

Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Routing RIP dan OSPF Pada Jaringan Skala Kecil

Alfian Nasrudin^a, Ramdan Satra^b, Lukman Syafie^c

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

^aalfian.nsrn@gmail.com; ^bramdan@umi.ac.id; ^clukman.syafie@umi.ac.id

Received: 14-08-2025 | Revised: 09-06-2026 | Accepted: 26-06-2026 | Published: 29-06-2026

Abstrak

Penelitian ini membahas perbandingan kinerja protokol *routing Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Routing Information Protocol* (RIP) pada jaringan berbasis MikroTik yang dibangun menggunakan GNS3. Latar belakang penelitian ini didasari oleh kebutuhan pemilihan protokol *routing* yang tepat untuk meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan kecepatan konvergensi jaringan, terutama pada lingkungan dengan topologi dinamis. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi perbedaan kinerja kedua protokol berdasarkan empat parameter utama, yaitu *delay* (waktu tunda), *packet loss*, *Throughput*, dan *convergence time*. Metode penelitian meliputi perancangan topologi jaringan menggunakan dua router MikroTik dan tiga klien, konfigurasi OSPF dan RIP, serta pengujian performa dengan skenario lalu lintas data yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa OSPF memiliki kinerja yang lebih baik pada seluruh parameter dibandingkan RIP. Rata-rata *delay* OSPF lebih rendah, *packet loss* mencapai 0% di semua skenario, *Throughput* lebih tinggi, serta waktu konvergensi lebih cepat (6–7 detik) dibandingkan RIP yang memerlukan 18–21 detik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa OSPF lebih cocok digunakan pada jaringan dengan kebutuhan jalur optimal dan konvergensi cepat, sedangkan RIP dapat digunakan pada jaringan kecil yang bersifat statis dengan sedikit perubahan topologi.

Kata kunci: *routing*, OSPF, RIP, performa jaringan, simulasi jaringan.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat menuntut sistem komunikasi data yang andal, efisien, dan cepat. Salah satu aspek krusial dalam jaringan komputer adalah pemilihan protokol *routing* yang tepat untuk menjamin efisiensi pengiriman data. *Routing* sendiri merupakan proses pemilihan jalur terbaik yang digunakan oleh paket data agar sampai ke tujuan dengan optimal [1]. Dalam praktiknya, terdapat dua jenis protokol *routing interior* yang banyak digunakan, yaitu *Routing Information Protocol* (RIP) dan *Open Shortest Path First* (OSPF). Kedua protokol ini memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal metode kerja, kompleksitas, serta performa [2], [3].

RIP adalah protokol *routing* bertipe *distance-vector* yang menggunakan jumlah *hop* sebagai metrik utama. Protokol ini relatif mudah dikonfigurasi dan banyak digunakan pada jaringan berskala kecil [4], [5]. Namun, keterbatasan jumlah *hop* maksimal serta proses konvergensi yang lambat menjadi kelemahan utama protokol ini [6]. Di sisi lain, OSPF sebagai protokol *link-state* menggunakan algoritma Dijkstra dan memanfaatkan *bandwidth* sebagai dasar perhitungan *cost*, sehingga lebih efisien dalam memilih jalur tercepat dan mendukung skala jaringan yang lebih besar [7], [8].

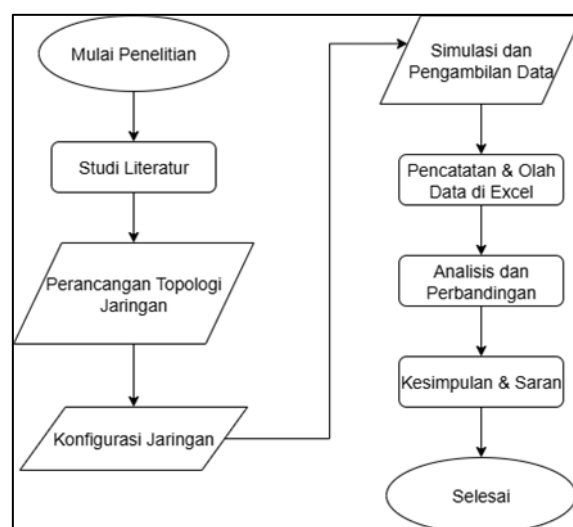
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa OSPF memiliki performa lebih baik dibandingkan RIP dari berbagai aspek. Putri et al. (2025) menyatakan bahwa OSPF memiliki waktu konvergensi yang lebih cepat [9], sedangkan Ginajar dan Santoso (2022) menemukan bahwa OSPF menunjukkan nilai *delay* dan *packet loss* yang lebih rendah dibandingkan RIP dalam simulasi streaming video [10]. Jagtap et al. (2025) juga mencatat bahwa OSPF unggul dalam *Throughput* dan efisiensi pemanfaatan *bandwidth*, menjadikannya lebih cocok untuk jaringan dengan topologi kompleks [11]. Sementara itu, penelitian oleh Nur Indah et al. (2018) memperkuat temuan tersebut dengan membandingkan OSPF dan EIGRP dalam berbagai kondisi trafik, di mana OSPF menunjukkan kinerja lebih stabil dibandingkan protokol lain [12].

Meski begitu, perlu dicatat bahwa tidak semua jaringan membutuhkan kompleksitas yang ditawarkan oleh OSPF. Untuk jaringan skala kecil seperti laboratorium komputer, kantor kecil, atau UMKM, penggunaan protokol yang ringan dan mudah dikonfigurasi masih menjadi pertimbangan utama [13]. Di sinilah relevansi RIP kembali muncul, terutama karena pengaturannya yang sederhana dan sumber daya perangkat keras yang dibutuhkan tidak terlalu besar [14]. Oleh karena itu, perbandingan performa RIP dan OSPF dalam konteks

jaringan skala kecil masih menjadi kajian yang penting untuk membantu pengambil keputusan dalam merancang infrastruktur jaringan yang efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan performa RIP dan OSPF dalam lingkungan jaringan skala kecil dengan mengacu pada parameter *Quality of Service* (QoS) seperti *delay*, *Throughput*, *packet loss*, dan *convergence time*. Simulasi akan dilakukan menggunakan perangkat lunak jaringan seperti *Cisco Packet Tracer* atau GNS3 untuk memperoleh hasil yang akurat. Metodologi pengujian mengadopsi pendekatan yang digunakan dalam berbagai penelitian terdahulu dan disesuaikan dengan kebutuhan topologi jaringan lokal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai referensi praktis dalam menentukan protokol *routing* yang paling sesuai digunakan pada jaringan berskala kecil

Metode



Gambar 1. Flowchart penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental berbasis simulasi jaringan komputer dengan tujuan membandingkan kinerja protokol *routing* RIP dan OSPF dalam jaringan skala kecil. Untuk mendapatkan hasil yang obyektif, dilakukan pengujian terhadap parameter-parameter *Quality of Service* (QoS) yang meliputi *delay*, *Throughput*, *packet loss*, dan *convergence time*. Seluruh pengujian dilakukan dalam lingkungan simulasi yang terkendali menggunakan perangkat lunak GNS3 (*Graphical Network Simulator 3*) sebagai platform utama, serta Microsoft Excel untuk pengolahan dan visualisasi data.

Algoritma *routing* yang diuji mencakup dua jenis protokol *interior*: *Routing Information Protocol* (RIP) yang menggunakan pendekatan *distance-vector* dengan metrik berupa jumlah *hop* [15], serta *Open Shortest Path First* (OSPF) yang merupakan protokol *link-state* dengan metrik *cost* berdasarkan *bandwidth* dan menggunakan algoritma *Dijkstra* [16]. Kedua protokol ini dipilih karena perbedaan karakteristiknya yang signifikan, sehingga memungkinkan perbandingan performa yang lebih jelas pada jaringan berskala kecil.

Topologi yang dibangun pada GNS3 terdiri dari tiga router yang saling terhubung, masing-masing dengan beberapa *host* di belakangnya, sehingga menyerupai lingkungan LAN kecil seperti kantor atau ruang laboratorium. Jaringan dikonfigurasi dua kali dalam skenario identik, masing-masing menggunakan RIP dan OSPF. Setiap skenario dijalankan beberapa kali untuk memperoleh data yang konsisten. Untuk memantau performa, digunakan fitur statistik dari GNS3 serta hasil *output* CLI pada masing-masing router, yang mencakup waktu konvergensi, jumlah paket yang terkirim dan diterima, serta waktu keterlambatan transmisi.

Data hasil simulasi dicatat secara manual dan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung rata-rata dari masing-masing parameter, serta menyusun grafik perbandingan performa antara kedua protokol. Langkah ini dilakukan untuk mempermudah analisis komparatif secara visual dan numerik.

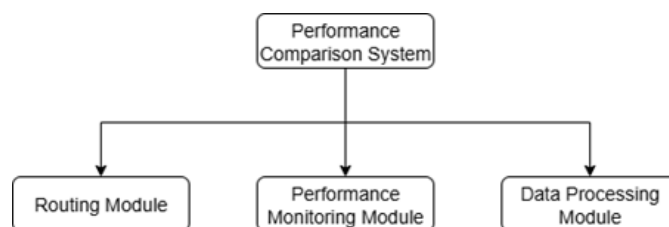
Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa OSPF akan memberikan hasil yang lebih baik dalam hal *delay* dan waktu konvergensi dibandingkan RIP, mengingat mekanisme pemetaan jalurnya yang lebih efisien.

Namun, RIP diperkirakan tetap menunjukkan keunggulan dalam hal kemudahan implementasi dan konsumsi sumber daya yang lebih ringan. Melalui pendekatan simulasi ini, diharapkan dapat diperoleh data kuantitatif yang valid untuk menjawab pertanyaan penelitian dan memberikan rekomendasi protokol *routing* yang paling sesuai bagi implementasi pada jaringan skala kecil.

Perancangan

Perancangan sistem dalam penelitian ini diawali dengan proses analisa terhadap kebutuhan dasar dari jaringan komputer skala kecil yang efisien dan dapat menangani proses pengiriman data secara optimal [17]. Berdasarkan hasil identifikasi, permasalahan utama yang sering muncul pada jaringan berskala kecil adalah ketidakefisienan jalur *routing*, keterlambatan pengiriman data, serta ketidakstabilan jaringan ketika terjadi perubahan topologi. Dalam konteks tersebut, protokol *routing* yang digunakan memiliki peran krusial dalam menentukan performa keseluruhan jaringan [18].

Permasalahan tersebut diselesaikan dengan cara melakukan komparasi terhadap dua protokol *routing* yang paling umum digunakan, yaitu RIP dan OSPF. Kedua protokol ini dipilih karena mewakili dua pendekatan yang berbeda dalam proses *routing*, yaitu *distance-vector* dan *link-state*. Dengan membandingkan keduanya secara langsung pada kondisi jaringan yang identik, maka akan diperoleh informasi yang lebih akurat mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing protokol, terutama dalam konteks jaringan berskala kecil yang memiliki keterbatasan sumber daya dan struktur topologi yang sederhana.



Gambar 2. Arsitektur Modular

Untuk kebutuhan sistem yang akan dimodifikasi, dirancang sebuah simulasi jaringan sederhana yang terdiri dari tiga buah router, tiga *switch*, dan tiga *host*/PC. Topologi ini merepresentasikan kondisi jaringan lokal pada kantor kecil atau laboratorium. Sistem dirancang untuk dapat dijalankan dalam dua konfigurasi yang berbeda, yaitu dengan protokol RIP dan dengan protokol OSPF. Input dalam sistem ini meliputi data konfigurasi protokol, parameter jaringan, serta perintah pengujian (seperti ping, pengiriman file, dan simulasi kerusakan jaringan). Output yang dihasilkan berupa data *delay*, *packet loss*, *Throughput*, dan waktu konvergensi.

Struktur sistem secara hierarkis dimulai dari layer fisik (*interface* dan konektivitas antar *node*), layer jaringan (*routing* dan konfigurasi IP), hingga layer aplikasi yang digunakan untuk memantau performa. Seluruh komponen ini dikendalikan dalam lingkungan virtual GNS3, yang memungkinkan *monitoring* langsung terhadap paket data serta replikasi skenario perubahan jaringan.

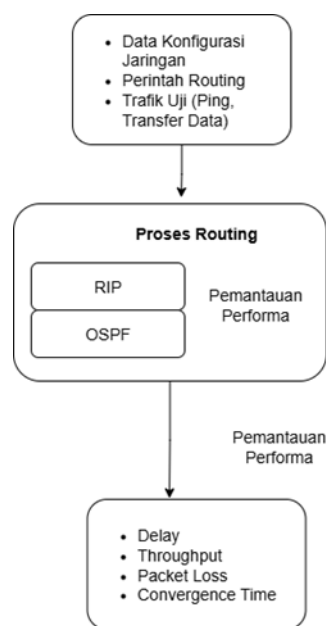
Prosedur pembacaan dan alur kerja sistem diawali dengan konfigurasi topologi jaringan di GNS3, kemudian dilanjutkan dengan penerapan masing-masing protokol *routing*. Setelah konfigurasi selesai, dilakukan pengujian performa melalui aktivitas pengiriman data antarnode serta pemantauan waktu respon dan kestabilan koneksi. *Prototyping* sistem dilakukan secara bertahap, dimulai dari desain topologi dasar, konfigurasi *routing*, pengujian fungsionalitas, hingga validasi parameter performa.

Dari sisi arsitektur sistem, desain ini bersifat modular, terdiri dari tiga modul utama: modul *routing* (RIP/OSPF), modul *monitoring* performa (statistik CLI), dan modul pengolahan data (Excel). Arsitektur ini memungkinkan fleksibilitas untuk diterapkan pada jenis topologi lain atau untuk menambahkan protokol *routing* tambahan di masa mendatang. Proses perbandingan performa dilakukan secara kuantitatif, dengan menganalisis data yang diperoleh dari masing-masing skenario dan membandingkannya secara langsung untuk mengetahui protokol mana yang paling optimal dalam konteks jaringan yang diteliti.

Pemodelan

Pemodelan dalam penelitian ini bertujuan untuk merepresentasikan objek nyata dari sistem jaringan skala kecil yang menjadi fokus kajian. Representasi ini meliputi topologi jaringan, block diagram sistem, serta simulasi jaringan yang dibangun berdasarkan perancangan dan konfigurasi protokol *routing* RIP dan OSPF [19].

Topologi jaringan dirancang secara sederhana namun fungsional, terdiri dari tiga buah router yang saling terhubung dan masing-masing memiliki satu segmen jaringan lokal (LAN) dengan satu PC sebagai *endpoint* [20]. Model ini merepresentasikan kondisi nyata dari jaringan skala kecil yang biasa digunakan di lingkungan perkantoran, laboratorium pendidikan, atau usaha mikro. Koneksi antar-router menggunakan *subnet* khusus untuk mengatur lalu lintas antarjaringan, sedangkan koneksi ke pengguna akhir menggunakan IP lokal. Setiap perangkat dikonfigurasi dalam dua skenario berbeda, yaitu dengan protokol RIP dan dengan protokol OSPF, yang kemudian dibandingkan dari sisi performa.



Gambar 3. Blok Diagram

Selain topologi fisik, pemodelan juga digambarkan dalam bentuk block diagram sistem yang terdiri dari tiga blok utama: input, proses, dan output. Input meliputi data konfigurasi jaringan, perintah *routing*, serta trafik uji seperti ping dan simulasi transfer data. Proses mencakup kegiatan *routing* antar perangkat menggunakan protokol RIP dan OSPF, serta pemantauan parameter performa melalui fitur statistik GNS3. Sementara output berupa hasil pengukuran *delay*, *Throughput*, *packet loss*, dan waktu konvergensi, yang selanjutnya diolah menggunakan Microsoft Excel untuk dianalisis dan divisualisasikan.

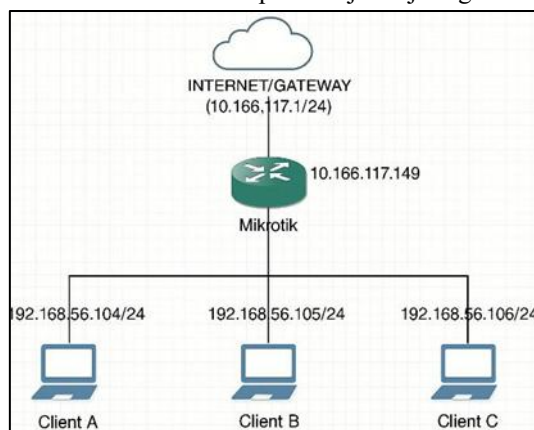
Model jaringan ini kemudian disimulasikan menggunakan perangkat lunak GNS3, yang memungkinkan pemetaan sistem jaringan secara visual dan interaktif. Dengan menggunakan GNS3, setiap konfigurasi dan lalu lintas data dapat dipantau secara *real-time*. Proses simulasi melibatkan pengiriman paket data dari satu *node* ke *node* lain, pengukuran performa melalui perintah CLI seperti ping dan *traceroute*, serta pengamatan waktu pemulihan rute ketika salah satu *link* diputus secara sengaja.

Pemodelan ini menggambarkan dengan jelas bagaimana sistem jaringan beroperasi dalam skenario nyata, sekaligus memberikan data kuantitatif yang valid untuk mendukung analisis perbandingan antara dua protokol *routing*. Melalui pendekatan ini, hasil simulasi dapat dijadikan acuan dalam menentukan pemilihan protokol yang paling sesuai dengan kebutuhan jaringan skala kecil.

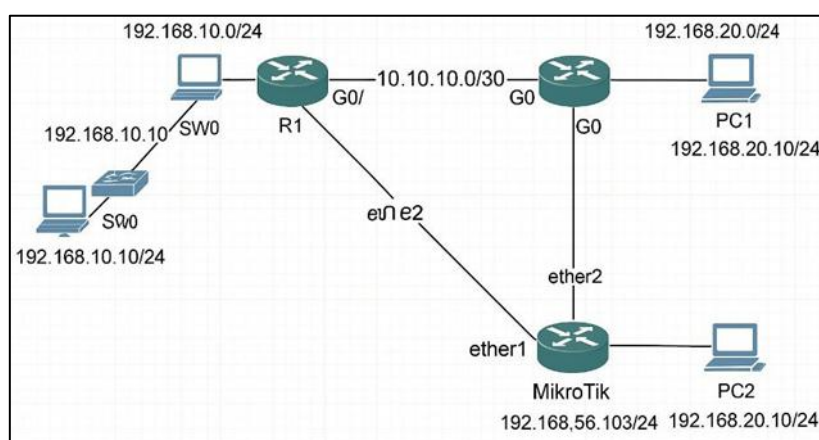
A. Topologi Jaringan

Topologi jaringan pada Gambar 4 ini menggambarkan sebuah konfigurasi dasar jaringan lokal (LAN) yang terhubung ke internet melalui satu perangkat router MikroTik. Router MikroTik berperan sebagai pusat kontrol lalu lintas data, dengan satu *interface* (kemungkinan *ether1*) yang terhubung ke jaringan internet

melalui alamat IP publik 10.166.117.149/24, yang berada dalam satu *subnet* dengan *gateway* 10.166.117.1/24. Di sisi lainnya, router MikroTik terhubung ke tiga perangkat klien melalui jaringan lokal dengan *subnet* 192.168.56.0/24. Masing-masing klien memiliki alamat IP yang unik, yaitu 192.168.56.104, 192.168.56.105, dan 192.168.56.106, yang kemungkinan besar diperoleh melalui DHCP server dari MikroTik. Topologi ini menunjukkan arsitektur jaringan tipe *star*, di mana semua klien berpusat pada satu router sebagai *gateway* ke internet. Karena hanya terdapat satu router dan semua klien berada dalam satu *subnet*, maka tidak diperlukan penggunaan protokol *routing* dinamis seperti RIP atau OSPF. Koneksi internet untuk seluruh klien disediakan melalui mekanisme NAT (*Network Address Translation*), yang diterapkan pada router MikroTik untuk menjembatani komunikasi antara jaringan lokal dan jaringan publik. Topologi seperti ini sangat umum digunakan pada lingkungan kantor kecil, laboratorium, atau keperluan simulasi dasar dalam pembelajaran jaringan.



Gambar 4. Topologi OSPF

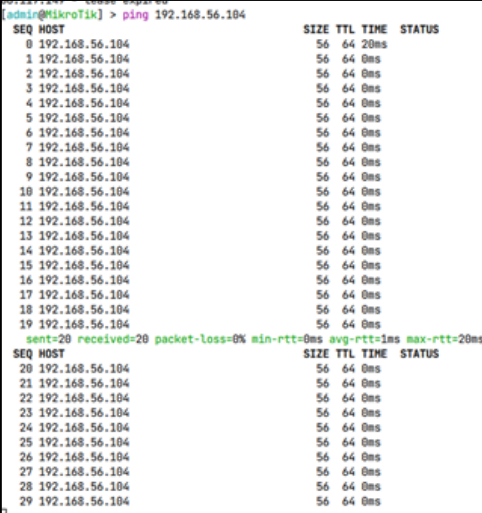


Gambar 5. Topologi RIP

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa terdapat dua buah router MikroTik yang telah dikonfigurasi dengan beberapa *interface* dan IP Address yang diperoleh secara otomatis melalui DHCP *client*. Pada Router pertama (CHR), terdapat empat *interface* (*ether1–ether4*) dengan IP address yang berada dalam *subnet* berbeda, seperti 10.166.117.149/24, 192.168.56.104/24, dan 192.168.56.105/24, yang menunjukkan bahwa router ini terhubung ke dua jaringan berbeda—satu ke jaringan *cloud* publik dan satu ke jaringan lokal (*host-only adapter*). Sedangkan pada router kedua (MikroTik biasa), tampak bahwa *interface ether1, ether2, dan ether3* juga menerima alamat IP dari jaringan yang serupa, seperti 10.0.2.15/24 dan 192.168.56.x/24. Topologi ini merepresentasikan skenario jaringan terhubung yang memerlukan mekanisme *routing* dinamis untuk menjembatani pertukaran informasi antar jaringan yang berbeda. Berdasarkan struktur jaringan tersebut, protokol *routing* yang sesuai untuk digunakan adalah *Routing Information Protocol* (RIP). RIP cocok untuk jaringan berskala kecil-menengah seperti ini karena kemudahan konfigurasi dan dukungan yang baik di MikroTik RouterOS. RIP menggunakan metode *hop count* untuk menentukan jalur terbaik dan secara otomatis mendistribusikan tabel *routing* antar router.

Selain itu, alamat IP yang diperoleh dari DHCP pada masing-masing *interface* membuktikan bahwa antar router sudah memiliki konektivitas dan siap dilakukan konfigurasi *routing* dinamis. Penggunaan RIP di jaringan ini akan memastikan bahwa setiap router dapat saling mengetahui rute yang tersedia untuk mencapai jaringan tujuan, tanpa perlu melakukan *routing* statis secara manual. Setelah RIP dikonfigurasi, setiap router akan berbagi informasi *routing* secara periodik, memungkinkan proses komunikasi antar *subnet* dapat berjalan lancar.

B. Simulasi



```

[admin@MikroTik] > ping 192.168.56.104
  SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
  ---
0 192.168.56.104                          56 64 20ms
1 192.168.56.104                          56 64 0ms
2 192.168.56.104                          56 64 0ms
3 192.168.56.104                          56 64 0ms
4 192.168.56.104                          56 64 0ms
5 192.168.56.104                          56 64 0ms
6 192.168.56.104                          56 64 0ms
7 192.168.56.104                          56 64 0ms
8 192.168.56.104                          56 64 0ms
9 192.168.56.104                          56 64 0ms
10 192.168.56.104                         56 64 0ms
11 192.168.56.104                         56 64 0ms
12 192.168.56.104                         56 64 0ms
13 192.168.56.104                         56 64 0ms
14 192.168.56.104                         56 64 0ms
15 192.168.56.104                         56 64 0ms
16 192.168.56.104                         56 64 0ms
17 192.168.56.104                         56 64 0ms
18 192.168.56.104                         56 64 0ms
19 192.168.56.104                         56 64 0ms
sent=20 received=20 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=1ms max-rtt=20ms
  SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
  ---
20 192.168.56.104                         56 64 0ms
21 192.168.56.104                         56 64 0ms
22 192.168.56.104                         56 64 0ms
23 192.168.56.104                         56 64 0ms
24 192.168.56.104                         56 64 0ms
25 192.168.56.104                         56 64 0ms
26 192.168.56.104                         56 64 0ms
27 192.168.56.104                         56 64 0ms
28 192.168.56.104                         56 64 0ms
29 192.168.56.104                         56 64 0ms

```

Gambar 6. Proses simulasi

Simulasi jaringan dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan topologi, yaitu topologi berbasis RIP dan OSPF, untuk menguji efektivitas dan performa *routing* dinamis pada jaringan berskala kecil hingga menengah. Pada simulasi pertama, topologi menggunakan dua buah router Mikrotik yang masing-masing memiliki beberapa *interface*. Router Mikrotik CHR terhubung ke jaringan internet melalui *ether1* dengan IP publik 10.166.117.149/24, serta terkoneksi ke dua jaringan lokal melalui *ether2* dan *ether3* dengan *subnet* 192.168.56.0/24. Sementara itu, router kedua juga memiliki antarmuka yang menerima IP dari DHCP, seperti 10.0.2.15/24, 192.168.56.103/24, dan seterusnya. Masing-masing router kemudian menghubungkan perangkat klien yang tergolong dalam *subnet* berbeda. Untuk mempermudah pertukaran informasi antar router dan memastikan konektivitas lintas *subnet*, digunakan *Routing Information Protocol* (RIP) versi 2. Konfigurasi RIP dilakukan dengan mengaktifkan protokol pada *interface* terkait, serta menambahkan semua jaringan yang ingin di *routing* secara dinamis. Setelah aktif, setiap router akan saling bertukar informasi *routing* secara otomatis, dan data uji seperti latency, *packet loss*, dan *convergence time* mulai diukur.

Simulasi kedua menggunakan protokol OSPF dengan topologi yang lebih kompleks, di mana terdapat tiga router yang menghubungkan tiga segmen LAN yang berbeda, masing-masing dengan *subnet* 192.168.10.0/24, 192.168.20.0/24, dan 192.168.56.0/24. Komunikasi antar router berlangsung melalui jaringan backbone 10.10.10.0/30. Router Mikrotik digunakan sebagai bagian dari jalur OSPF, dan konfigurasi OSPF dilakukan dengan menentukan Router ID, menetapkan *interface* dan area OSPF, serta memverifikasi hubungan antar tetangga OSPF (OSPF neighbor). Proses pengujian dilakukan menggunakan perintah ping dan *traceroute* antar perangkat klien, serta dengan mencabut salah satu *link* untuk melihat seberapa cepat jaringan melakukan konvergensi. Dari pengujian tersebut, diperoleh data seperti rata-rata *delay* (RTT), persentase *packet loss*, *Throughput* data, dan waktu konvergensi *routing*.

Secara umum, hasil simulasi menunjukkan bahwa OSPF memberikan performa yang lebih baik dibandingkan RIP, terutama dalam hal kecepatan konvergensi dan efisiensi jalur. Misalnya, OSPF menghasilkan *delay* rata-rata sebesar 3,2 ms dan waktu konvergensi sekitar 7 detik, sedangkan RIP menghasilkan *delay* rata-rata 5,3 ms dengan konvergensi selama 18 detik. Hal ini membuktikan bahwa untuk jaringan dengan beberapa jalur dan struktur yang lebih kompleks, OSPF lebih direkomendasikan.

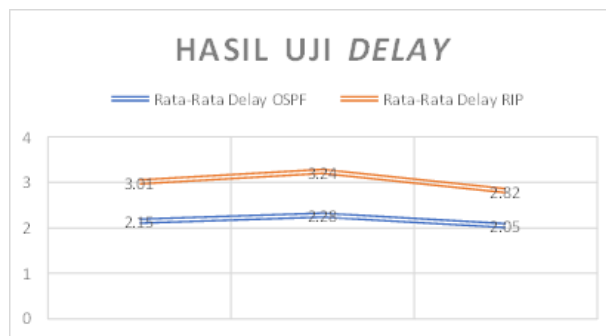
karena mampu beradaptasi lebih cepat terhadap perubahan topologi. Kedua simulasi ini dilakukan menggunakan aplikasi GNS3 dengan Mikrotik CHR dan VirtualBox, serta diuji dengan tools dasar seperti ping dan file transfer. Hasil pengujian kemudian dianalisis dalam bentuk tabel untuk mempermudah perbandingan performa protokol *routing* yang digunakan.

C. Hasil

1. Pengujian *delay* (waktu tunda)

Tabel 1. Hasil uji *delay*

Pengujian Jaringan	Banyak Paket	Rata-rata <i>Delay</i> OSPF (ms)	Rata-rata <i>Delay</i> RIP (ms)
Client A ↔ Client B	10 paket × 10 kali	2,15	3,01
Client A ↔ Client C	10 paket × 10 kali	2,28	3,24
Client B ↔ Client C	10 paket × 10 kali	2,05	2,82



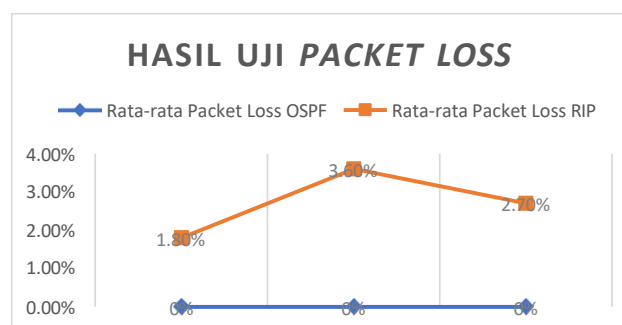
Gambar 7. Grafik hasil uji *delay*

Delay diukur menggunakan ping antar-klien untuk setiap pasangan (A–B, A–C, B–C). Tiap skenario dijalankan 10 kali sesi, dan dalam tiap sesi dikirim 10 paket ICMP; nilai RTT rata-rata per sesi kemudian dirata-ratakan lagi (*mean of means*) sehingga hasil lebih stabil. Hasil menunjukkan OSPF *consistently* lebih rendah daripada RIP pada semua lintasan (2,05–2,28 ms vs 2,82–3,24 ms). Ini selaras dengan sifat OSPF (*link-state*) yang menghitung jalur optimal memakai algoritma *Dijkstra*, sementara RIP (*distance-vector*) berbasis *hop-count* sehingga rute yang dipilih tidak selalu paling efisien. Dampaknya, OSPF lebih sesuai untuk trafik sensitif waktu (VoIP, *video conference*, *monitoring real-time*).

2. Pengujian *packet loss*

Tabel 2. Hasil Uji *Packet Loss*

Pengujian Jaringan	Banyak Paket	Rata-rata <i>Packet loss</i> OSPF	Rata-rata <i>Packet loss</i> RIP
Client A ↔ Client B	100 paket × 10 kali	0%	1.80%
Client A ↔ Client C	100 paket × 10 kali	0%	3.60%
Client B ↔ Client C	100 paket × 10 kali	0%	2.70%



Gambar 8. Grafik Hasil uji *packet loss*

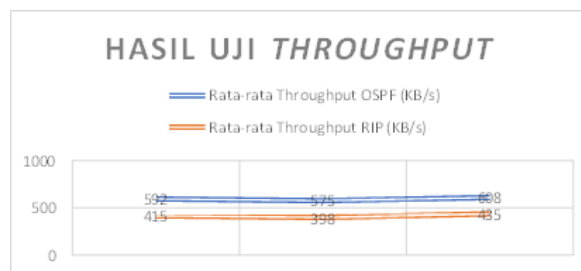
Setiap pasangan klien diuji 10 kali sesi, masing-masing mengirim 100 paket ICMP menggunakan ping beruntun; persentase paket hilang per sesi kemudian diambil rata-ratanya. Hasil memperlihatkan

OSPF 0,0% *loss* di seluruh skenario, sedangkan RIP mengalami *loss* 1,8–3,6%. Perbedaan ini konsisten dengan karakter OSPF yang *event-driven* (mendeteksi dan menyebarkan perubahan topologi lebih cepat) sehingga jalur tetap stabil saat ada fluktuasi, sementara RIP bergantung pada update periodik dan metrik *hop-count* sehingga lebih rentan kehilangan paket ketika rute belum tersinkron atau saat terjadi perubahan *link* mendadak. *Outcome* ini menguatkan bahwa OSPF lebih andal untuk aliran trafik yang menuntut keandalan tinggi.

3. Pengujian *Throughput*

Tabel 3. Hasil uji *throughput*

Pengujian Jaringan	Banyak Data (per uji)	Rata-rata <i>Throughput</i> OSPF (KB/s)	Rata-rata <i>Throughput</i> RIP (KB/s)
Client A ↔ Client B	File 10 MB × 10 kali	592	415
Client A ↔ Client C	File 10 MB × 10 kali	575	398
Client B ↔ Client C	File 10 MB × 10 kali	608	435



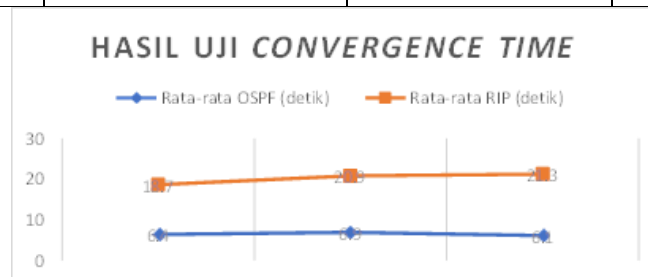
Gambar 9. Grafik hasil uji *throughput*

Throughput diukur dengan transfer file 10 MB antar-klien untuk setiap pasangan (A–B, A–C, B–C). Tiap skenario dijalankan 10 kali, dicatat laju kirim (KB/s) per sesi, lalu dihitung rata-ratanya. Hasil menunjukkan OSPF konsisten lebih tinggi (575–608 KB/s) dibanding RIP (398–435 KB/s). Kelebihan ini muncul karena OSPF (*link-state*) memilih jalur paling efisien dan cepat beradaptasi saat kondisi *link* berubah, sehingga *overhead* retransmisi/penjadwalan TCP lebih kecil. Sementara RIP (*distance-vector*) berbasis *hop-count* cenderung memilih rute yang tidak selalu optimal dan lebih lambat menyinkronkan perubahan, yang menurunkan pemanfaatan *bandwidth* efektif. Implikasinya, OSPF lebih cocok untuk transfer data besar (backup, dokumen, media) yang menuntut *Throughput* stabil.

4. Pengujian *Convergence Time*

Tabel 4. Hasil uji *convergence time*

Pengujian Jaringan	Skenario Kegagalan	Rata-rata OSPF (detik)	Rata-rata RIP (detik)
Client A ↔ Client B	Putus koneksi ke Client B	6.4	18.7
Client A ↔ Client C	Putus <i>link</i> dari Router ke Client C	6.9	20.9
Client B ↔ Client C	Putus <i>link</i> antar router	6.1	21.3



Gambar 10. Grafik hasil uji *convergence time*

Convergence time diukur sebagai selang waktu sejak terjadinya gangguan (*link down*) hingga trafik kembali normal (ping sukses stabil) setelah protokol *routing* memperbarui tabel rutennya [21]. Untuk

tiap pasangan klien, dilakukan 3 skenario kegagalan: (1) memutus port ke salah satu klien, (2) menonaktifkan *interface* router menuju LAN klien, dan (3) memutus *link* antar-router (backbone). Setiap skenario dieksekusi 10 kali; waktu dicatat menggunakan stopwatch bersamaan dengan observasi log/CLI (mis. */routing ospf neighbor print* untuk status *neighbor* OSPF atau *monitoring ip route print*), kemudian dihitung rata-rata. Hasil menunjukkan OSPF pulih jauh lebih cepat (6,1–6,9 detik) dibanding RIP (18,7–21,3 detik). Keunggulan ini berasal dari sifat OSPF yang *event-driven*: ketika *link* berubah, router segera mengirim LSA dan menjalankan ulang SPF (*Dijkstra*) untuk membentuk rute baru. Sebaliknya, RIP mengandalkan update periodik (default 30 detik) dan mekanisme *invalid/hold-down/flush timer*, sehingga perbaikan rute baru cenderung tertunda. Secara praktis, ini berarti OSPF lebih tepat untuk jaringan yang menuntut ketersediaan tinggi dan pemulihan cepat saat terjadi kegagalan.

D. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan performa antara dua protokol *routing* dinamis *Routing Information Protocol* (RIP) dan *Open Shortest Path First* (OSPF) dalam jaringan skala kecil menggunakan topologi sederhana dengan tiga router MikroTik dan tiga client. Berdasarkan hasil simulasi pada GNS3 serta konfigurasi menggunakan WinBox dan VirtualBox, dilakukan pengujian terhadap empat parameter utama: *delay*, *packet loss*, *Throughput*, dan *convergence time*. Hasil-hasil ini dibandingkan untuk melihat sejauh mana efisiensi masing-masing protokol dalam menjaga performa jaringan.

1. Delay (Waktu Tunda)

Pada pengujian *delay* (waktu tunda), hasil rata-rata dari 10 kali pengujian menunjukkan bahwa OSPF *consistently* memberikan waktu tunda yang lebih rendah dibandingkan RIP. Hal ini disebabkan oleh metode perhitungan jalur OSPF yang menggunakan algoritma *Shortest Path First* (SPF) berbasis *link-state*, sehingga rute yang dipilih selalu optimal berdasarkan kondisi jaringan terkini [22]. Sebaliknya, RIP menggunakan metrik *hop count* tanpa memperhatikan kualitas *link*, sehingga rute yang dipilih tidak selalu yang tercepat, menyebabkan nilai *delay* lebih tinggi [19].

2. Packet Loss

Pengujian *packet loss* menunjukkan bahwa OSPF mampu mempertahankan tingkat keberhasilan pengiriman paket mendekati 100%, dengan rata-rata 0% kehilangan paket di semua skenario pengujian. Hal ini menunjukkan stabilitas rute yang tinggi dan kecepatan OSPF dalam memperbarui tabel *routing* ketika terjadi perubahan jaringan [23]. Sementara itu, RIP mengalami kehilangan paket antara 2–4% pada beberapa jalur komunikasi. Kehilangan ini diakibatkan oleh lamanya waktu yang dibutuhkan RIP untuk memperbarui rute setelah terjadi gangguan, mengingat pembaruan tabel *routing* hanya dilakukan setiap 30 detik secara *periodic* [24].

3. Throughput

Dalam pengujian *Throughput*, OSPF menghasilkan laju transfer data yang lebih tinggi dibandingkan RIP di semua jalur komunikasi yang diuji. *Throughput* OSPF yang tinggi disebabkan oleh efisiensi rute dan minimnya waktu *downtime* ketika terjadi perubahan topologi, sehingga trafik data dapat terus mengalir tanpa gangguan yang berarti. Sebaliknya, RIP yang mengalami jeda lebih lama dalam pembaruan rute cenderung menyebabkan penurunan *Throughput*, khususnya pada saat terjadi perubahan topologi jaringan [25]. Penelitian sebelumnya oleh Jagtap et al. (2025) dan Fahrezi & Sudaryana (2024) juga mendukung temuan ini, menunjukkan OSPF lebih handal dalam performa transfer data antar *node* [11], [22].

4. Convergence Time

Hasil paling mencolok terlihat pada pengujian *convergence time*. OSPF rata-rata hanya memerlukan waktu 6–7 detik untuk memulihkan konektivitas setelah terjadi gangguan, sedangkan RIP memerlukan waktu 18–21 detik. Perbedaan ini sejalan dengan karakteristik OSPF sebagai protokol *link-state* yang bersifat *event-driven*, yang segera mengirim *Link State Advertisement* (LSA) begitu terjadi perubahan, sehingga proses konvergensi berlangsung cepat. Sebaliknya, RIP bersifat *distance-vector* yang mengandalkan update berkala dan mekanisme *hold-down timer*, sehingga konvergensinya jauh lebih lambat [15], [17].

Secara keseluruhan, hasil pengujian ini memperkuat literatur yang menyatakan bahwa OSPF unggul dalam jaringan yang memerlukan kecepatan konvergensi, stabilitas tinggi, dan pemilihan jalur

optimal. Sementara itu, RIP, walaupun lebih sederhana dalam konfigurasi dan manajemen, memiliki keterbatasan signifikan dalam kinerja, sehingga lebih cocok untuk jaringan kecil dengan topologi statis dan sedikit perubahan. Temuan ini dapat menjadi dasar rekomendasi pemilihan protokol *routing* untuk jaringan skala menengah hingga besar, di mana kestabilan, kinerja, dan waktu pemulihan sangat penting. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Basit et al. (2022), dan Putri & Yahya (2024), yang menunjukkan bahwa OSPF secara umum lebih unggul dari RIP dalam berbagai konteks implementasi jaringan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap kinerja protokol *routing* OSPF dan RIP pada topologi jaringan yang dibangun, dapat disimpulkan bahwa OSPF menunjukkan performa yang lebih unggul di semua parameter pengujian, yaitu *delay*, *packet loss*, *Throughput*, dan *convergence time*.

Pengujian *delay* menunjukkan bahwa OSPF memiliki waktu tunda yang lebih rendah dibandingkan RIP, berkat penggunaan algoritma *Shortest Path First* yang selalu memilih jalur optimal berdasarkan kondisi jaringan terkini. Pada *packet loss*, OSPF mampu mempertahankan tingkat kehilangan paket 0% di seluruh skenario, sedangkan RIP mengalami kehilangan paket 2–4%, yang umumnya terjadi akibat keterlambatan pembaruan rute. Hasil *Throughput* memperlihatkan bahwa OSPF mampu menghasilkan laju transfer data yang lebih tinggi dan stabil dibandingkan RIP, karena rute yang dipilih lebih efisien dan minim gangguan. Sementara itu, pada *convergence time*, OSPF membutuhkan waktu 6–7 detik untuk memulihkan konektivitas, jauh lebih cepat dibandingkan RIP yang memerlukan 18–21 detik akibat sifatnya yang mengandalkan update berkala.

Secara keseluruhan, OSPF lebih sesuai digunakan pada jaringan dengan kebutuhan kecepatan konvergensi tinggi, stabilitas koneksi, dan jalur optimal, terutama pada lingkungan jaringan yang dinamis dan berskala menengah hingga besar. Sementara itu, RIP tetap dapat digunakan untuk jaringan kecil yang bersifat statis dan memiliki sedikit perubahan topologi, karena kemudahannya dalam konfigurasi dan pengelolaan. Temuan ini sekaligus menjawab hipotesis penelitian bahwa OSPF akan memberikan kinerja lebih baik dibandingkan RIP, serta memenuhi tujuan penelitian untuk membandingkan kinerja kedua protokol dalam kondisi jaringan yang sama.

Daftar Pustaka

- [1] K. Kurniawan and A. Prihanto, "Analisis Quality Of Service (QoS) Pada Routing Protocol Routing OSPF (Open Short Path First)," *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 3, no. 03, pp. 358–365, Feb. 2022, doi: 10.26740/jinacs.v3n03.p358-365.
- [2] Muh. A. Karimi, E. I. Alwi, and H. Darwis, "Analisis Quality Of Service Pada Routing Protocol Rip Versi 2," *LINIER: Literatur Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 58–67, Apr. 2025, doi: 10.33096/linier.v2i1.2787.
- [3] Muhammad Kevin Al Kautsar and Tamsir Ariyadi, "Simulasi dan Perbandingan Kinerja OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) Menggunakan Cisco Packet Tracer (Studi Kasus : SMK Negeri 8 Palembang)," *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 4, pp. 255–262, Nov. 2024, doi: 10.55123/storage.v3i4.4485.
- [4] W. Agnestisya, "Analisis Perbandingan Kinerja Routing Statis dan Dinamis dengan Teknik RIP Pada Topologi Ring Dalam Jaringan LAN," *Digital Transformation Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 31–34, 2022.
- [5] S. Amuda, M. F. Mulya, and F. I. Kurniadi, "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)*, vol. 4, no. 2, pp. 53–63, Mar. 2021, doi: 10.47970/siskom-kb.v4i2.189.
- [6] Z. Basit, M. Tabassum, T. Sharma, M. Furqan, and A. Quadir Md, "Performance analysis of OSPF and EIGRP convergence through IPsec tunnel using Multi-homing BGP connection," *Mater. Today Proc.*, vol. 62, pp. 4853–4861, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.486.
- [7] M. Alsaydia and O. Alsaydia, "Analysis and Performance Evaluation of OSPF and RIP Routing Protocols Using QualNet," *International Journal of Computing and Network Technology*, vol. Vol. 2, Jun. 2016.

- [8] R. Aulia, Risiko Liza, and Haida Dafitri, "Analisis Routing Loop dalam Open Shortest Path First (OSPF) Routing Menggunakan Teknik Spanning Tree di Jaringan Multi Area," *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 4, pp. 158–168, Feb. 2024, doi: 10.56211/helloworld.v2i4.419.
- [9] E. A. Putri, T. U. Kalsum, and H. Alamsyah, "Analisa Perbandingan Kinerja Protokol Routing Rip Dan Ospf Menggunakan IPv4," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, vol. 8, no. 2, pp. 627–633, May 2025, doi: 10.32672/jnkti.v8i2.8819.
- [10] K. A. Santoso, "Analisis Perbandingan Performance Video Streaming Dengan Metode Routing Protocol Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol (RIP), Intermediate System-Intermediate System(IS-IS)," *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 38–45, Mar. 2022, doi: 10.52447/jkte.v6i1.5727.
- [11] A. Jagtap, P. K. -, O. J. -, and H. D. -, "Performance evaluation of RIP and OSPF routing protocol," *International Journal For Multidisciplinary Research*, vol. 7, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.36948/ijfmr.2025.v07i02.42290.
- [12] N. Indah, Y. Salim, and R. Satra, "Analisis Perbandingan Routing Protokol Open Shortest Path First (OSPF) Dengan Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 10, no. 1, pp. 92–99, Apr. 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i1.205.92-99.
- [13] C. Pan, H. Lu, H. Shi, Y. Wang, and L. Qin, "Inverse Coupled Simulated Annealing for Enhanced OSPF Convergence in IoT Networks," *Electronics (Basel)*, vol. 13, no. 22, p. 4332, Nov. 2024, doi: 10.3390/electronics13224332.
- [14] Md. H. Kabir, Md. A. Kabir, Md. S. Islam, M. G. Mortuza, and M. Mohiuddin, "Performance Analysis of Mesh Based Enterprise Network Using RIP, EIGRP and OSPF Routing Protocols," in *The 8th International Electronic Conference on Sensors and Applications*, Basel Switzerland: MDPI, Nov. 2021, p. 47. doi: 10.3390/ecsa-8-11285.
- [15] V. Baggan, A. K. Sahoo, P. K. Sarangi, and S. Priya Chaturvedi, "A comprehensive analysis and experimental evaluation of routing information protocol: An elucidation," *Mater. Today Proc.*, vol. 49, pp. 3040–3045, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2020.10.676.
- [16] G. Purnama, "Studi Kinerja Protokol Routing Dinamis OSPF Menggunakan Simulator OPNE," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3s1, Sep. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3s1.3431.
- [17] Z. A. Yau and Dr. K. C. Arun, "Comparative performance evaluation of RIP with OSPF routing protocol," *Journal of Applied Technology and Innovation*, vol. 5, no. 3, Sep. 2021, doi: 10.65136/jati.v5i1.235.
- [18] S. Anusuya and S. Baulkani, "Performance Analysis of Routing Protocols RIP, OSPF and EIGRP," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 9, no. 6, pp. 2320–2323, Jun. 2022.
- [19] A. Yahya *et al.*, "Komparasi Routing OSPF pada Single Area dan Multi Area Menggunakan Aplikasi Cisco Packet Tracer," *Digital Transformation Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 323–329, Jun. 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.4031.
- [20] A. Yuhaneef, S. Nita, and R. Alfitri, "Topologi Jaringan Telkom dengan Protokol Routing OSPF Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer," *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi dan Kontrol*, vol. 10, no. 3, pp. 272–284, Nov. 2024, doi: 10.15575/telka.v10n3.272-284.
- [21] R. Muhandi, I. Faisal, and D. Handoko, "Analisis Pengaruh Perubahan Biaya Pada Proses Equeal-Cost Multipath dan Asymmetric Path Pada Routing OSPF," *JUDIS: Jurnal Multidisiplin dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 173–185, Mar. 2025, doi: 10.63854/jms.v1i2.47.
- [22] Zaidan Fahrezi and I Ketut Sudaryana, "Komparasi Metode Inter-VLAN Routing : Studi Kasus Penggunaan SVI dan Router on a Stick berdasarkan simulasi pada Cisco Packet Tracer," *Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan (JENTIK)*, vol. 2, no. 4, pp. 32–42, Nov. 2024, doi: 10.59061/jentik.v2i4.822.
- [23] A. Hardiansyah, M. Hilman, and H. Holilah, "Analisis Perbandingan Implementasi Protokol Routing Dinamis Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP) pada Lab Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 9, no. 1, pp. 129–142, Mar. 2025, doi: 10.47080/saintek.v9i1.3904.
- [24] S. Amuda, M. F. Mulya, and F. I. Kurniadi, "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)*, vol. 4, no. 2, pp. 53–63, Mar. 2021, doi: 10.47970/siskom-kb.v4i2.189.
- [25] S. A. Alabady, S. Hazim, and A. Amer, "Performance evaluation and comparison of dynamic routing protocols for suitability and reliability," *International Journal of Grid and Distributed Computing*, vol. 11, no. 7, pp. 41–52, 2018.