



Analisis Kelayakan Protocol Rounting Open Shortest Path First (OSPF) Pada Topologi Tree Dengan Simulator Cisco Packet Tracer

¹ Lelis Reminis There Gulo, ² Ardiansyah, ³ Yuninda Triyatne, ⁴ Muhammad Ziddan Al fariz, ⁵ Didik Aribowo

¹⁻⁵ Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Alamat: Jalan Raya Palka No.Km.3, Sindangsari, Kec. Pabuaran, Kota Serang, Banten 42163

Korespondensi penulis: lelisreministg@gmail.com

Abstract. *This study aims to analyze the performance of the OSPF routing protocol in a tree topology using the Cisco Packet Tracer simulator with a router configuration, and a PC/computer. This research involves building a tree topology consisting of several router nodes and PC/computers, where OSPF is implemented to manage routing. Tests were conducted using steady ping on PC to PC, PC to router and PC to server to measure network performance in terms of latency and reliability. The test data was analyzed to evaluate OSPF convergence, network stability and rounting efficiency. The results of this study provide insight into the effectiveness of OSPF in a tree topology.*

Keywords: *Network, Tree Topology, OSPF, and Cisco Packet Tracer.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja protokol routing OSPF pada topologi *tree* menggunakan simulator Cisco Packet Tracer dengan konfigurasi router, dan PC/komputer. Penelitian ini melibatkan pembangunan topologi *tree* yang terdiri dari beberapa node router dan PC/komputer, di mana OSPF diimplementasikan untuk mengelola *routing*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan ping stabil pada PC ke PC, PC ke router dan PC ke *server* untuk mengukur kinerja jaringan dalam hal latensi dan keandalan. Data hasil pengujian dianalisis untuk mengevaluasi konvergensi OSPF, stabilitas jaringan dan efisiensi rounting. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang efektivitas OSPF dalam topologi *tree*.

Kata kunci: *Jaringan, Topologi Tree, OSPF, dan Cisco Packet Tracer.*

LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi informasi dan jaringan komputer terus mengalami kemajuan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan teknologi di berbagai aspek kehidupan, seperti industri, bisnis, keamanan data, dan pendidikan. Perangkat lunak Network Monitoring System (NMS) memerlukan simulasi arsitektur jaringan komputer pada sistem jaringan yang digunakan karena sifat penting dari informasi jaringan, terutama dalam mengidentifikasi malfungsi jaringan dengan cepat dan mudah. Aplikasi Cisco Packet Tracer memungkinkan simulasi jaringan dan konversi simulasi menjadi informasi berharga untuk manajemen jaringan yang efektif. Dengan memanfaatkan teknologi ini, organisasi dapat mengoptimalkan kinerja jaringan mereka, meningkatkan langkah-langkah keamanan, dan menyederhanakan proses pemecahan masalah jaringan untuk memastikan kelancaran operasional di era digital saat ini.

Untuk menerapkannya, perlu menggunakan metode yang disebut *routing*. *Routing* mengatur rute suatu paket yang berasal dari sumbernya menuju tujuannya. Saat ini, para teknisi jaringan komputer menggunakan protokol *routing* OSPF pada jaringan komputer yang baru

dibuat, meskipun ada banyak protokol *routing* lainnya yang populer. OSPF sendiri merupakan protokol *routing* yang ditingkatkan oleh *Task Force Internet Engineering (IETF)* untuk jaringan IP, hanya dapat digunakan di jaringan internal yang memiliki otoritas administrasi jaringan.

Selain protokol *routing* yang mendefinisikan cara data dikirimkan di antara jaringan, penting juga untuk memahami konsep topologi jaringan. Topologi ini sebenarnya adalah struktur fisik atau cara di mana berbagai komponen jaringan saling terhubung dan membentuk jaringan yang berfungsi. Contoh dari topologi ini termasuk *mesh, ring, bus, star, dan tree*, yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung pada kebutuhan jaringan yang dimiliki.

Dalam ranah penelitian jaringan komputer, khususnya yang berkaitan dengan evaluasi performa protokol *routing*, studi ini mengeksplorasi secara eksklusif topologi *tree* dalam sebuah *autonomous system*. Fokus penelitian ini terbatas pada penggunaan protokol *routing* OSPF, yang dianggap penting dikarenakan popularitas dan efektivitasnya dalam pengelolaan rute di banyak jaringan besar.

KAJIAN TEORITIS

Jaringan komputer, sebagai sistem yang kompleks, memerlukan adanya kolaborasi di antara berbagai komponen utamanya, yaitu komputer, perangkat lunak, dan perangkat jaringan. Kolaborasi tersebut diperlukan agar jaringan tersebut dapat berfungsi secara efisien dan efektif dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Setiap bagian dari jaringan komputer memiliki peran penting dalam menyediakan dan menggunakan layanan yang diperlukan. (Fadilah, 2021).

Open Shortest Path First (OSPF) merupakan protokol *routing* dinamis yang dapat memelihara, mengelola, dan mendistribusikan informasi *routing* sesuai dengan perubahan jaringan. Di OSPF, istilah "*Sistem Autonomous*" (AS) mengacu pada kelompok jaringan berorientasi perutean yang memiliki metode serta pengaturan kebijakan yang sama dan dapat dikendalikan oleh administrator jaringan (Sianturi et al, 2020). OSPF menggunakan protokol 89 saat beroperasi, yang merupakan protokol *internal gateway (IGP)* karena memiliki kemampuan *Link-States* Algoritma Dijkstra, yang membuatnya termasuk dalam kelompok IGP (Hiswara dkk, 2023).

Routing adalah proses yang sangat penting dalam penghubungan antara dua atau lebih jaringan komputer. Proses ini memungkinkan terjadinya pertukaran data dan informasi secara efisien melalui penggunaan router. Router berperan sebagai perangkat yang menghubungkan

jaringan-jaringan tersebut sehingga memfasilitasi transfer data antar mereka. Selain sekadar menghubungkan jaringan, routing juga memiliki kegunaan lain yang tidak kalah pentingnya, yaitu dalam menentukan jalur yang paling efisien untuk mengirimkan paket data dengan kecepatan maksimal. (Nugroho dkk, 2023).

Software simulasi jaringan Cisco Packet Tracer digunakan untuk mensimulasikan, membangun, dan menguji jaringan komputer (Barat & Minggu, 2019). Dengan menggunakan aplikasi ini, orang dapat lebih mudah membangun suatu jaringan tanpa harus takut salah dalam merancang bangun jaringan. Aplikasi ini juga membantu orang awam belajar tentang jaringan karena sebelumnya diperlukan perancangan secara simulasi sebelum membangun jaringan secara nyata. Selain itu, perangkat yang digunakan dalam aplikasi ini hampir identik dengan perangkat yang ada di dunia nyata (Susanto, 2020)

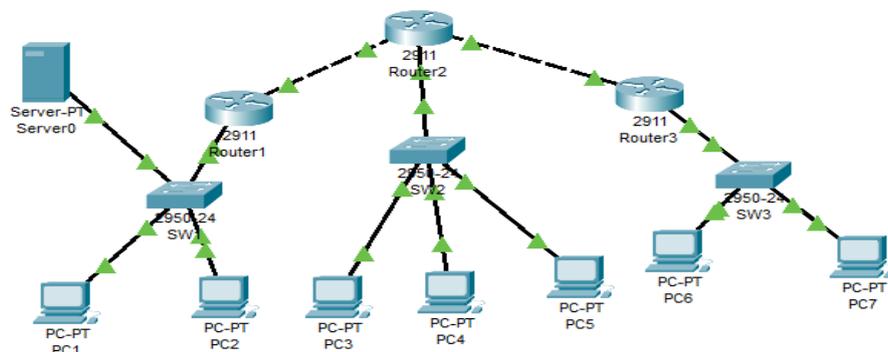
METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode eksperimental yang dimana pengujian berfokus kepada jaringan komputer menggunakan protokol routing OSPF. Variabel yang di analisa adalah hasil *latency (delay)* dari protokol tersebut.

Adapun dalam penelitian ini terdapat proses yang dilakukan pada perancangan jaringan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan model jaringan

Pada pembuatan model protokol *routing* OSPF dengan topologi jaringan *tree* dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan area kerja dari Cisco Packet Tracer. Jenis alat dan koneksi dapat di pilih dari kolom pemilihan untuk memilih peralatan yang digunakan. Di bawah merupakan gambar model protokol routing OSPF dengan topologi jaringan *tree*.

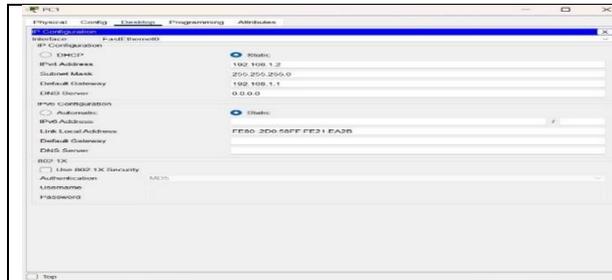


Gambar 1. Jaringan Sistem Topologi *Tree* 3 ROUTER

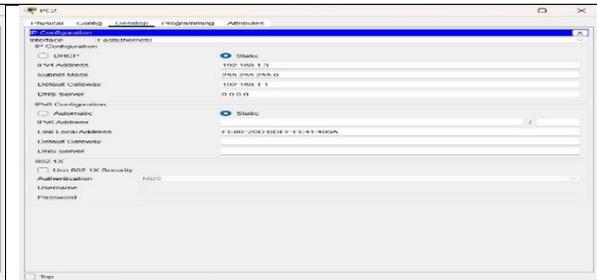
2. Menentukan IP address

Sebelum konfigurasi jaringan dimulai, persiapkanlah IP *address* yang akan diberikan pada setiap perangkat seperti PC, *server*, dan router. Proses pemasangan IP dimulai dengan

mengklik perangkat yang akan diatur IP address-nya, langkah ini berlaku pada setiap PC, server, dan router yang terhubung dalam jaringan. Setelah perangkat dipilih, langkah selanjutnya adalah memilih opsi IP configuration untuk melakukan pengaturan IP address. Dalam kotak yang telah muncul, masukkanlah nomor IP address yang sesuai dengan kebutuhan jaringan.



Gambar 2. IP PC1



Gambar 3. IP PC2



Gambar 4. IP PC3



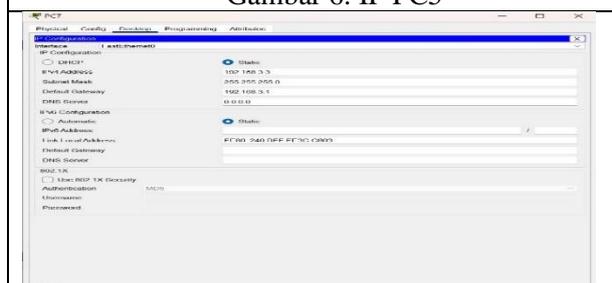
Gambar 5. IP PC4



Gambar 6. IP PC5



Gambar 7. IP PC6



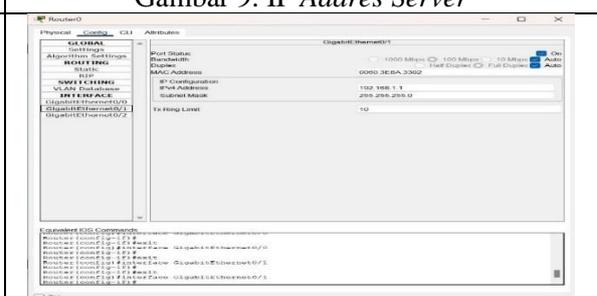
Gambar 8. IP PC7



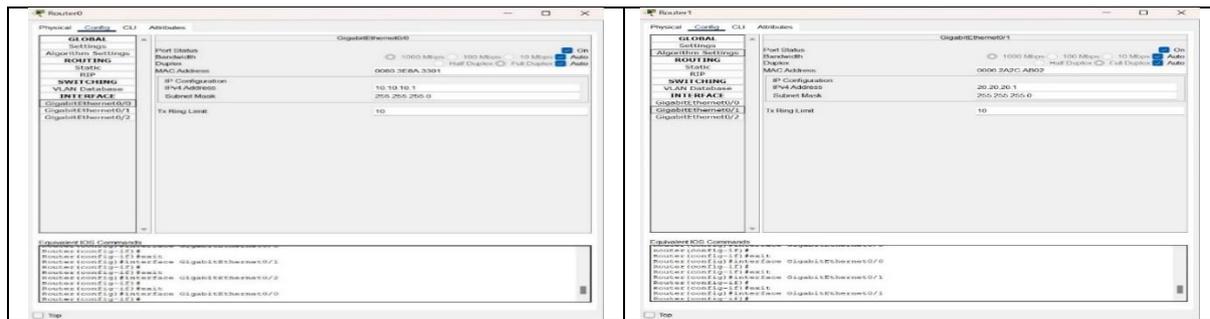
Gambar 9. IP Address Server



Gambar 10. IP Router 0 GE 0/0

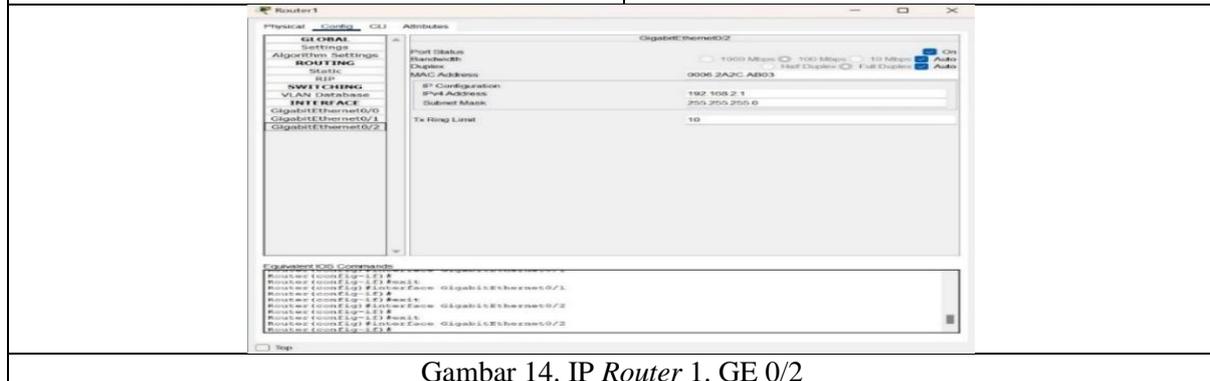


Gambar 11. IP Router 0 GE 0/1



Gambar 12. IP Router 1. GE 0/0

Gambar 13. IP Router 1. GE 0/1



Gambar 14. IP Router 1. GE 0/2

3. Mengkonfigurasi router

Untuk memulai proses konfigurasi router, langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengecekan terhadap koneksi perangkat router yang akan diatur. Setelah memastikan terhubung dengan benar, pengguna kemudian dapat melanjutkan dengan membuka menu pengaturan dan mencari opsi Command Line Interface (CLI) yang merupakan sarana utama untuk melakukan konfigurasi. Di dalam CLI, langkah berikutnya adalah dengan memasukkan berbagai perintah yang relevan untuk mengkonfigurasi setiap antarmuka serta menyesuaikan protokol perutean seperti OSPF sesuai kebutuhan. Pada tahap ini, pengguna juga diwajibkan untuk memperhatikan pengaturan parameter-parameter khusus dan nilai-nilai tertentu yang akan memengaruhi kinerja router dalam jaringan. Adapun contoh konfigurasi yang disajikan nantinya akan membantu pengguna dalam memahami secara praktis bagaimana mengatur setiap router agar beroperasi sesuai kebutuhan jaringan yang diinginkan. Dengan mematuhi langkah-langkah ini, diharapkan pengguna dapat mengelola router secara efisien dan efektif, sehingga jaringan yang digunakan dapat berjalan dengan stabil dan optimal, sesuai dengan harapan dan tujuan yang diinginkan.

```

Press RETURN to get started!

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gig 0/0
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
ip add 20.20.20.2 255.255.255.0
Router(config-if)#int gig 0/1
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
ip add 192.168.3.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip dhcp pool dhcp3
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.3.1
Router(dhcp-config)#network 192.168.3.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.1
Router(dhcp-config)#

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gig0/0
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
ip add 10.10.10.2 255.255.255.0
Router(config-if)#int gig0/1
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
ip add 20.20.20.1 255.255.255.0
Router(config-if)#int gig0/2
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
ip add 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip dhcp pool dhcp2
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.2.1
Router(dhcp-config)#network 192.168.2.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.1
Router(dhcp-config)#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
    
```

Gambar 15. Konfigurasi router 1

Gamabr 16. Konfigurasi router 2

```

Press RETURN to get started!

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gig 0/0
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
ip add 20.20.20.2 255.255.255.0
Router(config-if)#int gig 0/1
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
ip add 192.168.3.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip dhcp pool dhcp3
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.3.1
Router(dhcp-config)#network 192.168.3.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.1
Router(dhcp-config)#

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gig0/0
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
ip add 10.10.10.2 255.255.255.0
Router(config-if)#int gig0/1
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
ip add 20.20.20.1 255.255.255.0
Router(config-if)#int gig0/2
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
ip add 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip dhcp pool dhcp2
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.2.1
Router(dhcp-config)#network 192.168.2.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.1
Router(dhcp-config)#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
    
```

Gambar 17. Konfigurasi router 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis

Untuk memastikan apakah konfigurasi telah dilakukan dengan benar atau masih terdapat kesalahan, diperlukan pengujian. Pengujian ini dapat dilakukan menggunakan perintah PING. PING dilakukan dengan memeriksa semua PC yang terlibat.

Tabel 1. Kelompok pembagian pengujian PING

No	Pengiriman paket data
1	COM 1 ke COM 2
2	COM 1 ke COM 3
3	COM 1 ke COM 4
4	COM 1 ke COM 5
5	COM 1 ke COM 6
6	COM 1 ke COM 7

Hasil dari test PING pada setiap kelompok dapat dilihat pada gambar sebagai berikut ini :

<pre>C:\>ping 192.168.1.3 Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=23ms TTL=128 Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128 Ping statistics for 192.168.1.3: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 23ms, Average = 5ms</pre>	<pre>C:\>ping 192.168.2.2 Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=126 Ping statistics for 192.168.2.2: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>
Gambar 18. COM 1 ke COM 2	Gambar 19. COM 1 ke COM 3
<pre>C:\>ping 192.168.2.3 Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time<1ms TTL=126 Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=20ms TTL=126 Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time<1ms TTL=126 Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=126 Ping statistics for 192.168.2.3: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 20ms, Average = 5ms</pre>	<pre>C:\>ping 192.168.2.4 Pinging 192.168.2.4 with 32 bytes of data: Request timed out. Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time<1ms TTL=126 Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time<1ms TTL=126 Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time<1ms TTL=126 Ping statistics for 192.168.2.4: Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>
Gambar 20. COM 1 ke COM 4	Gambar 21 . COM 1 ke COM 5
<pre>C:\>ping 192.168.3.2 Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125 Ping statistics for 192.168.3.2: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>	<pre>C:\>ping 192.168.3.3 Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time<1ms TTL=125 Ping statistics for 192.168.3.3: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms</pre>
Gambar 22. COM 1 ke COM 6	Gambar 23. COM 1 ke COM 7

Pada gambar-gambar diatas dapat diketahui bahwa konfigurasi dari *routing* OSPF menggunakan Topologi Tree berhasil di jalankan, pengujian ini berlaku untuk semua PC. Apabila hasilnya sama seperti yang terlihat pada gambar-gamabr diatas maka semua PC yang terhubung telah berhasil.

B. Analisi kelayakan sistem jaringan OSPF

Kelayakan pengembangan sistem jaringan OSPF menggunakan topologi *tree* didasarkan pada kebutuhan informasi saat ini, serta menekankan keperluan sistem yang telah tersusun dari aspek teknologi akan dipergunakan untuk penerapan perancangan jaringan OSPF dengan topologi *tree* disarankan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan pada lingkungan sekitar.

KESIMPULAN DAN SARAN

OSPF merupakan protokol *routing* yang diperkenalkan dan dikembangkan oleh *Task Force Internet Engineering* (IETF) untuk jaringan IP yang hanya dapat digunakan di jaringan internal yang memiliki otoritas administrasi jaringan. Untuk mendapatkan gambaran protokol *routing* yang mempunyai kualitas performa paling baik pada saat diimplementasikan topologi *tree* maka dilakukan analisi ini menggunakan simulator Cisco Packet Tracer. Dari hasil analisis yang didapat Protokol OSPF efektif dalam menemukan jalur terpendek antara node dalam topologi *tree*, memastikan efisiensi rute paket data dan meminimalkan kemacetan

jaringan. Untuk Waktu konvergensi rute relatif cepat, memungkinkan adaptasi yang cepat terhadap perubahan topologi jaringan. OSPF dapat menangani jaringan besar dengan banyak node dan tautan, jaringan OSPF ini cocok untuk arsitektur jaringan kompleks. Jaringan OSPF ini menyediakan sistem manajemen jaringan yang kuat, memungkinkan pengawasan dan pengelolaan lalu lintas jaringan untuk efisiensi yang optimal. Protokol ini fleksibel dalam konfigurasi dan modifikasi rute, cocok untuk lingkungan jaringan yang dinamis.

DAFTAR REFERENSI

- Barat, W. J. (2019). Implementasi Routing Dinamis Ospf3 Pada Internet Protocol Versi 6 (Ipv6) Menggunakan Router Mikrotik. *J. Format*, 8.
- Fadilah, A. Z., Saedudin, R. R., & Hedyanto, U. Y. K. S. (2021). Analisis Simulasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb) Untuk Meningkatkan Quality Of Service (Qos). *Proceedings of Engineering*, 8(5).
- Hiswara, I., Asmono, R. T., & Febriyanto, D. (2023). Perancangan Jaringan Lan Smk Al-Khairiyah 2 Dengan Menggunakan Metode OSPF. *JEIS: Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma*, 3(1), 58-66.
- Nugroho, H. A. S. A., Hartati, S., & Sonhaji, S. (2023). Analisis Perbandingan Protokol Routing OSPF dan Static untuk Optimalisasi Jaringan Komputer SMA XYZ. *TRANSFORMASI*, 18(2).
- Sianturi, R. H., Diansyah, T. M., & Lubis, I. (2020). Application of OSPF Network in Spanning Tree Protocol Method to Prevent Looping Routing. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2), 44-53.
- Susanto, R. (2020). Rancang Bangun Jaringan Vlan dengan Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 4(2), 1-6.