

## SIMULASI PEMANFAATAN DYNAMIC ROUTING PROTOCOL EIGRP PADA ROUTER DI JARINGAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU BESERTA AUTENTIKASINYA

Abdul Syukur<sup>1</sup>, Liza Julianti<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau  
Jl. Kaharuddin Nasution No. 113 Marpoyan, Pekanbaru, Riau  
Email: [1abdulsyukur@eng.uir.ac.id](mailto:1abdulsyukur@eng.uir.ac.id), [2lizajulianti3@gmail.com](mailto:2lizajulianti3@gmail.com)

(Naskah masuk: 11 November 2017, diterima untuk diterbitkan: 16 Januari 2018)

### Abstrak

Router membutuhkan *routing* protocol dalam menentukan rute terbaik yang akan dipilih. *Routing dynamic* adalah sebuah proses yang memiliki dan membuat tabel *routing* secara otomatis, dengan mendengarkan lalu lintas jaringan dan juga dengan saling berhubungan antara router lainnya. Pada penelitian simulasi menggunakan protokol EIGRP dengan implementasi IPv4 pada topologi *star* dan *ring*. Parameter yang akan diuji berupa *throughput* dan *delay*. Selain itu penelitian ini juga memberikan otentikasi jaringan dengan *radius server* menggunakan *zeroshell*. Dari hasil pengujian yang didapat nilai *throughput* dan *delay* termasuk dalam kategori baik yang telah memenuhi standar ITU-T dan *zeroshell* dapat berjalan dengan baik dengan protokol EIGRP.

**Kata Kunci:** *routing dynamic, EIGRP, radius server, throughput*

### Abstract

Routers need *routing* protocol to determine the best route to be selected. *Dynamic routing* is a process that has and makes the *routing* tables automatically, by listening to the network traffic and also interconnected with other routers. In the simulation study using EIGRP protocol with IPv4 implementation on *star* and *ring* topology. The parameters to be tested such as *throughput* and *delay*. In addition, this study also provides the network with a *radius authentication server* using *Zeroshell*. From the test results obtained value of *throughput* and *delay* are included in both categories that meets the standards ITU-T and *Zeroshell* can run well with EIGRP protocols.

**Key words:** *dynamic routing, EIGRP, radius server, throughput*

## 1. PENDAHULUAN

Didunia pendidikan internet menjadi kebutuhan umum, internet menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi manusia. Dengan jasa internet, semua kegiatan bisa dilakukan. Contohnya berbagi ilmu pengetahuan atau mendapatkan ilmu pengetahuan, bahkan internet sekarang juga bisa dijadikan tempat untuk berwirausaha. Internet tercipta karena adanya alat-alat jaringan yang mempunyai fungsinya masing-masing seperti *router*, *switch* atau *hub*, kabel jaringan, dan sebagainya.

Di Universitas Islam Riau (UIR) pengguna internet semakin banyak, dan ini akan terus berkembang untuk masa yang akan datang. Berdasarkan data dari Biro Administrasi Informasi dan Teknologi (BAIT) topologi UIR saat ini berbentuk Topologi *Star*, karena untuk saat ini hanya ada satu router utama yang mengatur lalu lintas jaringan. Gedung utama yang terhubung ke BAIT yaitu Gedung Fisipol, Hukum, Psikologi, Fkip C,

Labor Pertanian, Rusunawa, Fkip A dan B, Fekon, Fai, Rektorat, Pertanian, Teknik, dan Pasca Sarjana.

Berdasarkan data dari BAIT konfigurasi *routing* saat ini dilakukan secara statis. *Routing* statis mempunyai kelemahan, salah satu kelemahannya yaitu tabel *routing disetting* secara manual oleh admin jaringan. *Routing* statis tidak menggunakan protokol jaringan sehingga apabila pada saat *routing* tabel dibuat atau dihapus harus dilakukan secara manual oleh admin jaringan. Untuk mengatasi hal tersebut akan dibangun simulasi *routing dynamic* dengan protokol EIGRP.

Konfigurasi *dynamic* cocok untuk jaringan berskala besar dan protokol EIGRP mempunyai fitur *backup route*, dimana jika terjadi perubahan pada *network*, EIGRP memberikan tabel *routing* terbaik, selain itu EIGRP juga menyimpan *backup* terbaik untuk setiap route, sehingga setiap kali terjadi kegagalan pada jalur utama, maka EIGRP menawarkan jalur alternatif tanpa menunggu waktu *convergence*.

Internet Protokol (IP) menjadi komponen yang penting untuk mengatur komunikasi internet. IP yang digunakan saat ini mengikuti standar Internet Protokol versi 4 (IPv4). Dalam hal ini penelitian mewujudkan simulasi *routing* protokol *dynamic* EIGRP dalam jaringan IPv4. Tujuan penelitian ini adalah memberikan gambaran kerja EIGRP di lingkungan UIR, serta memberikan otentikasi jaringan pada saat jaringan diakses oleh user. EIGRP akan memberikan *routing table* yang berisi informasi mengenai keadaan jaringan pada saat itu.

#### 1. Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan ketersediaan atau *availability* koneksi antar komputer di jaringan internal UIR dengan menggunakan protokol routing dinamik EIGRP.
2. Memberikan gambaran kinerja protokol EIGRP untuk lingkungan *internal* UIR.
3. Memberikan otentikasi pada jaringan yang akan terhubung ke jaringan *internal* UIR.

#### 2. Identifikasi Masalah

1. Semakin meningkatnya kebutuhan internet di UIR maka akan semakin besar ruang lingkup jaringan yang akan dibutuhkan. *Routing* statik akan memperlambat kinerja admin jaringan dalam mengelola jaringan berskala besar.
2. Jika ada perubahan pada *network* maka admin jaringan harus merubah secara manual.
3. Tabel *routing* harus di *setting* secara manual oleh admin jaringan.

#### 3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data, untuk mendapatkan data yang benar dan meyakinkan agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya, penulis melakukan langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

##### 1. Analisis

Metode ini gunanya untuk megidentifikasi masalah dan menjabarkan cara berfikir untuk membuat sebuah *flowchart*. Analisa ini dilakukan untuk mencari solusi pemecahan dari masalah yang telah dirumuskan sebelumnya.

##### 2. Perancangan

Tahap ini menterjemahkan spesifikasi kebutuhan yang telah didapat pada tahap analisis kedalam bentuk arsitektur perangkat untuk diimplementasikan kepada aplikasi yang dibuat.

##### 3. Pengujian

Dalam tahap pengujian ini akan dilakukan evaluasi dengan cara implementasi terhadap simulasi yang dibangun.

##### 4. Dokumentasi

Pada proses dokumentasi, penulis juga melakukan studi pustaka, membaca dan mempelajari dokumen-dokumen, buku-buku

acuan, serta sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian untuk dijadikan referensi belajar.

#### 4. Parameter Kerja

Parameter yang diukur pada penelitian ini antara lain:

##### 1. Throughput

Analisa *throughput* merupakan kecepatan *transfer* data efektif, yang diukur dalam *bit per second* (bps). Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada sisi client/tujuan selama selang waktu tertentu dibagi oleh durasi selama waktu tersebut.

$$\text{throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

##### 2. Delay

Waktu yang dibutuhkan untuk sebuah paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian yang panjang, atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan, *delay* maksimal adalah 300ms.

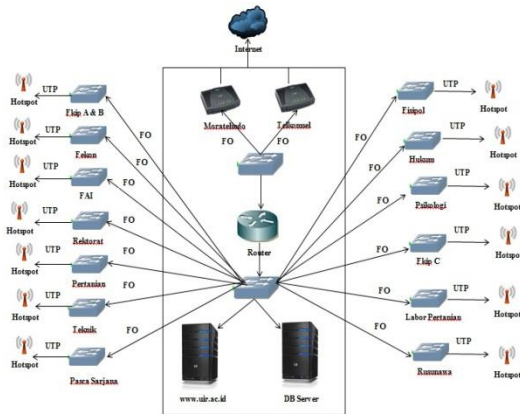
$$\text{Delay} = \text{waktu paket diterima} - \text{total paket dikirim}$$

Tabel 1. Standar Delay berdasarkan ITU-T G.114

Delay (ms)	Kualitas
0-150	Baik
150-400	Cukup, masih dapat diterima
>400	Buruk

#### 5. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Topologi jaringan UIR saat ini berbentuk topologi Star dengan *router* utama berada di gedung BAIT. *Router* utama masih dikonfigurasi dengan *routing* statik dengan menggunakan IPv4. Kebutuhan internet di UIR untuk masa yang akan datang akan semakin meningkat, untuk memudahkan admin dalam mengelola jaringan disini penulis memberikan solusi untuk menggunakan *routing dynamic* EIGRP dengan pengalamatan IPv4.



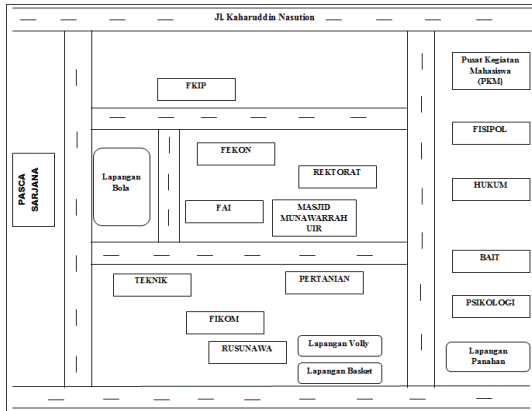
Gambar 1. Topologi Internal UIR

## 6. Pengembangan Dan Perancangan Sistem

### 6.1 Topologi Fisik

Topologi Fisik adalah struktur atau rangkaian dari suatu jaringan atau bagaimana sebuah jaringan didesain.

Di lingkungan Universitas Islam Riau terdapat 12 fakultas yang terhubung ke BAIT. BAIT merupakan gedung utama yang mempunyai router yang menjadi lalu lintas jaringan di UIR. Berikut ini pada gambar 2 penjelasan tentang tata letak fakultas UIR di Lingkungan UIR.



Gambar 2. Skema Lingkungan UIR

Tabel 2. Keterangan jarak Fakultas ke BAIT

No	Fakultas	Tujuan	Jarak (Meter)
1	HUKUM	BAIT	130
2	FISIPOL		240
3	FKIP		310
4	REKTORAT		170
5	FEKON		240
6	FAI		190
7	PERTANIAN		110
8	FIKOM		230
9	TEKNIK		370
10	PASCA		460
11	PSIKOLOGI		50
12	RUSUNAWA		450

Tabel 3. Keterangan jarak antar Fakultas sesuai Topologi Simulasi

No	Fakultas	Jarak (Meter)
1	BAIT ke HUKUM	130
2	HUKUM ke FISIPOL	110
3	FISIPOL ke FKIP	190
4	FKIP ke REKTORAT	150
5	FEKON ke FAI	60
6	FAI ke PERTANIAN	160
7	PERTANIAN ke FIKOM	130
8	FIKOM ke TEKNIK	90
9	TEKNIK ke PASCA	190
10	PASCA ke PSIKOLOGI	450
11	PSIKOLOGI ke RUSUNAWA	400
12	RUSUNAWA ke BAIT	450

Pada tabel 2 diatas merupakan informasi jarak antara fakultas dengan fakultas lainnya. Fakultas yang diuji berdasarkan topologi simulasi yang dibangun. Dan untuk pengukuran jarak dilakukan menggunakan aplikasi yang terintegrasi dengan Google Maps.

### 6.2 Topologi Logic

Topologi logic adalah topologi yang menggambarkan hubungan secara logika yang terjadi pada masing-masing komputer dalam jaringan.

Pada rancangan ini menggambarkan topologi *star* yang akan dibuat nanti pada GNS3 dengan skenario jalur dan IP address yang sudah ditentukan pada gambar 4 dibawah ini:

Tabel 4. Address Topologi Star

	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway
GATEWAY	Fa0/0	192.168.	255.255.	192.168.
		137.2	255.0	137.1
	Fa0/1	192.168.	255.255.	
		0.1	255.0	
BAIT	Fa0/0	192.168.	255.255.	192.168.
		1.1	255.0	1.254
	Fa0/1	10.0.255	255.255.	
		.254	252.0	
	Eth1/0	200.200.	255.255.	
		10.1	255.252	
	Eth1/1	200.200.	255.255.	
		20.1	255.252	

	Eth1/2	200.200.	255.255.		Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		30.1	255.252			30.2	255.252	30.1
	Eth1/3	200.200.	255.255.		Fa1/0	100.100.	255.255.	
		40.1	255.252			20.2	255.252	
	Eth2/0	200.200.	255.255.		Fa1/1	100.100.	255.255.	
		50.1	255.252			30.1	255.252	
	Eth2/1	200.200.	255.255.		Fa0/0	172.15.4	255.255.	
		60.1	255.252			.1	252.0	
	Eth2/2	200.200.	255.255.	REKTORAT	Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		70.1	255.252			40.2	255.252	40.1
	Eth2/3	200.200.	255.255.		Fa1/0	100.100.	255.255.	
		80.1	255.252			30.2	255.252	
	Eth3/0	200.200.	255.255.		Fa1/1	100.100.	255.255.	
		90.1	255.252			40.1	255.252	
	Eth3/1	200.200.	255.255.		Fa0/0	172.15.1	255.255.	
		100.1	255.252			2.1	252.0	
	Eth3/2	200.200.	255.255.		Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		110.1	255.252			50.2	255.252	50.1
	Eth3/3	200.200.	255.255.		Fa1/0	100.100.	255.255.	
		120.1	255.252			40.2	255.252	
HUKUM	Fa0/0	172.16.2	255.255.	FEKON	Fa1/1	100.100.	255.255.	
		0.1	252.0			50.1	255.252	
	Fa0/1	200.200.	255.255.		Fa0/0	172.15.8	255.255.	
		10.2	255.252			.1	252.0	
	Fa1/0	100.100.	255.255.		Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		10.1	255.252			60.2	255.252	60.1
FISIPOL	Fa0/0	172.16.2	255.255.	FAI	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		4.1	252.0			50.2	255.252	
	Fa0/1	200.200.	255.255.		Fa1/1	100.100.	255.255.	
		20.2	255.252			60.1	255.252	
	Fa1/0	100.100.	255.255.		Fa0/0	172.20.2	255.255.	
		10.2	255.252			0.1	252.0	
	Fa1/1	100.100.	255.255.		Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		20.1	255.252			70.2	255.252	70.1
FKIP	Fa0/0	172.16.2	255.255.	PERTANIAN	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		8.1	252.0			60.2	255.252	

FIKOM	Fa1/1	100.100.	255.255.	
		70.1	255.252	
	Fa0/0	172.20.1	255.255.	
		6.1	252.0	
	Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		80.2	255.252	80.1
TEKNIK	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		70.2	255.252	
	Fa1/1	100.100.	255.255.	
		80.1	255.252	
	Fa0/0	172.20.1	255.255.	
		2.1	252.0	
PASCA	Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		90.2	255.252	90.1
	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		80.2	255.252	
	Fa1/1	100.100.	255.255.	
		90.1	255.252	
PSIKOLOGI	Fa0/0	172.20.2	255.255.	
		4.1	252.0	
	Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		100.2	255.252	100.1
	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		90.2	255.252	
RUSUNAWA	Fa1/1	100.100.	255.255.	
		100.1	255.252	
	Fa0/0	10.0.251	255.255.	
		.254	252.0	
	Fa0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		110.2	255.252	110.1
REKTORAT	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		100.2	255.252	
	Fa1/1	100.100.	255.255.	
		110.1	255.252	
	Fa0/0	10.0.247	255.255.	
		.254	252.0	
PC-Server	F0/1	200.200.	255.255.	200.200.
		120.2	255.252	120.1
	Fa1/0	100.100.	255.255.	
		110.2	255.252	
	Ether0	192.168.	255.255.	192.168.
		0.11	255.0	0.1
PC-Client	Ether1	192.168.	255.255.	192.168.
		1.254	255.0	1.1
	DHCP			

Setelah router diberi alamat *IP address* langkah selanjutnya di setiap router dikonfigurasi routing dinamis EIGRP pada setiap *interface* router. *Network* yang digunakan dalam konfigurasi dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Konfigurasi EIGRP Topologi Star

	Interface	Network	Wildcard mask
BAIT	Fa0/0	192.168.1.0	0.0.3.255
	Fa0/1	10.0.252.0	0.0.3.255
	Eth1/0	200.200.10.0	0.0.0.3
	Eth1/1	200.200.20.0	0.0.0.3
	Eth1/2	200.200.30.0	0.0.0.3
	Eth1/3	200.200.40.0	0.0.0.3
	Eth2/0	200.200.50.0	0.0.0.3
	Eth2/1	200.200.60.0	0.0.0.3
	Eth2/2	200.200.70.0	0.0.0.3
	Eth2/3	200.200.80.0	0.0.0.3
	Eth3/0	200.200.90.0	0.0.0.3
	Eth3/1	200.200.100.0	0.0.0.3
	Eth3/2	200.200.110.0	0.0.0.3
	Eth3/3	200.200.120.0	0.0.0.3
HUKUM	Fa0/0	172.16.20.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.10.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.10.0	0.0.0.3
FISIPOL	Fa0/0	172.16.24.0	0.0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.20.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.10.0	0.0.0.3
	Fa1/1	100.100.20.0	0.0.0.3
FKIP	Fa0/0	172.16.28.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.30.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.20.0	0.0.0.3
	Fa1/1	100.100.30.0	0.0.0.3
REKTORAT	Fa0/0	172.15.4.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.40.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.30.0	0.0.0.3
	Fa1/1	100.100.40.0	0.0.0.3
FEKON	Fa0/0	172.15.12.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.50.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.40.0	0.0.0.3

FAI	Fa1/1	100.100.50.0	0.0.0.3
	Fa0/0	172.15.8.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.60.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.50.0	0.0.0.3
PERTANIAN	Fa1/1	100.100.60.0	0.0.0.3
	Fa0/0	172.20.20.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.70.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.60.0	0.0.0.3
FIKOM	Fa1/1	100.100.70.0	0.0.0.3
	Fa0/0	172.20.16.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.80.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.70.0	0.0.0.3
TEKNIK	Fa1/1	100.100.80.0	0.0.0.3
	Fa0/0	172.20.12.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.90.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.80.0	0.0.0.3
PASCA	Fa1/1	100.100.90.0	0.0.0.3
	Fa0/0	172.20.24.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.100.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.90.0	0.0.0.3
PSIKOLOGI	Fa1/1	100.100.100.0	0.0.0.3
	Fa0/0	10.0.248.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.110.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.100.0	0.0.0.3
RUSUNAWA	Fa1/1	100.100.110.0	0.0.0.3
	Fa0/0	10.0.244.0	0.0.3.255
	F0/1	200.200.120.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.110.0	0.0.0.3

Pada rancangan ini menggambarkan topologi *ring* yang akan dibuat nanti pada GNS3 dengan skenario jalur dan IP address yang sudah ditentukan pada tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Address Topologi Ring

	Interf ace	IP Address	Subnet Mask	Gateway
GATEWAY	Fa0/0	192.168.137.2	255.255.255.0	192.168.137.1
	Fa0/1	192.168.0.1	255.255.255.0	
BAIT	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	192.168.1.254
	Fa0/1	10.0.255.254	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.10.1	255.255.252.0	
	Fa1/1	100.100.130.1	255.255.252.0	100.100.130.2
HUKUM	Fa0/0	172.16.2.0.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	200.200.10.2	255.255.252.0	100.100.10.1
	Fa1/0	100.100.20.1	255.255.252.0	
FISIPOL	Fa0/0	172.16.2.4.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.20.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.30.1	255.255.252.0	100.100.20.1
FKIP	Fa0/0	172.16.2.8.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.30.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.40.1	255.255.252.0	100.100.30.1

REKTORAT	Fa0/0	172.15.4.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.40.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.50.1	255.255.252.0	100.100.40.1
FEKON	Fa0/0	172.15.1.2.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.50.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.60.1	255.255.252.0	100.100.50.1
FAI	Fa0/0	172.15.8.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.60.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.70.1	255.255.252.0	100.100.60.1
PERTANIAN	Fa0/0	172.20.2.0.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.70.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.80.1	255.255.252.0	100.100.70.1
FIKOM	Fa0/0	172.20.1.6.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.80.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.90.1	255.255.252.0	100.100.80.1
TEKNIK	Fa0/0	172.20.1.2.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.90.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.100.1	255.255.252.0	100.100.90.1
PASCA	Fa0/0	172.20.2.4.1	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.100.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.110.1	255.255.252.0	100.100.100.1
PSIKOLOGI	Fa0/0	10.0.251.254	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.110.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.120.1	255.255.252.0	100.100.110.1
RUSUNAWA	Fa0/0	10.0.247.254	255.255.252.0	
	Fa0/1	100.100.130.2	255.255.252.0	
	Fa1/0	100.100.120.2	255.255.252.0	
PC-Server	Ether 0	192.168.0.11	255.255.255.0	192.168.0.1
	Ether 1	192.168.1.254	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-Client		DHCP		

Setelah router diberi alamat IP address langkah selanjutnya di setiap router dikonfigurasi routing dinamis EIGRP pada setiap *interface* router. *Network* yang digunakan dalam konfigurasi dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Konfigurasi EIGRP Topologi Ring

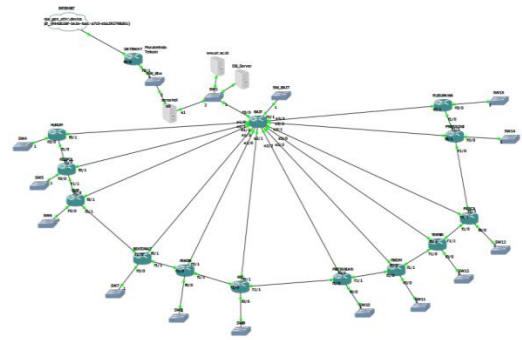
	Interface	Network	Wildcard Mask
BAIT	Fa0/0	192.168.1.0	0.0.0.255
	Fa0/1	10.0.252.0	0.0.3.255
	Fa1/0	100.100.10.0	0.0.0.3
	Fa1/1	100.100.130.0	0.0.0.3
HUKUM	Fa0/0	172.16.20.0	0.0.3.255
	Fa0/1	200.200.10.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.20.0	0.0.0.3
FISIPOL	Fa0/0	172.16.24.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.20.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.30.0	0.0.0.3
FKIP	Fa0/0	172.16.28.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.30.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.40.0	0.0.0.3
REKTORAT	Fa0/0	172.15.4.0	0.0.0.3
	Fa0/1	100.100.40.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.50.0	0.0.0.3
FEKON	Fa0/0	172.15.12.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.50.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.60.0	0.0.0.3
FAI	Fa0/0	172.15.8.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.60.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.70.0	0.0.0.3
PERTANIAN	Fa0/0	172.20.20.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.70.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.80.0	0.0.0.3
FIKOM	Fa0/0	172.20.16.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.80.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.90.0	0.0.0.3
TEKNIK	Fa0/0	172.20.12.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.90.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.100.0	0.0.0.3
PASCA	Fa0/0	172.20.24.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.100.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.110.0	0.0.0.3
PSIKOLOGI	Fa0/0	10.0.248.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.110.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.120.0	0.0.0.3
RUSUNAWA	Fa0/0	10.0.244.0	0.0.3.255
	Fa0/1	100.100.130.0	0.0.0.3
	Fa1/0	100.100.120.0	0.0.0.3

## 7. Perencanaan Program Topologi Star

Pada test simulasi jaringan topologi *star* ini menggunakan jaringan lokal yang terdiri dari 14 router, 15 switch yang ada pada beberapa fakultas di UIR, dengan sistem operasi Linux untuk server otentikasi jaringan dan GNS3 sebagai aplikasi simulasi jaringan. Berikut ini pada gambar 3 topologi yang akan digunakan.

### 7.1 Skenario Yang Digunakan Pada Simulasi Topologi Star

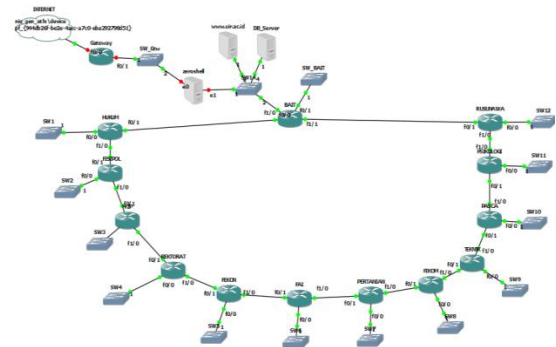
Dari topologi diatas dapat dilihat bahwa router utama berada di gedung BAIT. BAIT dapat terhubung ke semua fakultas UIR. Client yang akan terhubung ke jaringan UIR akan melewati beberapa router dari server melalui switch yang ada pada fakultas dan kemudian server akan meminta data *client* berupa *username* dan *password* (otentikasi), peneliti menggunakan *software zeroshell* dalam proses otentikasi client.



Gambar 3. Topologi Star Simulasi Jaringan EIGRP UIR

## 8. Perencanaan Program Topologi Ring

Pada test simulasi jaringan topologi *ring* ini menggunakan jaringan lokal yang terdiri dari 14 router, 15 switch yang ada pada beberapa fakultas di UIR. Topologi ini menggambarkan pada setiap fakultas terhubung langsung menggunakan kabel dengan fakultas tetangganya. Topologi *ring* UIR dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Topologi Ring Simulasi Jaringan EIGRP UIR

### 8.1 Skenario Yang Digunakan Pada Simulasi Topologi Ring

Dari topologi diatas dapat dilihat bahwa router utama berada di gedung BAIT. BAIT hanya terhubung ke fakultas HUKUM dan RUSUNAWA. Client yang akan terhubung ke jaringan UIR akan melewati beberapa router dari server melalui switch yang ada pada fakultas.

## 9. Pengujian Sistem

Pada jaringan internal UIR, terdapat beberapa *router* yang terhubung dengan *router* BAIT. Setiap *router* tersebut memiliki jalur cadangan ke *router* lain untuk menuju ke BAIT. Sehingga apabila jalur utama bermasalah (yang terhubung dengan BAIT), BAIT tetap dapat dicapai.

Pada penelitian ini akan bahas tentang QoS (*Quality Of Service*) *Throughput* dan *Delay* dengan protocol EIGRP dalam pengiriman paket, paket yang dikirim berupa Ping ke *Router*, dan juga memberikan otentikasi jaringan pada saat jaringan akan di akses oleh user.



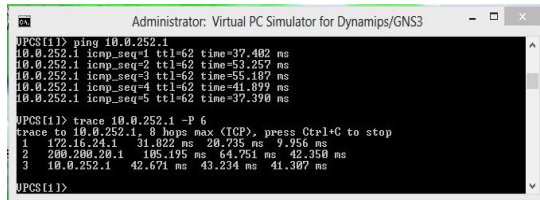
## 10. Penelusuran Jalur Yang Dilewati

### 10.1 Topologi Star

Berikut ini adalah pengujian penelusuran jalur dari beberapa *router* menuju ke BAIT.

#### 1. FISIPOL

Pada saat melakukan Ping dari PC FISIPOL ke *router* BAIT, tanpa adanya gangguan jaringan, maka jalur (*path*) yang dilalui dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



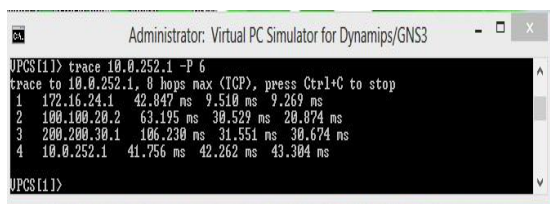
```

UPCS[11] ping 10.0.252.1
10.0.252.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=37.402 ms
10.0.252.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=53.257 ms
10.0.252.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=55.107 ms
10.0.252.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=41.899 ms
10.0.252.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=37.390 ms

UPCS[11] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 172.16.24.1 31.822 ms 20.735 ms 9.956 ms
 2 200.200.20.1 185.195 ms 64.751 ms 42.358 ms
 3 10.0.252.1 42.674 ms 49.234 ms 41.307 ms
UPCS[11]
  
```

Gambar 5. Penelusuran jalur dari FISIPOL ke BAIT

Pada *router* FISIPOL, bila jalur utama terputus (*interface f0/1*), maka *router* akan meneruskan paket menuju *router* FKIP. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



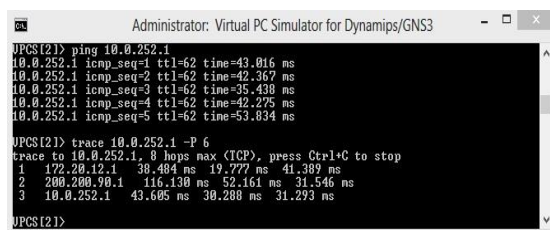
```

UPCS[11] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 172.16.24.1 42.047 ms 9.510 ms 9.269 ms
 2 100.100.100.1 63.195 ms 30.529 ms 20.874 ms
 3 200.200.20.1 106.230 ms 31.551 ms 30.674 ms
 4 10.0.252.1 41.756 ms 42.262 ms 43.304 ms
UPCS[11]
  
```

Gambar 6. Penelusuran jalur dari FISIPOL ke BAIT dengan keadaan jalur utama *down*

#### 2. Teknik

Pada saat melakukan Ping dari PC Teknik ke *router* BAIT, tanpa adanya gangguan jaringan, maka jalur (*path*) yang dilalui dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



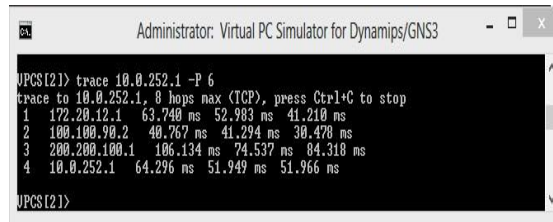
```

UPCS[21] ping 10.0.252.1
10.0.252.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=43.816 ms
10.0.252.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=42.367 ms
10.0.252.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=35.430 ms
10.0.252.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=42.225 ms
10.0.252.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=53.834 ms

UPCS[21] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 172.20.12.1 30.404 ms 19.777 ms 41.389 ms
 2 200.200.20.1 116.130 ms 52.161 ms 31.546 ms
 3 10.0.252.1 43.605 ms 30.288 ms 31.293 ms
UPCS[21]
  
```

Gambar 7. Penelusuran jalur dari Teknik ke BAIT

Pada *router* Teknik, bila jalur utama terputus (*interface f0/1*), maka *router* akan meneruskan paket menuju *router* Pasca. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



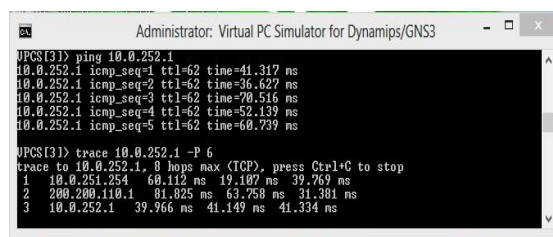
```

UPCS[21] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 172.20.12.1 63.740 ms 52.983 ms 41.210 ms
 2 100.100.100.1 40.767 ms 41.294 ms 30.470 ms
 3 200.200.20.1 106.134 ms 74.537 ms 84.318 ms
 4 10.0.252.1 64.296 ms 51.949 ms 51.966 ms
UPCS[21]
  
```

Gambar 8. Penelusuran jalur dari Teknik ke BAIT dengan keadaan jalur utama *down*

#### 3. Psikologi

Pada saat melakukan Ping dari PC Psikologi ke *router* BAIT, tanpa adanya gangguan jaringan, maka jalur (*path*) yang dilalui dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



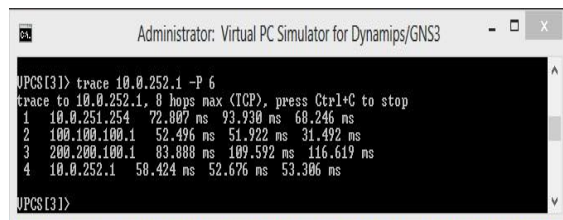
```

UPCS[31] ping 10.0.252.1
10.0.252.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=41.317 ms
10.0.252.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=36.627 ms
10.0.252.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=70.516 ms
10.0.252.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=52.139 ms
10.0.252.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=60.739 ms

UPCS[31] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 10.0.251.254 60.112 ms 19.107 ms 39.769 ms
 2 200.200.20.1 81.825 ms 63.758 ms 31.381 ms
 3 10.0.252.1 39.966 ms 41.149 ms 41.334 ms
UPCS[31]
  
```

Gambar 9. Penelusuran jalur dari Psikologi ke BAIT

Pada *router* Psikologi, bila jalur utama terputus (*interface f0/1*), maka *router* akan meneruskan paket menuju *router* Pasca. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini.



```

UPCS[31] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 10.0.251.254 72.807 ms 93.930 ms 60.246 ms
 2 100.100.100.1 52.496 ms 51.922 ms 31.492 ms
 3 200.200.20.1 83.808 ms 109.592 ms 116.619 ms
 4 10.0.252.1 50.424 ms 52.676 ms 53.306 ms
UPCS[31]
  
```

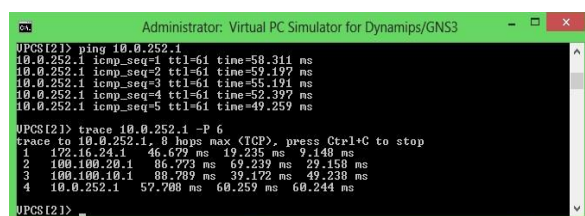
Gambar 10. Penelusuran jalur dari Psikologi ke BAIT dimana jalur utama *down*

### 10.2 Topologi Ring

Berikut ini adalah pengujian penelusuran jalur dari beberapa *router* menuju ke BAIT.

#### 1. FISIPOL

Pada saat melakukan Ping dari PC FISIPOL ke *router* BAIT, tanpa adanya gangguan jaringan, maka jalur (*path*) yang dilalui dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini.



```

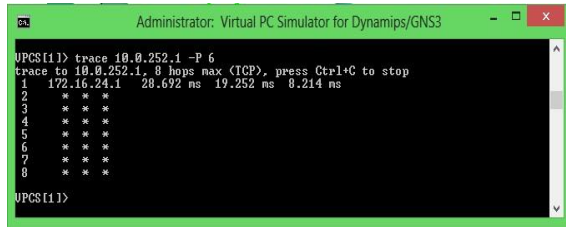
UPCS[21] ping 10.0.252.1
10.0.252.1 icmp_seq=1 ttl=61 time=50.311 ms
10.0.252.1 icmp_seq=2 ttl=61 time=59.197 ms
10.0.252.1 icmp_seq=3 ttl=61 time=55.191 ms
10.0.252.1 icmp_seq=4 ttl=61 time=52.397 ms
10.0.252.1 icmp_seq=5 ttl=61 time=49.259 ms

UPCS[21] trace 10.0.252.1 -P 6
Trace to 10.0.252.1, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1 172.16.24.1 46.679 ms 19.235 ms 9.140 ms
 2 100.100.100.1 86.723 ms 69.239 ms 29.158 ms
 3 200.200.20.1 88.789 ms 39.172 ms 49.238 ms
 4 10.0.252.1 57.708 ms 60.259 ms 60.244 ms
UPCS[21]
  
```

Gambar 11. Penelusuran jalur dari FISIPOL ke BAIT



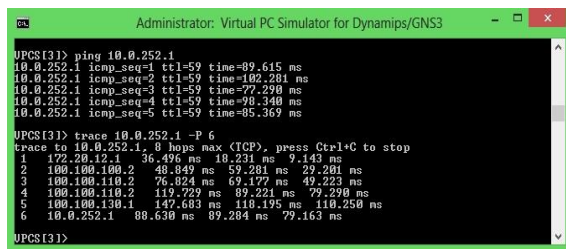
Pada *router* FISIPOL, bila jalur utama terputus (*interface* BAIT) maka *router* tidak akan bisa mengirimkan paket ke alamat tujuan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 12 berikut ini.



Gambar 12. Penelusuran jalur dari FISIPOL ke BAIT dengan keadaan jalur utama *down*

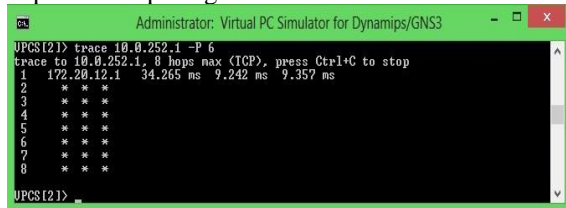
## 2. Teknik

Pada saat melakukan Ping dari PC Teknik ke *router* BAIT, tanpa adanya gangguan jaringan, maka jalur (*path*) yang dilalui dapat dilihat pada gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Penelusuran jalur dari Teknik ke BAIT

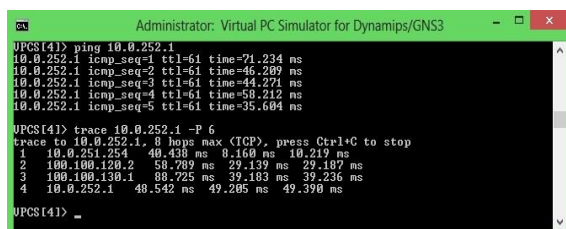
Pada *router* Teknik, bila jalur utama terputus (*interface* BAIT) maka *router* tidak akan bisa mengirimkan paket ke alamat tujuan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini.



Gambar 14. Penelusuran jalur dari Teknik ke BAIT dengan jalur utama *down*

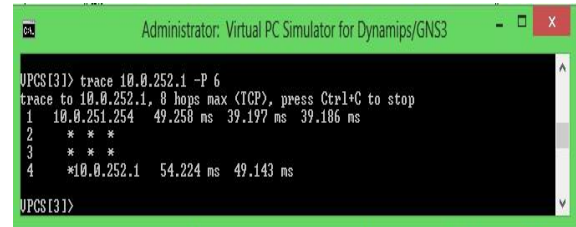
## 3. Psikologi

Pada saat melakukan Ping dari PC Psikologi ke *router* BAIT, tanpa adanya gangguan jaringan, maka jalur (*path*) yang dilalui dapat dilihat pada gambar 15 dibawah ini.



Gambar 15. Penelusuran jalur dari Psikologi ke BAIT

Pada *router* Psikologi, bila jalur utama terputus (*interface* BAIT) maka *router* tidak akan bisa mengirimkan paket ke alamat tujuan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 16 berikut ini.



Gambar 16. Penelusuran jalur dari Psikologi ke BAIT dengan jalur utama *down*

Pada gambar 16. merupakan informasi jalur (*path*) yang tidak bisa dilewati oleh *router* Psikologi, ini karena topologi *ring* yang berbentuk cincin hanya memiliki satu kabel penghubung ke *router* tetangga, sehingga jika ada satu *interface* yang terganggu maka tidak ada jalur *alternative* untuk meneruskan paket ke alamat tujuan.

## 11. Hasil Pengujian *Throughput* FISIPOL-BAIT 1-5

Setelah hasil di dapat oleh *capture* wireshark hasil *throughput* pengujian dari PC FISIPOL menuju *router* BAIT dirangkum pada tabel 8 sebagai berikut.

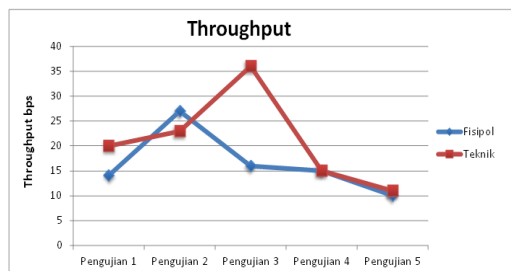
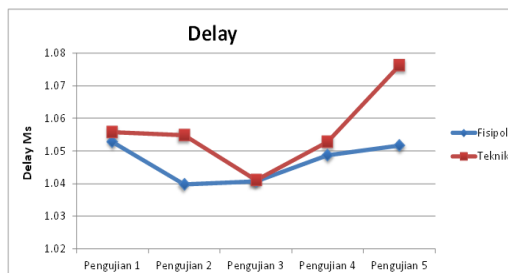
Tabel 8. Pengujian *throughput* FISIPOL-BAIT 1-5

No	Jumlah Data Yang Dikirim	Waktu Pengiriman Data	Throughput
1	46310 bytes	26.704 second	0.014 ms
2	42947 bytes	12.839 second	0.027 ms
3	34857 bytes	17.634 second	0.016 ms
4	33266 bytes	17.850 second	0.015 ms
5	20195 bytes	15.528 second	0.010 ms

Tabel 9. Pengujian *throughput* Teknik-BAIT 1-5

No	Jumlah Data Yang Dikirim	Waktu Pengiriman Data	Throughput
1	53101 bytes	21.513 second	0.020 ms
2	46287 bytes	16.043 second	0.023 ms
3	64457 bytes	14.428 second	0.036 ms
4	27726 bytes	15.137 second	0.015 ms
5	17810 bytes	13.015 second	0.011 ms

Dari tabel 8 dan tabel 9 diatas dapat dijelaskan bahwa grafik nilai rata-rata *throughput* yang dihasilkan menunjukkan perbedaan hasil *throughput* yang signifikan antara uji coba pertama sampai uji coba kelima. Hal ini terjadi karena kondisi jaringan yang bisa berbeda pada saat melakukan Ping. Perbedaan data pengujian *throughput* FISIPOL dan Teknik dapat dilihat pada gambar grafik 17 dibawah ini.

Gambar 17. Grafik Hasil Pengujian *throughput* FISIPOL dan TeknikGambar 18. Grafik Hasil Pengujian *delay* FISIPOL dan Teknik

## 12. Hasil Pengujian Delay FISIPOL-BAIT 1-5

Setelah hasil di dapat oleh *capture* wireshark hasil *delay* dirangkum pada tabel 10 sebagai berikut

Tabel 10. Pengujian *delay* FISIPOL-BAIT 1-5

No	Waktu paket diterima	Total paket dikirim	Delay
1	21.712819000 seconds	20.659973000 seconds	1.052846 seconds
2	20.254417000 seconds	19.214724000 seconds	1.039693 seconds
3	7.798164000 seconds	6.757474000 seconds	1.04069 seconds
4	15.447229000 seconds	14.398529000 seconds	1.0487 seconds
5	17.726737000 seconds	16.675039000 seconds	1.051698 seconds

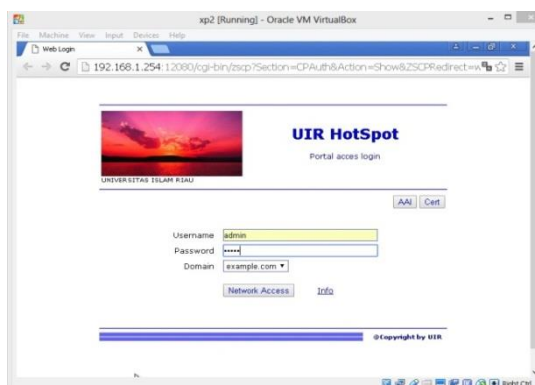
Tabel 11. Pengujian *delay* Teknik-BAIT 1-5

No	Waktu paket diterima	Total paket dikirim	Delay
1	14.896301000 seconds	13.840515000 seconds	1.055786 seconds
2	15.196420000 seconds	14.141608000 seconds	1.054812 seconds
3	12.543287000 seconds	11.502157000 seconds	1.04113 seconds
4	15.597217000 seconds	14.544368000 seconds	1.052849 seconds
5	11.740682000 seconds	10.664373000 seconds	1.076309 seconds

Dari tabel 10 dan tabel 11 diatas dapat dijelaskan bahwa grafik nilai rata-rata *delay* yang dihasilkan menunjukkan perbedaan hasil *delay* yang tidak signifikan antara uji coba pertama sampai uji coba kelima. Hal ini terjadi karena hanya simulasi hanya melakukan Ping dari PC ke Router BAIT. Perbedaan data pengujian delay FISIPOL dan delay Teknik dapat dilihat pada gambar 18 grafik dibawah ini.

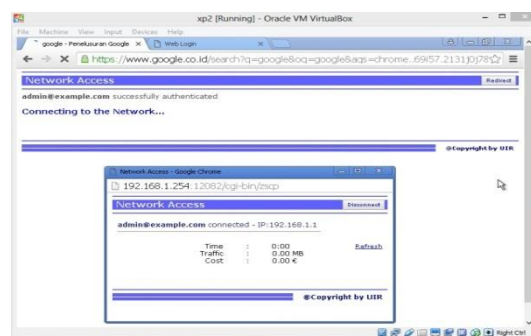
## 12. Otentikasi Jaringan Menggunakan Zeroshell

Keamanan jaringan dalam proses otentikasi user dibutuhkan agar setiap user dikenali oleh jaringan. Disini penulis menggunakan software *zeroshell* dalam proses otentikasi jaringan. *Zeroshell* menggunakan *radius* dalam proses otentikasi, dimana *radius* sudah terpasang di dalam *zeroshell*. Cisco bisa mendukung untuk proses otentikasi jaringan menggunakan *zeroshell*. Berikut ini adalah tampilan *log in* admin jaringan seperti pada gambar 19 dibawah ini.



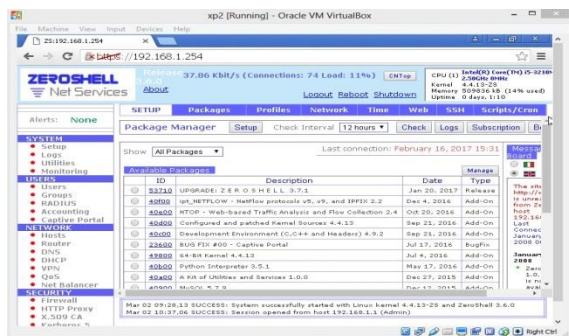
Gambar 19. Log in Admin

Pada Gambar 19 diatas merupakan halaman *log in* menggunakan *zeroshell*, dengan memasukkan *username* dan *password* dan kemudian klik tombol *network access* atau bisa dengan menekan enter pada keyboard.. Jika sukses dalam proses otentikasi maka bisa dilihat pada gambar 20 berikut ini.



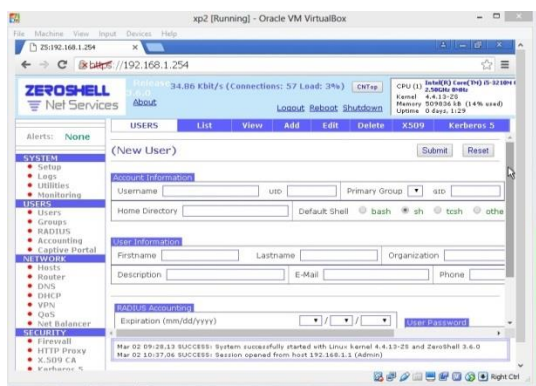
Gambar 20. Log in Admin sukses

Gambar 20 diatas menunjukkan bahwa admin telah berhasil melakukan otentikasi jaringan. Selanjutnya admin bisa mengunjungi IP *zeroshell* untuk melihat atau mengubah data pada Zeroshell. Menu utama *zeroshell* dapat dilihat pada gambar 21 dibawah ini.



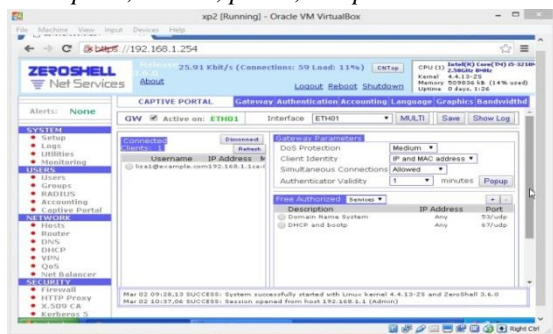
Gambar 21. Menu utama Admin *zeroshell*

Gambar 21 diatas merupakan menu utama admin dalam *zeroshell*, dimana admin bisa mengatur data yang perlu untuk otentikasi jaringan. Seperti pada gambar 22 berikut ini admin bisa menambahkan *user* baru ataupun mengganti *password user*.



Gambar 22. Menambahkan *user*

Pada gambar 22 merupakan halaman untuk menambahkan user ataupun merubah *password* user. Untuk menambahkan *user* dengan cara mengisi data *username*, *firstname*, *lastname*, *organization*, *description*, *E-Mail*, *phone*, dan *password* user.



Gambar 23. *Captive Portal*

pada gambar 23 diatas admin berada pada halaman *Captive Portal*, dimana pada halaman ini admin bisa melihat siapa saja user yang sedang *log in*. pada halaman ini admin bisa melakukan tindakan terhadap user yang sedang *log in*, misalnya admin bisa mematikan koneksi internet dari user.



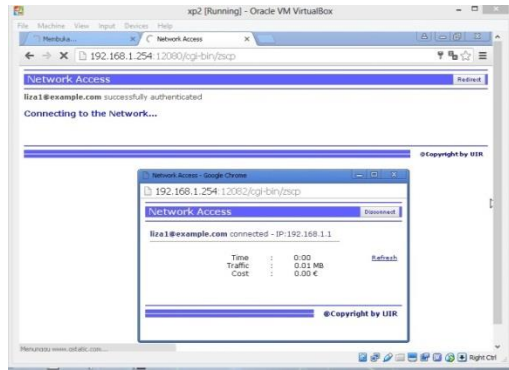
Gambar 24. *Radius*

Pada gambar 24 diatas menu *radius* untuk admin. *Radius* sudah terpasang otomatis di *zeroshell* sehingga tidak perlu lagi melakukan install *radius*. *Radius Server* menyediakan otentikasi aman dan manajemen otomatis dari kunci enkripsi.



Gambar 25. *Log in Client*

Pada gambar 25 merupakan contoh halaman *log in* user, sama seperti halaman *log in* admin yaitu dengan memasukkan *username* dan *password*. Jika otentikasi berhasil maka dapat dilihat pada gambar 26 dibawah ini.



Gambar 26. Log in Client sukses

Pada gambar 26 diatas memberikan informasi bahwa user telah berhasil melakukan otentikasi jaringan dan bisa menggunakan jaringan UIR.

### 13. Kesimpulan

Dari hasil analisis pada bab sebelumnya pengujian Qos *throughput* dan *delay* menggunakan protocol EIGRP beserta otentikasi jaringan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Topologi yang dibangun menggunakan topologi *Star* dan *Ring* dengan protocol EIGRP dengan AS number 100. Topologi *Star* lebih cocok digunakan untuk lingkungan UIR, karena *router* utama bisa terhubung ke semua fakultas UIR.
2. Dengan konfigurasi *routing dynamic* akan memudahkan admin dalam mengelola jaringan untuk jaringan berskala besar. Dengan protokol EIGRP memberikan *backup route*, sehingga *konvergen* waktu yang dibutuhkan dalam menganalisa jaringan cepat, dpat dilihat pada pengujian system saat penelusuran jalur.
3. Otentikasi *radius server* menggunakan *zeroshell* dapat berjalan dengan baik dengan protokol EIGRP.
4. Pemilihan jalur (*path*) yang cepat pada saat *interface* router mengalami masalah di LAN.
5. Nilai Qos *throughput* dan *delay* untuk routing protokol EIGRP memenuhi standar ITU-T G.114, dan nilai hasil pengujian rata-rata memiliki kualitas yang baik.
6. Nilai *throughput* dan nilai *delay* tidak berselisih begitu banyak pada setiap ping data yang dikirim memiliki rata-rata waktu yang baik untuk topologi jaringan UIR

### 16. Saran

Adapun saran yang perlu dikembangkan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mensimulasikan untuk pengimplementasian IPv6 protokol EIGRP beserta otentikasi jaringan.
2. Simulasi lebih merincikan lagi secara detail tentang jaringan-jaringan yang terhubung dengan jaringan internal UIR.

3. Simulasi juga memberikan gambaran untuk menghitung QoS.

### DAFTAR PUSTAKA

- DABIN, JULIEN, 2014, *Zeroshell Net Balancing*, <http://www.zeroshell.net/listing/Installation-et-configuration-de-Zeroshell.pdf>
- ERLANGGA, ADITYA, 2014, *Menjaga Ketersediaan Koneksi Internet Dengan Metode FailOver*, Universitas Gunadarma, [http://www.undana.ac.id/jsmallfib\\_top/JURNAL/ICT/ICT.pdf](http://www.undana.ac.id/jsmallfib_top/JURNAL/ICT/ICT.pdf)
- GUNAWAN, 2015, *Analisa Qos Video Streaming Dalam Jaringan MPLS IPv4 Berbasis Routing OSPF dan EIGRP*, Skripsi. Universitas Islam Riau.
- MERISA, 2015, *Studi Kinerja Throughput Aplikasi Video/Voice di Jaringan IPv4/IPv6*, Skripsi. Universitas Islam Riau.
- PRIYONO, DWI, EFTI, 2012, *Simulasi Routing Protocol OSPF Dan EIGRP Beserta Analisa Perbandingannya Dalam Menentukan Kinerja Yang Paling Baik*, Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- SOFANA, IWAN, 2012, *Cisco CCNP Dan Jaringan Komputer*, Infomatika Bandung, Bandung.
- SOFANA, IWAN, 2009, *Cisco CCNA Dan Jaringan Komputer*, Infomatika Bandung, Bandung.
- SYAMSU, SURYADI, 2013, *Jaringan Komputer*, Andi Offset, Yogyakarta.
- WIJAYA, CHANDRA, 2011, *Simulasi Pemanfaatan Dynamic Routing Protokol OSPF Pada Router di Jaringan Komputer Unpar* :Tesis M. T.
- YUGIANTO, GINGIN DAN RACHMAN, OSCAR., 2012, *Router*, Infomatika Bandung, Bandung.
- ZUNAIDI, MUHAMMAD, et al. 2014 *Membentuk jaringan Peer To Peer Menggunakan Kabel Firewire IEEE-1394 Dengan Metode Bridge*, Vol. 13, No. 2. <https://lppm.trigunadharma.ac.id/public/file/Jurnal.pdf>