

ANALISIS DAMPAK JUMLAH ROUTER PADA TOPOLOGI RING DAN MESH MENGGUNAKAN *PROTOCOL ROUTING* IS-IS DAN OSPF

(Analysis The Impact Number Of Routers On Ring And Mesh Topology Using Is-Is And Ospf Routing Protocols)

Hani Noviawati, Andy Hidayat Jatmika*, Ahmad Zafrullah

Dept Informatics Engineering, Mataram University

JL. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: hani.novia12@gmail.com, [andy, zaf]@unram.ac.id

Abstract

In a computer network, the impact of the number of routers can affect the resulting Quality of Service (QoS) value. The more routers will make the traffic more dense. However, the use of the number of routers can also be affected by the ROUTING PROTOCOL and the network topology used. So it is necessary to choose the appropriate ROUTING PROTOCOL and network topology so that data exchange on a network can run smoothly and produce good QoS values. In this study, a comparison of the QoS values between IS-IS and OSPF ROUTING PROTOCOL will be carried out by adding two network topologies, namely Ring Topology and Mesh Topology. IS-IS and OSPF were chosen because they are on the same algorithm, namely link state, where link state has a much more complex reputation than other routing protocols, namely distance vector. The simulator used in this study is GNS 3 with Wireshark as a network analyzer. The Quality of Service (QoS) parameters used in this study are Throughput, Delay and Packet Loss.

Keywords : IS-IS, OSPF, Topologi Ring, Topologi Mesh, Quality of Service (QoS)

1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer merupakan jaringan yang dapat membuat komputer dapat saling terhubung dan bertukar informasi. Untuk membangun suatu jaringan komputer digunakan topologi jaringan yang terdiri dari beberapa jenis dan dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan. Proses pengiriman informasi berupa paket data pada suatu jaringan diperlukan satu perangkat jaringan yaitu router yang nantinya akan terjadi proses routing untuk mencari rute agar dapat terhubung dengan jaringan lainnya. Dalam proses routing diperlukan sebuah *PROTOCOL*

ROUTING dimana *PROTOCOL ROUTING* terdiri dari beberapa algoritma, yaitu algoritma distance vector seperti RIP, IGRP dan algoritma link state seperti OSPF, IS-IS. Untuk membangun suatu jaringan komputer, diperlukan perencanaan pemilihan topologi jaringan yang akan digunakan. Dalam penggunaannya ada 6 jenis topologi, yaitu Topologi Bus, Topologi Star, Topologi Ring, Topologi Mesh, dan Topologi Tree.

Dalam suatu jaringan komputer, dampak jumlah router dapat berpengaruh pada nilai QoS yang dihasilkan. Semakin banyak router akan

membuat traffic semakin padat. Penggunaan *PROTOCOL ROUTING* dan topologi jaringan juga berpengaruh pada nilai QoS yang dihasilkan. Sehingga diperlukan pemilihan *PROTOCOL ROUTING* dan topologi jaringan yang sesuai agar pertukaran data pada suatu jaringan dapat berjalan lancar dan menghasilkan nilai QoS yang baik[1].

Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan nilai QoS antara *PROTOCOL ROUTING* OSPF dan IS-IS, dimana kedua protocol tersebut merupakan protocol yang menggunakan algoritma link state, karena algoritma link state dapat memperbaiki informasi database dari informasi topologi dan dapat mengetahui jarak router serta bagaimana mereka inter-koneksi[6]. Perbandingan nilai QoS yang dihasilkan juga akan dilihat berdasarkan topologi jaringan yang digunakan, yaitu Topologi Ring dan Mesh.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan jumlah router berdasarkan *PROTOCOL ROUTING* IS-IS dan OSPF serta topologi jaringan ring dan Mesh terhadap nilai QoS yang dihasilkan. Paramater QoS yang digunakan pada penelitian ini yaitu Throughput, Delay dan Packet Loss.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.2 Tinjauan Pustaka

Penelitian [1] melakukan analisis dan perbandingan dari *PROTOCOL ROUTING* OSPF dan RIPv2 pada jaringan MPLS dan Non-MPLS berdasarkan variasi jumlah *router* yang digunakan. Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan membebani paket menggunakan UDP. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada jaringan Non-MPLS, *PROTOCOL ROUTING* OSPF dan RIPv2

menghasilkan nilai QoS yang buruk dengan bertambahnya jumlah *router*.

Penelitian [2] melakukan analisis dan perbandingan dari *PROTOCOL ROUTING* IS-IS dan *PROTOCOL ROUTING* EIGRP pada jaringan *Topologi Mesh*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan *PROTOCOL ROUTING* IS-IS jauh lebih unggul nilainya dibandingkan dengan *PROTOCOL ROUTING* EIGRP jika menggunakan variasi 5 router, sedangkan dengan 8 router *PROTOCOL ROUTING* EIGRP lebih unggul dari *PROTOCOL ROUTING* IS-IS.

Penelitian [3] melakukan simulasi perbandingan *PROTOCOL ROUTING* OSPF dan IS-IS menggunakan GNS3. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *routing protocol* IS-IS memiliki hasil yang jauh lebih baik dari *PROTOCOL ROUTING* OSPF.

Penelitian [4] melakukan analisis kinerja EIGRP dan OSPF pada *Topologi Ring* dan *Mesh*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil yaitu OSPF lebih unggul dengan menggunakan *Topologi Ring* dan EIGRP lebih unggul jika menggunakan *Topologi Mesh*.

Penelitian [5] melakukan analisis kinerja antar *protocol* EIGRP, IS-IS, dan OSPF dengan metode *route redistribution* menggunakan GNS3 dengan menggunakan topologi tipe hirarki. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil perhitungan waktu Round-Trip *routing Protocol* IS-IS memiliki keunggulan dibandingkan *routing Protocol* EIGRP dan *routing Protocol* OSPF.

2.2 Dasar Teori

a. Routing Protocol

Routing protocol adalah suatu aturan yang mempertukarkan informasi routing yang akan

membentuk sebuah tabel routing sehingga pengalamatan pada paket data yang akan dikirim menjadi lebih jelas dan routing protocol mencari rute tersingkat untuk mengirimkan paket data menuju alamat yang dituju.

Fungsi utama dari layer network adalah pengalamatan dan routing, routing merupakan fungsi yang bertanggung jawab membawa data melewati sekumpulan jaringan dengan cara memilih jalur terbaik untuk dilewati data. Algoritma routing yang menentukan pilihan melalui jaringan itu, tergantung metode yang digunakan untuk membagi informasi external, dimana algoritma sebagai metode yang digunakan untuk memproses informasi internal [8].

b. *Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)*

IS-IS adalah *PROTOCOL ROUTING* yang berbagi informasi topologi melalui *node* tetangganya. *Protocol* IS-IS merupakan bagian dari *link state Interior Gateway Protocol (IGP)*. *Protocol* ini melakukan persebaran informasi yang diperlukan untuk membangun sebuah arsitektur jaringan yang lengkap pada setiap perangkat yang berpartisipasi. Arsitektur itu kemudian digunakan untuk menghitung jalur terpendek ke tujuan.

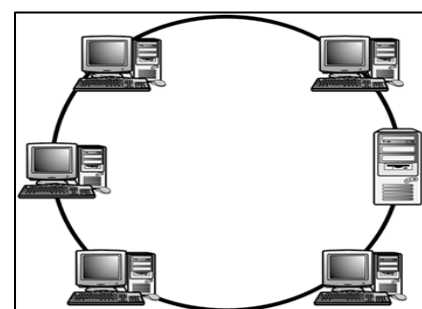
c. *Open Shortest Path First (OSPF)*

Protocol OSPF menggunakan *Cost* sebagai pemilihan jalur terbaiknya. *Cost* di OSPF disebut sebagai *metric* yang menunjukkan nilai standar seperti satuan kecepatan. *Cost* ini dihitung berdasarkan *bandwidth*. *Cost* berbanding terbalik dengan *bandwidth*. *Bandwidth* yang lebih tinggi diperoleh dengan *Cost* yang lebih rendah (Dey & Ahmed, 2015). OSPF dikembangkan menggunakan

algoritma *Dijkstra's Shortest Path First (SPF)*. OSPF lebih kompleks dibandingkan EIGRP. Sehingga lebih banyak landasan teori yang harus dipelajari dibandingkan EIGRP (Sofana, 2012). Seperti halnya EIGRP, OSPF dapat melakukan konvergensi secara cepat dan menentukan path terbaik berdasarkan *Cost* terendah. *Protocol* jenis *link state (LS)* dapat mempelajari lebih banyak informasi tentang struktur *network* dibandingkan jenis *Protocol* yang lain. Sehingga lebih banyak juga informasi yang dipertukarkan antarsesama neighbor. *Protocol Link state (LS)* dapat mengetahui kondisi *network* secara lebih akurat. Masing-masing *Router* memiliki "gambaran jelas" tentang topologi *network*, termasuk juga info *bandwidth* dari *network* lainnya (Sofana, 2012).

d. *Topologi Ring*

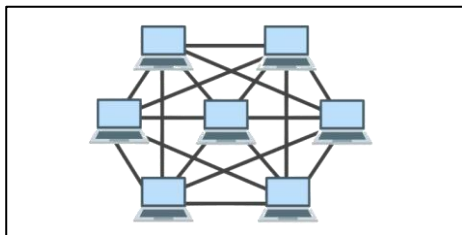
Pada *Topologi Ring* setiap *node* terhubung dengan dua tetangga untuk komunikasi dalam bentuk cincin. Setiap *node* yang berada pada *Topologi Ring* memiliki alamat khusus yang akan digunakan untuk proses identifikasi. Pesan dilewatkan melalui setiap *node* yang terkoneksi pada *Ring* membentuk gerakan searah jarum jam ataupun berlawanan arah dengan jarum jam. *Topologi Ring* biasanya memanfaatkan skema token yang hanya mengizinkan satu *node* untuk mengirimkan pesan pada satu waktu.



Gambar 2.1 *Topologi Ring*

e. *Topologi Mesh*

Topologi Mesh ialah sebuah topologi yang saat ini digunakan banyak di dunia teknologi informasi dikarenakan keunggulan-keunggulan yang dimilikinya. Topologi ini merupakan topologi yang memiliki desain infrastruktur yang *node-node* didalamnya terhubung satu sama yang lainnya (Grant, 2014). *Topologi Mesh* memiliki 2 jenis karakteristik yaitu *fully connected* dan *partially connected*. Dikatakan *fully connected* dikarenakan setiap *nodenya* saling terkoneksi antara *node/router* yang satu dengan *node/router* lainnya. Sedangkan *partially connected* setiap *nodenya* tidak harus terhubung dengan masing-masing *node* yang ada melainkan terhubung dengan satu atau beberapa saja. Untuk menghitung jumlah koneksi pada *Topologi Mesh* ini dapat menggunakan formula $n(n-1)/2$, n adalah banyaknya *router*



Gambar 2.2 *Topologi Mesh*

f. *Quality Of Services (QoS)*

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *Delay* di berbagai macam teknologi meliputi jaringan IP dan lainnya. *QoS* didesain untuk membantu *end user (client)* menjadi lebih *produktif* dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi- aplikasi berbasis jaringan. Tujuan dari *QoS* adalah untuk memenuhi kebutuhan -kebutuhan layanan yang

berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama [6]. Ada beberapa *parameter QoS* yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. *Throughput*

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *Throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth* karena *Throughput* memang bisa disebut juga dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat *fix* sementara *Throughput* sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi [6]. Berikut ini merupakan kategori *Throughput* sesuai dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kategori *Throughput*

Persamaan perhitungan *Throughput* :

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (bps)	<i>Indeks</i>
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

$$Throughput = \frac{\text{(Paket data diterima)}}{\text{(Lama Pengamatan)}}$$

2. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ketujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Untuk mengetahui nilai *Delay* rata – rata adalah dengan melihat lama waktu yang digunakan dan total paket yang

diterima [6]. Berikut ini merupakan kategori *Delay* sesuai dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kategori *Delay*

Kategori <i>Delay</i>	<i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Jelek	<450	1

Persamaan perhitungan *Delay*:

$$\begin{aligned} & \text{Rata – Rata Delay} \\ & = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}} \end{aligned}$$

3. *Packet Loss*

Packet Loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan diantaranya terjadinya *overload* trafik didalam jaringan, tabrakan atau *congestion* dalam jaringan, *Error* yang terjadi pada media fisik, dan kegagalan yang terjadi pada sisi penerima yang disebabkan karena *overflow* pada *buffer*. Dalam implementasi jaringan IP nilai *Packet Loss* diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *Packet Loss* yaitu seperti tabel 2.4 [6]. Berikut ini merupakan kategori *Packet Loss* sesuai dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) yang dapat dilihat

pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Tabel Kategori *Packet Loss*

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

Persamaan perhitungan *Packet Loss* :

$$\text{Packet Loss} =$$

$$\frac{\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

g. *Graphic Network Simulator Version 3 (GNS3)*

Graphic Network Simulator version 3 (GNS3) adalah open source (GNU GPL) perangkat lunak yang dapat mensimulasikan jaringan dengan masalah yang kompleks dan mendekati dari cara jaringan nyata, semua ini tanpa didedikasikan perangkat keras jaringan seperti *router* dan *switch* (Joko Saputro, 2010:4). GNS3 itu sendiri adalah sebuah program *graphical network simulator* yang dapat mensimulasikan topologi jaringan yang lebih kompleks dan sangat mudah diakses hanya “*plug and play*” dibandingkan dengan simulator lainnya. GNS3 menyediakan antar muka penggunaan grafis untuk merancang dan mengkonfigurasi di jaringan virtual, itu berjalan pada *hardware* PC dan dapat digunakan pada beberapa sistem platform operasi termasuk *Windows*, *Linux*, dan *Mac OS X*. Dalam memberikan simulasi yang lengkap dan akurat, GNS3 adalah emulator untuk menjalankan sistem operasi yang sama seperti pada jaringan nyata [9].

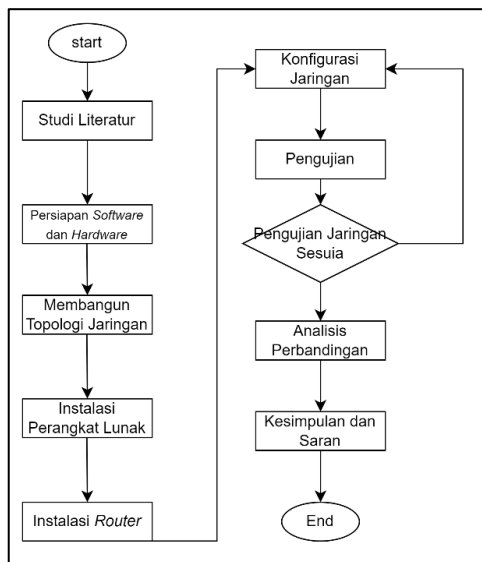
h. *Wireshark*

Wireshark ini sering digunakan dalam memecahkan masalah *troubleshooting* pada jaringan untuk memeriksa keamanan pada jaringan, melakukan *debug* implemetasi *protocol* jaringan

dalam *software* dan melakukan *debug* implemetasi paket *protocol*. *Wireshark* mampu menganalisis paket data secara real time. Artinya aplikasi ini akan mengawasi semua paket data yang keluar masuk melalui antar muka yang telah di tentukan oleh penggunanya selanjutnya menampilkannya. Jika komputer terhubung dengan jaringan kecepatan tinggi dan menggunakan aplikasi berbasis jaringan maka *wireshark* akan menampilkan banyak paket data. Aplikasi ini juga mampu melakuakn *filter* jenis *protocol* tertentu yang ingin ditampilkan oleh penggunanya[9].

3 METODE PENELITIAN

Berdasarkan dari penelitian yang akan dilaksanakan dapat dijelaskan mengenai proses penelitiannya sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alur yang menggambarkan langkah- langkah dari penelitian yang dilakukan. Berikut penjelasan dari langkah-langkah penelitian dalam diagram alur:

a. Studi Literatur

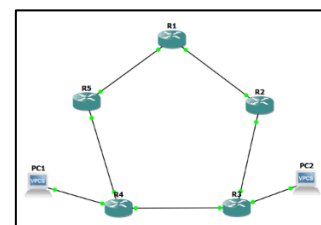
Mempelajari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu seperti literatur tentang *router*,

Topologi Ring dan *Mesh*, *PROTOCOL ROUTING* IS-IS dan OSPF. Berdasarkan hasil dari studi literatur yang telah dilakukan, diharapkan dapat membantu dalam pengerjaan penelitian ini.

b. Membangun Topologi Jaringan

Tujuan dari tahapan ini yaitu mendesain topologi yang akan digunakan dalam penelitian, dengan 2 macam topologi yaitu *Topologi Ring* dan *Topologi Mesh*. *Topologi Mesh* dipilih karena memiliki keamanan yang tergolong baik, tidak ada tabrakan data, pengiriman dan penerimaan data juga tergolong cepat[3]. Sedangkan *Topologi Ring* dipilih karena masing-masing perangkat saling bekerjasama untuk menerima sinyal dari perangkat sebelumnya kemudian meneruskannya pada perangkat sesudahnya. Dalam *Topologi Ring* satu *router* mempunyai dua *link interface* yang terkoneksi dua *router* berbeda, tujuan agar ketika satu *link interface* mengalami gangguan masih ada *link* lain yang terkoneksi sehingga komunikasi data masih bisa berjalan dengan baik[10]. Berikut desain topologi jaringan dengan menggunakan 5 dan 10:

- Topologi RING dengan jumlah 5 *router* pada *routing protocol* IS-IS dan OSPF.

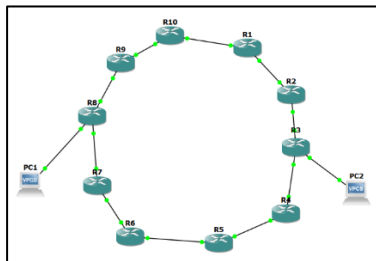


Gambar 3.2 Topologi Ring dengan 5 router

Pada Gambar 3.2 terdapat 5 *node* dengan menggunakan *Topologi Ring*, dimana terdapat 2 PC yang masing-masing berfungsi sebagai *client* dan *server*. Tahap awal akan dilakukan pengujian secara bergantian dengan kedua protokol *routing*, yaitu IS-

IS dan OSPF. Kemudian hasil QoS diantara keduanya akan dibandingkan. Jika sudah mendapatkan hasil, selanjutnya jumlah router akan ditambahkan yaitu menjadi 10 router.

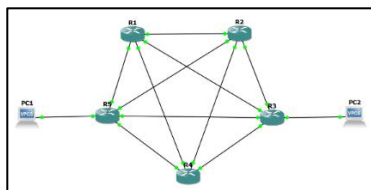
- Topologi RING dengan jumlah 10 router pada routing protocol IS-IS dan OSPF.



Gambar 3.3 Topologi Ring dengan 10 router

Pada Gambar 3.3 terdapat 10 node dengan menggunakan Topologi Ring, dimana terdapat 2 PC yang masing-masing berfungsi sebagai client dan server. Tahap awal akan dilakukan pengujian secara bergantian dengan kedua protokol routing, yaitu IS-IS dan OSPF. Kemudian hasil QoS diantara keduanya akan dibandingkan.

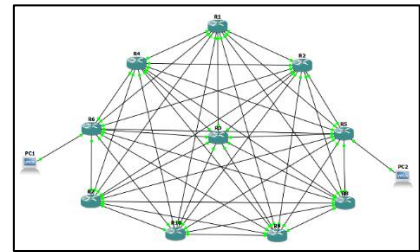
- Topologi Mesh dengan jumlah 5 router pada routing protocol IS-IS dan OSPF.



Gambar 3.5 Topologi Mesh dengan 5 router

Pada Gambar 3.5 terdapat 5 node dengan menggunakan Topologi Mesh, dimana terdapat 2 PC yang masing-masing berfungsi sebagai client dan server. Tahap awal akan dilakukan pengujian secara bergantian dengan kedua protokol routing, yaitu IS-IS dan OSPF. Kemudian hasil QoS diantara keduanya akan dibandingkan. Jika sudah mendapatkan hasil, selanjutnya jumlah router akan ditambahkan yaitu menjadi 10 router.

- Topologi Mesh dengan jumlah 10 router pada routing protocol IS-IS dan OSPF.



Gambar 3.6 Topologi Mesh dengan 10 router

Pada Gambar 3.6 terdapat 10 node dengan menggunakan Topologi Mesh, dimana terdapat 2 PC yang masing-masing berfungsi sebagai client dan server. Tahap awal akan dilakukan pengujian secara bergantian dengan kedua protokol routing, yaitu IS-IS dan OSPF. Kemudian hasil QoS diantara keduanya akan dibandingkan.

c. Instalasi Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan instalasi software yaitu dengan menggunakan software GNS3 sebagai network simulator.

d. Instalasi Router

Pada tahapan ini akan dilakukan proses instalasi router Cisco IOS. Dalam hal ini Cisco berperan sebagai virtual router pada GNS3. Cisco IOS merupakan sistem operasi dari Cisco router yang digunakan untuk mengatur sumber daya hardware, dan software dari router. Cisco IOS diciptakan untuk memberikan layanan jaringan.

Cisco IOS yang telah diinstall selanjutnya akan diintegrasikan dengan GNS3 agar dapat digunakan pada simulator. Pengaksesan Cisco IOS dilakukan dengan menggunakan Putty yang telah tersedia pada GNS3. Apabila tahapan ini telah selesai selanjutnya dilakukan tahapan konfigurasi jaringan.

e. Konfigurasi Jaringan

Pada tahapan ini dilakukan konfigurasi jaringan *PROTOCOL ROUTING* IS-IS dan OSPF masing-masing *router*. Pada skenario pertama digunakan 5 perangkat *router virtual* untuk menguji performa *routing* IS-IS dan OSPF. Selanjutnya pada skenario 2 akan digunakan 10 perangkat *router virtual*. Jika jaringan yang di konfigurasi sudah konvergen selanjutnya akan dilakukan pengujian.

f. Pengujian Jaringan

Pada tahapan ini mulai dilakukan pengujian masing-masing *router* pada topologi jaringan *RING* dan *MESH* dengan *PROTOCOL ROUTING* IS-IS dan OSPF. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali, dengan jumlah *router* yang berbeda-beda untuk setiap topologi. Pengujian yang dilakukan adalah melakukan *ping* pada setiap PC dimasing-masing *router* untuk menemukan mana *PROTOCOL ROUTING* yang lebih baik. Setelah didapatkan hasilnya selanjutnya untuk membuat kesimpulan dari semua pengujian yang sudah dilakukan.

g. Kesimpulan

Pada tahapan ini akan ditarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dari hasil grafik dapat disimpulkan nilai QoS yang lebih baik dari perbandingan dua jenis *PROTOCOL ROUTING* yang diuji pada masing-masing skenario yang telah disimulasikan. Diharapkan pengujian dapat memberikan hasil data yang objektif sehingga dapat memberikan kesimpulan yang relevan terhadap teori dasar penelitian.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisa dan Pengukuran

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengukuran dan analisis perbandingan *Quality Of*

Service protokol *routing* IS-IS dan OSPF menggunakan topologi *RING* dan *MESH* berdasarkan variasi jumlah *router*. Hasil pengukuran yang diperoleh menggunakan *wireshark*. Data yang dikirimkan dari *client* menuju *server* dengan variasi jumlah *router* yang digunakan yaitu 5 dan 10. Percobaan dilakukan sebanyak 5 kali perulangan pada masing-masing variasi kemudian ditarik nilai rata-ratanya. Parameter yang diukur meliputi nilai *Throughput*, *Delay* dan *Packet Loss*. Hasil pembahasan dan analisis secara lengkap akan diuraikan pada sub bab berikut ini.

a. Hasil Perbandingan Pengukuran Protokol *Routing* IS-IS dan OSPF Dengan Menggunakan Topologi Ring dan Topologi Mesh

Berikut hasil yang didapatkan dari perbandingan dua protokol *routing*, yaitu protokol *routing* ISIS dan OSPF dengan menggunakan dua topologi jaringan, *RING* dan *MESH*.

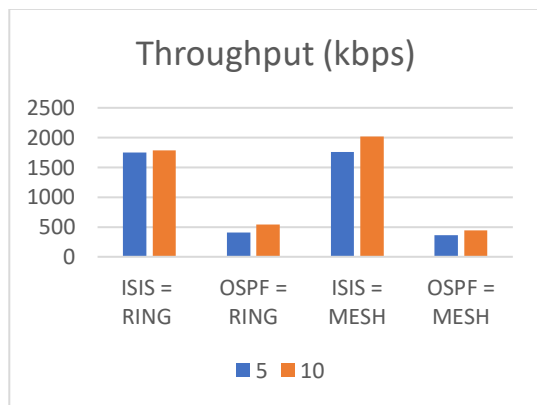
Variasi Jumlah Router	5	10
<i>Throughput</i> (kbps)		
ISIS dengan RING	1750,6	1788,2
OSPF dengan RING	406,4	541,6
ISIS dengan MESH	1756,8	2016,8
OSPF dengan MESH	362	446,8
<i>Delay</i> (sec)		
ISIS dengan RING	1,776	1,468
OSPF dengan RING	2,51	1,456
ISIS dengan MESH	1,889	1,488
OSPF dengan MESH	2,412	1,776
<i>Packet Loss</i> (%)		
ISIS dengan RING	0	0
OSPF dengan RING	0	0
ISIS dengan MESH	0	0
OSPF dengan MESH	0	0

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan QoS Protokol *Routing* ISIS dan OSPF

a. Pengukuran Parameter *Throughput*

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination

selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Adapun hasil perbandingan pengukuran *Throughput* akan dijelaskan pada penjelasan berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan *Throughput* Protokol *Routing* ISIS dan OSPF

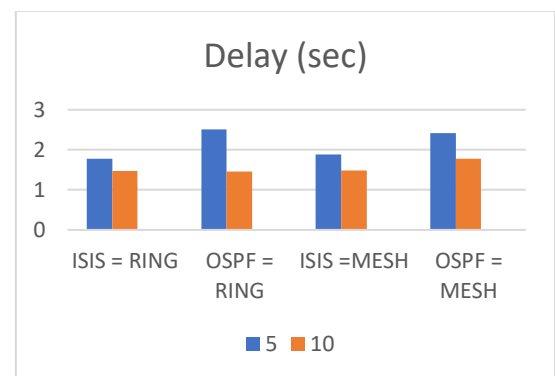
Gambar 4.1 merupakan grafik perbandingan *Throughput* Protokol *Routing* ISIS dan OSPF dengan menggunakan 2 topologi jaringan. Pada variasi 5 router, terlihat pada Protokol *Routing* ISIS dengan Topologi jaringan RING mendapatkan hasil 1750,6 kbps dan Protokol *Routing* OSPF dengan Topologi jaringan RING mendapatkan hasil 406,4 kbps, perbandingan dari keduanya cukup signifikan dimana OSPF dengan topologi RING mendapatkan nilai yang lebih unggul. Sama halnya dengan Protokol *Routing* ISIS dengan Topologi jaringan MESH mendapatkan hasil 1756,8 kbps sedangkan Protokol *Routing* OSPF dengan Topologi jaringan MESH mendapatkan hasil 362 kbps.

Penambahan jumlah router juga tidak membuat protokol OSPF bisa mendapatkan hasil yang lebih baik dari ISIS, dimana OSPF dengan topologi RING mendapatkan hasil 541,6 kbps sedangkan ISIS dengan topologi RING mendapatkan hasil 1788,2 kbps. Berlaku pula jika kedua protokol menggunakan topologi MESH, dimana nilai ISIS

lebih baik dengan 2016,8 kbps dibandingkan OSPF dengan nilai 446,8 kbps. Berdasarkan data grafik di atas performa Protokol *Routing* ISIS lebih baik dari OSPF meskipun dengan topologi yang berbeda.

b. Pengukuran Parameter *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ketujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Adapun hasil perbandingan pengukuran *Throughput* akan dijelaskan pada penjelasan berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan *Delay* Protokol *Routing* ISIS dan OSPF

Gambar 4.2 merupakan grafik perbandingan *Delay* Protokol *Routing* ISIS dan OSPF dengan menggunakan 2 topologi jaringan. Pada variasi 5 router, terlihat pada Protokol *Routing* ISIS dengan Topologi jaringan RING mendapatkan hasil 1,776 s dan Protokol *Routing* OSPF dengan Topologi jaringan RING mendapatkan hasil 2,510 s, terlihat bahwa waktu *Delay* ISIS lebih sedikit dari OSPF. Sama halnya dengan Protokol *Routing* ISIS dengan Topologi jaringan MESH yang mendapatkan waktu *Delay* 1,889 s sedangkan Protokol *Routing* OSPF dengan Topologi jaringan MESH mendapatkan nilai *Delay* 2,412 s.

Pada variasi 10 router kedua protokol *routing* dengan topologi RING mendapatkan waktu *Delay* yang tidak terlalu jauh satu sama lain, dimana OSPF memiliki waktu 1,456 s dan ISIS memiliki waktu 1,468 s. Namun pada topologi MESH waktu *Delay* ISIS lebih sedikit dari OSPF yaitu 1,488 s, OSPF memiliki waktu *Delay* 1,776 s.

c. Pengukuran Parameter *Packet Loss*

Packet Loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya. Dari perhitungan perbandingan yang dilakukan baik Protokol *Routing* ISIS dan OSPF dengan kedua topologi jaringan dan variasi jumlah router tidak ada paket yang mengalami kegagalan saat melakukan pengiriman dari PC1 ke PC2.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan simulasi yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan dalam “Analisis Dampak Jumlah Router Pada Topologi Ring Dan Mesh Menggunakan *PROTOCOL ROUTING* Is-Is Dan Ospf” diantaranya sebagai berikut:

1. Pada variasi 5 router. Nilai *Throughput* yang didapatkan untuk Protokol *Routing* ISIS pada topologi RING adalah 1750,6 kbps dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 406,4 kbps. Sedangkan Protokol *Routing* ISIS pada topologi MESH adalah 1756,8 kbps dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 362 kbps. Sedangkan pada variasi 10 router Nilai *Throughput* yang didapatkan untuk Protokol *Routing* ISIS pada topologi RING adalah 1788,2 kbps dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 541,6 kbps. Untuk

Protokol *Routing* ISIS pada topologi MESH adalah 2016,8 kbps dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 446,8 kbps. Dari hasil yang didapatkan Protokol *Routing* ISIS memiliki nilai *Throughput* yang lebih baik dari OSPF pada topologi RING maupun MESH.

2. Pada variasi 5 router. Nilai *Delay* yang didapatkan untuk Protokol *Routing* ISIS pada topologi RING adalah 1,776 s dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 2,510 s. Sedangkan Protokol *Routing* ISIS pada topologi MESH adalah 1,889 s dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 2,412 s. Sedangkan pada variasi 10 router Nilai *Delay* yang didapatkan untuk Protokol *Routing* ISIS pada topologi RING adalah 1,468 s dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 1,456 s. Untuk Protokol *Routing* ISIS pada topologi MESH adalah 1,488 s dan untuk Protokol *Routing* OSPF pada topologi RING adalah 1,776 s. Dari hasil yang didapatkan Protokol *Routing* ISIS memiliki nilai *delay* yang lebih sedikit dari Protokol *Routing* OSPF.
3. Nilai *Packet Loss* ISIS dan OSPF memiliki nilai 0% dimana termasuk dalam kategori sangat baik.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang perlu disampaikan berdasarkan hasil pembahasan “Analisis Dampak Jumlah Router Pada Topologi Ring Dan Mesh Menggunakan *PROTOCOL ROUTING* Is-Is Dan Ospf”, yaitu:

1. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan topologi yang berbeda.
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk memvariasikan protokol *routing* yang berbeda seperti ISIS dengan EIGRP atau OSPF dengan EIGRP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Supriadi, "Analisis Perbandingan *PROTOCOL ROUTING* OSPF DAN RIPv2 Berdasarkan Variasi Jumlah *Router* Pada Jaringan MPLS Dan Tanpa MPLS Menggunakan Simulator GNS3," J-COSINE, Vol. 3, No. 1, Pp. 10– 18, 2019.
- [2] R. Aidi, H. Nurwasito, "Analisis Kinerja *PROTOCOL ROUTING* IS-IS dan *PROTOCOL ROUTING* EIGRP Pada Jaringan *Topologi Mesh*," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Vol. 4, No. 11, Pp. 4139-4147, 2020.
- [3] A. Nurhayati, M.E. Sihaloho, "SIMULASI PERBANDINGAN PROTOKOL *ROUTING* OSPF DAN ISIS MENGGUNAKAN GNS 3," Jurnal ICT Penelitian dan Penerapan Teknologi Akademi Telkom Sandhy Putra Jakarta, Vol. 4, No. 13, 2014.
- [4] D. Aryanta, A.R. Darlis, D. Priyambodho, "Analisis Kinerja EIGRP dan OSPF pada *Topologi Ring* dan *Mesh*," Jurnal ELKOMIKA Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, Vol. 2, No. 1, 2014.
- [5] B. Prasetya, P.H. Trisnawan, K. Amron, "Kinerja Antar *Protocol* EIGRP, IS-IS, Dan OSPF Dengan Metode Route Redistribution Menggunakan GNS3," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Vol. 4, No. 10, Pp. 3667-3673, 2020.
- [6] Solekan, "Pengertian *Throughput* Pada Jaringan Komputer," 2009.
- [7] S. Syamsu, "Jaringan Komputer," 2017.
- [8] M. Fatkhurrohman, "Analisis Perbandingan Metode *Routing Link State Vs Distance Vector*," Retrieved from www.academia.edu, 2013.
- [9] A. Puji Adi, Asmunin, Kusuma, "Implementasi *Simple Port Knocking* Pada *Dynamic Routing* (OSPF) Menggunakan Simulasi GNS3," Jurnal Mahasiswa UNESA, Pp. 7–17, 2016.
- [10] Achmad, "IMPLEMENTASI *ROUTING PROTOCOL OPEN SHORTEST PATH FIRST(OSPF)* PADA MODEL TOPOLOGY RING," Jurnal Informatika dan Sains program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA Universitas Indraprasta PGRI, Pp. 92-99, 2015.