

DESAIN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN VPN MENGGUNAKAN CISCO ROUTER RV320 DI LABORATORIUM JARINGAN KOMPUTER JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE

Khairun Fatin Habibah¹, Hanafi², Muhammad Syahroni³

^{1,2,3}) Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: khairunfatin25@gmail.com, Hanafi_hf@pnl.ac.id, msyahroni@pnl.ac.id

ABSTRAK

Jaringan internet berperan untuk mempermudah publik berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat. Untuk menjaga kerahasiaan pada jaringan publik pada saat berkomunikasi dan bertukar data, VPN (*Virtual Private Network*) adalah solusinya. VPN juga digunakan untuk menghubungkan antar jaringan lokal dengan memanfaatkan jaringan *internet public* dan membuat *tunnel* jaringan menjadi *private*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis kualitas jaringan yang di lakukan di laboratorium jaringan komputer dimana hasil dari penelitian ini berupa *throughput*, *delay*, *paket loss*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode PPTP (*Point To Point Tunneling Protokol*) pada jaringan yang akan dibangun yaitu VPN dan data yang akan *diupload* dan *download* sebesar 10, 20, dan 30 MB. Pada hasil rata – rata dari *throughput* upload adalah 2169,4 kbps, 2404 kbps, dan 2514,2 kbps dan rata-rata *throughput* download adalah 5660,6 kbps, 10400,2, dan 10429,4 dimana semakin besar data yang dikirimkan semakin besar *throughput* yang dihasilkan, dengan demikian dapat dimasukkan dalam TIPHON dapat dikategorikan sangat bagus. Pada hasil rata – rata dari *delay* upload adalah 3,008 ms, 2,716 ms, dan 2,596 ms dan rata-rata *delay* download adalah 1,298 ms, 0,674 ms, dan 0,714 ms dimana semakin sering mengirimkan data yang sama semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk mengirim paket – paket data, dengan demikian dapat dimasukkan dalam TIPHON dapat dikategorikan sangat bagus. Pada hasil rata – rata dari *paket loss* upload ialah 0,017 %, 0,014 %, dan 0,013 % dan rata-rata *paket loss* download adalah 0,021 %, 0,010 %, dan 0,007 % dimana pada dasarnya paket – paket yang *loss* apabila data yang dikirimkan terlalu besar memiliki *loss* yang besar, dengan demikian dapat dimasukkan dalam TIPHON dapat dikategorikan sangat bagus.

Kata-kata Kunci : *Virtual Private Network, Point To Point Tunneling Protokol, QualityOf Service*

I. PENDAHULUAN

Virtual Private Network (VPN) merupakan suatu cara untuk membuat sebuah jaringan bersifat *private* dan aman dengan menggunakan jaringan publik misalnya internet. VPN dapat mengirim data antara dua komputer yang melewati jaringan *publik* sehingga seolah-olah terhubung secara *point to point* sehingga data melewati jaringan publik dan dapat mencapai akhir tujuan. Dengan cara tersebut maka akan didapatkan hak dan pengaturan yang sama seperti halnya berada didalam LAN itu sendiri, walaupun sebenarnya menggunakan jaringan milik publik.

VPN adalah virtual karena tidak ada koneksi jaringan langsung nyata antara dua (atau lebih) mitra komunikasi, tetapi hanya koneksi virtual yang disediakan oleh VPN *software*, biasanya melalui koneksi *internet public*. Beberapa protokol yang digunakan untuk pengembangan VPN adalah PPTP (*Point to Point Tunneling Protocol*), L2TP (*Layer Two Tunneling Protocol*), IPSec (*Internet Protocol Security*), PPTP over L2TP, dan IP-in-IP. PPTP merupakan salah satu VPN yang paling mudah untuk disiapkan. PPTP juga mendukung hampir semua sistem operasi.

Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai bagaimana mengimplementasikan sebuah VPN dengan metode PPTP dengan menggunakan perangkat lunak

Wireshark untuk melihat pemecahan masalah jaringan. Dilakukan dengan parameter pengujian yaitu, pengujian kualitas jaringan. Parameter pengujian kualitas jaringan terdiri dari parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sri Watmah (2020) dengan judul “Implementasi VPN Menggunakan Point-To-Point Tunneling Protocol (PPTP) Mikrotik Router Pada BPRS Bumi Artha Sampang” bahwa penelitian ini bertujuan untuk memberikan kelancaran proses komunikasi antar kantor sehingga perlu dibuat jaringan *Virtual Private Network* (VPN) dengan jaringan yang diusulkan menggunakan metode PPTP (*Point to Point Tunneling Protocol*). Setelah menerapkan metode ini kantor pusat dan kantor cabang dapat terhubung dan dapat saling berkomunikasi. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh jaringan yang telah ada masih bersifat lokal, dimana kantor pusat dan kantor cabang belum terhubung. Untuk kegiatan berbagi file BPRS Bumi Artha Sampang menggunakan aplikasi hamachi. VPN merupakan jaringan komputer yang melalui jalur publik namun mempunyai tunnel. Penelitian ini menggunakan beberapa metode dalam pengumpulan data, diantaranya dengan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jaringan komputer pada BPRS Bumi Artha Sampang menggunakan jenis jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan menggunakan topologi star dan IP Address kelas C. Kemudian untuk pertukaran data antar kantor menggunakan aplikasi hamachi yaitu aplikasi yang merupakan aplikasi virtual private network (VPN). Setelah melakukan pengujian dengan menghubungkan kantor pusat dan kantor cabang dengan menggunakan VPN dengan protokol PPTP maka kantor pusat dan kantor cabang dapat terhubung. Terakhir, jaringan *Virtual Private Network* (VPN) menggunakan *Point To Point Tunneling Protocol* (PPTP) sebagai protokol yang digunakan untuk menghubungkan jaringan dengan aman menggunakan jaringan publik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Haris Perwira dkk (2022) dengan judul “Implementasi VPN Berbasis *Point To Point Tunneling Protocol* (PPTP) Menggunakan Linux Ubuntu Server Pada Koperasi Busp Tulang Bawang Lampung” bahwa penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan pribadi (*Virtual Private Network*) antara Koperasi BUSB dan UUP Mandiri berbasis *Point to Point Tunneling Protocol* (PPTP) dengan menggunakan sistem operasi Linux Ubuntu server yang di-install pada aplikasi Oracle VM VirtualBox. Jaringan private ini dirancang sebagai sarana yang lebih mudah, menghemat waktu serta biaya, dan lebih aman dalam mengirimkan data-data penting. Untuk memperoleh data yang dibutuhkan digunakan teknik pengumpulan data studi lapangan yang terbagi menjadi 3 tahap (observasi, wawancara dan dokumentasi) serta studi literatur. Dalam metode pengembangan sistem digunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk membuat server VPN dengan Ubuntu Server 16.04 merupakan pilihan yang sangat baik, karena linux terkenal dengan keandalan dan kestabilan dalam sistem operasi servernya. Kemudian teknologi VPN yang dibangun dapat memberikan keamanan dalam komunikasi data melalui jaringan internet serta merupakan solusi yang efisien dan ekonomis. Selanjutnya, dengan adanya user VPN yang saling terkoneksi maka tentunya dapat melakukan sharing data secara langsung. Kemudian dengan implementasi VPN ini maka penggunaan internet akan lebih aman karena IP address asli tersamarkan. Terakhir, dengan menggunakan metode PPTP implementasi VPN di Koperasi BUSB dapat memberikan keamanan dengan adanya enkripsi disetiap komunikasi data serta memberikan *username* dan *password* sebagai pengenal untuk setiap *user*-nya.

B. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan gabungan dua atau lebih komputer yang terhubung satu dengan yang lainnya dalam melaksanakan komunikasi data mempergunakan protokol komunikasi dengan media komunikasi berupa kabel maupun *nirkabel* [1]. Jenis – Jenis Jaringan Komputer :

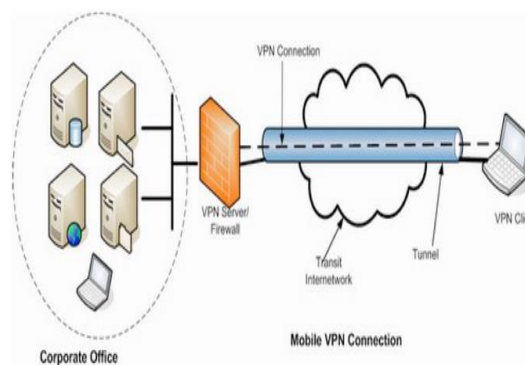
- *Local Area Network* (LAN)
- *Metropolitan Area Network* (MAN)
- *Wide Area Network* (WAN)

B. Virtual Private Network (VPN)

Virtual Private Network (VPN), yaitu sebuah terowongan virtual (*virtual tunnel*) dari jaringan ke jaringan lain yang terenkripsi. *VPN server* dan *VPN client* harus saling ter-autentikasi. VPN mengkoneksikan dua jaringan seperti kantor – kantor cabang atau *Remote User* tunggal ke kantor [2].

VPN adalah sebuah teknologi komunikasi yang memungkinkan untuk dapat terkoneksi ke jaringan public dan menggunakannya untuk dapat bergabung dengan jaringan local. Dengan cara tersebut maka akan didapatkan hak dan pengaturan yang sama seperti halnya berada didalam LAN itu sendiri, walaupun sebenarnya menggunakan jaringan milik public.

Dari cara pandang jaringan, salah satu masalah jaringan internet (IP public) adalah tidak mempunyai dukungan yang baik terhadap keamanan. Sedangkan dari cara pandang perusahaan, IP adalah kebutuhan dasar untuk melakukan pertukaran data antara kantor cabang atau dengan rekanan perusahaan. VPN muncul untuk mengatasi persoalan tersebut. Sebuah jaringan perusahaan yang menggunakan infrastruktur IP untuk berhubungan dengan kantor cabangnya dengan cara pengalamatan secara private dengan melakukan pengamanan terhadap transmisi paket data.



Gbr 1. Remote Access VPN[3]

C. Point To Point Tunneling Protocol (PPTP)

Teknologi *tunneling* merupakan teknologi yang bertugas untuk menangani dan menyediakan koneksi point-to-point dari sumber ke tujuannya. Disebut tunnel karena koneksi point-to-point tersebut sebenarnya terbentuk dengan melintasi jaringan umum, namun koneksi tersebut tidak mempedulikan paket-paket data milik orang lain yang sama-sama melintas jaringan umum tersebut, tetapi koneksi tersebut hanya melayani transportasi data dari pembuatnya. Koneksi *point-to-point* ini sesungguhnya tidak benar-benar ada, namun data yang dihantarkan seperti benar-benar melewati koneksi pribadi yang bersifat *point-to-point*. PPTP merupakan protokol

jaringan yang memungkinkan pengamanan transfer data dari remote client ke server pribadi perusahaan dengan membuat sebuah VPN melalui TCP/IP.

Pada metode PPTP, VPN membutuhkan sebuah server yang berfungsi sebagai penghubung antar komputer yang biasa disebut dengan client, baik komputer yang berada di kantor pusat maupun komputer yang berada di kantor cabang. Tunnel adalah mekanisme yang digunakan untuk mengirimkan protokol asing ke jaringan yang biasanya tidak mendukungnya [4].

D. Quality Of Service (QoS)

Quality of Service adalah salah satu metode untuk mengukur kualitas dari seberapa baik sebuah jaringan tersebut yang menggunakan beberapa standar atau beberapa patokan yaitu *throughput*, *delay* dan *paket loss*.

1. Throughput

Throughput adalah jumlah kedatangan paket yang berhasil tiba ditujuan, atau ukuran seberapa cepat kita mengirim data melalui jaringan yang diukur dalam bps (bit per second). Perhitungan *throughput* dengan mengetahui jumlah data yang dikirim dibagi dengan waktu pengiriman data.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikitim (kb)}}{\text{Time Span (s)}} \quad (1)$$

TABEL I.
Standar *Throughput* TIPHON [4]

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	>2.1 Mbps	4
Baik	1200 kbps - 2.1 Mbps	3
Cukup	700 - 1200 kbps	2
Kurang Baik	338 - 700 kbps	1
Buruk	0 - 338 kbps	0

2. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan sebuah paket untuk bisa sampai ketujuan dengan mengantri serta memilih jalur – jalur untuk bisa sampai ketujuan. Rumusnya adalah waktu jeda antara paket pertama dan terakhir dibagi total paket yang diterima.

$$\text{Delay} = \frac{\text{Time Span (s)}}{\text{Packets}} \quad (2)$$

Tabel II.
Standar *Delay* TIPHON [4]

Kategori Delay	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 ms – 300 ms	3
Sedang	300 ms - 450 ms	2
Tidak Bagus	>450 ms	1

3. Packet Loss

Packet loss adalah paket yang hilang atau paket yang tertunda dikarenakan banyak faktor, misalkan

penurunan jaringan atau melebihi batas standarisasi dari jaringan tersebut. Rumusnya adalah paket yang dikirim dikurang paket yang diterima dibagi paket yang dikirim dikali seratus persen.

$$\text{Paket loss} = \frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100\% \quad (3)$$

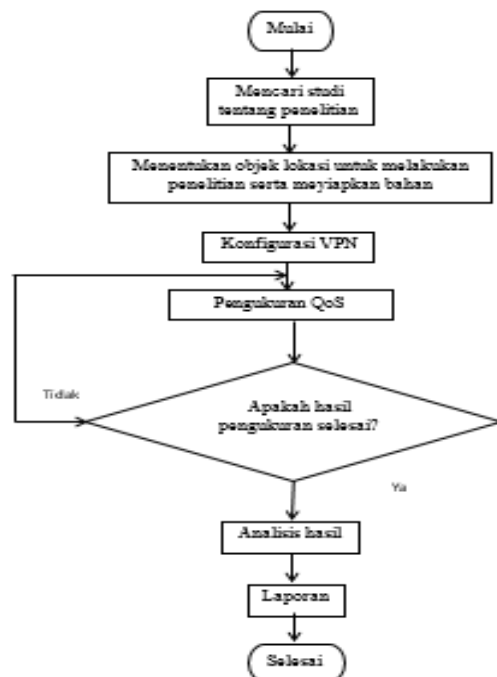
Tabel III.
Standarisasi *Packet Loss* TIPHON [4]

Kategori Packet Loss	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Tidak Bagus	25%	1

III. METODOLOGI

A. Teknik Pengumpulan Data

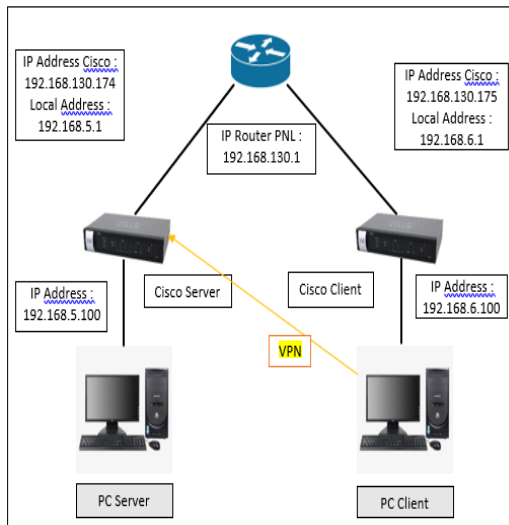
Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi dan metode kuantitatif. Metode observasi merupakan pengamatan secara langsung melalui *wireshark* untuk melihat pemecahan masalah jaringan dan dapat melihat secara sistematis. Sedangkan metode kuantitatif merupakan metode perhitungan sistematis untuk menghitung *throughput*, *delay* dan *paket loss*. Untuk dapat lebih jelas alur dari teknik pengumpulan data dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gbr 1. Flowchart Penelitian

B. Perancangan Cisco

Perancangan cisco memiliki *private address* dan local address yaitu, local address adalah alamat IP yang akan terpasang pada router server sedangkan private address adalah alamat IP yang akan diberikan kepada client.



Gbr 2. Perancangan Cisco Server Ke Client

Pada 2 dapat dilihat bahwasanya pada router server PNL dengan IP 192.168.130.1/24 memberikan IP address melalui DHCP server router tersebut kepada Cisco Server dan Cisco Client, dimana pada Cisco Server ip yang diberikan adalah 192.168.130.174/24 dan pada Cisco Client ip yang diberikan adalah 192.168.130.175/24.

Kemudian Cisco Server memberikan IP melalui DHCP servernya ke PC Server, dimana disini IP address yang dimiliki Cisco Server adalah 192.168.5.1/24 dan ip yang diberikan ke PC Server adalah 192.168.5.100, kemudian pada Cisco Client ip address yang digunakan adalah 192.168.6.1/24 dan IP yang diberikan kepada PC Client adalah 192.168.6.100/24, perlu diperhatikan dalam pembagian *network IP* yang ada pada *cisco server* dan *cisco client* harus berbeda agar rancangan VPN ini nantinya dapat digunakan.

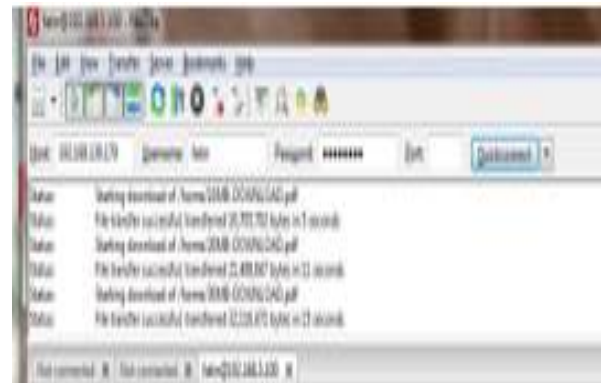
C. Metode Analisa Data

Metode analisis data dilakukan pada pengukuran QoS (*Quality Of Service*) untuk mendapatkan nilai dari *throughput*, *delay*, *packet loss* menggunakan software *wireshark*. Setelah didapatkan hasil dari pengukuran, maka hasil yang diperoleh diuraikan dalam bentuk table dan grafik, hasil dari nilai pengukuran tersebut dikategorikan sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Server VPN

VPN server dengan metode PPTP dapat dibangun dengan ketentuan yang sudah ditentukan agar terkoneksi ke PC. Untuk dapat terhubung pada sisi client VPN server harus memiliki username, password beserta port untuk dapat terkoneksi secara private untuk itu dapat dilihat pada gambar 3.



Gbr 3. Username, Password, Dan Port

B. Pengujian Kualitas Jaringan

1. Throughput

Dari data rata – rata *Throughput Upload*, pada pengujian 10 MB yang di dapatkan *Throughput* sebesar 2169,400 kbps sedangkan pada pengujian 20 MB di dapatkan *Throughput* sebesar 2404,000 kbps dan pada pengujian 30 MB di dapatkan *Throughput* sebesar 2514,200 kbps. Setelah melakukan pengujian maka *Throughput* yang dimiliki oleh pengujian 30 MB memiliki hasil yang lebih baik.

TABEL IV
Pengukuran Rata - Rata *Throughput Upload*

No	Besar Data Yang Di Upload	Rata -Rata <i>Throughput</i> (kbps)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	10 MB	2169,400	4	Sangat bagus
2	20 MB	2404,000	4	Sangat bagus
3	30 MB	2514,200	4	Sangat bagus

TABEL V
Pengukuran Rata-Rata *Throughput* Download

No	Data Yang Di Download	Rata-Rata <i>Throughput</i> (kbps)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	10 MB	5660,600	4	Sangat bagus
2	20 MB	10400,200	4	Sangat bagus
3	30 MB	10429,400	4	Sangat bagus

Berdasarkan data hasil pengukuran, pada pengujian 10 MB yang di dapatkan *Throughput* sebesar 5660,600 kbps sedangkan pada pengujian 20 MB di dapatkan *Throughput* sebesar 10400,200 kbps dan pada pengujian 30 MB di dapatkan *Throughput* sebesar 10429,400 kbps. Setelah melakukan pengujian maka *Throughput* yang dimiliki oleh pengujian 30 MB memiliki *throughput* yang lebih baik.

2. Delay

Dari hasil pengujian 10 MB yang di dapatkan Delay sebesar 3,008 ms sedangkan pada pengujian 20 MB di dapatkan Delay sebesar 2,716 ms dan pada pengujian 30 MB di dapatkan Delay sebesar 2,596 ms. Setelah melakukan pengujian maka Dari pengujian 30 MB memiliki Delay yang lebih baik.

Tabel VI.
Pengukuran *Delay* Upload

No	Data Yang Di Upload	Rata-Rata <i>Delay</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	10 MB	3,008	4	Sangat bagus
2	20 MB	2,716	4	Sangat bagus
3	30 MB	2,596	4	Sangat bagus

Tabel VII
Pengukuran *Delay* Download

No	Besar Data Yang Di Download	Rata-Rata <i>Delay</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	10 MB	1,298	4	Sangat bagus
2	20 MB	0,674	4	Sangat bagus
3	30 MB	0,714	4	Sangat bagus

Rata – Rata Delay Download pada pengujian 10 MB yang di dapatkan Delay sebesar 1,298 ms sedangkan pada pengujian 20 MB di dapatkan Delay sebesar 0,674 ms dan pada pengujian 30 MB di dapatkan Delay sebesar 0,714 ms. Setelah melakukan pengujian maka Delay yang dimiliki oleh pengujian 20 MB memiliki Delay yang lebih baik.

3. Packet Loss

Dari hasil pengujian, pada data 10 MB di dapatkan Packet Loss sebesar 0,017 % sedangkan pada 20 MB di dapatkan Packet Loss sebesar 0,014 % dan pada pengujian 30 MB di dapatkan Packet Loss sebesar 0,013 %. Setelah melakukan pengujian maka Packet Loss yang dimiliki oleh pengujian 30 MB memiliki Packet Loss yang lebih baik. Hasil pengujian paket loss dapat dilihat pada tabel 8 dan table 9.

Tabel VIII
Pengukuran *Packet Loss* Upload

No	Besar Data Yang Di Upload	Rata-Rata <i>Packet Loss</i> (%)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	10 MB	0,017	4	Sangat bagus
2	20 MB	0,014	4	Sangat bagus
3	30 MB	0,013	4	Sangat bagus

Tabel IX
Pengukuran *Packet Loss* Download

No	Besar Data Yang Di Download	Rata-Rata <i>Packet Loss</i> (%)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	10 MB	0,021	4	Sangat bagus
2	20 MB	0,010	4	Sangat bagus
3	30 MB	0,007	4	Sangat bagus

V. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan mengenai implementasi jaringan VPN PPTP di Laboratorium Jaringan Komputer yaitu:

1. Implementasi jaringan VPN menggunakan cisco router RV320 berhasil dilakukan, dimana PC *client* dapat terhubung ke PC server dan dapat melakukan proses *upload* dan *download* file ke server.
2. Hasil rata – rata dari *Throughput* upload dan download termasuk kualitas sangat bagus.
3. Nilai packet loss yang diperoleh termasuk kategori sangat bagus.
4. Rata-rata delay untuk *upload* dan *download* diperoleh kualitas sangat bagus.

REFERENSI

- [1] I. B. A. M. Putra, M. S. I. Adnyana, L. Jasa, **Analisis Quality Of Service Pada Jaringan Komputer**, *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 20, No.1, Januari – Juni 2021.
- [2] K. Arthur Farly, **Perancangan dan Implementasi VPN Server dengan menggunakan Protokol SSTP (Secure Socket Tunneling Protocol) Studi Kasus Kampus Universitas Sam Ratulangi**, *E-Journal Teknik Informatika Vol 11, No.1 (2017) Tekno*.
- [3] Irawan Afrianto, Eko Budi Setiawan, **Kajian Virtual Private Network (VPN) Sebagai Sistem Pengamanan Data Pada Jaringan Komputer (Studi Kasus Jaringan Komputer Unikom)**, <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/jurnal-unikom/article/view/34/32>
- [4] Febrianti. R, dkk, **Implementasi VPN Berbasis Point To Point Tunneling Protocol (PPTP) Menggunakan Mikrotik Router Board**, *Jurnal Infortech Volume 3 No. 1 Juni 2021, E-ISSN: 2715-8160*.
- [5] P. R. Utami, **Analisis perbandingan quality of service jaringan internet berbasis wireless pada layanan internet service provider ISP indihome dan first media**, *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa.*, vol. 25, no. 2, pp. 125-137, 2020