



LAPORAN KERJA PRAKTIK

**SIMULASI DESAIN *LOAD BALANCING* DENGAN
MENGGUNAKAN METODE *EQUAL COST MULTI PATH*
PADA JARINGAN PT. CROSS NETWORK INDONESIA**



Oleh:

**Titania Nur Alifah
16410200041**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2019**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

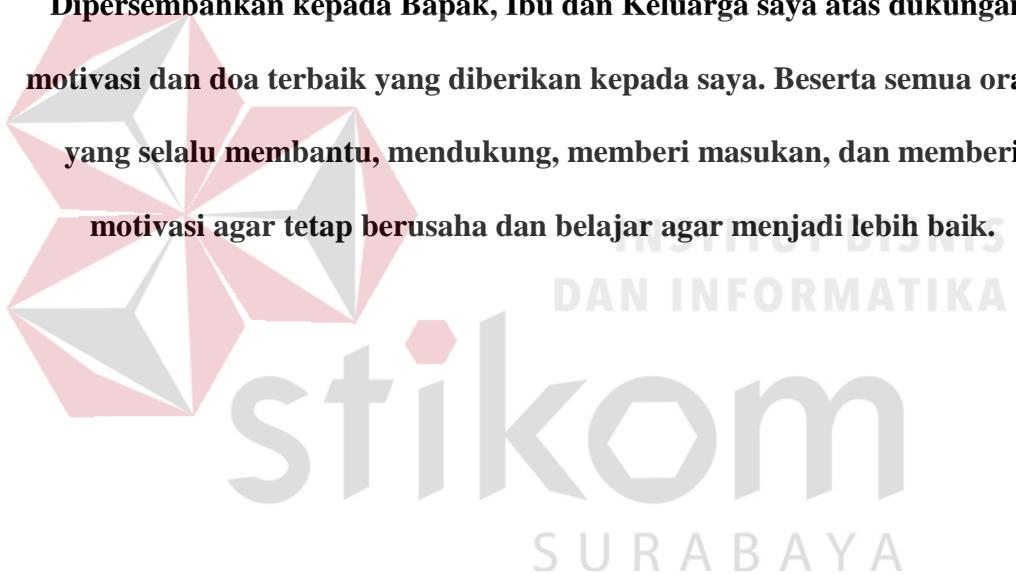
SIMULASI DESAIN *LOAD BALANCING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *EQUAL COST MULTI PATH* PADA JARINGAN PT. CROSS NETWORK INDONESIA



FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2019



Dipersembahkan kepada Bapak, Ibu dan Keluarga saya atas dukungan, motivasi dan doa terbaik yang diberikan kepada saya. Beserta semua orang yang selalu membantu, mendukung, memberi masukan, dan memberi motivasi agar tetap berusaha dan belajar agar menjadi lebih baik.



LEMBAR PENGESAHAN

SIMULASI DESAIN *LOAD BALANCING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *EQUAL COST MULTI PATH* PADA JARINGAN

PT. CROSS NETWORK INDONESIA

Laporan Kerja Praktik oleh

Titania Nur Alifah

NIM : 16.41020.0041

Telah diperiksa, diuji dan disetujui



INSTITUT RISNIS
DAN INFORMATIKA

Surabaya, 15 April 2019

Disetujui :

Penyelia,

CROSS NET
www.cross.net.id

Dosen Pembimbing,



Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.
NIDN. 0727097302

Kurniawan

Mengetahui,



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN. 0729047501

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Titania Nur Alifah
NIM : 16.41020.0041
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **SIMULASI DESAIN LOAD BALANCING DENGAN
MENGGUNAKAN METODE EQUAL COST
MULTI PATH PADA JARINGAN PT CROSS
NETWORK INDONESIA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 April 2019



NIM : 16410200041

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. Load balancing digunakan pada saat sebuah *server* telah memiliki jumlah user yang telah melebihi maksimal kapasitasnya. *Load Balancing* juga mendistribusikan beban kerja secara merata di dua atau lebih komputer, link jaringan, CPU, *hard drive*, atau sumber daya lainnya, untuk mendapatkan pemanfaatan sumber daya yang optimal.

PT CROSS NETWORK INDONESIA adalah perusahaan yang berfokus pada *Internet Service Provider* dalam proses pemasangan seperti Wifi. Pada perusahaan ISP seperti PT. Cross Network biasanya menggunakan BGP untuk mengontrol dan mengatur trafik-trafik dari sumber berbeda di dalam *network multi-home* (tersambung ke lebih dari 1 ISP/*Internet Service Provider*). BGP mempunyai skalabilitas yang tinggi dan jangkauan BGP sangat luas dalam melayani para pengguna jaringan. Karena banyaknya para pengguna jaringan (*user*), maka harus ada *Load Balancing* pada setiap *user* dan biasanya PT.Cross Network menggunakan metode Nth untuk konfigurasi *Load Balancing* pada *user*.

Pada project ini, *Load Balancing* digunakan untuk memback up *internet* ketika salah satu internet mati dengan menggunakan 2 isp dengan 2 jaringan yang berbeda. Untuk mempermudah mengkonfigurasi *load balancing* tersebut, penulis menggunakan teori ECMP. Ketika salah satu ISP mati maka jalur dari jaringan tersebut akan berpindah ke ISP yang masih aktif. Pada *project* ini, metode ECMP menggunakan ISP A yaitu ISP utama dan ISP B yaitu ISP *Backup*. Ketika ISP A mati maka jalur internet akan melewati ISP B yang masih aktif dan sebaliknya. Ketika kedua ISP tersebut aktif, maka internet akan melewati ISP A yaitu ISP utama. Simulasi *Load Balancing* dengan menggunakan metode ECMP ini telah berhasil dijalankan dengan menggunakan aplikasi Winbox dan virutalbox dengan tingkat keberhasilan 100%.

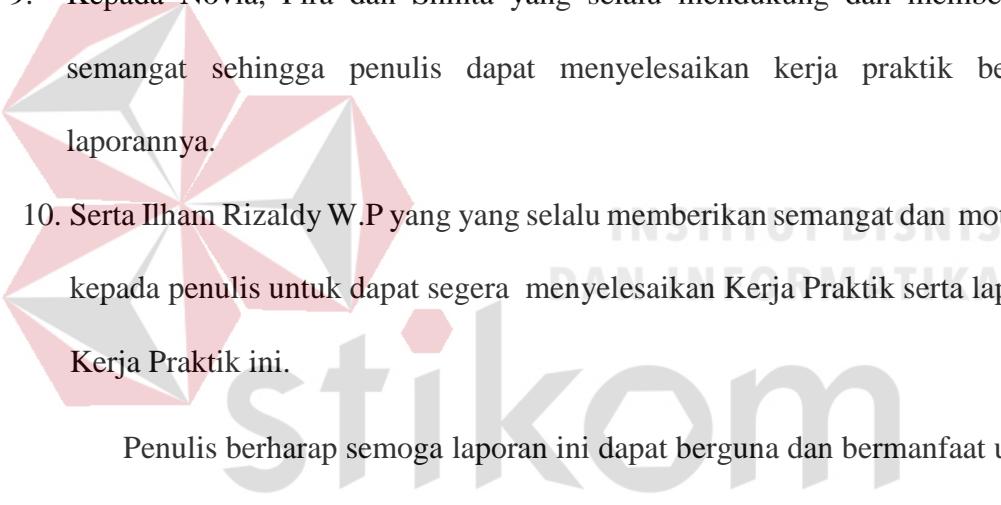
Kata Kunci: Internet, ISP, Mikrotik, *load balancing*, *ECMP*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik. Penulisan Laporan ini adalah sebagai salah satu syarat menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Kerja Praktik ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua dan Seluruh Keluarga penulis tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja Praktik serta Laporan ini.
3. PT. CROSS NETWORK INDONESIA atas segala kesempatan dan pengalaman kerja yang telah diberikan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktik.
4. Kepada Bapak Kurniawan selaku penyelia. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan dan kesempatannya sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktik di PT. CROSS NETWORK INDONESIA.
5. Kepada Bapak Kurniawan selaku pembimbing. Terimakasih atas bimbingan dan tuntunan baik itu materi secara tertulis maupun lisan selama Kerja Praktik di PT. CROSS NETWORK INDONESIA.

- 
6. Kepada Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer Surabaya atas ijin yang diberikan untuk melaksanakan Kerja Praktik di PT. CROSS NETWORK INDONESIA.
 7. Kepada Bapak Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik.
 8. Dulur seperjuangan Sistem Komputer angkatan 2016 serta rekan-rekan pengurus Himpunan Mahasiswa S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
 9. Kepada Novia, Fira dan Shinta yang selalu mendukung dan memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktik beserta laporannya.
 10. Serta Ilham Rizaldy W.P yang yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat segera menyelesaikan Kerja Praktik serta laporan Kerja Praktik ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

Surabaya, 15 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERNYATAAN.....	vi
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.7 Kontribusi.....	6
BAB II.....	7
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	7
2.1 Sejarah Singkat PT. CROSS NETWORK INDONESIA.....	7
2.3. Lokasi Perusahaan	9
2.4. Struktur Organisasi PT. Cross Network Indonesia	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Sejarah Internet.....	11

3.4.2	Kelebihan Mikrotik	19
3.4.3	Kekurangan Mikrotik	19
3.4.4	Jenis-jenis Mikrotik.....	20
3.7.1	Fungsi <i>IP Address</i>	24
3.7.2	Jenis <i>IP Address</i>	25
3..8.2	Alasan penggunaan <i>Load Balancing</i>	27
3.8.3	Cara Kerja <i>Load Balancing</i>	28
3.8.4	Algoritma <i>Load Balancing</i>	29
3.8.5	Manfaat <i>Load Balancing</i>	30
3.9	Metode <i>Load Balancing</i>	30
3.9.1	ECMP.....	30
3.9.2	PCC	31
3.9.3	NTH	33
3.10	<i>Internet Service Provider</i> (ISP)	33
3.10.1	Pengertian <i>Internet Service Provider</i> (ISP).....	34
3.11	WinBox.....	34
3.12	Virtual Box	34
BAB IV DESKRIPSI PEKERJAAN		36
4.1	Prosedur Penelitian.....	36
4.1.1	Analisa Kebutuhan	36
4.1.2	Desain.....	37

4.1.3	Implementasi Simulasi	37
4.1.4	Simulasi.....	37
4.1.5	Analisa Hasil	38
4.2	Analisa Kebutuhan Sistem	38
4.2.1	Kebutuhan perangkat lunak.....	38
4.2.2	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	39
4.3	Perancangan Sistem.....	39
4.3.1	Perancangan Topologi Jaringan	40
4.3.2	Perancangan Logic	42
4.4	Perancangan Simulasi Konfigurasi Dasar Load Balancing.....	43
4.4.1	Konfigurasi IP <i>address</i>	43
4.4.2	Konfigurasi NAT	44
4.4.3	Konfigurasi Mangle	44
4.5	Simulasi Konfigurasi Dasar <i>Load Balancing</i>	45
4.5.1	Konfigurasi <i>IP Address</i>	45
4.5.2	Konfigurasi NAT (<i>Network Address Translation</i>).....	49
4.5.3	Konfigurasi <i>Mangle</i>	51
4.5.4	<i>IP Routing</i>	51
4.6	Uji Coba dan Analisis.....	54
4.6.1	Uji coba ketika ISP A dan ISP B <i>connect</i>	54
4.6.2	Uji coba ketika ISP A <i>connect</i> dan ISP B mati.....	55

4.6.3	Uji coba ketika ISP A mati dan ISP B <i>connect</i>	57
4.7	Analisis dan Kesimpulan.....	58
4.8	Analisis dan Kesimpulan.....	58
4.9	Analisis dan Kesimpulan.....	58
Bab V	61
Penutup.....		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	64
BIODATA PENULIS	66



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	39
Tabel 4.2 Kebutuhan Peangkat Keras	39
Tabel 4.3 Perancangan Logic	42



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Lokasi Perusahaan.....	9
Gambar 2.2 Struktur Organisasi.....	10
Gambar 3.1 <i>Router Board</i>	22
Gambar 3.2 Kabel UTP.....	23
Gambar 3.3 RJ45.....	23
Gambar 3.4 Topologi ECMP	31
Gambar 4.1 Tahapan Pengerjaan	36
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Sistem	40
Gambar 4.3 Topologi Jaringan.....	41
Gambar 4.4 Langkah-langkah implementasi sistem	43
Gambar 4.5 Konfigurasi ISP A	46
Gambar 4.6 Konfigurasi ISP B	46
Gambar 4.7 Konfigurasi <i>Ip Address</i>	47
Gambar 4.9 DNS <i>Setting</i> Pada ISP B	48
Gambar 4.8 DNS <i>Setting</i> Pada ISP A	48
Gambar 4.10 <i>Setting</i> DNS pada <i>Load Balancing</i>	49
Gambar 4.11 Konfigurasi NAT.....	50
Gambar 4.12 Konfigurasi Mangle.....	51
Gambar 4.13 <i>IP Routing</i> ISP A	52
Gambar 4.14 <i>IP Routing</i> ISP B	52
Gambar 4.15 <i>IP Routing Load Balancing</i>	53
Gambar 4.16 Hasil <i>Routing</i> pada <i>Load Balancing</i>	54
Gambar 4.17 Uji coba Kedua ISP nyala	54
Gambar 4.18 Jalur ISP A	55

Gambar 4.19 Uji Coba ISP B mati.....	56
Gambar 4.20 Jalur ISP B mati	56
Gambar 4.21 Uji Coba ISP A mati.....	57
Gambar 4.22 Jalur ISP A mati	58



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman yang modern, maka perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pun juga berkembang. Sebagai seorang mahasiswa, yaitu sebagai generasi penerus bangsa yang nantinya akan berperan besar dalam memegang tanggung jawab pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam mendapatkan ilmu pengetahuan untuk memajukan bangsa, tidaklah cukup mahasiswa hanya mendapatkan pengetahuan dari pendidikan formal pada bangku perkuliahan saja. Selain itu, tuntutan kehidupan sosial akan tenaga-tenaga yang profesional merupakan sebuah tantangan bagi mahasiswa agar menjadikan dirinya bermanfaat tidak hanya bagi dirinya sendiri, tetapi juga untuk diimplementasikan dalam kehidupan sosial. Jurusan S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya mewajibkan seluruh mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan Kerja Praktek. Pelaksanaan kegiatan Kerja Praktek tersebut sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknologi Informasi, jurusan S1 Sistem Komputer

Seiring dengan berkembangnya informasi Teknologi khususnya internet yang menjadi tujuan berbagai kalangan untuk saling berbagi informasi. PT Cross Network Indonesia adalah perusahaan penyedia layanan dan Saat ini CrossNet memfokuskan kegiatan pada *Internet Service Provider* dengan bekerjasama dengan operator terkemuka di

tanah air dengan menggunakan *multiple backbone* melalui media *fiber optic* (*FO*) ke gateway internasional dan memakai VSAT(*Very Small Apperature Terminal*) untuk menjangkau tempat terpencil. PT.Cross Network Indonesia menggunakan teori BGP untuk memperkenalkan pada dunia luar alamat-alamat IP apa saja yang ada dalam jaringan tersebut. Setelah dikenal dari luar, server-server, perangkat jaringan, PC-PC dan perangkat komputer lainnya yang ada dalam jaringan tersebut juga dapat dijangkau dari dunia luar. Selain itu, informasi dari luar juga dikumpulkannya untuk keperluan organisasi tersebut berkomunikasi dengan dunia luar. Dengan mengenal alamat-alamat IP yang ada di jaringan lain, maka para pengguna dalam jaringan dapat menjangkau jaringan tersebut. Karena banyaknya *user* yang ada dalam jaringan tersebut, maka kesibukan atau *Overload* dan terputusnya koneksi sering terjadi. Untuk itu, PT.Cross Network Indonesia menggunakan *Load Balancing* dengan metode Nth (koneksi ke-n) atau dikenal dengan metode pendistribusian arah target koneksi dari setiap pengguna, sehingga beban trafik di dua ISP tersebut bisa terjaga keseimbangannya. Ini disebabkan setiap koneksi baru yang masuk dan melewati router akan di atur lewat ISP 1 atau ISP 2 sesuai dengan aturan yang sudah dilakukan pada konfigurasi *mangle*. Hal ini menyebabkan meski satu pengguna yang melakukan *download*, maka kecepatan *download* yang diterima seperti menggunakan *bandwidth* yang berasal dari dua *line* ISP atau dampak lainnya adalah apabila terdapat banyak *client* yang mengakses *internet*, maka kondisi jaringan akan tetap stabil dan seimbang tanpa adanya gangguan koneksi karena *overload*.

Dalam Project ini penulis membuat simlasi desain *Load Balancing* dengan metode ECMP untuk membackup internet atau memilih jalur yang masih aktif ketika salah satu koneksi terputus. Yaitu dengan memilih 1 diantara ISP yang masih aktif, ketika salah satu ISP mati maka jalur koneksi akan memilih Pada 1 ISP dengan 2 jaringan yang berbeda untuk memback up *internet*.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana cara merancang dan mensimulasikan *Load Balancing* menggunakan metode ECMP pada jaringan PT CROSS NETWORK INDONESIA

1.3 **Batasan Masalah**

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dari kerja praktik, yaitu:

1. Menggunakan aplikasi Winbox sebagai *interface* konfigurasi
2. Menggunakan aplikasi Virtual box sebagai virtual mikrotik
3. Menggunakan metode *Load Balancing* ECMP
4. Menggunakan dua *network* dari *IP Address* yang berbeda

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan Kerja Praktik yang dilaksanakan oleh mahasiswa adalah agar mahasiswa dapat melihat secara langsung bagaimana kondisi dan kenyataan di lapangan. Serta melatih analisa, tentang bagaimanakah cara

menyelesaikan permasalahan menggunakan ilmu yang didapatkan pada perkuliahan. Tujuan khusus adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun infrastruktur pada konfigurasi *Load Balancing*
2. Membangun jalur dan mengimplementasikan metode ECMP pada *Load Balancing*
3. Memberikan cara konfigurasi dan proses agar *client* dapat mengakses internet
4. Mempermudah *client* untuk membackup internet ketika salah satu internet mati sehingga internet tetap bisa digunakan

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Simulasi Desain *Load Balancing* menggunakan metode ECMP ini adalah :

- Dapat membantu *client* mendapatkan pelayanan akses internet dengan mudah
- Memudahkan petugas PT. Cross Network Indonesia dengan memberikan pelayanan *back up* kepada *client*
- *Client* dapat menggunakan *internet* ketika salah satu jaringan ada yang mati

1.6 Sistematika Penulisan

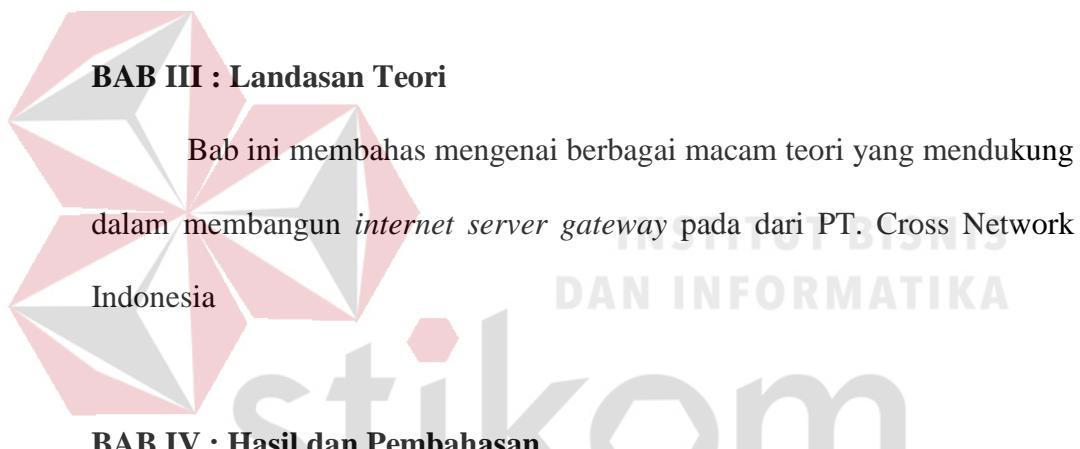
Sistematika dalam penyusunan laporan Kerja Praktik ini akan dijabarkan dalam setiap bab dengan pembagian sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan yang berisi tentang penjelasan singkat pada masing-masing bab.

BAB II : Gambaran Umum Perusahaan

Bab ini membahas mengenai gambaran umum, visi dan misi, serta struktur organisasi dari PT. Cross Network Indonesia



BAB V : Penutup

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari project dan saran untuk pengembangan project selanjutnya.

1.7 Kontribusi

Memberikan kontribusi ke PT. CROSS NETWORK INDONESIA dengan membuat simulasi desain *Load Balancing* untuk mempermudah *client* tetap menggunakan internet dengan membuat 2 jaringan yang berbeda dalam membackup *internet*.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat PT. CROSS NETWORK INDONESIA

Sejarah CrossNet bermula dari pada tahun 1992, berawal dari sebuah kelompok programer dengan nama Xsoft yang kemudian menjadi Xnet. Pada tahun 1995 Xnet menjadi sebuah toko komputer dengan spesialisasi di bidang grafis dan *networking* di Tenggilis Mejoyo blok AC-20 yang melayani kebutuhan mahasiswa dan dosen Universitas Surabaya mulai kebutuhan *hardware* sampai pelatihan atau bimbingan skripsi yang kemudian melayani beberapa perusahaan terutama untuk pembuatan *software* dan *local area network* di perusahaan baik di surabaya dan beberapa kota lainnya.

Seiring dengan berkembangnya informasi Teknologi khususnya internet yang menjadi tujuan berbagai kalangan untuk saling berbagi informasi ini maka pada tanggal 17 Agustus 2004 CroosNet mulai memberikan komitmen untuk melayani kebutuhan dan solusi di bidang IT. Dengan MOTTO "*THE RIGHT WAY FOR I.T SOLUTION*". Diawali dengan C.V Cross Network Mitra Lestari menyediakan berbagai solusi IT bagi perusahaan maupun secara yang kemudian pada tanggal 28 Agustus 2006 menjadi P.T Cross Network Indonesia dan telah mendapatkan Ijin Operasi berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor : 226/Dirjen/2010 tanggal 05 Juli 2010 tentang izin Penyelenggaraan Jasa Akses Internet (*Internet Service Provider*) oleh Menteri Komunikasi

dan Informatika Republik Indonesia serta ijin keterangan layak operasi di Manado Nomor 1304/DJPT.1/Kominfo/6/2010. Dalam perjalanan CrossNet mengembangkan pelayanan IT yang tepat guna bagi perusahaan baik dalam bentuk pengembangan jaringan maupun *software*, maka CrossNet mendapatkan kepercayaan dari berbagai perusahaan untuk menjadi *partner* dalam pengembangan solusi IT. Saat ini CrossNet memfokuskan kegiatan pada *Internet Service Provider* dengan bekerjasama dengan operator terkemuka di tanah air dengan menggunakan *multiple backbone* melalui media *fiber optic* (*FO*) ke gateway internasional dan memakai VSAT(*Very Small Apperature Terminal*) untuk menjangkau tempat terpencil.

Pada tahun 2006 CrossNet telah melebarkan sayap ke beberapa kota besar di Indonesia Timur. Sampai sekarang CrossNet telah hadir dan melayani kebutuhan masyarakat akan jaringan internet di 10 kota besar di Indonesia, seperti Surabaya, Malang, Probolinggo, Kupang, Luwuk, Manado, Kota Mbagu, Tondano, Bitung serta Sarong dan terus memperluas kekota-kota yang lain. CrossNet percaya dalam perjalannya yang selalu mengutamakan kepuasan pelanggan dengan cara mendengarkan dan mengerti apa yang menjadi kebutuhan menjadi kunci dalam pengembangannya .CrossNet juga memberikan produk-produk yang inovatif, *costomisable* dan tepat guna sesuai dengan kebutuhan pelanggan baik itu perusahaan ataupun personal.

2.2 Visi dan Misi PT. CROSS NETWORK INDONESIA

2.2.1 Visi

Menjadi perusahaan yang dapat memberikan solusi IT secara tepat guna dan menjadi salah satu Internet Service Provider yang baik di Indonesia.

2.2.2 Misi

1. Memberikan dan mengembangkan pelayanan terbaik dan tepat kepada seluruh pelanggan
2. Mengembangkan berbagai produk guna memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh konsumen
3. Mengembangkan CrossNet ke berbagai kota di Indonesia guna memberikan layanan IT secara lebih luas.

2.3. Lokasi Perusahaan

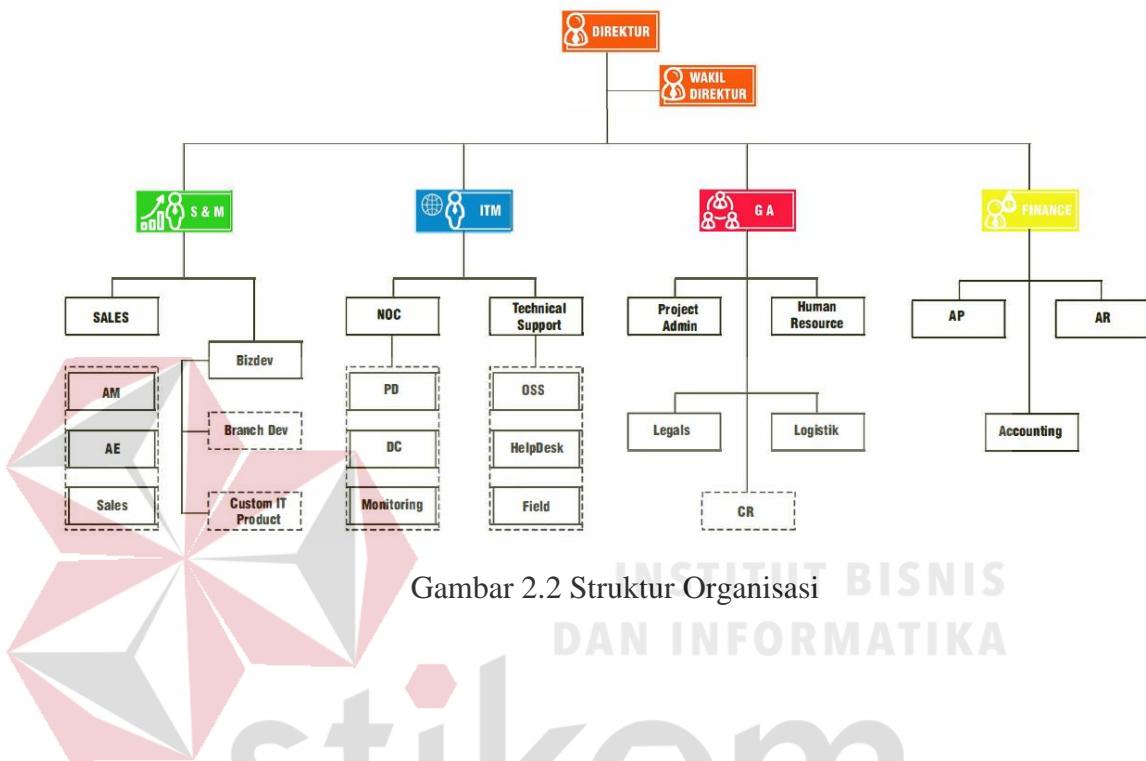
Lokasi PT. Cross Network Indonesia yaitu di Intiland Tower Building 10th Floor Suite 01-D Jalan Panglima Sudirman No. 101-103 Surabaya. Berikut adalah peta lokasi PT. Cross Network Indonesia



Gambar 2.1 Lokasi Perusahaan

2.4. Struktur Organisasi PT. Cross Network Indonesia

Struktur organisasi yang ada di PT. Cross Network Indonesia dapat digambarkan seperti dibawah ini :



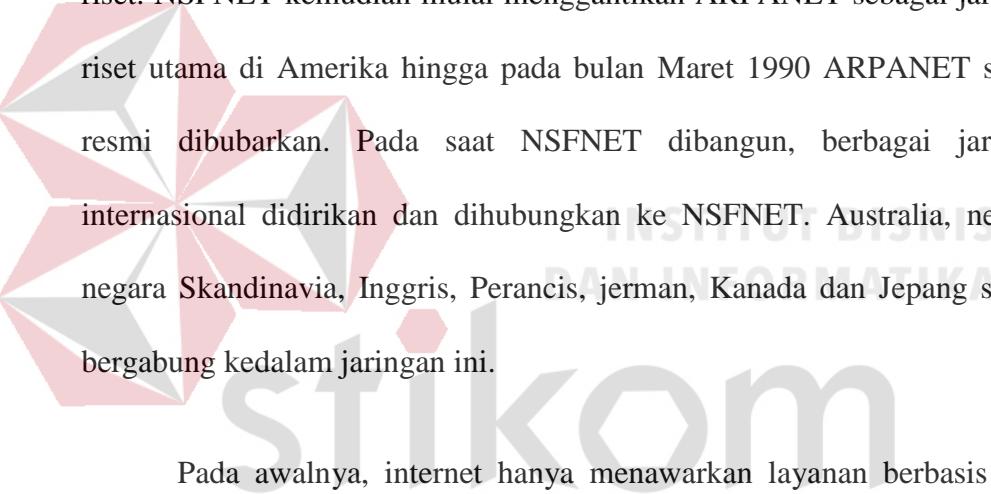
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Sejarah Internet

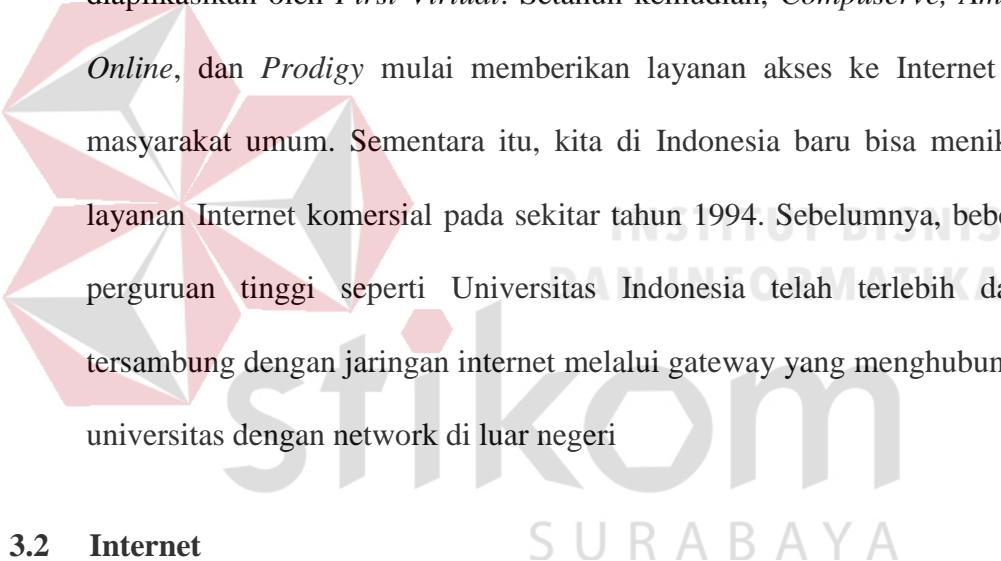
Jagad raya internet tercipta oleh suatu ledakan tak terduga di tahun 1969, yaitu dengan lahirnya ARPANET, suatu proyek eksperimen dari Kementerian Pertahanan Amerika Serikat bernama DARPA (*Department of Defense Advanced Research Projects Agency*). Misi awalnya sederhana, yaitu mencoba menggali teknologi jaringan yang dapat menghubungkan para peneliti dengan berbagai sumber daya jauh seperti sistem komputer dan pangkalan data yang besar. Selain itu, ARPAnet juga dibangun dengan sasaran untuk membuat suatu jaringan komputer yang tersebar untuk menghindari pemerlukan informasi di satu titik yang dipandang rawan untuk dihancurkan apabila terjadi perang. Dengan cara ini diharapkan apabila satu bagian dari jaringan terputus, maka jalur yang melalui jaringan tersebut dapat secara otomatis dipindahkan ke saluran lainnya.

Di awal 1980-an, ARPANET terpecah menjadi dua jaringan, yaitu ARPANET dan Milnet (sebuah jaringan militer), akan tetapi keduanya mempunyai hubungan sehingga komunikasi antar jaringan tetap dapat dilakukan. Pada mulanya jaringan interkoneksi ini disebut DARPA Internet, tapi lama-kelamaan disebut sebagai Internet saja. Sesudahnya, internet mulai digunakan untuk kepentingan akademis dengan menghubungkan beberapa perguruan tinggi, masing-masing UCLA, University of California at Santa Barbara, University of Utah, dan Stanford Research Institute. Ini disusul



dengan dibukanya layanan Usenet dan Bitnet yang memungkinkan internet diakses melalui sarana komputer pribadi (PC). Berkutnya, protokol standar TCP/IP mulai diperkenalkan pada tahun 1982, disusul dengan penggunaan sistem *DNS (Domain Name Services)* pada 1984. Di tahun 1986 lahir National Science Foundation Network (NSFNET), yang menghubungkan para periset di seluruh negeri dengan 5 buah pusat super komputer. Jaringan ini kemudian berkembang untuk menghubungkan berbagai jaringan akademis lainnya yang terdiri atas universitas dan konsorsium-konsorsium riset. NSFNET kemudian mulai menggantikan ARPANET sebagai jaringan riset utama di Amerika hingga pada bulan Maret 1990 ARPANET secara resmi dibubarkan. Pada saat NSFNET dibangun, berbagai jaringan internasional didirikan dan dihubungkan ke NSFNET. Australia, negara-negara Skandinavia, Inggris, Perancis, Jerman, Kanada dan Jepang segera bergabung kedalam jaringan ini.

Pada awalnya, internet hanya menawarkan layanan berbasis teks, meliputi remote access, email/messaging, maupun diskusi melalui newsgroup (Usenet). Layanan berbasis grafis seperti *World Wide Web (WWW)* saat itu masih belum ada. Yang ada hanyalah layanan yang disebut Gopher yang dalam beberapa hal mirip seperti web yang kita kenal saat ini, kecuali sistem kerjanya yang masih berbasis teks. Kemajuan berarti dicapai pada tahun 1990 ketika *World Wide Web* mulai dikembangkan oleh CERN (*Laboratorium Fisika Partikel di Swiss*) berdasarkan proposal yang dibuat oleh Tim Berners-Lee. Namun demikian, WWW browser yang pertama baru lahir dua tahun kemudian, tepatnya pada tahun 1992 dengan nama Viola. Viola diluncurkan



oleh Pei Wei dan didistribusikan bersama CERN WWW. Tentu saja web browser yang pertama ini masih sangat sederhana, tidak secanggih browser modern yang kita gunakan saat ini. Terobosan berarti lainnya terjadi pada 1993 ketika InterNIC didirikan untuk menjalankan layanan pendaftaran domain. Bersamaan dengan itu, Gedung Putih (*White House*) mulai online di Internet dan pemerintah Amerika Serikat meloloskan National Information Infrastructure Act. Penggunaan internet secara komersial dimulai pada 1994 dipelopori oleh perusahaan Pizza Hut, dan Internet Banking pertama kali diaplikasikan oleh *First Virtual*. Setahun kemudian, *Compuserve*, *America Online*, dan *Prodigy* mulai memberikan layanan akses ke Internet bagi masyarakat umum. Sementara itu, kita di Indonesia baru bisa menikmati layanan Internet komersial pada sekitar tahun 1994. Sebelumnya, beberapa perguruan tinggi seperti Universitas Indonesia telah terlebih dahulu tersambung dengan jaringan internet melalui gateway yang menghubungkan universitas dengan network di luar negeri

3.2 Internet

Internet (*Inter-Network*) adalah sebutan untuk sekumpulan jaringan komputer yang menghubungkan situs akademik, pemerintahan, komersial, organisasi, maupun perorangan. Internet menyediakan akses untuk layanan telekomunikasi dan sumber daya informasi untuk jutaan pemakainya yang tersebar di seluruh dunia. Adapun Layanan internet yang tersedia saat ini seperti komunikasi langsung (*email, chat*), diskusi (*Usenet News, email*,

milis), sumber daya informasi yang terdistribusi (*World Wide Web, Gopher*), remote login dan lalu lintas file (Telnet, FTP), dan aneka layanan lainnya.

Jaringan yang membentuk internet bekerja berdasarkan suatu set protokol standar yang digunakan untuk menghubungkan jaringan komputer dan mengalami lalu lintas dalam jaringan. Protokol ini mengatur format data yang diijinkan, penanganan kesalahan (*error handling*), lalu lintas pesan, dan standar komunikasi lainnya. Protokol standar pada internet dikenal sebagai TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). Protokol ini memiliki kemampuan untuk bekerja diatas segala jenis komputer, tanpa terpengaruh oleh perbedaan perangkat keras maupun sistem operasi yang digunakan. Sebuah sistem komputer yang terhubung secara langsung ke jaringan memiliki nama domain dan alamat IP (*Internet Protocol*) dalam bentuk numerik dengan format tertentu sebagai pengenal. Internet juga memiliki gateway ke jaringan dan layanan yang berbasis protokol lainnya.

3.3 Wifi

Wifi adalah singkatan dari *Wireless Fidelity*, mempunyai arti sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Networks – WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Pada mulanya Wifi digunakan untuk perangkat nirkabel dan Jaringan Area Lokal (LAN), tapi pada saat ini banyak dipergunakan untuk mengakses internet. Ini memungkinkan seseorang dengan Notebook dapat terhubung dengan internet menggunakan titik akses (atau dikenal dengan hotspot) terdekat.

Wifi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, and 802.11n. Spesifikasi b merupakan produk pertama Wifi.

Spesifikasi.

802.11b 11Mb/s 2.4 GHz b

802.11a 54 Mb/s 5 GHz a

802.11g 54 Mb/s 2.4 GHz b, g

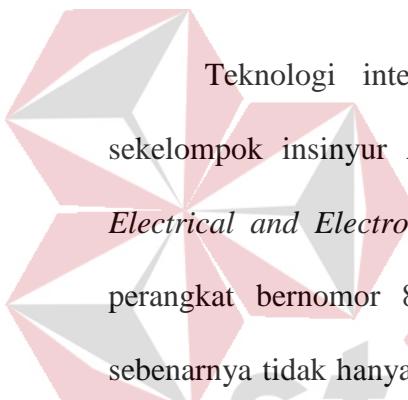
802.11n 100 Mb/s 2.4 GHz b, g, n

Versi Wifi yang paling luas dalam pasaran AS sekarang ini (berdasarkan dalam IEEE 802.11b/g) beroperasi pada 2.400 MHz sampai 2.483,50 MHz. Dengan begitu mengijinkan operasi dalam 11 channel (masing-masing 5 MHz), berpusat di frekuensi berikut:

Channel	1	–	2,412	MHz;
Channel	2	–	2,417	MHz;
Channel	3	–	2,422	MHz;
Channel	4	–	2,427	MHz;
Channel	5	–	2,432	MHz;
Channel	6	–	2,437	MHz;
Channel	7	–	2,442	MHz;
Channel	8	–	2,447	MHz;
Channel	9	–	2,452	MHz;

Channel	10	–	2,457	MHz;
Channel	11	–	2,462	MHz

Secara teknis, Wifi merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLAN (*wireless local area network*). Dengan kata lain, Wifi adalah sertifikasi merek dagang yang diberikan pabrikan kepada perangkat telekomunikasi (internet) yang bekerja di jaringan WLAN dan sudah memenuhi kualitas kapasitas interoperasi yang dipersyaratkan.



Teknologi internet berbasis Wifi dibuat dan dikembangkan sekelompok insinyur Amerika Serikat yang bekerja pada *Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)* berdasarkan standar teknis perangkat bernomor 802.11b, 802.11a dan 802.16. Perangkat Wi-Fi sebenarnya tidak hanya mampu bekerja di jaringan WLAN, tetapi juga di jaringan *Wireless Metropolitan Area Network (WMAN)*. Karena perangkat dengan standar teknis 802.11b diperuntukkan bagi perangkat WLAN yang digunakan di frekuensi 2,4 GHz atau yang lazim disebut frekuensi ISM (*Industrial, Scientific dan Medical*). Sedang untuk perangkat yang berstandar teknis 802.11a dan 802.16 diperuntukkan bagi perangkat WMAN atau juga disebut Wi-Max, yang bekerja di sekitar pita frekuensi 5 GHz. Tingginya animo masyarakat –khususnya di kalangan komunitas Internet– menggunakan teknologi Wi-Fi dikarenakan paling tidak dua faktor. Pertama, kemudahan akses. Artinya, para pengguna dalam satu area dapat mengakses Internet secara bersamaan tanpa perlu direpotkan dengan

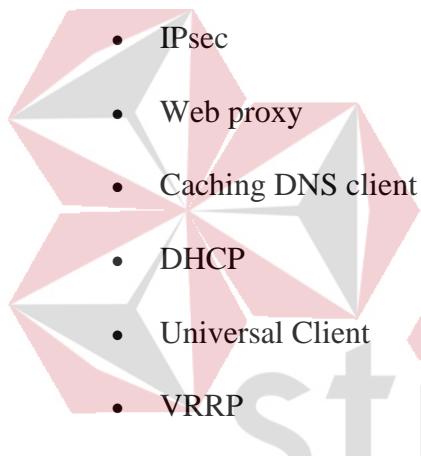
kabel. Konsekuensinya, pengguna yang ingin melakukan surfing atau browsing berita dan informasi di Internet, cukup membawa PDA (*pocket digital assistance*) atau laptop berkemampuan Wifi ke tempat dimana terdapat access point atau hotspot. Menjamurnya hotspot di tempat-tempat tersebut –yang dibangun oleh operator telekomunikasi, penyedia jasa Internet bahkan orang perorangan– dipicu faktor kedua, yakni karena biaya pembangunannya yang relatif murah atau hanya berkisar 300 dollar Amerika Serikat. Peningkatan kuantitas pengguna Internet berbasis teknologi Wifi yang semakin menggejala di berbagai belahan dunia, telah mendorong *Internet service providers* (ISP) membangun hotspot yang di kota-kota besar dunia.

3.4 Mikrotik

Mikrotik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi router network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk IP network dan jaringan *wireless*, cocok digunakan oleh ISP, *provider hotspot* dan warnet. Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks sekalipun. Belakangan ini banyak usaha warnet yang menggunakan mikrotik sebagai routernya, dan hasilnya mereka merasa puas dengan apa yang diberikan mikrotik. Terlebih kemajuan dunia wireless

yang menyajikan berbagai macam pelayanan mulai melirik benda yang satu ini. Berbagai fitur ditawarkan pada mikrotik diantaranya :

- Firewall dan NAT
- Routing – Static routing
- Data Rate Management
- Hotspot
- Point-to-Point tunneling protocols
- Simple tunnels



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA
stikom
SURABAYA

3.4.1 Fungsi Mikrotik

Beberapa fungsi yang dimiliki Mikrotik, yakni :

- a. Pengaturan koneksi internet dapat dilakukan secara terpusat dan memudahkan untuk pengelolaannya.

- b. Konfigurasi LAN dapat dilakukan dengan hanya mengandalkan PC Mikrotik Router OS dengan hardware requirements yang sangat rendah.
- c. Blocking situs-situs terlarang dengan menggunakan proxy di mikrotik.
- d. Pembuatan PPPoE Server.
- e. Billing Hotspot.
- f. Memisahkan bandwidth traffic internasional dan local, dan lainnya.

3.4.2 Kelebihan Mikrotik

- a. Harga yang cukup Terjangkau
- b. *User Friendly*
- c. Mudah Penggunaanya
- d. Banyak Fitur-Fitur Menarik
- e. Dapat Berperan Sebagai Router
- f. Mikrotik juga sudah bisa mendeteksi berbagai macam ethernet card dari berbagai vendor yang ada.

3.4.3 Kekurangan Mikrotik

Mikrotik belum mampu menangani sebuah jaringan internet yang berskala besar, karena sertifikasi yang dikeluarkan merupakan sertifikasi yang kurang begitu ternak, dan tidak seperti halnya cisco yang sertifikasinya diakui oleh internasional, sehingga hal ini yang menjadikan mikrotik mempunyai kekurangan.

3.4.4 Jenis-jenis Mikrotik

a. *Mikrotik RouterOS*

Mikrotik RouterOS adalah sebuah sistem operasi jaringan berbasis UNIX yang memungkinkan untuk bisa menjadikan komputer biasa mempunyai kemampuan seperti halnya router, firewall, bridge, hotspot, proxy server dan lain sebagainya. Sistem operasi ini sangat ringan dan hanya membutuhkan spesifikasi perasket keras yang rendah untuk bisa menjalankannya. Untuk itu banyak orang menggunakan sistem operasi ini untuk membangun router pada jaringan mereka.

Kelebihan dan kemudahan yang ditawarkan oleh mikrotik routerOS membuat banyak perusahaan-perusahaan besar dan lembaga pendidikan berbasis networking menggunakan mikrotik sebagai dasar dan standar untuk router.

Berikut adalah kelebihan yang ditawarkan oleh mikrotik RouterOS

- Mikrotik RouterOS mampu merubah komputer biasa (PC) sebagai router yang handal dan berkualitas.
- Berbasis linux sehingga sangat ringan untuk digunakan.
- Diinstall sebagai sistem operasi
- Biasanya diinstall pada power PC

b. *Router Board*

Router adalah perangkat keras jaringan yang digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan, baik jaringan yang sama maupun berbeda dari segi teknologinya seperti menghubungkan jaringan yang

menggunakan topologi *Bus*, *Star* dan *Ring*. syarat *Router* minimal harus memiliki 2 kartu jaringan.

Dalam pengertian detilnya, *Router* adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau *Internet* kepada tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti *Internet Protocol*) dari *stack* protokol tujuh-lapis OSI.

Fungsi umum sebuah *Router* adalah sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* berbeda dengan *switch*. *Switch* merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu *Local Area Network* (LAN). Fungsi yang lain sebuah routerboard adalah untuk mengelola hak-hak akses sebuah jaringan bahkan hak akses setiap Personal komputer sidalam jaringan. *routerboard* juga dapat dijadikan sebagai alat pengaturan penggunaan *bandwidth* untuk jaringan-jaringan yang terhubung ke jaringan global (*internet*).

sebuah *routerboard* merupakan perangkat instan yang diproduksi oleh perusahaan *hardware*, sehingga administrator jaringan hanya tinggal melakukan konfigurasi yang diperlukan, sistem operasi yang ditanamkan didalam *routerboard* adalah MIKROTIK, oleh karena itu kita sering mendengar bahwa terdapat router PC selain *router board*, *router* PC adalah sebuah personal komputer yang di pasang sistem operasi mikrotik, sehingga fungsinya sama persis dengan router pada umumnya.

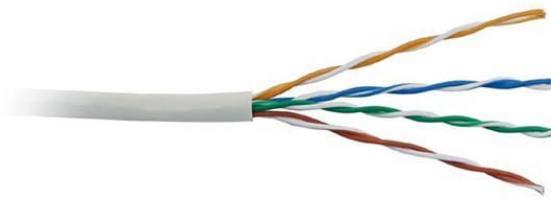


Gambar 3.1 *Router Board*

3.5 Kabel UTP

Kabel UTP adalah singkatan dari UTP yaitu *Unshielded Twisted Pair*.

Kabel UTP terbuat dari bahan pengantar tembaga, mempunyai isolasi dari plastik dan terbungkus dari bahan isolasi yang dapat melindungi dari api dan juga kerusakan fisik. Kabel UTP terdiri dari 4 pasang inti kabel yang saling bergabung dimana masing – masing pasang mempunyai kode dengan warna yang berbeda. Kabel UTP adalah suatu jenis kabel yang dapat dipakai untuk membuat jaringan komputer. Kabel UTP terdiri dari bagian dalam yang berisi 4 pasang kabel. *Kabel Twisted Pair Cable* tersebut terbagi ke dalam 2 jenis diantaranya adalah *Shielded* dan *Unshielded*. Bagian *Shielded* adalah jenis dari kabel UTP yang memiliki selubung pembungkus, sedangkan bagian *Unshielded* adalah jenis yang tidak mempunyai selubung pembungkus. Untuk mengkoneksikan kabel jenis ini memakai konektor RJ-45 atau RJ-11.



Gambar 3.2 Kabel UTP

3.6 RJ45

Jack-RJ45 adalah konektor kabel *Ethernet* yang biasa digunakan dalam topologi jaringan komputer LAN maupun jaringan komputer tipe lainnya. Konektor kabel jack-RJ45 Mediatech memiliki konfigurasi tiga macam, sesuai dengan perangkat yang ingin dihubungkannya. Jack-RJ45 merupakan kode seri dari Registered Jack, suatu interface fisik dari jaringan kerja (*network*), untuk kegunaan telekomunikasi dan komunikasi data.



Gambar 3.3 RJ45

3.7 *Ip Address*

Alamat IP (*Internet Protocol Address* atau sering disingkat IP) adalah deretan angka biner antara 32 bit sampai 128 bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer host dalam jaringan Internet. Panjang dari

angka ini adalah 32 bit (untuk IPv4 atau IP versi 4), dan 128 bit (untuk IPv6 atau IP versi 6) yang menunjukkan alamat dari komputer tersebut pada jaringan Internet berbasis TCP/IP.

Sistem pengalamatan IP ini terbagi menjadi dua, yakni:

- IP versi 4 (IPv4)
- IP versi 6 (IPv6)

Pengiriman data dalam jaringan TCP/IP berdasarkan IP address komputer pengirim dan komputer penerima. IP address memiliki dua bagian, yaitu alamat jaringan (*network address*) dan alamat komputer lokal (*host address*) dalam sebuah jaringan. Alamat jaringan digunakan oleh router untuk mencari jaringan tempat sebuah komputer lokal berada, sementara alamat komputer lokal digunakan untuk mengenali sebuah komputer pada jaringan lokal. Informasi ini bisa diketahui dengan mengkombinasikan IP address dengan 32 bit angka subnet mask. IP address memiliki beberapa kelas berdasarkan kapasitasnya, yaitu Class A dengan kapasitas lebih dari 16 juta komputer, Class B dengan kapasitas lebih dari 65 ribu komputer, dan Class C dengan kapasitas 254 komputer.

3.7.1 Fungsi IP Address

1. *IP Address* digunakan sebagai alat identifikasi host atau antarmuka pada jaringan.

Fungsi ini diilustrasikan seperti nama orang sebagai suatu metode untuk mengenali siapa orang tersebut. Dalam jaringan komputer

pun berlaku hal yang sama yaitu alamat *IP Address* yang unik tersebut akan digunakan untuk mengenali sebuah komputer atau device pada jaringan.

2. *IP Address* digunakan sebagai alamat lokasi jaringan

Fungsi ini diilustrasikan seperti alamat rumah kita yang menunjukkan lokasi kita berada. Untuk memudahkan pengiriman paket data, maka *IP Address* memuat informasi keberadaannya. Ada rute yang harus dilalui agar data dapat sampai ke komputer yang dituju.

3.7.2 Jenis *IP Address*

1. **IPv4**

Internet protocol version 4 atau IPv4 terdiri dari 32-bit dan bisa menampung lebih dari 4.294.967.296 host di seluruh dunia. Sebagai contoh yaitu 172.146.80.100, jika host di seluruh dunia melebihi angka 4.294.967.296 maka dibuatlah IPv6.

2. **IPv6**

IPv6 diciptakan untuk menjawab kekhawatiran akan kemampuan IPv4 yang hanya menggunakan 32 bit untuk menampung IP Address di seluruh dunia, semakin banyaknya pengguna jaringan internet dari hari ke hari di seluruh dunia IPv4 dinilai suatu saat akan mencapai batas maksimum yang dapat ditampungnya, untuk itulah IPv6 versi 128 bit diciptakan. Dengan kemampuannya yang jauh lebih besar dari IPv4 dinilai akan mampu menyediakan IP Address pada seluruh pengguna jaringan internet di seluruh dunia yang semakin hari semakin banyak..

Internet protocol versi 6 atau IPv6 ini terdiri dari 128 bit. IP ini 4 kali dari IPv4, tetapi jumlah host yang bisa ditampung bukan 4 kali dari $4.294.967.296$ melainkan $4.294.967.296$ pangkat 4, jadi hasilnya $340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$.

Tabel 3.1 Kelas *IP Address*

KELAS	RANGE IP	NETWORK ID	HOST ID	SUBNET MASK DEFAULT	PENGGUNAAN
A	1 - 126	xxx.0.0.1	xxx.255.255.254	255.0.0.0	skala besar
B	128 - 191	xxx.xxx.0.1	xxx.xxx.255.254	255.255.0.0	skala menengah besar
C	192 - 223	xxx.xxx.xxx.1	xxx.xxx.xxx.254	255.255.255.0	skala kecil
D	224 - 239				multi cast
E	240 - 255				eksperimen

3.8 *Load Balancing*

Layanan *Load Balancing* memungkinkan pengaksesan sumber daya dalam jaringan didistribusikan ke beberapa host lainnya agar tidak terpusat sehingga unjuk kerja jaringan komputer secara keseluruhan bisa stabil. Ketika sebuah server sedang diakses oleh para pengguna, maka sebenarnya server tersebut sebenarnya sedang terbebani karena harus melakukan proses permintaan kepada para penggunanya. Jika penggunanya banyak maka prosesnya pun banyak. *Session-session* komunikasi dibuka oleh server tersebut untuk memungkinkan para pengguna menerima servis dari server tersebut. Jika satu server saja terbebani, tentu server tersebut tidak bisa banyak melayani para penggunanya karena kemampuan melakukan processing ada batasnya. Solusi yang paling ideal adalah dengan membagi beban yang datang

ke beberapa server. Jadi yang melayani pengguna tidak hanya terpusat pada satu perangkat saja. Teknik ini disebut *Teknik Load Balancing*.

3.8.1 Pengertian *Load Balancing*

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. Load balancing digunakan pada saat sebuah server telah memiliki jumlah user yang telah melebihi maksimal kapasitasnya. Load balancing juga mendistribusikan beban kerja secara merata di dua atau lebih komputer, link jaringan, CPU, *hard drive*, atau sumber daya lainnya, untuk mendapatkan pemanfaatan sumber daya yang optimal.

3.8.2 Alasan penggunaan *Load Balancing*

Ada banyak alasan mengapa menggunakan *load balancing* untuk website atau aplikasi berbasis web lainnya. Dua alasan yang utama adalah:

- **Waktu Respon.** Salah satu manfaat terbesar adalah untuk meningkatkan kecepatan akses website saat dibuka. Dengan dua atau lebih server yang saling berbagi beban lalu lintas web, masing-masing akan berjalan lebih cepat karena beban tidak berada pada 1 server saja. Ini berarti ada lebih banyak sumber daya untuk memenuhi permintaan halaman website.
- **Redundansi.** Dengan *load balancing*, akan mewarisi sedikit redundansi. Sebagai contoh, jika website kita berjalan seimbang di 3 server dan

salah satu *server* bermasalah, maka dua *server* lainnya dapat terus berjalan dan pengunjung website kita tidak akan menyadarinya *downtime* apapun.

3.8.3 Cara Kerja *Load Balancing*

Load Balancer (perangkat *load balancing*) menggunakan beberapa peralatan yang sama untuk menjalankan tugas yang sama. Hal ini memungkinkan pekerjaan dilakukan dengan lebih cepat dibandingkan apabila dikerjakan oleh hanya 1 peralatan saja dan dapat meringankan beban kerja peralatan, serta mempercepat waktu respons. *Load Balancer* bertindak sebagai penengah diantara layanan utama dan pengguna, dimana layanan utama merupakan sekumpulan server/mesin yang siap melayani banyak pengguna.

Disaat *Load Balancer* menerima permintaan layanan dari user, maka permintaan tersebut akan diteruskan ke server utama. Biasanya *Load Balancer* dengan pintar dapat menentukan server mana yang memiliki load yang lebih rendah dan respons yang lebih cepat. Bahkan bisa menghentikan akses ke server yang sedang mengalami masalah dan hanya meneruskannya ke server yang dapat memberikan layanan. Hal ini salah satu kelebihan yang umumnya dimiliki *load balancer*, sehingga layanan seolah olah tidak ada gangguan di mata pengguna.

3.8.4 Algoritma Load Balancing

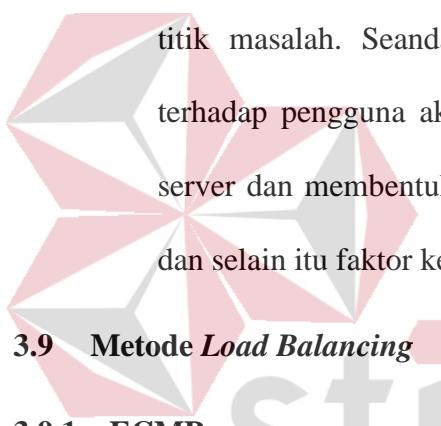
Algoritma load balancing terbagi atas 4 bagian yaitu :

1. *Round Robin.* Algoritma Round Robin merupakan algoritma yang paling sederhana dan banyak digunakan oleh perangkat load balancing. Algoritma ini membagi beban secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain sehingga membentuk putaran.
2. *Ratio.* Ratio (rasio) sebenarnya merupakan sebuah parameter yang diberikan untuk masing-masing server yang akan dimasukkan kedalam sistem load balancing. Dari parameter Ratio ini, akan dilakukan pembagian beban terhadap server-server yang diberi rasio. Server dengan rasio terbesar diberi beban besar, begitu juga dengan server dengan rasio kecil akan lebih sedikit diberi beban.
3. *Fastest.* Algoritma yang satu ini melakukan pembagian beban dengan mengutamakan server-server yang memiliki respon yang paling cepat. Server di dalam jaringan yang memiliki respon paling cepat merupakan server yang akan mengambil beban pada saat permintaan masuk.
4. *Least Connection.* Algoritma Least connection akan melakukan pembagian beban berdasarkan banyaknya koneksi yang sedang dilayani oleh sebuah server. Server dengan pelayanan koneksi yang paling sedikit akan diberikan beban yang berikutnya akan masuk.

3.8.5 Manfaat *Load Balancing*

Manfaat dari *Load Balancing* adalah sebagai berikut :

- Menjamin Reliabilitas layanan berarti kepercayaan terhadap sebuah sistem untuk dapat terus melayani pengguna dengan sebaik-baiknya. Jaminan realibilitas memungkinkan pengguna dapat melakukan pekerjaan sebaik-baiknya dengan lancar melalui layanan tersebut.
- Skalabilitas dan ketersediaan Jika dalam sebuah jaringan komputer jika hanya terdapat satu buah server mempunyai pengertian terdapat satu



titik masalah. Seandainya tiba-tiba server itu mati maka layanan terhadap pengguna akan terganggu. Dengan melakukan penambahan server dan membentuk server farm maka skalabilitas akan meningkat dan selain itu faktor ketersediaan juga akan meningkat.

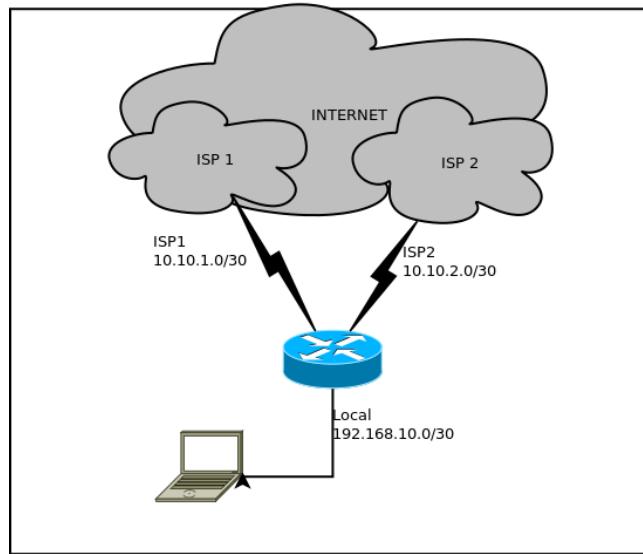
3.9 Metode *Load Balancing*

3.9.1 ECMP

Equal Cost Multi Path adalah pemilihan jalur keluar secara bergantian pada *gateway*. Contohnya jika ada dua *gateway*, dia akan melewati kedua *gateway* tersebut dengan beban yang sama (*Equal Cost*) pada masing-masing *gateway*.

Kelebihan: Dapat membagi beban jaringan berdasarkan perbandingan kecepatan di antara 2 ISP.

Kekurangan: Sering terjadi disconnection yang disebabkan oleh routing table yang restart secara otomatis setiap 10 menit.



Gambar 3.4 Topologi ECMP

3.9.2 PCC

Merupakan metode yang mengelompokkan trafik koneksi melalui atau keluar masuk *router* menjadi beberapa kelompok. Pengelompokan ini bisa dibedakan berdasarkan *src-address*, *dst-address*, *src-port* dan atau *dst-port*. *Router* akan menyimpan informasi tentang jalur *gateway* yang dilewati data di tiap trafik koneksi, sehingga pada paket-paket selanjutnya yang masih berkaitan dengan paket data sebelumnya akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama juga. (Dewabroto, 2009)

PCC merupakan metode yang dikembangkan oleh Mikrotik dan mulai diperkenalkan pada Mikrotik *RouterOS* versi 3.24. PCC mengambil bidang yang dipilih dari *header IP*, dan dengan bantuan dari algoritma *hashing*

mengubah bidang yang dipilih menjadi nilai 32-bit. Nilai ini kemudian dibagi dengan *denominator* tertentu dan sisanya kemudian

dibandingkan dengan remainder tertentu, jika sama maka paket akan ditangkap. *Rules* dapat dibuat dengan memilih informasi dari *src-address*, *dst-address*, *src-port*, atau *dst-port* dari bagian *header* IP. *Header* IP memiliki *field* yang berisi beberapa bidang, dua diantaranya adalah alamat IP sumber (*src-address*) paket dan alamat IP tujuan (*dst-address*) dari paket tersebut. Paket TCP dan UDP juga memiliki *header* yang berisi *port* sumber dan *port* tujuan. (Fewi,2010).

```

per-connection-
classifier=
PerConnectionClassif
ier          ::= 
[!]ValuesToHash:Penye
but/Remainder

Remainder      ::=      0..4294967295
(bilangan integer) Penyebut      ::=
1..4294967295 (bilangan integer)

ValuesToHash    ::=      both-addresses|both-
ports|dst-address-and-
src-address|src-port|both-
addresses-and-ports|dst-
address|dst-      port|src-address-
and-port

```

Dalam hal ini penyebut merupakan jumlah koneksi yang akan di-*load balancing*. Meskipun PCC merupakan metode yang digunakan untuk menyebarkan beban secara merata, namun PCC itu sendiri sama sekali tidak ada hubungannya dengan *Routing*. PCC adalah cara untuk mencocokan paket, dan tidak langsung berkaitan dengan perintah menandai paket yang sama walaupun itu adalah tujuan dari PCC. (Fewi,2010).

3.9.3 NTH

Nth bukanlah sebuah singkatan. Melainkan sebuah bilangan integer (bilangan ke-N). Nth menggunakan algoritma round robin yang menentukan pembagian pemecahan connection yang akan di-mangle ke rute yang dibuat untuk load balancing. Pada dasarnya, koneksi yang masuk ke proses router akan menjadi satu arus yang sama. Walaupun mereka datang dari interface yang berbeda. Maka pada saat menerapkan metode Nth, tentunya akan ada batasan ke router untuk hanya memproses koneksi dari sumber tertentu saja. Ketika router telah membuat semacam antrian baru untuk batasan yang kita berikan di atas, baru proses Nth di mulai.

Kelebihan: Dapat membagi penyebaran paket data yang merata pada masing-masing gateway.

Kekurangan: Kemungkinan terjadi terputusnya koneksi yang disebabkan perpindahan gateway karena load balancing.

3.10 Internet Service Provider (ISP)

ISP ini mempunyai jaringan baik secara domestik maupun internasional sehingga pelanggan atau pengguna dari sambungan yang disediakan oleh ISP dapat terhubung ke jaringan Internet global. Jaringan di sini berupa media transmisi yang dapat mengalirkan data yang dapat berupa kabel (modem, sewa kabel, dan jalur lebar), radio, maupun VSAT.

3.10.1 Pengertian *Internet Service Provider (ISP)*

Internet service provider disingkat (*ISP*) adalah perusahaan atau badan yang menyediakan jasa sambungan Internet dan jasa lainnya yang berhubungan. Kebanyakan perusahaan telepon merupakan penyedia jasa Internet. Mereka menyediakan jasa seperti hubungan ke Internet, pendaftaran nama domain dan hosting

3.11 WinBox

WinBox adalah sebuah *utility* yang digunakan untuk melakukan *remote* ke *server* mikrotik dalam mode *GUI* (Valens, 2004). Jika untuk mengkonfigurasi mikrotik dalam *text mode* melalui PC itu sendiri, maka untuk mode *GUI* yang menggunakan winbox ini dapat melakukan konfigurasi mikrotik melalui komputer *client*. Mengkonfigurasi mikrotik melalui WinBox ini lebih banyak digunakan karena selain penggunaannya yang mudah karena tidak harus menghapal perintah-perintah *console*. Kelebihan dari WinBox ini adalah kemudahan dalam melakukan *remote* karena berbasis *GUI*.

3.12 Virtual Box

Oracle VM VirtualBox adalah sebuah sebuah perangkat lunak (software) virtualisasi yang dapat digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi tambahan di dalam sebuah sistem operasi utama, atau istilah kerennya adalah menjalankan 2 sistem operasi secara bersamaan. Misalkan seseorang mempunyai sistem operasi windows yang terinstal di komputernya,

kemudian orang ini juga dapat menjalankan sistem operasi lain seperti linux dalam waktu yang bersamaan. VirtualBox pertama kali dikembangkan oleh perusahaan Innotek GmbH yang berada di Jerman. Perusahaan ini diakusisi oleh Sun Microsystem dan menjadi milik Oracle saat pengakusisian oleh Sun Microsystem.

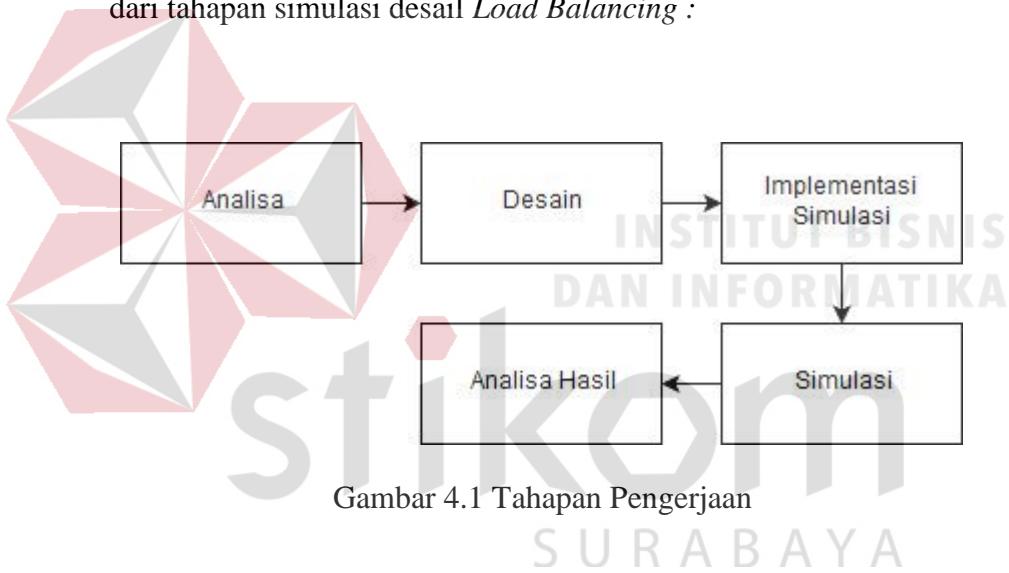


BAB IV

DESKRIPSI PEKERJAAN

4.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahap awal dari penggerjaan ini dengan menentukan seluruh tahapan yang akan dilalui, dibawah ini adalah tahapan dari simulasi desain *Load Balancing* dengan metode ECMP yang memudahkan membackup internet ketika salah satu internet mat Pada Jaringan PT. Cross Network Indonesia. Berikut rancangan blok diagram dari tahapan simulasi desain *Load Balancing* :



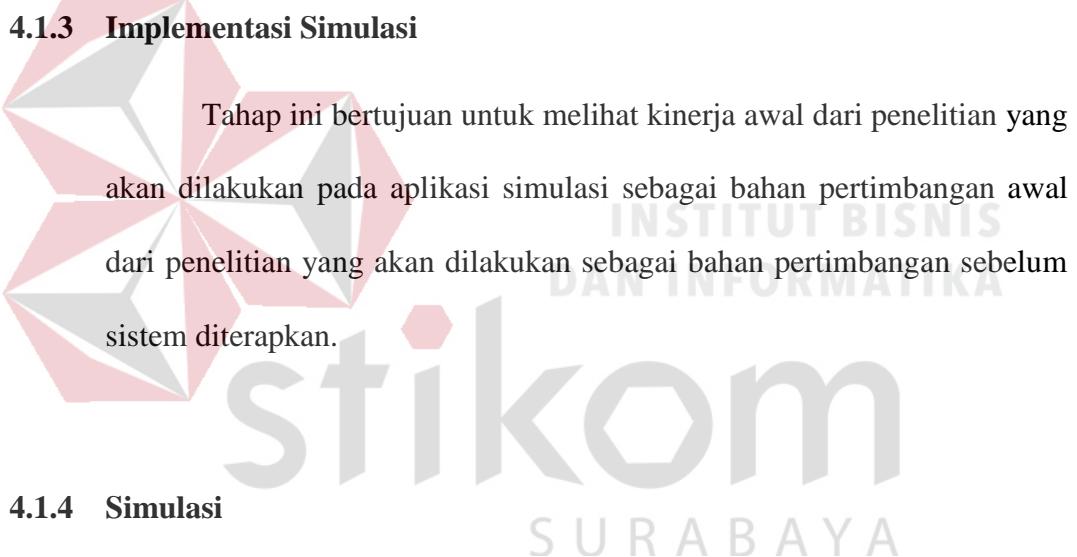
4.1.1 Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem sebagai bagian dari studi awal bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan spesifik sistem. Kebutuhan spesifik sistem adalah spesifikasi mengenai hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan seperti metode dan kebutuhan sistem berupa *software* dan *hardware*.

4.1.2 Desain

Dari data-data yang sudah didapatkan sebelumnya dari analisa kebutuhan, pada tahap desain ini akan dibuat gambar desain alur sistem kerja yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Desain bisa berupa desain struktur topologi jaringan, alur sistem kerja dan sebagainya yang akan memberikan gambaran yang jelas tentang *project* yang akan dibangun.

4.1.3 Implementasi Simulasi



Tahap ini bertujuan untuk melihat kinerja awal dari penelitian yang akan dilakukan pada aplikasi simulasi sebagai bahan pertimbangan awal dari penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan pertimbangan sebelum sistem diterapkan.

4.1.4 Simulasi

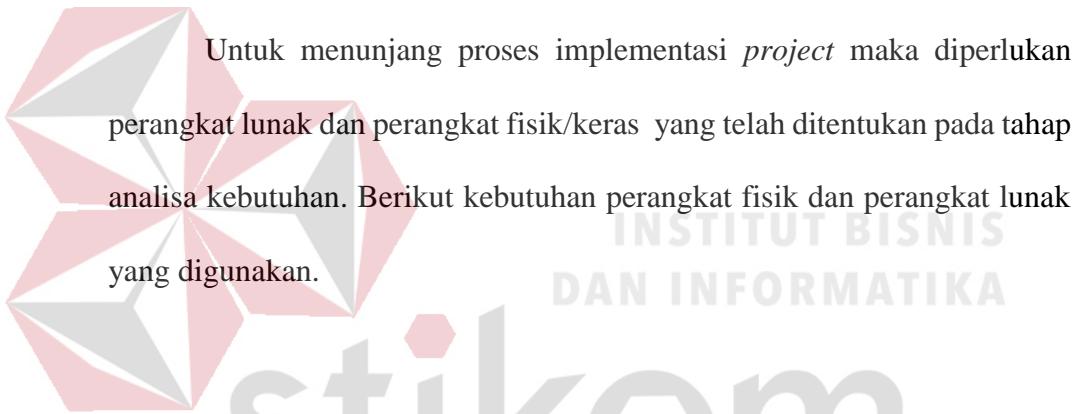
Dalam tahap ini rancangan yang dibuat akan diterapkan pada PT. Cross Network Indonesia. Pada tahap ini akan dilakukan beberapa kegiatan seperti :

- A. Membangun jaringan sesuai topologi yang sudah dibuat
- B. Mendesain simulasi *Load balancing* pada Virtual Box
- C. Implementasi metode ECMP pada *Load Balancing*

4.1.5 Analisa Hasil

Tahap yang terakhir adalah analisa terhadap hasil dari semua yang telah dilakukan pada proses implementasi. Hasil analisa berupa nilai yang telah ditentukan menjadi point penting/tolak ukur dari keberhasilan. Tolak ukur yang digunakan untuk menganalisa kinerja dari sistem yang dibuat adaah dengan mensimulasikan sistem menggunakan *Load Balancing*.

4.2 Analisa Kebutuhan Sistem



4.2.1 Kebutuhan perangkat lunak

Analisis perangkat lunak bertujuan untuk memilih secara tepat perangkat lunak apa saja yang digunakan untuk melakukan konfigurasi *load balancing* agar dapat beroperasi dengan efektif dan efisien. Berikut keterangan perangkat lunak yang dibutuhkan dan akan digunakan untuk melakukan konfigurasi *load balancing* :

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama	Keterangan
1.	Windows 10	Sebagai sistem operasi yang dipakai
2.	Winbox	Software untuk melakukan <i>remote GUI</i> ke router mikrotik
3.	Virtual box	Aplikasi untuk virtual mikrotik

4.2.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan *hardware* yang akan digunakan untuk merancang konfigurasi *load balancing* adalah sebagai berikut :

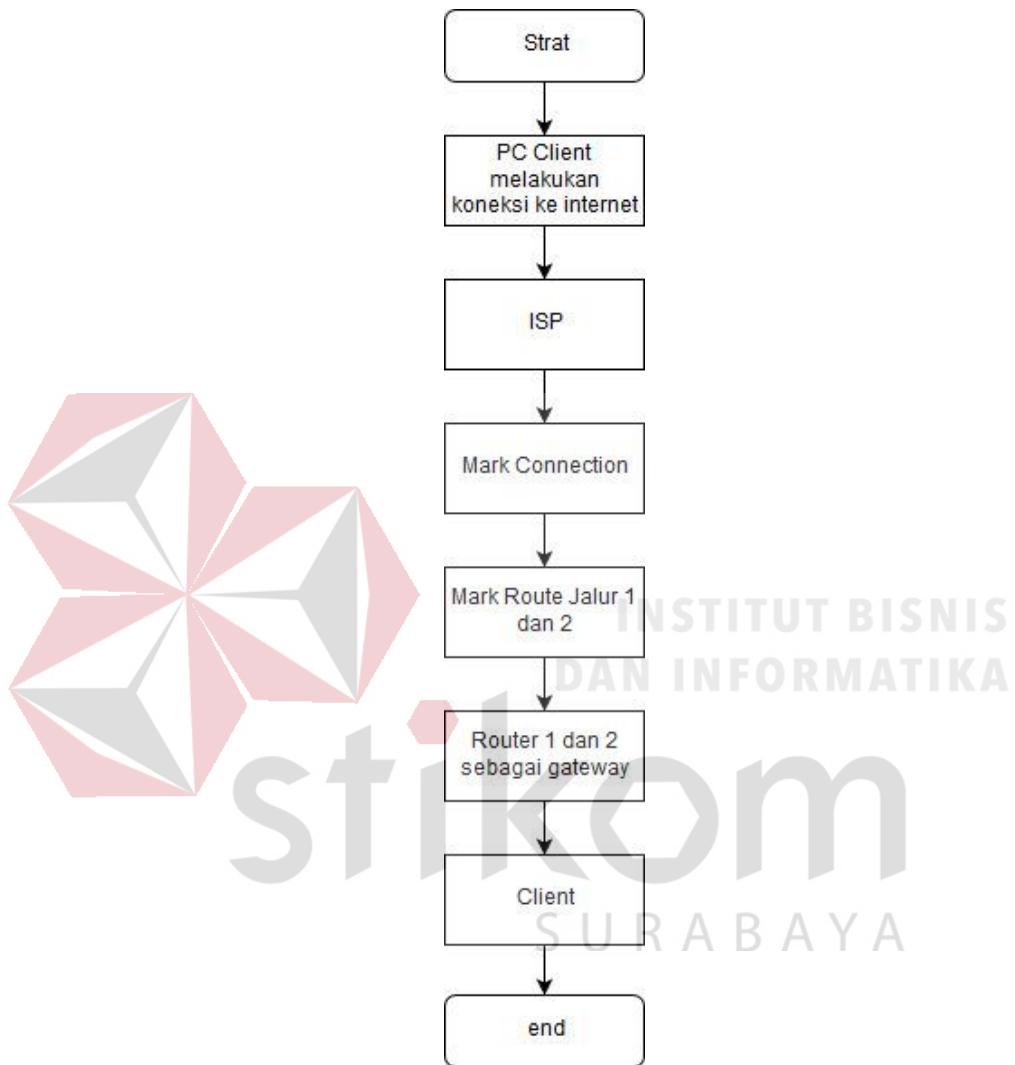
Tabel 4.2 Kebutuhan Peangkat Keras

No	Nama/Jenis Perangkat	Jumlah
1.	Laptop/PC	2
2.	MikroTik RB433	1
3.	Kabel UTP	2
4.	Access Point	1
5.	ISP	1

4.3 Perancangan Sistem

Pada tahap analisis sistem yang akan dirancang, penulis telah mendapatkan rincian spesifikasi yang akan dibangun. Dan pada tahap perancangan ini, penulis akan membuat rancangan topologi jaringan dari sistem

yang akan dibangun, agar dapat mengimplementasikan load balancing dengan menggunakan masing-masing metode *load balancing* seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.

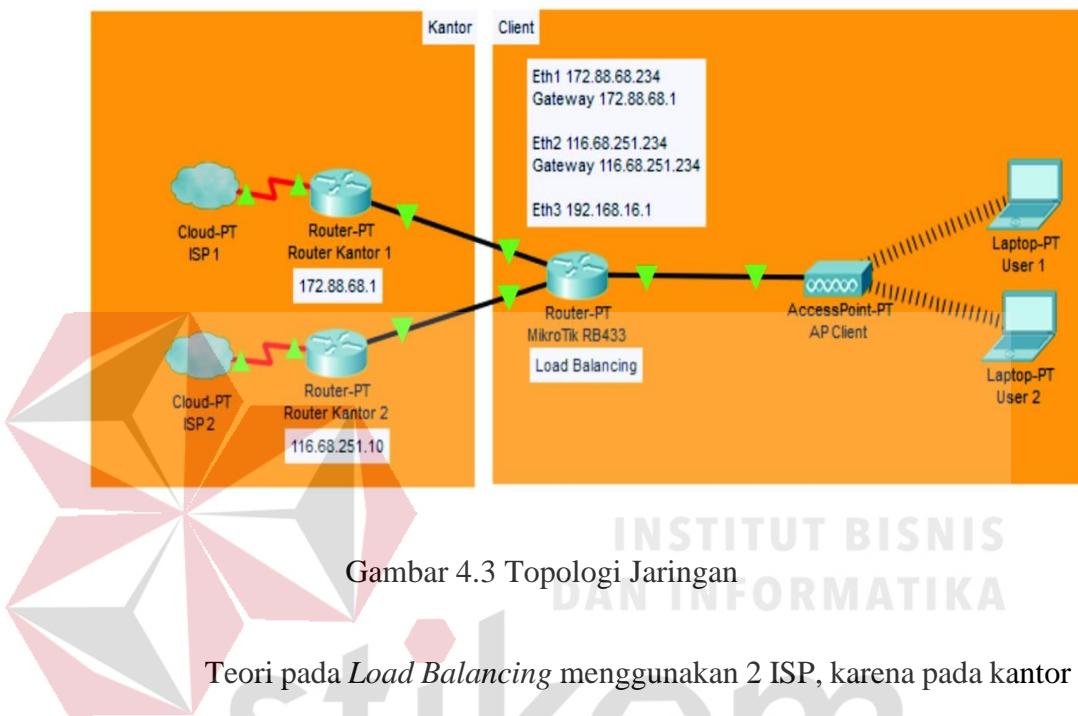


Gambar 4.2 Flowchart Sistem

4.3.1 Perancangan Topologi Jaringan

Perancangan fisik merupakan perancangan sebuah struktur jaringan yang berhubungan dengan peralatan yang digunakan dan pembentukan sebuah topologi jaringan. Perancangan ini dimaksudkan agar mempermudah kita dalam

memahami struktur dan cara kerja *load balancing*. Selain itu juga berfungsi sebagai *troubleshooting* jaringan, apabila dalam membangun sistem masih terdapat beberapa kesalahan yang membuat *load balancing* belum dapat berjalan dengan baik



Teori pada *Load Balancing* menggunakan 2 ISP, karena pada kantor hanya terdapat 1 ISP saja, maka menggunakan 2 *router* yang memiliki 2 *network* yang berbeda untuk mengkonfigurasi agar saling terhubung. 2 *router* tersebut bertujuan untuk membackup *internet* ketika salah satu router tiba-tiba mati. Pada project kali ini menggunakan Virtual Box dan Winbox untuk mensimulasikan *Load Balancing* yang nantinya akan mempermudah *client* menggunakan dan membackup *internet* ketika internet mati. Hubungan antara bagian kantor dan *client* melalui kabel *fiber optik* atau *outdoor access point* sesuai dengan permintaan *client*, tetapi pada project kali ini hanya menggunakan kabel UTP karena penelitian ini belum

diterapkan langsung pada *client* sehingga pada penelitian kali ini masih dilakukan di kantor PT.Cross Network Indonesia.

4.3.2 Perancangan Logic

Tabel 4.3 Perancangan Logic

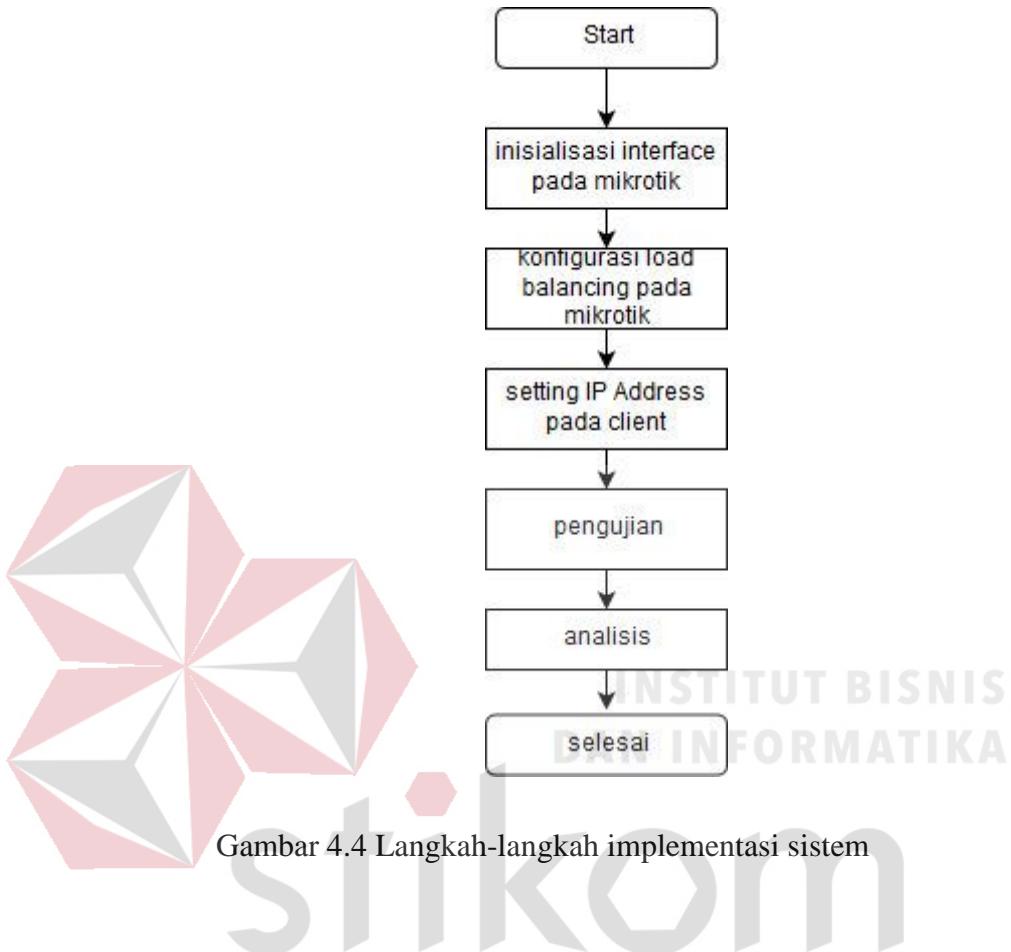
Perangkat	Interface	IP Address
Mikrotik	ISP A Utama (eth1)	100.1.41.1
	ISP B Backup (eth2)	172.88.68.233
	Load Balancing	192.168.137.100



Berikut adalah tabel IP *address* dari desain topologi jaringan yang telah dibuat pada tabel 4.3. Terdapat *interface* yang ada pada sisi ISP dengan penjelasan sebagai berikut:

1. *Interface ISP A* : merupakan *interface* yang merupakan ISP Utama yang terkoneksi dengan jaringan yang menuju ke *gateway*
2. *Interface ISP B* : merupakan *interface* yang merupakan ISP Backup yang terkoneksi dengan jaringan yang menuju ke *gateway*
3. *Interface Load Balancing* : merupakan *interface* yang mengkoneksikan antara ISP A dan ISP B

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan penulis untuk implementasi sistem yang akan dibangun :



4.4 Perancangan Simulasi Konfigurasi Dasar Load Balancing

4.4.1 Konfigurasi IP address

Konfigurasi *load balancing* memerlukan beberapa tahapan, yang pertama adalah melakukan konfigurasi dasar. Pada tahap ini, yang pertama dilakukan adalah melakukan konfigurasi *interface* yang digunakan sebagai jalur keluar masuk internet lewat router mikrotik. Dan setelah melalui pemeriksaan awal, kemudian menetapkan koneksi dengan ISP. Selanjutnya melakukan konfigurasi IP *address* pada masing-masing *Ethernet* dan DNS yang akan digunakan.

4.4.2 Konfigurasi NAT

Setelah melakukan konfigurasi IP dan DNS, selanjutnya harus menambahkan konfigurasi NAT (*network address translation*). NAT berguna agar *client* dapat terhubung dengan internet. NAT akan mengubah alamat sumber paket yaitu alamat *client* yang memiliki IP *address private* agar dapat dikenali oleh internet yaitu dengan cara mentranslasikannya menjadi IP *address public*.

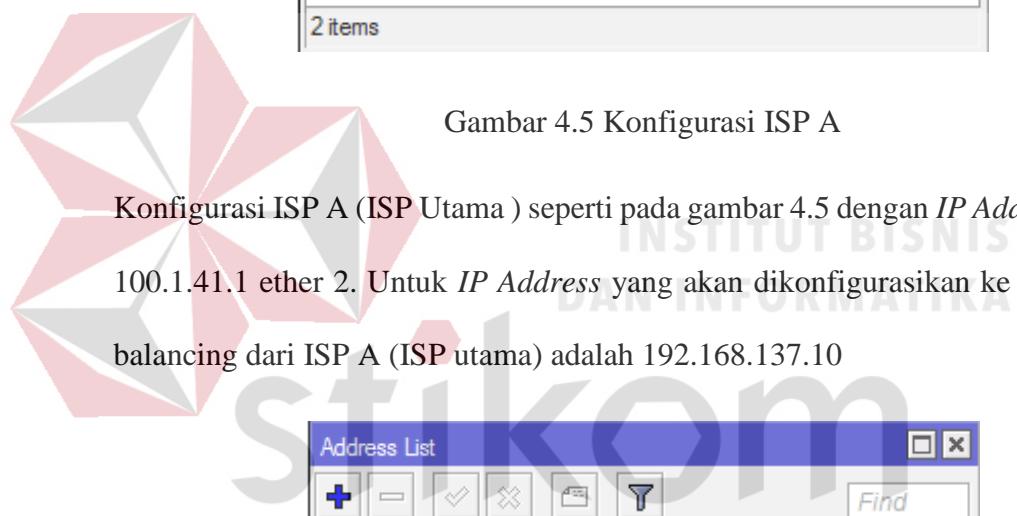
4.4.3 Konfigurasi Mangle

Mangle berguna untuk melakukan penandaan suatu paket, dimana penandaan yang dilakukan sesuai dengan kondisi dan syarat yang kita inginkan. penandaan pada urutan atau antrian paket yang berada di interface Lokal. Pada konfigurasi *mangle* menggunakan metode ECMP, penandaan paket ECMP merupakan "*persistent per-connection load balancing*" atau "*per-src-dst-address combination load balancing*". Begitu salah satu *gateway unreachable* atau terputus, *check-gateway* akan menonaktifkan *gateway* tersebut dan menggunakan *gateway* yang masih aktif, sehingga kita bisa mendapatkan *effect failover*. Pengaturan Routing Selanjutnya akan memetakan *route* atau jalur koneksi berdasarkan *routing mark* yang sudah dibuat pada konfigurasi *mangle*. *Routing mark* yang pertama akan menggunakan *gateway* dari Router 1 dan *routing mark* yang kedua akan menggunakan *gateway* dari Router 2.

4.5 Simulasi Konfigurasi Dasar *Load Balancing*

4.5.1 Konfigurasi *IP Address*

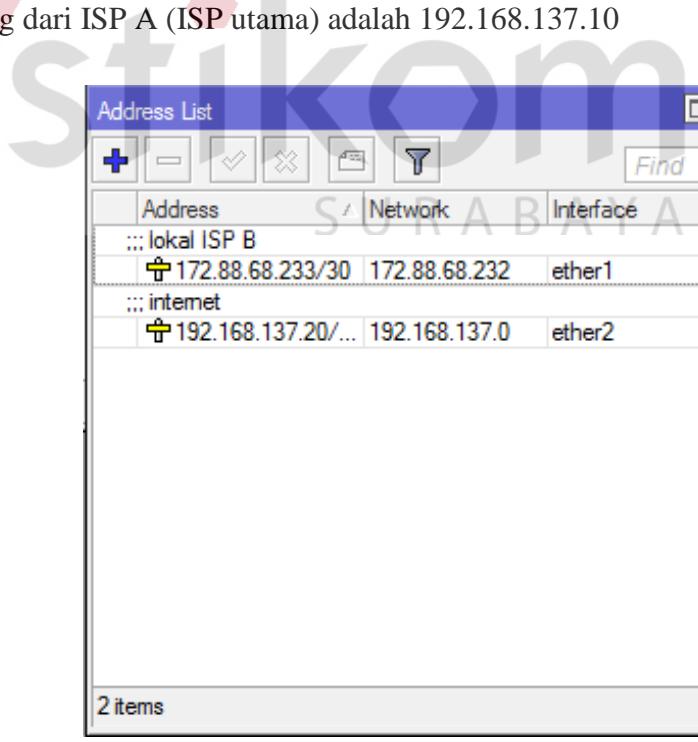
Pada tahap ini yaitu konfigurasi dasar awal dengan memasukkan *ip address* pada masing-masing *interface*. Dalam project ini, terdapat 3 *interface* yang dibutuhkan yaitu ISP A, ISP B dan *Load Balancing* yang merupakan interface yang akan melewatkkan koneksi internet dari masing-masing ISP. ISP A pada project ini adalah ISP utama dan ISP B adalah ISP *Backup* yang nantinya jika salah satu ISP mati, maka jalur koneksi internet akan melewati ISP yang lain. Dalam project ini, penulis menggunakan network yang berbeda dari satu ISP dan ISP lain untuk mempermudah mengkoneksikan internet jika salah satu internet mati. Pada ISP A yaitu sebagai ISP utama memiliki *IP Address* 100.1.41.2 dengan *network* 100.1.41.0 yaitu kelas IP dari kelas A pada *ether* 2, sedangkan pada ISP B yaitu ISP yang digunakan sebagai ISP backup memiliki *IP Address* 172.88.68.234 yaitu kelas IP dari kelas B pada *ether* 3 dan yang terakhir yaitu *IP Address* dari konfigurasi *Load Balancing* memiliki *IP Address* 192.168.137.100 pada *ether* 1. Fungsi dari *IP Address* pada *Load Balancing* ini adalah untuk mengkonfigurasikan antara *IP Address* dari ISP A dan ISP B agar nantinya dapat terkoneksi untuk membackup *internet*. Untuk pemberian alamat IP pada masing-masing *interface*, masuk pada menu IP lalu *IP Address* lalu tekan tanda *plus* (+) pada menu, masukkan *IP Address* sesuai konfigurasi dan pilih menu *interface* dan pilih *ether* berapa yang akan digunakan. Berikut adalah konfigurasi *IP Address* pada masing-masing *interface* :



Address List		
Address	Network	Interface
... internet		
192.168.137.10/24	192.168.137.0	ether2
... lokal ISP A		
100.1.41.1/30	100.1.41.0	ether1

Gambar 4.5 Konfigurasi ISP A

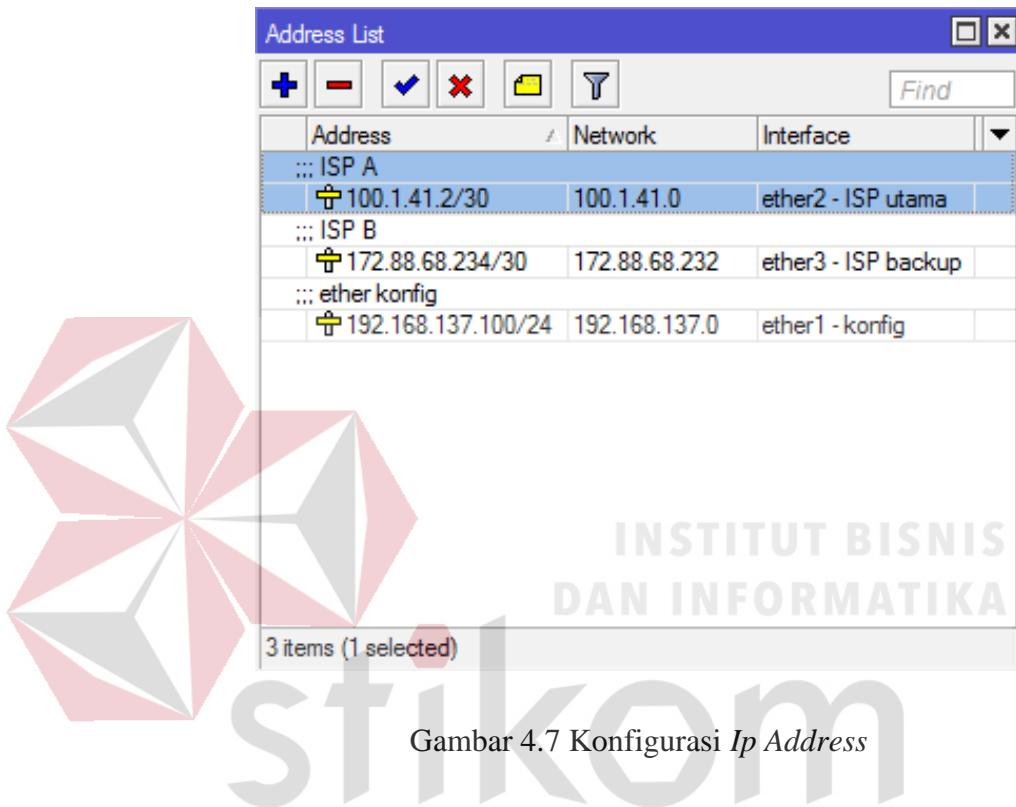
Konfigurasi ISP A (ISP Utama) seperti pada gambar 4.5 dengan *IP Address* 100.1.41.1 ether 2. Untuk *IP Address* yang akan dikonfigurasikan ke load balancing dari ISP A (ISP utama) adalah 192.168.137.10



Address List		
Address	Network	Interface
... lokal ISP B		
172.88.68.233/30	172.88.68.232	ether1
... internet		
192.168.137.20/...	192.168.137.0	ether2

Gambar 4.6 Konfigurasi ISP B.

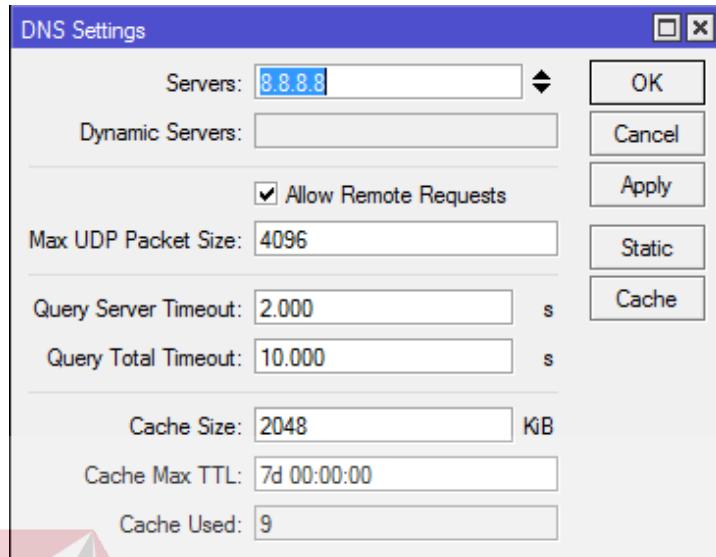
Konfigurasi ISP B (ISP *Backup*) seperti pada gambar 4.6 dengan *IP Address* 172.88.68.233 ether 1. Untuk *IP Address* yang akan dikonfigurasikan ke *load balancing* dari ISP B (ISP *Backup*) adalah 192.168.137.10.



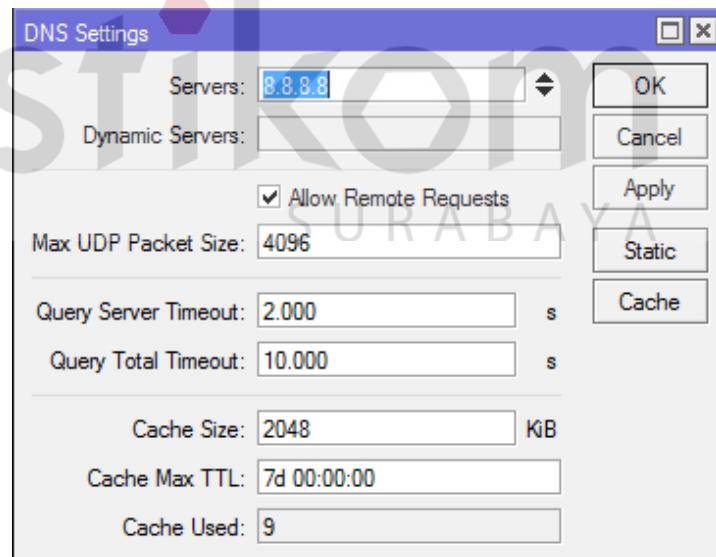
Gambar 4.7 Konfigurasi *Ip Address*

Pada gambar 4.7 adalah konfigurasi *IP Address* pada *Load Balancing* dengan memasukkan seluruh *IP Address* pada masing-masing *interface*. Setelah pemberian *IP Address* pada masing-masing *interface* seperti konfigurasi pada masing-masing ISP, maka selanjutnya memberikan *DNS server*. *DNS server* berguna untuk memetakan *hostname* sebuah komputer ke *IP address*. Pada tahap ini, alamat *DNS* yang digunakan yaitu *DNS public* yang dimiliki oleh *google* yang memiliki *IP Address* 8.8.8.8. pemberian *IP Address* tersebut adalah agar dapat terkoneksi pada *internet*. Pada tahap ini pemberian *DNS server* terdapat pada menu *IP* lalu

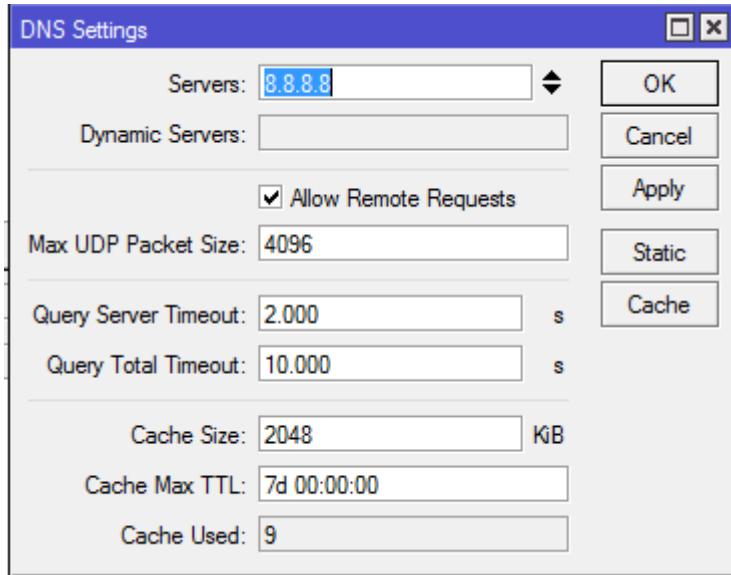
DNS, masukkan alamat *server* dari google yaitu 8.8.8.8 lalu *apply* dan tekan *ok*. Berikut konfigurasi dari DNS *Setting* :



Gambar 4.8 DNS *Setting* Pada ISP A



Gambar 4.9 DNS *Setting* Pada ISP B



Gambar 4.10 Setting DNS pada *Load Balancing*

Pemberian DNS ini dilakukan pada masing-masing *interface* yaitu pada *interface* ISP A, ISP B dan *Load Balancing*. Setelah konfigurasi dasar selesai, selanjutnya melakukan *Load Balancing* menggunakan metode ECMP.

4.5.2 Konfigurasi NAT (*Network Address Translation*)

Dalam metode ECMP *load balancing*, agar komputer *client* dapat terhubung dengan internet, maka perlu dilakukan translasi dari IP *private* yang dimiliki *client* ke IP *public*.

Firewall												
Filter Rules		NAT		Mangle		Service Ports		Connections		Address Lists		
#	Action	/	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	/	Out. Interface	Bytes	Packets
0	! masquerade	/	srcnat						/	ether2 - ISP utama	0 B	0
1	! masquerade	/	srcnat						/	ether3 - ISP backup	0 B	0

Pada gambar 4.11 konfigurasi NAT dilakukan pada *interface* dari IP publik. IP Publik pada project ini dimiliki pada *Load Balancing* yang *IP Address* nya adalah

Gambar 4.11 Konfigurasi NAT

192.168.137.100. Kofigurasi NAT ini hanya dilakukan pada *interface Load Balancing* saja pada menu IP lalu Firewall. Selanjutnya perintah tersebut menginstruksikan *router* agar menggantikan sumber alamat IP dari sebuah paket ke alamat IP publik yang dimiliki *interface* “ISP A” dan *interface* “ISP B” dengan metode *masquerade*. *Masquerade* mungkin bisa di artikan sebagai topeng untuk bisa terkenoneksi ke jaringan internet menggunakan *ip private*, atau simpelnya *masquerade* mikrotik atau *masquerade* linux merupakan sebuah metode yang mengizinkan dan memperbolehkan *ip private* untuk terkoneksi ke *internet* dengan menggunakan bantuan sebuah *ip public* / bertopengkan sebuah ip publik. Dengan bantuan *masquerade* sebuah *ip public* dapat mendistribusikan koneksi *internet* ke banyak *ip private*. *Ip private* merupakan *ip address* yang tidak masuk kedalam *routing table router* jaringan internet global dan *ip private* hanya bisa di gunakan didalam jaringan lokal. Karena *ip private* ini hanya bisa di gunakan dalam jaringan LAN atau *local area network*, maka lahirlah *masquerade* yang menjadi topeng agar ip private (LAN) dapat berinteraksi ke *internet*.

4.5.3 Konfigurasi Mangle

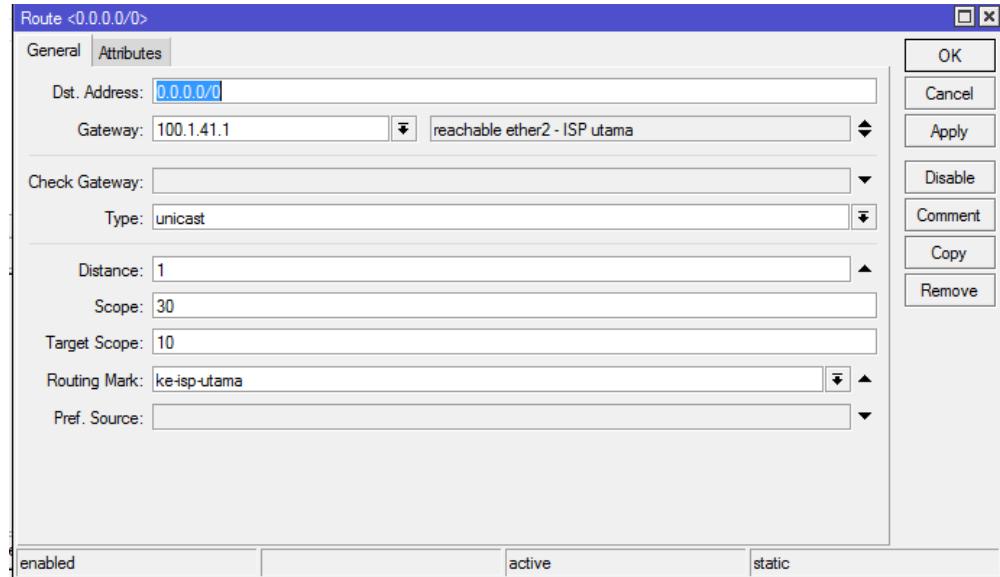
#	Action	Chain	In. Interface	Connection Mark	New Connection ...	Bytes	Packets
0	mark connection	input	ether2 - ISP Utama		isp-utama-conn	97.4 KB	1 646
1	mark connection	input	ether3 - ISP backup		isp-backup-conn	15.2 KB	146
2	mark routing	output		isp-utama-conn		90.0 KB	1 645
3	mark routing	output		isp-backup-conn		4088 B	73

Gambar 4.12 Konfigurasi Mangle

Mangle adalah tahapan dimana paket yang datang dari suatu *interface* tertentu akan diproses. Fungsi dari aturan yang ada di *mangle* adalah untuk menandai paket agar diarahkan sesuai dengan *rule routing* yang ada. Untuk konfigurasi *Mangle* juga dilakukan pada *interface Load Balancing*. ECMP merupakan "persistent per-connection load balancing" atau "per-src-dst-address combination load balancing". Begitu salah satu *gateway unreachable* atau terputus, *check-gateway* akan menonaktifkan *gateway* tersebut dan menggunakan *gateway* yang masih aktif, sehingga kita bisa mendapatkan *effect failover*.

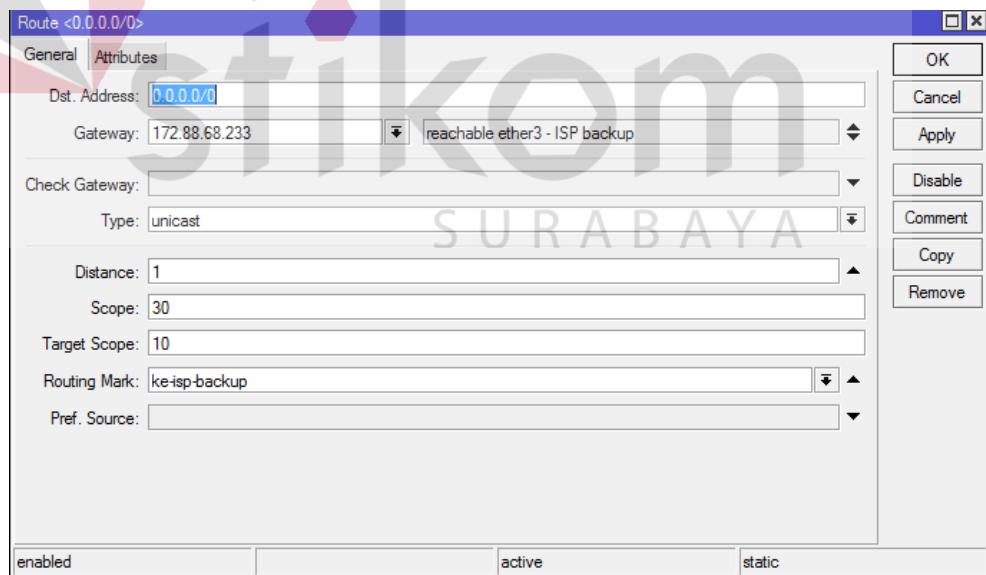
4.5.4 IP Routing

Setelah konfigurasi standart koneksi ke *internet* selesai, selanjutnya yaitu mulai *setting Load balance ECMP*. Caranya yaitu dengan menambahkan *rule default gateway* dengan dst-address = 0.0.0.0 dan gateway=ISP-A,ISP-B.



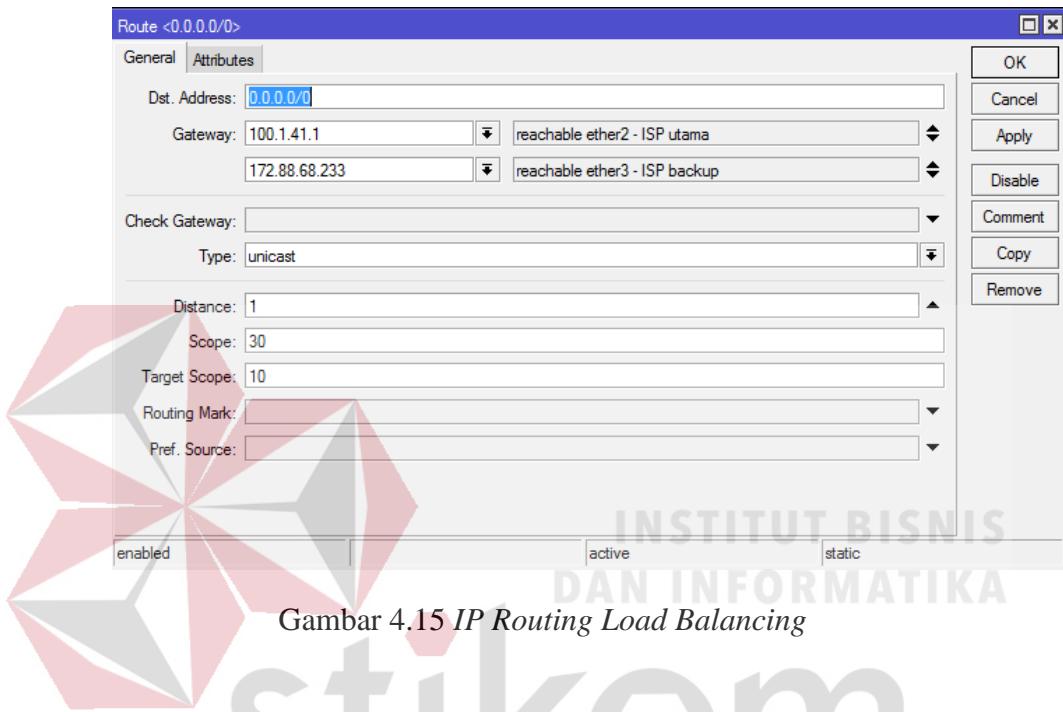
Gambar 4.13 IP Routing ISP A

Pada gambar 4.13 adalah konfigurasi *ip route* pada ISP A atau ISP utama yang memiliki ip address 100.1.41.1.



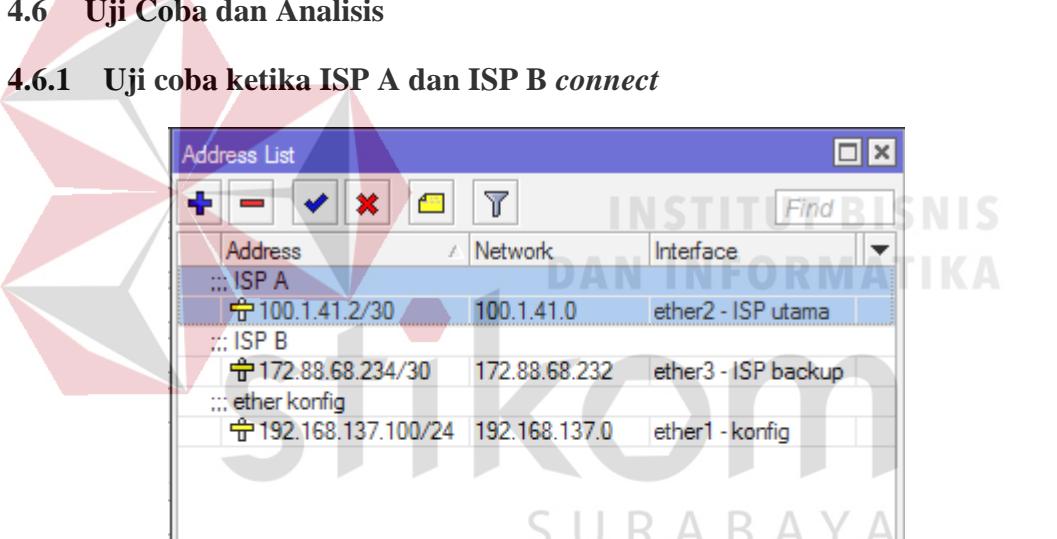
Gambar 4.14 IP Routing ISP B

Pada gambar 4.14 adalah mengatur *ip route* dengan *ip address* 172.88.68.233 sebagai ISP B atau ISP *backup*, yang berfungsi untuk membackup ketika ISP utama mati.



Gambar 4.15 IP Routing Load Balancing

ECMP merupakan "*persistent per-connection load balancing*" atau "*per-src-dst-address combination load balancing*". Begitu salah satu *gateway unreachable* atau terputus, *check-gateway* akan menonaktifkan *gateway* tersebut dan menggunakan *gateway* yang masih aktif, sehingga kita bisa mendapatkan *effect failover*.



Route List

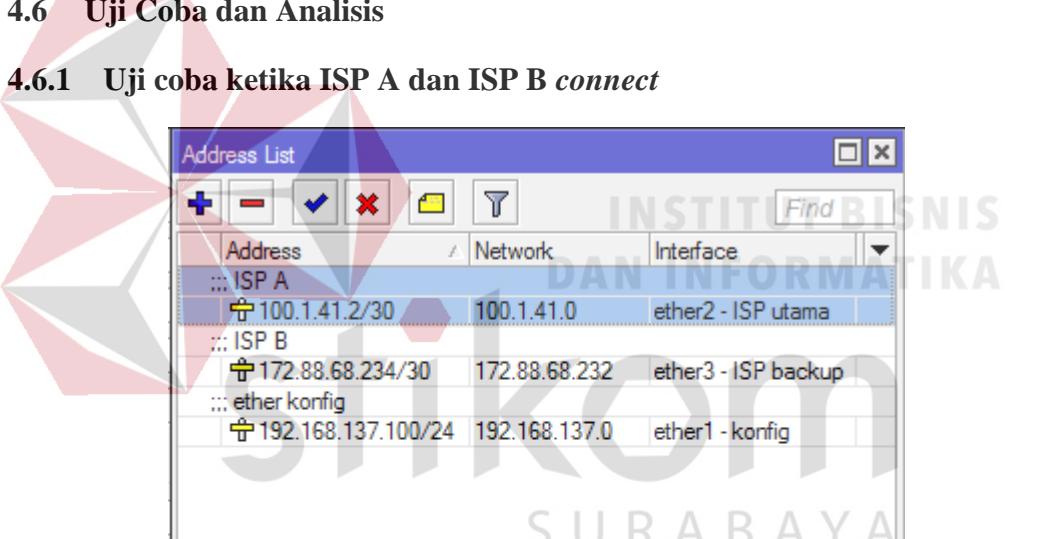
Routes | Nexthops | Rules | VRF |

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
AS	0.0.0.0/0	172.88.68.233 reachable ether3 - ISP backup	1	ke-isp-backup	
AS	0.0.0.0/0	100.1.41.1 reachable ether2 - ISP utama, 172.88.68.233 reachable	1		
AS	0.0.0.0/0	100.1.41.1 reachable ether2 - ISP utama	1	ke-isp-utama	
DAC	100.1.41.0/30	ether2 - ISP utama reachable	0		100.1.41.2
DAC	172.88.68.234/30	ether3 - ISP backup reachable	0		172.88.68.234
DAC	192.168.137.0/24	ether1 - konfig reachable	0		192.168.137.0

Gambar 4.16 IP Routing Load Balancing

4.6 Uji Coba dan Analisis

4.6.1 Uji coba ketika ISP A dan ISP B connect



Address List

Address | Network | Interface |

Address	Network	Interface
...; ISP A		
100.1.41.2/30	100.1.41.0	ether2 - ISP utama
...; ISP B		
172.88.68.234/30	172.88.68.232	ether3 - ISP backup
...; ether konfig		
192.168.137.100/24	192.168.137.0	ether1 - konfig

3 items (1 selected)

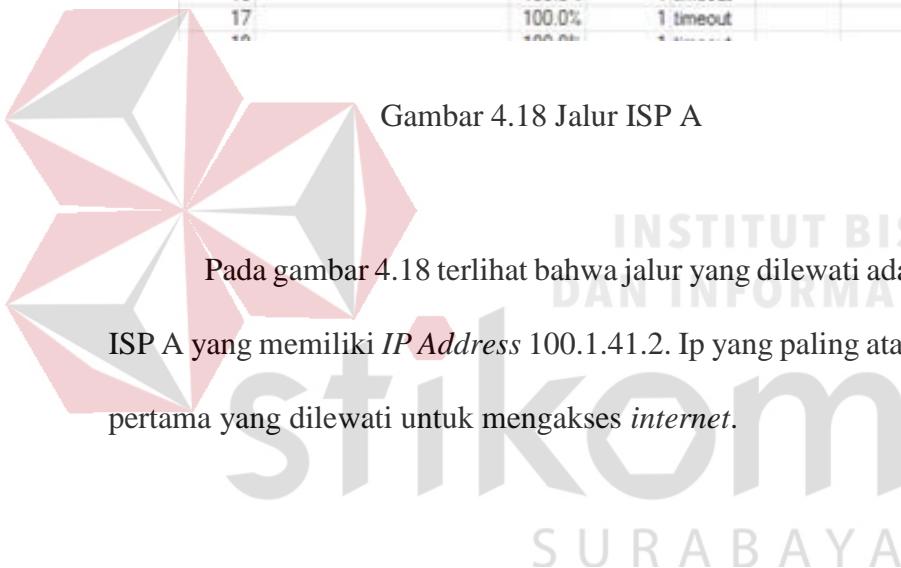
Gambar 4.17 Uji coba Kedua ISP nyala

Pada gambar 4.17 terlihat bahwa ISP A dan ISP B *connect*, ketika kedua ISP *connect* dan tidak ada yang mati, maka jalur yang dilewati adalah

jalur ISP A yang memiliki *ip address* 100.1.41.2, karena ISP A adalah ISP utama sehingga ketika kedua ISP *connect* maka jalur ISP A tetap dilewati.

Host	Loss	Sent	Last	Avg.	Best	Wor
1 100.1.41.1	0.0%	2 1.1ms	1.1	1.1	1.1	
2 192.168.197.1	0.0%	2 1.1ms	1.1	1.1	1.0	
3	100.0%	2 timeout				
4 172.16.63.254	0.0%	2 61.5ms	35.9	10.2		
5 36.91.239.41	0.0%	2 21.6ms	41.1	21.6		
6	100.0%	2 timeout				
7 180.240.191.45	0.0%	2 39.3ms	46.8	39.3		
8 180.240.204.53	50.0%	2 timeout	63.2	63.2		
9 72.14.223.88	50.0%	2 timeout	38.0	38.0		
10 108.170.254.227	0.0%	2 41.5ms	41.5	41.5		
11 216.239.35.148	0.0%	1 47.0ms	47.0	47.0		
12 209.85.243.180	0.0%	1 41.6ms	41.6	41.6		
13 209.85.246.53	0.0%	1 40.0ms	40.0	40.0		
14	100.0%	1 timeout				
15	100.0%	1 timeout				
16	100.0%	1 timeout				
17	100.0%	1 timeout				

Gambar 4.18 Jalur ISP A



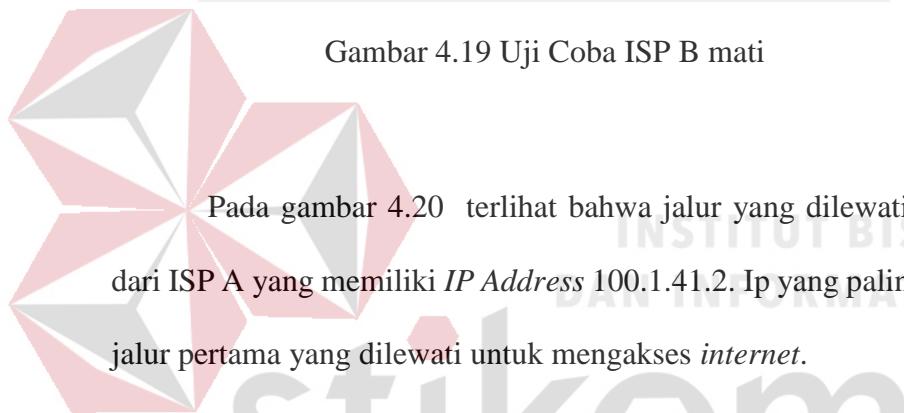
4.6.2 Uji coba ketika ISP A *connect* dan ISP B mati

Pada gambar 4.19 yaitu uji coba pada *IP Address* ISP A sebagai ISP yang aktif dan ISP B dimatikan. Maka jalur yang dilewati untuk mengkoneksikan internet adalah jalur dari ISP A yang memiliki *ip address* 100.1.41.2.

Address List		
Address	Network	Interface
:: ISP A		
100.1.41.2/30	100.1.41.0	ether2 - ISP utama
:: ISP B		
X 172.88.68.234/30	172.88.68.232	ether3 - ISP backup
:: ether konfig		
192.168.137.100/24	192.168.137.0	ether1 - konfig

3 items (1 selected)

Gambar 4.19 Uji Coba ISP B mati

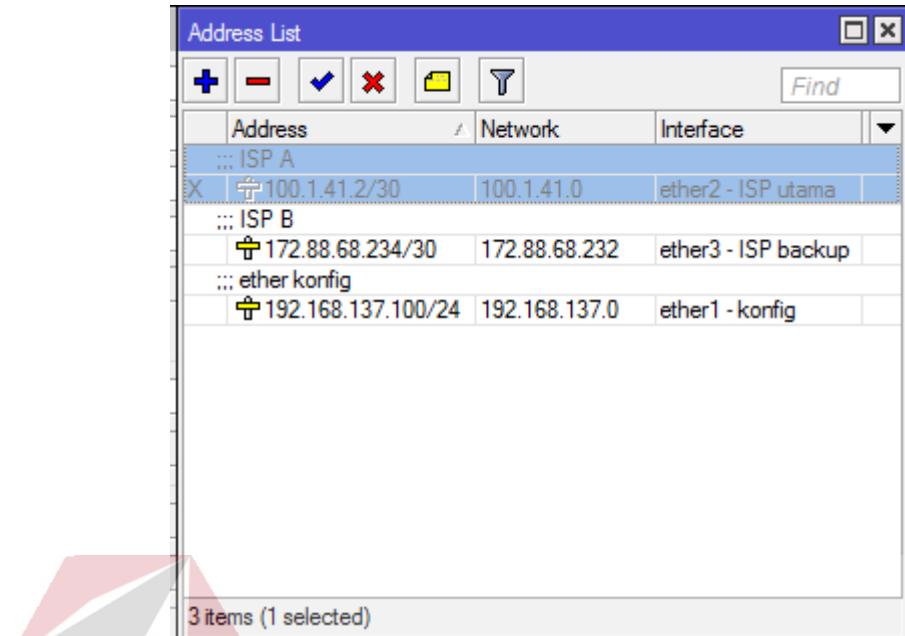


Pada gambar 4.20 terlihat bahwa jalur yang dilewati adalah jalur dari ISP A yang memiliki *IP Address* 100.1.41.2. Ip yang paling atas adalah jalur pertama yang dilewati untuk mengakses *internet*.

Hop	Link	Loss	Sent	Last	Avg.	Best
1	100.1.41.1	0.0%	1	0.6ms	0.6	0.6
2	192.168.137.1	0.0%	1	1.7ms	1.7	1.7
3		100.0%	1	timeout		
4	172.16.63.254	0.0%	1	29.5ms	29.5	29.5
5	36.91.239.41	0.0%	1	10.6ms	10.6	10.6
6		100.0%	1	timeout		
7	180.240.191.45	0.0%	1	147.7ms	147.7	147.7
8	180.240.204.53	0.0%	1	31.7ms	31.7	31.7
9	72.14.223.88	0.0%	1	95.9ms	95.9	95.9
10	108.170.254.227	0.0%	1	43.8ms	43.8	43.8
11	216.239.35.148	0.0%	1	59.8ms	59.8	59.8
12	209.85.243.180	0.0%	1	40.9ms	40.9	40.9
13	209.85.246.53	0.0%	1	40.5ms	40.5	40.5
14		100.0%	1	timeout		
15		100.0%	1	timeout		
16		100.0%	1	timeout		
17		100.0%	1	timeout		
18		100.0%	1	timeout		

Gambar 4.20 Jalur ISP B mati

4.6.3 Uji coba ketika ISP A mati dan ISP B connect



Gambar 4.21 Uji Coba ISP A mati

Pada gambar 4.21 yaitu uji coba pada *IP Address* ISP B sebagai ISP yang aktif dan ISP A dimatikan. ISP B tersebut adalah ISP *backup*, maka jalur yang dilewati untuk mengkoneksikan internet adalah jalur dari ISP B yang memiliki *ip address* 172.88.68.234.

Hop	lost	Loss	Sent	Last	Avg.	Best	W
1	172.88.68.233	0.0%	1	0.7ms	0.7	0.7	
2	192.168.157.1	0.0%	1	1.3ms	1.3	1.3	
3		100.0%	1	timeout			
4	172.16.63.254	0.0%	1	37.0ms	37.0	37.0	
5	36.91.239.41	0.0%	1	15.6ms	15.6	15.6	
6	180.240.191.46	0.0%	1	392.6ms	392.6	392.6	
7	180.240.191.45	0.0%	1	229.2ms	229.2	229.2	
8	180.240.204.53	0.0%	1	342.6ms	342.6	342.6	
9	72.14.223.88	0.0%	1	106.4ms	106.4	106.4	
10	108.170.254.227	0.0%	1	199.8ms	199.8	199.8	
11	216.239.35.148	0.0%	1	83.6ms	83.6	83.6	
12	209.85.243.180	0.0%	1	50.2ms	50.2	50.2	
13	209.85.246.53	0.0%	1	46.1ms	46.1	46.1	
14		100.0%	1	timeout			
15		100.0%	1	timeout			
16		100.0%	1	timeout			
17		100.0%	1	timeout			
18		100.0%	1	timeout			

Gambar 4.22 Jalur ISP A mati

Pada gambar 4.22 terlihat bahwa jalur yang dilewati adalah jalur dari ISP B (ISP *backup*) yang memiliki *IP Address* 172.88.68.233. IP yang paling atas adalah jalur pertama yang dilewati untuk mengakses *internet*.

4.7 Analisis dan Kesimpulan

Tabel 4.4 ur pertama yang dilewati untuk mengakses *internet*.

4.8 Analisis dan Kesimpulan

Tabel 4.5 adalah jalur dari ISP B (ISP *backup*) yang memiliki *IP Address* 172.88.68.233. IP yang paling atas adalah jalur pertama yang dilewati untuk mengakses *internet*.

4.9 Analisis dan Kesimpulan

Tabel 4.6 Hasil Percobaan

NO	ISP Nyala	ISP Mati	Jalur
1.	ISP A (Utama) <i>IP Address</i> : 100.1.41.2	ISP B (<i>Backup</i>) <i>IP Address</i> : 172.88.68.234	ISP A (Utama) <i>IP Address</i> : 100.1.41.2
2.	ISP B (<i>Backup</i>) <i>IP Address</i> : 172.88.68.234	ISP A (Utama) <i>IP Address</i> : 100.1.41.2	ISP B (<i>Backup</i>) <i>IP Address</i> : 172.88.68.234

3.	<ul style="list-style-type: none"> - ISP A (Utama) <i>IP Address : 100.1.41.2</i> - ISP B (Backup) <i>IP Address : 172.88.68.234</i> 	-	ISP A (Utama) <i>IP Address : 100.1.41.2</i>

Pada tabel 4.4 diatas adalah percobaan pada simulasi ketika salah satu ISP mati. Dari hasil percobaan, dapat disimpulkan bahwa teori *Load Balancing* dengan metode ECMP yaitu dengan menggunakan salah satu *gateway* dari salah satu ISP yang masih aktif. Begitu salah satu *gateway* dari salah satu ISP *unreachable* atau terputus, *check-gateway* akan menonaktifkan *gateway* tersebut dan menggunakan *gateway* yang masih aktif. Apabila kedua ISP aktif, maka akan menggunakan ISP A sebagai ISP utama. Sehingga, ISP B (*Backup*) akan digunakan ketika ISP A (utama) mati. Teori load balancing bisa digunakan pada perusahaan *Internet Service Provider* untuk memudahkan dalam pembackupan internet sehingga *client* akan tetap menggunakan *internet* meskipun ada salah satu ISP yang tiba-tiba mati.

Simulasi *Load Balancing* dengan menggunakan metode ECMP pada tabel 4.4 bisa mengatasi masalah koneksi internet yang lambat ataupun terputus dengan memilih jalur keluar secara bergantian pada *gateway*. Contohnya jika ada dua *gateway*, maka akan melewati kedua *gateway* tersebut dengan beban yang sama (*Equal Cost*) pada masing-masing *gateway*. Jika salah satu terputus, maka hanya akan melewati salah satu *gateway* yang masih aktif.

Metode ECMP ini adalah cara yang paling mudah untuk melakukan konfigurasi *Load Balancing*. ECMP bisa diterapkan pada *Routing Protocol* OSPF, maupun BGP dan lebih cocok digunakan pada jaringan dengan tingkat kompleksitas yang tidak terlalu tinggi. Pada teknik ECMP ini adalah dengan mengkonfigurasi dua *gateway* antara *network* satu dengan *network* yang lainnya sehingga kedua *network* bisa saling terhubung dan membagi beban secara merata. Selain itu juga membagi beban jaringan berdasarkan perbandingan kecepatan antara 2 ISP jadi tidak hanya sekedar membagi tetapi juga bisa memilih ISP mana yang dijadikan prioritas atau ISP utama seperti ISP A dan ISP sebagai ISP *Backup*. Pada Perusahaan PT.Cross Network biasanya menggunakan metode Nth untuk *Load Balancing* Pada *Users*. Metode Nth adalah metode load balancing yang dapat melakukan pembagian beban trafik pada dua jalur gateway secara beraturan namun tidak handal terhadap efek failover. Kelebihan dari metode Nth adalah Beban packet data bisa lebih seimbang (merata) karena dibebankan secara seimbang. Pada Project ini, yaitu simulasi *Load Balancing* menggunakan metode ECMP dengan pembagian jalur ISP yang masih aktif menggunakan simulator ini telah berhasil dilakukan dengan persentase keberhasilan 100% dengan menggunakan aplikasi winbox dan virtual box.

Bab V

Penutup

Pada project ini telah dibuat sebuah simulasi desain *Load Balancing* dengan menggunakan metode ECMP untuk membackup *internet* ketika salah satu ISP mati atau terputus. Dari hasil pengujian simulasi tersebut yaitu perpindahan jalur antara 2 network yang berbeda untuk membackup internet ketika salah satu ISP mati. Pada project ini terdapat 2 ISP yaitu ISP A (ISP utama) dan ISP B (ISP *backup*) yang memiliki 2 jaringan yang berbeda untuk dikonfigurasi pada *Load Balancing*. Dengan metode ECMP yaitu "*persistent per-connection load balancing*" atau "*per-src-dst-address combination load balancing*". Begitu salah satu *gateway unreachable* atau terputus, *check-gateway* akan menonaktifkan *gateway* tersebut dan menggunakan *gateway* yang masih aktif, sehingga kita bisa mendapatkan *effect failover*. Teori ECMP yaitu dapat membagi beban jaringan berdasarkan perbandingan kecepatan di antara 2 ISP atau dengan menggunakan salah satu ISP yang masih aktif.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dalam membangun Simalusi Desain *Load balancing* dengan menggunakan metode ECMP adalah sebagai berikut :

1. Konfigurasi dan perancangan Simulasi menggunakan Virtual Box dan Winbox
2. Pada *project* ini *Load Balancing* dengan meode ECMP telah berhasil dibuat dengan cara yang telah dijelaskan pada bagian perancangan.

3. Untuk perpindahan jalur ISP ketika salah satu ISP mati atau terputus telah berhasil dilakukan.
4. Menggunakan 2 jaringan yang berbeda pada 2 ISP untuk konfigurasi *Load Balancing*
5. Untuk Implementasi pada mikrotik masih belum dilakukan karena hanya terdapat 1 ISP.
6. Untuk mengimplementasikan *Load Balancing* pada perusahaan PT Cross Network Indonesia bisa dilakukan karena metode ECMP bisa diterapkan pada BGP

7. Tingkat keberhasilan pada uji coba simulasi *Load Balancing* dengan metode ECMP menggunakan aplikasi winbox dan virtual box yaitu

5.2 Saran

Adapun saran yang penulis ingin sampaikan adalah :

1. Menggunakan Mikrotik langsung untuk mengimplementasikan dan mengecek apakah *Load Balancing* berhasil atau tidak.
2. Menggunakan 2 jaringan ISP yang berbeda untuk mengimplementasikan *Load Balancing* secara langsung
3. Untuk melakukan perbandingan dilakukan konfigurasi dengan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Paul, G, 2011, Manual CD Install,
http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:CD_Install, diakses pada tanggal 13 Maret 2013.
- Fakhri, Aldrin, dkk. 2014. Pengenalan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network (GPON)*. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
- Syafizal, M, 2005, Pengantar Jaringan Komputer, Andi Publisher, Yogyakarta.
- wikipedia. (2019). *internet*. Retrieved from wikipedia ensiklopedia bebas: <https://id.wikipedia.org/wiki/Internet>
- Tanautama, L. (1996). *Jaringan Komputer*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Joko Atmanto, A.Md., "Teknologi Informasi dan Komunikasi", CV Bina Pustaka, 2009
- Utomo, Andri D. 2013. Implementasi Load Balancing 2 ISP Menggunakan Mikrotik. Academia.
- Dewobroto, Pujo.2009. Load Balancing menggunakan Metode ECMP .Mikrassotik Indonesia.http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=195. diakses 18 Februari 2019
- Towidjojo, R. 2012. Konsep dan Implementasi Routing dengan Router Mikrotik. Surabaya:Jarkom