

Perancangan Jaringan dengan Menerapkan Protokol *Routing Dinamis Open Shortest Path First (OSPF)* Berbasis *Cisco Packet Tracer*

Natalia Elizabet Pasaribu^{1*}, Denny Latifah², Yandri Yani³, Ros Meylinda Veronica Zebua⁴, Roberto Kaban⁵, Asprina Br Surbakti⁶

1,2,3,4,5,6 Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia
Email Korespondensi: sabettasaribu230@gmail.com

Received: July 2025; Revised: July 2025; Published: August 2025

Abstrak

Di zaman digital sekarang ini, tuntutan akan jaringan komputer yang handal, efektif, dan mudah beradaptasi menjadi semakin krusial, terutama di lingkungan pendidikan yang bergantung pada koneksi yang stabil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang suatu jaringan komputer yang memanfaatkan protokol routing dinamis Open Shortest Path First (OSPF) sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi dalam pengaturan rute dan kinerja jaringan itu sendiri. Pendekatan yang digunakan melibatkan simulasi perancangan jaringan dengan bantuan perangkat lunak Cisco Packet Tracer. Protokol OSPF dipilih karena kemampuannya untuk menciptakan jalur tercepat menggunakan algoritma Dijkstra, serta mendukung skalabilitas dan adaptasi otomatis terhadap perubahan dalam topologi jaringan. Hasil dari desain ini memperlihatkan bahwa implementasi OSPF mampu meningkatkan keandalan jaringan melalui distribusi rute yang lebih baik dan juga mempercepat proses konvergensi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman dalam pengembangan sistem jaringan di institusi yang memerlukan manajemen jaringan dengan skala menengah hingga besar yang dapat memberikan performa optimal.

Kata kunci: Jaringan Komputer, OSPF, Routing Dinamis, Cisco Packet Tracer, Perancangan Jaringan

Network Design Using the Open Shortest Path First (OSPF) Dynamic Routing Protocol Based on Cisco Packet Tracer

Abstract

In today's digital era, the demand for reliable, effective, and adaptable computer networks is increasingly crucial, especially in educational environments that rely on stable connections. This research aims to design a computer network utilizing the Open Shortest Path First (OSPF) dynamic routing protocol as a solution to enhance routing efficiency and overall network performance. The approach involves simulating the network design with the aid of Cisco Packet Tracer software. OSPF was chosen for its ability to create the shortest paths using Dijkstra's algorithm, as well as its support for scalability and automatic adaptation to changes in network topology. The results of this design demonstrate that OSPF implementation can improve network reliability through better route distribution and accelerate the convergence process. This research is expected to serve as a guideline for developing network systems in institutions requiring medium to large-scale network management that can provide optimal performance.

Keywords: Computer Network, OSPF, Dynamic Routing, Cisco Packet Tracer, Network Design

How to Cite: Pasaribu, N. E., Latifah, D., Yani, Y., Meylinda Veronica Zebua, R., Kaban, R., & Surbakti, A. B. (2025). Perancangan Jaringan dengan Menerapkan Protokol Routing Dinamis Open Shortest Path First (OSPF) Berbasis Cisco Packet Tracer. *Journal of Authentic Research*, 4(Special Issue), 826-840. <https://doi.org/10.36312/jar.v4iSpecial Issue.3341>



<https://doi.org/10.36312/jar.v4iSpecial Issue.3341>

Copyright© 2025, Pasaribu et al.
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu pesat saat ini telah membawa dampak besar terhadap kebutuhan akan sistem jaringan komputer yang handal, efisien, dan mudah beradaptasi. Dalam dunia jaringan, salah satu cara untuk mengoptimalkan pengelolaan lalu lintas data adalah dengan menerapkan protokol *routing* dinamis (Awschalom et al., 2021; Chonkaew et al., 2016; He et al., 2021). *Routing* dinamis memungkinkan *router* untuk secara otomatis menyesuaikan jalur pengiriman data berdasarkan kondisi jaringan yang sedang berlangsung. Salah satu protokol *routing* dinamis yang banyak digunakan dan terbukti efektif adalah *Open Shortest Path First* (OSPF) (Kurniawan & Prihanto, 2022).

(Aulia et al., 2024; Thaenchaikun & Kanjanasit, 2025) menyatakan protokol OSPF dikenal mampu menghitung jalur tercepat dalam proses pengiriman data menggunakan algoritma *Dijkstra*, serta unggul dalam hal efisiensi, kecepatan konvergensi, dan skalabilitas jaringan. Dengan menggunakan OSPF, jaringan dapat melakukan pembaruan rute secara otomatis apabila terjadi perubahan topologi jaringan, sehingga sistem tetap stabil dan optimal dalam mengatur lalu lintas data. OSPF juga mendukung penggunaan area yang dapat membagi jaringan besar menjadi bagian-bagian lebih kecil (multi-area), sehingga lebih mudah dalam pengelolaan dan pemeliharaan (Wulandari et al., 2022).

Dalam penelitian ini perancangan jaringan dilakukan dengan menerapkan protokol OSPF, melalui simulasi menggunakan perangkat lunak *Cisco Packet Tracer*. Penggunaan simulasi dipilih karena dinilai lebih hemat biaya dibandingkan implementasi langsung menggunakan perangkat keras. *Cisco Packet Tracer* memungkinkan peneliti untuk membuat skenario jaringan secara virtual, mengatur konfigurasi *router* dan *switch*, serta memantau performa jaringan secara *real-time*. Dalam proses perancangannya, peneliti akan membuat topologi jaringan yang terdiri dari beberapa *router*, melakukan *subnetting*, mengatur area OSPF, serta melakukan konfigurasi *routing* agar setiap perangkat dapat saling berkomunikasi secara efisien. Simulasi ini juga mempermudah analisis terhadap jalur *routing* yang terbentuk dan waktu konvergensi yang terjadi saat terjadi perubahan pada jaringan.

Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia sebagai lokasi penelitian telah menerapkan infrastruktur jaringan dengan sistem *routing* dinamis. Hal ini menunjukkan bahwa institusi sudah mulai mengadopsi teknologi jaringan modern untuk mendukung kegiatan akademik dan operasional. Dengan mengimplementasikan OSPF, kampus diharapkan dapat meningkatkan kecepatan dan keandalan dalam proses pengiriman data, meminimalkan latensi, serta menjaga efisiensi kinerja jaringan secara keseluruhan.

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh (Riad, 2024), yang mengembangkan jaringan berbasis OSPF dengan topologi ring dan fokus pada analisis performa multiple area serta konfigurasi *cost routing*. Berbeda dengan penelitian Adrian yang menggunakan pendekatan *hybrid* (simulasi dan implementasi nyata), penelitian ini hanya menggunakan pendekatan simulasi sebagai alternatif biaya rendah untuk desain awal jaringan kampus. Penelitian oleh (Wildan Maula & Tamsir Ariyadi, 2024) menunjukkan bahwa penerapan OSPF multi-area dengan segmentasi VLAN dan *subnetting* dapat meningkatkan efisiensi *bandwidth* hingga 80% pada jaringan sekolah menengah. Meskipun sama-sama menggunakan OSPF, fokus penelitian ini tidak

pada segmentasi VLAN, melainkan pada optimalisasi *routing* di lingkungan kampus yang telah menerapkan *router* dinamis sebelumnya.

Penelitian oleh (Aulia et al., 2024) lebih mendalami permasalahan *routing loop* pada jaringan OSPF multi-area, serta upaya pencegahannya dengan mengintegrasikan protokol *Spanning Tree*. Penelitian tersebut berfokus pada tahap lanjutan dari pengelolaan jaringan OSPF, sedangkan penelitian ini masih berada pada tahap perancangan awal dan simulasi jaringan sebagai langkah awal dalam memperkuat sistem *routing* kampus. Penelitian oleh (Prayitno & Sobari, 2025) berfokus pada implementasi protokol OSPF dan teknologi VPN *site-to-site* di Sekolah Bina Bangsa, dengan tujuan utama meningkatkan keamanan komunikasi antarkampus dan efisiensi *bandwidth*. Penelitian ini juga menambahkan fitur *Switchport Security* untuk mencegah akses ilegal ke jaringan. Penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada aspek keamanan jaringan interkoneksi lintas lokasi, sedangkan penelitian ini lebih fokus pada perancangan dan efisiensi *routing* di lingkungan kampus tunggal dengan simulasi virtual.

Sedangkan penelitian oleh (Fadila & Litanianda, 2024) menganalisis performa OSPF pada topologi *hybrid* melalui parameter *Quality of Service (QoS)*, seperti *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Peneliti menemukan bahwa OSPF tetap efisien meskipun dalam konfigurasi jaringan kompleks. Penelitian ini berbeda karena tidak menggunakan pendekatan QoS secara kuantitatif, tetapi lebih menekankan aspek perancangan awal dan simulasi struktur *routing* multi-area sebagai basis pengembangan sistem jaringan kampus.

Perkembangan teknologi jaringan yang semakin kompleks menuntut sistem *routing* yang efisien, stabil, dan adaptif. Meskipun banyak penelitian sebelumnya telah membahas implementasi OSPF, sebagian besar fokus pada aspek keamanan jaringan, topologi *hybrid*, atau pengujian lanjutan seperti *Quality of Service (QoS)*. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan fokus pada perancangan awal dan simulasi jaringan kampus berbasis OSPF multi-area menggunakan *Cisco Packet Tracer*. Melalui simulasi diharapkan dapat diperoleh pemahaman mendalam mengenai bagaimana protokol OSPF bekerja dalam merutekan paket data, serta bagaimana konfigurasi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi dan kestabilan jaringan kampus. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi dalam bentuk teori, tetapi juga dapat digunakan secara praktis dalam pengembangan jaringan institusi pendidikan yang handal dan adaptif terhadap kebutuhan teknologi masa kini.

METODE

Penyusunan penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Metode pertama adalah studi literatur yang dilakukan dengan mengambil dan menggunakan buku sebagai sumber referensi serta membangun teori-teori yang menunjang materi penelitian, sehingga dapat membantu perancangan dan simulasi jaringan berbasis OSPF multi-area menggunakan Cisco Packet Tracer sesuai dengan tujuan penelitian. Selanjutnya digunakan metode observasi, yaitu pengambilan data secara langsung di lapangan guna mendapatkan data yang akurat dan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Observasi ini meliputi pemahaman kondisi infrastruktur jaringan yang sudah ada di lokasi penelitian, termasuk perangkat yang digunakan, topologi jaringan, dan metode routing yang sedang diterapkan.

Selain itu digunakan metode simulasi untuk mempelajari perilaku suatu sistem dengan cara menciptakan model tiruan yang merepresentasikan sistem tersebut. Melalui simulasi, peneliti dapat melakukan eksperimen terhadap model jaringan untuk memahami bagaimana sistem akan berperilaku di berbagai kondisi tanpa harus melakukan percobaan langsung di dunia nyata. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak Cisco Packet Tracer, dengan tahapan merancang topologi jaringan kampus yang terdiri dari beberapa router dan switch, melakukan pembagian subnet sesuai kebutuhan jaringan, mengkonfigurasi routing OSPF multi-area pada perangkat jaringan virtual, melakukan pengujian koneksi antar-subnet dan memantau proses konvergensi saat terjadi perubahan topologi, serta mengevaluasi hasil simulasi untuk memastikan kinerja jaringan optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Permasalahan

Permasalahan yang dihadapi pada jaringan kampus Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia adalah perlunya sistem routing yang efisien, stabil, dan adaptif terhadap perubahan topologi jaringan. Jaringan yang ada sebelumnya sudah menggunakan sistem routing statis, namun perlu dioptimalkan agar proses konvergensi lebih cepat, distribusi rute lebih merata, dan penggunaan bandwidth lebih efisien.

Routing dinamis memungkinkan router untuk secara otomatis menyesuaikan jalur pengiriman data berdasarkan kondisi jaringan yang sedang berlangsung. Salah satu protokol routing dinamis yang banyak digunakan adalah Open Shortest Path First (OSPF), yang mampu menghitung jalur tercepat menggunakan algoritma Dijkstra dan mendukung penggunaan multi-area untuk mempermudah pengelolaan jaringan skala besar.

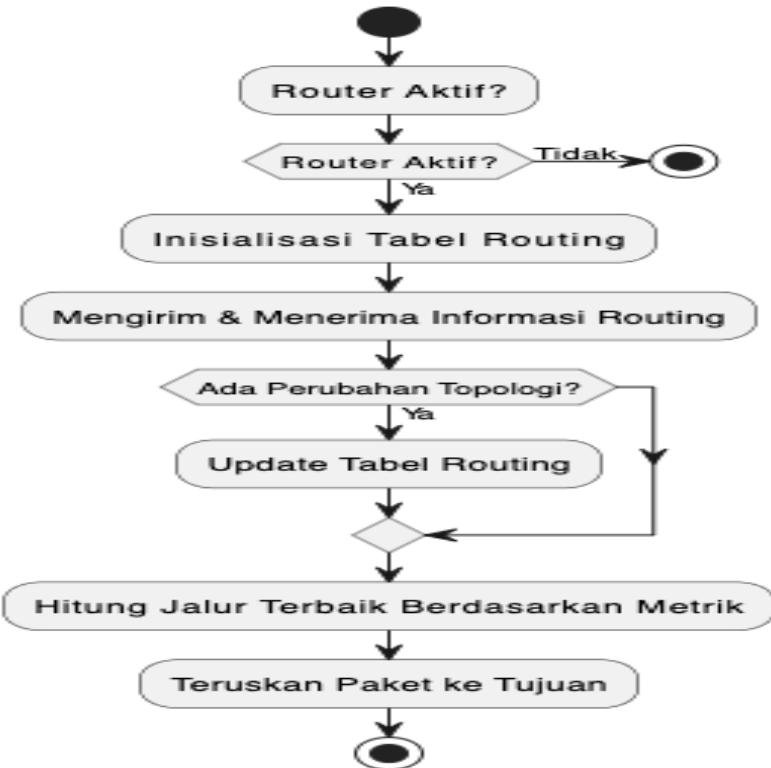
Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan perancangan ulang topologi jaringan yang disimulasikan menggunakan Cisco Packet Tracer. Simulasi dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam perancangan, memungkinkan pengujian skenario berbeda, dan menghemat biaya implementasi dibandingkan langsung menggunakan perangkat keras.

Pada tahap ini, analisis dilakukan terhadap kondisi eksisting, kebutuhan jaringan, serta desain yang akan diimplementasikan. Fokus utama perancangan adalah:

1. Pembagian subnet berdasarkan lantai gedung untuk mengoptimalkan penggunaan alamat IP.
2. Penentuan area OSPF yang tepat agar proses routing lebih efisien.
3. Konfigurasi perangkat jaringan virtual (router, switch, dan PC) agar setiap subnet dapat saling berkomunikasi dengan baik.

Routing Dinamis dan Proses OSPF

Routing dinamis adalah metode pengaturan rute di mana router dapat secara otomatis memperbarui tabel rute berdasarkan informasi yang diperoleh dari router lain. Proses ini memanfaatkan protokol routing untuk menyesuaikan jalur pengiriman data sesuai perubahan yang terjadi pada jaringan.



Gambar 1. Diagram Proses Routing Dinamis

Proses routing dinamis melibatkan langkah-langkah seperti pertukaran informasi routing antar-router, pembaruan tabel routing, pemilihan jalur terbaik, dan konvergensi jaringan. Dengan menggunakan routing dinamis, administrator jaringan tidak perlu melakukan konfigurasi rute secara manual setiap kali ada perubahan pada topologi jaringan.

Jenis-jenis routing dinamis meliputi:

1. Routing Interior Gateway Protocol (IGP): digunakan untuk merutekan data di dalam satu sistem otonom (AS). Contoh: RIP, OSPF, EIGRP.
2. Routing Exterior Gateway Protocol (EGP): digunakan untuk merutekan data antar sistem otonom yang berbeda. Contoh: BGP.

Tabel 1. Diagram Proses Routing Dinamis

Aspek	Static Routing	RIP	EIGRP	OSPF	IS-IS	BGP
Jenis Protokol	Manual	Distance Vector	Hybrid (Cisco proprietary)	Link-State	Link-State	Path Vector
Domain	Intra-domain	Intra-domain	Intra-domain	Intra-domain	Intra-domain	Inter-domain
Konvergensi	Tidak otomatis	Lambat	Cepat	Cepat	Cepat	Lambat (tapi stabil)
Skalabilitas	Sangat terbatas	Terbatas	Sedang - tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi

Aspek	Static Routing	RIP	EIGRP	OSPF	IS-IS	BGP
Konsumsi Bandwidth	Rendah	Tinggi (broadcast)	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah
Dukungan CIDR/VLSM	Ya	RIP v1: Tidak, RIP v2: Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Maks. Hop Count	Tidak terbatas	15 hops	Tidak terbatas	Tidak terbatas	Tidak terbatas	Tidak terbatas
Routing Metric	Manual	Jumlah hop	Bandwidth, delay, reliability Triggered	Cost (link cost)	Cost	Policy-based, AS-path
Update Routing	Tidak ada	Periodik (30 detik)	(berdasarkan perubahan)	Triggered + periodic	Triggered	Triggered (on policy/event)
Teknologi Pendukung	IPv4/IPv6	IPv4/IPv6 (v2)	IPv4/IPv6	IPv4/IPv6	IPv4/IPv6	IPv4/IPv6
Kemudahan Konfigurasi	Mudah (manual)	Sangat mudah	Sedang (butuh perangkat Cisco)	Agak kompleks	Kompleks	Kompleks
Vendor Support	Semua	Semua	Cisco (proprietary)	Semua	ISP / Provider besar	Semua
Kegunaan Umum	Jaringan kecil & stabil	Jaringan kecil	Jaringan menengah (Cisco)	Kampus, perusahaan besar	ISP, operator jaringan	Internet, antar negara

Salah satu protokol routing dinamis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Open Shortest Path First (OSPF). OSPF merupakan protokol routing link-state yang menggunakan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek menuju tujuan. Keunggulan OSPF meliputi:

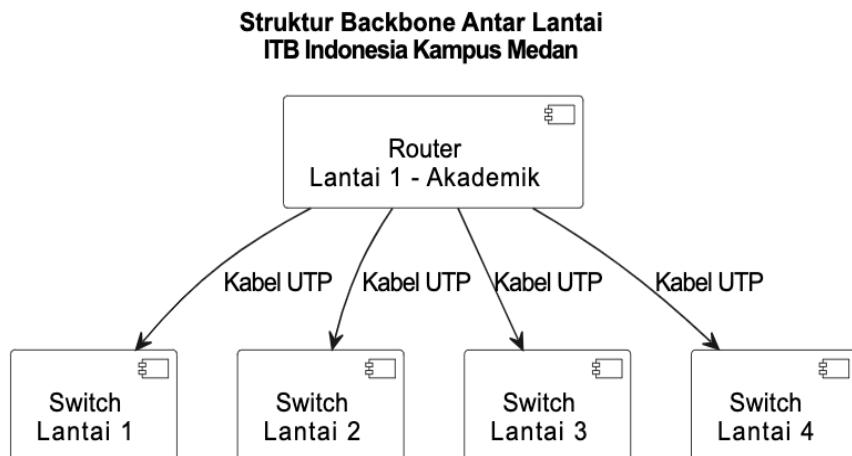
1. Kecepatan konvergensi tinggi.
2. Dukungan untuk jaringan berskala besar.
3. Penggunaan area untuk memecah jaringan besar menjadi bagian-bagian lebih kecil sehingga memudahkan pengelolaan.

Dalam OSPF, setiap router membangun peta topologi jaringan berdasarkan informasi yang diterima dari router lain. Algoritma Dijkstra kemudian digunakan untuk menghitung jalur terpendek. Implementasi OSPF dalam penelitian ini dilakukan dengan membagi jaringan kampus menjadi beberapa area, di mana setiap lantai gedung direpresentasikan sebagai satu subnet. Setiap area terhubung ke area backbone (Area 0) yang menjadi pusat pertukaran rute antar-area.

Perancangan Jaringan

Perancangan jaringan pada penelitian ini menggunakan konsep multi-area OSPF dengan Area 0 sebagai backbone yang menghubungkan seluruh lantai gedung

kampus Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia. Setiap lantai memiliki satu subnet tersendiri untuk memudahkan manajemen jaringan dan mengoptimalkan penggunaan alamat IP.



Gambar 2. Struktur Backbone Antar Lantai

Struktur backbone antar lantai dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan pembagian subnet berdasarkan lantai gedung ditunjukkan pada Tabel 2. Setiap subnet dihubungkan melalui router yang telah dikonfigurasi OSPF dan terhubung ke backbone.

Tabel 2. Pembagian Subnet Berdasarkan Lantai Gedung

Lantai	Subnet	Fungsi
Lantai 1	192.168.1.0/24	Kantor administrasi dan dosen
Lantai 2	192.168.2.0/24	Lab dan ruang kerja
Lantai 3	192.168.3.0/24	Lab dan ruang kelas
Lantai 4	192.168.4.0/24	Aula dan ruang umum

Routing OSPF dirancang dengan pembagian area sesuai lantai dan semua area terhubung ke Area 0. Implementasi dilakukan menggunakan Cisco Packet Tracer, meliputi pembuatan topologi, pembagian alamat IP, konfigurasi routing OSPF, dan pengujian koneksi antar-subnet.

Perangkat yang digunakan meliputi beberapa router, switch, dan PC pada setiap lantai, seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Proses konfigurasi dilakukan langsung di Cisco Packet Tracer, mulai dari pengaturan alamat IP hingga aktivasi protokol OSPF pada setiap router.

Tabel 3. Perangkat yang Digunakan

Jenis Perangkat	Model	Fungsi
Router	Cisco 2911	Routing antar subnet, konfigurasi OSPF, gateway utama
Switch	Cisco 2960	Menghubungkan perangkat dalam satu lantai (LAN)
PC	Generic PC	Simulasi perangkat klien (administrator, dosen, lab)

Jenis Perangkat	Model	Fungsi
Access Point	PT-Access Point	Menyediakan koneksi nirkabel (WiFi per lantai)
Kabel UTP	Copper Straight	Koneksi antar perangkat jaringan (<i>Router ↔ Switch ↔ PC</i>)

Perancangan Simulasi Jaringan Kampus ITBI Medan

Simulasi jaringan dirancang untuk menggambarkan implementasi nyata di lingkungan kampus ITBI Medan. Topologi jaringan dibuat di Cisco Packet Tracer dengan memodelkan setiap lantai sebagai subnet yang terhubung ke backbone antar lantai. Setiap lantai dilengkapi dengan perangkat sesuai kebutuhan ruang seperti laboratorium, ruang akademik, aula, dan ruang umum.

Konfigurasi mencakup:

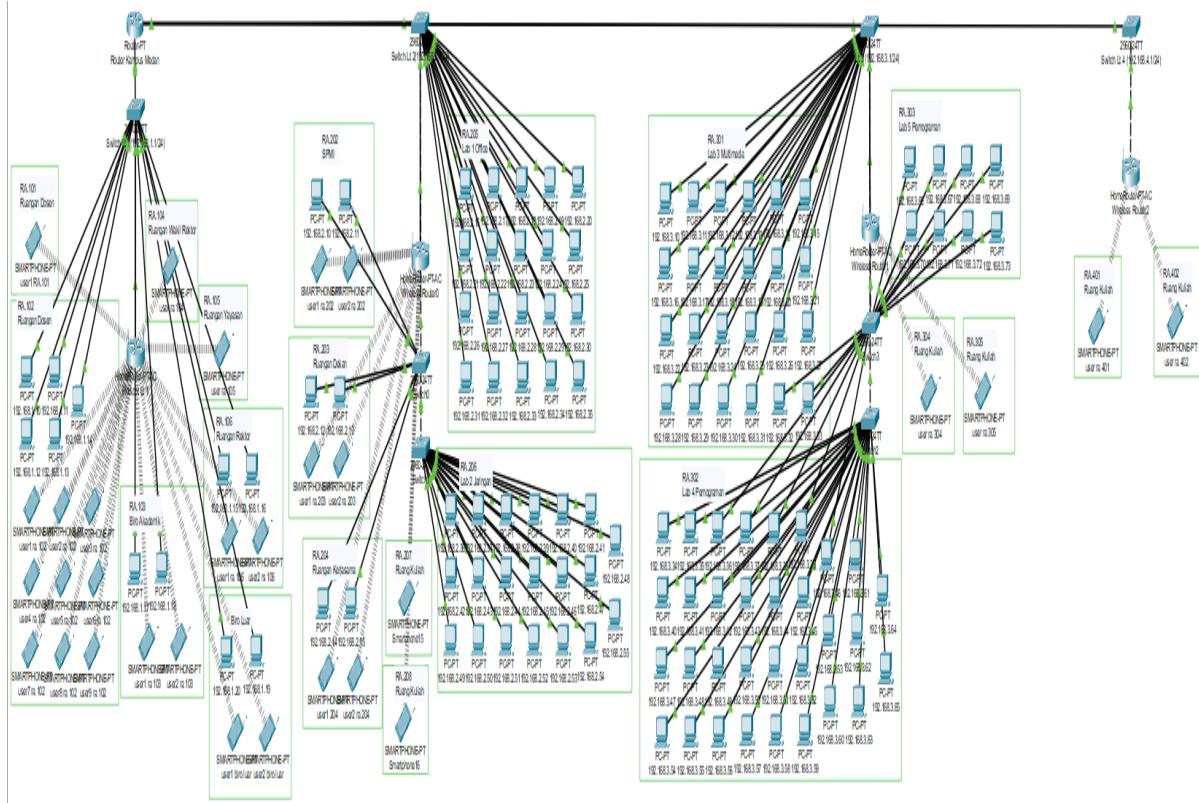
1. Penentuan alamat IP untuk setiap perangkat pada masing-masing subnet.
2. Pengaturan router agar dapat saling berkomunikasi melalui OSPF multi-area.
3. Pengujian koneksi menggunakan perintah *ping* antar-perangkat di seluruh subnet.

Perancangan ini mempermudah identifikasi jalur routing, proses konvergensi, dan efisiensi distribusi rute di seluruh jaringan.

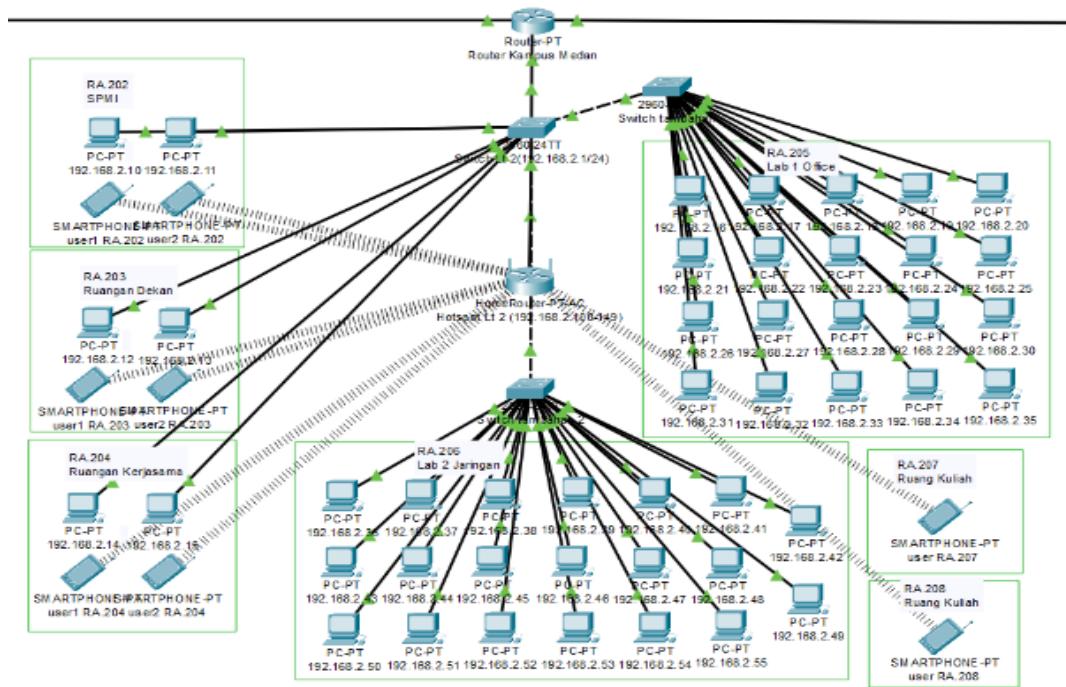
Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan setelah seluruh konfigurasi OSPF multi-area diimplementasikan pada jaringan simulasi di Cisco Packet Tracer. Hasilnya menunjukkan bahwa semua perangkat pada setiap lantai dapat saling berkomunikasi, baik dalam satu subnet maupun antar-subnet. Pengujian dilakukan dengan perintah *ping* dari masing-masing perangkat ke perangkat lain pada subnet berbeda, dan seluruhnya berhasil dengan *reply* yang menunjukkan koneksi berjalan baik.

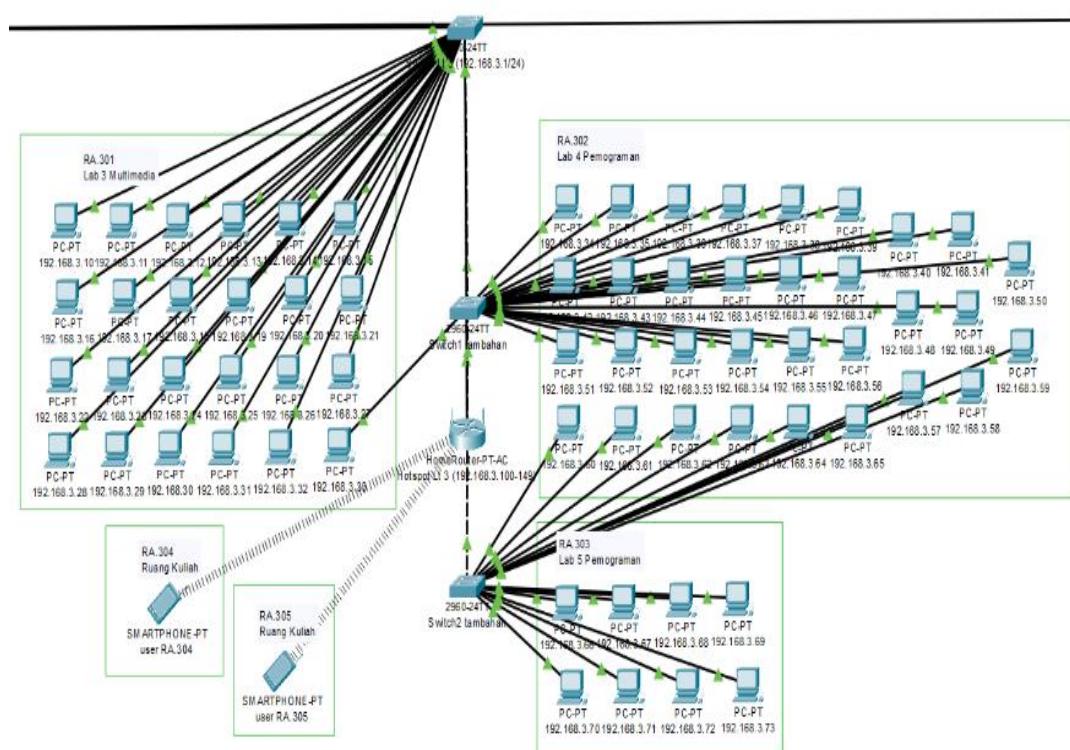
Visualisasi topologi akhir jaringan setelah implementasi OSPF dapat dilihat pada Gambar 3.



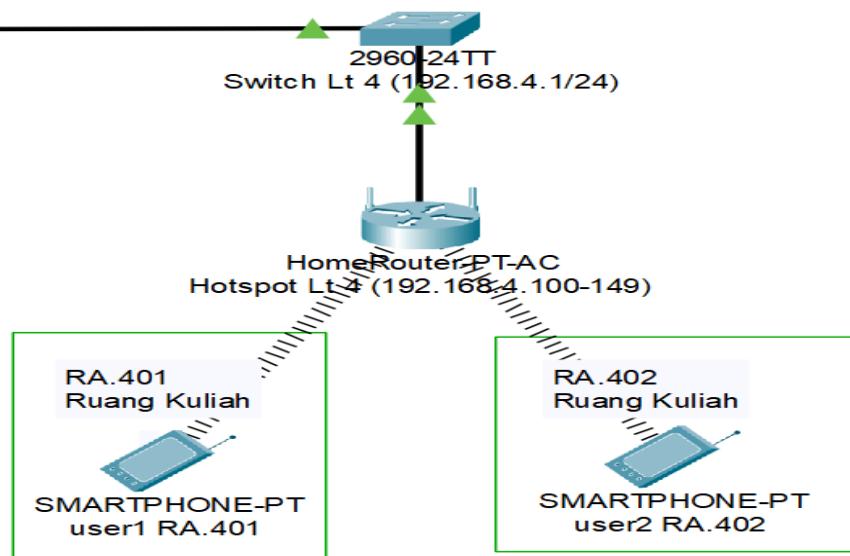
Gambar 4. Perancangan Jaringan Lantai 1



Gambar 5. Perancangan Jaringan Lantai 2



Gambar 6. Perancangan Jaringan Lantai 3



Gambar 7. Perancangan Jaringan Lantai 4

Hasil pengujian koneksi antar-subnet ditunjukkan pada Tabel 4. Seluruh hasil menunjukkan status *connected* dan *reply* sukses.

Tabel 4. Hasil Pengujian Koneksi antar Subnet

Sumber IP	Tujuan IP	Status Ping	Rata-Rata RTT
192.168.1.10	192.168.2.20	Success	1 ms
192.168.2.30	192.168.3.15	Success	2 ms
192.168.3.25	192.168.4.100	Success	2 ms
192.168.4.100	192.168.1.101	Success	1 ms

Pembahasan

Penerapan protokol OSPF multi-area pada jaringan kampus Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia menghasilkan peningkatan yang signifikan pada efisiensi pengelolaan rute, kestabilan koneksi, serta kecepatan konvergensi ketika terjadi perubahan topologi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa setiap perangkat di seluruh subnet dapat saling berkomunikasi dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa pembagian area routing yang terstruktur, dengan Area 0 sebagai backbone dan setiap lantai gedung sebagai area tersendiri, mampu meminimalkan beban kerja router sekaligus mempercepat pertukaran informasi routing. Visualisasi topologi jaringan pada menggambarkan keterhubungan antar-lantai melalui backbone, sedangkan detail perancangan tiap lantai memperlihatkan distribusi perangkat dan jalur koneksi yang jelas serta terorganisir.

Pengujian koneksi memperlihatkan hasil *reply* sukses pada setiap skenario uji coba, termasuk komunikasi antar-perangkat yang berada pada subnet berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa proses routing telah berjalan optimal, dan konfigurasi protokol OSPF yang diterapkan telah sesuai dengan rancangan awal.

Dari sisi teknis, penggunaan OSPF memberikan beberapa keuntungan yang sangat relevan untuk lingkungan kampus. Konvergensi yang cepat memungkinkan jaringan tetap beroperasi tanpa gangguan berarti meskipun ada pemutusan link atau perubahan konfigurasi. Misalnya, ketika salah satu jalur backbone antar lantai diputus dalam skenario simulasi, OSPF segera menghitung ulang jalur alternatif dan

memperbarui tabel routing tanpa memerlukan intervensi manual. Fitur ini berbeda dengan routing statis yang mengharuskan administrator melakukan konfigurasi ulang secara manual, yang tentu memakan waktu dan berpotensi menyebabkan downtime.

Pembagian jaringan berdasarkan lantai tidak hanya memberikan kemudahan pengelolaan alamat IP tetapi juga mendukung penerapan kebijakan keamanan yang lebih ketat. Setiap subnet dapat diberikan aturan firewall atau access control list (ACL) yang berbeda sesuai kebutuhan ruangan atau fungsi lantai tersebut. Misalnya, lalu lintas data dari jaringan administrasi dapat dipisahkan dari jaringan laboratorium, sehingga mencegah terjadinya gangguan atau kebocoran data antar-semen. Segmentasi ini juga berdampak positif terhadap efisiensi bandwidth karena lalu lintas broadcast dapat dibatasi dalam lingkup masing-masing subnet.

Simulasi yang dilakukan di Cisco Packet Tracer juga memberikan gambaran yang realistik mengenai perilaku jaringan ketika menerima beban kerja yang bervariasi. Uji coba dengan menambahkan perangkat baru ke salah satu subnet menunjukkan bahwa OSPF secara otomatis memperbarui tabel routing untuk mengakomodasi perangkat tersebut tanpa mempengaruhi konektivitas perangkat lainnya. Demikian pula, ketika perangkat tertentu dimatikan atau link jaringan diputus, protokol OSPF segera menyesuaikan rute, memastikan bahwa jalur komunikasi alternatif segera diaktifkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menguatkan bahwa implementasi OSPF multi-area pada jaringan kampus tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis dan kinerja jaringan, tetapi juga memperkuat aspek skalabilitas dan manajemen. Konfigurasi yang telah dirancang memungkinkan penambahan perangkat dan perluasan jaringan di masa depan tanpa perubahan besar pada struktur routing yang sudah ada. Keberhasilan simulasi ini menunjukkan bahwa konsep yang diterapkan dapat dijadikan acuan dalam perancangan jaringan nyata di lingkungan kampus maupun institusi pendidikan lainnya yang memiliki kebutuhan serupa terhadap efisiensi, kecepatan konvergensi, dan stabilitas koneksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan simulasi yang telah dilakukan, penerapan protokol routing dinamis OSPF multi-area pada jaringan kampus Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia terbukti mampu meningkatkan efisiensi distribusi rute, mempercepat proses konvergensi, dan menjaga stabilitas koneksi jaringan. Seluruh perangkat pada masing-masing subnet berhasil saling berkomunikasi, dan jalur routing terbentuk secara otomatis sesuai dengan perubahan topologi yang terjadi. Konsep pembagian area berdasarkan lantai gedung yang terhubung ke Area 0 sebagai backbone memudahkan pengelolaan jaringan sekaligus mengurangi beban kerja router.

Implementasi menggunakan Cisco Packet Tracer mempermudah proses perancangan, pengujian, dan analisis perilaku jaringan tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Hasil simulasi memperlihatkan bahwa OSPF dapat menyesuaikan rute dengan cepat ketika terjadi penambahan perangkat atau gangguan pada jalur komunikasi, sehingga jaringan tetap berfungsi optimal. Konsep ini layak diterapkan pada lingkungan nyata di kampus atau institusi pendidikan dengan kebutuhan jaringan berskala menengah hingga besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andy Dharmalau, Harun Ar-Rasyid, M. A. I. (2022). Implementasi Metode Swot Pada Analisis Jaringan Area Lokal Sekolah. *JURNAL ELEKTRO & INFORMATIKA*, 02, 1-8.
- Antuanet, N. B., & Aryanta, D. (2023). Simulasi Topologi Dan Pengalamatan Jaringan LAN Pada Gedung Teknik Elektro Universita XYZ. *E-Proceeding FTI*, 1-11. <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/3329> <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/download/3329/2686>
- Arika, H. (2024). Perbedaan Jaringan LAN, MAN, dan WAN. *Generalsolusindo.Com*, 4(9), 1-20.
- Army, W. L., Barovih, G., Seta, H. B., Guntoro, Margiutomo, S. A. S., Arifianto, T., Pujiyanto, D., Mutasar, Nurhabibah, & Fajri, T. I. (2022). Teknologi Jaringan Komputer. In *Widina Bhakti Persada Bandung* (Vol. 3, Issue April). <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/556276-teknologi-jaringan-komputer-686cfeb.pdf>
- Aulia, R., Liza, R., & Dafitri, H. (2024). Analisis Routing Loop dalam Open Shortest Path First (OSPF) Routing Menggunakan Teknik Spanning Tree di Jaringan Multi Area. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(4), 158-168. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i4.419>
- Awschalom, D., Berggren, K. K., Bernien, H., Bhave, S., Carr, L. D., Davids, P., Economou, S. E., Englund, D., Faraon, A., Fejer, M., Guha, S., Gustafsson, M. V., Hu, E., Jiang, L., Kim, J., Korzh, B., Kumar, P., Kwiat, P. G., Lončar, M., ... Zhang, Z. (2021). Development of Quantum Interconnects (QuICs) for Next-Generation Information Technologies. *PRX Quantum*, 2(1), 017002. <https://doi.org/10.1103/PRXQuantum.2.017002>
- Chonkaew, P., Sukhummek, B., & Faikhamta, C. (2016). Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 842-861. <https://doi.org/10.1039/C6RP00074F>
- Constantin, A., Ančuța, P. N., & Bănică, M. A. (2025). Design and Evaluation of a Low-Cost Rs232 Hub for Sensor Fusion in Mechatronic Systems. *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, 1(20), 252-257. <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue20.25>
- Esti Oktaviani, Y., & Bayu Primawan, A. (2021). *Analisis Perbandingan Kinerja Routing Statis dan Dinamis dengan Teknik RIP Pada Topologi Ring Dalam Jaringan LAN Comparative Analysis of Static and Dynamic Routing Performance with RIP Techniques on Ring Topology in LAN Networks*. November 2021, 120-130.
- Fadila, D., & Litanianda, Y. (2024). Analisis Dan Pengujian Penggunaan Routing Ospf Pada Topologi Hybrid Dengan Media Simulasi Cisco Packet Tracer. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 74046-75669. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10007>
- Fadila, D., & Litanianda, Y. (2024). Analisis Dan Pengujian Penggunaan Routing Ospf Pada Topologi Hybrid Dengan Media Simulasi Cisco Packet Tracer. *JATI*

- (*Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*), 8(4), 74046–75669.
<https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10007>
- Ihksan, M., Hanim, H., Fauzi, D., Susilo, H., & Abdillah, N. (2024). Jaringan Komputer: Your First Steps in Computer Networking. *Media SciTech*.
- He, W., Zhang, Z. (Justin), & Li, W. (2021). Information technology solutions, challenges, and suggestions for tackling the COVID-19 pandemic. *International Journal of Information Management*, 57, 102287.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102287>
- Kurniawan, K., & Prihanto, A. (2022). Analisis Quality Of Service (QoS) Pada Routing Protocol Routing OSPF (Open Short Path First). *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(03), 358–365.
<https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n03.p358-365>
- Ningsih, R., & Setyaningsih, N. Y. D. (2023). Implementasi Teknologi NFC dengan E-KTP untuk Digital Presensi Notifikasi Bot Telegram. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 7(2), 350–354. <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v7i2.133>
- Nofrizal, Arif Rizki Marsa, Z. (2022). Analisis Kinerja Jaringan Internet Menggunakan Mikrotik dengan Backbone Fiber Optik dengan Metode QoS. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi*, 5, 1–7.
- Prayitno, H., & Sobari, I. A. (2025). Implementasi Jaringan VPN Site-to-Site dan Protocol OSPF Menggunakan Cisco di Sekolah Bina Bangsa. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5558>
- Riad, A. (2024). perancangan jaringan metropolitan area network menggunakan routing cisco dengan konsep open shortest path first (OSPF). 2, 64–69.
- Rizkia, A., Purwantoro, P., & Ali Ridha, A. (2023). Perancangan Routing Eigrp Dan Ospf Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1631–1634.
<https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6922>
- Thaenchaikul, C., & Kanjanasit, K. (2025). A Comparative Study of OSPF Metrics in Routing Algorithms for Dynamic Path Selection in Network Security. *ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports*, 28(2), e256556–e256556.
<https://doi.org/10.55164/ajstr.v28i2.256556>
- Wildan Maula, & Tamsir Ariyadi. (2024). Perancangan Topologi Jaringan Berbasis Ospf Di Sma N 4 Metro Lampung Menggunakan Cisco Packet Tracer. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 249–254.
<https://doi.org/10.55123/storage.v3i4.4486>
- Wildan Maula, & Tamsir Ariyadi. (2024). Perancangan Topologi Jaringan Berbasis Ospf Di Sma N 4 Metro Lampung Menggunakan Cisco Packet Tracer. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 249–254.
<https://doi.org/10.55123/storage.v3i4.4486>
- Wulandari, D. A. R., Auliya, Y. A., Prihandoko, A. C., Slamin, S., & Zarkasi, M. (2022). Wireless Area Network Infrastructure Model on Gili Ketapang Island Using Open Shortest Path First Routing Protocol. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 11–22. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v7i1.1373>

Yulfiana, Parenreng, J. M., & Kaswar, A. B. (2024). Optimasi Kinerja Routing Dinamis Menggunakan Algoritma Open Shortest Path First (OSPF) dalam Topologi Mesh pada Jaringan LAN. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 2(04), 1081–1094. <https://doi.org/10.70294/jimu.v2i04.490>

Zaafarani, H. I., & Yunanda, A. (2023). Strategi Optimalisasi Infrastruktur Jaringan Melalui Subnetting. *DijITAC: Digital Journal of Information Technology and Communication*, 4(1), 27–34. <https://doi.org/10.21093/dijitac.v4i1.10313>