

ANALISIS PERBANDINGAN IMPLEMENTASI PROTOKOL ROUTING DINAMIS OPEN SHORTEST PATH FIRST (OSPF) DAN BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP) PADA LAB KOMPUTER MENGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

Alim Hardiansyah¹, Mohammad Hilman², Holilah³

Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

E-mail Korespondensi : alim.hardiansyah@untirta.ac.id,

Abstract

Computer networks in the current era of globalization have developed very rapidly and are increasingly used by agencies around the world, which require effective routing protocols. One network that is often used is the internet, which has dynamic routing protocols such as Open Shortest Path First (OSPF) and Border Gateway Protocol (BGP). In this study, researchers conducted a network topology simulation design in sending data packets using OSPF and BGP. The purpose of this research is to analyze the performance comparison of the two dynamic protocols in a computer network simulation using Cisco Packet Tracer. The analysis results show that OSPF excels with low delay (12 ms), stable jitter (13.5 ms), and moderate throughput (25.58kbps), making it more suitable for real-time applications, while BGP shows better reliability with low packet loss (8.3%), despite having higher delay (28.3 ms), large jitter (50.7 ms), and poor throughput (13 kbps). In conclusion, OSPF is more optimal for local networks, while BGP is more reliable for large-scale connections with delay tolerance.

Keywords: Routing, OSPF, BGP, Computer Network, Cisco Packet Tracer

PENDAHULUAN

Jaringan komputer di era globalisasi saat telah berkembang sangat pesat, dalam hal tersebut semakin pesatnya jaringan komputer semakin banyak digunakan oleh instansi-instansi jaringan di seluruh dunia. Instansi yang menggunakan jaringan bisa dari instansi perusahaan, swasta, pendidikan, maupun pemerintahan serta instansi yang tidak bisa disebutkan persatu-satu. Salah satu jaringan komputer yang digunakan yaitu internet, menjadi hal tak terpisahkan dengan apapun dan dijadikan sebagai kebutuhan penting untuk sebuah aktivitas-aktivitas tertentu. Aktivitas yang memiliki kebutuhan penting dan diharuskan untuk menggunakan internet salah satunya yaitu di bidang pendidikan pada Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, karena menjadikan sebagai sarana pertukaran informasi. Dengan menggunakan internet bisa memudahkan dalam akses informasi, tak hanya itu internet yang memiliki protokol routing yang dijadikan sebagai pengatur lalu lintas dalam jaringan digunakan pada lab komputer yang ada dalam Fakultas Teknik UNTIRTA.

Protokol routing adalah suatu proses atau aturan yang digunakan untuk mengatur lalu lintas agar data yang dijalankan dalam sebuah jaringan komputer dapat terkirim dengan baik. Dalam hal ini, protokol yang diusulkan untuk digunakan pada lab komputer adalah protokol dinamis *Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Border Gateway Protocol* (BGP). Protokol routing dinamis merupakan salah satu komponen penting dalam jaringan komputer, yang dimana memungkinkan sebuah router untuk mengirim dan menerima informasi atau bisa kita sebut sebagai saling bertukarnya informasi tentang jalur terbaik menuju tujuan tertentu dalam jaringan. *Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Border Gateway Protocol* (BGP) adalah protokol dinamis yang

sering digunakan pada era saat ini. OSPF melakukan operasi menggunakan algoritma link-state dengan menggunakan topologi jaringan untuk menentukan sebuah jalur terbaik. Sedangkan, BGP adalah protokol yang berbasis path vector yang digunakan untuk pertukaran routing antar *Autonomous system* (AS). Dalam penelitian ini, mengusulkan sebuah perancangan simulasi topologi jaringan dalam pengiriman paket data menggunakan teknik protokol dinamis. Protokol tersebut digunakan pada lab komputer di fakultas teknik UNTIRTA yang bertujuan untuk melihat dan membandingkan dua protokol antara *Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Border Gateway Protocol* (BGP) pada kinerja jaringan komputer dalam pengiriman paket data disesuaikan dengan parameter yang digunakan. Tujuan dari laporan ini adalah untuk menjelaskan dan menganalisis protokol routing dinamis *Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Border Gateway Protocol* (BGP), dengan fokus pada perbandingan implementasi keduanya dalam jaringan komputer menggunakan Cisco Packet Tracer, serta memberikan wawasan yang komprehensif bagi pembaca tentang karakteristik, kinerja, dan penggunaan protokol routing tersebut dalam lingkungan jaringan modern.

Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sistem telekomunikasi pertukaran data serta sumber daya (pengirim dan penerima) antara dua atau lebih perangkat melalui sebuah media transmisi seperti kabel, radio, gelombang, dan media transmisi lain sesuai dengan dengan kebutuhan jaringan yang diimplementasikan (Amuda et al., 2021; Astuti, 2020; Wijayanto & Santoso, 2024). Secara konsep, jaringan komputer sendiri dibangun menggunakan arsitektur-arsitektur client-server, dimana perangkat yang dapat berperan sebagai pemberi (server) atau penerima layanan (client) (Astuti, 2020). Berdasarkan Jangkauannya, jaringan komputer dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN), Metropolitan Area Network (MAN), dan Global Area Network (GAN). Masing-masing keempat jenis tersebut memiliki karakteristik geografis dan fungsional yang berbeda-beda (Semendawai et al., 2022).

Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer merupakan sebuah perangkat lunak simulasi jaringan komputer komprehensif dan lengkap yang dikembangkan oleh Cisco Systems (Hakim et al., 2023; Salsabila & Sutabri, 2024; Sikarti et al., 2023). Cisco Networking Academy (NetAcad) menyediakan aplikasi Packet Tracer ini secara gratis bagi para pelajar jaringan yang telah terdaftar di website NetAcad (Satria et al., 2024). Aplikasi Cisco Packet Tracer ini dirancang untuk dapat memberikan pengalaman yang praktikal atau mudah digunakan dalam merancang, membangun, serta mengelola sebuah jaringan komputer (Salsabila & Sutabri, 2024). Perangkat lunak ini memiliki keunggulan utamanya sendiri, yaitu kemampuannya dalam mensimulasikan perangkat jaringan seperti router, switch, server, dan perangkat jaringan lainnya secara virtual (Salsabila & Sutabri, 2024; Sikarti et al., 2023). Cisco Packet Tracer memungkinkan para pengguna, terutama para penggiat jaringan, untuk melakukan eksperimen dengan pembuatan, perancangan, serta pengembangan jaringan sebelum mengimplementasikannya pada jaringan komputer dunia nyata (Sikarti et al., 2023).

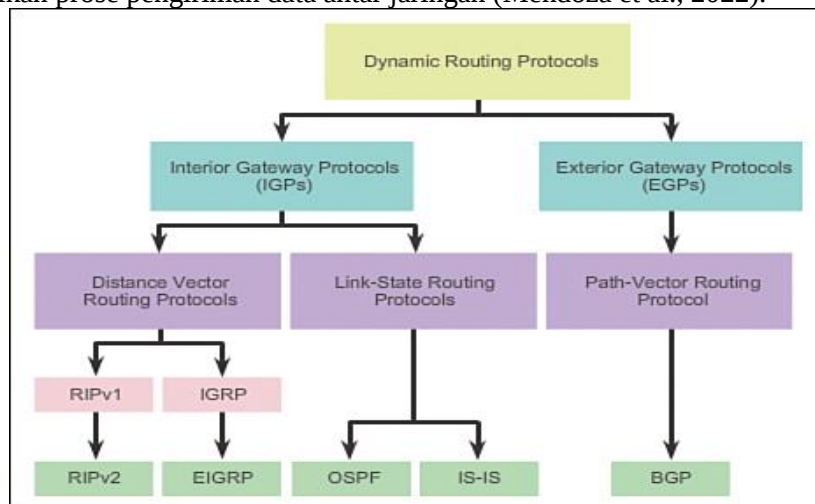
Routing

Routing adalah proses penyaluran paket data antar jaringan melalui rute tertentu (Amuda et al., 2021). Proses ini membutuhkan perangkat router yang berfungsi sebagai perantara dalam meneruskan paket data antar jaringan sehingga host dari berbagai jaringan dapat saling berkomunikasi (Amuda et al., 2021). Pada contoh penelitian ini, routing pada router digunakan untuk meneruskan paket data diantara Lab Komputer 1 dengan Lab Komputer 2. Mekanisme routing dapat dilakukan secara dinamis, yaitu menentukan jalur tercepat diantara perangkat

pengirim dan penerima dengan cepat dan akurat (Aulia. Rachmat et al., 2024). Router akan menganalisis setiap paket data yang melintas dalam jaringan dan mengarahkannya melalui jalur tercepat dan terbaik. Daftar jalur terbaik disimpan dalam sebuah tabel yang dikenal sebagai Routing Information Base (RIB) (Amuda et al., 2021). Adapun protokol routing yang berperan dalam mengelola komunikasi antar router dengan bertukar informasi tentang jaringan dan koneksinya (Aulia. Rachmat et al., 2024). Protokol ini diatur pada lapisan jaringan yaitu lapisan yang ketiga pada model OSI (*Open Systems Interconnection*). Pada penelitian ini protokol routing yang digunakan merupakan protokol routing dinamis OSPF dan BGP yang menggunakan algoritma link-state untuk menghitung jalur terpendek. Routing akan dilakukan pada berbagai perangkat seperti switch, hub, router, dan komputer pribadi, setelah penyusunan perangkat yang akan terhubung. Proses ini akan membentuk sebuah topologi jaringan dengan variasi yang berbeda-beda, seperti contoh *topologi star*, *mesh*, *tree*, *bus*, dan *hybrid* (Semendawai et al., 2022).

Dynamic Routing Protocol

Dynamic Routing Protocol, atau *adaptive routing* adalah mekanisme *routing* yang memungkinkan router secara otomatis menentukan jalur terbaik dalam pengiriman paket data antar jaringan (Amuda et al., 2021; Mendoza et al., 2022). Protokol ini memiliki kemampuan dalam membuat tabel routing dinamis yang berubah secara otomatis saat topologi jaringan berubah (Amuda et al., 2021). Routing dinamis diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu *Exterior Gateway Protocol (EGP)* dan *Interior Gateway Protocol (IGP)*. Keunggulan dari routing dinamis adalah kemampuannya dalam menyediakan jalur data tercepat secara otomatis, serta mengoptimalkan prose pengiriman data antar jaringan (Mendoza et al., 2022).



Gambar 1. Klasifikasi *dynamic routing*

Dapat dilihat pada Gambar 1, terdapat beberapa jenis protokol routing dinamis IGP, yaitu antara lain RIP, EIGRP, OSPF dan IS-IS. Dan BGP merupakan jenis protocol routing dinamis dari EGP.

Open Shortest Path First (OSPF)

Open Shortest Path First (OSPF) adalah protokol *routing dinamis* yang dikembangkan untuk jaringan berbasis IP oleh *Internet Engineering Task Force (IETF)* (Amuda et al., 2021). OSPF merupakan protokol routing link state yang diterapkan didalam suatu *Autonomous System (AS)* (Aulia. Rachmat et al., 2024). Algoritma yang digunakan dalam routing OSPF adalah metode link state, yang memungkinkan protokol ini untuk dapat bekerja secara efisien dengan mengirimkan update informasi rute jaringan (Amuda et al., 2021). Dalam prosesnya, OSPF akan menghitung jalur terpendek ke setiap node tujuan dengan menggunakan algoritma Dijkstra, sehingga OSPF dapat memberikan informasi lengkap dan akurat terkait jaringan yang dilalui oleh setiap router (Ramdhani et al., 2024).

OSPF dirancang untuk dapat memelihara, mengelola, dan mendistribusikan informasi routing secara dinamis di antara router dalam suatu *Autonomous System* (AS) (Aulia, Rachmat et al., 2024). Kelebihannya mencakup kemampuan dalam menentukan jalur tercepat, update database yang cepat, dan dukungan terhadap *Variable Length Subnet Mask* (VLSM) (Amuda et al., 2021; Lesmana et al., 2020). Protokol OSPF ini menggunakan protokol 89 yang mana dikenal memiliki waktu konvergensi cepat serta skalabilitas yang tinggi dan luas (Amuda et al., 2021; Lesmana et al., 2020). Meskipun begitu, OSPF memiliki kompleksitas konfigurasi serta kebutuhan memori yang relatif tinggi (Amuda et al., 2021).

Border Gateway Protocol (BGP)

Border Gateway Protocol (BGP) adalah protokol routing dinamis utama dari EGP yang digunakan di internet untuk pertukaran informasi routing antar *Autonomous System* (AS) (Amuda et al., 2021; Lesmana et al., 2020; Nurhidayah et al., 2022). BGP sendiri berfungsi sebagai protokol routing antar jaringan yang berbeda, dengan kemampuannya dalam menghindari loop path selection. (Amuda et al., 2021). BGP merupakan protokol routing yang berbasis kebijakan (policy-based routing protocol) yang mampu mengontrol lalu lintas paket berdasarkan atribut-atribut tertentu (Hidayat et al., 2022). Dibandingkan dengan protokol routing lainnya seperti OSPF, BGP memiliki waktu konvergensi yang relatif lambat (Lesmana et al., 2020). Protokol *Border Gateway Protocol* (BGP) memiliki peran yang sangat kritis dalam mengarahkan lalu lintas data paket antar jaringan yang berbeda, menggunakan mekanisme routing untuk memilih rute optimal dalam perpindahan paket data (Hidayat et al., 2022; Nurhidayah et al., 2022).

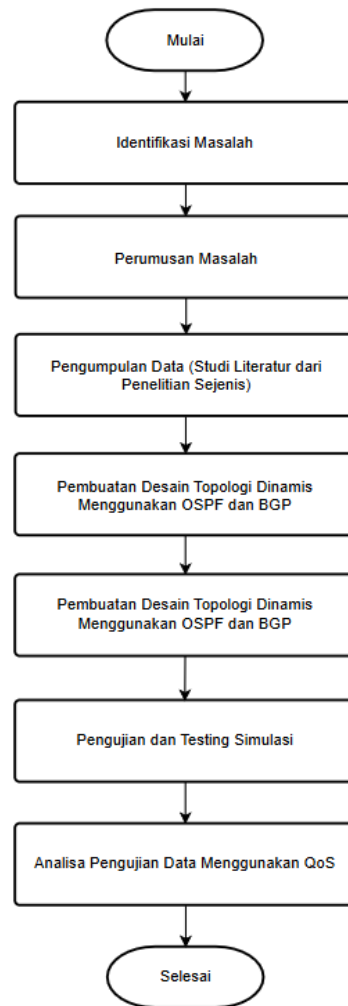
Quality of Services

Quality of Services (QoS) adalah sebuah metode pengukuran kualitas jaringan komputer yang dirancang untuk mengoptimalkan kinerja dan memberikan layanan yang lebih baik (S et al., 2021; Semendawai et al., 2022). QoS bertujuan memberikan kemampuan pengelolaan bandwidth, mengatasi delay, jitter, dan congestion dalam jaringan (Nurrobi et al., 2020; Sutarti et al., 2020). Komponen utama QoS meliputi delay, jitter, throughput, packet loss dan parameter jaringan lainnya (Nurrobi et al., 2020; Sutarti et al., 2020). Protokol ini memiliki tiga tingkatan layanan, yaitu *Best-effort service*, *integrated service*, dan *Differentiated service* (Nurrobi et al., 2020). Tujuan utamanya adalah untuk menyediakan performansi jaringan yang dapat memprediksi dan menyesuaikan kebutuhan aplikasi (Anwar, 2022; Sutarti et al., 2020). QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan, dengan faktor-faktor penurunan nilai seperti redaman, distorsi, dan noise (Anwar, 2022; Sutarti et al., 2020). Implementasi dari QoS bertujuan untuk memberikan kepuasan pengguna melalui kualitas komunikasi yang optimal (S et al., 2021). Dalam Penelitian ini, QoS digunakan sebagai parameter penentu performansi dari kedua protokol routing dinamis, yaitu OSPF dan BGP. Parameter-parameter yang terdapat dalam QoS, seperti delay, jitter, throughput, dan packet loss, akan digunakan sebagai dasar untuk membandingkan kinerja dan implementasi dari kedua protokol tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kualitatif dengan menggunakan teknik studi literatur. Studi literatur ini adalah mengkaji atau menganalisis pengetahuan dan teori dasar dengan melakukan identifikasi dan evaluasi serta sintesis sumber literatur yang sesuai mengenai topik yang dibahas. Studi literatur ini mencakup beberapa jenis literatur seperti, artikel ilmiah, laporan penelitian, jurnal akademik dan publikasi terkait lainnya yaitu buku, laporan dan lain sebagainya. Dengan teknik literatur tersebut penelitian ini mendapatkan wawasan yang lebih dalam dan luas tanpa adanya melakukan pengumpulan data langsung dari lapangan. Berikut ini merupakan gambar metodologi penelitian ini.

Analisis Perbandingan Implementasi Protokol Routing Dinamis *Open Shortest Path First* (OSPF) Dan *Border Gateway Protocol* (BGP) Pada Lab Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer

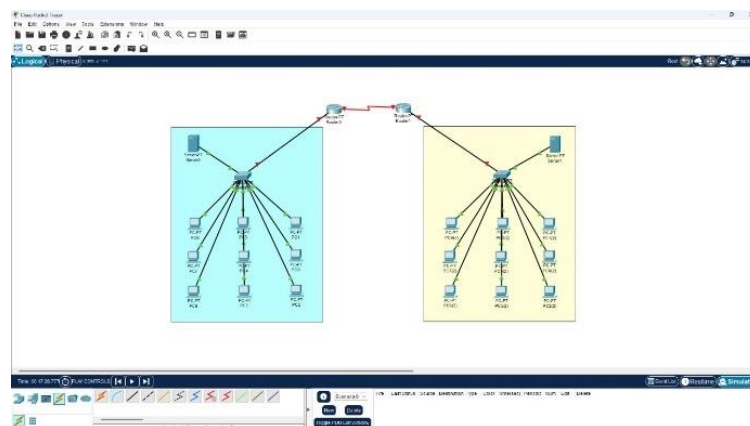


Gambar 2. Topologi metode penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Topologi Jaringan

Dalam tahap penelitian ini peneliti dapat membuat usulan topologi jaringan untuk dijadikan sebagai contoh simulasi yang akan dijalankan di *cisco packet tracer*. Desain topologi ini dapat digunakan dalam protokol OSPF maupun BGP. Berikut ini merupakan desain topologinya.



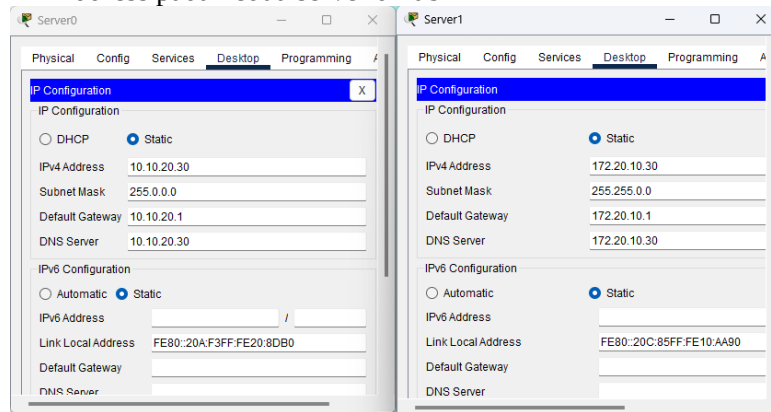
Gambar 3. Desain topologi jaringan

Simulasi OSPF dan BGP

OSPF

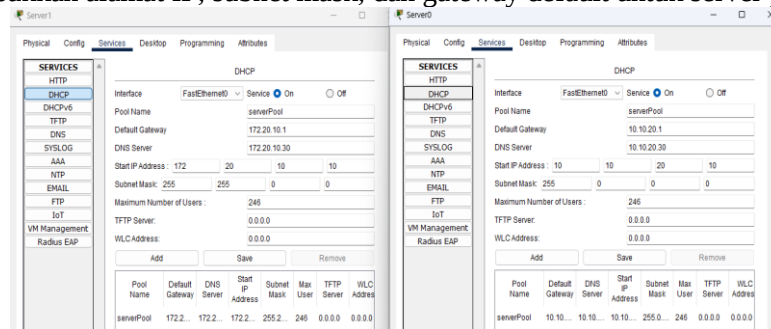
1. Perangkat lunak Cisco Packet Tracer versi 8.2.2 akan digunakan sebagai media simulasi. Berikut merupakan proses simulasi OSPF yang digunakan peneliti.
2. Peneliti akan menggunakan desain topologi jaringan yang sudah ditentukan sebelumnya pada Gambar 3.

Konfigurasi IP Address pada kedua server di lab



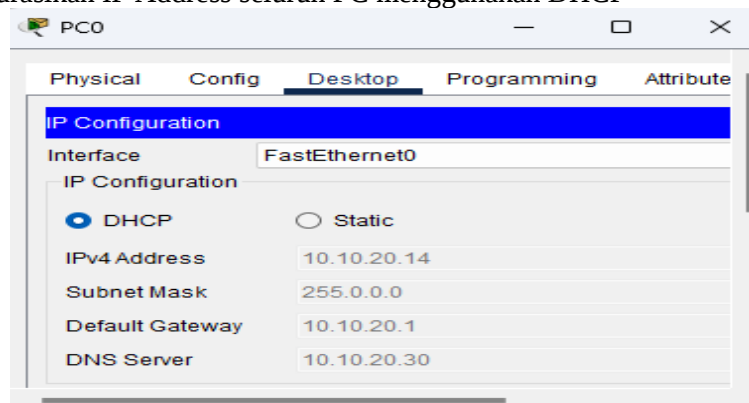
Gambar 4. Konfigurasi IP Address pada Server

3. Selanjutnya adalah mengkonfigurasi DHCP server pada kedua server lab, yaitu dengan cara memasukkan alamat IP, subnet mask, dan gateway default untuk server pool.



Gambar 5. Konfigurasi DHCP pada Server

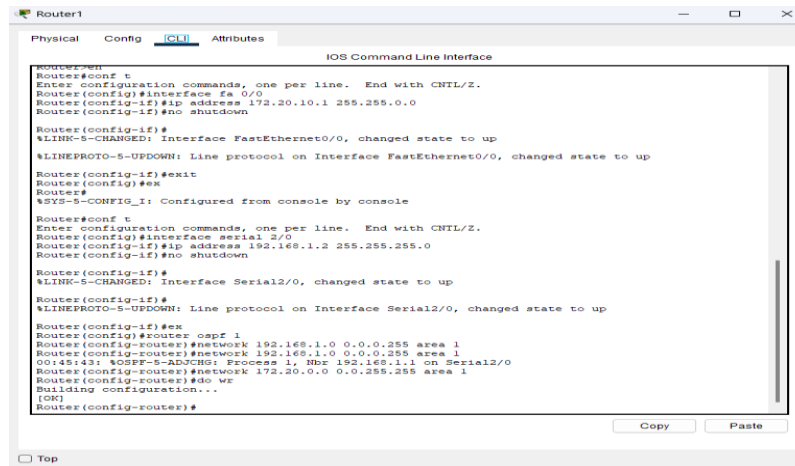
4. Lalu konfigurasi IP Address seluruh PC menggunakan DHCP



Gambar 6. Konfigurasi IP Address PC dengan DHCP

Analisis Perbandingan Implementasi Protokol Routing Dinamis *Open Shortest Path First (OSPF)* Dan *Border Gateway Protocol (BGP)* Pada Lab Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer

- Selanjutnya konfigurasi router. Dalam konfigurasi router, langkah-langkahnya meliputi memasuki mode konfigurasi dengan perintah "conf t", mengkonfigurasi antarmuka (interface) FastEthernet0/0 dan Serial2/0 dan pemberian alamat IP serta subnet mask, lalu mengaktifkan antarmuka dengan perintah "no shutdown", memasuki mode konfigurasi OSPF dengan proses ID 1, mengkonfigurasi jaringan OSPF untuk kedua subnet dengan area ID 1, dan terakhir menyimpan konfigurasi menggunakan perintah "do wr" untuk menyimpan perubahan yang dilakukan.

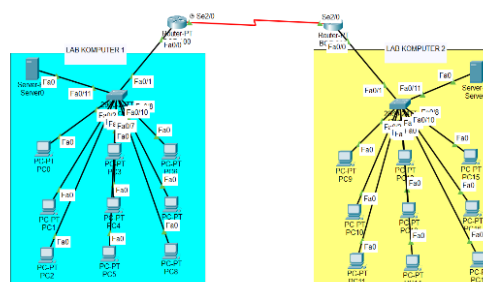


Gambar 7. Konfigurasi OSPF

BGP

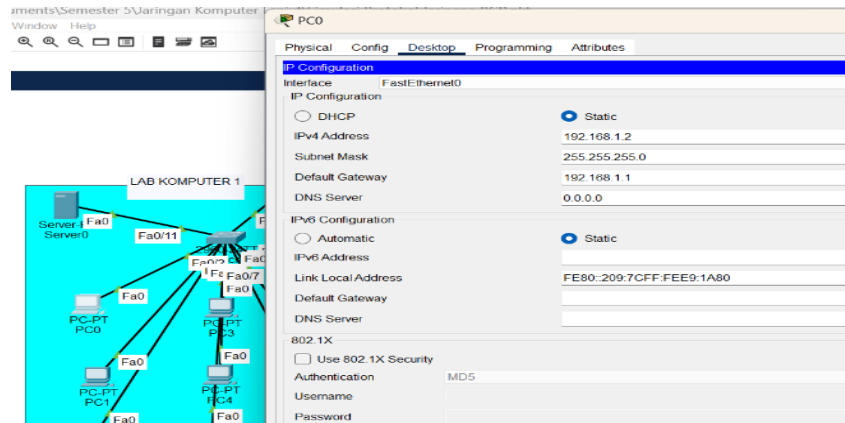
Untuk BGP disimulasikan menggunakan *cisco packet tracer* sebagai media simulasinya. Berikut ini merupakan urutan proses simulasi protokol dinamis pada BGP menggunakan *cisco packet tracer*.

- Hal pertama yang dilakukan adalah membuat topologi jaringan terlebih dahulu di dalam cisco packet tracer untuk menentukan bagaimana perangkat jaringan dihubungkan dan bagaimana data akan terkirim dan diterima dari sebuah perangkat yang dibuat. Berikut ini merupakan gambar topologi jaringan BGP sesuai dengan desain topologi jaringan.



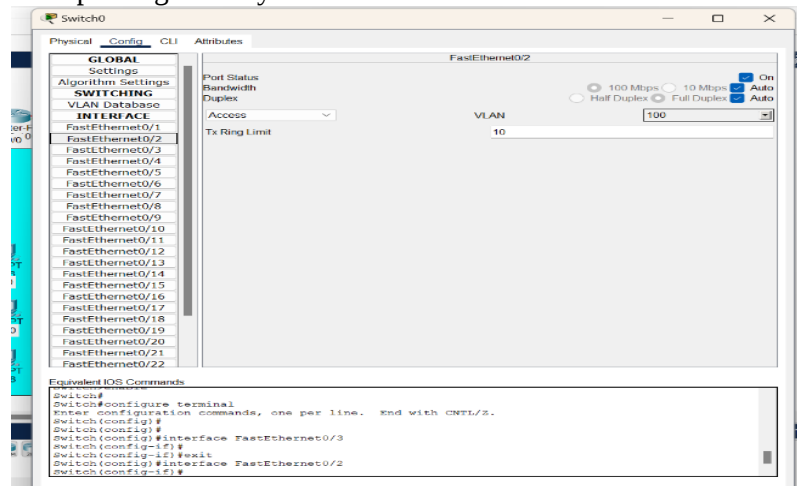
Gambar 8. Topologi Jaringan

- Apabila topologi telah dibuat, langkah selanjutnya yaitu melakukan konfigurasi ip pada setiap pc yang ada. Berikut ini merupakan contoh pemberian ip pada pc.



Gambar 9. Konfigurasi ip address

3. Membuat vlan pada switch dan memasukan interface pc tersebut kevlan yang telah dibuat. Berikut ini merupakan gambarnya.



Gambar 10.Vlan

4. Konfigurasi router, dimana memberikan alamat ip pada router untuk menghubungkannya dengan switch dan router lab komputer 2. Setelah memberikan alamat ip langkah selanjutnya yaitu melakukan konfigurasi routing inter vlan pada setiap router lab komputer 1 dan lab komputer 2. Routing tersebut untuk menghubungkan antar pc di router masing-masing. Selanjutnya melakukan konfigurasi BGP di router untuk menghubungkan ke router router tetangga dengan cara menghubungkan dengan antar ip. Berikut ini merupakan gambar dari konfigurasi BGP dari router lab komputer 2.

Analisis Perbandingan Implementasi Protokol Routing Dinamis *Open Shortest Path First (OSPF)* Dan *Border Gateway Protocol (BGP)* Pada Lab Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router BGP 200
Router(config-router)#network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.11.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.12.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.13.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.14.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.15.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.16.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.17.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.18.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#network 192.168.19.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#neighbor 192.168.10.1 remote-as 100
Router(config-router)#%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 192.168.10.1 Up
Router(config-router)#
  
```

Gambar 11. Konfigurasi BGP

Pada gambar diatas hanya menampilkan konfigurasi BGP pada router lab komputer 2, untuk lab komputer 1 memiliki kesamaan dalam konfigurasinya. Apabila konfigurasi diatas telah diselesaikan maka selanjutnya pengiriman paket data telah bisa dilakukan. Dimana paket tersebut bisa dari lab komputer 1 ke lab komputer 2 atau sebaliknya.

ANALISA DATA DAN HASIL PENGUJIAN

Analisis Data

Pada penelitian ini terdapat parameter yang digunakan untuk membantu dalam proses penelitian. Parameter yang digunakan adalah delay, paket loss, jitter dan throughput. Berikut ini merupakan pembahasan terkait parameter tersebut dan hasilnya.

1. Delay

Delay merupakan selisih waktu saat paket data dikirimkan dari sumber dan tujuan paket data menggunakan satuan dalam detik. Delay ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu jarak, media, fisik dan waktu dengan proses yang lama. Berikut ini terdapat tabel index parameter delay dan perhitungan delay.

Tabel 1. Index Parameter Delay

Kategori	Delay	Index
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

Persamaan Perhitungan Delay :

$$\text{Delay} = \text{Waktu Penerimaan} - \text{Waktu Pengiriman}$$

2. Packet Loss

Packet loss adalah sebuah parameter yang menyatakan hilangnya jumlah paket data yang dikirimkan. Berikut ini merupakan tabel indeks parameter packet loss.

Tabel 2. Index Parameter Packet Loss

Kategori	Packet Loss	Index
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

Persamaan perhitungan packet loss:

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima})}{\text{paket data dikirim}} \times 100\%$$

3. Jitter

Jitter adalah pada variasi dalam panjang antrian, waktu pemrosesan data, dan pengumpulan kembali paket data di akhir perjalanan. Biasanya, jitter disebut sebagai variasi dalam delay yang berkaitan dengan latency, karena menggambarkan perubahan delay yang signifikan selama transmisi data di jaringan. Berikut ini tabel parameter indeks jitter.

Tabel 3. Index Parameter Jitter

Kategori	Jitter	Index
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 255 ms	1

Persamaan perhitungan jitter:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket yang diterima}} \quad (4)$$

Total variasi delay diperoleh dari:

$$\text{total variasi delay} = \text{delay} - \text{rata} - \text{rata delay}$$

4. Throughput

**Analisis Perbandingan Implementasi Protokol Routing Dinamis *Open Shortest Path First* (OSPF)
Dan *Border Gateway Protocol* (BGP) Pada Lab Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer**

Throughput adalah ukuran seberapa banyak data yang berhasil ditransmisikan melalui suatu sistem dalam periode waktu tertentu. Dalam konteks jaringan, throughput sering disebut juga sebagai *data rate* atau *bandwidth real-time*, dan biasanya diukur dalam bit per detik (bps), kilobit per detik (Kbps), megabit per detik (Mbps), atau gigabit per detik (Gbps). Berikut ini merupakan tabel parameter index throughput.

Tabel 4. Index Parameter Throughput

Kategori	Throughput	Index
Sangat Bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Jelek	<25%	1

Persamaan perhitungan throughput:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{besar data yang dikirim} \times \text{jumlah paket yang sukses terkirim}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

HASIL PENGUJIAN

Tabel 5. Hasil Evaluasi Delay pada protokol dinamis OSPF dan BGP

No.	Sumber	Tujuan	Delay	
			OSPF	BGP
1	Lab Komputer 1 PC 0	Lab Komputer 2 PC 9	14ms	29ms
2	Lab Komputer 1 PC 3	Lab Komputer 2 PC 14	12ms	33ms
3	Lab Komputer 1 PC 4	Lab Komputer 2 PC 10	16ms	25ms
4	Lab Komputer 1 PC 5	Lab Komputer 2 PC 11	14ms	27ms
5	Lab Komputer 1 PC 1	Lab Komputer 2 PC 16	6ms	24ms
6	Lab Komputer 1 PC 8	Lab Komputer 2 PC 17	10ms	34ms
Rata-Rata			12ms	28.7ms
Kategori Indeks Parameter Delay			Sangat Bagus	Bagus

Tabel 6. Hasil Evaluasi Packet Loss pada protokol dinamis OSPF dan BGP

No.	Sumber	Tujuan	Packet Loss	
			OSPF	BGP
1	Lab Komputer 1 PC 0	Lab Komputer 2 PC 9	25%	0%
2	Lab Komputer 1 PC 3	Lab Komputer 2 PC 14	25%	0%
3	Lab Komputer 1 PC 4	Lab Komputer 2 PC 10	25%	0%
4	Lab Komputer 1 PC 5	Lab Komputer 2 PC 11	25%	25%
5	Lab Komputer 1 PC 1	Lab Komputer 2 PC 16	25%	25%
6	Lab Komputer 1 PC 8	Lab Komputer 2 PC 17	25%	0%
Rata-Rata			25%	8%

Kategori Indeks Parameter Packet Loss

Jelek

Sedang

Tabel 7. Hasil Evaluasi Jitter pada protokol dinamis OSPF dan BGP

No.	Sumber	Tujuan	Jitter	
			OSPF	BGP
1	Lab Komputer 1 PC 0	Lab Komputer 2 PC 9	19.5ms	68ms
2	Lab Komputer 1 PC 3	Lab Komputer 2 PC 14	17ms	53ms
3	Lab Komputer 1 PC 4	Lab Komputer 2 PC 10	5ms	19ms
4	Lab Komputer 1 PC 5	Lab Komputer 2 PC 11	19.5ms	24ms
5	Lab Komputer 1 PC 1	Lab Komputer 2 PC 16	8ms	59ms
6	Lab Komputer 1 PC 8	Lab Komputer 2 PC 17	12ms	81ms
Rata-Rata			13.5ms	50.7ms
Kategori Indeks Parameter Jitter			Bagus	Jelek

Tabel 8. Hasil Evaluasi Throughput pada protokol dinamis OSPF dan BGP

No.	Sumber	Tujuan	Jitter	
			OSPF	BGP
1	Lab Komputer 1 PC 0	Lab Komputer 2 PC 9	20.3 kbps	20.3 kbps
2	Lab Komputer 1 PC 3	Lab Komputer 2 PC 14	4.41 kbps	4.41 kbps
3	Lab Komputer 1 PC 4	Lab Komputer 2 PC 10	21.3 kbps	21.3 kbps
4	Lab Komputer 1 PC 5	Lab Komputer 2 PC 11	3.88 kbps	3.88 kbps
5	Lab Komputer 1 PC 1	Lab Komputer 2 PC 16	18.3 kbps	18.3 kbps
6	Lab Komputer 1 PC 8	Lab Komputer 2 PC 17	10.1 kbps	10.1 kbps
Rata-Rata			25.58kbps	5.94 kbps
Kategori Indeks Parameter Througput			Sedang	Jelek

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dalam simulasi lab komputer 1 dan lab komputer 2 menggunakan protokol dinamis Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP) dapat dianalisa implementasi simulasi pada setiap protokol berbeda namun hasilnya masing-masing protokol tersebut dapat mengirimkan paket data, simulasi tersebut dapat dilihat pada bab 4 bagian simulasi OSPF dan BGP. Berdasarkan empat parameter yang diuji pada enam skenario pengujian dapat dianalisis dan disimpulkan bahwa pada parameter delay untuk protokol OSPF memiliki indeks parameter sangat bagus dengan nilai 12ms sedangkan BGP memiliki indeks parameter bagus dengan nilai 28.7ms, OSPF unggul dalam *parameter delay*. Namun, untuk parameter packet loss protokol BGP lebih baik dalam pengujian parameternya yang mempunyai kategori indeks sedang dengan nilai 8%, sedangkan untuk OSPF memiliki kategori jelek dengan nilai 25%. Untuk parameter jitter protokol OSPF memiliki pengujian yang baik dengan kategori indeks bagus dengan nilai 13.5ms sedangkan BGP sebaliknya memiliki kategori yang jelek dengan nilai 50.7ms. Parameter yang terakhir yaitu throughput, dimana dalam parameter ini routing OSPF cukup baik dengan memiliki kategori sedang dan nilai 25.58kbps, sedangkan untuk BGP berkategori indeks jelek dengan nilai 5.94 kbps. Dalam hal tersebut kita telah mengetahui bahwa perbandingan antara protokol routing dinamis dari OSPF dan BGP dapat dilihat dari hasil pengujiannya. Dimana OSPF melakukan routing cukup lebih baik dibandingkan BGP. dalam hasil

tersebut OSPF dan BGP memiliki hasil yang cukup seimbang namun ternyata OSPF cukup lebih baik dimana dalam hasilnya OSPF memiliki kategori yang lebih unggul.

Perlu diketahui bahwa pemilihan dan implementasi protokol routing dinamis OSPF dan BGP harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik infrastruktur jaringan instansi. Kedua protokol memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing, OSPF menunjukkan performa optimal untuk aplikasi real-time dengan delay dan jitter rendah, namun memiliki packet loss yang tinggi. Sementara BGP lebih reliabel dengan packet loss rendah, tetapi memiliki performa delay, jitter, dan throughput yang kurang optimal. Secara keseluruhan, OSPF lebih unggul untuk digunakan sebagai jaringan lokal dengan kebutuhan sensitif waktu, sedangkan BGP cocok untuk skala besar dengan toleransi terhadap variabilitas performa. Oleh karena itu, instansi perlu mempertimbangkan secara cermat karakteristik jaringan dan kebutuhan komunikasi data sebelum memilih protokol *routing* yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amuda, S., Mulya, M. F., & Kurniadi, F. I. (2021). Analisis dan Perancangan Simulasi Perbandingan Kinerja Jaringan Komputer Menggunakan Metode Protokol Routing Statis, Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP)(Studi Kasus Tanri Abeng University). *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 4(2), 53–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i2.189>
- Anwar, M. S. (2022). Analisis QoS (Quality of Service) Manajemen Bandwidth menggunakan Metode Kombinasi Simple Queue dan PCQ (Per Connection Queue) pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(2), 82–97.
- Astuti, I. K. (2020). *Jaringan Komputer*.
- Aulia. Rachmat, Liza, R., & Dafitri, H. (2024). Analisis Routing Loop dalam Open Shortest Path First (OSPF) Routing Menggunakan Teknik Spanning Tree di Jaringan Multi Area. *Jurnal Ilmu Komputer*, 2(4), 158–168. <https://doi.org/https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i4.419>
- Hakim, N. T., Gina, H. T., Diva, A. C., Gemilang, G., & Aribowo, D. (2023). SIMULASI JARINGAN METRO ETHERNET DENGAN APLIKASI CIS-CO PACKET TRACER VERSI 6.2.0. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 22–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.58169/saintek.v2i1.130>
- Hidayat, A. S., Handono, F. W., & Akhrianto, P. M. (2022). Implementasi Routing Border Gateway Protocol sebagai Alternatif Metode Fail Over pada Jaringan Komputer. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(2), 261–272. <https://doi.org/https://doi.org/10.37012/jtik.v8i2.849>
- Lesmana, D., Fitri, I., & Nathasia, D. N. (2020). EFEK KEEPALIVE DAN HOLDDTIME PADA KOMBINASI PROTOKOL ROUTING OSPF DAN BGP UNTUK MENINGKATKAN WAKTU KONVERGENSI. *Jurnal Informatika*, 18(1), 85–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.30873/ji.v18i1.1119>
- Mendoza, M. D., Daryanto, E., & Hutajulu, O. Y. (2022). ANALISIS KINERJA JARINGAN INTERNET FT-UNIMED DENGAN PROTOKOL ROUTING OPEN SHOTEST PATH FIRST (OSPF) DAN BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP). *JIP: Jurnal Insinyur Profesional*, 2(1). <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jip/article/view/27010>

- Nurhidayah, M. S., Pranindito, D., & Wahyuningrum, R. D. (2022). Analisis dan Simulasi Routing Border Gateway Protocol (BGP) antar Autonomous System menggunakan Free Range Routing (FRR). *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 19(2), 48–56.
- Nurrobi, I., Kusnadi, K., & Adam, R. (2020). Penerapan Metode QoS (Quality of Service) untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless. *Jurnal Digit: Digital of Information Technology*, 10(1), 47–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.51920/jd.v10i1.155>
- Ramdhani, A. I., Subandri, Ramdani, & Anwar, S. (2024). Rancang Bangun Infrastruktur Jaringan Dengan Metodologi NAT Dynamic dan Routing Open Shortest Path First. *JUPITER: Journal of Computer & Information Technology*, 5(2), 70–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.53990/jupiter.v5i2.353>
- S, H., Purnawansyah, & Fattah, F. (2021). Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Jaringan 4G Terhadap Layanan Video Conference. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam (BUSITI)*, 2(2), 78–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.33096/busiti.v2i2.751>
- Salsabila, A., & Sutabri, T. (2024). Analisis Pembelajaran Teknologi Jaringan untuk Mengetahui Simulasi Jaringan dengan Menggunakan Switch dan Router di Aplikasi Cisco Packet Tracer. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 2(3), 91–97. <https://journal.csspublishing.com/index.php/ijm/article/view/713>
- Satria, D., Erfida, E., Wirotto, N., Marbun, N. J., & Lidyawati, L. (2024). Pelatihan Jaringan Komputer Menggunakan Aplikasi Cisco Packet Tracer di SMK Budi Dharma Kota Dumai. *Ahsana: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 58–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.59395/ahsana.v2i2.339>
- Semendawai, J. N., Sari, D. W., Thereza, N., Saputra, I. P. A., Kurniasari, P., & Sari, M. (2022). Perancangan Dua Link MPLS Menggunakan Protokol Routing Open Shortest Path First dan Enhanced Interior Gateway Routing Protocol pada Jaringan Wide Area Network. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, 3(2), 193–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jres.v3i2.52>
- Sikarti, S., Syah, F. F., Dewi, A. R. C., & Aribowo, D. (2023). Simulasi Perencanaan Jaringan Transport Metro Ethernet Menggunakan Aplikasi Cisco Packet Tracer Versi 6.2.0. *Simpati : Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Bahasa*, 1(2), 31–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.59024/simpati.v1i2.152>
- Sutarti, S., Siswanto, S., & Subandi, A. (2020). Implementasi Dan Analisis QoS (Quality of Service) Pada VoIP (Voice Over Internet Protocol) Berbasis Linux. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 5(2).
- Wijayanto, F., & Santoso, B. (2024). Analisis Perbandingan Routing Loops antara OSPF dan EIGRP Menggunakan Spanning Tree Protocol. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i5.4342>