

## ANALISIS WAKTU KONVERGENSI ROUTING PROTOKOL EIGRP DAN OSPF

Lukman<sup>1</sup>, Evriyana Indra Saputra<sup>2</sup>, Hushyain Pambudi<sup>3</sup>, Dian Noviardi Saputra<sup>4</sup>,  
Arik Andrian Putra<sup>5</sup>

Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55283

<sup>1</sup>[masman@amikom.ac.id](mailto:masman@amikom.ac.id), <sup>2</sup>[evriyana.0014@students.amikom.ac.id](mailto:evriyana.0014@students.amikom.ac.id), <sup>3</sup>[huseinpambudi00@gmail.com](mailto:huseinpambudi00@gmail.com),

<sup>4</sup>[dian.saputra@students.amikom.ac.id](mailto:dian.saputra@students.amikom.ac.id), <sup>5</sup>[arikandrian.aa@gmail.com](mailto:arikandrian.aa@gmail.com)

### INTISARI

Routing IP atau routing adalah proses memindahkan paket dari satu network ke network lain menggunakan router-router. Sedangkan routing protocol digunakan oleh router untuk secara dinamis menemukan semua network di sebuah internetwork, dan memastikan bahwa semua router memiliki routing tabel yang sama. Pada dasarnya sebuah routing protocol menentukan jalur yang dilalui oleh sebuah paket melalui sebuah internetwork.

Salah satu jenis routing yang sering dipakai adalah routing dinamis, dimana sebuah protocol pada satu router berkomunikasi dengan protocol yang sama yang bekerja di router tetangga. Router kemudian akan saling melakukan update tentang semua network yang mereka ketahui dan menempatkan informasi tersebut ke routing tabel. Jika suatu perubahan terjadi di network, maka protocol routing dinamis secara otomatis akan memberitahukan semua router tentang apa yang terjadi.

Dalam proses pertukaran informasi antar router membutuhkan waktu atau sering juga disebut waktu konvergensi, maka dari itu penelitian ini mencoba menganalisis waktu konvergensi pada routing dinamis yaitu antara routing protocol Open Shortest Path First (OSPF) dan Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), metode yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan simulasi jaringan (GNS3) dan untuk menangkap paket yang lewat saat proses konvergensi menggunakan Wireshark.

Dari hasil penelitian ini, nantinya diharapkan bisa menjadi pertimbangan, protocol routing dinamis mana yang akan digunakan untuk meningkatkan kinerja jaringan khususnya berkaitan dengan waktu konvergensi antara routing dinamis OSPF dan EIGRP, yang nantinya juga disesuaikan dengan jenis perangkat router yang dimiliki.

**Kata kunci:** Routing, OSPF, EIGRP, konvergensi, routing dinamis.

### ABSTRACT

IP routing or routing is the process of moving packets from one network to another using routers. While the routing protocol is used by routers to dynamically find all networks on an internetwork, and ensure that all routers have the same routing table. Basically a routing protocol determines the path through which a packet passes through an internetwork.

One type of routing that is often used is dynamic routing, where a protocol on one router communicates with the same protocol that works on a neighboring router. The router will then update each other about all the networks they know and place the information in the routing table. If a change occurs on the network, the dynamic routing protocol will automatically notify all routers about what happened.

In the process of exchanging information between routers requires time or often also called convergence time, therefore this study tries to analyze the time of convergence on dynamic routing between routing protocol Open Shortest Path First (OSPF) and Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), methods that will be used in this study using network simulation (GNS3) and to capture packets that pass through the convergence process using Wireshark.

From the results of this study, it is hoped that the dynamic routing protocol that will be used to improve network performance is specifically related to the time of convergence between OSPF and EIGRP dynamic routing, which will also be adjusted to the type of router device that is owned.

**Keywords:** Routing, OSPF, EIGRP, convergence, dynamic routing.

**I. PENDAHULUAN**

Penggunaan jaringan komputer sekarang ini sudah semakin meluas, hal ini karena kemudahan yang diperoleh karena menggunakan jaringan, seperti halnya kemudahan untuk berkomunikasi, kemudahan dalam melakukan pekerjaan atau pembelajaran, serta bisa melakukan sharing resources[11]

Untuk membangun sebuah jaringan dibutuhkan mekanisme routing (routing protocol), routing protocol sendiri adalah standar yang digunakan untuk menentukan bagaimana router di jaringan untuk berkomunikasi dan bertukar informasi antar router, routing protocol dibedakan menjadi dua, yaitu routing static dan routing dynamic[2,10].

tujuan, *router* mendapatkan informasi yang dibutuhkan menggunakan *routing protocol*[11]. *Routing protocol* merupakan suatu *protocol* yang mengatur jalannya komunikasi antar *router* yang menggunakan jenis *routing protocol* yang sama.

*Routing static* merupakan *routing* yang pengembangan, pemeliharaan, dan pembaruan *routing table* dilakukan oleh *administrator* jaringan, sehingga membutuhkan waktu yang agak lama untuk mengelola jaringan yang menggunakan *routing static* terutama kalau jaringannya mempunyai skala yang besar.

*Routing dynamic* menggunakan protokol *routing* untuk mengelola *routing table* secara dinamis, sehingga *routing dynamic* bisa tumbuh lebih cepat dan lebih luas, *routing protocol* sendiri memiliki arsitektur yang berbeda-beda, sehingga kemampuan antar *routing protocol* akan berbeda-beda juga, contoh *routing dynamic* adalah RIP, IGRP, OSPF, IS-IS, EIGRP, dan BGP[2,6,12].

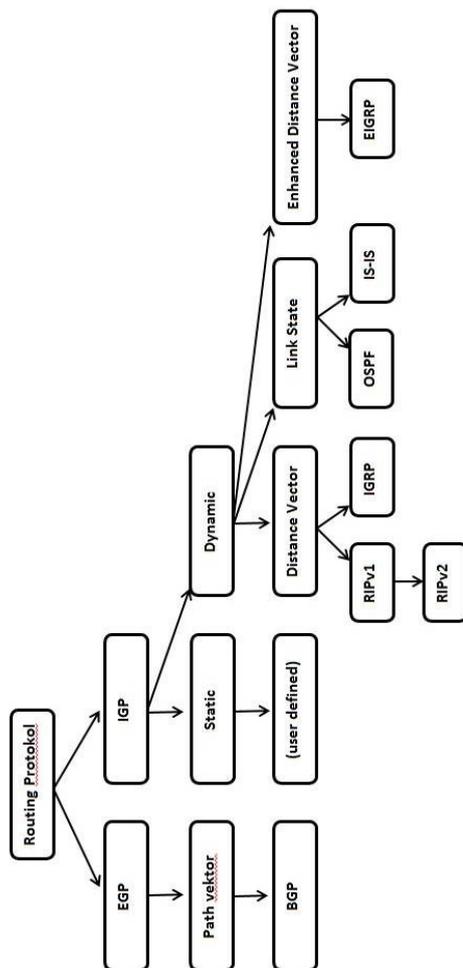
*Routing Tables*, *router* bertukar informasi baru sesuai dengan protokol khusus untuk menemukan *route* yang paling efisien, *Routing tables* sendiri digunakan untuk menentukan *route* yang akan diambil untuk mengirimkan paket.[7]

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai perbedaan waktu konvergensi antar *routing protocol* OSPF dan EIGRP. Analisis akan dilakukan menggunakan *software network simulator* GNS3-2.1.10-all-in-one-regular dan menggunakan *software wireshark* yang sudah include kedalam *software* GNS3 untuk menangkap paket data yang lewat saat proses konvergensi.

**A. Open Shortest Path First (OSPF)**

OSPF merupakan routing protocol standard terbuka, sehingga semua vendor bisa menggunakan protokol ini, OSPF merupakan interior routing protocol yang menggunakan metode *link-state*, dan merupakan routing protocol yang paling sering digunakan untuk mendistribusi informasi dalam sebuah jaringan atau satu system *Autonomous System (AS)* yang sama.[2,9]

OSPF bekerja dengan sebuah algoritma yang disebut algoritma *Dijkstra*. Pada awal OSPF *router* dihidupkan, maka *router* akan mengirimkan LSA secara *multicast*. *Router* lain yang menerima LSA, akan menyalin



**Gambar 1.** Routing Protokol

*Router* merupakan sebuah alat (*hardware*) jaringan yang digunakan untuk mengirim paket data dari satu *network* ke *network*

informasi yang dibawanya, kemudian meneruskan LSA tersebut. Informasi yang diperoleh dari LSA akan disimpan pada *topological (link-state) database*. Berdasarkan LSA dan juga *topological (link-state) database* yang berisi semua *route* yang ada pada jaringan tersebut, maka setiap *router* akan menjalankan SPF algoritma dan membentuk SPF *Tree*. [11]

OSPF ada 2 versi, OSPFv2 dan OSPFv3, OSPFv2 digunakan untuk pengalaman yang menggunakan IPv4 saja, sedangkan OSPFv3 secara khusus digunakan untuk pengalaman IPv6.

### B. Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)

EIGRP adalah sebuah *routing protocol* milik Cisco yang hanya bekerja pada *router* Cisco dan pada prosesor-prosesor *route internal* yang terdapat pada *switch layer* distribusi Cisco. EIGRP merupakan protokol *distance vector* yang *classless* dan yang sudah ditingkatkan, yang memberikan kita keunggulan yang nyata dibandingkan protokol proprietary Cisco lainnya yaitu IGRP.

EIGRP memasukkan *subnet mask* kedalam update *route*-nya, sehingga *advertisement* dari informasi subnet memungkinkan kita menggunakan VLSM dan melakukan perangkuman ketika merancang jaringan-jaringan kita.

EIGRP menawarkan fitur *backup router*, *backup router* sendiri digunakan apabila ada perubahan pada *network*, EIGRP tidak harus melakukan kalkulasi ulang untuk menentukan *route* terbaik karena bisa langsung menggunakan *backup route*. Kalkulasi ulang *route* terbaik dilakukan jika *backup route* juga mengalami kegagalan. [10]

### C. Administrative Distance (AD)

*Administrative Distance* digunakan untuk mengukur apa yang disebut *trustworthiness* (kedapat dipercaya) dari informasi routing yang diterima oleh sebuah *router* dari *router* tetangga. AD adalah bilangan bulat 0 sampai 255, dimana 0 adalah yang paling dapat dipercaya dan 255 berarti *route* ini tidak akan pernah digunakan.

Jika sebuah *router* menerima dua update mengenai jaringan remote yang sama, maka hal pertama yang dicek oleh *router* adalah AD, apabila *advertised* dari *router* lain memiliki AD yang lebih rendah dari yang lain, maka

*route* dengan AD terendah tersebut akan ditempatkan di *routing table*.

Jika kedua *route* yang di *advertised* memiliki AD yang sama, maka yang disebut *metrics* dari *routing protocol* akan digunakan untuk menemukan jalur terbaik ke *network remote*. *Route* yang memiliki *metric* terendah akan ditempatkan di *routing table*. Tetapi jika kedua *route* memiliki AD dan *metric* yang sama, maka *routing protocol* akan melakukan *load-balance* ke *network remote*, yang berarti *router* akan mengirimkan paket melalui kedua link yang memiliki AD dan *metric* yang sama tersebut.

TABEL I. ADMINISTRATIVE DISTANCE NUMBER

Route Source	Administrative Distance
Connected interface	0
Static route	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EGP	140
ODR	160
External EIGRP	170
Internal BGP	200
Unknown*	255

### D. Waktu Konvergensi

Konvergensi adalah proses *router* untuk mengumpulkan informasi mengenai kondisi jaringan yang *valid* dan untuk mencari *route* yang optimal sesuai algoritma yang dipakai, dan meng-update *routing table*.

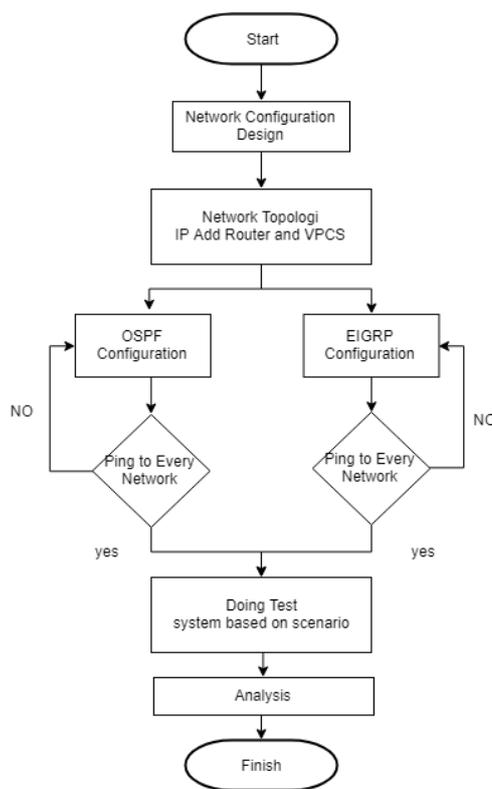
Konvergensi dapat terjadi apabila ada penambahan *router* atau juga bisa terjadi karena *link failure* sehingga, perubahan terjadi pada setiap *router* melakukan algoritma *routing* sendiri, untuk menghitung *metric* dan meng-update *routing table* yang baru berdasarkan informasi terbaru.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan adalah pembuatan simulasi jaringan sederhana dengan konfigurasi yang sudah dilakukan pada jaringan, baik itu menggunakan routing dinamis OSPF dan EIGRP, yang kemudian disimulasikan sesuai scenario yang sudah di siapkan untuk

mengukur waktu konvergensi jaringan dengan OSPF dan EIGRP.

Untuk tahapan penelitian yang dilakukan dalam perancangan dan simulasi routing OSPF dan EIGRP. Simulasi ini menggunakan software GNS3. Dimulai dengan desain jaringan, konfigurasi IP address pada router dan VPCS. Dengan menggunakan topologi yang sama dan ip yang sama hanya berbeda routing protocol OSPF dan EIGRP, dilakukan tes *ping* untuk mengecek koneksi atau konfigurasi, setelah berhasil dilakukan pengujian system berdasarkan skenario, terakhir dilakukan analisis.



Gambar 2. Tahapan penelitian

#### A. Tinjauan Pustaka

Muhammad Iqbal (2016), dalam penelitiannya “Analisis Konvergensi Routing Protokol OSPF dan IS-IS untuk *Multiple Failure* dan *Recovery*” Proses analisis menekankan pada *multiple failure* untuk melihat update routing tercepat antara OSPF dan IS-IS dan juga *multiple recovery*. Hasil analisis antara kedua routing protocol tersebut, bahwa routing protocol IS-IS memiliki waktu konvergensi yang lebih baik daripada OSPF.[1]

Ade Nurhayati, Mikha Efrata Sihaloho (2017), dalam penelitiannya “Simulasi Perbandingan Protokol Routing OSPF dan ISIS Menggunakan GNS 3” Penelitian ini mensimulasikan routing protokol OSPF dan IS-IS untuk menguji dan menganalisa kinerja dari routing protokol tersebut agar diketahui perbandingan waktu proses lamanya routing yang lebih cepat dalam menentukan jalur dengan menggunakan software *Wireshark*. [4]

Richard Kofi Annan, Richard Ofori Amoako, Jonas Tawiah Agyepong (2018), dalam penelitiannya “*Comparative Analysis of the Re-Convergence Ability of RIP, OSPF and EIGRP Routing Protocols*” penelitian ini menganalisis dan melakukan uji analisis komparatif untuk protokol routing yang berbeda yaitu: EIGRP, OSPF dan RIP sehubungan dengan kemampuan konvergensi ulang tepat waktu dengan kehilangan paket minimal menggunakan *prototipe* jaringan yang dirancang. Analisis mengungkapkan bahwa dalam hal terjadi konvergensi, OSPF memiliki kemampuan re-konvergensi yang tepat waktu dengan tingkat kehilangan paket minimal diikuti oleh EIGRP dan RIP.[3]

Annisa Virginia Octaviani (2015), dalam penelitiannya “Pengukuran dan Analisa Waktu Konvergensi Protokol Routing Eksternal Border Gateway Protocol (BGP) Menggunakan GNS3” penelitian ini membahas kemampuan routing *Border gateway protocol* (BGP) eksternal untuk beradaptasi dan mencapai keadaan konvergensi ketika terjadi perubahan pada jaringan, dimana penelitian ini menggunakan network emulator GNS3 dengan scenario pengukuran, waktu konvergensi awal (*initial convergence*), saat terjadi kegagalan link (*failover convergence*) dan saat link yang sebelumnya gagal berfungsi kembali (*recovery convergence*).[5]

Hasil analisa peneliti terhadap referensi penelitian yang digunakan oleh peneliti diatas adalah adanya persamaan pandangan terhadap pentingnya waktu yang dibutuhkan network untuk mencapai konvergensi, dimana dengan membandingkan beberapa jenis routing protocol yang akan dipakai dengan scenario tertentu, bisa menjadi pertimbangan bagi seorang network administrator untuk menetapkan menggunakan routing protocol yang mana yang sesuai. Kecuali referensi [5] yang menganalisa waktu konvergensi routing protocol eksternal, untuk referensi lain

menganalisa waktu konvergensi dan membandingkan kinerja routing protocol internal [1],[3] dan [4].

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Spesifikasi Kebutuhan**

Selama penelitian ini proses simulasi menggunakan spesifikasi hardware sebagai berikut :

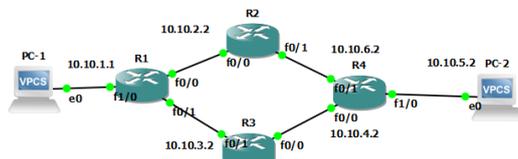
1. *Processor* Intel I3-2350M 2.30Ghz
2. Ram 6.00 GB DDR3
3. Harddisk 500 GB

Adapun spesifikasi software dan jenis *device* pada simulasi yang digunakan sebagai berikut :

1. *Operating System* Windows 10.
2. GNS3-2.1.10-all-in-one-regular
3. *Router* Cisco : c2691-adventerprisek9-mz.124-25d, RAM 192 MiB serta NVRAM 256 KiB,
4. *Personal Computer* : VPCS (*default*)

**B. Topologi Jaringan**

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan software simulasi untuk membuat topologi awal yang nantinya akan di scenario sesuai dengan kasus yang akan diteliti. Adapun topologi menggunakan beberapa perangkat yang digunakan untuk pembuatan *routing protocol dynamic* OSPF dan EIGRP.



**Gambar 3.** Topologi jaringan

Gambar diatas adalah desain topologi sederhana yang akan digunakan untuk simulasi pada penelitian ini, ada empat *router* dan dua *Personal Computer (PC)* sebagai *client*.

Untuk daftar IP yang akan digunakan pada *interface device* di topologi diatas sesuai dengan tabel maping IP *device interface* dibawah ini.

**TABEL II.** MAPPING IP *DEVICE INTERFACE*

Nama	Interface	IP	Gateway
R1	F0/0	10.10.2.1/24	-
	F0/1	10.10.3.1/24	-
	F1/0	10.10.1.1/24	-
R2	F0/0	10.10.2.2/24	-
	F0/1	10.10.6.1/24	-

R3	F0/0	10.10.4.1/24	-
	F0/1	10.10.3.2/24	-
R4	F0/0	10.10.4.2/24	-
	F0/1	10.10.6.2/24	-
	F1/0	10.10.5.1/24	-
PC-1	E0	10.10.1.2/24	10.10.1.1
PC-2	E0	10.10.5.2/24	10.10.5.1

**C. Konfigurasi Router**

Konfigurasi *router* dilakukan mulai dari mengkonfigurasi *ip device interface* sesuai dengan tabel maping IP yang ada diatas kemudian dilanjutkan mengkonfigurasi *routing protocol*.

*Routing protocol* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan OSPF dan EIGRP, semua *router* yang ada di topologi dikonfigurasi menggunakan *routing protocol* OSPF untuk skenario OSPF dan *routing protocol routing* EIGRP untuk skenario EIGRP, untuk PC hanya dikonfigurasi IP-nya sesuai tabel diatas.

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with C
NTL/Z.
R1(config)#int fa 0/0
R1(config-if)#ip add 10.10.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#intf
*Mar 1 00:08:26.183: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:08:27.183: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protoco
l on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#int fa 0/1
R1(config-if)#ip add 10.10.3.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:08:45.923: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:08:46.923: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protoco
l on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#int fa 1/0
R1(config-if)#ip add 10.10.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:09:07.523: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet1/0, changed state to up
*Mar 1 00:09:08.523: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protoco
l on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
R1(config-if)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1(config-if)#
```

**Gambar 4.** Konfigurasi Interface IP R1

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with C
NTL/Z.
R2(config)#int fa0/0
R2(config-if)#ip add 10.10.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#
*Mar 1 00:06:57.767: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:06:58.767: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protoco
l on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R2(config-if)#int f0/1
R2(config-if)#ip add 10.10.6.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#
*Mar 1 00:07:30.619: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:07:31.619: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protoco
l on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R2(config-if)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R2(config-if)#
```

**Gambar 5.** Konfigurasi Interface IP R2

```

R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with C
NTL/Z.
R3(config)#int fa0/0
R3(config-if)#ip add 10.10.4.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#
*Mar 1 00:08:10.675: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:08:11.675: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
col on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R3(config-if)#int fa0/1
R3(config-if)#ip add 10.10.3.2 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#
*Mar 1 00:08:29.011: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:08:30.011: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
col on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R3(config-if)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...

```

Gambar 6. Konfigurasi Interface IP R3

```

R4#
R4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with C
NTL/Z.
R4(config)#int fa0/0
R4(config-if)#ip add 10.10.4.2 255.255.255.0
R4(config-if)#no shut
R4(config-if)#
*Mar 1 00:08:44.363: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:08:45.363: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
col on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R4(config-if)#int fa0/1
R4(config-if)#ip add 10.10.6.2 255.255.255.0
R4(config-if)#no shut
R4(config-if)#
*Mar 1 00:09:10.487: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:09:11.487: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
col on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R4(config-if)#int fa1/0
R4(config-if)#ip add 10.10.5.1 255.255.255.0
R4(config-if)#no shut
R4(config-if)#
*Mar 1 00:09:35.943: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEth
ernet1/0, changed state to up
*Mar 1 00:09:36.943: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
col on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
R4(config-if)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...

```

Gambar 7. Konfigurasi Interface IP R4

```

R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 100
R1(config-router)#network 10.10.1.0 0.255.255.255 area 10
R1(config-router)#network 10.10.2.0 0.255.255.255 area 10
R1(config-router)#network 10.10.3.0 0.255.255.255 area 10
R1(config-router)#do sh run
% Ambiguous command: "do sh run"
R1(config-router)#do sh run start
sh run start
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config-router)#do cp run start
cp run start
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config-router)#exit
R1(config)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1(config)#

```

Gambar 8. Konfigurasi OSPF R1

```

R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router ospf 100
R2(config-router)#network 10.10.2.0 0.255.255.255 area 10
R2(config-router)#network 10.10.6.0 0.255.255.255 area 10
R2(config-router)#
*Mar 1 00:02:46.375: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 10.10.3.1 on FastEthernet
0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-router)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R2(config-router)#

```

Gambar 9. Konfigurasi OSPF R2

```

R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router ospf 100
R3(config-router)#network 10.10.3.0 0.255.255.255 area 10
R3(config-router)#network 10.10.4.0 0.255.255.255 area 10
R3(config-router)#
*Mar 1 00:03:45.679: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 10.10.3.1 on FastEthernet
0/1 from LOADING to FULL, Loading Done
R3(config-router)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R3(config-router)#

```

Gambar 10. Konfigurasi OSPF R3

```

R4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R4(config)#router ospf 100
R4(config-router)#network 10.10.6.0 0.255.255.255 area 10
R4(config-router)#network 10.10.4.0 0.255.255.255 area 10
R4(config-router)#network 10.10.4.0 0.255.255.255 area 10
R4(config-router)#
*Mar 1 00:04:25.263: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 10.10.4.1 on FastEthernet
0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R4(config-router)#network 10.10.4.0 0.255.255.255 area 10
*Mar 1 00:04:26.527: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 10.10.6.1 on FastEthernet
0/1 from LOADING to FULL, Loading Done
R4(config-router)#network 10.10.5.0 0.255.255.255 area 10
R4(config-router)#

```

Gambar 11. Konfigurasi OSPF R4

```

R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router eigrp 10
R1(config-router)#netwo
R1(config-router)#network 10.10.1.0
R1(config-router)#network 10.10.2.0
R1(config-router)#network 10.10.3.0
R1(config-router)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1(config-router)#

```

Gambar 12. Konfigurasi EIGRP R1

```

R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router eigrp 10
R2(config-router)#network 10.10.2.0
R2(config-router)#network 10.10.2.0
*Mar 1 00:02:39.975: %DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP(0) 10: Neighbor 10.10.2.1 (Fas
tEthernet0/0) is up: new adjacency
R2(config-router)#network 10.10.6.0
R2(config-router)#

```

Gambar 13. Konfigurasi EIGRP R2

```

R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router eigrp 10
R3(config-router)#network 10.10.3.0
R3(config-router)#
*Mar 1 00:03:40.887: %DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP(0) 10: Neighbor 10.10.3.1 (Fas
tEthernet0/1) is up: new adjacency
R3(config-router)#network 10.10.4.0
R3(config-router)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R3(config-router)#

```

Gambar 14. Konfigurasi EIGRP R3

```

R4#
R4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R4(config)#router eigrp 10
R4(config-router)#network 10.10.6.0
R4(config-router)#network 10.10.6.0
*Mar 1 00:04:18.575: %DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP(0) 10: Neighbor 10.10.6.1 (Fas
tEthernet0/1) is up: new adjacency
*Mar 1 00:04:18.575: %DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP(0) 10: Neighbor 10.10.4.1 (Fas
tEthernet0/0) is up: new adjacency
R4(config-router)#network 10.10.4.0
R4(config-router)#network 10.10.5.0
R4(config-router)#do copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R4(config-router)#

```

Gambar 15. Konfigurasi EIGRP R4

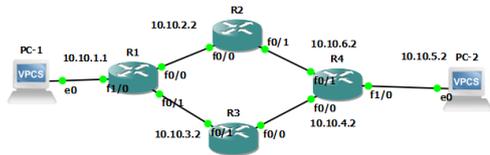
## D. Pembuatan Skenario

Pembuatan skenario untuk menguji waktu konvergensi pada routing dinamis OSPF dan EIGRP dibuat menjadi dua skenario, yaitu :

1. **Failover Convergence**, merupakan skenario untuk menguji berapa lama routing dinamis menemukan jalur routing apabila jalur utama atau *bestpath* yang digunakan mati. Pengujian dilakukan dengan mematikan jalur yang sebelumnya sudah berjalan dengan baik, kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan untuk network mencapai konvergensi.

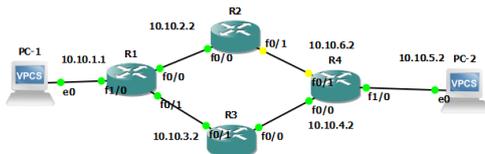
Tujuan pengujian untuk mendapatkan perbandingan lama waktu yang didapat dari skenario *Failover convergence* pada *routing protocol* OSPF dan EIGRP.

Kondisi awal semua router yang ada dalam jaringan sudah bisa bertukar informasi dan sudah menemukan *bestpath* dari PC-1 ke PC-2.



Gambar 16. Kondisi Awal *Failover Convergence*

Kondisi berikutnya yaitu mematikan jalur Router 2 ke Router 4 yang merupakan jalur utama atau *bestpath*, sehingga router akan mengumpulkan informasi kembali untuk menentukan jalur komunikasi yang baru.

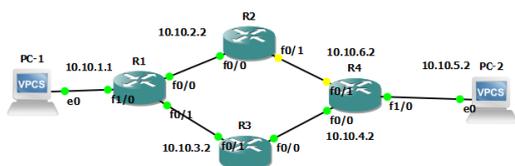


Gambar 17. Kondisi Skenario *Failover Convergence*

**2. Recovery Convergence**, merupakan skenario untuk menguji berapa lama routing dinamis menemukan jalur utamanya kembali jika jalur utama atau *bestpath* dihidupkan kembali pada posisi awal. Pengujian dilakukan saat *link* yang mati dihidupkan kembali kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan untuk *network* mencapai konvergensi.

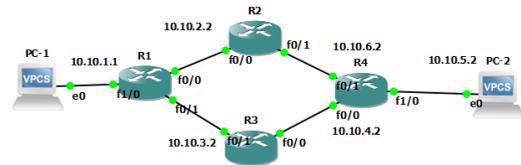
Tujuan pengujian untuk mendapatkan perbandingan lama waktu yang didapat dari skenario *recovery convergence* pada *routing protocol* OSPF dan EIGRP.

Kondisi Awal jalur Router 2 ke Router 4 (*bestpath*) mati.



Gambar 18. Kondisi Awal *Recovery Convergence*

Kondisi Akhir jalur Router 2 ke Router 4 (*bestpath*) hidup kembali.



Gambar 19. Kondisi Akhir *Recovery Convergence*

**E. Analisis Hasil**

Hasil penelitian dapat dibagikan menjadi tiga hasil, yaitu hasil dari waktu konvergensi *Failover Convergence* dan *Recovery Convergence*.

**Failover Convergence**

Dalam pencarian waktu konvergensi *Failover Convergence* dilakukan peneliti menggunakan *ping* dengan *count* 100 dari PC1 ke PC2, dan hasil yang diperoleh.

TABEL III. WAKTU KONVERGENSI *FAILOVER* OSPF

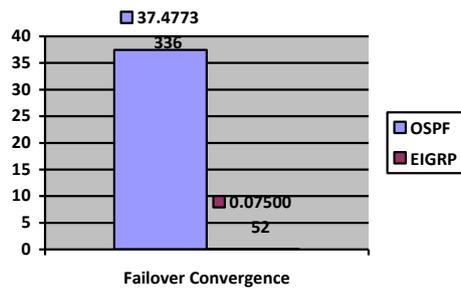
	Recived	Loss	Convergence
	95	5	39.618351
	95	5	33.900836
	95	5	36.425084
	95	5	39.983983
	97	3	37.458414
Average	95.4	4.6	37.4773336

Dari tabel 3. *routing protocol* OSPF mendapatkan rata-rata paket yang diterima 95.4, yang hilang 4.6 dan waktu konvergensi 37.477336 di dalam topologi yang digunakan.

TABEL IV. WAKTU KONVERGENSI *FAILOVER* EIGRP

	Recived	Loss	Convergence
	83	17	0.078119
	81	19	0.062501
	81	19	0.078149
	81	19	0.078123
	81	19	0.078134
Average	81.4	18.6	0.0750052

Dari tabel 4. *routing protocol* EIGRP mendapatkan rata-rata paket yang diterima 81.4, yang hilang 18.6 dan waktu konvergensi 0.0750052 di dalam topologi yang digunakan



Gambar 20. Grafik perbedaan rata rata waktu konvergensi

*failover convergence* EIGRP lebih cepat daripada OSPF dengan selisih rata-rata waktu konvergensi  $(37.4773336 - 0.0750052) = 37.4023284$ , akan tetapi EIGRP mendapatkan paket *loss* yang lumayan banyak pada skenario *failover* yaitu dengan rata-rata paket yang *loss* adalah 18.6.

**Recovery Convergence**

Dalam pencarian waktu konvergensi *Recovery Convergence* dilakukan peneliti menggunakan menggunakan *ping* dengan *count* 100 dari PC1 ke PC2, dan hasil yang diperoleh.

TABEL V. WAKTU KONVERGENSI RECOVERY OSPF

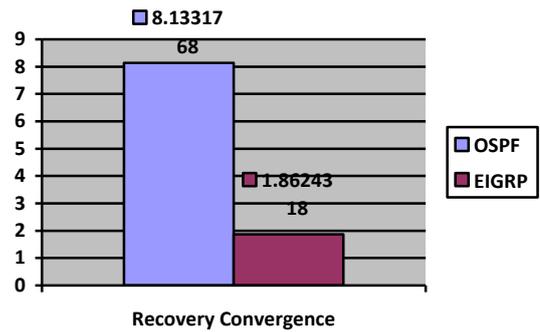
	Recived	Loss	Convergence
	98	2	8.126091
	98	2	8.141414
	98	2	8.156022
	98	2	8.123162
	98	2	8.119195
Average	98	2	8.1331768

Dari tabel 5. *routing protocol* OSPF mendapatkan rata-rata paket yang diterima 98 , yang hilang 2 dan waktu konvergensi 8.1331768 di dalam topologi yang digunakan.

TABEL VI. WAKTU KONVERGENSI RECOVERY EIGRP

	Recived	Loss	Convergence
	98	2	1.687448
	98	2	1.874941
	98	2	1.921814
	98	2	1.937417
	98	2	1.890539
Average	98	2	1.8624318

Dari tabel 6. *routing protocol* EIGRP mendapatkan rata-rata paket yang diterima 81.4 , yang hilang 18.6 dan waktu konvergensi 0.0750052 di dalam topologi yang digunakan.



Gambar 21. Grafik perbedaan rata rata waktu konvergensi

*Recovery convergence* EIGRP lebih cepat daripada OSPF dengan selisih rata-rata waktu konvergensi  $(8.1331768 - 1.8624318) = 6.270745$ , dengan kondisi paket *loss* yang sama yaitu 2.

**IV. KESIMPULAN**

Penggunaan software network simulasi GNS3 bisa digunakan untuk membuat simulasi kasus pada suatu network dengan skenario yang diinginkan dari peneliti.

Hasil penelitian dengan software simulasi dan dengan skenario yang dilakukan pada topologi simulasi diatas dengan membandingkan waktu konvergensi pada dua metode *routing protocol* yaitu OSPF dan EIGRP, menghasilkan bahwa waktu konvergensi untuk metode *routing protocol* EIGRP lebih baik atau lebih cepat dibanding metode *routing protocol* OSPF.

## REFERENSI

- [1] Muhammad Iqbal, "Analisis Konvergensi Routing Protokol OSPF dan IS-IS untuk *Multiple Failure dan Recovery*", Desember 2016.
- [2] Dewi Yolanda S. A., Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS., M. Fauzan Edy Purnomo, ST., MT., " Simulasi Kinerja Routing Protokol Open Shortest Path First (OSPF) dan Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) Menggunakan Simulator Jaringan Opnet Modeler v.14.5", 2013.
- [3] Richard Kofi Annan, Richard Ofosu Amoako, Jonas Tawiah Agyepong, "Comparative Analysis of the Re-Convergence Ability of RIP, OSPF and EIGRP Routing Protocols", Juli 2018, Vol.7.
- [4] Ade Nurhayati, Mikha Efrata Sihaloho, "Simulasi Perbandingan Protokol Routing OSPF dan ISIS Menggunakan GNS 3", 2017.
- [5] Annisa Virginia Octaviani, "Pengukuran dan Analisa Waktu Konvergensi Protokol Routing Eksternal Border Gateway Protocol (BGP) Menggunakan GNS3", Maret 2015.
- [6] Sheela Ganesh Thorenoor, " *Dynamic Routing Protocol implementation decision between EIGRP, OSPF and RIP based on Technical Background Using OPNET Modeler*", 2010, IEEE.
- [7] Hubert Pun, " *Convergence Behavior of RIP and OSPF Network Protocols*", December 2001.
- [8] Ioan Fițișău, Gavril Todorean, " *Network Performance Evaluation for RIP, OSPF and EIGRP Routing Protocols*", 2013, IEEE.
- [9] Mustafa Abdulkadhim, " *Routing Protocols Convergence Activity and Protocols Related Traffic Simulation With It's Impact on the Network*", march 2015, Vol.5.
- [10] Satria Limbong Arung, Rendy Munadi, Leanna Vidya Yovita, "Analisis Perbandingan QoS protocol EIGRP, OSPF, Dan RIPv2 Pada Link Antara Router Provider Edge (PE) Dengan Router Customer Edge (CE) Pada Kasus Jaringan MPLS-VPN ", Maret 2012, Vol.1.
- [11] Agus Setiawan, Nina Sevani, "Perbandingan Quality of Service Antara Routing Information Protocol (RIP) dengan Open Shortest Path First (OSPF), Juni 2012, Vol.01.
- [12] Rendra Towidjojo. "Mikrotik Kungfi Kitab 4". Jasakom, 2016.