

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DENGAN METODE NTH PADA JARINGAN DINAS PENDIDIKAN PROVINSI JAMBI

Abe Wisnu Syaputra¹, Setiawan Assegaff²

¹Program Pascasarjana Magister Sistem Informasi, STIKOM Dinamika Bangsa Jambi

Jl. Jendral Sudirman Thehok - Jambi

E-mail: ¹abewisnu@gmail.com, ²setiawanassegaff@stikom-db.ac.id

ABSTRACT

Utilization of computer network technology as data communications media to date has increased. This increase occurred internet network (interconnection networking) This can be proved by the research conducted by e-Marketer institution that internet users in Indonesia increased to 102.8 million people in 2016. The need for the internet today becomes a good necessity either to seek Information, data communications and personal communications make many companies and agencies that have integrated internet network into business processes or work processes, but limited by the high cost of hiring bandwidth is a lack of bandwidth that can be used. One of the technological contributions to improve it is to use two ISPs and make it as a load balancing. The mechanism that is mikrotik router will mark the packets that want to access the internet, then choose which ISP path that will pass and equalize the load on both ISPs. The failover technique will also apply to this network, ie if one of the gateway connections is being disconnected, then the other gateway will automatically sustain all network traffic so the internet connection on the Internet network is not completely broken. This is done so that internet users in every field on the Education Office of Jambi Province can work optimally. The system development method used is NDLC (Network Development Life Cycle). NDLC used as a method used as a reference (in whole or outline) in the process of developing and designing computer network system, given that the network system has different needs and has unique problems that require different solutions to the problem by varying approaches to the model NDLC. The application of Nth load balancing has provided optimal bandwidth, but load balancing can not accumulate the bandwidth of both connections because load balancing technique does not mean $1 + 1 = 2$ but $1 + 1 = 1 + 1$ and the application of load balancing has divided the traffic load in Balanced on ISP 1 and ISP 2 on Education Office of Jambi Province. Application of fail over technique can make it one gateway as a single connection if the other gateway is off.

Keywords : Load Balancing, NDLC, Fail Over Technique

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi data hingga saat ini semakin meningkat. Peningkatan ini terjadi jaringan internet (interconnection networking) Ini dapat di buktikan dengan adanya riset yang di lakukan oleh lembaga e-Marketer bahwa pengguna internet di indonesia meningkat hingga 102.8 juta orang pada tahun 2016. Kebutuhan akan internet saat ini menjadi sebuah Kebutuhan pokok baik untuk mencari informasi, komunikasi data maupun komunikasi personal menjadikan banyak perusahaan dan instansi yang telah mengintegrasikan jaringan internet kedalam proses usaha atau proses kerja, namun keterbatas oleh besar biaya penyewaan bandwidth yang mahal menjadi kurangnya jumlah bandwidth yang dapat digunakan. Salah satu kontribusi teknologi untuk meningkatkan hal tersebut adalah dengan menggunakan dua ISP dan menjadikan sebagai load Balancing. Mekanismenya yaitu router mikrotik akan menandai paket yang ingin mengakses internet, lalu memilih jalur ISP mana yang akan dilewatinya dan menyetarakan beban pada kedua ISP tersebut. Teknik failover akan di terapkan juga pada jaringan ini, yaitu jika salah satu koneksi gateway sedang terputus, maka gateway yang lainnya otomatis akan menopang semua traffic jaringan dengan begitu koneksi internet pada jaringan internet tidak sepenuhnya putus. Ini dilakukan agar pengguna internet pada setiap bidang pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi dapat bekerja secara optimal. Metode pengembangan system yang digunakan yaitu NDLC (Network Development Life Cycle). NDLC dijadikan metode yang digunakan sebagai acuan (secara keseluruhan atau secara garis besar) pada proses pengembangan dan perancangan system jaringan komputer, mengingat bahwa system jaringan memiliki kebutuhan yang berbeda dan memiliki permasalahan yang unik sehingga membutuhkan solusi permasalahan yang berbeda dengan melakukan pendekatan yang bervariasi terhadap model

NDLC. Penerapan *Nth load balancing* telah memberikan *bandwidth* yang optimal, namun *load balancing* tidak dapat mengakumulasi besar *bandwidth* kedua koneksi, karena teknik *load balancing* bukan berarti $1+1=2$ melainkan $1+1=1+1$ dan penerapan *Nth load balancing* telah membagi beban *traffic* secara seimbang pada ISP 1 dan ISP 2 pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi. Penerapan teknik *fail over* dapat menjadikannya salah satu gateway sebagai koneksi tunggal jika gateway yang lain dalam keadaan mati.

Kata Kunci : *Load Balancing, NDLC, Teknik Fail Over*

© 2017 Jurnal Manajemen Sistem Informasi.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi data hingga saat ini semakin meningkat. Peningkatan ini terjadi jaringan internet (*interconnection networking*) Ini dapat di buktikan dengan adanya riset yang di lakukan oleh lembaga e-Marketer bahwa pengguna internet di Indonesia meningkat hingga 102.8 juta orang pada tahun 2016. kebutuhan akan internet saat ini menjadi sebuah kebutuhan pokok baik untuk mencari informasi, komunikasi data maupun komunikasi personal menjadikan banyak perusahaan dan instansi yang telah mengintegrasikan jaringan internet kedalam proses usaha atau proses kerja, namun keterbatasan oleh besar biaya penyewaan bandwith yang mahal menjadi kurangnya jumlah bandwith yang dapat digunakan. Berdasarkan survey yang di lakukan oleh Akamai Technologies Indonesia tercatat memiliki kecepatan puncak rata-rata 79,8 Mbps pada kuartal IV 2015.

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. Sekarang, dengan perkembangan teknologi ISP itu berkembang tidak hanya dengan menggunakan jaringan telepon tapi juga menggunakan teknologi seperti fiber optic dan wireless. Maka dari itu dibutuhkan ISP (*Internet Service Provider*) untuk sebuah jaringan yang cukup handal dengan biaya yang murah. Di Indonesia sendiri memiliki 95 penyedia layanan jaringan internet sedangkan di Kota Jambi semiliki 8 ISP yang saat aktif. Berlangganan terhadap dua atau lebih line (jalur) dalam satu ISP merupakan salah satu solusi yang dapat diambil untuk memenuhi kebutuhan internet yang besar. Akan tetapi jalur-jalur tersebut harus dapat digunakan secara bersamaan agar didapat *bandwidth* yang besar dan berimbang demi memenuhi kebutuhan internet yang besar pula.

Bandwidth adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam *bit/detik* atau yang biasanya di sebut dengan *bit per second (bps)*, antara server dan *client* dalam waktu tertentu. definisi *bandwidth* yaitu luas atau lebar cakupan frekwensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi. dapat disimpulkan *bandwidth* yaitu kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik. Fungsi *bandwidth* adalah untuk menghitung transaksi data.

Traffic dapat didefinisikan sebagai banyaknya informasi yang melewati suatu channel komunikasi (medium komunikasi). Namun banyak kendala yang sering dihadapi berkaitan dengan kinerja jaringan tersebut yaitu distribusi beban *traffic* pada jalur koneksi yang tidak seimbang sehingga *traffic* tidak dapat berjalan secara optimal, *troughput* tidak maksimal, waktu tanggap yang cukup lama dan terjadinya *overload* pada salah satu jalur koneksi.

Untuk mengatasi kendala tersebut berbagai metode telah di terapkan, salah sataunya *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. *Load balancing* dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah router.

Router adalah perangkat yang akan melewatkan paket IP (*Internet Protocol*) dari suatu jaringan ke jaringan yang lain, menggunakan metode *addressing* dan *protocol* tertentu untuk melewatkan paket data. Salah satu *router* yang dikenal saat ini adalah Mikrotik. *Load balancing* akan melakukan proses penyeimbangan (*balance*) yang nantinya akan dihasilkan *bandwidth* yang maksimal sesuai dengan yang diinginkan dan mengurangi waktu eksekusi 2 beban dan memastikan bahwa semua sumber daya yang ada dalam sistem tersebut dimanfaatkan secara optimal, Pada teknik *load balancing* terdapat beberapa metode dan yang umumnya dipakai adalah *Nth* dan *PCC (Per Connection Classifier)*. *NTH* sendiri adalah sebuah

fitur pada *firewall* yang digunakan sebagai penghitung (*counter*) dari paket data atau koneksi (*packet new*).

Saat ini Kinerja sebuah jaringan sangat dibutuhkan oleh seluruh bidang yang ada pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi terutama dalam hal kestabilan koneksi dalam suatu jaringan. Di mana saat ini dunia pendidikan terutama pada pemanfaatan teknologi pendidikan secara *online* terus berkembang, penggunaan akses internet menjadi kebutuhan pokok sebagai akses pada data pendidikan yang saat ini sudah terpusat dalam pengolahan data dan informasi pada data peserta didik, pendidik, tenaga kependidikan hingga profil pada setiap sekolah.

Salah satu kontribusi teknologi untuk meningkatkan hal tersebut adalah dengan menggunakan dua ISP dan menjadikan sebagai *load Balancing*. Mekanismenya yaitu *router* mikrotik akan menandai paket yang ingin mengakses internet, lalu memilih jalur ISP mana yang akan dilewatinya dan menyetarakan beban pada kedua ISP tersebut. Teknik *failover* akan di terapkan juga pada jaringan ini, yaitu jika salah satu koneksi *gateway* sedang terputus, maka *gateway* yang lainnya otomatis akan menopang semua *traffic* jaringan dengan begitu koneksi internet pada jaringan internet tidak sepenuhnya putus. Ini dilakukan agar pengguna internet pada setiap bidang pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi dapat bekerja secara optimal.

Oleh karena itu untuk menyelesaikan masalah ini maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Dan Implementasi Load Balancing Dengan Metode Nth Pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi**”.

2. TINJAUAN PUSTAKA / PENELITIAN SEBELUMNYA

Tinjauan pustaka / penelitian sebelumnya digunakan penulis untuk mempelajari dan memahami teori-teori yang menjadi pedoman dan referensi yang diperoleh dari berbagai buku, jurnal dan juga internet untuk melengkapi pembendaharaan konsep dan teori, sehingga relevan dengan masalah yang diteliti. Tinjauan pustaka dan penelitian sebelumnya yang digunakan penulis adalah sebagai berikut :

2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan tinjauan pustakan dari beberapa referensi buku dan jurnal yang digunakan penulis dalam penelitiannya adalah sebagai berikut :

a. Sistem.

Sistem adalah sekelompok komponen yang saling berhubungan, bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama dengan menerima input serta menghasilkan output dalam transformasi yang teratur. (O'Brien dan M. Marakas, 2010 ; 26)

b. Informasi.

informasi adalah data yang telah dibentuk menjadi bentuk yang berarti dan berguna untuk manusia. sistem informasi ini berisi informasi tentang orang-orang penting, tempat, dan hal-hal dalam organisasi atau di lingkungan sekitarnya (C. Laudon dan P. Laudon, 2012 ; 15)

c. Sistem Informasi.

Sistem informasi yang dapat didefinisikan secara teknis sebagai seperangkat komponen yang saling terkait yang mengumpulkan (atau mengambil), memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian dalam suatu organisasi. (C. Laudon dan P. Laudon, 2012; 15)

d. Analisis Sistem.

Analisis sistem merupakan penghubung utama antara kelompok sistem informasi dan seluruh organisasi. tugas analisis sistem untuk menerjemahkan masalah bisnis dan persyaratan menjadi kebutuhan informasi dan sistem. (C. Laudon dan P. Laudon, 2012 ; 68)

e. Perancangan Sistem.

Perancangan sistem adalah Detail bagaimana sistem akan memenuhi kebutuhan informasi sebagaimana ditentukan oleh analisis sistem. (C. Laudon dan P. Laudon, 2012 ; 498)

f. Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah sebuah sistem yang saling berhubungan dari komputer, terminal, Saluran komunikasi dan perangkat.(O'brien Dan Marakas 2011 : 218)

g. Mikrotik

Mikrotik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer sebagai router network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk ip network dan jaringan wireless. (Onno W. Purbo 2006 : 312)

h. Prototype

Prototyping sistem informasi adalah teknik berharga untuk cepat mengumpulkan informasi spesifik tentang sistem informasi pengguna. (Kendall dan Kendall, 2011 ; 431)

i. *Load Balancing*

Load balancing adalah sebuah teknik mendistribusikan beban traffic pada dua jalur atau lebih, sehingga didapatkan sambungan yang seimbang, traffic yang lebih optimal, throughput data maksimal, delay minimal, serta tidak terjadi overload. (Onno W. Purbo 2006 : 312)

j. *Nth*.

NTH adalah metode untuk memilih sebuah item pada posisi n secara berurutan. NTH bukanlah sebuah singkatan, melainkan sebuah bilangan integer (bilangan ke-N). (Onno W. Purbo 2006 : 312)

2.2 *Penelitian Sebelumnya*

Penelitian sejenis yang sudah ada adalah penelitian yang dilakukan oleh Eris Arianto, Muhammad Sholeh, Erna Kumalasari Nurnawati, pada tahun 2014 yang tertuang pada Jurnal Jarkom dengan judul “**IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DUA LINE ISP MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER OS [STUDI KASUS SISTEM JARINGAN LAN DI PT. WAHANA SEMESTA BANGKA (BABEL POS)]**”.

Penelitian tersebut bertujuan untuk merancang jaringan sistem *load balancing* Pada Router dengan mengimplementasikan router mikrotik untuk menggabungkan dua layanan ISP dalam permasalahan koneksi yang padat dan lambat dengan *load balancing* maka jalur yang padat akan seimbang. Dalam penelitian ini juga membahas dari segi keamanan, dengan memanfaatkan fitur web proxy yang ada di mikrotik. Penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitiannya menghasilkan sebuah jaringan internet yang optimal dan menyeimbangkan jika terjadi kepadatan trafik atau jalur koneksi. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Muhammad Dedy Haryanto, Imam Riadi dengan judul “**ANALISIS DAN OPTIMALISASI JARINGAN MENGGUNAKAN TEKNIK LOAD BALANCING**”.

Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan sebuah jaringan dengan keseimbangan pada saat trafik penuh dimana jalur utama akan di backup dengan jalur yang lain yang berasal dari ISP backup. Dan dari penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Dedy Haryanto, Imam Riadi tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitiannya menghasilkan sebuah layanan jaringan internet yang seimbang dengan memanfaatkan 2 atau lebih ISP untuk dapat membackup koneksi internet lain apabila terjadi sebuah gangguan atau jaringan yang down.

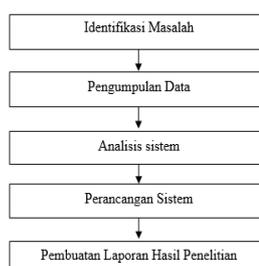
Penelitian yang penulis lakukan memiliki relevansi dengan penelitian di atas, antara lain adalah penelitian ini sama-sama menganalisa dan melakukan implementasi dengan 2 atau lebih ISP untuk dapat melakukan *load balancing* pada sebuah jaringan.

3. **METODOLOGI**

Penelitian ini tentunya diperlukan metode penelitian yang dipergunakan untuk melakukan penelitian sehingga mampu menjawab masalah – masalah yang sedang diteliti dan tujuan penelitian. Suatu penelitian biasanya selalu dimulai dengan suatu perencanaan yang seksama yang mengikuti serentetan petunjuk yang disusun secara logis dan sistematis, sehingga hasilnya dapat mewakili kondisi yang sebenarnya dan dapat dipertanggung jawabkan. Langkah-langkah yang harus ada dalam metodologi penelitian adalah sebagai berikut :

3.1 *Alur Penelitian*

Untuk menghasilkan penelitian yang baik dan sesuai dengan sasaran penelitian, maka dibuat sebuah alur penelitian yang sesuai dengan judul penelitian dan berisi langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Berikut ini merupakan langkah penelitian yang penulis gambarkan melalui alur penelitian, yaitu :



Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang akan diteliti, sehingga dalam tahap analisis dan perancangan tidak keluar dari permasalahan yang diteliti.

3.1.2 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur penulis mempelajari dan memahami teori-teori yang menjadi pedoman dan referensi yang diperoleh dari berbagai buku, jurnal dan juga internet untuk melengkapi pembendaharaan konsep dan teori, sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik guna menyelesaikan masalah yang di bahas dalam tesis ini dan mempelajari penelitian yang relevan dengan masalah yang diteliti.

3.1.3 Pengumpulan Data

Sebagai bahan pendukung yang sangat berguna bagi penulis untuk mencari atau mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa cara, yaitu :

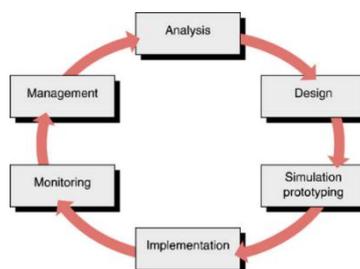
1. Dokumen Kerja (*hard document*)
2. Pengamatan (*observation*)
3. Wawancara (*Interview*)

3.1.4 Analisis Sistem

Setelah analisa data dilakukan, maka proses penelitian selanjutnya adalah analisis sistem. Pada tahap ini penulis melakukan identifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan dan kendala-kendala yang terjadi pada jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi apa saja yang dibutuhkan dan diinginkan untuk membuat sistem baru ini, sehingga dapat diusulkan suatu perbaikan atau dengan kata lain penulis dapat mencari jalan keluar dengan menerapkan metode yang dipakai untuk manajemen bandwidth yang lebih besar, yang mana nantinya akan bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi pada jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi.

3.1.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan yaitu berupa perancangan topologi jaringan, pembagian bandwidth ke seluruh pengguna, pengalokasian IP Address, dan perancangan sistem yang akan berjalan. Dilihat dari sistem jaringan yang diterapkan pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi maka penulis merasa sistem yang diterapkan masih kurang optimal karena pembatasan akses internet dengan 2 ISP yang berbeda dalam manajemen bandwidth pada jaringan tersebut.



Gambar 3.2 Flow Network Development Life Cycle (Jhon Wiley and Sons 2005)

Pengembangan sistem berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada.

Berdasarkan referensi definisi sejumlah model pengembangan system yang ada, dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode pengembangan system NDLC (Network Development Life Cycle). NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses perancangan atau pengembangan suatu system jaringan komputer. NDLC mempunyai elemen yang mendefinisikan fase, tahapan, langkah atau mekanisme proses spesifik. Kata Cycle merupakan kunci deskriptif dari siklus hidup pengembangan

system jaringan yang menggambarkan secara keseluruhan proses dan tahapan pengembangan system jaringan yang berkesinambungan.

NDLC mendefinisikan siklus proses yang berupa fase atau tahapan dari mekanisme dari mekanisme yang dibutuhkan dalam suatu rancangan proses pembangunan atau pengembangan suatu system jaringan computer, terkait dengan penelitian ini, penerapan dari setiap tahap NDLC adalah sebagai berikut:

a) Analisis

Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan pengguna, dan analisa topologi jaringan yang sudah ada saat ini. Metode yang biasa digunakan pada tahap ini diantaranya:

- a) Wawancara, dilakukan dengan pihak terkait melibatkan dari struktur manajemen atas sampai ke level bawah/operator agar mendapatkan data yang konkrit dan lengkap. Pada kasus di Computer Engineering biasanya juga melakukan brainstorming juga dari pihak vendor untuk solusi yang ditawarkan dari vendor tersebut karena setiap mempunyai karakteristik yang berbeda.
- b) Survey langsung lapangan, pada tahap analisis juga biasanya dilakukan survey langsung lapangan untuk mendapatkan hasil sesungguhnya dan gambaran seutuhnya sebelum masuk ke tahap desain. Survey biasa dilengkapi dengan alat ukur seperti GPS dan alat lain sesuai kebutuhan untuk mengetahui detail yang dilakukan.
- c) Membaca manual atau blueprint dokumentasi, pada analysis awal ini juga dilakukan dengan mencari informasi dari manual-manual atau blueprint dokumentasi yang mungkin pernah dibuat sebelumnya. Sudah menjadi keharusan dalam setiap pengembangan suatu sistem dokumentasi menjadi pendukung akhir dari pengembangan tersebut. Begitu juga pada proyek jaringan, dokumentasi menjadi syarat mutlak setelah sistem selesai dibangun.
- d) Menelaah setiap data yang didapat dari data-data sebelumnya, maka perlu dilakukan analisa data tersebut untuk masuk ke tahap berikutnya. Adapun yang bisa menjadi pedoman dalam mencari data pada tahap analysis ini adalah:
 1. User/people: jumlah user, kegiatan yang sering dilakukan, peta politik yang ada, level teknis user.
 2. Media Hardware dan Software: peralatan yang ada, status jaringan, ketersediaan data yang dapat diakses dari peralatan, aplikasi Software yang digunakan.
 3. Data: jumlah pelanggan, jumlah inventaris sistem, sistem keamanan yang sudah ada dalam mengamankan data.
 4. Network: konfigurasi jaringan, volume trafik jaringan, protokol, network monitoring yang ada saat ini, harapan dan rencana pengembangan ke depan.
 5. Perencanaan fisik: masalah listrik, tata letak, ruang khusus, sistem keamanan yang ada, dan kemungkinan akan pengembangan kedepan.

b) Design

Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap Design ini akan membuat gambar design topology jaringan interkoneksi yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Design bisa berupa design struktur topology, design akses data, design tata layout perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang project yang akan dibangun.

c) Simulation Prototyping

Dalam tahap simulasi prototype ini bertujuan untuk melihat kinerja awal dari jaringan yang akan dibangun dan sebagai bahan pertimbangan sebelum jaringan benar benar akan diterapkan. Biasanya tahap ini menggambarkan secara simulasi atau dilakukan uji coba jaringan penerapan.

d) Implementation

Dalam implementasi penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di design sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil / gagalnya project yang akan dibangun.

Pada tahap implementasi ini penulis akan mengimplementasikan aplikasi VLAN, bandwidth management, pengaturan proxy, firewall, security, hotspot, NAT dan network management tools. yang ada pada Mikrotik RouterOS.

e) Monitoring

Setelah implementasi tahapan monitoring merupakan tahapan yang penting, agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari user pada tahap awal analisis, maka perlu dilakukan kegiatan monitoring.

Monitoring bisa berupa melakukan pengamatan pada:

1. Memantau traffic yang berjalan di jaringan sudah sesuai dengan semestinya.
2. Melihat koneksi yang aktif pada jaringan.
3. Melihat hasil pengukuran bandwidth pada keseluruhan jaringan.
4. Evaluasi Pengaturan Bandwidth dan jaringan.

f) Management

Pada tahap manajemen ini akan dilakukan beberapa langkah pengelolaan agar sistem yang telah dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Diantara langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah :

1. Membuat Wireless Password agar tidak sembarang orang dapat masuk ke jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi.
2. Pembagian bandwidth sesuai dengan kebutuhan masing masing user.
Melakukan backup konfigurasi, dilakukan agar sewaktu-waktu terjadi hal yang dapat membuat jaringan rusak, kita dapat mengembalikan pada konfigurasi semula.

4. PEMBAHASAN

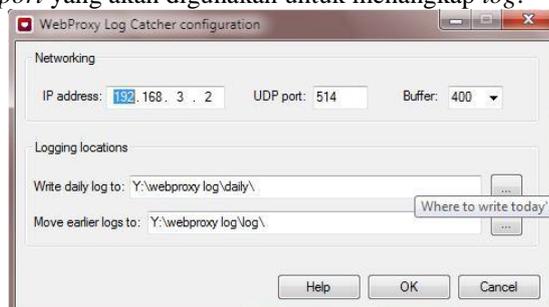
Pembahasan merupakan tahapan dimana semua analisis dan hasil penelitian yang ada dikemukakan dan dibahas secara detail untuk mengetahui untuk menguraikan masalah dan mencari gambaran dari sistem yang sedang berjalan saat ini di Dinas Pendidikan Provinsi Jambi serta mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada dengan memberikan solusi atau hasil penelitian.

Pengujian juga di monitoring melalui *interface* melalui aplikasi winbox yang terlihat pada gambar 4.6 yang memperlihatkan total rx/tx rate pada ISP 2. Setelah melakukan pengujian pada masing-masing ISP dengan melalui browser dan juga melakukan monitoring pada winbox mikrotik, penulis juga menggunakan aplikasi *torch* dan *webproxy log* untuk menganalisa dan *memonitoring* jaringan yang dilakukan selama tujuh hari. Aplikasi *webproxy log* yaitu untuk melakukan pencatatan *log-log* mengenai *websitewebsite* yang sering dikunjungi, sedangkan *torch* untuk mengetahui *port-port* yang sering digunakan. Ini sangat diperlukan untuk menentukan metode *load balancing* yang dapat bekerja secara optimal dan efektif.

Dengan memanfaatkan *logging* yang ada di mikrotik, aplikasi tambahan seperti *webproxy log* akan menangkap *log-log* yang melewati mikrotik. Berikut ini adalah perintah di mikrotik untuk mengaktifkan *logging*.

```
/system logging action add bsd-syslog=no name=WebProxyLog \ remote=192.168.3.2:514
src-address=0.0.0.0 \ syslog-facility=daemon syslog-severity=auto \ target=remote
/system logging add action=WebProxyLog disabled=no prefix=proxy \ topics=web-
proxy,!debug
```

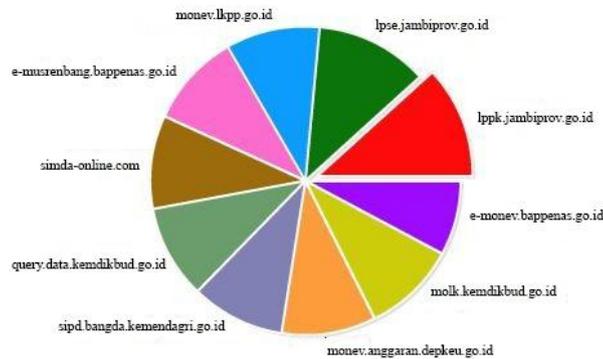
Setelah melakukan settingan di mikrotik, aplikasi *webproxy log* juga harus dikonfigurasi dengan memasukkan *IP address* dan *port* yang akan digunakan untuk menangkap *log*.



Gambar 4.7 Konfigurasi Webproxy Log

Berikut ini adalah hasil dari *log-log* yang berhasil ditangkap dalam kurun waktu tujuh hari, lalu dijadikan laporan *top 10 servers* yang sering diakses *client*.

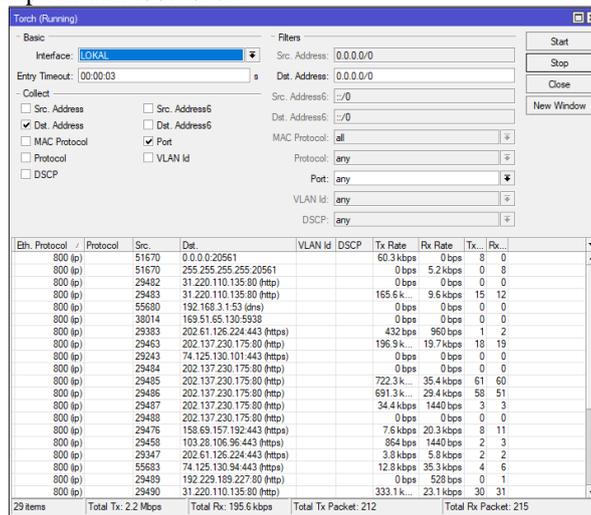
Top 10 servers



Report generated by WebProxy Log 1.5.0.4

Gambar 4.8 Grafik 10 Website Terbanyak Yang Diakses

Setelah mengetahui *top 10 server* yang sering diakses *client*, penulis juga menggunakan *tool* dari mikrotik, yaitu *torch*. *Tool* ini akan menangkap info-info mengenai *IP address* dan *port-port* yang sering diakses oleh *client*. *Torch* dapat digunakan pada aplikasi winbox, yaitu dengan pilih menu *tools* lalu pilih *Torch*. berikut ini adalah tampilan dari *tool torch*.



Gambar 4.9 Aplikasi Monitoring Torch

Setelah melakukan *monitoring* menggunakan *tool torch* dan aplikasi *webproxy log*, penulis mendapatkan data-data penting untuk melakukan pemilihan metode *load balancing* yang tepat digunakan pada jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi

Untuk memperjelas data-data yang diperoleh, penulis melakukan pendataan pada aplikasi yang banyak di gunakan pada kantor Dinas Pendidikan Provinsi Jambi dengan membuat menjadi tabel. berikut ini tabel 4.1 adalah laporan yang diambil dari informasi setiap bidang banyaknya aplikasi yang di gunakan.

Tabel 4.2 Daftar Traffic Dari Tool Torch

No	IP Address	Port	Website	Persentase
1	118.98.227.101	80	kemdikbud.go.id	70%
2	208.80.152.2	80	wikipedia.com	
3	202.179.184.133	80	jambiprov.go.id	
4	202.179.184.133	80	jambiprov.go.id	
5	118.98.227.101	80	kemdikbud.go.id	
6	69.63.189.39	80	facebook.com	
7	202.179.184.133	80	jambiprov.go.id	
8	66.220.158.25	80	facebook.com	
9	76.74.254.123	80	wordpress.com	
10	202.179.184.133	80	jambiprov.go.id	
11	112.78.131.5	80	google.co.id	
12	66.220.146.29	80	facebook.com	

13	118.98.227.101	80	kemdikbud.go.id	20%
14	75.101.142.23	80	twitter.com	
15	202.179.184.133	443	jambiprov.go.id	
16	118.215.101.227	443	-	
17	98.137.130.27	443	-	
18	202.179.184.133	443	-	10%
19	98.136.48.112	5050	-	
20	69.63.180.44	5050	-	

Dari sebagian *log* alamat IP yang diperoleh aplikasi *torch*, banyak *IPaddress* yang tidak dapat dimuat didalam *browser*. Ini dikarenakan pada suatu halaman *website* terdapat bermacam-macam isi konten yang beralamatkan *IP address* berbeda yang tidak dapat diakses melalui *browser*. Dengan melihat daftar *traffic* tersebut, bisa diambil kesimpulan bahwa *port* 80 (HTTP) merupakan *port* yang paling banyak digunakan. Selebihnya *port* 443 (HTTPS) maupun *port* 5050 (*port* untuk *messenger*). Dengan hasil perbandingan yang diperoleh, maka diketahui metode *load balancing* yang tepat untuk jaringan ini adalah menggunakan metode *Nth load balancing*.

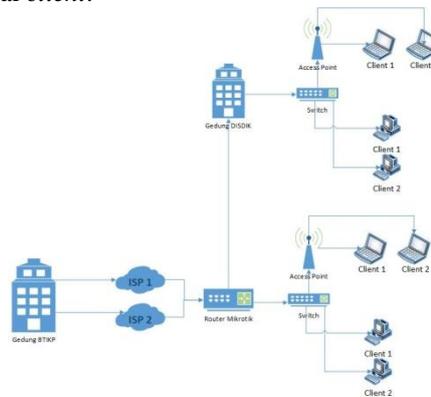
4.2 JARINGAN KOMPUTER

4.2.1 Desain Jaringan

Pada tahap analisis, penulis telah mendapatkan rincian spesifikasi dari sistem yang telah berjalan. Dan di tahap perancangan ini adalah tahapan yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Dari data-data yang didapatkan dari tahap analisis, tahap perancangan ini akan membuat rancangan topologi yang akan dibangun termasuk rincian yang akan dibutuhkan dalam mengimplementasikan *Nth load balancing* ke dalam sistem jaringan di Dinas Pendidikan Provinsi Jambi.

4.2.2 Perancangan Fisik

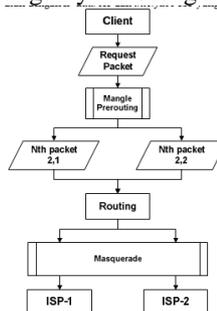
Perancangan fisik merupakan perancangan sebuah struktur jaringan yang berhubungan dengan peralatan yang akan digunakan dan pembentukan sebuah topologi jaringan. Ini dimaksud agar dalam pengimplementasiian *Nth load balancing* akan mudah dipahami dan dapat digunakan untuk *troubleshooting* jaringan. Gambar 4.5 adalah topologi jaringan yang akan dibangun dengan 1 PC sebagai *server/admin* dan 18 PC sebagai *client*.



Gambar 4.10 Topologi Dengan Load Balancing

4.2.3 Simulation Prototyping

Untuk menjelaskan proses sistem yang akan dibangun, penulis akan membuat simulasi yang akan menggambarkan proses dari sistem yang akan dibangun yaitu sebagai berikut:



selanjutnya adalah tahapan implementasi. Tahapan ini mengacu pada tahapan desain yang telah dibuat dan disimulasikan. Berikut ini adalah proses-proses yang dilakukan pada tahapan implementasi.

4.2.3.1 Implementasi Topologi Jaringan

Hal yang pertama kali penulis lakukan adalah mengumpulkan dan memasang seluruh *hardware* yang diperlukan dalam mengimplementasikan *load balancing*, sesuai dengan rancangan topologi yang telah penulis buat di tahapan desain. Setelah itu barulah penulis melakukan konfigurasi pada *hardware*.

4.2.3.2 Inisialisasi Interface Mikrotik

Inisialisasi *interface* berguna untuk memudahkan penulis dalam melakukan pengembangan sistem dengan cara memberikan nama pada masing-masing *interface* sesuai dengan fungsinya.

Perintah-perintah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

```
/interface Ethernet
```

```
Set 1 comment="" disables=no name="ISP-1"
```

```
Set 2 comment="" disables=no name="ISP-2" Set 3 comment=""
```

```
disables=no name="LOKAL"
```

Perintah "*set 1*" merupakan perintah untuk mengkonfigurasi *interface ether 2* yang terdapat pada mikrotik dengan perintah menghidupkan *interface* dan memberi nama *interface* yaitu ISP-1. Begitu pula untuk perintah-perintah selanjutnya.

4.2.3.3 Pemberian Alamat IP Address

Pada tahap ini akan dilakukan pemberian alamat *IP address* pada tiap *interface* yang ada pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi, baik pada modem *router*, mikrotik maupun dari sisi *client*.

1. Pada mikrotik

Untuk melakukan pemberian *IP address* pada *router* dengan menggunakan perintah sebagai berikut :

```
/ip address
```

```
add address=192.168.1.2/24 interface=ISP1
```

```
add address=192.168.2.2/24 interface=ISP2
```

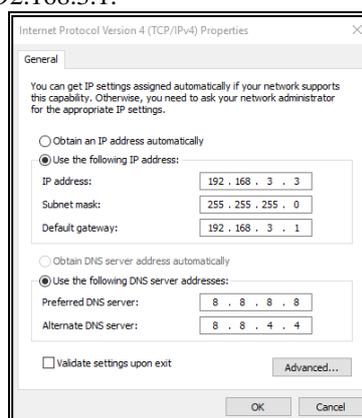
```
add address=192.168.3.1/24 interface=LOKAL
```

Baris pertama berarti memerintahkan untuk memberikan *interface* ISP1 dengan *IP address* 192.168.1.1 dengan *subnetting /24* yaitu 255.255.255.0. begitu pula dengan keterangan perintah-perintah selanjutnya

2. Pada client

Untuk memberikan *IP address* pada sisi *client* yaitu dengan cara sebagai berikut.

- klik *Start Menu* > *Control Panel* > *Network Connection*.
- pilih dan klik kanan pada *Local Area Connection* > *Properties*.
- pilih *Internet Protocol (TCP/IP)* > *Properties*.
- masukan *IP address* dengan range 192.168.3.2-192.168.3.254 dengan subnet mask 255.255.255.0 dan *gateway* 192.168.3.1.

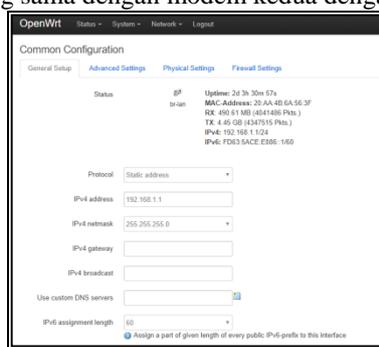


Gambar 4.12 Konfigurasi PC Client

3. Pada modem router

Untuk mengkonfigurasi *IP address* pada modem *router* ZTE MF608 yaitu dengan cara sebagai berikut.

- Hubungkan secara *peer to peer* antara modem dengan 1 PC menggunakan kabel LAN *straight*.
- Samakan *network ID* antara PC dengan modem. Dalam hal ini *IP address default* untuk setiap modem *router* adalah 192.168.1.1/24. Berarti buat *IP address* untuk PC dengan *network id* 192.168.1.x/24.
- Buka browser pada PC, ketikkan *IP address* modem pada *address bar*.
- Ganti *IP address* pada *port ethernet 1* yang akan digunakan untuk menghubungkan dengan mikrotik dengan *IP address* 192.168.1.2/24.
- Lakukan hal yang sama dengan modem kedua dengan IP 192.168.2.2/24.



Gambar 4.13 Konfigurasi Modem Router

4.2.4 Konfigurasi Mangle

Mangle adalah tahapan dimana paket data yang datang dari suatu *interface* tertentu akan diproses. Fungsi dari aturan yang ada di *mangle* adalah untuk menandai paket agar dapat diarahkan sesuai dengan *rule routing* yang ada. Di tahap ini penulis akan menerapkan aturan *mangle* dari metode *Nth load balancing*. Namun disini penulis hanya menerapkan *rule* tersebut hanya untuk *client* yang ingin mengakses *port 80* saja. Ini dimaksud agar aplikasi seperti *yahoo messenger* maupun *traffic HTTPS* yang menggunakan *port 5050* dan *port 443* tidak mengalami diskoneksi yang disebabkan oleh *load balancing* yang akan berbeda-beda *IP address*. Maka aplikasi tersebut akan didefinisikan hanya menggunakan satu *default routing* tanpa harus melalui proses *load balancing*.

4.2.5 Konfigurasi Routing

Untuk meneruskan paket yang telah ditandai pada proses *mangle*, maka harus dibuat aturan baru pada *routing* tabel agar dapat melewati paket data tersebut ke *gateway* ISP yang sesuai dengan *marking* paket yang dibuat pada tahapan *mangle*. Berikut ini untuk membuat aturan pada *routing table*.

```
/ip route
add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.1.1 scope=255 target-scope=10 routing-mark=Koneksi1
add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.2.1 scope=255 target-scope=10 routing-mark=Koneksi2
```

Pada baris pertama diperintahkan untuk setiap *routing mark* dengan nama “Koneksi1” akan selalu melalui *gateway* 192.168.1.1. dan untuk setiap *routing mark* dengan nama “Koneksi2” akan selalu melalui *gateway* 192.168.2.1.

4.2.6 Konfigurasi NAT

Konfigurasi terakhir dalam *Nth load balancing* adalah NAT atau dalam mikrotik lebih dikenal dengan *masquerade*. Ini berfungsi agar dapat mengubah alamat sumber paket yaitu alamat *client* yang memiliki *IP address private* agar dapat dikenali di internet yaitu dengan cara mentranslasikannya menjadi *IP address public*. Berikut ini adalah perintahnya.

```
/ip firewall nat add action=masquerade chain=srcnat comment="" \
disabled=no out-interface=ISP-1 add action=masquerade
chain=srcnat comment="" \ disabled=no out-interface=ISP-2
```

Dengan perintah diatas, *router* akan melakukan *masquerade* terhadap paket data yang berasal dari “srcnat” atau dari alamat *client*. Lalu setelah itu akan paket akan dilempar ke *gateway* sesuai dari tujuan paket tersebut.

Selanjutnya ada perintah terakhir yang harus dikonfigurasi pada mikrotik agar *client* dari *interface* LOKAL dapat melakukan ping terhadap kedua *gateway*. Perintah ini dimaksud yaitu melakukan *action redirect* untuk semua *protocol ICMP* tanpa harus melalui proses *load balancing*.

```
/ip firewall nat add action=redirect chain=dstnat comment="" \
disabled=no in-interface=LOKAL protocol=icmp
```

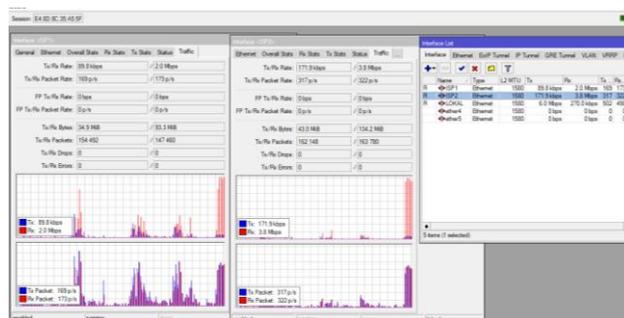
4.2.7 Monitoring

Setelah Nth *load balancing* berhasil diimplementasikan di jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi, lalu tahap selanjutnya pada metode pengembangan sistem NDLC ialah tahapan *monitoring*. Pada tahap ini penulis akan melakukan pengujian sejauh mana sistem yang telah dibangun berjalan dalam mengoptimalkan kinerja dari jaringan tersebut dengan menggunakan Nth *load balancing*. Untuk melakukan *monitoring* sistem ini penulis menggunakan beberapa *tool* baik yang terdapat pada winbox maupun aplikasi *online* seperti www.speedtest.net untuk mengetahui hasil kecepatan koneksi apakah hasil dari implementasi dari Nth *load balancing* memberikan hasil yang optimal.

Pengujian sistem ini dilakukan dengan kondisi *client* aktif sebanyak 18 *user* dan dilakukan dalam 2 fase, yaitu pengujian dalam pembagian beban pada tiap ISP dan pengujian dalam mengetahui optimalisasi kecepatan koneksi internet yang telah dicapai setelah diimplementasikan Nth *load balancing*.

4.2.8 Pengujian Efektifitas Penyetaraan Beban Pada Gateway ISP

Pada tahap ini penulis *memonitoring* sistem jaringan dengan menggunakan aplikasi atau *tools* yang ada pada winbox. Hasil dari *monitoring* dapat dilihat pada menu *interface list*. Berikut ini adalah hasil *monitoring*nya:

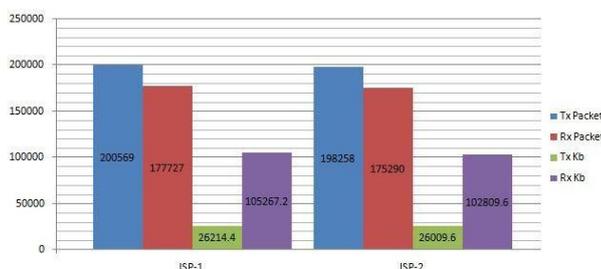


Gambar 4.14 Monitoring Traffic Pada Masing-Masing ISP

Parameter yang dilihat dari kedua *traffic* di *interface* ini adalah besar rata-rata penyebaran dari tiap-tiap *gateway* ISP. Pada *interface* ISP-1 dan *interface* ISP-2 terlihat besar *packet* dan *bytes* yang telah dilewati. Hasil dari *monitoring* tersebut lalu penulis masukan kedalam tabel dan dibuatkan grafik untuk memperjelas perbandingan dari masing-masing *interface*.

Tabel 4.6 Tabel Perbandingan Penyebaran Paket Data

Gateway	Jumlah Paket (packet)		Ukuran Paket (Mb)	
	Tx	Rx	Tx	Rx
ISP1	154.492	147.460	154.492	147.460
ISP2	162.148	163.178	162.148	163.178



Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Penyebaran Paket Data

Berdasarkan tabel 4.6 dan gambar 4.15, terlihat jikalau Nth *load balancing* telah berhasil menyebarkan *packet* dan *bytes* yang hampir sama di kedua *interface*.

4.2.9 Pengujian Performa Load Balancing

Pada tahap ini penulis akan menguji kualitas dari koneksi yang telah dibangun dengan menggunakan aplikasi berbasis *online* yaitu www.speedtest.net. dengan pengujian ini akan diketahui *grade* dari kualitas *bandwidth* yang dihasilkan. Selain itu, informasi yang didapat ialah besar *ping*, *download* dan *upload speed*.

Pada tahap ini akan penulis akan membandingkan kecepatan *bandwidth* antara ISP Pgncom dan Jardiknas sebelum dilakukan *Nth load balancing* lalu akan membandingkan dengan kedua ISP tersebut yang telah diimplementasikan *Nth load balancing*.

Pengujian akan dilakukan lima kali uji coba pada *server* yang sama, lalu data-data yang diterima akan dibuatkan tabel perbandingan. Adapun keterangan dari hasil pengujian, lebih jelas dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.7 Pengujian Sebelum Implementasi Load Balancing

Pengujian	ISP 1				ISP 2			
	Ping (ms)	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Grade	Ping (ms)	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Grade
1	8	1.26	1.05	F	242	3.20	3.07	F
2	10	1.22	1.08	F	192	3.15	3.05	F
3	11	1.26	1.06	F	274	3.16	3.06	F
4	10	1.17	1.10	F+	278	3.13	3.09	F
5	8	1.25	1.07	F+	186	3.21	3.07	F

Tabel 4.8 Pengujian Setelah Implementasi Load Balancing

Pengujian	Ping (ms)	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Grade
1	9	5.22	5.09	F+
2	8	5.30	5.05	F
3	8	5.27	5.07	F+
4	9	5.31	5.05	F
5	9	5.30	5.05	F

4.2.10 Management

Di tahapan ini merupakan tahapan pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah kebijakan, yaitu dalam hal aktivitas, pemeliharaan dan pengelolaan dikategorikan pada tahap ini. Kebijakan perlu dibuat untuk membuat dan mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur *reliability* terjaga. Dalam hal ini penulis menambahkan kebijakan agar sistem *Nth load balancing* berjalan dengan optimal, yaitu antara lain.

5. PENUTUP

Setelah melakukan serangkaian penelitian, maka pada bab ini penulis akan menguraikan kesimpulan yang dapat diambil dari rangkaian penelitian tersebut. Selain kesimpulan, penulis juga memberikan saran yang akan bermanfaat bagi pihak-pihak yang akan melanjutkan pengembangan penelitian ini.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan tahapan-tahapan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penerapan *Nth load balancing* telah memberikan *bandwidth* yang optimal, namun *load balancing* tidak dapat mengakumulasi besar *bandwidth* kedua koneksi, karena teknik *load balancing* bukan berarti $1+1=2$ melainkan $1+1=1+1$.
2. Penerapan *Nth load balancing* telah membagi beban *traffic* secara seimbang pada ISP 1 dan ISP 2 pada Dinas Pendidikan Kota Jambi.

Penerapan teknik *fail over* dapat menjadikannya salah satu *gateway* sebagai koneksi tunggal jika *gateway* yang lain dalam keadaan mati.

6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Alberro Leon-Gargen; & IndraWidjaja, *Communication Networks, Fundamental Concept And Key Architectures, Second Edition*, New York : McGraw-Hill.
- [2] Dennis, Alan; Wixom, Haley Barbara; & M.Roth, Roberta., 2010. *Systems Analysis and Design. Fourth Edition*. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Dennis, Alan; Wixom, Haley Barbara; & Tegarden., David., 2010. *Systems Analysis and Design. Thrid Edition*. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.

-
- [4] Eris Arianto, Muhammad Sholeh, Erna Kumalasari Nurnawati 2014, "*IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DUA LINE ISP MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTEROS [STUDI KASUS SISTEM JARINGAN LAN DI PT. WAHANA SEMESTA BANGKA (BABEL POS)]*", Jurnal JARKOM Vol. 1 No. 2 ISSN:2338-6312 Januari 2014.
- [5] Kendall, E. Kenneth; & Kendall, E. Julie., 2011. *Systems Analysis and Design. Eighth Edition*. United States of America : Pearson Education Inc
- [6] Lukas, Jonathan. 2006. *Jaringan Komputer*. Jakarta. Graha Ilmu
- [7] M. Stair, Ralph; & W. Reynolds, George. 2012, *Information System, Tenth Edition*. Asia : Course Technology Cengage Learning.
- [8] Muhammad Dedy Haryanto, Imam Riadi 2014, "*ANALISIS DAN OPTIMALISASI JARINGAN MENGGUNAKAN TEKNIK LOAD BALANCING (Studi Kasus : Jaringan UAD Kampus 3) "*", Jurnal Sarjana Teknik Informatika e-ISSN: 2338-5197 Volume 2 Nomor 2, Juni 2014.
- [9] O'Brien, James A., 1936–2007 *Management information systems / James A. O'Brien, George M. Marakas.*—10th ed.p. cm. McGraw-Hill
- [10] Pressman, Roger S. 2010. *Software Engineering :A Practitioner's Approach. Seventh Edition*. New York : McGraw-Hill.
- [11] Purbo W. Onno. 2006, *Buku Pegangan Internet Wireless dan Hotspot*. Jakarta. PT. Elex Media Komputindo..
- [12] Rafiudin, Rahmat, 2006, *IP Routing Dan Firewall Dalam Linux*. Yogyakarta : Andi
- [13] Ramadhan Arief. 2006, *Student Guide Series, Pengenalan Jaringan Komputer*. Jakarta, PT Elex Media Komputindo
- [14] Rosa A.S & M.Shalahuddin. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika.
- [15] Syafrizal Melwin, 2005. *Pengantar Jaringan Komputer*. Yokyakarta, Andi.