

# Analisis dan Perbandingan QoS Jaringan Internet dengan Metode PPPoE, PPTP, dan L2TP pada Implementasi *Hotspot* RT/RW Net

Danang Setya Aji, Febrian Wahyu Christanto\*

Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Dan Komunikasi,  
Universitas Semarang

Jl. Arteri Soekarno-Hatta Tlogosari, Kota Semarang, Jawa Tengah 50196

[danangsetya20@gmail.com](mailto:danangsetya20@gmail.com), [febrian.wahyu.christanto@usm.ac.id](mailto:febrian.wahyu.christanto@usm.ac.id)\*

Diterima: 16 September 2023. Disetujui: 18 Desember 2023. Dipublikasikan: 19 Januari 2024

**Abstract** -Analyze and compare Quality of Service (QoS) service quality from internet networks using the PPPoE, PPTP, and L2TP methods in the implementation of RT/RW Net hotspots. This research was conducted with the aim of identifying the advantages and disadvantages of each method and comparing their performance in the context of RT/RW Net hotspots. The PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet), PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol), and L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) methods are three commonly used methods for managing internet access on hotspot networks. The analysis was carried out by comparing the QoS parameters, this method obtained Package Loss with the L2TP method with a QoS index value of 0% in the Very Good category. For the average Delay method of 11 ms in the Very Good category, for the Jitter value of the PPPoE method the value of 1 ms is of good value, while for the Troughput value of the four methods the best value is the PPPoE Server method with an average value of 930 Mbps with the Very Good category. PPPoE as a protocol that has a good level of security and data transfer in testing. The results of this study are expected to provide a better understanding and help decision-making in choosing the performance of the PPPoE, PPTP, and L2TP methods in the context of implementing RT/RW Net hotspots.

**Keywords:** PPPoE, PPTP, L2TP, QoS, Hotspot

**Abstrak**--Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas layanan QoS (Quality of Service) dari jaringan internet yang menggunakan metode PPPoE, PPTP, dan L2TP pada implementasi *hotspot* RT/RW Net. Tujuan lainnya adalah mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing metode serta membandingkan performa *service* dalam konteks *hotspot* RT/RW Net karena metode PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet), PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol), dan L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) adalah tiga metode yang umum digunakan untuk mengelola akses internet pada jaringan *hotspot*. Analisis dilakukan dengan membandingkan parameter QoS dan didapatkan *Paket Loss* dengan metode L2TP dan PPTP dengan nilai indeks QoS yaitu 0% dengan kategori sangat baik. *Delay* rata – rata sebesar 4 ms dengan kategori sangat baik, untuk nilai *Jitter* metode L2TP nilai 4 ms bernilai baik, sedangkan untuk nilai *throughput* dari keempat metode tersebut didapatkan nilai terbaik pada L2TP Server dengan rata – rata nilai sebesar 4285 Kbps dengan kategori baik. L2TP adalah protokol yang memiliki tingkat keamanan dan transfer data yang baik dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik dan membantu pengambilan keputusan dalam memilih kinerja metode PPPoE, PPTP, dan L2TP dalam konteks implementasi *hotspot* RT/RW Net.

**Kata Kunci:** PPPoE, PPTP, L2TP, QoS, Hotspot

## I. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi saat ini, masyarakat butuh media informasi yang cepat, tepat dan akurat untuk memenuhi kebutuhan akan informasi. Namun permasalahan yang sering muncul adalah faktor keamanan yang menjadi hal yang perlu diperhatikan saat ini. Sehingga diperlukan suatu cara

untuk mendapatkan informasi data dan pertukaran data secara aman dan stabil [1]. VPN (Virtual Private Network) adalah sebuah teknologi komunikasi yang memungkinkan untuk terhubung ke jaringan publik dan digunakan untuk bergabung dengan jaringan lokal[2]. Tunnel VPN memiliki fungsi sebagai jalur yang bertanggung jawab atas

keamanan dari data yang berjalan di dalamnya. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan performa dan keamanan masing-masing *Tunnel*. Pengujian performa dilakukan menggunakan beberapa parameter QoS (*Quality of Service*) untuk memperoleh kualitas dari keempat *Tunnel* dan pengujian keamanan dilakukan dengan cara meretas sistem keamanan *Tunnel*. Proses enkripsi dan dekripsi pada VPN membuat *Delay* di dalam jaringan bertambah karena proses ini juga membutuhkan waktu. Keamanan data pada VPN pada akhirnya akan berpengaruh pada performa QoS (*Quality of service*)[3].

Internet telah menjadi bagian penting dari kehidupan masyarakat sehari-hari, dan kualitas layanan (QoS) yang disediakan oleh jaringan internet sangat penting untuk memastikan pengalaman *online* yang lancar. Tiga protokol jaringan yang populer untuk menyediakan akses internet adalah PPPoE, PPTP, dan L2TP. PPPoE (*Point-to-Point Protocol over Ethernet*) banyak digunakan dalam koneksi *broadband*, sedangkan PPTP (*Point-to-Point Tunneling Protocol*) dan L2TP (*Layer 2 Tunneling Protocol*) umumnya digunakan dalam koneksi *virtual private network* (VPN). Penelitian ini akan membandingkan kinerja QoS dari ketiga protokol tersebut pada implementasi RT/RW Net *hotspot*. PPPoE dikembangkan pada akhir 1990-an sebagai cara untuk menyediakan akses *broadband* melalui jaringan *ethernet*. PPTP dikembangkan oleh Microsoft pada pertengahan 1990-an untuk memungkinkan akses jarak jauh ke jaringan perusahaan. L2TP dikembangkan pada akhir 1990-an sebagai penerus PPTP, dengan fitur keamanan yang ditingkatkan. Setiap protokol memiliki fitur dan manfaat unik yang membuatnya cocok untuk konfigurasi dan aplikasi jaringan yang berbeda.

TABEL I DATA ZEWA NET

Jumlah pengguna terdaftar	15 (Lima Belas) Pengguna
Kecepatan unduh rata-rata	Up To 7Mbps
Kecepatan unggah rata-rata	Up To 7Mbps
Jumlah pemeliharaan rutin	Dua kali sebulan, dengan durasi masing-masing 2 jam. dari pukul 23:00-01:00.
Jumlah pengaduan pengguna	1 (Satu) Sampai 3 (Tiga) pengaduan terkait kualitas jaringan dalam sebulan terakhir.

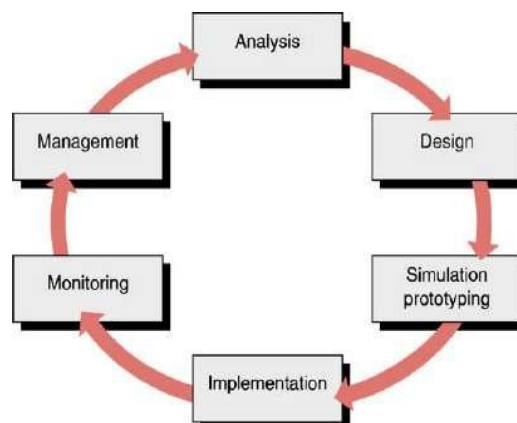
Meningkatnya permintaan akan akses internet berkualitas tinggi di masyarakat, khususnya RT/RW Net. Karena peningkatan pengguna internet

yang sangat tinggi Zewa Net Membuka usaha untuk mendukung penggunaan internet dan dalam memudahkan pengguna untuk mengakses internet di daerah tersebut menggunakan sistem *hotspot* RT/RW Net. *Hotspot* menjadi salah satu solusi untuk menyediakan akses internet bagi masyarakat sekitar.

Namun penggunaan *hotspot* pada Zewa Net seringkali menimbulkan beberapa permasalahan potensial seperti ketidakstabilan koneksi, *overload* jaringan dan hak akses pengguna. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis dan perbandingan QoS pada jaringan internet menggunakan metode PPPoE, PPTP, dan L2TP pada implementasi *hotspot* RT/RW net. Penelitian sebelumnya telah membandingkan beberapa metode VPN, namun belum ada yang membandingkan ketiga metode ini pada implementasi *hotspot* RT/RW net. Dalam jurnal ini peneliti akan melakukan pengukuran QoS. Dengan QoS akan mempermudah menentukan perbandingan apa saja yang menjadi pertimbangan performa dari keempat protokol dengan parameter *Packet Loss*, *Delay*, dan *Throughput* pada ketiga metode tersebut maka penelitian akan diberi judul “analisis dan perbandingan QoS jaringan internet dengan metode PPPoE, PPTP, dan L2TP pada implementasi *hotspot* RT/RW Net” untuk mengetahui metode mana yang paling optimal dalam implementasi *hotspot* RT/RW Net.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Network Development Life Cycle* (NDLC). Metodologi analisis dan desain jaringan adalah pendekatan praktis, langkah demi langkah untuk analisis dan desain jaringan Berikut Gambar 1 *Network Development Life Cycle*.



Gambar 1. Network Development Life Cycle (NDLC) [4]

Langkah pertama tahap yang dilakukan adalah analisis kebutuhan, analisis permasalahan

yang muncul, analisis keinginan user dan analisis topologi atau jaringan yang sudah ada. Untuk mengidentifikasi yang dibutuhkan pengguna jaringan dan menganalisis kebutuhan peralatan berupa perangkat *router* Mikrotik untuk implementasi *hotspot* RT/RW Net.

Tahapan kedua penelitian ini adalah desain, dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap Desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Desain bisa berupa desain struktur topologi, desain akses data, desain tata *lay out* perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang proyek yang akan dibangun. Desain jaringan yang digunakan peneliti untuk mengamankan data dan informasi pengguna *hotspot* RT/RW Net melalui *Server* Mikrotik.

Tahapan ketiga adalah simulasi dan *prototyping*, bentuk simulasi dengan bantuan *tool* khusus di bidang *network* seperti Packet Tracer, Netsim, dan sebagainya, hal ini dimaksudkan untuk melihat kinerja awal dari *network* yang akan dibangun. Namun karena keterbatasan perangkat lunak simulasi ini, banyak yang menggunakan alat bantu Visio untuk membangun topologi yang akan didesain. Peneliti membuat simulasi dari hasil analisis dari metode PPPoE, PPTP, dan L2TP. Desain yang telah dibuat pada *Server* mikrotik yang akan digunakan dan implementasi pada Penelitian.

Tahapan keempat adalah implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil atau gagalnya proyek yang akan dibangun dan di tahap inilah *team work* akan diuji di lapangan untuk menyelesaikan masalah teknis dan non teknis. Sebelum disebarluaskan, diperlukan tahapan menguji hasil simulasi untuk memantau hasil kinerja perbandingan *hotspot* RT/RW Net yang telah dilakukan uji performanya dalam mengenkripsi data. Monitoring merupakan tahapan yang penting, agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari *user* pada tahap awal analisis. Setelah dilakukan hasil pengujian, peneliti memantau hasil implementasi dengan memantau kinerja dan masalah yang muncul. Parameter performa dan keamanan pada *hotspot* RT/RW Net yang dirancang dan diimplementasi pada *router* Mikrotik.

Tahapan kelima adalah manajemen atau pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah *policy*, kebijakan perlu

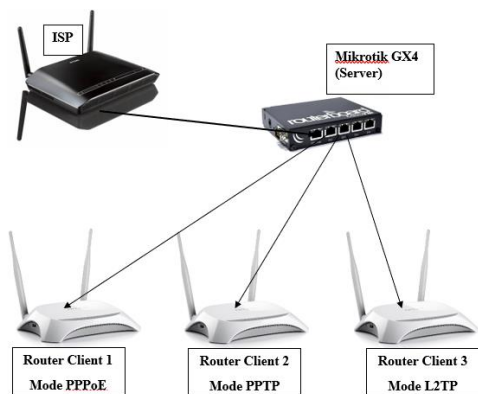
dibuat untuk mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur *reliability* terjaga. Setelah semua berjalan baik, peneliti mengatur agar sistem *hotspot* RT/RW Net yang telah dibuat dapat bekerja baik dan tidak ada kendala saat *Server* Mikrotik digunakan dan difungsikan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan perancangan Analisis *Quality of Service* dan implementasi metode PPPoE, PPTP, dan L2TP pada *hotspot* RT/RW Net dalam penelitian ini merupakan topologi yang sama, yang berbeda hanya pada konfigurasi PPPoE, PPTP, Dan L2TP. PPPoE adalah protokol yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan perangkat mereka ke jaringan *broadband* melalui koneksi *ethernet*. Ini adalah salah satu metode yang paling umum digunakan oleh ISP untuk menyediakan akses internet kepada pelanggan mereka. Pada dasarnya, PPPoE memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi jaringan poin-ke-poin melalui jaringan *Ethernet* yang ada. Ini digunakan untuk mengemas protokol PPP (*Point-to-Point Protocol*) ke dalam format *frame Ethernet* agar dapat ditransmisikan melalui infrastruktur jaringan yang menggunakan *Ethernet*. PPPoE memiliki dua entitas utama: PPPoE *client* (pelanggan) dan PPPoE *Server* (*Server* ISP). Saat pengguna ingin terhubung ke internet, komputer pelanggan bertindak sebagai *client* PPPoE dan menginisiasi sesi PPPoE. Selanjutnya, *Server* PPPoE dari ISP memverifikasi kredensial pengguna, seperti nama pengguna dan kata sandi, untuk memberikan akses ke jaringan ISP [5].

PPTP merupakan protokol jaringan yang memungkinkan pengamanan transfer data dari *remote client* (*client* yang berada jauh dari *Server*) ke *server* pribadi perusahaan dengan membuat sebuah VPN melalui TCP/IP[6]. L2TP merupakan *tunneling protocol* yang memadukan dua buah *tunneling protocol* yaitu *layer 2 forwarding* milik Cisco dan PPTP yang dimiliki Microsoft. L2TP umumnya digunakan untuk membuat *Virtual Private Dial Network* (VPDN) yang dapat membawa semua jenis protokol komunikasi di dalamnya dan biasanya menggunakan port 1702 dengan protokol UDP. Terdapat dua model *tunnel* yang dikenal, yaitu *compulsory* dan *voluntary*. Perbedaan utama keduanya terletak pada *endpoint tunnel*-nya. Pada *compulsory tunnel*, ujung *tunnel* berada pada ISP, sedangkan pada *voluntary* ujung *tunnel* berada pada *client remote* [7].

Mikrotik merupakan sistem operasi *router*, yang dirilis dengan nama Mikrotik *router os* yang mampu diinstal pada komputer biasa, tidak seperti sistem operasi *router* lainnya yang hanya bisa diinstal pada *hardware* tertentu. Mikrotik memiliki fitur yang diantaranya: *firewall* dan *nat*, *routing*, *hotspot*, *point to point tunneling protocol*, *DNS Server*, *DHCP Server*, manajemen, *bandwidth*, konfigurasi keamanan, dan masih banyak fitur lainnya[8]. Penulis ingin menganalisis beberapa parameter meliputi *delay*, *throughput*, *packet loss*, dan *jitter*. Dari analisis *quality of service* ini bagaimana cara untuk mengoptimalkan *quality of service* yang telah menggunakan ketiga metode *server* mikrotik. Rancangan topologi jaringan yang digunakan tampak seperti Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa dalam penelitian ini menggunakan ISP sebagai sumber internet dari Indihome dengan speed upto 50 MBps, kemudian menggunakan 1 (Satu) buah mikrotik sebagai *Server* dan 3(tiga) buah *router* yaitu *router 1*, *router 2*, dan *router 3*. *Router 1* bertindak sebagai *router client* PPPoE, sementara *router 2* sebagai *router client* PPTP dan *router 3* bertindak sebagai *router client* L2TP, ketiga *router client* yang melakukan *dial-up* ke *router Server/Mikrotik*. Dalam penelitian ini setiap *PC/Handphone client* PPPoE, PPTP, maupun L2TP yang ingin terhubung ke jaringan menggunakan internet tidak perlu melakukan *dial-up* di masing-masing *PC* dikarenakan *dial-up* sudah dilakukan oleh *router client*.

### 1. Pengujian Parameter QoS

*Quality of Service (QoS)* tidak diperoleh langsung, melainkan diperoleh dengan cara mengimplementasikannya ke jaringan yang bersangkutan. Berbagai layanan memiliki jenis kebutuhan yang berbeda yaitu *throughput*, *packet*

*loss*, *delay* dan *jitter*. Standar pengukuran performa dalam suatu jaringan dikenal dengan TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) yang mengkategorikan beberapa performa dalam perhitungan tertentu [9]. Tujuan akhir dari QoS adalah memberikan *network service* yang lebih baik dan terencana[3]. Berikut adalah penjelasan mengenai parameter parameter yang digunakan dalam penilaian QoS yang baik.

#### A. Throughput

Pengujian *throughput* Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [10]. *Throughput* yaitu kecepatan (*rate*) transfer data yang efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [11].

Menurut versi TIPHON, besarnya *throughput* dapat diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel II.

TABEL II. THROUGHPUT

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Buruk	0 -338 kbps	0
Sedang	338 - 700 kbps	1
Cukup	700 kbps - 1200 kbps	2
Bagus	1200kbps - 2,1Mbps	3
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4

Kecepatan transfer data dalam penggunaan internet yang menjadi tolak ukur dalam pengujian perbandingan performa metode teknologi PPPoE, PPTP dan L2TP yang akan diuji, semakin tinggi kecepatan transfer data yang dikirimkan maka semakin bagus metode VPN tersebut. Untuk mengukur *throughput* dapat menggunakan persamaan (1) [11].

$$Throughput = \frac{Paket\ data\ diterima}{Lama\ pengamatan} \quad (1)$$

#### B. Delay

*Delay* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay*

dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [12].

Menurut versi TIPHON, besarnya *Delay* dapat diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III. DELAY

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

Dijelaskan bahwa waktu pengiriman data yang lebih cepat waktunya dari metode PPPoE, PPTP dan L2TP akan semakin bagus *latency* yang dihasilkan untuk mengukur *Delay* digunakan rumus (2) [10].

$$Delay = \frac{Total\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \quad (2)$$

#### C. Packet Loss

*Packet Loss* adalah kondisi di mana paket yang dikirimkan tidak sampai pada tujuan. *Packet Loss* terjadi karena ada beberapa paket yang terbangun (*drop*) [13].

*Packet Loss* merupakan parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan. Hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima. Nilai *Packet Loss* sesuai dengan versi TIPHON ditunjukkan pada Tabel IV.

TABEL IV. PACKET LOSS

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

Penjelasan *Packet Loss*, keamanan lalu lintas paket data sebagai salah satu parameter pengujian dalam perbandingan performa metode metode PPPoE, PPTP dan L2TP untuk tingkat keamanan data pada VPN menentukan tingkat penggunaan dari pengguna. Untuk mengukur *Packet Loss* digunakan persamaan (3) [10].

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ data\ dikirim - Paket\ data\ diterima}{Paket\ data\ dikirim} \times 100\% \quad (3)$$

#### D. Jitter

*Jitter* atau variasi kedatangan diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *Jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan yang diperlihatkan [14].

*Jitter* merupakan kumpulan dari semua *delay* yang terjadi selama proses pengiriman data sampai dengan penerimaan data. Jika *jitter* mendekati nol maka kecepatan jaringan sangat cepat. Namun sebaliknya, jika tidak mendekati nol maka kecepatannya jelek dan akan terjadi kehilangan data dalam proses pengirimannya (*Packet Loss*). Menurut versi TIPHON, besarnya *jitter* dapat diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel V.

TABEL V. JITTER

Kategori Jitter	Jitter	Indeks
Sangat bagus	0	4
Bagus	0 – 75 ms	3
Sedang	75 -125 ms	2
Jelek	125 – 225 ms	1

Penjelasan keseluruhan waktu yang digunakan untuk mengirimkan data dan informasi yang semakin sedikit memakan waktu, maka semakin bagus penyedia VPN tersebut dan yang akan di ujikan pada metode PPPoE, PPTP, dan L2TP. Untuk mengukur *jitter*, digunakan persamaan (4) [10].

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \quad (4)$$

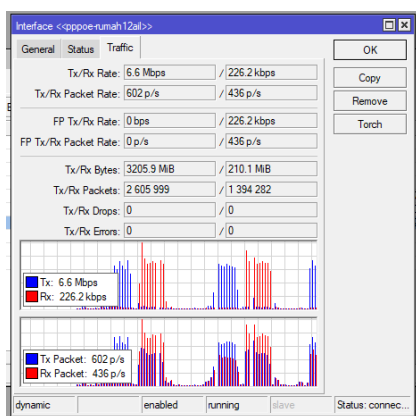
Pengujian *Quality of Service* (QoS) perlu diterapkan ke jaringan yang bersangkutan secara langsung. Berbagai layanan memiliki jenis kebutuhan yang berbeda yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Analisis jaringan dalam

penelitian ini karena implementasi untuk *hotspot* RT/RW Net maka menggunakan bantuan Aplikasi Speedtest di *handphone* untuk mengukur besar nilai unduh dan unggah sesaat sebelum melakukan uji QoS dan *software* Wireshark di *Laptop/PC* untuk mengukur atau menilai QoS (*Quality of Service*). Sebelum melakukan *testing* untuk *speed* internet yang diatur di setiap metode baik PPPoE, PPTP, dan L2TP di mikrotik dibuat sama yaitu 7MBps *Download* dan 7Mbps *Upload* agar tidak ada perbedaan secara signifikan, kemudian sebuah jaringan pengukuran analisis QoS (*Quality of Service*) salah satu parameternya untuk menilai QoS tersebut dari sebuah jaringan adalah *delay*. *Delay* atau waktu paket di dalam sistem adalah waktu sejak paket tiba ke dalam sistem sampai paket selesai ditransmisikan. Salah satu jenis *delay* adalah *delay* transmisi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk sebuah pengirim mengirimkan sebuah paket. *Delay* dapat dipengaruhi oleh kongesti, media fisik, jarak juga waktu proses yang lama [15].

## 2. Network Traffic Monitoring

Pengujian ini menggunakan aplikasi Winbox Versi 6.48.6 pada menu *interface* PPP, *traffic monitor* ini dapat digunakan untuk *monitoring traffic* yang berjalan di sebuah *interface* pada *router*. Di dalamnya dapat menentukan sebuah nilai ambang batas *traffic*. Jika *traffic* sudah mencapai ambang batas yang ditentukan, maka *traffic monitor* dapat mengeksekusi sebuah *script*. Dengan demikian sebenarnya kita dapat menggunakan fitur ini untuk berbagai kebutuhan, yakni dengan menentukan *script* apa yang akan dieksekusi.

### A. Traffic Winbox Metode PPPoE

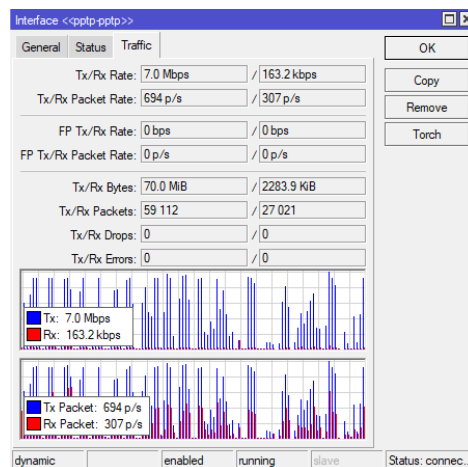


Gambar 3. Traffic Winbox PPPoE

Pada Gambar 3 *Traffic Winbox* PPPoE saat pengujian salah satu user PPPoE untuk *streaming* video Youtube *Bandwidth* yang diperoleh pada

metode PPPoE mencapai 6,6 Mbps *upload* dan 2226,2 kbps *download*.

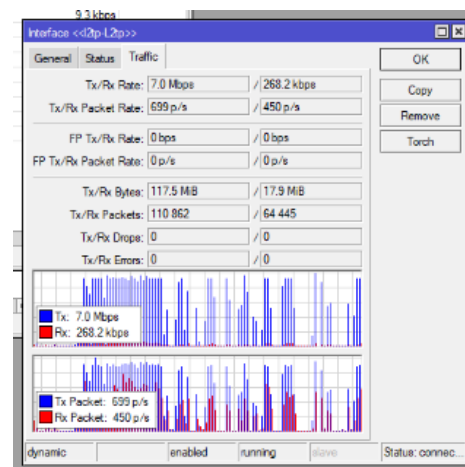
### B. Traffic Winbox Metode PPTP



Gambar 4. Traffic Winbox PPTP

Pada Gambar 4, *Traffic Winbox* PPTP saat pengujian salah satu user PPTP untuk *streaming* video Youtube. *Bandwidth* yang diperoleh pada metode PPTP mencapai 7 Mbps dan 163,2 kbps *download*.

### C. Traffic Winbox Metode L2TP



Gambar 5. Traffic Winbox L2TP

Pada Gambar 5 *Traffic Winbox* L2TP saat pengujian salah satu user L2TP untuk *streaming* video Youtube. *Bandwidth* yang diperoleh pada metode PPTP mencapai 7 Mbps dan 268,2 kbps *download*.

## 3. Pengujian Speedtest

Pengujian pertama menggunakan bantuan dari aplikasi Speedtest yang sudah diinstal di setiap *Smartphone* untuk mengukur besar nilai unduh dan unggah sesaat sebelum melakukan uji QoS, Di

Speedtest juga sudah terdapat nilai *delay*, *jitter*, dan *packet loss* untuk pengujian metode PPPoE, L2TP, dan PPTP sebagai berikut.

**A. Speedtest Metode PPPoE**



Gambar 5. Speedtest Metode PPPoE

Bisa dilihat pada Gambar 5, untuk *download* mencapai 6,24 Mbps dan *upload* 6,62 Mbps, *delay* mendapat nilai 10 ms, nilai *jitter* 1 ms dan untuk nilai *packet loss*-nya di angka 1,40%.

**B. Speedtest Metode PPTP**



Gambar 6. Speedtest Metode PPTP

Bisa dilihat Gambar 6, untuk *download* mencapai 5,87 Mbps dan *upload* 6,10 Mbps, *delay* mendapat nilai 7, nilai *jitter* 1 dan untuk nilai *packet loss*-nya di angka 1,32%.

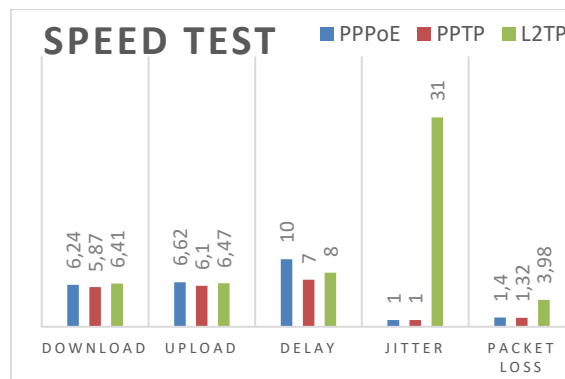
**C. Speedtest Metode L2TP**



Gambar 7. Speedtest Metode L2TP

Bisa dilihat Gambar 7, untuk *download*

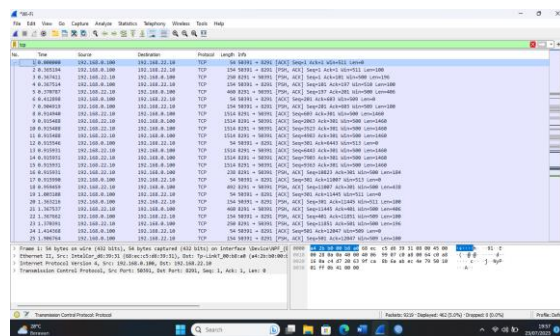
mencapai 6,41 Mbps dan *upload* 6,47 Mbps, *delay* mendapat nilai 8, nilai *jitter* 31 dan untuk nilai *packet loss*-nya di angka 3,98%.



Gambar 8. Chart Speedtest

Dari rekap data pengukuran menggunakan Speedtest bisa dilihat pada Gambar 8 Chart Speedtest, menunjukkan nilai *download* untuk metode L2TP lebih baik sedikit dibanding dengan metode lainya dengan *bandwith* mencapai 6,41 MBps, nilai *upload* dari ketiga metode mendapat nilai yang hampir sama juga, tetapi nilai PPPoE lebih unggul dengan mendapat *bandwith* mencapai 6,62 Mbps, untuk nilai *delay* metode L2TP mendapat nilai 7 ms, lebih kecil ketimbang kedua metode lainnya tetapi ketiganya mendapatkan kategori bagus. Selanjutnya untuk nilai *Jitter* ketiganya mendapat nilai bagus, tetapi pada hasil pengujian ini PPPoE dan PPTP mendapat nilai lebih kecil 1 ms ketimbang L2TP yang mencapai 31 ms. Terakhir nilai *Packet Loss* masuk kategori bagus dengan nilai paling kecil pada metode PPTP dengan nilai 1,32 ms.

Pengukuran parameter QoS, Pengujian kedua Menggunakan *software* Wireshark di Laptop/PC dilakukan sebanyak 3 kali dengan lama waktu masing-masing 15 detik per 1 kali pengujian. Tampilan halaman depan Wireshark dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Data Pengujian Wireshark

Pengujian QoS VPN dilakukan pada PC *client* yang meliputi pengujian terhadap *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter* selama proses *streaming* menggunakan *tool* Wireshark.

Perhitungan besaran *throughput* menggunakan persamaan 1, *delay* menggunakan persamaan 2, *packet loss* menggunakan persamaan 3 dan *jitter* menggunakan persamaan 4 yang telah dijabarkan pada Bab III untuk pengujian Wireshark dilakukan 2 waktu pertama saat *weekend* dan kedua saat *weekday* tiap pengujian sebanyak 3 kali saat *streaming* video dan membuka sosial media. Kemudian, hitung rata-ratanya untuk dibandingkan hasil antara PPPoE, PPTP dan L2TP.

Hasil perhitungan rata-rata dari pengujian parameter QoS saat *weekend* dapat dilihat pada Tabel VI.

TABEL VI. PERBANDINGAN QOS WEEKEND

Metode	Pengujian QoS	Total	Rata-rata			
PPoE	<i>Throughput</i>	962	686	498	2156	715
	<i>Delay</i>	5,54	8,278	1,009	15,277	5
	<i>Packet Loss</i>	0%	9%	1%	10%	3%
	<i>Jitter</i>	5,568	8,929	1,029	15,526	5
	<i>Throughput</i>	737	150	3613	5850	195
	<i>Delay</i>	9,528	4,414	1,591	15,533	5
PPTP	<i>Packet Loss</i>	0%	0,004%	0,016%	0%	0%
	<i>Jitter</i>	9,536	8,725	118,026	136,287	45
	<i>Throughput</i>	3913	2413	1131	7457	248
L2TP	<i>Delay</i>	1,766	2,877	7,303	11,946	4
	<i>Packet Loss</i>	0%	0%	0%	0%	0%
	<i>Jitter</i>	1,689	2,877	7,303	11,869	4

Hasil perhitungan rata-rata dari pengujian parameter QoS saat *weekday* dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII. PERBANDINGAN QOS WEEKDAY

Metode	Pengujian QoS	Total	Rata-rata			
PPoE	<i>Throughput</i>	2548	1093	1544	5185	1728
	<i>Delay</i>	4,99	5,13	6,88	17	5,67

Metode	Pengujian QoS	Total	Rata-rata			
PPoE	<i>Packet Loss</i>	1,75%	0,22%	0,60%	0,0257%	1%
	<i>Jitter</i>	5,11	7,30	12,78	25,19	8,40
	<i>Throughput</i>	5579	2180	3957	11716	3905
PPTP	<i>Delay</i>	0,88	2,7	1,23	4,81	1,60
	<i>Packet Loss</i>	0,3%	0,49%	0,03%	0,0055%	0%
	<i>Jitter</i>	1,74	5,17	29,85	36,76	12,25
L2TP	<i>Throughput</i>	1368	1689	805	3862	1287
	<i>Delay</i>	5,50	4,70	9,303	19,5	6,50
	<i>Packet Loss</i>	0%	0,37%	1,4%	0,0077%	0%
L2TP	<i>Jitter</i>	5,69	8,89	18,16	32,72	10,91

Hasil pengukuran QoS yang didapatkan saat pengujian 2 waktu saat *weekend* dan *weekday* metode tersebut didapatkan *packet loss* dengan metode L2TP dan PPTP dengan nilai rata-rata indeks QoS yaitu 0% dengan kategori memuaskan. Untuk metode PPTP nilai rata-rata pengujian *delay* sebesar 3,3 ms dengan kategori memuaskan, untuk nilai *jitter* metode PPPoE pada kedua pengujian dengan nilai rata-rata 6,7 ms bernilai bagus, sedangkan untuk nilai *throughput* dari ketiga metode tersebut nilai terbaik adalah metode PPTP Server rata-rata nilai sebesar 3905 kbps dengan kategori bagus. Dari nilai-nilai parameter tersebut metode PPTP dapat disimpulkan lebih bagus, dengan mengacu pada standar TIPHON Ketiga metode tersebut masih layak digunakan akan tetapi untuk pengujian ini metode PPTP lebih efektif.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan sampai analisis perbandingan Metode PPPoE, PPTP, dan L2TP pada implementasi RT/RW Net. Pada pengujian menggunakan *software* Wireshark pengukuran QoS yang didapatkan saat pengujian 2 waktu saat *weekend* dan *weekday* metode tersebut didapatkan *packet loss* dengan metode L2TP dan PPTP dengan nilai rata-rata indeks QoS yaitu 0% dengan kategori memuaskan. Untuk metode PPTP nilai rata-rata pengujian *delay* sebesar 3,3 ms dengan kategori memuaskan, untuk nilai *Jitter* metode PPPoE pada kedua pengujian



dengan nilai rata-rata 6,7 ms bernilai bagus, sedangkan untuk nilai *throughput* dari ketiga metode tersebut nilai terbaik adalah metode PPTP *Server* rata – rata nilai sebesar 3905 kbps dengan kategori bagus. Dari nilai-nilai parameter tersebut metode PPTP dapat disimpulkan lebih bagus, dengan mengacu pada standar TIPHON ketiga metode tersebut masih layak digunakan akan tetapi untuk pengujian ini metode PPTP lebih efektif untuk implementasi RT/RW Net.

Penelitian ini dapat dijadikan suatu referensi untuk lebih mengembangkan performa jaringan VPN khususnya pada implementasi RT/RW Net. Sebab, masih banyak yang perlu dianalisis dari jaringan VPN, terkhususnya metode PPPoE, PPTP, dan L2TP baik dari sisi transmisi data, tingkat keamanan, dan kestabilan jaringan di setiap pengguna serta hal lain sebagainya, bisa juga dibandingkan dengan metode VPN lain seperti SSTP, IP Sec, dan sebagainya. Sehingga dapat menambah ilmu pengetahuan jaringan khususnya pada implementasi RT/RW Net.

## V. REFERENSI

- [1] E. Prasetyo, A. Hamzah, and E. Sutanta, "Analisa Quality of Service (QOS) Kinerja Point to Point Protocol Over Ethernet (PPPOE) dan Point to Point Tunneling Protocol (PPTP)," *J. Jarkom*, vol. 4, no. 1, pp. 29–37, 2016, [Online]. Available: <https://journal.akprind.ac.id/index.php/jarkom/article/view/1056>
- [2] M. A. Gunawan and S. Wardhana, "Implementasi dan Perbandingan Keamanan PPTP dan L2TP/IPsec VPN (Virtual Private Network)," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 69, 2023, doi: 10.24853/resistor.6.1.69-78.
- [3] W. O. Zamalia, L. M. F. Aksara, and M. Yamin, "Analisis Perbandingan Performa Qos, Pptp, L2Tp, Sstp Dan Ipvsec Pada Jaringan Vpn Menggunakan Mikrotik," *semanTIK*, vol. 4, no. 2, pp. 29–36, 2018.
- [4] U. A. Ahmad, R. E. Saputra, and P. Y. Pangestu, "Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (NDLC)," *Engineering*, vol. 8, no. 6, pp. 12066–12079, 2021.
- [5] Cisco, "PPPoE - Concepts & Configuration," 13-02-2020, 2020.
- [6] A. S. Rifandy and S. Topiq, "Analisa dan Implementasi VPN Dinamis Menggunakan Hamachi Pada PT. Jando Metal Industries," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 178–186, 2023, doi: 10.32672/jnkti.v6i2.5904.
- [7] A. Kartiko, "Analisis Perbandingan Kinerja Qos Dengan Metode PPTP, L2TP, SSTP Dan IPSEC Pada Jaringan VPN Dengan Menggunakan Mikrotik Pada Kantor Badan Perwakilan Dan Kependudukan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Pekanbaru," *Repos. Univ. Islam Riau*, 2022, [Online]. Available: <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/10556>
- [8] Fadlan Abdillah Hasibuan and Subhiyanto, "Jaringan Komputer Berbasis Radius Server untuk Meningkatkan Pemanfaatan Internet di Madrasah Aliyah Al-Azhaar Ummu Suwanah," *J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 30–39, 2021, doi: 10.51998/jti.v7i1.349.
- [9] M. A. Ghani, "Analisis Performansi Quality of Service ( Qos ) Pada Jaringan Multi Protocol Label Switching Dengan Metode Intserv," *J. Manaj. Inform.*, vol. 09, pp. 97–106, 2019.
- [10] A. A. Slameto and R. Hidayat, "Analisis Perbandingan Kinerja PPPOE dan SSTP Pada Mikrotik," *J. KomtekInfo*, vol. 6, no. 2, pp. 107–116, 2019.
- [11] D. Carol, A. Rudatyo, and Jatmika, "Analisis Perbandingan Performa Sstp Dan Pptp Pada Vpn," *Anal. Perbandingan Performa Sstp Dan Pptp Pada Vpn*, pp. 1–15, 2017.
- [12] Vanny Andini, Lipur Sugiyanta, and Bachren Zaini, "Analisis Kinerja Parameter Throughput Dan Delay Akses Inetrnet Di Smk Karyaguna Jakarta Selatan," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 41–44, 2020, doi: 10.21009/pinter.4.2.8.
- [13] I. Warman and A. Hanafi, "Analisa Perbandingan Kinerja Generic Routing Encapsulation ( Gre ) Tunnel Dengan Point To Point Protocol Over Ethernet ( Pppoe ) Tunnel Mikrotik," vol. 7, no. 1, pp. 58–66, 2019.
- [14] N. Hayati, N. D. Nathasia, D. Wandu, and T. I. Saputra, "Analisa Korelasi Nilai QoS dan MOS Video Conference BigBlueButtonBN pada Moodle," *J. JTik (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 4, p. 415, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i4.252.
- [15] Surono, F. Wahyu Christanto, and C. Maulana, "Uji Komparasi Quality of Service Antara Metode Routing dan VLAN pada Distribusi Paket Data Jaringan Internet," *Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 16, no. 2, p. 183, 2020, [Online]. Available: <http://journals.usm.ac.id/index.php/jpr/index>