

## **PENERAPAN JARINGAN *MULTIHOMING* PADA JARINGAN KOMPUTER FAKULTAS HUKUM**

**Ngakan Nyoman Kutha Krisnawijaya<sup>1</sup>, Cokorda Rai Adi Paramartha<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Elektro<sup>1</sup>, Teknik dan Informatika<sup>2</sup>, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Nasional Denpasar<sup>1</sup>, Universitas Udayana<sup>2</sup>  
Email: ngakankutha@undiknas.ac.id<sup>1</sup>, cokorda@cs.unud.ac.id<sup>2</sup>

### *ABSTRAK*

*Border Gateway Protocol* (BGP) merupakan salah satu protokol *routing* dinamis. Kemampuan untuk saling bertukar informasi tabel *routing* antar *Autonomous System* (AS) merupakan salah satu keunggulan dari BGP. Dalam menentukan jalur *routing*nya, BGP menggunakan kebijakan dari administrator jaringan. Implementasi BGP sebagai *routing* protokol pada jaringan *multihoming* akan mempermudah untuk mendapatkan tabel *routing* dari AS yang berbeda. Sistem jaringan *multihoming* merupakan sistem jaringan komputer yang memiliki lebih dari satu jalan keluar menuju internet. Jaringan *multihoming* tidak hanya tergantung pada performa satu jalan keluar saja melainkan memiliki jalan keluar alternatif lainnya. Jika salah satu jalan keluar tersebut mengalami masalah maka masih terdapat jalan keluar lainnya yang menjaga jaringan tersebut tetap berfungsi.

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan jaringan *multihoming* pada jaringan komputer Fakultas Hukum Universitas Udayana dengan BGP sebagai *routing protocol*nya. Rancangan yang diimplementasikan berupa pembagian *traffic* yang menuju internet.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa *traffic* yang menuju jaringan Indonesia Internet *Exchange* (IIX) melewati ISP sebagai jalan keluarnya. *Traffic* menuju jaringan lokal UNUD melewati GDLN Udayana sebagai jalan keluarnya. Setelah sistem ini diimplementasikan jaringan komputer Fakultas Hukum Universitas Udayana tidak sepenuhnya tergantung dengan GDLN untuk menuju internet.

**Kata Kunci: Jaringan *Multihoming*, *Border Gateway Protocol*, *Routing Protocol***

### *ABSTRACT*

Border Gateway Protocol (BGP) is one of the dynamic routing protocol. The ability to exchange table routing information between Autonomous System (AS) is one of the advantages BGP. In determining its routing path, BGP uses policies from the network administrator. BGP implementation as a routing protocol on multihoming network will make it easier to obtain a routing table from a different AS. Multihoming network system is a computer network system that has more than one way out of the internet. Multihoming network doesn't depend only on one performance of an exit, but also has an alternative exit. If one of the exit is having a problem then there will be another exit that keeps the network functional.

This research designs and implements multihoming network in the computer network of the Law Faculty Udayana University with BGP as the routing protocol. The design implemented is the division of traffic to the internet.

As the result of this research, it shows that the traffic headed towards the Indonesia Internet Exchange (IIX) network passes through ISP as its exit. The traffic headed towards UNUD's local network passes through GDLN as its exit. After this system is implemented, the computer network of Law Faculty UNUD will not fully depend on GDLN to access the internet.

**Keyword: Multihoming Network, Border Gateway Protocol, Routing Protocol**

## 1. Pendahuluan

Internet merupakan sebuah jaringan komunikasi terbesar saat ini yang terdiri dari ribuan *autonomous system* (AS). *Autonomous system* (AS) merupakan seperangkat router yang berada di bawah administrasi atau otoritas yang sama. Jika *Interior Gateway Protocol* (IGP)

digunakan untuk menentukan rute paket antar AS internal, maka untuk menentukan rute paket dan berkomunikasi dengan AS lain digunakan *Exterior Gateway Protocol* (EGP). Kumpulan AS yang saling berkomunikasi ini dikenal dengan nama internet[4].

*Border Gateway Protocol* (BGP) merupakan salah satu *routing* protokol EGP. Fungsi utama sistem BGP adalah kemampuan untuk bertukar informasi *network* dengan BGP lainnya. Dari pertukaran informasi yang terjadi, maka BGP dapat mengontrol dan mengatur rute-rute dari sumber yang berbeda. Kemampuan ini membuat BGP memiliki peranan yang sangat besar didalam membangun jaringan *multihoming*. Jaringan *multihoming* merupakan suatu sistem jaringan yang memiliki jalur keluar lebih dari satu[4].

Jaringan komputer pada Fakultas Hukum Universitas Udayana (UNUD) memiliki koneksi ke GDLN Udayana. Setiap akses internet yang dilakukan oleh Fakultas Hukum hanya melalui GDLN sebagai jalan keluarnya.

Jaringan komputer Fakultas Hukum akan menerapkan jaringan *multihoming* dengan BGP sebagai *routing* protokolnya. Fakultas Hukum menggunakan *Internet Service Provider* (ISP) sebagai alternatif lain menuju internet selain koneksi ke GDLN. Penulis membagi koneksi menuju internet antara GDLN dan ISP. *traffic* menuju ke jaringan lokal, *inherent*, jaringan internasional akan diarahkan melalui koneksi GDLN. *Traffic* menuju jaringan *Indonesia Internet Exchange (IIX)*, dan jaringan internasional akan diarahkan melalui koneksi ISP. Pemanfaatan BGP akan mempermudah melihat perubahan topologi yang terjadi pada jaringan *inherent* dan jaringan *IIX* karena kedua jaringan tersebut juga memanfaatkan BGP sebagai *routing* protokolnya.

Diharapkan apabila jaringan *multihoming* ini diterapkan, maka jaringan Fakultas Hukum akan lebih stabil.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Jaringan Internet

Jaringan adalah kumpulan dari sejumlah perangkat berupa komputer, hub, *switch*, *router*, atau perangkat jaringan lainnya yang terhubung dan saling berkomunikasi. Internet merupakan komunikasi antara ratusan bahkan ribuan jaringan yang ada di dunia. Pada pertengahan tahun 1960-an komputer belum dapat saling berkomunikasi satu dengan lainnya. Sebuah proyek Departemen Pertahanan Amerika yang diberi nama *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) tertarik menemukan cara agar dapat menghubungkan beberapa komputer sehingga dapat saling berbagi data. Pada tahun 1967 ARPA mengemukakan ide mengenai ARPANET yaitu jaringan kecil yang terdiri dari beberapa komputer. Pada tahun 1969 ide ARPANET terealisasi dengan beberapa universitas menjadi bagian dari jaringan kecil ini. Protokol yang digunakan saat itu adalah *Network Control Protocol* (NCP).

Vint Cerf dan Bob Kahn pada tahun 1973 memperkenalkan sebuah protocol baru yaitu *Transmission Control Protokol* (TCP). Protokol ini merupakan pengembangan dari NCP. Pada perkembangannya protokol TCP dipisahkan menjadi 2 buah protokol, yaitu *Transmission Control Protokol* (TCP) dan *Internetworking Protokol* (IP). IP akan menangani masalah datagram *routing* sedangkan TCP menangani fungsi-fungsi untuk level yang lebih tinggi, seperti *segmentation*, *reassembly*, dan *error detection*. Pada perkembangan berikutnya TCP/IP menjadi *internetworking protocol* [3].

### 2.2 Routing Protokol

Menurut [5], *Router* merupakan sebuah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghantarkan paket data melewati dua atau lebih jaringan yang berbeda. *Router* akan menganalisis setiap paket data yang lewat kemudian diarahkan melalui jalur terbaik untuk sampai ke tempat tujuan. Daftar jalur-jalur terbaik ini akan disimpan dalam sebuah table *Routing Information Base* (RIB). *Routing* Protokol merupakan aturan yang digunakan *router* untuk dapat saling bertukar informasi table *routing*. Masing-masing *routing* protokol memiliki cara dan metode tersendiri untuk menentukan rute tersingkat mencapai tujuan data. Secara garis besar, *routing* protokol dibedakan menjadi dua yaitu:

### 2.2.1 Interior Routing Protocol (IGP)

IGP digunakan di dalam *routing* internal dalam sebuah *network Autonomous System* (AS). AS merupakan kumpulan dari jaringan komputer dan *router* yang berada pada sebuah system administrasi yang sama. Contoh IGP yaitu : *Routing Information Protocol* (RIP), *Open Shortest Path First* (OSPF) [7].

### 2.2.2 Exterior Gateway Protocol (EGP)

Internet terdiri dari ribuan AS yang saling terhubung. Untuk dapat saling berkomunikasi antar AS, tiap-tiap AS menggunakan *exterior protocol* untuk pertukaran tabel *routing*-nya. Pertukaran informasi *routing* ini disebut *reachability information* [9].

Ketika suatu jaringan mengalami perubahan topologi, *router-router* yang berada di dalam jaringan tersebut harus mengetahui perubahan tersebut dan melakukan pembaharuan tabel *routing*-nya. Proses ini penting dilakukan agar tidak sampai mengganggu jalur lalu lintas data. Proses pembaharuan tabel *routing* dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan *routing* protokol. Keadaan dimana *router-router* telah sepakat dengan perubahan topologi yang terjadi dinamakan konvergen. Suatu jaringan dapat dinilai performanya dengan melihat seberapa cepat *router* melakukan konvergensi[5]. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan konvergensi pada sebuah *router* adalah sebagai berikut :

- Routing* Protokol yang digunakan.
- Jarak *router* dengan titik yang mengalami perubahan (jumlah hops).
- Seberapa banyak *router* yang menggunakan *dynamic routing protocol* dalam jaringan.
- Bandwidth* dan beban *traffic* pada suatu jaringan.

Pola perubahan yang ada dalam suatu jaringan[5].

### 2.3 Border Gateway Protocol

*Border Gateway Protocol* (BGP) merupakan *routing* protokol utama yang digunakan didalam internet. Sesuai dengan definisi RFC 1772 [2], BGP adalah sebuah *routing* protokol yang berfungsi untuk melakukan pertukaran tabel *routing* antar *autonomous system* (AS). BGP digolongkan sebagai salah satu *exterior protocol*. Salah satu kelebihan dari BGP adalah kemampuannya dalam menghindari *loop path selection*. *Loop path selection* merupakan suatu kejadian dimana paket data dikirim secara terus menerus dengan rute yang berputar-putar.

Di dalam menentukan jalur *routing*, BGP menggunakan kebijakan dari admin jaringan. BGP telah banyak mengalami perkembangan sejak pertama kali diperkenalkan. Sampai saat ini BGP telah mencapai BGP4 yang mampu mengakomodasi *Classless Inter-Domain Routing* (CIDR) yang dapat membuat proses *routing* menjadi lebih efisien [1].

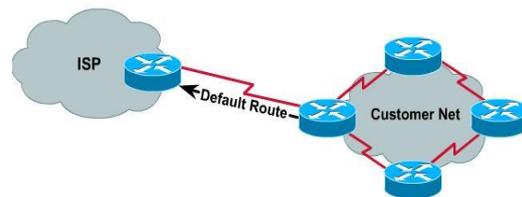
### 2.3.1 Autonomous System

*Autonomous System* (AS) merupakan kumpulan dari beberapa *router* yang bekerja pada sebuah system administrasi yang sama (didefinisikan dalam RFC 1930) [2]. Masing-masing AS memiliki nomor identifikasi yang berbeda. Nomor ini diatur dan diberikan oleh *Internet Assigned Number Authority* (IANA). Pemberian nomor AS dimulai dari nomor 1 sampai 65.535. Untuk *private AS Number* berada antara 64.512 sampai dengan 65.535. Dalam penggunaan *privat AS number* hal yang perlu diperhatikan adalah nomor AS ini tidak boleh sampai keluar jaringan luar AS. Hal ini akan menimbulkan kekacauan dalam sistem pengalamatan AS.

*Autonomous System* dapat dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan sistemnya, yaitu:

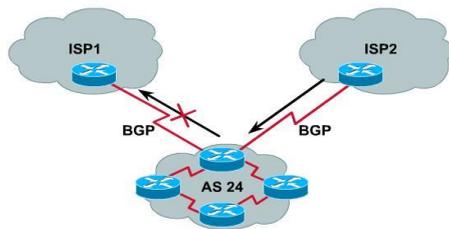
#### a. *Single-Homed Autonomous System*

*Single-Homed Autonomous System* juga dapat disebut sebagai jaringan ujung atau *stub network*. AS dapat digolongkan sebagai *single-homed system* jika hanya memiliki sebuah jalur keluar. *Single-homed system* bergantung hanya pada sebuah *gateway* utama untuk menuju jaringan AS lainnya [7]. Gambar 1 menunjukkan hanya terdapat satu jalur keluar dari jaringan tersebut.



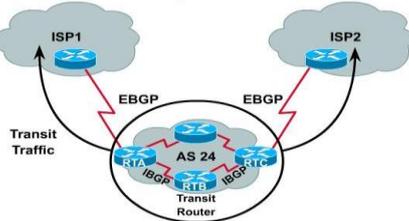
#### b. *Multihomed Nontransit Autonomous System*

Jika sebuah AS memiliki lebih dari satu jalur keluar menuju AS lainnya, maka AS tersebut dapat digolongkan sebagai *multihomed nontransit autonomous system*. Sebuah AS dapat saja menggunakan lebih dari satu provider untuk terhubung dengan internet. *Mutihomed nontransit system* tidak dapat digunakan sebagai jalur transit [7]. Gambar 2 menunjukkan bahwa AS24 tidak melayani sebagai jalur transit antara ISP1 dan ISP2.



Gambar 2. Multihomed Nontransit Autonomous System

c. Multihomed Transit Autonomous System



Gambar 3. Multihomed Transit Autonomous System

Perbedaan antara *multihomed transit system* dengan *multihomed nontransit system* adalah *multihomed transit system* dapat digunakan sebagai jalur lalu lintas data antar AS. Skema jalur transit antara ISP1 dan ISP2 dapat dilihat pada gambar 2.8. Untuk dapat saling bertukar informasi dengan AS lainnya mempergunakan EBGP sedangkan untuk bertukar informasi tabel *routing internal AS* mempergunakan IBGP [7]

### 2.3.2 Operasi BGP

Ketika dua *router* terhubung dengan TCP dan mengaktifkan BGP, maka kedua *router* tersebut dinamakan *neighbours* dan *peers* sedangkan yang mengaktifkan BGP dinamakan BGP *speaker*. Beberapa BGP *speaker* dapat ditempatkan pada AS yang sama atau AS berbeda. Dalam masing-masing AS ini, BGP *speaker* berkomunikasi satu sama lainnya untuk melakukan pertukaran informasi tabel *routing*[8].

Sebelum melakukan pertukaran informasi, *router* akan mengirimkan pesan untuk menyamakan parameter. Parameter yang dikirimkan seperti versi BGP atau yang lainnya. Apabila kedua *router* tidak memiliki persamaan parameter, maka pesan error akan dikirimkan dan koneksi akan dibatalkan. Jika parameter yang digunakan oleh dua buah *router* sama, maka koneksi BGP dapat dijalankan. Apabila koneksi sudah dapat berjalan, maka *router* akan saling mengirimkan informasi tabel *routing*-nya. Untuk berikutnya jika terdapat perubahan dalam

tabel *routing*, *router* akan mengirimkan informasi perubahan saja. Tentunya lebih efisien jika *router* mengirimkan informasi perubahan dibandingkan apabila mengirim ulang seluruh informasi yang ada didalam tabel *routing*-nya. BGP mencantumkan nomor versi dari tabel *routing* yang dikirimkan dengan tujuan agar tidak terjadi pertukaran antara tabel yang baru dengan yang lama. BGP tetap akan mengirimkan pesan walaupun tidak ada perubahan topologi dalam tabel *routing*-nya. Pesan yang dikirimkan adalah pesan *KeepAlive* yang menandakan *router* tersebut masih aktif[5].

### 2.3.3 Proses Routing BGP

Terdapat beberapa tahap saat BGP melakukan proses *routing*. Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut [1]:

#### a. Routes Received from Peers

Pada tahap ini, *router* BGP menerima informasi *routing* dari *router* pasangannya baik internal maupun external. Tergantung dari kebijakan yang diterapkan pada *router* BGP, beberapa atau semua informasi yang didapat akan dimasukkan ke dalam tabel *routing*.

#### b. Input Policy Engine

Pada tahap ini *router* BGP akan melakukan proses *filtering* terhadap informasi yang didapat pada tahap sebelumnya. Informasi yang telah di seleksi selanjutnya akan dibawa ke tahap berikutnya untuk dilakukan proses pengambilan keputusan jalur terbaik.

#### c. The Decision Process

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengambilan keputusan terhadap jalur-jalur yang ada. Pengambilan keputusan ini diambil berdasarkan informasi dari proses sebelumnya. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan lebih dari satu rute untuk mencapai tujuan jaringan tertentu.

#### d. Routes Used By User

Setelah mendapatkan rute-rute yang dapat ditempuh untuk sampai ke jaringan tujuan, pada tahap ini informasi itu akan disusun untuk mendapatkan jalur terbaik. Selanjutnya informasi yang telah didapat akan dimasukkan ke dalam tabel *routing*. Informasi hasil seleksi ini nantinya juga akan diberikan ke BGP pasangannya setelah melalui tahap berikutnya.

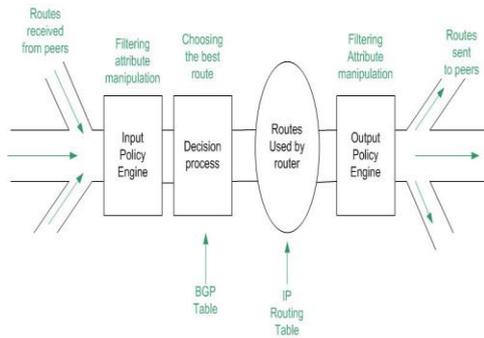
#### e. Output Policy Engine

Pada tahap ini informasi *routing* yang telah didapatkan akan diteruskan ke BGP pasangannya. Proses seleksi yang dilakukan pada tahap ini adalah membedakan antara BGP pasangan yang internal dan yang eksternal.

Untuk jalur routing yang berasal dari internal AS tidak boleh dilanjutkan ke pasangan BGP yang internal juga. Ini untuk mencegah *routing loop* terjadi.

f. *Routes Advertised to Peers*

Pada tahap akhir ini, informasi *routing* yang telah diproses akan diteruskan ke semua BGP pasangannya. Baik eksternal maupun internal AS [5], seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram proses *routing* BGP

2.3.4 BGP Session

BGP mengenal dua sesi saat melakukan pertukaran informasi *routing*, yaitu pertukaran diantara AS yang berbeda dan pertukaran internal AS. Jika BGP dijalankan diantara AS yang berbeda maka akan dinamakan external BGP (EBGP) dan akan membentuk *inter-AS routing*. Jika BGP digunakan dalam sebuah AS tunggal maka akan dinamakan internal BGP (IBGP) dan akan membentuk *intra-AS routing*. Berikut merupakan penjelasan mengenai EBGP dan IBGP [2]:

a. Eksternal BGP (EBGP)

EBGP merupakan sesi *router* BGP untuk bertukar informasi dengan *router* AS lain. Setelah mendapatkan informasi *routing* dari *router* AS lain, EBGP akan meneruskannya ke IBGP agar informasi tersebut disebarkan ke *router-router* yang berada didalam AS tersebut. EBGP juga berfungsi untuk meneruskan informasi internal AS ke *router* AS luar sesuai dengan kebijakan yang diterapkan dalam AS tersebut.

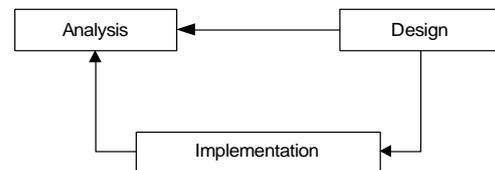
b. Internal BGP (IBGP)

IBGP merupakan sesi *router* BGP untuk bertukar informasi *routing* dengan *router-router* yang berada didalam AS tunggal. Fungsi IBGP adalah mengakomodasi kebijakan yang diterapkan dalam sebuah AS ke semua *router-router* yang menjadi anggota AS tersebut. Selain itu IBGP juga berfungsi untuk menyebarkan

informasi tabel *routing* yang didapat dari AS lain. Sehingga dengan adanya IBGP, *router-router* lain dalam AS dapat mengenal jalur-jalur menuju AS lain.

3. Metode Penelitian

*Network Development Life Cycle* (NDLC) merupakan suatu metode pengembangan sistem, yang merupakan turunan dari *Sistem Development Life Cycle* (SDLC). Beberapa pendapat mengatakan bahwa konsep-konsep dari NDLC sangat mirip dengan konsep SDLC. Gambar 5 menunjukkan siklus metodologi NDLC terdiri dari tiga tahapan yaitu : *Analysis, Design, Implementation* [4].



Gambar 5. Siklus Metodologi NDLC

3.1 Pengembangan Sistem

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC). Metodologi ini terdiri dari 3 tahap yaitu : tahap analisis, tahap disain, dan tahap implementasi [4].

3.1.1 Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, dan analisis topologi jaringan yang sudah ada. Analisis jaringan yang sudah ada membantu dalam *proses* pengimplementasian Jaringan *Multihoming* di Fakultas Hukum. Teknik yang digunakan dalam tahapan ini adalah

a. Wawancara

Tujuan dari teknik wawancara ini adalah untuk mendapatkan keterangan atau data-data dari pihak yang terkait. Wawancara dilakukan dengan pihak terkait, melibatkan manajemen, struktur atas sampai bawah. Adapun spesifikasi data yang dikumpulkan dari teknik ini adalah :

- 1) Kebutuhan internet pada Fakultas Hukum.
- 2) Kendala-kendala yang dihadapi dalam penggunaan internet pada Fakultas Hukum.
- 3) Stabilitas dari koneksi internet pada Fakultas Hukum.
- 4) Topologi jaringan internet pada Fakultas Hukum.

b. Observasi atau Suvei

Observasi atau survei ke lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi maupun topologi jaringan komputer Fakultas Hukum UNUD. Observasi yang dilakukan pada Fakultas Hukum adalah

- 1) Penggunaan internet pada Fakultas Hukum.
- 2) Pembagian *Traffic* yang sudah ada pada Fakultas Hukum.
- 3) Topologi koneksi jaringan GDLN dengan Fakultas Hukum.
- 4) Topologi jaringan internet pada Fakultas Hukum.
- 5) Desain *routing* pada jaringan internet Fakultas Hukum.

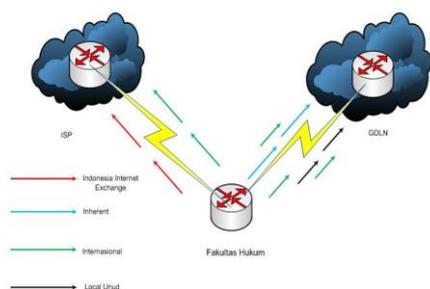
Sampling atau membaca manual atau e-dokumentasi, pada analisis awal ini juga akan dilakukan mencari informasi dari manual-manual atau blueprint dokumentasi jaringan pada Fakultas Hukum yang mungkin pernah dibuat sebelumnya.

### 3.1.2 Tahap Desain

Tujuan dari pendesainan sistem ini adalah untuk mengetahui rancangan dari sistem yang akan diimplementasikan dengan mengacu pada data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan *multihoming* dibangun. Tahap ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada, seperti :

- a. Penggambaran letak *router* internet pada Fakultas Hukum UNUD.
- b. Penggambaran tabel *routing* pada router jaringan Fakultas Hukum UNUD.
- c. Penggambaran pembagian rute Jaringan *Multihoming* yang diterapkan pada jaringan Fakultas Hukum UNUD.

Gambar 6 menunjukkan topologi jaringan *multihoming* yang diterapkan pada jaringan Fakultas Hukum UNUD.



Gambar 6. Desain Jaringan *Multihoming* Pada Fakultas Hukum

### 3.1.3 Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi ini dilakukan sesudah proses desain telah selesai dilakukan. Tahap implementasi ini di bagi menjadi 4 tahap yaitu :

a. Pembelian (*Purchasing*)

Tahap ini merupakan persiapan dimana semua perangkat yang dibutuhkan harus sudah tersedia. Perangkat yang dibutuhkan bisa didapat dari pembelian perangkat baru maupun menggunakan perangkat yang sudah ada.

b. Instalasi (*Installation*)

*Software* yang digunakan adalah Winbox Aplikasi. *Software* ini membantu untuk melakukan setting BGP di dalam router mikrotik.

c. Pengujian (*Testing*)

Setelah tahap instalasi selesai selanjutnya adalah tahapan pengujian, pada tahapan ini yang melakukan testing adalah user yang akan menggunakan sistem tersebut. Proses pengujian bisa dikatakan selesai apabila tidak terjadi masalah yang berarti.

d. Dokumentasi

Dokumentasi sistem mengarah ke rancang bangun sistem dan cara kerja sistem. Berisikan tentang perubahan setting yang dilakukan pada jaringan tersebut, cara *setting* BGP pada router yang telah dilakukan, serta topologi jaringan *multihoming* yang sudah diterapkan di jaringan Fakultas Hukum.

## 4. Hasil dan Pengujian

### 4.1 Analisis Kebutuhan

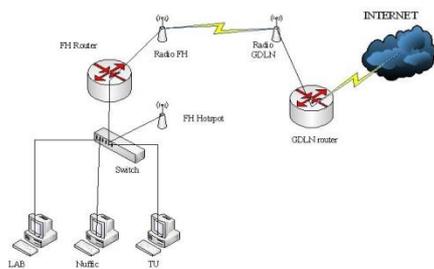
Mencari informasi di internet sudah merupakan suatu kebutuhan bagi setiap institusi. Fakultas Hukum UNUD merupakan salah satu institusi yang penggunaanya sangat aktif didalam mengakses internet untuk mencari informasi. Pengaksesan informasi yang dilakukan tidak hanya menuju jaringan lokal UNUD saja, tetapi juga menuju jaringan *Indonesia Internet Exchange (IIX)* dan jaringan Internasional. Untuk memperlancar pencarian informasi bagi pengguna, Fakultas Hukum harus memiliki performa koneksi internet yang stabil.

GDLN Udayana merupakan satu-satunya akses Fakultas Hukum UNUD menuju internet saat ini. Hal ini sangat beresiko apabila GDLN mengalami gangguan koneksi ke Fakultas Hukum, maka seluruh aktivitas jaringan komputer pada Fakultas Hukum akan mengalami gangguan. Dengan permasalahan tersebut Fakultas Hukum UNUD membutuhkan sebuah sistem yang dapat menjaga performa menuju internet tetap stabil.

### 4.2 Tahap Desain

Pada tahap desain ini dilakukan perancangan sistem jaringan *multihoming*. Di dalam perancangan sistem ini, jaringan Fakultas Hukum dirancang memiliki dua jalur keluar menuju internet.

Berdasarkan observasi langsung di Fakultas Hukum didapatkan data bahwa topologi Jaringan Fakultas Hukum terbagi menjadi beberapa jaringan Vlan. Jaringan Vlan tersebut adalah Vlan Lab, Nuffic, Tata Usaha (TU), Hotspot. Semua Vlan tersebut terhubung ke switch dan router untuk dapat terkoneksi dengan radio GDLN. Seperti sudah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya, untuk dapat terkoneksi dengan internet jaringan Fakultas Hukum UNUD melalui GDLN Udayana sebagai pintu keluarnya. Jaringan Fakultas Hukum UNUD menggunakan radio untuk dapat berkomunikasi dengan GDLN Udayana. Alur koneksi internet Fakultas Hukum dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Alur Koneksi Internet Fakultas Hukum

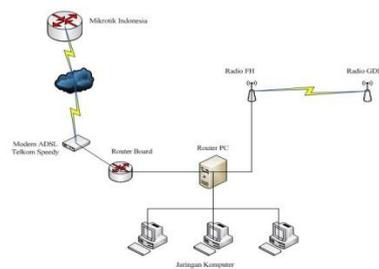
Berdasarkan hasil wawancara dengan administrator jaringan Fakultas Hukum diketahui bahwa radio Fakultas Hukum dengan radio GDLN Udayana sering mengalami putus koneksi antara keduanya. Perangkat radio Fakultas Hukum yang sudah berumur menjadi salah satu penyebab putusnya koneksi dengan GDLN. Dampak dari ini menyebabkan performa jaringan Fakultas Hukum tidak stabil dan mengganggu aktifitas internet pada Fakultas Hukum.

Sistem jaringan *multihoming* membutuhkan satu jalur tambahan lagi untuk menuju internet. Di dalam sistem yang dibangun ini mempergunakan *Internet Service Provider (ISP)* sebagai jalur alternatifnya. ISP yang dipergunakan adalah Telkom Speedy. Sistem ini dibangun tidak hanya untuk menciptakan jalur alternatif untuk jaringan Fakultas Hukum tetapi juga dirancang untuk membagi *traffic* yang menuju internet. *Traffic* yang menuju ke jaringan *Indonesia Internet*

*Exchange (IIX)* akan melalui ISP, *traffic* lokal Universitas Udayana akan melalui GDLN Udayana. *Traffic* internasional akan dibagi dua melalui ISP dan GDLN Udayana. Pembagian *traffic* ini bertujuan untuk dapat membuat performa jaringan Fakultas Hukum menjadi lebih stabil.

### 4.3 Tahap Implementasi

Pada tahap ini berisikan langkah-langkah didalam menerapkan sistem jaringan *multihoming* pada jaringan komputer Fakultas Hukum. Hal pertama yang dilakukan adalah mengkonfigurasi *Router Board (RB) outdoor*. Konfigurasi yang dilakukan pada RB bertujuan untuk mendapatkan tabel *routing* dari Mikrotik Indonesia. Penambahan RB bertujuan untuk tidak mengganggu sistem jaringan yang sudah berjalan dengan baik. RB berfungsi sebagai penerima tabel *routing* dari Mikrotik Indonesia. Tabel tersebut kemudian diarahkan agar dapat diterima oleh *Router PC*. *Router PC* merupakan *router* utama pada jaringan di Fakultas Hukum. Setiap *traffic* yang menuju internet, akan melewati *Router PC*, kemudian *Router PC* yang akan mengarahkan *traffic* tersebut sesuai tujuannya. Jika *traffic* menuju jaringan *IIX* maka akan diarahkan menuju RB sedangkan *traffic* Lokal Udayana akan diarahkan menuju GDLN Udayana. *Traffic* yang diarahkan menuju RB akan keluar menuju internet melalui Telkom Speedy. Perubahan topologi dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Topologi Jaringan *Multihoming*

Pada Jaringan Fakultas Hukum Apabila RB telah mendapatkan tabel *routing* dari Mikrotik Indonesia, tabel *routing* tersebut akan didistribusikan ke Router PC. Sehingga diperlukannya koneksi BGP antara RB dengan Router PC. RB menggunakan AS Number 64666 dan Router PC juga menggunakan AS Number 64666. Penggunaan AS Number yang sama bertujuan untuk menciptakan *session Internal BGP (IBGP)*. IBGP digunakan untuk mempermudah didalam mendistribusikan tabel *routing* dari RB ke dalam Router PC. Langkah

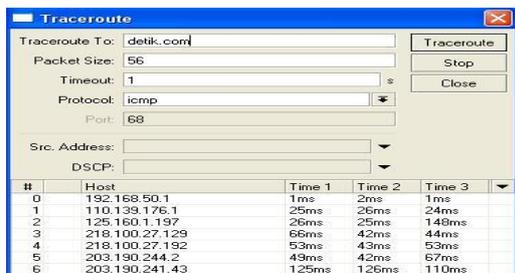
awal adalah memberikan IP untuk kedua router ini agar dapat terhubung secara *static routing*. RB dikonfigurasi memiliki IP 192.168.50.1/30 dan Router PC dikonfigurasi memiliki IP 192.168.50.2/30. Kemudian konfigurasi BGP di dalam Router PC. BGP *instance* di setting menggunakan AS Number 64666. BGP *peer* dikonfigurasi meremote IP 192.168.50.1 dan meremote AS Number 64666. Tidak ada *filterisasi* di dalam BGP *peer* karena Router PC akan mendapatkan semua Tabel *Routing* dari RB.

Setting BGP *Peer* di dalam RB, agar dapat membangun koneksi BGP dengan Router PC. Konfigurasi yang diperlukan adalah meremote IP Router PC dan juga AS Number 64666. Hal yang perlu diperhatikan disini adalah *nextthop choice = force self*. Konfigurasi ini mengindikasikan seluruh tabel *routing* yang diberikan oleh RB ke Router PC, *gateway*nya melalui dirinya sendiri (RB). Jika status koneksi BGP adalah *established* maka di Router PC akan mendapatkan tabel *Routing* yang sama dari Mikrotik Indonesia. Setelah mendapatkan tabel *routing* tersebut secara otomatis Router PC akan mengetahui untuk menuju jaringan *IIX* akan melalui RB jalan keluarnya. Selain jaringan *IIX* jalan keluar menuju GDLN.

#### 4.4 Tahap Pengujian

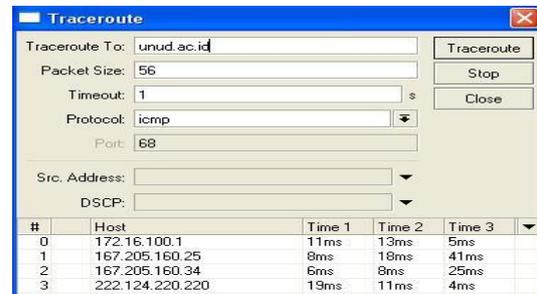
Pengujian dilakukan pada sistem yang telah dikonfigurasi pada tahap sebelumnya. Pengujian dilakukan menjadi beberapa langkah meliputi, pengujian pada Router PC, *traceroute* menuju jaringan *IIX* dari PC *client*, *traceroute* jaringan Lokal dari PC *client*, *traceroute* jaringan internasional dari PC *client*. Di dalam pengujian ini dibuatkan juga skenario apabila jalur keluar melalui GDLN putus koneksi.

Pengujian pertama adalah pada Router PC, pengujian ini bertujuan untuk melihat bahwa jaringan *multihoming* sudah berjalan. Cara mengujinya adalah dengan tes koneksi untuk jaringan *IIX* dan jaringan Local. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 4.6 Traceroute Menuju Jaringan IIX

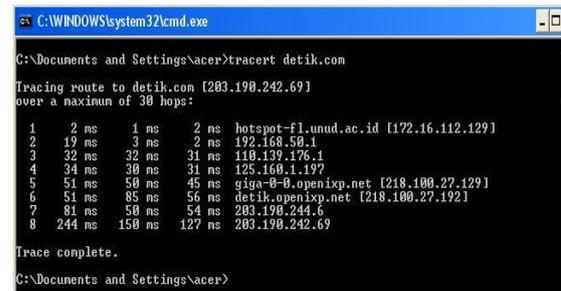
Dapat dilihat pada gambar di atas bahwa *router* PC sudah dapat mengarahkan jaringan *IIX* menuju ke RB sebagai jalan keluarnya. Pengujian terakhir pada *router* PC adalah melihat koneksi ke menuju jaringan lokal UNUD. Dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini.



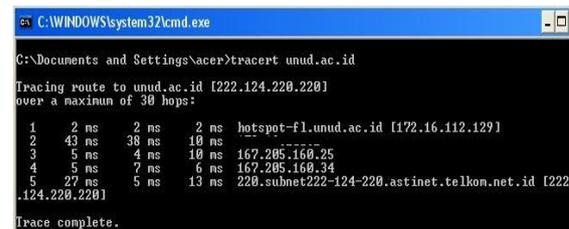
Gambar 10. Pengujian Jaringan Lokal Unud

Sampai pengujian disini, dapat dilihat bahwa jaringan Fakultas Hukum UNUD sudah memiliki dua buah jalur keluar menuju internet. Pemisahan jalur antara jaringan *IIX* dan jaringan lokal sudah berjalan.

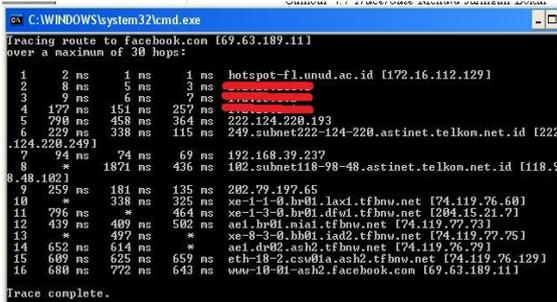
Pengujian kedua adalah mencoba koneksi dari sisi *client*. *Traceroute* jaringan lokal, *IIX*, dan internasional dari PC *client*. Hasil pengujian dapat dilihat dari Gambar 11 sampai dengan Gambar 13 dibawah ini.



Gambar 11. Traceroute IIX Dari client

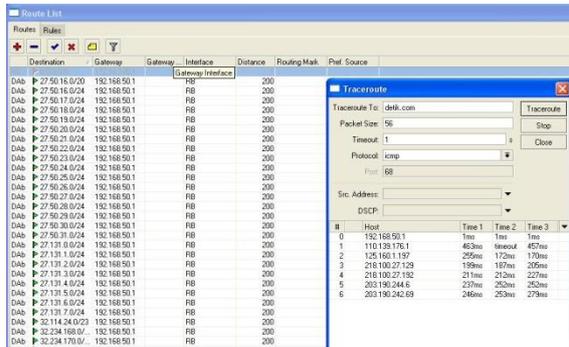


Gambar 12. Traceroute Jaringan Lokal Dari client



Gambar 13. Traceroute Jaringan Internasional dari client

Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa jaringan *multihoming* sudah berjalan sesuai dengan tujuan awal dirancangnya sistem ini. Pengujian terakhir adalah apabila koneksi dengan GDLN *down*. Hasil pengujian dapat dilihat dari Gambar 14 di bawah ini.



Gambar 14 Simulasi Koneksi ke GDLN down

Dapat dilihat bahwa saat koneksi dengan GDLN mengalami *down*, maka jaringan yang menuju *IIX* akan tetap berfungsi. Ini membuat akses ke internet dapat tetap berjalan meskipun tidak sebaik apabila koneksi dengan GDLN berjalan.

### 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- 5.1 Sistem jaringan *multihoming* dapat menjaga *stabilitas* koneksi internet pada jaringan Fakultas Hukum UNUD.
- 5.2 Jaringan Fakultas Hukum UNUD tidak lagi tergantung sepenuhnya oleh koneksi radio Fakultas Hukum dengan radio GDLN.
- 5.3 Penggunaan BGP sebagai *routing protocol* di dalam Jaringan *Multihoming* mempermudah pertukaran informasi tabel *routing* antar router.

Jaringan *multihoming* dapat memisahkan jalur keluar antara *traffic IIX*, *traffic Lokal*, serta *traffic internasional*.

### 6. Saran

Untuk pengembangan sistem jaringan *multihoming* lebih lanjut, penulis ingin menyampaikan beberapa saran antara lain:

- 6.1 Pada penelitian ini hanya menggunakan dua *gateway* saja sebagai akses menuju internet dan diharapkan nantinya dapat ditambahkan beberapa *gateway* lagi sebagai jalur keluar tambahan.
- 6.2 Untuk meningkatkan performa jaringan *multihoming*, penulis berharap sistem jaringan ini tidak hanya mendapatkan tabel *routing IIX* tetapi juga tabel *routing* jaringan lokal Universitas Udayana.

### 7. Referensi

- [1] Chiarella, Anthony. 2006. *CCNA (Cisco Certified Network Associate) Self-Study Guide (Exam #640-801)*. Delmar Learning. United States.
- [2] Cisco. 2008. *Border Gateway Protocol Chapter 39* [Online] Tersedia: [20 Maret 2010]. [http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/bgp.pdf](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/bgp.pdf)
- [3] Forouzan, A.Behrouz. 2006. *TCP/IP Protocol Suite. Third Edition*. McGraw-Hill. New York.
- [4] Forouzan, Behrouz A. 2003. *Business Data Communications*. McGraw-Hill. New York.
- [5] McGregor, Mark. 2001. *CCNP Cisco Networking Academy Program: Semester Five Companion Guide Advanced Routing*. Cisco Press. Indianapolis.
- [6] Networkeducator. 2008. *Autonomous System* [Online] Tersedia : <http://www.networkeducator.com/autonomous-system.htm> [12 April 2010]
- [7] Perihel. 2009. *Internet Routing* [Online] Tersedia : <http://www.perihel.at/2/basics/29-Routing-BGP-1-Internet-Routing.pdf> [20 Maret 2010].
- [8] Rafiudin, Rahmat. 2004. *Multihoming Menggunakan BGP (Border Gateway Protocol)*. ANDI. Yogyakarta.
- [9] Syafrizal, Melwin. 2005. *Pengantar Jaringan Komputer*. ANDI. Yogyakarta.