



Perbandingan Quality of Service antara VPN Point-to-Point Tunneling Protocol Dan Layer Two Tunneling Protocol Di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Silvia Anggraeni ^{a,1,*}, Nico Setyo Triwibowo ^{a,2}, Muhammad Fahrurizqi Ilham ^{a,3}, Irfan Rizki Arip ^{a,4}, Rubio Azza Arafah ^{a,5}

^a Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. Limo Raya, Limo, Kec. Limo, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia, ID 16514

¹ silvia.anggraeni@upnvj.ac.id * ; ² 2210314001@mahasiswa.upnvj.ac.id ; ³ 2210314002@mahasiswa.upnvj.ac.id ; ⁴ 2210314015@mahasiswa.upnvj.ac.id ; ⁵ 2210314018@mahasiswa.upnvj.ac.id

* Corresponding Author

ARTICLE INFO

Article History

Submission 15-08-2024

Revision 22-08-2024

Accepted 30-08-2024

Kata Kunci:

VPN, PPTP, L2TP, Quality of Service, latency, throughput, jitter, packet loss, Wireshark, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini membandingkan kualitas layanan quality of service (QoS) antara virtual private network (VPN) point-to-point tunneling protocol (PPTP) dan layer two tunneling protocol (L2TP) di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta (FT UPNVJ). Parameter QoS yang diuji meliputi latency, throughput, jitter, dan packet loss menggunakan perangkat lunak Wireshark. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa PPTP lebih baik dalam hal jitter dan delay, sedangkan L2TP unggul dalam throughput dan packet loss. Temuan ini memberikan panduan bagi pengelola jaringan dalam memilih protokol VPN yang sesuai dengan kebutuhan komunikasi data di lingkungan FT UPNVJ.

This is an open access article under license [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



1. Pendahuluan

Teknologi jaringan virtual private network (VPN) telah menjadi salah satu solusi utama untuk menjaga keamanan dan privasi data dalam transmisi jaringan. VPN memungkinkan pengguna untuk mengakses jaringan pribadi melalui jaringan publik dengan menggunakan metode enkripsi dan tunneling. Dua protokol yang umum digunakan dalam implementasi VPN adalah point-to-point tunneling protocol (PPTP) dan layer 2 tunneling protocol (L2TP). Masing-masing protokol memiliki karakteristik dan performa yang berbeda dalam hal quality of service (QoS), yang mencakup parameter seperti latency, throughput, jitter, dan packet loss [1].

VPN telah menjadi teknologi yang penting dalam mendukung konektivitas yang aman dan andal di berbagai institusi, termasuk lembaga pendidikan. PPTP dan L2TP adalah dua protokol VPN yang sering digunakan, namun masing-masing memiliki kekurangan dan

kelebihan yang mempengaruhi performa QoS [2]. PPTP dikenal karena kemudahan konfigurasinya, tetapi sering dikritik karena kelemahan keamanannya. Sebaliknya, L2TP biasanya dipasangkan dengan IPsec untuk meningkatkan keamanan, tetapi lebih kompleks dalam pengaturan dan dapat menyebabkan overhead yang lebih tinggi [3].

Studi lain oleh Zainun F et al. [2] membandingkan performa QoS antara PPTP dan L2TP pada jaringan VPN menggunakan perangkat Mikrotik, memberikan wawasan tentang efisiensi masing-masing protokol dalam kondisi tertentu. Ghalib Ansoni F [3] melakukan perbandingan QoS VPN pada protokol PPTP dan L2TP untuk layanan video streaming, yang relevan dalam konteks jaringan kampus yang membutuhkan transmisi data multimedia yang stabil dan berkualitas]. Selain itu, Muhammad Alvin Gunawan dan Sukma Wardhana [4] mengevaluasi implementasi dan keamanan kedua protokol, menekankan aspek keamanan sebagai salah satu pertimbangan utama dalam memilih protokol VPN. Penelitian lebih lanjut oleh M. D. Atmadja et al. [5] membandingkan performa PPTP VPN dan L2TP/IPsec VPN sebagai keamanan data suara dalam VoIP, memberikan perspektif tambahan tentang aplikasi praktis dari kedua protokol dalam skenario komunikasi suara. M. Arafah dan A. Gunawan [6] mengkaji perancangan dan simulasi penerapan VPN menggunakan metode PPTP pada studi kasus di PT Pelindo IV Makassar, yang relevan dalam memahami implementasi praktis protokol tersebut. Akhirnya, P. Tommy et al. [7] membahas perbandingan metode manajemen antrian pada mikrotik untuk optimalisasi layanan jaringan, yang dapat memberikan pandangan tambahan tentang optimalisasi jaringan dalam konteks kampus.

Tujuan paper ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan kualitas layanan QoS antara VPN PPTP dan VPN L2TP di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta (FT UPNVJ). Paper ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan masing-masing protokol VPN dalam konteks jaringan kampus, dengan fokus pada parameter QoS seperti latency, throughput, packet loss, dan jitter. Hasil paper ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang informatif bagi pengelola jaringan dalam memilih protokol VPN yang paling sesuai untuk memenuhi kebutuhan komunikasi data yang aman dan efisien di lingkungan FT UPNVJ. Pengujian dilakukan melalui Wireshark.

2. Metode Penelitian

2.1 Deskripsi Metode

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen komparatif untuk mengevaluasi dan membandingkan QoS antara dua jenis VPN, yaitu PPTP dan L2TP. Pengukuran QoS dilakukan berdasarkan empat parameter utama: throughput, packet loss, delay, dan jitter. Lokasi pengujian adalah lantai 3 Gedung Perkuliahan FT UPNVJ.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jaringan komputer di lantai 3 Gedung Perkuliahan FT UPNVJ. Sampel diambil dari komputer dan perangkat jaringan yang terhubung menggunakan VPN PPTP dan L2TP. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive sampling, dengan kriteria perangkat dan konfigurasi jaringan yang serupa untuk memastikan keseragaman dan mengurangi bias dalam hasil pengujian.

2.3 Variabel

- Variabel Independen: Jenis VPN (PPTP dan L2TP).

- Variabel Dependen: Parameter QoS yang diukur, yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter.
- Variabel Kontrol: Kondisi jaringan, perangkat keras yang digunakan, dan jenis data yang ditransfer.

2.4 Variabel

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data QoS meliputi

2.4.1. Perangkat jaringan

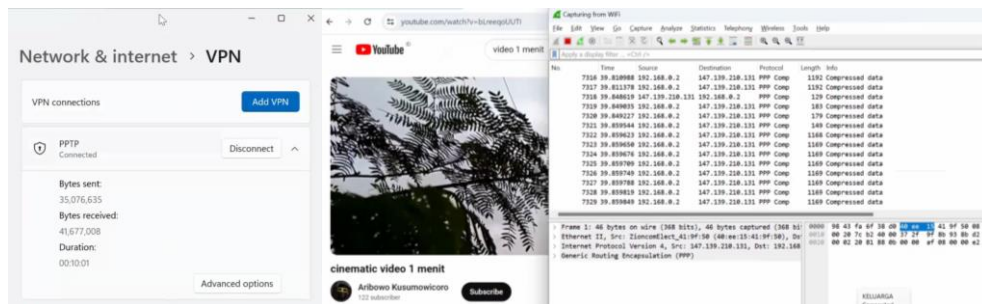
- Laptop dengan Sistem Operasi Windows 10 sebagai client yang akan terkoneksi dengan OpenVPN
- Server VPN PPTP dan L2TP didapat secara gratis di vpnjantit.com dalam jangka waktu 2 hari

2.4.2 Perangkat lunak monitoring jaringan

Wireshark dan perangkat lunak sejenis untuk mengukur throughput, packet loss, delay, dan jitter.

2.5 Prosedur Pengumpulan Data

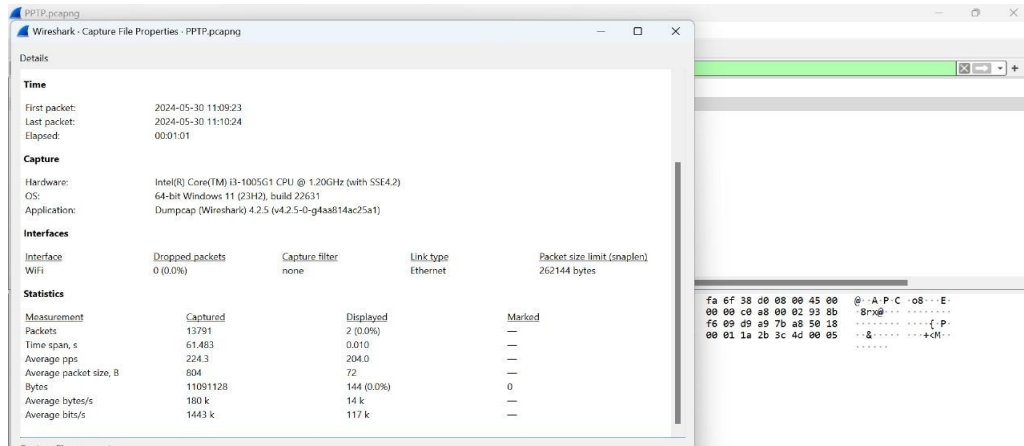
Pertama, instalasi dan konfigurasi server VPN dilakukan pada komputer yang bertindak sebagai server. Server ini akan diatur untuk mendukung protokol PPTP dan L2TP. Pengaturan ini mencakup instalasi perangkat lunak server VPN, konfigurasi parameter yang diperlukan, dan penyesuaian firewall serta routing untuk mengizinkan lalu lintas VPN. Selanjutnya, komputer yang bertindak sebagai klien VPN juga akan diinstal dan dikonfigurasi untuk



menghubungkan ke server menggunakan kedua protokol tersebut.

Gambar 1. Pengambilan data parameter QoS di Wireshark

Setelah konfigurasi VPN selesai, software Wireshark diinstal pada kedua komputer untuk menangkap dan menganalisis paket data selama pengujian. Antarmuka jaringan yang sesuai diatur pada Wireshark untuk memastikan hanya lalu lintas yang relevan yang ditangkap. Pengukuran throughput dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Wireshark, di mana perangkat lunak ini dijalankan sebagai klien pada komputer klien. Tes throughput ini dilakukan selama 60 detik untuk kedua protokol VPN secara bergantian. Gambar 1 menunjukkan pengambilan data parameter QoS di Wireshark.



Gambar 2. Hasil statistik capture pada Wireshark

Gambar 2 adalah hasil statistik capture pada Wireshark. Berdasarkan Gambar 2, analisis packet loss di Wireshark menunjukkan bahwa dari 13.791 paket yang ditangkap pada antarmuka WiFi, tidak ada paket yang dijatuhkan (0,0%). Pengambilan berlangsung selama 61,483 detik dengan rata-rata 224,3 paket per detik dan ukuran paket rata-rata 804 byte. Total byte yang ditangkap adalah 11.091.128 byte, dengan rata-rata 180 kB per detik dan 1.443 kbps. Hanya 2 paket yang ditampilkan di Wireshark (0,0% dari total paket yang ditangkap).

Data yang dikumpulkan dari Wireshark kemudian diekstrak dan dianalisis. Analisis ini mencakup perhitungan rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi untuk setiap parameter QoS pada kedua protokol VPN.

2.6 Parameter Analisis Data

Bagian ini adalah parameter acuan yang dipakai pada analisis data throughput, delay, jitter, dan packet loss yang didasarkan sumber TIPHON.

1. Throughput

Throughput merupakan pengukuran kecepatan rata-rata data yang berhasil dikirim melalui VPN PPTP dan L2TP.

Tabel 1. Throughput TIPHON

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan throughput yang diambil diambil dari [2], dapat dilihat pada persamaan (1).

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket Diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} \tag{1}$$

2. Delay

Delay adalah rata-rata waktu tunda dari pengiriman hingga penerimaan paket data. Tabel 2 merupakan delay TIPHON dan indeksinya.

Tabel 2. Delay TIPHON

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

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan Delay (Latency) [2]:

$$\text{Rata - Rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \tag{2}$$

3. Jitter

Jitter merupakan pengukuran variabilitas dalam waktu tunda pengiriman paket data. Persamaan perhitungan Jitter berdasarkan [2] :

Tabel 3. Jitter TIPHON

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Jelek	125 ms s/d 225 ms	1

(sumber : TIPHON)

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \tag{3}$$

$$\text{Total Variasi Delay} = \text{Delay} - (\text{rata - rata delay}) \tag{4}$$

4. Packet Loss

Tabel 4 adalah kategori degradasi packet loss dan indeks yang bersumber dari TIPHON.

Tabel 4. Packet Loss TIPHON

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan packet loss [2]:

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

(5)

3. Hasil dan Pembahasan

Perbandingan QoS antara PPTP dan L2TP di FT UPNVJ, dilakukan dengan memutar video YouTube berdurasi 1 menit menggunakan VPN yang diperoleh dari vpnjantit.com. Hasil pengukuran disajikan dalam bentuk tabel. Hasil perbandingan throughput dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Throughput VPN PPTP dan L2TP

IP Address	PPTP Throughput (Kbps)	L2TP Throughput (Kbps)
www.youtube.com	1443	1625
	1578	1530
	1450	1678
Rata-rata	1490	1674

Tabel 6. Hasil Perbandingan *Delay* VPN PPTP dan L2TP

IP Address	PPTP Delay (ms)	L2TP Delay (ms)
www.youtube.com	61.483001	66.808499
	59.376540	64.112234
	63.294876	68.459783
Rata-rata	61.384806	66.460172

Tabel 7. Hasil Perbandingan *Jitter* VPN PPTP dan L2TP

IP Address	PPTP Jitter (ms)	L2TP Jitter (ms)
www.youtube.com	2.533	8.529
	2.768	8.734
	2.456	8.612
Rata-rata	2.586	8.625

Rata-rata throughput pada Tabel 5, L2TP mencapai 1674 Kbps, lebih tinggi dibandingkan PPTP yang hanya mencapai 1490 Kbps. Ini menunjukkan bahwa L2TP lebih efisien dalam kecepatan transfer data.

Perbandingan delay dapat dilihat pada Tabel 6. Delay L2TP pada Tabel 6 memiliki rata-rata 4.188 ms yang lebih rendah dibandingkan PPTP dengan rata-rata 4.483 ms. Ini berarti L2TP memiliki waktu tunda yang lebih kecil, menjadikannya lebih efisien dalam pengiriman paket data.

Tabel 7 menunjukkan perbandingan jitter. Jitter L2TP pada Tabel 7 memiliki rata-rata yang lebih tinggi yaitu 8625.37 ms dibandingkan PPTP yang hanya 2586.18 ms. Tingginya jitter pada L2TP menunjukkan bahwa ada variabilitas yang lebih besar dalam waktu tunda pengiriman paket data, yang bisa menjadi masalah untuk aplikasi yang membutuhkan stabilitas waktu pengiriman seperti VoIP dan video conferencing.

Tabel 8. Hasil Perbandingan *Packet Loss* VPN PPTP dan L2TP

IP Address	PPTP <i>Packet Loss</i> (%)	L2TP <i>Packet Loss</i> (%)
www.youtube.com	0.00014	0.00012
	0.00015	0.00013
	0.00013	0.00011
Rata-rata	0.00014	0.00012

Tabel 8 menunjukkan hasil pengukuran packet loss (kehilangan paket data) pada koneksi VPN menggunakan protokol PPTP dan L2TP dengan tiga pengujian terpisah yang dilakukan pada situs web www.youtube.com. Hasil pengukuran packet loss pada protokol PPTP adalah 0.00014%, 0.00015%, dan 0.00013%, dengan rata-rata 0.00014%.

Sementara itu, pengukuran pada protokol L2TP menunjukkan hasil 0.00012%, 0.00013%, dan 0.00011%, dengan rata-rata 0.00012%. Dari hasil ini, terlihat bahwa L2TP memiliki performa packet loss yang lebih baik dibandingkan PPTP, dengan nilai rata-rata packet loss yang lebih rendah.

Tabel 9. Tabel Perbandingan antara VPN PPTP dan L2TP dengan menentukan Indeks dan Kategori

VPN	Rata-rata dari tiap Parameter			
	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	Throughput (Kbps)
PPTP	61.384806	2.586	0.00014	1490
Indeks	3 (Bagus)	4 (Sangat Bagus)	4 (Sangat Bagus)	4 (Sangat Bagus)
L2TP	66.460172	8.625	0.00012	1674
Indeks	3 (Bagus)	3 (Bagus)	4 (Sangat Bagus)	4 (Sangat Bagus)

Tabel 9 adalah rata-rata nilai dari throughput, delay, jitter, dan packet loss. Indeks throughput, jitter, dan packet loss PPTP pada Tabel 9 menunjukkan nilai 4 yang berarti

sangat bagus. Hanya delay PPTP yang memiliki indeks 3. Indeks throughput dan packet loss L2TP juga adalah 4 sedangkan indeks delay dan jitter L2TP adalah 3.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa PPTP lebih baik dalam hal delay dan jitter, sehingga lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan waktu pengiriman stabil, seperti: VoIP dan konferensi video. L2TP, sebaliknya, memiliki throughput yang unggul dan oleh karena itu cocok untuk aplikasi yang memerlukan kecepatan transfer data yang tinggi. PPTP cocok untuk aplikasi yang memerlukan respon cepat dan konsistensi waktu, dan L2TP cocok untuk aplikasi yang memerlukan transfer data berskala besar dan stabil. Penerapan VPN di FT UPN Jakarta hendaknya mempertimbangkan hasil tersebut guna meningkatkan kualitas layanan jaringan sesuai kebutuhan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mardianto.(2019).Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan VPN dan MPLS VPN Menggunakan GNS3.Jurnal Sains dan Informatika,Volume 5, Nomor 2
- [2] Zainun F, Bijaksana Putra A, Irwansyah.Studi Perbandingan Performa QoS (Quality of Service) Tunneling Protocol PPTP Dan L2TP Pada Jaringan VPN Menggunakan Mikrotik.Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [3] Ghalib Ansoni F.(2014).Perbandingan QoS VPN Protocol PPTP Dan L2TP Untuk Layanan Video Streaming.Program Studi Teknik Informatika Fakultas Komunikasi Dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [4] Muhammad Alvin Gunawan dan Sukma Wardhana, "Implementasi dan Perbandingan Keamanan PPTP dan L2TP/IPsec VPN (Virtual Private Network)," dalam RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer), vol. 6, no. 1, e-ISSN: 2621-9700, p-ISSN: 2654-2684, 2023.
- [5] M. D. Atmadja, F. A. Soelistianto, and H. M. Khristiana, "PPTP VPN and L2TP/IPsec VPN Performance as Voice Data Security in VoIP," in International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology, vol. 9, no. 8, Aug. 2022, doi: 10.17148/IARJSET.2022.9809.
- [6] M. Arafah and A. Gunawan, "Perancangan dan Simulasi Penerapan Virtual Private Network Menggunakan Metode PPTP (Studi Kasus Pada PT Pelindo IV Makassar)," Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun., vol. 7, no. 2, pp. 155– 160, 2017, doi: 10.35585/inspir.v7i2.2450.
- [7] P. Tommy, I. Azhar, and Yulianti "Perbandingan Metode PCQ, SFQ, RED dan FIFO pada mikrotik sebagai upaya optimalisasi layanan jaringan pada fakultas teknik universitas tanjungpura," Jurnal Teknik Informatika Universitas Tanjungpura,2015.
- [8] Tiphon. "Telecommunication And Internet Protocol Harmonization Over Network(TIPHON) General Aspects Of Quality Of Service(QoS)". TR 101 329 V2.1.1. 1999.

- [9] Praherstoni, Aditya. 2010. Perancangan dan Implementasi CISCO Virtual Private Network Dengan L2TP Di Kantor Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta: Yogyakarta
- [10] A. RACHMAWAN, "Perbandingan Protokol L2TP dan PPTP Untuk Membangun Jaringan Intranet di Atas VPN," *J. Manaj. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 53–57, 2018.
- [11] Sahni, Lukman, "Perancangan, Implementasi, dan Analisa Perbandingan L2TP/IPSec VPN dengan OpenVPN pada Mikrotik Router", Bandung : Institute Teknologi Telkom, 2012.
- [12] Prihatin Oktivasari, Andri Budhi Utomo, "Analisa Virtual Private Network Menggunakan OpenVPN dan Point to Point Tunneling Protocol", *Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik* Vol. 20, No.2, 2016