

Analisis Perbandingan Routing Static Dengan Penerapan IPV4 Dan IPV6 Pada SMPN 9 Kaur

¹A.R. Walad Mahfuzhi*, ²RG Guntur Alam, ³Agung Kharisma Hidayah, ⁴Ravi Putra Lingga

^{1,2,3}Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

email : Walad@umb.ac.id, rggunturalam@umb.ac.id, kharisma@umb.ac.id,

Alamat : 6777+JCC, Jl. Bali, Kp. Bali, Kec. Tlk. Segara, Kota Bengkulu, Bengkulu 38119

⁴Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Email: ravisodrun123@gmail.com

Alamat: JL. MT Haryono, No.12, Pengantunga, Suka Merindu, Kec. Sungai Serut, Kota Bengkulu, Bengkulu 38115

(Received: Mei 2025, Revised: Agustus 2025, Accepted: Oktober 2025)

ABSTRACT- With the rapid development of internet technology, the need for efficient and stable protocols is increasingly important. This study aims to compare the performance of static routing on IPv4 and IPv6 protocols at SMPN 9 Kaur, with a focus on quality of service (QoS) based on the TIPHON standard. The research method used is the Network Development Life Cycle (NDLC), including the stages of analysis, design, testing, implementation, monitoring, and management. The results show that IPv6 has better performance than IPv4. On an IPv6 network using WiFi, a packet loss of 0%, a delay of 0.43 ms, a jitter of 0.201 ms, and a throughput of 4840 kbps was obtained. Meanwhile, IPv4 based on WiFi had a packet loss of 0%, a delay of 22.1175 ms, a jitter of 7.8903 ms, and a throughput of 409 kbps. The conclusion of this study is that IPv6 is superior in terms of network stability and efficiency compared to IPv4.

Keywords: IPv4, IPv6, Static Routing, Quality of Service (QoS), TIPHON, NDLC.

Intisari-Dengan pesatnya perkembangan teknologi internet, kebutuhan akan protokol yang efisien dan stabil semakin penting. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja routing static pada protokol IPv4 dan IPv6 di SMPN 9 Kaur, dengan fokus pada kualitas layanan (Quality of Service/QoS) berdasarkan standar TIPHON. Metode penelitian yang digunakan adalah Network Development Life Cycle (NDLC), meliputi tahapan analisis, perancangan, pengujian, implementasi, monitoring, dan management. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPv6 memiliki performa lebih baik dibandingkan IPv4. Pada jaringan IPv6 yang menggunakan wifi, diperoleh packet loss 0%, delay 0.43 ms, jitter 0.201 ms, dan throughput 4840 kbps. Sementara itu, IPv4 yang berbasis WiFi memiliki packet loss 0%, delay 22.1175 ms, jitter 7.8903 ms, dan throughput 409 kbps. Kesimpulan dari penelitian ini adalah IPv6 lebih unggul dalam hal stabilitas dan efisiensi jaringan dibandingkan IPv4.

Kata Kunci: IPv4, IPv6, Routing Static, Quality of Service (QoS), TIPHON, NDLC

I. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi internet yang semakin pesat saat ini, penggunaan Internet Service terus meningkat setiap hari. Pemanfaatan teknologi semakin meningkat akhir-akhir ini, sejalan dengan kebutuhan setiap pengguna. Protokol Internet, juga dikenal sebagai IP, terdiri dari kumpulan beberapa komputer yang digunakan sebagai sistem pengalamatan untuk pengembangan jaringan yang cepat menggunakan protokol TCP/IP.

Menurut Sahril Amuda (2021). Jaringan komputer

adalah sebuah koneksi yang terjalin antara lebih dari satu komputer dengan memanfaatkan media transmisi. Contoh media transmisi tersebut termasuk kabel, gelombang radio, dan cahaya, yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya. Terdapat dua versi dari IP Address, yaitu IPv4 dan IPv6. IPv4 telah lama menjadi protokol yang mapan dengan banyak penerapan diberbagai infrastruktur. Namun, seiring bertambahnya jumlah alamat yang di gunakan, kebutuhan akan lebih banyak ruang alamat mendorong adopsi IPv6. (Bhaskara dan wiwin, 2024).SMP Negeri 9 Kaur merupakan sekolah yang memiliki standar pendidikan dasar dan sekolah ini terletak di Kecamatan Padang Guci Hulu, Kabupaten Kaur. Sekolah ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang dapat dimanfaatkan oleh siswa, staff, dan para guru, guna mendukung peningkatan belajar mengajar. Fokus utama dari SMP Negeri 9 Kaur adalah mengembangkan potensi siswa-siswi sebagai generasi penerus bangsa. Jaringan lokal sekolah atau *Local Area Network* (LAN) merupakan infrastruktur jaringan yang digunakan untuk menghubungkan perangkat-perangkat komputer di lingkungan sekolah seperti komputer guru, siswa, server, dan perangkat jaringan lainnya. SMPN 9 Kaur telah memanfaatkan jaringan komputer untuk mendukung kegiatan operasional, pembelajaran dan administrasi, namun sejauh ini belum dilakukan analisis mendalam terhadap performa jaringan tersebut, khususnya dalam penggunaan routing static. Penggunaan routing static pada jaringan sekolah belum dianalisis secara komprehensif dalam konteks perbandingan antara protokol IPv4 dan IPv6, terutama dari sisi kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*). Hal ini menjadi penting mengingat perbedaan teknis antara IPv4 dan IPv6 dapat berdampak pada performa jaringan, seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss. Oleh karena itu muncul lah suatu permasalahan yaitu belum diketahui secara pasti perbandingan kinerja antara protokol IPv4 dan IPv6 yang diterapkan dalam jaringan sekolah, terutama jika ditinjau dari sisi

kualitas layanan (*Quality of Service*) berdasarkan standar TIPHON. Hal ini menjadi penting mengingat pemilihan protokol dan konfigurasi routing yang tepat dapat memengaruhi efisiensi, keandalan, dan kestabilan jaringan yang digunakan sehari-hari di lingkungan SMPN 9 Kaur. Dari permasalahan diatas berkaitan dengan bagaimana perbedaan penerapan routing static pada protokol IPV4 dan IPV6 dapat mempengaruhi kualitas layanan (QoS) jaringan di lingkungan SMPN 9 Kaur. Seiring meningkatnya kebutuhan akses internet sekolah, efisensi dan kestabilan jaringan menjadi faktor penting. Namun belum diketahui secara jelas apakah IPV6 yang lebih baru dan memiliki ruang alamat lebih luas mampu memberikan performa jaringan yang lebih baik dibandingkan IPV4 ketika diterapkan dengan routing static. Solusinya adalah dengan melakukan analisis dan pengujian langsung terhadap kedua protokol tersebut menggunakan parameter QoS, sehingga dapat diketahui mana yang lebih optimal untuk digunakan di lingkungan sekolah dalam konteks jaringan sederhana namun stabil dan efisien. Dalam penelitian ini, perbedaan utama terletak pada kondisi jaringan yang diteliti. Protokol IPv4 telah digunakan secara aktif di SMPN 9 Kaur, sehingga analisis ini dilakukan terhadap jaringan yang sudah berjalan, sehingga nantinya menggunakan data nyata dari operasional di laboratorium komputer sekolah. Sementara itu, IPv6 yang belum diterapkan di sekolah, sehingga bakal dilakukan penelitian dengan pendekatan yang berbeda yaitu eksperimen atau uji langsung melalui penerapan terbatas di lingkungan laboratorium yang sama. Hal ini bakal memungkinkan perbandingan performa routing statik yang sudah terimplemtasi sedangkan IPv6 yang bakal di uji langsung dengan tetap berada dalam kondisi lingkungan yang sama. Penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan karena SMPN 9 Kaur sebagai lembaga pendidikan harus bersiap menghadapi perkembangan infrastuktur jaringan digital ini, terutama dalam hal menghadapi keterbatasan IPv4 dan kebutuhan akan efisiensi dalam sistem komunikasi data. Dengan adanya perbandingan antara IPv4 dan IPv6 ini sekolah dapat memperoleh gambaran teknis awal terkait performa jaringan berdasarkan standar kualitas layanan (QoS) Tiphon. Hal ini tidak hanya berguna bagi sekolah saat ini akan tetapi juga mendukung proses edukasi teknologi jaringan bagi guru dan siswa, serta sebagai langkah strategis menuju transformasi digital dibidang pendidikan demi mewujudkan pendidikan yang berkelanjutan dibidang teknologi.

II TINJAUAN PUSTAKA

A. Jaringan Komputer

Menurut Sahril Amuda (2021). Jaringan komputer adalah sebuah koneksi yang terjalin antara lebih dari

Analisis Perbandingan Routing Static Dengan Penerapan IPV4 Dan IPV6 Pada SMPN 9 Kaur

satu komputer dengan memanfaatkan media transmisi. Contoh media transmisi tersebut termasuk kabel, gelombang radio, dan cahaya, yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya.

B. Mikrotik

Pamuji Setiawan (2023). mikrotik adalah sebuah perangkat yang mengikuti standar perangkat keras yang berlandaskan pada *Personal Computer* (PC), terkenal karena kehandalan, kontrol kualitas, serta kemampuannya yang fleksibel untuk mengelola beragam tipe paket data dan pengaturan proses rute, yang lebih dikenal dengan istilah routing.

C. IP Address

Alamat Protokol Internet atau yang biasa dikenal sebagai alamat IP adalah kode yang mengidentifikasi perangkat di suatu jaringan. Ini merupakan kode yang sangat penting dalam ekosistem internet. Karena alamat IP berfungsi sebagai identitas seorang pengguna internet, setiap alamat haruslah unik dan tidak boleh ada yang sama. Protokol internet (IP) awalnya dibuat untuk mendukung komunikasi antar beberapa organisasi yang ada dalam departemen pertahanan Amerika, yaitu Badan Proyek Penelitian Lanjutan (ARPA). Sebelum keberadaan protokol internet, jaringan-jaringan menggunakan perangkat ,aturan masing-masing untuk berinteraksi. Terdapat dua versi dari IP Address, yaitu IPv4 dan IPv6. IPv4 telah lama menjadi protokol yang mapan dengan banyak penerapan diberbagai infrastruktur. Namun, Seiring bertambahnya jumlah alamat yang di gunakan, kebutuhan akan lebih banyak ruang alamat mendorong adopsi IPv6. (Bhaskara dan wiwin, 2024). D. IPv4 adalah bentuk pengalamatan untuk jaringan komputer yang diterapkan dalam protokol TCP/IP versi 4. Pengalamatan ini memiliki panjang 32 bit dan secara teori dapat mencakup sebanyak empat miliar komputer di seluruh penjuru dunia, tepatnya 4.294.967.296, yang diperoleh dari pembagian 2564 dengan 4, yang melibatkan jumlah 8-bit, serta dipangkatkan 4, sehingga alamat maksimum untuk IPv4 mencapai 255.255.255.255. Pada awalnya, IPv4 terdiri dari kumpulan angka biner dengan panjang 32 bit yang digunakan untuk mengidentifikasi host.

E. Alamat IPv6 merupakan bentuk alamat jaringan yang diterapkan dalam protokol TCP/IP yang memanfaatkan versi 6 dari protokol internet, dengan total panjang mencapai 128-bit sesuai dengan ketentuan RFC 2460. Dari segi teori, jumlah total alamat host yang bisa diciptakan melalui IPv6 adalah $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$. Dengan perkembangan teknologi yang terus berlanjut, penerapan IPv6 menjadi pilihan yang bijak untuk mendukung keberlangsungan internet saat ini. Perbandingan IPv4 dan IPv6

Perbedaan antara IPv4 dan IPv6 adalah Sebagian

besar lalu lintas jaringan masih bergantung pada IPv4. Pada paket IPv4 struktur paket terdiri dari header dan data. Sebelum paket dikirimkan melalui jaringan bagian header yang minimal berukuran 20 byte dilengkapi dengan data IPv4. Header IPv4 memiliki 14 bidang Kolom untuk alamat IP pengirim dan penerima yang berukuran 32-bit digunakan untuk merekam alamat IP dari setiap pihak. Alamat ini dapat disesuaikan selama perpindahan data oleh perangkat NAT. Di sisi lain, versi terbaru untuk pengalamatan IP adalah IPv6 yang dirancang untuk generasi mendatang. Ini disebut sebagai arsitektur alamat berukuran 128 bit. Mengingat tingginya jumlah alamat yang tersedia penerapan Terjemahan Alamat Jaringan tidak dibutuhkan. Namun, beberapa rentang Alamat dapat dialokasikan oleh standar IANA. Pada IPv6, terdapat metode baru untuk implementasi multicast telah diperkenalkan yaitu Fitur baru *Stateless Address Auto Configuration (SLAAC)* ada di IPv6 untuk mengurangi kebutuhan akan server konfigurasi tambahan. Ini memungkinkan sebuah host untuk menciptakan alamatnya sendiri dengan mengombinasikan alamat link-local dan data yang diumumkan oleh router. IPsec berfungsi sebagai elemen keamanan terintegrasi dalam IPv6 melalui penggunaan ekstensi pada header. Routing adalah proses pengiriman barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Contoh barang yang dapat melalui proses routing mencakup surat, panggilan telepon, dan informasi. Dalam konteks jaringan, alat yang berfungsi untuk mengatur dan mengarahkan lalu lintas data dikenal sebagai router. Routing statis adalah cara routing di mana informasi tentang tujuan jaringan diatur secara manual oleh administrator atau manajer jaringan. Pada dasarnya, routing statis melibatkan penetapan jalur tetap untuk mengirim data dari suatu jaringan ke jaringan lainnya tanpa menggunakan protokol routing yang bersifat dinamis. (Raditia dkk, 2024) Standar Tiphon Isniani Syarifatun nisa, dkk. (2024). Standar Tiphon sebagai dasar atau acuan dalam mengukur kualitas layanan jaringan *Quality of Service (QoS)*. Tiphon (*Telecommunications and internet protocol Harmonization Over Networks*) merupakan standar yang dikembangkan oleh ETSI (*European telecommunications Standards Institute*) untuk menentukan metrik – metrik penting dalam menilai performa jaringan, terutama jaringan berbasis IP². Metrik QoS menurut standar TIPHON meliputi :

Tabel 1 Standar presentase nilai QoS oleh TIPHON

Nilai	Presentase	Indeks
3.8 – 4	95 – 100	Sangat Baik
3 – 3.79	75 - 95	Baik
2 – 2.99	50 – 75	Kurang Baik
1 -1.99	25 – 50	Buruk

$$\text{Rumus konversi ke persentase Persentase QoS} = \frac{\text{Skor rata-rata}}{4} \times 100$$

QoS

Menurut Isniani Syarifatun nisa, dkk. (2024). QoS adalah cara untuk mengevaluasi kualitas jaringan berdasarkan parameter throughput, kehilangan paket, waktu tunda, dan jitter. Pengujian QoS bertujuan untuk membandingkan sekurang-kurangnya satu dari empat parameter QoS yang telah ditentukan. QoS dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas penggunaan jaringan dan mendapatkan kinerja terbaik dari aplikasi yang membutuhkan jaringan. Dengan demikian, berbagai kebutuhan untuk layanan yang berbeda dapat dipenuhi melalui penggunaan infrastruktur yang sama. Kualitas Layanan (QoS) adalah suatu ide yang sangat signifikan. QoS menjamin bahwa jaringan yang memerlukan tingkat kehandalan, kapasitas bandwidth yang besar, atau waktu tunda yang minimal, dapat beroperasi dengan optimal. Dengan memperhatikan QoS, jaringan bisa diorganisir dan dikelola dengan penggunaan sumber daya yang efektif, memprioritaskan lalu lintas yang sangat penting, serta memastikan keberlangsungan layanan yang stabil. (Sandi dan Senie, 2024) QoS (*Quality of Service*) merupakan suatu sistem dalam jaringan yang dirancang untuk memberikan pelayanan yang lebih optimal dengan memanfaatkan berbagai parameter QoS seperti throughput, packet loss, jitter, dan delay. Nilai dari parameter QoS yang merujuk pada standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) dapat dipaparkan sebagai berikut:

Delay (latency)

Parameter yang menunjukkan durasi yang diperlukan untuk paket yang dikirim agar mencapai penerima. Berikut ini adalah rumus mengetahui delay suatu layanan jaringan internet:

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total Paket Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}}$$

Kategori	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

Jitter : Variasi delay antar paket

Parameter jitter menunjukkan Variasi dari suatu Delay. Jitter menjelaskan perbedaan antara satu Delay dengan Delay yang lainnya. Rumus untuk menghitung jitter sebagai berikut:

$$\text{jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{total Paket diterima}}$$

Tabel 2.3 Indeks Jitter

Kategori	Besar Jitter (ms)	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4

Baik	0 s/d 75 ms	3
Cukup	75 s/d 125 ms	2
Buruk	125 s/d 255 ms	1

3. Packet loss : Hilangnya paket data dalam transmisi Parameter yang menjelaskan keadaan jumlah paket yang hilang pada saat paket dikirim melalui suatu layanan internet. Untuk mengukur seberapa banyak packet loss yang terjadi pada layanan jaringan, data yang diperoleh harus diproses dengan menerapkan rumus berikut ini:

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

Tabel 2.4 Indeks packet Loss

Kategori	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Baik	0 – 2 %	4
Baik	3 - 14 %	3
Cukup	15 – 24 %	2
Buruk	>25 %	1

4. Throughput : Kecepatan aliran data yang berhasil. Parameter yang menunjukkan kepadatan jalur pada saat paket dikirim. Throughput dianggap sebagai tolok ukur dari kecepatan data yang sesungguhnya. Dalam menghitung throughput maka menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim (Kb)}}{\text{Waktu pengiriman data (s)}}$$

Indeks Throughput

Kategori	Besar Throughput (bps)	Indeks
Sangat Baik	>2.1 Mbps	4
Baik	1.2 - 2.1 Mbps	3
Cukup	700 - 1200 Kbps	2
Kurang Baik	338 – 700 Kbps	1
Buruk	0 - 338 Kbps	0

Wireshark

Wireshark merupakan sebuah perangkat lunak yang tersedia tanpa biaya dan sering dimanfaatkan untuk analisis jaringan. Di samping itu, Wireshark sering dipakai karena memiliki tampilan antarmuka grafis (GUI) yang user-friendly. Perangkat lunak ini memiliki fitur untuk mengukur saat melakukan pemrosesan data pada berbagai parameter QoS dan kemudian membandingkan hasilnya dengan standar TIPHON.

Metode NDLC

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC), yang menggambarkan siklus proses serta pengembangan sistem jaringan yang berkelanjutan. Keberhasilan penerapan metode ini diukur melalui Analisis Perbandingan Routing Static Dengan Penerapan IPv4 Dan IPv6 Pada SMPN 9 Kaur

kemampuan dalam mendistribusikan informasi secara tepat dan akurat, sehingga dapat mendukung pencapaian tujuan strategi bisnis baik saat ini maupun di masa depan. Penelitian ini menggambarkan dan menjelaskan Tahapan tahapan dalam metode NDLC sebagai berikut:

Analisis setelah beberapa tahap dalam pengumpulan data, penulis menganalisa sistem jaringan yang sedang berjalan untuk mengetahui kelemahan atau kekurangan, dan kebutuhan hardware apa saja yang akan digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

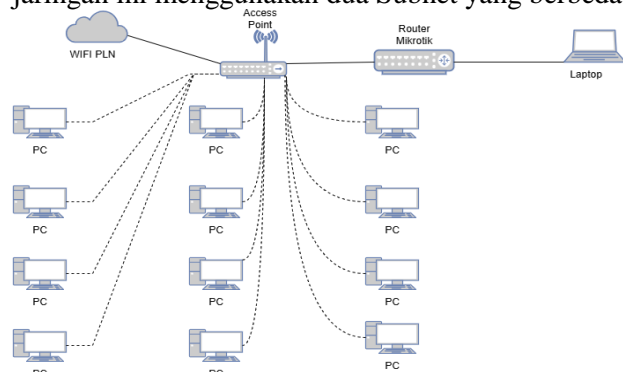
IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA

A.Hasil Observasi dan Wawancara

Berdasarkan hasil observasi, jaringan sekolah saat ini menggunakan Wifi dari pihak PLN. Jaringan wifi ini mencakup seluruh ruangan termasuk laboratorium komputer. Menurut ibu Hesti Maryani, jaringan Wifi tersebut sering mengalami kendala dan berdampak pada proses pembelajaran. Hal ini terjadi karena pihak sekolah belum sepenuhnya memahami penggunaan protokol IP seperti IPv4 dan IPv6. Sementara itu, Menurut ibu Ica, jaringan LAN disekolah sebenarnya masih tersedia, tetapi belum digunakan saat ini. Namun, jika diperlukan jaringan tersebut tetap bisa digunakan. Sekolah juga terbuka untuk mengembangkan sistem jaringan baru berbasis IPv6 demi menunjang kebutuhan teknologi masa depan.

B.Deskripsi Topologi Jaringan

Topologi jaringan dirancang serupa, tetapi memiliki perbedaan. Jaringan IPv4 tidak dirancang menggunakan router mikrotik melainkan menggunakan Acces Point untuk menghubungkan jaringan ke PC/Laptop. Sementara itu, jaringan IPv6 itu dirancang menggunakan router mikrotik untuk menghubungkan jaringan ke PC/Laptop, serta kedua jaringan ini menggunakan dua Subnet yang berbeda



Gambar.1 Topologi Jaringan IPv4 dan IPv6

Konfigurasi dan Penerapan jaringan

Konfigurasi jaringan dilakukan menggunakan perangkat yaitu Router Mikrotik yang terhubung langsung kebeberapa client melalui Access Point. Dalam konfigurasi ini terdapat dua jenis IP yaitu IPv4

dan IPv6. Jaringan IPv4 tidak dikonfigurasi ulang karena menggunakan koneksi wifi dari sekolah yang sudah berjalan. Sedangkan jaringan IPv6 itu dikonfigurasi secara mandiri menggunakan router mikrotik. Konfigurasi dilakukan di interface wlan untuk memancarkan sinyal wifi dengan alamat IPv6. Table 2. Daftar IP Address

Jenis Jaringan	IP Address	Subnet Mask	Default gateway
IPv4	192.168.18.6	255.255.255.0	192.168.18.1
IPv6	2001:db8:1::1	2001:db8:1::/64	2001:db8:1::1

C. Pengujian dan Hasilnya

Dari hasil pengujian menggunakan wireshark dan perintah ping, diperoleh lah data sebagai berikut :

Delay

IPv4

Request Reply

8.259777 8.27921 = 0.019514 - 19.514 ms

9.288658 9.307384 = 0.018726 - 18.726 ms

10.322529 10.35314 = 0.030613 - 30.613 ms
2

11.354915 11.37453 = 0.019617 - 19.617 ms
2

maka hasilnya adalah

$\frac{19.514 + 18.726 + 30.613 + 19.617}{4}$

= 88.47 : 4

= 22.11.75 ms

b. IPv6

Reply

Request

1.193332 1.194551 = 0.001219 – 1.219 ms

2.206931 2.207421 = 0.000481 – 0.481 ms

3.237880 3.238419 = 0.000539 – 0.539 ms

4.268442 4.268883 = 0.000441 – 0.441 ms

6.102589 6.102827 = 0.000238 – 0.238 ms

7.117312 7.117477 = 0.000165 – 0.165 ms

8.123585 8.123771 = 0.000186 – 0.186 ms

9.133805 9.133976 = 0.000171 – 0.171 ms
maka hasilnya adalah

$\frac{1.219 + 0.481 + 0.539 + 0.441 + 0.238 + 0.165 + 0.186 + 0.171}{8}$

8

A. Jitter 3.44 : 8

= 0.43 ms

IPv4

18.726 – 19.514 = 0.788 ms

30.613 – 18.726 = 11.887 ms

19.617 – 30.613 = 10.996 ms

maka hasilnya adalah :

= 0.788 + 11.887 + 10.996

= 23.671 : 3

= 7.8903 ms

b. IPv6

0.481 – 1.219 = 0.738

0.539 – 0.481 = 0.058

0.441 – 0.539 = 0.098

0.238 – 0.441 = 0.203

0.165 – 0.238 = 0.073

0.186 – 0.165 = 0.021

0.171 – 0.186 = 0.015

maka hasilnya adalah :

= 0.738 + 0.058 + 0.098 + 0.203 + 0.073 + 0.021 + 0.015

= 1.206 : 6

= 0.201 ms

B. Packet Loss

a. IPv4

Data yang diterima adalah = 4 Data yang dikirim adalah = 4

maka hasilnya adalah :

= $\frac{4 - 4}{4} \times 100\%$

= 0 %

b. IPv6

data yang diterima adalah = 8 data yang dikirim adalah = 8

maka hasilnya adalah :

= $\frac{8 - 8}{8} \times 100\%$

= 0 %

C. Throughput

a. IPv4 Data :

• Total Bytes : 3,476,500 bytes

• Waktu (elapsed) : 00:01:08 = 68 detik langkah menghitung troughput

1. Koversi bytes ke bits : 3,476,500 x 8 =

2. Masukkan ke rumus :

$$\text{Throughput} = \frac{27.812.000}{68} = 409.000 \text{ bps (409 kbps)}$$

b. IPv6 Data :

- Total bytes : 16,940,000 bytes
 - Waktu (elapsed) : 00:00:28 = 28 detik langkah menghitung trouhput
- 1. Konversi bytes ke bits : $16,940,000 \times 8 = 135,520,000$ bits
- 2. Masukkan ke rumus :
 $\text{Throughput} = \frac{135,520,000}{28} = 4,840,000$ bps (4840 kbps / 4.84 mbps)

D. Maka dapat disimpulkan hasilnya dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 3. IPv4

No	Parameter	Nilai Parameter
1	Delay	22.1175 ms
2	Jitter	7.8903 ms
3	Packet Loss	0 %
4	Throughput	409 kbps

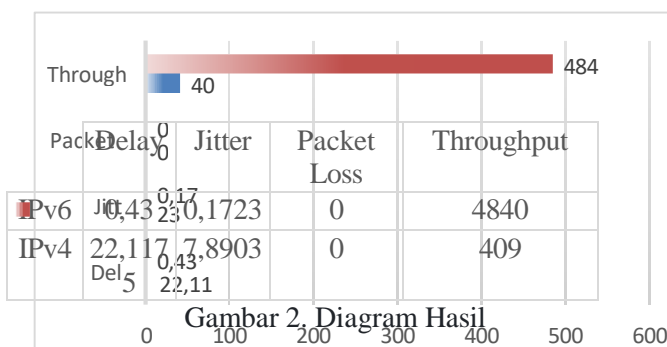
c. Hasil pengujian IPv6

Tabel 4.. Hasil IPv6

No	Parameter	Nilai Parameter
1	Delay	0.43 ms
2	Jitter	0.201 ms
3	Packet Loss	0 %
4	Throughput	4840 kbps (4.84 mbps)

E. Diagram data hasil Pengujian

a. Diagram Hasil



Analisis Perbandingan IPv4 dan IPv6

Tabel Indeks QoS Tabel 5. Indeks QoS

Parameter	IPv4 (Indeks)	IPv6 (Indeks)
Delay	4	4
Jitter	3	4
Packet Loss	4	4
Throughput	1	4

Perhitungan Jumlah dan Rata-rata Indeks
 Indeks rata – rata = $\frac{\text{Jumlah Seluruh Indeks}}{\text{Jumlah Parameter}}$

Parameter

$$\text{Total Indeks IPv4} = \frac{4 + 3 + 4 + 1}{4} = \frac{12}{4} = 3.00$$

Kategori : Baik

$$\text{Persentase} = \frac{3.00}{4} \times 100 = 75$$

$$\text{Total Indeks IPv6} = \frac{4 + 4 + 4 + 4}{4} = \frac{16}{4} = 4.00$$

$$\text{Kategori :Sangat Baik Persentase} = \frac{4.00}{4} \times 100 = 100$$

Jadi Hasilnya adalah :

Tabel 6. Hasil Perhitungan Jumlah dan Rata-rata Indeks

Protokol	Rata –rata Qos	Persentase	Kategori
IPv4	3.00	75 %	Baik
IPv6	3.75	100 %	Sangat Baik

Maka kesimpulannya adalah IPv6 dengan rata rata Qos 4.00 (100%) lebih Unggul secara kualitas jaringan yang lebih baik dari pada IPv4 dengan rata – rata QoS 3.00 (75%). Berdasarkan hasil tersebut, maka jaringan di SMPN 9 Kaur disarankan untuk mulai berailh dari IPv4 ke IPv6 demi peningkatan kualitas layanan jaringan, keandalan, dan kestabilan koneksi yang mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi.

V PENUTUP

A.Kesimpulan

Berdasarkan temuan dan analisis pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan di bagian ini bahwa: Dari pengujian yang telah dilakukan, dengan hasil indeks QoS (*Quality Of Service*) dengan skor 3,00 (tidak memuaskan) untuk IPv4, sedangkan untuk analisis QoS IPv6 menunjukkan hasil indeks QoS (*Quality Of Service*) untuk IPv6 menunjukkan indeks 3,75 (sangat memuaskan). Ketika melihat nilai packet loss dari kedua IP bisa kita simpulkan bahwa nilai packet loss IPv4 memiliki angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan IPv6, sedangkan untuk nilai delay dan jitter pada IPv6 lebih unggul dari pada IPv4 dengan nilai yang lebih rendah, dan nilai throughput untuk IPv6 juga lebih baik karena angkanya lebih tinggi dari pada IPv4. Berdasarkan informasi yang ada, hasil ini menunjukkan bahwa IPv6 lebih efisien dibandingkan dengan IPv4 jika dilihat dari nilai indeks parameter QoS yang diperoleh. Itu artinya menunjukkan bahwa IPv6 memiliki keunggulan dibandingkan dengan IPv4.

B.Saran

Disarankan kepada pihak SMP Negeri 9 Kaur dapat menggunakan jaringan IPv6 untuk proses pendistribusian jaringan didalam sekolah dikarenakan

IPv6 lebih jauh lebih unggul dibandingkan IPv4 yang digunakan saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Algiffary, A., & Sutabri, T. (2023). Indonesian Journal of Computer Science. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(2), 284–301. <http://ijcs.stmikindonesia.ac.id/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3135>
- [2] Amuda, S., Mulya, M. F., & Kurniadi, F. I. (2021). 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)*, 4(2), 53–63. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i2.189>
- [3] Dwiartanto, D. B., Pranindito, D., & Iryani, N. (2021). Analisa Perbandingan Performansi Jaringan IPv4 dan IPv6 pada MPLS VPN menggunakan Server IMS Core. *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 11(2), 85. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i2.10195>
- [4] https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=ogc58S8AAAAJ&citation_for_view=ogc58S8AAAAJ:9yKSN-GCB0IC
- [5] Intan Saputri. (2023). Analisis Perbandingan IPv4 dan IPv6 pada Jaringan SMKN 7 Palopo. *BANDWIDTH: Journal of Informatics and Computer Engineering*, 1(1), 36–42. <https://doi.org/10.53769/bandwidth.v1i1.382>
- [6] Lora, P. (2024). *IMPLEMENTASI ROUTING STATIC MULTI HOP PADA*. 12(3).
- [7] Mualfah, D., Putra, G. M., Firdaus, R., Komputer, F. I., & Riau, U. M. (n.d.). *ANALISIS PERBANDINGAN IPv4 DENGAN IPv6 PENGGUNAAN CCTV BERBASIS AREA TRAFFICT CONTROL SECURITY (ATCS)*. 124–128.
- [8] Ndclm, M. (2025). *Implementasi Dan Evaluasi Perbandingan IPV4 dan IPV6*. 14(1), 91–103. <https://doi.org/10.36774/jusiti.v14i1.1542>
- [9] Oktaviani, Y. E., & Primawan, A. B. (n.d.). *ID : 15 Analisis Perbandingan Kinerja Routing Statis dan Dinamis dengan Teknik RIP Pada Topologi Ring Dalam Jaringan LAN Comparative Analysis of Static and Dynamic Routing Performance with RIP Techniques on Ring Topology in LAN Networks. November 2021*, 120–130.
- [10] Penerapan, J., Informasi, T., & Notohamidjojo, J. O. (2024). *IT-EXPLORE*. 03, 359–367.
- [11] Rino Erik Sanrio, Primantara Hari Trisnawan, B. F. A. (2020). Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Routing Rip Dan Ospf Pada Topologi Mesh. *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1–8.
- [12] Sandi, T. A. A., Purnama, R. A., Firmansyah, F., & Heristian, S. (2022). Komparasi Static Routing Menggunakan IPv4 Dengan IPv6 Guna Meningkatkan Quality Of Service. *Computer Science (CO-SCIENCE)*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.31294/coscience.v2i1.891>
- [13] Saputra, D., & Geni, B. Y. (2024). *ANALISA DAN PERANCANGAN JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) DENGAN MENGGUNAKAN METODE NDLC (STUDI KASUS : DI TOKO BESI KUNCIRAN BAJA)*. 8(2), 2382–2389.
- [14] Sekolah, D. I., & Pertama, M. (2021). *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Volume 1 Nomor 1, Februari 2021*. 1.
- [15] Setiawan, P. (2023). Rancang Bangun Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) menggunakan Microtik dan Routing Statik pada MTs Al Barokah Poncowarno Lampung Tengah. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika- JISKA*, 1(2), 85. <http://jurnal.unidha.ac.id/index.php/jteksis>
- [16] Syarifatun, I., Miyarno, R., Fatwa, T., & Rizqi, A. (2024). *Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Standar Parameter Tiphon pada Jaringan Internet Berbasis Wi-Fi Kampus 1 Unjaya*. 17(1), 1–9.