



Analisis Jaringan VPN Menggunakan PPTP dan L2TP (Studi Kasus : Dinhubkominfo Kabupaten Banyumas)

Syariful Ikhwan¹, Ahya Amalina²

^{1,2}Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi ST3 Telkom Purwokerto

^{1,2}Jalan D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto 53147

Email korespondensi: syariful@st3telkom.ac.id

Dikirm 26 Juli 2017, Direvisi 4 Agustus 2017, Diterima 11 Agustus 2017

Abstrak – VPN merupakan teknologi yang dapat membuat jaringan *private* (pribadi) dengan memanfaatkan jaringan publik agar proses pertukaran data menjadi aman. Teknologi VPN biasanya diterapkan untuk koneksi antara kantor pusat dan kantor cabang, yaitu dengan membangun *tunnel* di antara kedua kantor tersebut. Beberapa *tunneling* yang dapat digunakan di antaranya *Point to Point Tunneling Protocol* (PPTP) dan *Layer Two Tunneling Protocol* (L2TP). Dinhubkominfo Kabupaten Banyumas sebagai tempat penelitian memiliki beberapa kantor cabang (SKPD). Data yang dipertukarkan antar kantor cabang pada Dinhubkominfo terdiri dari beberapa jenis, namun pada penelitian ini hanya difokuskan pada pertukaran layanan FTP. Teknologi VPN yang saat ini digunakan pada jaringan Dinhubkominfo ada PPTP, akan tetapi penggunaan teknologi tersebut belum diketahui tingkat performansinya dibandingkan dengan teknologi VPN yang lain. Pada penelitian ini, dibandingkan penggunaan dua teknologi VPN yang berbeda, yaitu antara PPTP dan L2TP, dimana parameter QoS yang digunakan adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Proses pengambilan data dilakukan dengan menambahkan beban trafik sebesar 512 kbps, 1024 kbps, dan 2048 kbps. Analisa terhadap paket data yang diperoleh menggunakan Wireshark. Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa rata-rata nilai *delay* pada L2TP lebih besar hingga 41% dibanding saat menggunakan PPTP, rata-rata *throughput* PPTP naik hingga 34% dibandingkan L2TP, rata-rata *jitter* pada PPTP lebih besar hingga 44% dibandingkan L2TP, sedangkan *packet loss* yang terjadi pada masing-masing layanan adalah 0.

Kata kunci – VPN, *Tunneling*, PPTP, L2TP, dan QoS

Abstract - VPN is a technology that makes private network by using a public network for data exchange process to be safe. VPN technology is usually applied to connections between main office and branch offices by building tunnels between the offices. Some tunneling that can be used, including Point to Point Tunneling Protocol (PPTP) and Layer Two Tunneling Protocol (L2TP). Dinhubkominfo of Banyumas Regency as a research place has several branch offices (SKPD). Data exchanged between branch offices in Dinhubkominfo consist of several types, but in this study only focused on the exchange of FTP services. VPN technology currently used on the Dinhubkominfo network is PPTP, but the use of such technology is not yet known the level of network performance compared to the use of other VPN technologies. In this study compared the use of two different VPN technologies that are between PPTP and L2TP, where QoS parameters used are throughput, delay, jitter, and packet loss. The data retrieval process is done by adding traffic load of 512 kbps, 1024 kbps, and 2048 kbps. Analysis of data packets obtained using Wireshark. From the results of the research, it is found that the average delay value of L2TP is greater up to 41% compared to when using PPTP, the average throughput of PPTP rises up to 34% compared to L2TP, the average jitter in PPTP is greater up to 44% compared to L2TP, and the packet loss that occurs in each service is 0.

Keywords – VPN, Tunneling, PPTP, L2TP, QoS

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan suatu perusahaan yang memiliki kantor cabang yang terletak di beberapa

lokasi yang berbeda, maka diperlukan teknologi yang terpusat dan aman dalam melakukan pertukaran data. Data tersebut akan tersimpan pada *server* di kantor

pusat dan dapat diakses oleh *client* di kantor cabang. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Virtual Private Network* (VPN).

Keuntungan VPN adalah penggunaan jaringan public dengan hak dan pengauran yang sama seperti menggunakan jaringan local. VPN memiliki beberapa *tunneling* yang dapat digunakan, di antaranya *Point to Point Tunneling Protocol* (PPTP) dan *Loyer Two Tunneling Protocol* (L2TP).

Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi (Dinhubkominfo) Kabupaten Banyumas merupakan salah satu instansi pemerintahan yang telah menerapkan teknologi VPN menggunakan *tunneling* PPTP. Penerapan VPN di Dinhubkominfo bertujuan untuk melakukan pertukaran data yang aman antar Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) di Kabupaten Banyumas. Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) adalah perangkat pemerintah daerah (Provinsi maupun Kabupaten/Kota) seperti Dinas, Badan, Kecamatan dan Kelurahan. Data yang digunakan pada proses VPN berupa data *text* pada *server* keuangan, *server* absensi, *server* FTP, dan *server* HTTP. Data-data yang terdapat pada Dinhubkominfo ini merupakan data penting yang harus diamankan, khususnya data keuangan. Berdasarkan informasi dari pihak Dinhubkominfo bahwa keamanan *tunneling* PPTP mengalami kelemahan karena hanya menggunakan autentikasi saja. Sehingga pihak Dinhubkominfo berencana untuk melakukan perubahan *tunneling* dengan menggunakan *tunneling* L2TP yang memiliki keamanan lebih baik dibandingkan PPTP. Namun perubahan *tunneling* ini perlu dilakukan pengujian karena dikhawatirkan akan mengganggu performansi jaringan tersebut pada saat melakukan pertukaran data.

Penelitian pada Studi Perbandingan Performa QoS (*Quality of Service*) *Tunneling Protocol* PPTP dan L2TP pada jaringan VPN menggunakan Mikrotik di Bappeda Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan bahwa performa L2TP memiliki keunggulan pada sisi keamanannya. Penggunaan L2TP dan PPTP menunjukkan bahwa kedua protokol berjalan dengan baik pada saat pengujian. Selisih yang didapatkan pada saat pengujian tidak terdapat perbedaan signifikan [1].

Penelitian dengan judul *Analisa Virtual Private Network* menggunakan OpenVPN dan *Point to Point Tunneling Protocol* didapatkan bahwa layanan PPTP memiliki kelemahan dalam hal kecepatan dan keamanan dibanding OpenVPN. Kelemahan PPTP ini diakibatkan tidak terdapatnya enkripsi yang baik pada pengiriman paket yang dilakukan sehingga bisa ditangkap dengan menggunakan aplikasi tertentu [2].

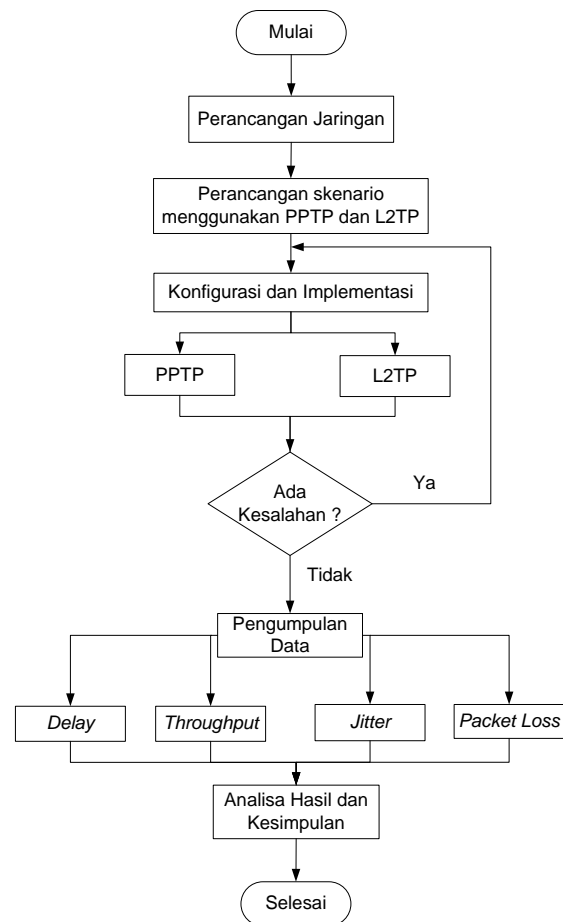
L2TP adalah *tunneling* yang bekerja di *layer 2*, tetapi ia tidak memiliki pengamanan khusus sehingga biasanya ditambahkan sistem keamanan yang lebih baik, yaitu menggunakan IPsec [3]. Pengamanan VPN dengan menggunakan enkripsi tertentu sangat diperlukan agar data yang melewati *tunneling* nantinya bisa dijaga kerahasiannya [4].

Penelitian yang dilakukan sebelumnya lebih banyak menguji layanan VPN pada saat tidak ada hambatan berupa beban trafik terhadap *server* dan *client*. Oleh karena itu, pada penelitian di Dinhubkominfo ini dibuat scenario layanan VPN pada saat adanya beban dengan berbagai variasi trafik.

II. METODE PENELITIAN

A. Flowchart Penelitian

Flowchart proses perancangan ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut.

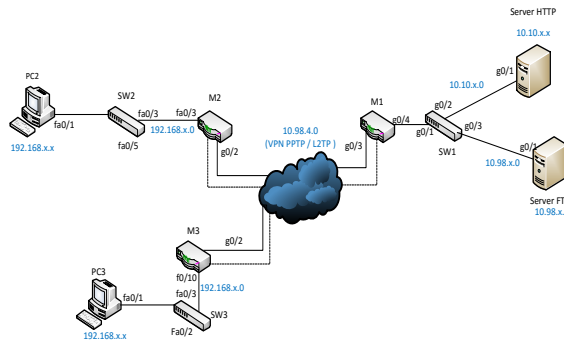


Gambar 1. *Flowchart* Implementasi PPTP dan L2TP

Proses penelitian dimulai dengan merancang jaringan untuk menentukan topologi yang akan digunakan nantinya. Tahap berikutnya adalah membuat skenario yang akan diterapkan pada *tunneling* PPTP dan L2TP. Berikutnya melakukan konfigurasi dan menerapkan metode L2TP dan PPTP pada jaringan eksisting dimana Dinhubkominfo (Bidang Kominfo) sebagai *server* dan Dinhubkominfo bidang lalu lintas serta Dinporabudpar sebagai *client*. Setelah dilakukan penerapan, maka pengujian konektifitas dilakukan. Apabila terjadi kesalahan maka konfigurasi dan penerapan diperiksa kembali. Namun jika tidak ada masalah, maka dilanjutkan dengan pengambilan data untuk dianalisa. *Tools* yang digunakan untuk menganalisa paket data adalah Wireshark.

B. Perancangan Topologi Jaringan

Gambar 2 menunjukkan topologi yang menghubungkan antara Dinhubkominfo Bidang Kominfo sebagai *server* dan SKPD (Dinporabudpar dan Dinhubkominfo Bagian Lalu Lintas) sebagai *client* dimana *client* nantinya melakukan proses pertukaran data dengan *server* melalui jaringan VPN. Router pada sisi *server* menggunakan Mikrotik seri Mikrotik Ainos dan mikrotik *client* menggunakan Mikrotik seri RB2011UiAS-2HnD-IN. Routing yang digunakan adalah *routing* statis. Tunneling VPN yang digunakan untuk menghubungkan *server* dan *client* adalah *tunneling* PPTP dan L2TP, sedangkan paket data yang dipertukarkan antara *client* dan *server* menggunakan protocol FTP (*File Transfer Protocol*).



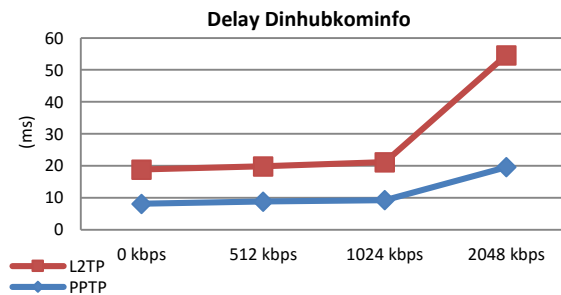
Gambar 2. Topologi Jaringan VPN Menggunakan PPTP dan L2TP

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Delay

a) Dinhubkominfo

Gambar 3 memperlihatkan *delay* yang terjadi antara PPTP dan L2TP di Dinhubkominfo.



Gambar 3. Delay Dinhubkominfo

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa PPTP memiliki nilai *delay* yang lebih kecil daripada L2TP. Hal ini dikarenakan L2TP menggunakan IPSec untuk keamanannya sehingga pada proses *download*, memerlukan penambahan waktu untuk mengecek keamanannya. Paket data yang dibungkus dengan IPSec ini terlihat pada saat isi pembungkus paket dianalisa satu persatu menggunakan Wireshark. Semakin kecil nilai *delay* maka semakin baik kualitas jaringan tersebut.

Persentase *delay* antara L2TP dan PPTP bisa dilihat pada Tabel 1.

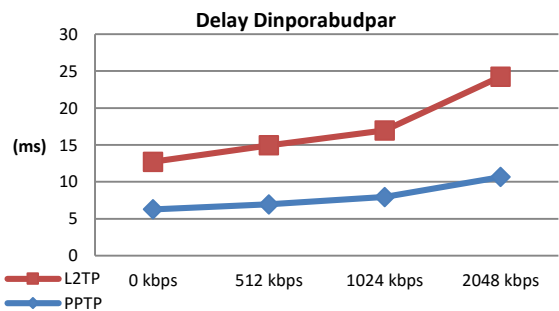
Tabel 1. Delay L2TP dan PPTP pada Dinhubkominfo

| Beban Trafik (Kbps) | Delay (ms) | | Selisih (ms) | Persentase Kenaikan |
|---------------------|------------|----------|--------------|---------------------|
| | L2TP | PPTP | | |
| 0 kbps | 10.73363 | 8.08207 | 2.65157 | 33% |
| 512 kbps | 11.01778 | 8.79867 | 2.21911 | 25% |
| 1024 kbps | 11.84266 | 9.26839 | 2.57427 | 28% |
| 2048 kbps | 34.98806 | 19.58647 | 15.40159 | 79% |

Rata-rata persentase *delay* antara L2TP terhadap PPTP adalah sebesar 41%. Hal ini berarti bahwa PPTP lebih cepat hampir dua kali lipat dibandingkan L2TP dalam menghantarkan paket-paket yang dibawanya. Dari data di atas diketahui juga bahwa *delay* akan bertambah seiring besarnya paket yang dibawa.

b) Dinporabudpar

Gambar 4 menampilkan nilai *delay* yang terjadi pada Dinporabudpar. Nilai *delay* PPTP lebih kecil dibandingkan L2TP. Pada setiap penambahan beban trafik terlihat bahwa nilai *delay* juga menjadi lebih besar dari sebelumnya. Jika dibandingkan dengan *delay* yang terjadi pada Dinhubkominfo, maka nilai *delay* secara keseluruhan bernilai lebih kecil.



Gambar 4. Delay Dinporabudpar

Pengujian pada Dinporabudpar menunjukkan kenaikan *delay* L2TP rata-rata sebesar 15% jika dibandingkan dengan PPTP. Dengan kata lain, L2TP masih lebih lambat jika dibandingkan dengan PPTP. Tabel 2 memperlihatkan secara detil kenaikan *delay* saat beban trafik diberikan secara bervariasi. Jika diperhatikan nilai *delay* L2TP, maka nilai ini masih dikategorikan sebagai sangat bagus berdasarkan standarisasi *delay* pada TIPHON TR 101 329 v2.1.1 (1999-06).

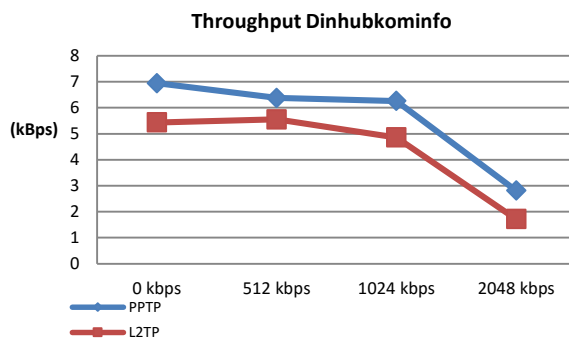
Tabel 2. Delay L2TP dan PPTP pada Dinporabudpar

| Beban Trafik | Delay (ms) | | Selisih (ms) | Persentase |
|--------------|------------|----------|--------------|------------|
| | L2TP | PPTP | | |
| 0 kbps | 6.43521 | 6.27178 | 0.16343 | 3% |
| 512 kbps | 8.00370 | 6.93192 | 1.07178 | 15% |
| 1024 kbps | 9.02010 | 7.93058 | 1.08952 | 14% |
| 2048 kbps | 13.59157 | 10.65560 | 2.93597 | 28% |

B. Throughput

a) Dinhubkominfo

Gambar 5 menunjukkan *throughput* pada layanan FTP di Dinhubkominfo. Dari hasil pengamatan, ketika tidak ada pembebanan trafik menunjukkan bahwa protokol PPTP memiliki nilai *throughput* yang lebih besar dibandingkan L2TP. Pengamatan pada protokol FTP Dinhubkominfo didapatkan perbedaan *throughput* antara PPTP dan L2TP sebesar 1.51 kbps. Artinya pada saat menggunakan PPTP, *throughput* menjadi lebih baik sebesar 28% dibandingkan L2TP. Secara rinci ditampilkan pada tabel 3.



Gambar 5. Throughput Dinhubkominfo

Tabel 3. Nilai Throughput L2TP dan PPTP

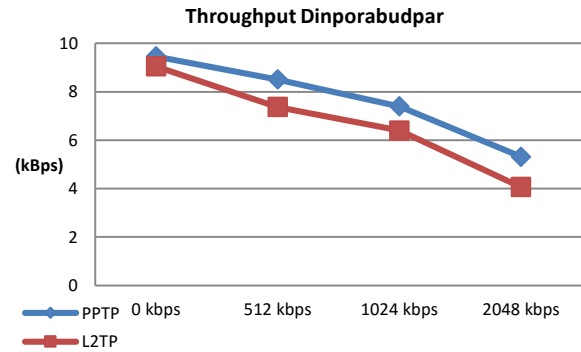
| Beban Trafik (Kbps) | Throughput (kbps) | | Selisih (kbps) | Persentase Kenaikan |
|---------------------|-------------------|---------|----------------|---------------------|
| | L2TP | PPTP | | |
| 0 kbps | 5.43158 | 6.93973 | 1.50815 | 28% |
| 512 kbps | 5.54853 | 6.37698 | 0.82845 | 15% |
| 1024 kbps | 4.85518 | 6.25743 | 1.40225 | 29% |
| 2048 kbps | 1.71631 | 2.80936 | 1.09304 | 64% |

Pengujian dengan menggunakan beban trafik didapatkan selisih *throughput* secara berurutan untuk beban 512 kbps, 1024 kbps, dan 2048 kbps PPTP terhadap L2TP yaitu 15%, 29%, dan 64%. Jika diambil nilai rata-rata *throughput* pada pengujian ini adalah sebesar 34%.

b) Dinporabudpar

Gambar 6 menunjukkan bahwa protokol PPTP memiliki nilai *throughput* yang lebih besar dibandingkan L2TP. Dari gambar tersebut juga terlihat bahwa penambahan beban trafik menyebabkan penurunan nilai *throughput* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena sebagian jalur *bandwidth* digunakan untuk melayani beban trafik yang diberikan. Semakin besar beban trafik yang diberikan maka semakin kecil *throughput* yang bisa digunakan untuk pengiriman paket data.

Pada Tabel 4 berikut dapat dilihat bahwa didapatkan perbedaan *throughput* antara PPTP terhadap L2TP. Pada PPTP terjadi kenaikan *throughput* rata-rata sebesar 17%.



Gambar 6. Throughput Dinporabudpar

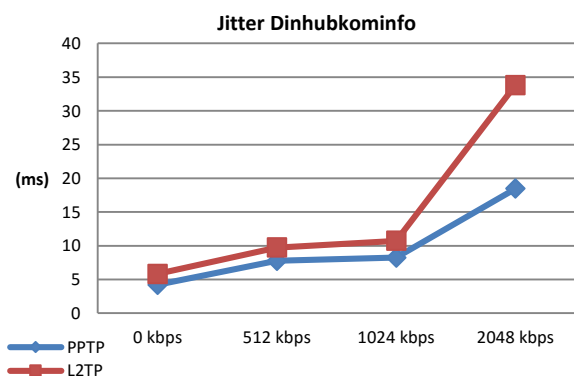
Tabel 4. Selisih Perbandingan Throughput PPTP Terhadap L2TP Pada Dinporabudpar

| Beban Trafik (Kbps) | Throughput (kbps) | | Selisih (kbps) | Persentase |
|---------------------|-------------------|---------|----------------|------------|
| | L2TP | PPTP | | |
| 0 kbps | 9.04915 | 9.45773 | 0.40857 | 5% |
| 512 kbps | 7.37019 | 8.50755 | 1.13736 | 15% |
| 1024 kbps | 6.39892 | 7.39560 | 0.99668 | 16% |
| 2048 kbps | 4.06686 | 5.31310 | 1.24624 | 31% |

C. Jitter

a) Dinhubkominfo

Jitter adalah variasi – variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket – paket ke perjalanan akhir. Gambar 7 memperlihatkan *jitter* pada paket data yang dipertukarkan pada Dinhubkominfo. Terlihat bahwa *jitter* akan naik seiring dengan penambahan beban trafik yang diberikan. Penggunaan L2TP dan PPTP juga mempengaruhi nilai *jitter*.



Gambar 7. Jitter Dinhubkominfo

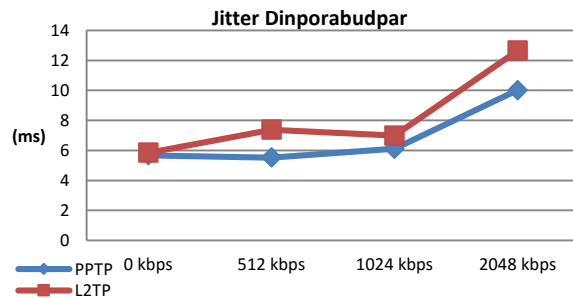
Pengamatan data *jitter* pada Dinhubkominfo memperlihatkan bahwa terjadi kenaikan pada saat menggunakan L2TP dibandingkan saat menggunakan PPTP. Rata-rata kenaikan sebesar 44%. Kenaikan ini bervariasi sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Selisih Perbandingan *Jitter* PPTP Terhadap L2TP Pada Dinhubkominfo

| Beban Trafik (Kbps) | <i>Jitter</i> (kbps) | | Selisih (kbps) | Persentase Kenaikan |
|---------------------|----------------------|----------|----------------|---------------------|
| | L2TP | PPTP | | |
| 0 kbps | 5.81312 | 4.19546 | 1.61766 | 39% |
| 512 kbps | 9.72978 | 7.76070 | 1.96908 | 25% |
| 1024 kbps | 10.73288 | 8.23139 | 2.50149 | 30% |
| 2048 kbps | 33.82550 | 18.45764 | 15.36786 | 83% |

b) Dinporabudpar

Jitter sangat erat kaitannya dengan *delay*, semakin besar nilai *delay* maka semakin besar juga nilai *jitter*-nya. Pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 8 dapat dilihat semakin besar beban trafik maka semakin besar juga *jitter*-nya. Hasil pengamatan menunjukkan PPTP memiliki *jitter* yang kecil dibandingkan pada L2TP. Sehingga dapat disimpulkan bahwa PPTP memiliki nilai *jitter* yang lebih baik dibandingkan dengan L2TP.

Gambar 8. *Jitter* Dinporabudpar

Persentase kenaikan *jitter* bervariasi dari 3% hingga 34% sementara rata-rata kenaikannya adalah 19%. Hal ini berarti bahwa *jitter* pada L2TP lebih besar 19% daripada PPTP. Selisih perbandingan *jitter* PPTP terhadap L2TP dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 6.

Tabel 6. Selisih Perbandingan *Jitter* PPTP Terhadap L2TP pada Dinporabudpar

| Beban Trafik (Kbps) | <i>Jitter</i> (ms) | | Selisih (ms) | Persentase |
|---------------------|--------------------|----------|--------------|------------|
| | L2TP | PPTP | | |
| 0 kbps | 5.84167 | 5.66754 | 0.17413 | 3% |
| 512 kbps | 7.38018 | 5.52558 | 1.85460 | 34% |
| 1024 kbps | 6.98747 | 6.10416 | 0.88331 | 14% |
| 2048 kbps | 12.64619 | 10.01039 | 2.63581 | 26% |

D. *Packet Loss*

Berdasarkan standarisasi TIPHON bahwa kualitas *packet loss* yang sangat bagus adalah 0%. Dari hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh nilai *packet loss* termasuk kategori sangat bagus pada *tunneling* PPTP maupun L2TP karena memiliki nilai *packet loss* sebesar 0%, yang artinya tidak ada paket yang hilang selama proses pengiriman data.

Tabel 7. *Packet Loss* Pada Dinhubkominfo dan Dinporabudpar

| Beban Trafik | PPTP | L2TP |
|--------------------|------|------|
| Tanpa Beban Trafik | 0% | 0% |
| 512 kbps | 0% | 0% |
| 1024 kbps | 0% | 0% |
| 2048 kbps | 0% | 0% |

IV. PENUTUP

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Dinhubkominfo dan Dinporabudpar dengan mengamati nilai QoS pada layanan FTP didapatkan kesimpulan sebagai berikut : Secara umum PPTP memiliki QoS yang lebih baik dibandingkan L2TP. Hal ini bisa dilihat dari parameter-parameter QoS itu sendiri yakni *Delay Throughput*, *Jitter* dan *Packet loss*. Perbandingan rata-rata delay antara PPTP dan L2TP memperlihatkan terjadi kenaikan *delay* 15% hingga 44% pada saat menggunakan L2TP. Performansi L2TP dilihat dari parameter QoS memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan PPTP, tetapi masih termasuk kategori sangat bagus sesuai dengan standarisasi TIPHON. Penambahan IPsec pada L2TP untuk memberikan pengamanan yang lebih baik menyebabkan proses pengiriman data menjadi lebih lama dibandingkan PPTP. Paket data L2TP didapatkan memiliki enkripsi yang lebih berlapis dibandingkan PPTP, hal ini terlihat pada paket data yang dianalisa wireshark.

B. *Saran*

Penelitian dilakukan dengan menggunakan layanan *voice* dan *video*, agar lebih terlihat perbedaan kualitas jaringan antara PPTP dan L2TP. Pada layanan *voice* dan *video* juga akan terlihat adanya *packet loss*. Penelitian lebih lanjut dapat menerapkan *tunneling* PPTP dan L2TP dengan menggunakan IPv6.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fikri Zainun Nashihin, Arif Bijaksana Putra Negara, Azhar Irwansyah, "Studi Perbandingan Performa QoS (*Quality of Service*) Tunneling Protocol PPTP dan L2TP pada jaringan VPN menggunakan Mikrotik", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, Vol 4, No 1, 2016.
- [2] 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.
- [3] Sridevi, "L2TP/IPsec Interworking", IJSR-International Journal Of Scientific Research, Volume 2, Issue 8, 2013, pp 89-91.
- [4] Sridevi, "Security in Virtual Private Networks", IJERA - Int. Journal of Engineering Research and Applications, Vol. 3, Issue 6, 2013, pp 539-543.
- [5] Joko Tryono, Rr. Yuliana Rachmawati, Fahmi Dhimas Irawan, "Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan VPN Berbasis Mikrotik Menggunakan Protokol PPTP

- dan L2TP sebagai Media Transfer Data”, AKPRIND Yogyakarta, Vol. 1, 2014.
- [6] Agnesie Pratiwi Masero, Joko Triyono, Dina Adayati, “Perancangan Pengelolaan Jaringan IT pada Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Menggunakan Teknologi VPN (Virtual Private Network)”. AKPRIND Yogyakarta, Vol. 1, 2013.
- [7] Roseno, Muhammad Taufik, “Analisis Perbandingan Protokol Virtual Private Network (VPN) - PPTP, L2TP, IPSEC - Sebagai Dasar Perancangan VPN pada Politeknik Negeri Sriwijaya”. 2013.
- [8] Sahni, Lukman, “Perancangan, Implementasi, dan Analisa Perbandingan L2TP/IPSec VPN dengan OpenVPN pada Mikrotik Router”, Bandung : Institute Teknologi Telkom, 2012.
- [9] G, Rajeev. G, Samta Jain, “A Review On Layer 2 Tunneling Protocol”, International Journal of Application or Innovation in Engineering & Managemen, Volume 3, Issue 10, 2014, pp 307-310.
- [10] S, Anupriya, Rizvi, “Performance and Strength Comparison Of Various Encryption Protocol of PPTP VPN”. IJAFRC. Volume 1, Issue 7, 2014.