

**SNASTIKOM 2020**

**Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan**  
website: [www.snastikom.com](http://www.snastikom.com)

## **IMPLEMENTASI ROUTING PROTOKOL OSPFv3 PADA IPv6 DENGAN MENGGUNAKAN METODE QoS**

**Nurillah Nayoan**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, nayoannurillah@gmail.com

**T. M. Diansyah**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, dian.10.22@gmail.com

**Sumi Khairani**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, adek\_sumi@yahoo.co.id

### **Abstract**

The IP address is also called the computer's identification code on the network or the internet, each computer connected to the network must have an IP address on each interface and the IP address itself must be unique because no computer can use the same IP address. 32bit Internet Protocol version 4 (IPv4) addresses will be increasingly limited and difficult to obtain in the future, therefore a new development of IP addresses is needed, i.e. Internet Protocol version 6 (IPv6) or known as Next Generation Internet Protocol (IPNG) is a new third layer protocol created to replace IPv4. Nowadays not only computers are connected to the internet but everyday equipment such as cellular phones, home appliances and so on are also connected to the internet. A good network must pay attention to the quality of service that will be provided to users and therefore must calculate Quality of Service (QoS). Quality of Service (QoS) is a method of measuring how good a network service is. Quality of Service (QoS) parameters, namely throughput, delay, jitter, and packet loss according to the THIPON standard. The author conducts research that is implementing the use of IPv6 by using one of the routing routes namely OSPFv3. Open Shortest Path First (OSPF) is an automated routing protocol that is capable of maintaining, managing and distributing routing information between networks following each dynamic network change.

### **Keywords:**

*IP Address, Internet Protocol version 6 (IPv6), Open Shortest Path First (OSPF), Routing, Quality of Service (QoS)*

### **Abstrak**

IP address disebut juga dengan kode pengenal komputer pada jaringan atau internet, setiap komputer yang terhubung ke jaringan harus memiliki sebuah IP address pada setiap interfacenya dan IP address sendiri harus unik karena tidak boleh ada komputer yang menggunakan IP address yang sama. Alamat Internet Protocol version 4 (IPv4) yang sebesar 32bit akan semakin terbatas dan sulit didapatkan pada masa-masa mendatang, oleh karenanya dibutuhkan suatu pengembangan baru dari IP address yaitu, Internet Protocol version 6 (IPv6) atau yang dikenal dengan Internet Protocol Next Generation (IPNG) adalah suatu protocol layer ketiga terbaru yang diciptakan untuk menggantikan IPv4. Pada masa sekarang ini bukan komputer saja yang terhubung ke internet namun peralatan sehari-hari seperti telepon seluler, home appliances dan sebagainya juga terhubungkan ke internet. Jaringan yang baik harus memperhatikan kualitas layanan yang akan diberikan kepada pengguna maka dari itu harus memperhitungkan Quality of Service (QoS). Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran seberapa baik suatu layanan jaringan. parameter-parameter Quality of Service (QoS) yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss menurut standart THIPON. Penulis melakukan penelitian yaitu mengimplementasikan penggunaan IPv6 dengan menggunakan salah satu routing yaitu routing OSPFv3. Open Shortest Path First (OSPF) merupakan sebuah protocol routing otomatis yang mampu menjaga, mengatur dan mendistribusikan informasi routing antar network mengikuti setiap perubahan jaringan secara dinamis.

### **Kata Kunci :**

*IP Address, Internet Protocol version 6 (IPv6), Open Shortest Path First (OSPF), Routing, Quality of Service (QoS)*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi jaringan komputer dewasa ini semakin pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat akan layanan yang memanfaatkan jaringan komputer. Pada sistem jaringan komputer, protokol merupakan suatu bagian yang paling penting. Protokol jaringan yang umum digunakan adalah *Internet Protocol version 4* (IPv4), dimana masih terdapat beberapa kekurangan dalam menangani penambahan jumlah komputer dalam suatu jaringan yang semakin kompleks. Telah dikembangkan protokol jaringan baru, yaitu *Internet Protocol version 6* (IPv6) yang merupakan solusi dari masalah diatas. Protokol baru ini belum banyak diimplementasikan pada jaringan-jaringan komputer terbesar di dunia[1].

*Internet Protocol version 6* (IPv6) atau yang sering disebut juga sebagai IPng (*Internet Protocol next generation*) adalah suatu *protocol layer* ketiga terbaru yang diciptakan untuk menggantikan IPv4 atau yang sering dikenal sebagai IP. Konsep pengalamatan pada IPv6 memiliki persamaan pada IPv4, akan tetapi lebih diperluas dengan tujuan untuk menciptakan sistem pengalamatan yang bisa mendukung perkembangan internet yang semakin pesat dan penggunaan aplikasi baru di masa depan [2]. Berkurangnya ketersediaan alamat IPv4 membuat badan standar *internet* menciptakan IPv6 atau biasa disebut IPng (*IP next generation*). Hal ini menyebabkan setiap protokol yang dipakai pada IPv4 harus dimodifikasi agar sesuai dengan karakteristik jaringan IPv6 begitu pula dengan protokol *routing*.

*Routing* adalah suatu protokol yang digunakan untuk mendapatkan rute atau petunjuk dari satu jaringan ke jaringan yang lain, *routing* merupakan proses dimana suatu *router* akan memilih jalur atau rute untuk mengirimkan atau meneruskan suatu paket ke jaringan yang dituju[3].

Salah satu protokol *routing* yang dapat digunakan untuk menentukan jalur terbaik dalam pengiriman paket data di dalam jaringan skala besar adalah *Open Shortest Path First* (OSPF). OSPF adalah suatu *routing* protokol *Link State* (LS) yang bersifat terbuka atau didukung berbagai perangkat jaringan. *Open Shortest Path First* (OSPF) digunakan untuk menghubungkan router-router yang berada dalam satu *Autonomous System* (AS), sehingga *protocol routing* ini termasuk juga dalam kategori *Interior Gateway Protocol* (IGP) [4].

Protokol *routing* berbeda dengan *routing* dalam fungsi dan tugas. Protokol *routing* adalah komunikasi yang terjadi antara *router* untuk memberikan informasi tentang jaringan dengan *router* sekitarnya. OSPFv3 merupakan protokol *routing* dalam keluarga *Interior Gateway Protocol* (IGP) yang digunakan pada IPv6 berkerja berdasarkan algoritma *link state*.

*Quality of Services* (QoS) adalah kemampuan untuk memberikan prioritas yang berbeda untuk berbagai aplikasi, pengguna, atau aliran data, atau untuk menjamin tingkat kinerja pada aliran data. QoS bertujuan untuk menyediakan kualitas layanan yang berbeda-beda untuk beragam kebutuhan akan layanan di dalam jaringan IP, parameter-parameter dalam *Quality of Services* (QoS) antara lain : *throughput*, *delay*, *jitter*, *packetloss*[5]. Adapun setiap parameter QoS memiliki indeks nilai masing-masing yaitu sebagai berikut [6] :

**Tabel 1.** Indeks *Throughput* TIPHON

| Kategori <i>Throughput</i> | <i>Throughput</i> | Indeks |
|----------------------------|-------------------|--------|
| Sangat Bagus               | 76% - 100%        | 4      |
| Bagus                      | 51% - 75%         | 3      |
| Sedang                     | 26% - 50%         | 2      |
| Jelek                      | <25%              | 1      |

**Tabel 2.** Indeks *Delay* TIPHON

| Kategori <i>Delay</i> | Besar <i>Delay</i> | Indeks |
|-----------------------|--------------------|--------|
| Sangat Bagus          | <150 ms            | 4      |
| Bagus                 | 150 s/d 300 ms     | 3      |
| Sedang                | 300 s/d 450 ms     | 2      |
| Jelek                 | >450 ms            | 1      |

**Tabel 3.** Indeks *Packetloss* TIPHON

| Kategori Degradasi | Packetloss | Indeks |
|--------------------|------------|--------|
| Sangat Bagus       | 0% - 2%    | 4      |
| Bagus              | 3% - 14%   | 3      |
| Sedang             | 15% - 24%  | 2      |
| Jelek              | <25%       | 1      |

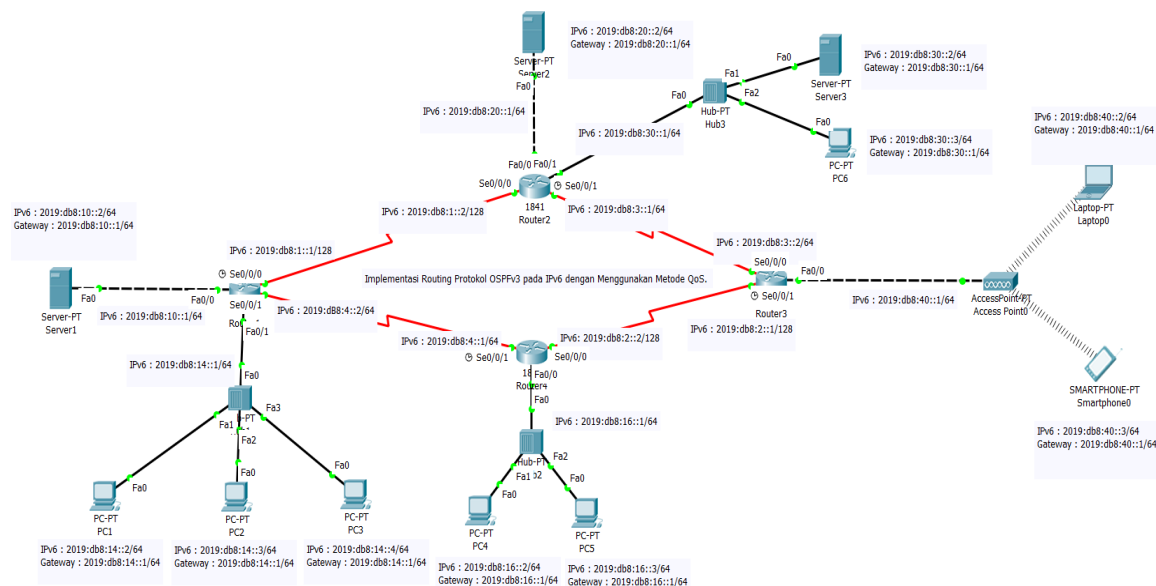
Selain memiliki indeks masing – masing pada parameternya, *Quality of Service* juga memiliki standar nilai yaitu sebagai berikut [7].

**Tabel 4.** Kategori *Standard* Nilai QoS

| Nilai Indeks | Presentase (%) | Kategori     |
|--------------|----------------|--------------|
| 3,8 – 4      | 95 – 100%      | Sangat Bagus |
| 3 – 3,79     | 75 – 94,75%    | Bagus        |
| 2 – 2,99     | 50 – 74,75%    | Sedang       |
| 1 – 1,99     | 25 – 49,75%    | Jelek        |

### 1. Perancangan Simulasi Jaringan

Pada perancangan simulasi jaringan akan dijelaskan secara umum melalui desain topologi jaringan. Pada desain ini terlihat bahwa simulasi jaringan IPv6 membutuhkan beberapa perangkat seperti, *router*, *hub*, *server*, *accesspoint*, *smartphone*, laptop dan juga PC. Untuk memudahkan perancangan simulasi jaringan, maka dibentuk terlebih dahulu sketsa topologi jaringan. Sketsa dibentuk berdasarkan *device* yang dibutuhkan untuk perancangan jaringan.

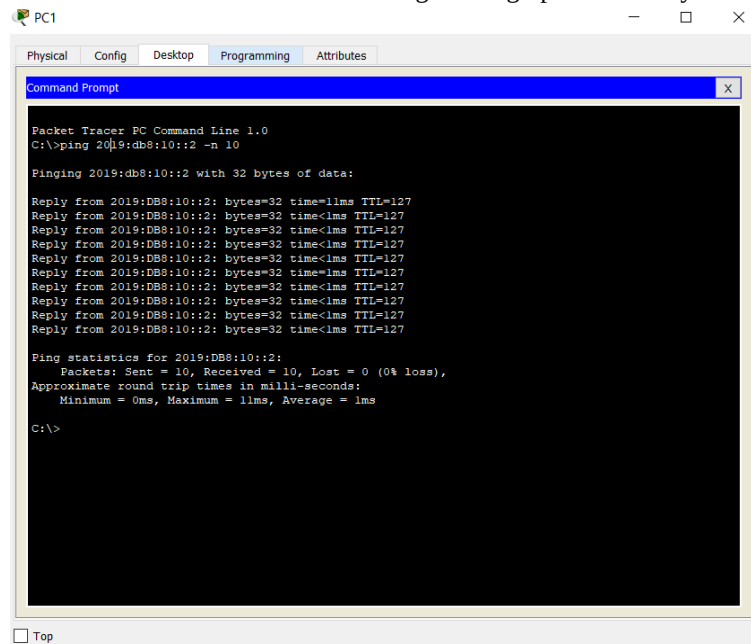
**Gambar 1.** Topologi Jaringan

*Quality of Service* (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik suatu layanan jaringan. Untuk mengetahui kinerja QoS dari suatu jaringan perlu adanya parameter untuk menilainya. Parameter tersebut adalah *throughput*, *delay* dan *packetloss*. Masing – masing dari parameter tersebut secara teori memiliki rumus untuk menghitungnya. Pada analisis QoS ini penulis akan memberikan contoh pengujian pada ketiga parameter tersebut sebanyak -n *packets*.

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan akan dilakukan pengujian pada parameter *Quality of Service*. Pengujian parameter *Quality of Service* dilakukan untuk mengetahui bagaimana nilai QoS yang baik pada suatu jaringan. Parameter yang diujikan adalah menghitung nilai *throughput*, *delay* dan *packetloss*. Penelitian disini akan melakukan uji coba *ping* dari beberapa *client* ke setiap *server*. Pengujian *Ping* dilakukan melalui *Terminal/CMD* yang telah disediakan pada aplikasi *cisco packet tracer 7.1* pada perangkat *client* yang telah terkoneksi kepada jaringan yang di bangun. Pengujian pertama akan dilakukan dari *client* ke *server 1* dengan menginputkan jumlah data sebanyak 10 data, kemudian pengujian kedua akan dilakukan dari *client* ke *server 2* dengan menginputkan jumlah data sebanyak 15 data dan pengujian ketiga akan dilakukan dari *client* ke *server 3* dengan menginputkan jumlah data sebanyak 20 data.

1. Pengujian pertama dilakukan dari *client* ke *server 1* dengan menginputkan sebanyak 10 data.



Gambar 2. Test PING PC 1 – Server 1

### 1. Throughput

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \frac{\text{Jumlah Data yang Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}} \\
 &= \frac{2560 \text{ bit}}{0,011 \text{ s}} \\
 &= 232727,27 \text{ bps}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \frac{\text{Throughput}}{\text{Bandwidth total}} \times 100\% \\
 &= \frac{232,72 \text{ kbps}}{1024 \text{ kbps}} \times 100\% \\
 &= 0,22\%
 \end{aligned}$$

### 2. Delay

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \frac{\text{Packet Length}}{\text{Link Bandwidth}} \\
 &= \frac{2560 \text{ bit}}{232727,27 \text{ bit/s}} \\
 &= 0,011 \text{ s} \\
 &= 11 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

### 3. Packet loss

$$\begin{aligned}
 \text{Packetloss} &= \frac{(\text{Paket Data Dikirim} - \text{Paket Data Diterima})}{\text{Paket Data yang Dikirim}} \times 100\% \\
 &= \frac{(10 - 10)}{10} \times 100\% \\
 &= 0\%
 \end{aligned}$$

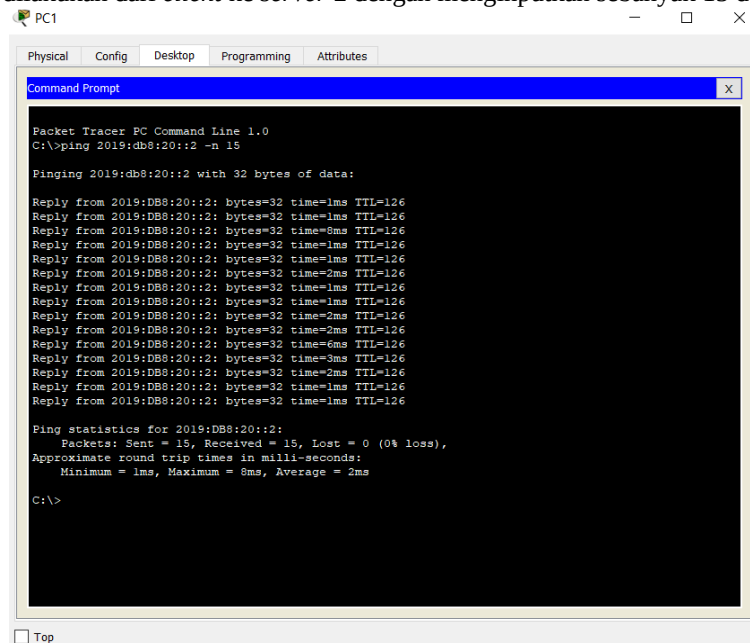
Maka, dari hasil perhitungan diatas didapatkan sebuah tabel hasil dari pengujian :

**Tabel 5.** Hasil pengujian tes *Ping* dari PC 1 – Server 1

| Parameter QoS   | Hasil | Indeks | Standar (TIPHON) |
|-----------------|-------|--------|------------------|
| Throughput      | 0,22% | 1      | Jelek            |
| Delay           | 11 ms | 4      | Sangat Bagus     |
| Packet loss     | 0%    | 4      | Sangat Bagus     |
| Rata – rata QoS |       | 3      | Bagus            |

Pada tabel 5 menunjukan hasil dari pengukuran *Quality of Service* dengan menggunakan pengujian tes *Ping* pada *command prompt* di PC 1 - Server 1. Dari hasil pengukuran tersebut di dapatkan hasil dari parameter *throughput* 0,22%, *delay* 11 ms dan *packet loss* 0% dan rata-rata QoS adalah memiliki indeks 3 yang berarti *Quality of Service* dari pengujian tersebut masuk dikategori Bagus.

- Pengujian kedua dilakukan dari *client* ke *server* 2 dengan menginputkan sebanyak 15 data



**Gambar 3.** Test PING PC 1 – Server 2

### 1. Throughput

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \frac{\text{Jumlah Data yang Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}} \\
 &= \frac{3840 \text{ bit}}{0,008 \text{ s}} \\
 &= 480000 \text{ bps}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \frac{\text{Throughput}}{\text{Bandwidth total}} \times 100\% \\
 &= \frac{480 \text{ kbps}}{1024 \text{ kbps}} \times 100\% \\
 &= 0,46\%
 \end{aligned}$$

### 2. Delay

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \frac{\text{Packet Length}}{\text{Link Bandwidth}} \\
 &= \frac{3840 \text{ bit}}{480000 \text{ bit/s}} \\
 &= 0,008 \text{ s} \\
 &= 8 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

### 3. Packet loss

$$\begin{aligned} \text{Packetloss} &= \frac{(\text{Paket Data Dikirim} - \text{Paket Data Diterima})}{\text{Paket Data yang Dikirim}} \times 100\% \\ &= \frac{(15 - 15)}{15} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

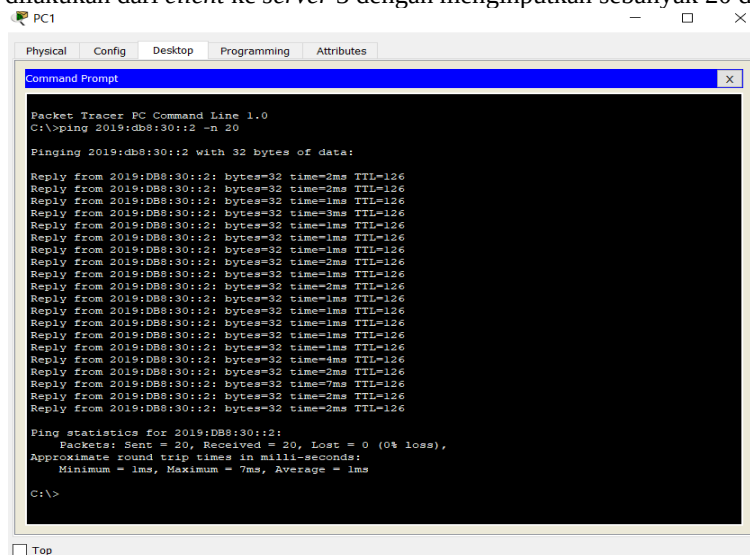
Maka, dari hasil perhitungan diatas didapatkan sebuah tabel hasil dari pengujian :

**Tabel 6.** Hasil pengujian tes *Ping* dari PC 1 – Server 2

| Parameter QoS   | Hasil | Indeks | Standar (TIPHON) |
|-----------------|-------|--------|------------------|
| Throughput      | 0,46% | 1      | Jelek            |
| Delay           | 8 ms  | 4      | Sangat Bagus     |
| Packet loss     | 0%    | 4      | Sangat Bagus     |
| Rata – rata QoS |       | 3      | Bagus            |

Pada tabel 6 menunjukan hasil dari pengukuran *Quality of Service* dengan menggunakan pengujian tes *Ping* pada *command prompt* di PC 1 – Server 2. Dari hasil pengukuran tersebut di dapatkan hasil dari parameter *throughput* 0,46%, *delay* 8 ms dan *packet loss* 0% dan rata-rata QoS adalah memiliki indeks 3 yang berarti *Quality of Service* dari pengujian tersebut masuk dikategori Bagus.

### 3. Pengujian ketiga dilakukan dari *client* ke *server* 3 dengan menginputkan sebanyak 20 data



**Gambar 4.** Test PING PC 1 – Server 3

### 1. Throughput

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{Jumlah Data yang Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}} \\ &= \frac{5120 \text{ bit}}{0,007 \text{ s}} \\ &= 731428,57 \text{ bps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{Throughput}}{\text{Bandwidth total}} \times 100\% \\ &= \frac{731,42857 \text{ kbps}}{1024 \text{ kbps}} \times 100\% \\ &= 0,71\% \end{aligned}$$

**2. Delay**

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \frac{\text{Packet Length}}{\text{Link Bandwidth}} \\
 &= \frac{5120 \text{ bit}}{731428,57 \text{ bit/s}} \\
 &= 0,007 \text{ s} \\
 &= 7 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

**3. Packet loss**

$$\begin{aligned}
 \text{Packetloss} &= \frac{(\text{Paket Data Dikirim} - \text{Paket Data Diterima})}{\text{Paket Data yang Dikirim}} \times 100\% \\
 &= \frac{(20 - 20)}{20} \times 100\% \\
 &= 0\%
 \end{aligned}$$

Maka, dari hasil perhitungan diatas didapatkan sebuah tabel hasil dari pengujian :

**Tabel 7.** Hasil pengujian tes *Ping* dari *PC 1 – Server 3*

| Parameter QoS   | Hasil | Indeks | Standar (TIPHON) |
|-----------------|-------|--------|------------------|
| Throughput      | 0,71% | 1      | Jelek            |
| Delay           | 7 ms  | 4      | Sangat Bagus     |
| Packet loss     | 0%    | 4      | Sangat Bagus     |
| Rata – rata QoS |       | 3      | Bagus            |

Pada tabel 7 menunjukan hasil dari pengukuran *Quality of Service* dengan menggunakan pengujian tes *Ping* pada *command prompt* di *PC 1 - Server 3*. Dari hasil pengukuran tersebut di dapatkan hasil dari parameter *throughput* 0,71%, *delay* 7 ms dan *packet loss* 0% dan rata-rata QoS adalah memiliki indeks 3 yang berarti *Quality of Service* dari pengujian tersebut masuk dikategori Bagus.

**3. KESIMPULAN**

Adapun kesimpulan yang didapat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan *routing OSPFv3* berhasil diimplementasikan pada *software cisco packet tracer*.
2. Dari semua pengujian metode QoS yang telah dilakukan, didapatkan nilai indeks *throughput* yang sama yaitu bernilai 1 yang berarti masuk ke dalam kategori Jelek.
3. Dari semua pengujian metode QoS yang telah dilakukan, didapatkan nilai indeks *delay* yang sama yaitu bernilai 4 yang berarti masuk ke dalam kategori yang Sangat Bagus.
4. Dari semua pengujian metode QoS yang telah dilakukan, didapatkan nilai indeks *packetloss* yang sama yaitu bernilai 4, yang berarti masuk ke dalam kategori Sangat Bagus dan artinya tidak ada satupun paket yang hilang ketika proses pengiriman data.
5. Pada hasil pengujian metode *Quality of Service* (QoS) berdasarkan ketiga parameter yaitu *throughput*, *delay*, *packetloss* didapatkan nilai rata-rata indeks QoS bernilai 3, yang berarti hasil dari pengujian tersebut mendapatkan kualitas *Quality of Service* (QoS) yang Bagus, walaupun pada setiap pengujian dari *client* ke *server* didapatkan indeks nilai *throughput* yang Jelek, tetapi secara keseluruhan semua pengujian masuk ke dalam kategori *Quality of Service* (QoS) yang Bagus.
6. Presentase yang didapatkan untuk keberhasilan dari akses traffic yang digunakan yaitu 75% – 94,75%.
7. Beban data yang digunakan untuk pengujian QoS adalah 32bytes.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Syukur, A. (2015). *Perancangan Dan Implementasi Internet Protocol Version 6 ( Ipv6) Pada Jaringan Komputer Sma Negeri 1 Pekanbaru*. 2015(Sentika), 177–184.
- [2] Ulfa, M., & Fatoni, F. (2017). Analisis Perbandingan Penerapan Static Routing Pada Ipv4 Dan Ipv6. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 3, 177–186.  
<https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v19i2.385>.

- [3] Harni Kusniyati, Raka Yusuf, B. C. W. (2018). Analisis Kinerja Routing Protokol RIPng Dengan OSPFv3 Pada Jaringan IPV6 Tunneling. *Petir*, 10(2), 56–36.  
<https://doi.org/10.33322/petir.v10i2.24>.
- [4] Musril, H. A. (2017). Penerapan Open Shortest Path First (Ospf) Untuk Menentukan Jalur Terbaik Dalam Jaringan. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan*, 4(1), 421.  
<https://doi.org/10.25124/jett.v4i1.989>.
- [5] Kahfi, A., & Purnawan, P. W. (2018). Simulasi Dan Analisis Qos Pada Jaringan Mpls Ipv4 Dan. *Jurnal Maestro*, 1(1), 73–79.
- [6] Satwika, I. K. S. (2019). Analisis Quality of Service Jaringan Virtual Private Network (Vpn) Di Stmik Stikom Indonesia. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(01), 60.  
<https://doi.org/10.33884/jif.v7i01.1016>.
- [7] Pamungkas, S. W., & Pramono, E. (n.d.). Analisis Quality of Service ( QoS ) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ. 7(2), 142–152.