

# OPTIMALISASI PROTOKOL ROUTING OPEN SHORTEST PATH FIRST (OSPF) VERSION 3

Alwyanto Saputra

Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

Correspondence : e-mail: [lalwyantosaputra@gmail.com](mailto:lalwyantosaputra@gmail.com)

## Abstrak

Penggunaan protokol routing OSPFv3 dalam jaringan IPv6 mengalami peningkatan, namun tetap menghadapi kendala performa seperti waktu konvergensi tinggi dan throughput rendah dibandingkan protokol lain seperti EIGRP dan IS-IS. Hal ini berdampak pada kecepatan respon jaringan dan efisiensi transmisi data. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan performa OSPFv3 melalui dua skema area, yaitu backbone dan backbone non-backbone, dengan menyesuaikan parameter hello-interval, dead-interval, serta meningkatkan nilai Maximum Transmission Unit (MTU) pada interface Ethernet. Metodologi yang digunakan adalah Network Development Life Cycle (NDLC), mencakup tahap analisis, desain, dan simulasi prototyping. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan signifikan dalam performa jaringan. Waktu konvergensi awal pada area backbone turun dari 6,04 detik menjadi 1,44 detik, dan pada area backbone non-backbone dari 11,16 menjadi 2,41 detik. Skenario failover juga menunjukkan penurunan waktu dari 13,8 detik menjadi 1,13 detik di backbone, dan dari 18,73 menjadi 1,09 detik di non-backbone. Pada skenario recovery, waktu turun dari 22,07 menjadi 1,19 detik di backbone, dan dari 2,49 menjadi 1,33 detik di non-backbone. Throughput meningkat dari 250,2 bps menjadi 362 bps di topologi backbone dan dari 271,4 bps menjadi 348,8 bps di non-backbone. Optimalisasi ini terbukti meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan responsivitas jaringan IPv6 secara menyeluruh.

**Kata kunci:** Optimalisasi OSPFv3, IPv6, NDLC, GNS3.

## Abstract

The use of the OSPFv3 routing protocol in IPv6-based networks has increased, yet it still faces performance challenges such as high convergence time and lower throughput compared to other routing protocols like EIGRP and IS-IS. These issues impact network response speed and data transmission efficiency. This study aims to optimize OSPFv3 performance by implementing two area schemes—backbone and non-backbone—through adjustments to the hello-interval and dead-interval parameters, along with increasing the Maximum Transmission Unit (MTU) value on Ethernet interfaces. The methodology used is the Network Development Life Cycle (NDLC), which includes analysis, design, and simulation prototyping stages. Test results show significant improvements in network performance. The initial convergence time in the backbone area decreased from 6.04 seconds to 1.44 seconds, and in the non-backbone area from 11.16 to 2.41 seconds. Failover scenarios showed a reduction from 13.8 to 1.13 seconds in the backbone area and from 18.73 to 1.09 seconds in the non-backbone area. Recovery scenarios improved from 22.07 to 1.19 seconds and from 2.49 to 1.33 seconds, respectively. Throughput increased from 250.2 bps to 362 bps in the backbone topology and from 271.4 bps to 348.8 bps in the non-backbone topology. This optimization significantly enhances the efficiency, stability, and responsiveness of IPv6 networks.

**Keywords:** Optimalisation OSPFv3, IPv6, NDLC, GNS3..

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi jaringan berbasis Internet Protocol versi 6 (IPv6) mendorong organisasi untuk beralih ke protokol-protokol routing yang mendukung ruang alamat dan fitur keamanan yang lebih luas. *Open Shortest Path First* versi 3 (OSPFv3) adalah salah satu protokol routing dinamis yang banyak

digunakan, terutama karena kompatibilitasnya dengan protokol IPv6, OSPFv3 (*Open Shortest Path First version 3*) merupakan versi terbaru dari *protokol routing* dinamis OSPF yang dirancang khusus untuk mendukung IPv6, namun tetap kompatibel dengan IPv4 [1]. OSPFv3 memiliki keunggulan seperti mendukung multiple address family, pemisahan fungsi antara protokol routing dan transportasi, serta efisiensi dalam pembaruan tabel routing. Sedangkan *IP versi 6* (IPv6) adalah protokol Internet versi baru yang didesain sebagai pengganti dari Internet protocol versi 4 (IPv4) yang didefinisikan dalam *RFC 791*. IPv6 yang memiliki kapasitas address raksasa sebesar 128 bit, mendukung penyusunan address secara terstruktur, yang memungkinkan Internet terus berkembang dan menyediakan kemampuan routing baru yang tidak terdapat pada IPv4 [2]. Namun, semakin meluasnya penggunaan protokol ini juga menimbulkan berbagai tantangan, terutama terkait dengan performa jaringan yang tidak stabil dalam beberapa kondisi tertentu.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa OSPFv3 memiliki kelemahan signifikan jika dibandingkan dengan protokol routing lain seperti EIGRP dan IS-IS. [3] menemukan bahwa waktu konvergensi OSPFv3 lebih tinggi sebesar 11 detik dibandingkan dengan EIGRP. Penelitian lain oleh [4] mengungkapkan bahwa nilai konvergensi OSPFv3 mencapai 3.891,16 ms, sementara IS-IS hanya 1.843,08 ms. [5] juga mencatat bahwa OSPFv3 menghasilkan throughput yang lebih rendah, yakni 46.212 bps dibandingkan EIGRP (85.597 bps) dan IS-IS (76.929 bps).

Ketidak seimbangan performa ini menunjukkan bahwa OSPFv3 memiliki arsitektur yang mendukung IPv6 secara penuh, efisiensinya dalam hal konvergensi dan throughput masih perlu ditingkatkan. Hal ini menjadi penting karena jaringan IPv6 membutuhkan protokol routing yang mampu memberikan kinerja optimal, khususnya pada jaringan berskala besar dan kompleks [6]. Dalam konteks ini, pengoptimalan konfigurasi OSPFv3 menjadi langkah strategis agar dapat memberikan hasil performa yang setara atau bahkan melebihi protokol lainnya dalam parameter utama performa jaringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan performa OSPFv3 dengan memanfaatkan simulator *Graphical Network Simulator 3* (GNS3) sebagai media uji coba dan menggunakan 2 skema area yang berbeda yaitu routing OSPFv3 area backbone dan routing OSPFv3 area backbone non-backbone. Backbone area adalah inti dari arsitektur OSPF dan menjadi penghubung antar area lainnya. Semua area lain harus terhubung ke Area 0 agar rute antar area bisa terdistribusi secara efisien. Backbone area bertugas untuk mengangkut informasi routing antar area dan memastikan konsistensi database routing di seluruh domain OSPF [7] sedangkan Area non-backbone dalam OSPF adalah area selain Area 0 (backbone), yang berfungsi untuk membagi jaringan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil guna mengurangi kompleksitas routing.

Fokus utama diarahkan pada dua parameter, yaitu waktu konvergensi dan throughput dengan melakukan penyesuaian pada parameter *hello interval*, *dead interval*, dan *Maximum Transmission Unit* (MTU).

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang merupakan metodologi terstruktur untuk pengembangan dan implementasi sistem jaringan. NDLC (*Network Development Life Cycle*) merupakan metode yang digunakan untuk pengembangan atau pembuatan sebuah infrastruktur jaringan yang memungkinkan memantau statistik jaringan dan performa jaringan yang mempunyai 6 tahapan, yaitu: *analysis*, *design*, *simulation*, *prototyping*, *implementation*, *monitoring* and *management* [8].



Gambar 1. Network Development Life Cycle(NDLC)

Metodologi ini bertujuan menyediakan panduan sistematis dalam merancang, mengimplementasikan, dan memelihara jaringan sesuai dengan kebutuhan. Namun penulis memilih 3 tahap untuk mencapai alur kerja yang efisien yaitu *analysis*, *design*, dan *simulation prototyping*.

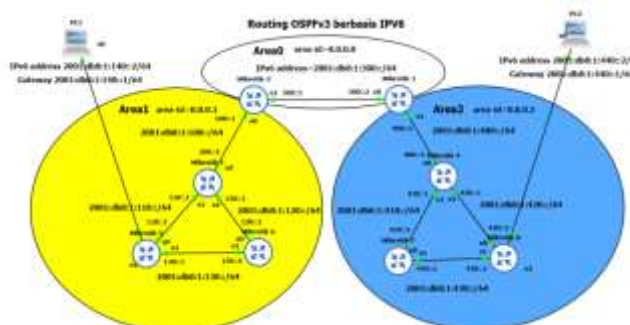
Pada tahap *analysis* mencakup identifikasi kebutuhan dan permasalahan jaringan, termasuk analisis performa protokol *OSPFv3* dalam lingkungan jaringan IPv6. Peneliti mengumpulkan data dari studi terdahulu untuk mengidentifikasi performa *routing protocol* *OSPFv3* menggunakan IPv6.

Pada tahap *design* mencakup design topologi jaringan OSPFv3 pada *area backbone* dan OSPFv3 *area backbone non-backbone*, lalu pengalamatan IPv6 OSPFv3 pada *area backbone* dan OSPFv3 *area backbone non-backbone*, dan rancangan alur kerja system.



Gambar 2. Design Topologi Routing OSPFv3 area backbone

Pada gambar 2 merupakan design jaringan routing OSPFv3 dengan area *backbone* dengan jumlah node 7 di antaranya 5 router mikrotik dan 2 PC sebagai client.



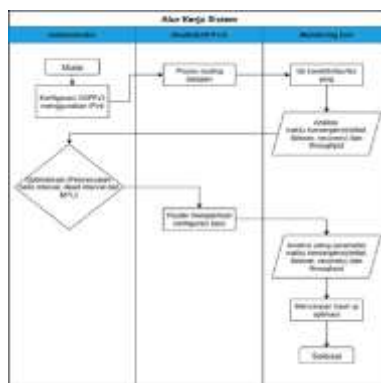
Gambar 3. Design Topologi Routing OSPFv3 area backbone non-backbone

Pada gambar 3 merupakan design jaringan OSPFv3 menggunakan skema area backbone non-backbone, pada skema ini menggunakan sebanyak 10 node diantaranya 8 node sebagai router mikrotik dan 2 PC sebagai client, area 0 atau area backbone menjadi penghubung antara area 1 dan 2 yang merupakan area non-backbone[9]. Kemudian rancangan pengalamatan IPv6 yang digunakan pada konfigurasi routing di atas menggunakan 6 blok dan masing-masing blok dialokasikan untuk menghubungkan antarmuka antar-router yang menggunakan area yang sama maupun yang berbeda area. Setiap blok memiliki panjang prefix /64 yang merupakan standar umum dalam subnetting IPv6 dan mendukung autokonfigurasi alamat secara otomatis.

2001:db8:1:100::2

Gambar 4. Pengalamatan IPv6

Untuk tahap selanjutnya dalam tahap design ialah mendesain alur kerja system yang di gunakan dalam penelitian ini.



Gambar 5. Alur kerja sistem penelitian

Tahap *Simulation prototyping* mencakup proses konfigurasi router dan analisa terhadap parameter konvergensi dan throughput kemudian melakukan upaya optimalisasi berupa penyesuaian pada parameter hello interval, dead interval dan MTU.

Konfigurasi router dilakukan mulai dari mengkonfigurasi ip device interface sesuai dengan tabel pengalamatan IPv6 yang ada diatas kemudian dilanjutkan mengkonfigurasi routing protocol dengan menambahkan nama instance dan router-id, selanjutnya mengatur area pada setiap interface yang sudah di beri pengalamatan IPv6. Routing protocol yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan OSPFv3 semua router yang ada di topologi dikonfigurasi menggunakan routing protocol OSPFv3, untuk PC hanya dikonfigurasi IPv6-nya sesuai tabel diatas. Gambar 6 dibawah ini merupakan contoh proses konfigurasi routing OSPFv3 pada area backbone dan routing OSPFv3 area non-backbone.



```

R1#configure terminal
R1(config)#router ospfv3 1
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#area 0 range 2001:db8::1:0/64
R1(config-router)#interface Ethernet0/0
R1(config-router)#ip address 2001:db8::1:0/64
R1(config-router)#interface Ethernet0/1
R1(config-router)#ip address 2001:db8::1:1/64
R1(config-router)#interface Ethernet0/2
R1(config-router)#ip address 2001:db8::1:2/64
R1(config-router)#interface Ethernet0/3
R1(config-router)#ip address 2001:db8::1:3/64
R1(config-router)#exit

```

Gambar 6. Konfigurasi router pada area backbone non-backbone

Analisa pada parameter konvergensi dan throughput di lakukan setelah proses konfigurasi selesai dan routing OSPFv3 sudah berhasil di konfigurasi kan. Skenario yang di lakukan untuk pengujian konvergensi ada 3 yaitu initial konvergensi, failover konvergensi, dan recovery konvergensi, sedangkan throughput hanya satu skenario dengan melihat average byte's.

Pengujian pada waktu konvergensi memiliki 3 skenario yang pertama yaitu intial konvergensi merupakan konvergensi awal dalam sebuah jaringan waktu ketika jaringan di aktifkan dan semua perangkat routing mulai bertukar informasi dan membentuk tabel routing[10]. Konvergensi awal terjadi saat router pertama kali dihidupkan akan melakukan inisialisasi pengiriman hello packet ke tetangga terdekat untuk nantinya diteruskan informasi tersebut ke seluruh jaringan OSPF routing pada area yang sama. Setelah setiap router menerima balasan hello packet dari router tetangganya, selanjutnya jaringan tersebut berada dalam state konvergensi[11].

Skenario selanjutnya pada waktu konvegensi yaitu *failover konvergensi* yaitu kondisi dimana jaringan mengalami gangguan atau mengalami kegagalan link lalu berapa lama waktu yang di perlukan routing dinamis menemukan jalur routing apabila jalur utama atau bestpath yang digunakan mati [12].

Skenario pengujian ke-3 pada waktu konvergensi adalah recovery konvergensi adalah waktu yang dibutuhkan oleh protokol routing seperti OSPF untuk kembali mencapai keadaan stabil atau converged setelah terjadi gangguan atau link yang sempat down kembali up[13].

Kemudian pengujian nilai throughput, Throughput jaringan adalah jumlah data yang berhasil dikirimkan dari satu titik ke titik lain dalam jaringan dalam periode waktu tertentu. Throughput diukur dalam satuan bit per second (bps)[14].

### 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas hasil dari penelitian dan pada waktu yang sama juga memberikan pembahasan dan yang komprehensif. Hasil penelitian dapat disajikan menggunakan gambar, grafik, tabel, dan lainnya yang membuat pembaca dapat memahami hasil penelitian dengan mudah. Pembahasan dapat dibuat dengan menggunakan beberapa sub-bab.

#### 3.1. Pengujian sebelum optimalisasi

##### 3.1.1. Pengujian routing OSPFv3 area backbone

Pengujian pada routing OSPFv3 area backbone terdiri pengujian pada waktu konvergensi dan throughput.

##### 1. Waktu Konvergensi

Analisa pada konvergensi yang di lakukan untuk nilai konvergensi yaitu initial konvergensi, failover konvergensi, dan recovery konvergensi pada routing protocol OSPFv3 area backbone.

##### a) Initial Konvergensi

Konvergensi awal terjadi karena setiap router saat pertama kali dihidupkan akan melakukan inisialisasi pengiriman hello packet ke tetangga terdekat untuk nantinya diteruskan informasi tersebut ke seluruh jaringan routing OSPF[15]. Setelah setiap router mengirimkan

hello packet ke router tetangganya, masing-masing router kemudian menerima balasan hello packet dari tetangganya dan membentuk hubungan *adjacency*. Selanjutnya jaringan OSPFv3 pada area backbone tersebut berada dalam state konvergensi dengan durasi 6,04 detik.

#### b) Failover Konvergensi

Skenario pada failover konvergensi dilakukan dengan menonaktifkan salah satu interface pada sebuah jaringan ketika jaringan dalam kondisi aktif mengirim paket dari PC1 ke PC2. Kemudian, sistem routing secara otomatis akan mendeteksi perubahan topologi, menghitung ulang jalur terbaik, dan mengalihkan rute pengiriman paket melalui jalur cadangan.



Gambar 7. Failover konvergensi area backbone

Skenario dijalankan sebanyak 5 kali untuk mendapatkan hasil yang konsisten dan mengukur failover konvergensi secara akurat. Setiap percobaan dilakukan dengan prosedur yang sama, yaitu menonaktifkan salah satu interface secara tiba-tiba saat transmisi data berlangsung, kemudian mencatat waktu yang dibutuhkan oleh jaringan untuk beradaptasi dan memulihkan jalur komunikasi antar perangkat.

Tabel 1. Hasil analisa failover konvergensi area backbone

| No        | Skenario | Konvergensi |
|-----------|----------|-------------|
| 1         | Pertama  | 15,962887   |
| 2         | Kedua    | 16,043178   |
| 3         | Ketiga   | 10,998044   |
| 4         | Keempat  | 12,228590   |
| 5         | Kelima   | 14,028700   |
| Rata-rata |          | 13,8522798  |

Dari hasil table 3 rata rata waktu yang dibutuhkan pada routing OSPFv3 pada area backbone ketika terjadinya link failure atau failover yaitu 13,8522798 detik.

#### c) Recovery Konvergensi

Skenario recovery konvergensi dilakukan dengan mengaktifkan kembali jalur yang sebelumnya dinonaktifkan. Setelah jalur aktif kembali, protokol routing akan mendeteksi perubahan topologi dan menghitung ulang rute terbaik, sehingga proses konvergensi dapat terjadi untuk memperbarui tabel routing, skenario di lakukan sebanyak 5 kali.

Tabel 2. Hasil analisa recovery konvergensi area backbone

| No        | Skenario | Konvergensi |
|-----------|----------|-------------|
| 1         | Pertama  | 31,588879   |
| 2         | Kedua    | 31,130381   |
| 3         | Ketiga   | 11,442755   |
| 4         | Keempat  | 5,256715    |
| 5         | Kelima   | 30,964700   |
| Rata-rata |          | 22,076686   |

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk protokol OSPFv3 area backbone untuk mendeteksi kembali jalur yang telah diaktifkan dan memperbarui tabel routing hingga jaringan mencapai kondisi konvergen. yaitu 22,076686 detik.

## 2. Throughput

Skenario pengujian throughput dilakukan dengan mengirim paket dari PC1 ke PC2 dengan jumlah 100 paket. Kemudian membuka wireshark untuk menganalisis lalu lintas jaringan yang terjadi selama proses pengiriman paket. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan jaringan dalam mentransmisikan data dalam satuan waktu tertentu.

Tabel 3. Hasil analisa throughput area backbone

| No               | Skenario | Throughput(bps) |
|------------------|----------|-----------------|
| 1                | Pertama  | 261             |
| 2                | Kedua    | 235             |
| 3                | Ketiga   | 253             |
| 4                | Keempat  | 251             |
| 5                | Kelima   | 251             |
| <b>Rata-rata</b> |          | 250,2 bps       |

Berdasarkan hasil pada tabel 5, nilai throughput pada routing OSPFv3 area backbone memiliki jumlah rata-rata yaitu 250,2 bps.

### 3.1.2. Pengujian routing OSPFv3 area backbone non-backbone

#### 1. Waktu Konvergensi

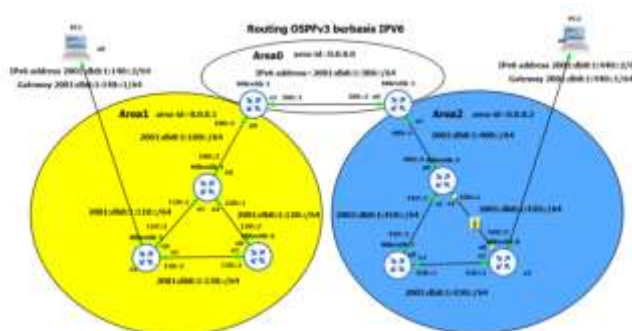
Analisa pada konvergensi yang dilakukan untuk nilai konvergensi yaitu initial konvergensi, failover konvergensi, dan recovery konvergensi pada routing protocol OSPFv3 area backbone non-backbone.

##### a) Initial Konvergensi

Konvergensi awal terjadi karena setiap router saat pertama kali dihidupkan akan melakukan inisialisasi pengiriman hello packet ke tetangga terdekat untuk nantinya diteruskan informasi tersebut ke seluruh jaringan routing OSPF. Setelah setiap router mengirimkan hello packet ke router tetangganya, masing-masing router kemudian menerima balasan hello packet dari tetangganya dan membentuk hubungan *adjacency*. Selanjutnya jaringan OSPFv3 pada area backbone non-backbone tersebut berada dalam state konvergensi dengan durasi 11,16 detik.

##### b) Failover Konvergensi

Skenario pada failover konvergensi dilakukan dengan menonaktifkan salah satu interface pada sebuah jaringan ketika jaringan dalam kondisi aktif mengirim paket dari PC1 ke PC2. Kemudian, sistem routing secara otomatis akan mendeteksi perubahan topologi, menghitung ulang jalur terbaik, dan mengalihkan rute pengiriman paket melalui jalur cadangan.



Gambar 8. Failover konvergensi area backbone non-backbone

Skenario link-failuer pada area backbone non-backbone dijalankan sebanyak 5 kali untuk mendapatkan hasil yang konsisten Setiap percobaan dilakukan dengan prosedur yang sama, yaitu menonaktifkan salah satu interface secara tiba-tiba saat transmisi data berlangsung, kemudian mencatat waktu yang dibutuhkan oleh jaringan untuk beradaptasi dan memulihkan jalur komunikasi antar perangkat.

Tabel 4. Hasil analisa failover konvergensi area backbone non-backbone

| No               | Skenario | Konvergensi |
|------------------|----------|-------------|
| 1                | Pertama  | 21,106036   |
| 2                | Kedua    | 26,027769   |
| 3                | Ketiga   | 15,896609   |
| 4                | Keempat  | 15,042420   |
| 5                | Kelima   | 15,604228   |
| <b>Rata-rata</b> |          | 18,7354124  |

Dari hasil table 6 rata rata waktu yang dibutuhkan pada routing OSPFv3 pada area backbone non-backbone ketika terjadinya link failure atau failover yaitu 18,7354124 detik.

#### c) Recovery Konvergensi

Skenario recovery konvergensi pada area backbone non-backbone dilakukan dengan mengaktifkan kembali jalur yang sebelumnya dinonaktifkan. Setelah jalur aktif kembali, protokol routing akan mendeteksi perubahan topologi dan menghitung ulang rute terbaik, sehingga proses konvergensi dapat terjadi untuk memperbarui tabel routing, skenario di lakukan sebanyak 5 kali.

Tabel 5. Hasil analisa recovery konvergensi area backbone non-backbone

| No               | Skenario | Konvergensi |
|------------------|----------|-------------|
| 1                | Pertama  | 3,453800    |
| 2                | Kedua    | 4,128311    |
| 3                | Ketiga   | 1,288213    |
| 4                | Keempat  | 1,631638    |
| 5                | Kelima   | 1,966300    |
| <b>Rata-rata</b> |          | 2,4936524   |

Berdasarkan hasil pada Tabel 7, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk protokol OSPFv3 area backbone non-backbone untuk mendeteksi kembali jalur yang telah diaktifkan dan memperbarui tabel routing hingga jaringan mencapai kondisi konvergen. yaitu 2,4936524 detik.

## 2. Throughput

Skenario pengujian throughput dilakukan dengan mengirim paket dari PC1 ke PC2 dengan jumlah 100 paket. Kemudian membuka wireshark untuk menganalisis lalu lintas jaringan yang terjadi selama proses pengiriman paket. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan jaringan dalam mentransmisikan data dalam satuan waktu tertentu.

Tabel 6. Hasil analisa throughput area backbone non-backbone

| No               | Skenario | Throughput(bps) |
|------------------|----------|-----------------|
| 1                | Pertama  | 298             |
| 2                | Kedua    | 268             |
| 3                | Ketiga   | 271             |
| 4                | Keempat  | 269             |
| 5                | Kelima   | 251             |
| <b>Rata-rata</b> |          | 271,4 bps       |

Berdasarkan hasil pada tabel 5, nilai throughput pada routing OSPFv3 area backbone non-backbone memiliki jumlah rata-rata yaitu 271,4 bps.

### 3.2. Proses optimalisasi

Pada tahap proses optimalisasi akan dilakukan upaya penyesuaian pada hello interval, dead interval, dan maximum transmission unit (MTU). Penyesuaian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan stabilitas protokol routing OSPFv3 pada ke-dua skema yang digunakan yaitu routing OSPFv3 area backbone dan routing OSPFv3 area backbone non-backbone yang digunakan.

#### 3.2.1 Penyesuaian parameter Hello interval

Penyesuaian nilai hello interval yakni frekuensi pengiriman pesan hello antar-router secara langsung mempengaruhi kecepatan deteksi keberadaan tetangga OSPF. Dengan menurunkan nilai default hello interval 10 detik, router dapat lebih sering mengecek status tetangganya, sehingga proses *neighbor discovery* dan *adjacency forming* menjadi lebih cepat. Hal ini berdampak positif pada initial konvergensi, karena jalur routing pertama kali bisa terbentuk dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu, dalam skenario failover dan recovery, interval hello yang lebih cepat memungkinkan deteksi lebih dini terhadap kegagalan link atau recovery link yang sudah aktif kembali.

#### 3.2.2 Penyesuaian parameter dead interval

Dead interval adalah waktu maksimal yang ditunggu router sebelum menyatakan tetangga OSPF-nya down, jika tidak menerima hello packet dalam periode tersebut. Dengan menurunkan nilai dead interval dari nilai default (biasanya 40 detik), router dapat dengan cepat mengambil keputusan terhadap kegagalan koneksi, tanpa menunggu lama. Kecepatan dalam mendeteksi kegagalan ini juga mempercepat recovery konvergensi, terutama bila koneksi sempat terputus namun segera pulih.

#### 3.2.3 Penyesuaian parameter maximum transmission unit(MTU)

Penyesuaian pada nilai Maximum Transmission Unit (MTU) berperan penting dalam penyesuaian throughput, karena MTU menentukan ukuran maksimum paket data yang dapat dikirim dalam satu transaksi tanpa fragmentasi. Jika MTU terlalu kecil, data harus dibagi menjadi banyak paket kecil, yang meningkatkan overhead dan menurunkan efisiensi transmisi.

### 3.3. Pengujian pasca optimalisasi

Pengujian pasca optimalisasi dilakukan untuk Pengujian pasca optimalisasi dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas proses optimalisasi terhadap performa protokol OSPFv3. Pengujian dilakukan dengan menggunakan topologi yang sama dan scenario yang sama.

#### 3.3.1. Pengujian routing OSPFv3 area backbone

Pengujian pada routing OSPFv3 area backbone pasca optimalisasi terdiri pengujian pada waktu konvergensi dan throughput.

##### 1. Waktu Konvergensi

Analisa waktu konvergensi masih menggunakan scenario yang sama yaitu initial konvergensi, failover konvergensi, dan recovery konvergensi.

##### a) Initial Konvergensi

Pengujian initial konvergensi atau konvergensi awal dengan skenario yang sama sebelum optimalisasi. Sebelum proses optimalisasi nilai konvergensi awal pada routing OSPFv3 pada area backbone 6,04 detik kemudian setelah optimalisasi menurun dengan rata-rata 1,44 detik.

##### b) Failover Konvergensi

Pengujian failover konvergensi pasca optimalisasi area backbone masih menggunakan skenario yang sama yaitu dengan menonaktifkan salah satu interface pada sebuah jaringan ketika jaringan dalam kondisi aktif mengirim paket. Pengujian failover konvergensi pada routing OSPFv3 area backbone skenario failover konvergensi sebelum optimalisasi dengan 5 kali

pengujian mencapai 13,8522798 detik kemudian pasca proses optimalisasi nilai rata-rata menurun hingga 1,1321816 detik.

**c) Recovery Konvergensi**

Pengujian recovery konvergensi pasca optimalisasi area backbone masih menggunakan skenario yang sama yaitu dilakukan dengan mengaktifkan kembali jalur yang sebelumnya dinonaktifkan. Pengujian failover konvergensi pada routing OSPFv3 area backbone skenario failover konvergensi sebelum optimalisasi dengan 5 kali pengujian mencapai 13,8522798 detik kemudian pasca proses optimalisasi nilai rata-rata menurun hingga 1,1321816 detik.

**2. Throughput**

Skenario analisa throughput routing OSPFv3 pada area backbone non-backbone menggunakan skenario yang sama yaitu dengan mengirim paket dari PC1 ke PC2 dengan jumlah 100 paket. Hasil analisa throughput pada routing OSPFv3 area backbone nilai throughput dengan 5 kali pengujian sebelum optimalisasi memiliki rata-rata 250,2 bps kemudian pasca proses optimalisasi menurun dengan rata-rata 362 bps.

**3.3.2. Pengujian routing OSPFv3 area backbone non-backbone**

Pengujian pada routing OSPFv3 area backbone non-backbone pasca optimalisasi terdiri pengujian pada waktu konvergensi dan throughput.

**1. Waktu Konvergensi**

Analisa waktu konvergensi masih menggunakan skenario yang sama yaitu initial konvergensi, failover konvergensi, dan recovery konvergensi.

**a) Initial Konvergensi**

Pengujian initial konvergensi atau konvergensi awal dengan skenario yang sama sebelum optimalisasi. Sebelum proses optimalisasi nilai konvergensi awal pada routing OSPFv3 pada area backbone non-backbone 11,16 detik kemudian setelah optimalisasi menurun dengan rata-rata 2,41 detik.

**b) Failover Konvergensi**

Pengujian failover konvergensi pasca optimalisasi area backbone non-backbone masih menggunakan skenario yang sama yaitu dengan menonaktifkan salah satu interface pada sebuah jaringan ketika jaringan dalam kondisi aktif mengirim paket. Pengujian failover konvergensi pada routing OSPFv3 area backbone skenario failover konvergensi sebelum optimalisasi dengan 5 kali pengujian mencapai 13,8522798 detik kemudian pasca proses optimalisasi nilai rata-rata menurun hingga 1,1321816 detik.

**c) Recovery Konvergensi**

Pengujian recovery konvergensi pasca optimalisasi area backbone non-backbone menggunakan skenario yang sama yaitu dilakukan dengan mengaktifkan kembali jalur yang sebelumnya dinonaktifkan, pengujian failover konvergensi pada routing OSPFv3 area backbone skenario failover konvergensi sebelum optimalisasi dengan 5 kali pengujian mencapai 13,8522798 detik kemudian pasca proses optimalisasi nilai rata-rata menurun hingga 1,1321816 detik.

**2. Throughput**

Skenario analisa throughput routing OSPFv3 pada area backbone non-backbone menggunakan skenario yang sama yaitu dengan mengirim paket dari PC1 ke PC2 dengan jumlah 100 paket. Hasil analisa throughput pada routing OSPFv3 area backbone non-backbone nilai throughput dengan 5 kali pengujian sebelum optimalisasi memiliki rata-rata 271,4 bps kemudian pasca proses optimalisasi menurun dengan rata-rata 348,8 bps.

**4. Kesimpulan**

Dari hasil pengujian penelitian ini berhasil meningkatkan performa OSPFv3 pada jaringan IPv6 yang sebelumnya memiliki kelemahan dalam waktu konvergensi dan throughput. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penyesuaian parameter *hello-interval*, *dead-interval*, dan MTU pada dua skema area yaitu OSPFv3 area backbone dan OSPFv3 area backbone non-backbone berhasil menurunkan waktu konvergensi secara signifikan serta meningkatkan throughput. Dengan demikian, optimalisasi yang

dilakukan terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan stabilitas jaringan IPv6. Ke depan, penelitian dapat dikembangkan pada skala jaringan lebih besar dan integrasi dengan fitur QoS atau keamanan.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. A. Sianturi, F. Larosa, A. Gea, and H. Artikel, "Analisis QoS Routing OSPF IP Versi 4 dan OSPF IP Versi 6 Pada Mikrotik OS," *Methodika J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–103, 2022, [Online]. Available: <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/methodika>
- [2] I. D. Rahmawati, A. Shaleh, and I. Winarno, "Analisa QoS Pada Jaringan MPLS Ipv6 Berbasis Routing OSPF," *J. Inform. Bandung*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2021.
- [3] R. Assmara and D. W. Chandra, *Pengukuran Waktu Konvergensi Routing Protocol OSPF dan EIGRP pada Jaringan IPv6 Menggunakan GNS3*. 2021.
- [4] J. R. Huwae, A. Basuki, and S. R. Akbar, "Analisis Perbandingan Routing Protocol OSPFv3 dan IS-IS pada IPv6," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 7, pp. 3254–3258, 2022.
- [5] N. Effendi *et al.*, "Jurnal Computer Science and Information Technology ( CoSciTech )," vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022.
- [6] D. I. Mudhoep, Linawati, and Oka Saputra, "Kombinasi Protokol Routing OSPF dan BGP dengan VRRP, HSRP, dan GLBP," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i1.942.
- [7] D. Garg and G. K. Verma, "Emotion Recognition in Valence-Arousal Space from Multi-channel EEG data and Wavelet based Deep Learning Framework," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 171, no. 2019, pp. 857–867, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.04.093.
- [8] A. Averian, A. Budiono, and U. Y. K. S. Hediyo, "Analisis dan Pengoptimalisasi Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) Pada PT.XYZ Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC)," *Jar. Komput. Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 1325–1330, 2023.
- [9] N. W. A. Majid and S. Fuada, "Rip Vs. Ospf Routing Protocols: Which One Is the Best for a Real-Time Computer Network?," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 249–256, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3796.
- [10] Neeru Kumari and Dr. Tilak Raj, "OSPF Metric Convergence and Variation Analysis During Redistribution with Routing Information Protocol," *Int. Res. J. Adv. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 06, pp. 1985–1991, 2024, doi: 10.47392/irjaem.2024.0293.
- [11] A. S. C. Poli, "Simulasi kinerja waktu konvergensi protokol," Universitas Hasanuddin, 2013.
- [12] L. Lukman, E. I. Saputra, H. Pambudi, D. N. Saputra, and A. A. Putra, "Analisis Waktu Konvergensi Routing Protokol Eigrp Dan Ospf," *Respati*, vol. 14, no. 1, pp. 25–33, 2019, doi: 10.35842/jtir.v14i1.267.
- [13] L. Meilisa, A. Jayadi, M. Najib, and D. Satria, "Analisis Perbandingan Metode Routing Distance Vector Dan Link State Pada Topologi Mesh Dan Topologi Ring Dalam Menentukan Waktu Konvergensi Tercepat," *TELEFORTECH J. Telemat. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 7–15, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/telefortech/article/view/3401>
- [14] M. Erkamim, T. Prihatin, S. D. Saraswati, and M. Tonggiroh, "Optimalisasi Throughput Pada Penerapan Load Balancing Dalam Jaringan Cloud Menggunakan Round Robin dan Least Connection," *J. Syst. Comput. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 13–23, 2024, doi: 10.61628/jsce.v5i1.1056.
- [15] K. Shahid, S. N. Ahmad, and S. T. H. Rizvi, "Optimizing Network Performance: A Comparative Analysis of EIGRP, OSPF, and BGP in IPv6-Based Load-Sharing and Link-Failover Systems," *Futur. Internet*, vol. 16, no. 9, 2024, doi: 10.3390/fi16090339.