibuat adalah *mark connection*.
 - b. *New-connection-mark* adalah nama yang akan berikan untuk *mark-connection*.
 - c. *dst-address-list* yang digunakan nice yang berarti bahwan alamat yang dituju pada nice yang berisi alamat IP akses lokal.
 - d. *Interface* digunakan *ether1* yaitu pada *ether* yang digunakan pada jaringan LAN.
 - e. *Connection-mark* adalah dimana yang akan ditandai dengan *mark connection* telah dibuat.
 - f. *Comment* adalah nama identifikasi untuk setiap perintah
3. Setelah konfigurasi selesai dapat melihat konfigurasi dengan mengklik menu “ip” pada winbox, lalu sorot dan klik menu “*firewall*” setelah itu pilih menu “*mangle*”. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.2.

4.2.5 Konfigurasi Pembatasan Bandwidth

Setelah membuat *mark connection* dan *mark paket*, selanjutnya akan dibuat untuk manajemen *bandwidth* atau pembatasan *bandwidth* akses lokal dan internasional, konfigurasi akan jalankan dengan perintah pada layar terminal:

```
/queue simple
add name="Server" target-addresses=192.168.46.2/32 dst-address=0.0.0.0/0 interface=all parent=none direction=both priority=8 queue=default-small/default-small limit-at=0/0 max-limit=32000/32000 total-queue=default-small
```

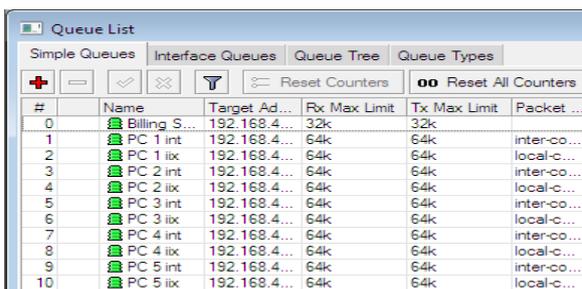
```
add name="PC 1 int" target-
addresses=192.168.46.3/32 dst-address=0.0.0.0/0
interface=all parent=none packet-marks=inter-conn
direction=both priority=8 queue=default-
small/default-small limit-at=0/0 max-
limit=32000/32000 total-queue=default-small
.....
```

Perintah di atas dapat di jelaskan sebagai berikut :

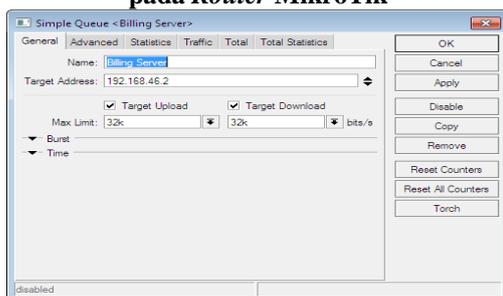
- Name* adalah nama yang diisi sebagai identifikasi setiap *client*.
- Target-address* adalah alamat IP dari setiap PC pada *client* warnet
- Dst-address* adalah alamat IP tujuan yang diakses. Alamat IP ini biasanya merupakan alamat tujuan di internet yang ingin di akses. *Dst-address* diisi dengan 0.0.0.0/0 artinya untuk seluruh alamat IP.
- Max-limit* adalah batas maksimum *bandwidth* yang dapat dialirkan kepada setiap alamat IP.
- Paket-*marks* adalah dimana akan ditandai sesuai dengan *mark* paket yang telah dibuat pada *ip firewall mangle*.
- Sedangkan bagian lainnya merupakan ketetapan atau *setting default*.

Setelah konfigurasi untuk manajemen *bandwidth*, dapat melihat hasil konfigurasi pada winbox pada menu *queue* dan pada tab *simple queues*. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.3.

Untuk mengatur pemberian pembatasan *bandwidth* dapat dilakukan dengan mengklik “*simple queues*” terdapat beberapa PC yang telah dibuat dan pada tab *general* terdapat *max-limit*, ubah batasan *bandwidth* sesuai yang diinginkan, cara ini lebih gampang untuk mengubah *simple queues*. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.3 Tampilan pada Daftar *Simple Queues* pada Router MikroTik



Gambar 4.4 Tampilan Gambar *Simple Queues*

3.3 PENGUJIAN

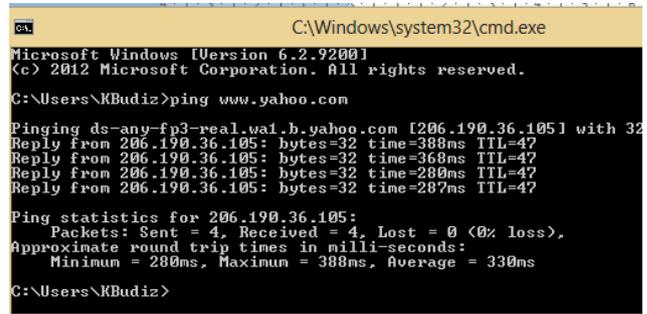
Untuk memastikan bahwa rancangan dan konfigurasi load balancing telah berhasil maka perlu dilakukan pengujian. Dalam pengujian ini penulis melakukan pengujian koneksi end-to-end. Pengujian koneksi ini pada dasarnya dilakukan untuk beberapa hal berikut :

- Memeriksa status koneksi host yang ada di LAN dengan host yang pada di internet.
- Memeriksa status *up/down* host pada jaringan komputer apakah dalam keadaan *up/down*.
- Memeriksa respon time komunikasi sebuah jaringan internet.

Untuk pengujian koneksi menggunakan “*ping*” pada *command prompt* pada client warnet serta pada terminal yang terdapat pada *router*. Dimana perintah *ping* merupakan fitur pengujian dasar jaringan, untuk melihat koneksi end-to-end.

Pengujian dengan *ping* menunjukkan koneksi layer 3 telah berjalan dengan baik. Pada pengujian ini dilakukan uji koneksi kepada host yang berada pada jaringan lokal dan jaringan international. Untuk pengujian host yang berada pada jaringan international yang menjadi komputer target adalah merupakan server www.yahoo.com , www.facebook.com dan www.google.com.

Gambar 4.5 menunjukkan hasil pengujian koneksi terhadap situs international yaitu www.yahoo.com. Dan hasil pengujian menunjukkan adanya balasan (*reply*) dari host target dengan total lost 0%.



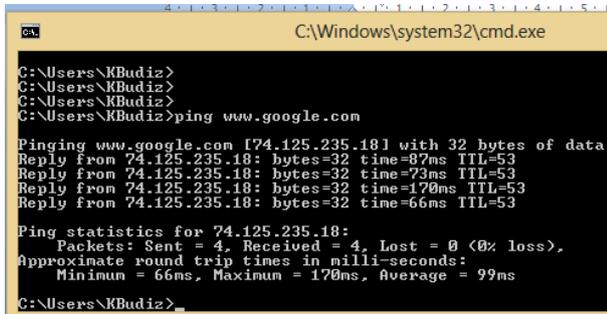
Gambar 4.5 Tampilan Hasil Ping www.yahoo.com

Pengujian berikutnya terhadap situs www.facebook.com, dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.6. Dimana gambar menunjukkan adanya balasan komputer target dengan total lost 0%.



Gambar 4.6 Tampilan Ping www.facebook.com

Berikutnya pengujian untuk target www.google.com, hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.7. Dan berdasarkan pengujian host target www.google.com telah membalas dengan total lost 0%, hal ini menunjukkan koneksi ke www.google.com telah berhasil.



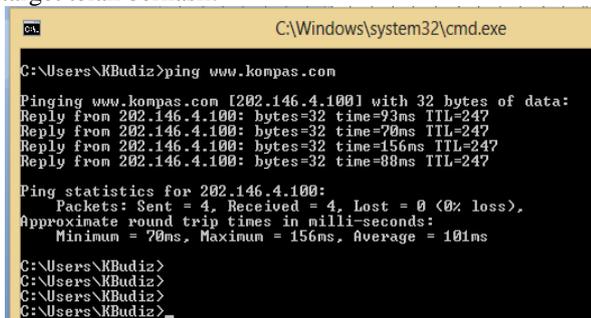
```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>ping www.google.com
Pinging www.google.com [74.125.235.18] with 32 bytes of data:
Reply from 74.125.235.18: bytes=32 time=87ms TTL=53
Reply from 74.125.235.18: bytes=32 time=73ms TTL=53
Reply from 74.125.235.18: bytes=32 time=170ms TTL=53
Reply from 74.125.235.18: bytes=32 time=66ms TTL=53
Ping statistics for 74.125.235.18:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 66ms, Maximum = 170ms, Average = 99ms
C:\Users\KBudiz>
  
```

Gambar 4.7 Tampilan Ping www.google.com

Selanjutnya penulis melakukan pengujian terhadap target host pada jaringan lokal akan dilakukan "ping" pada situs lokal yang merupakan situs lokal yang sering dikunjungi (akses) pelanggan warnet, yaitu: www.kompas.com ; www.detik.com dan www.mediaindonesia.com.

Gambar 4.8 menunjukkan pengujian terhadap situs www.kompas.com dan hasil pengujian menunjukkan adanya balasan dari host target dengan total lost 0%. Ini menunjukkan bahwa koneksi ke host target telah berhasil.

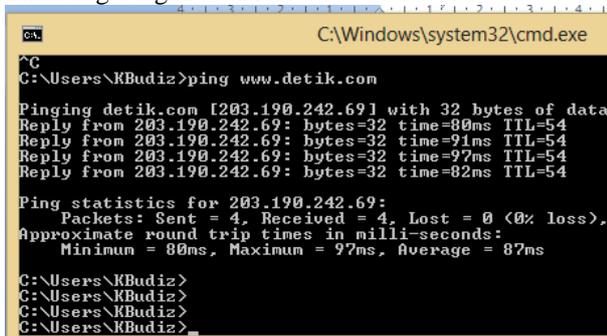


```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\KBudiz>ping www.kompas.com
Pinging www.kompas.com [202.146.4.100] with 32 bytes of data:
Reply from 202.146.4.100: bytes=32 time=93ms TTL=247
Reply from 202.146.4.100: bytes=32 time=70ms TTL=247
Reply from 202.146.4.100: bytes=32 time=156ms TTL=247
Reply from 202.146.4.100: bytes=32 time=80ms TTL=247
Ping statistics for 202.146.4.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 70ms, Maximum = 156ms, Average = 101ms
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
  
```

Gambar 4.8 Tampilan Ping www.kompas.com

Selanjutnya pengujian terhadap situs lokal www.detik.com, dan ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 4.9. Pengujian menunjuk host target telah terhubung dengan total lost 0%.



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\KBudiz>ping www.detik.com
Pinging detik.com [203.190.242.69] with 32 bytes of data:
Reply from 203.190.242.69: bytes=32 time=80ms TTL=54
Reply from 203.190.242.69: bytes=32 time=91ms TTL=54
Reply from 203.190.242.69: bytes=32 time=97ms TTL=54
Reply from 203.190.242.69: bytes=32 time=82ms TTL=54
Ping statistics for 203.190.242.69:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 80ms, Maximum = 97ms, Average = 87ms
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
  
```

Gambar 4.9 Tampilan Ping www.detik.com

Pengujian koneksi terhadap situs www.mediaindonesia.com hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.10



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\KBudiz>ping www.mediaindonesia.com
Pinging www.mediaindonesia.com [202.158.52.40] with 32 bytes
Reply from 202.158.52.40: bytes=32 time=93ms TTL=52
Reply from 202.158.52.40: bytes=32 time=113ms TTL=52
Reply from 202.158.52.40: bytes=32 time=333ms TTL=52
Reply from 202.158.52.40: bytes=32 time=61ms TTL=52
Ping statistics for 202.158.52.40:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 61ms, Maximum = 333ms, Average = 150ms
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
C:\Users\KBudiz>
  
```

Gambar 4.10 Tampilan Ping www.mediaindonesia.com

Berdasarkan pengujian koneksi terhadap beberapa situs baik lokal maupun internasional dapat disimpulkan bahwa koneksi telah berhasil.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah penulis laksanakan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang dapat diimplementasikan untuk melakukan pengimbangan beban untuk link internet yang menggunakan dua koneksi ISP yang berbeda.
2. Implementasi load balancing pada 2 (dua) koneksi internet yang berbeda menciptakan koneksi internet yang lebih stabil dan efisien karena kedua link dimanfaatkan secara bersamaan.
3. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan koneksi ke situs remote melalui gateway yang telah diimplementasi load balancing telah berhasil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan maka, penulis mengajukan beberapa saran, baik bagi peneliti selanjutnya, pengelola warnet maupun pembaca :

1. Pada penelitian ini penulis hanya menggunakan 2 koneksi link ISP, untuk menggunakan koneksi link lebih banyak tentu memerlukan analisa yang lebih detail.
2. Penelitian load balancing ini masih mengacu pada pengguna internet, untuk implementasi pada perusahaan atau instansi tentu perlu dilakukan analisis tambahan seperti jumlah user, jenis trafik, kebijakan akses dan infrastruktur yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abadi F.A. 2010. Konfigurasi Load Balancing Pada Sistem Jaringan Komputer Di Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) Berbasis Mikrotik Router OS, <http://www.scribd.com/doc/53926896/20/Pengertian-Load-Balancing>, 11 Maret 2013.
- [2]. Handriyanto D.F. 2009. Kajian Penggunaan Mikrotik Router OS sebagai Router Pada Jaringan komputer, <http://www.unsri.ac.id/upload/arsip/KAJIAN%20PENGUNAAN%20MIKROTIK%20OS%20SEBAGAI%20ROUTER.pdf>, 10 Juni 2013.
- [3]. Herlambang M.H. dan Catur A. 2008. Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [4]. Matthew Syme and Philip Goldie. *Optimizing Network Performance with Content Switching: Server, Firewall, and Cache Load Balancing*. United States of America : Prentice Hall, 2003.
- [5]. Pambudi W.W. 2001. Instalasi Jaringan Dan Loadbalancing Dua Jalur Internet Menggunakan Mikrotik Pada Warnet Tani Net, http://repository.amikom.ac.id/files/NASKAH%20PUBLIKASI_08.01.2348.pdf, 11 Maret 2013.
- [6]. Riyadi, V. 2008. IP Flow Routing, Mangle and QoS, <http://mum.mikrotik.com/presentations/ID08/UM-Bali-2008-Valens-Riyadi.pdf>, 20 Juli 2013
- [7]. Syafrizal, M. 2005. Pengantar Jaringan Komputer, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [8]. Widyanto, W. Analisis Metode Load Balancing Dengan Mikrotik, <http://www.scribd.com/doc/88859488/analisis-metode-load-balancing-pada-mikrotik-oleh-wahyu-widyantoro-UNINDRA>, 20 Juli 2013.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Kurniabudi, M.Kom
 TTL : Jambi / 27Juni 1976
 NIDN : 1027067601
 Pend. Terakhir : S2 (Magister Ilmu Komputer)
 Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
 Jabatan Fungsional : Lektor