

## IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE ANTARA JARINGAN BGP-VPLS DAN LDP-VPLS

Danang Febianto<sup>1</sup>, Sofia Naning Hertiana<sup>2</sup>, Asep Mulyana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Pada masa kini, sebuah perusahaan membutuhkan suatu jaringan privat (private Network) yang dapat menghubungkan kantor pusat dan cabang cabangnya tanpa batasan geografis dengan kemampuan data rate yang cepat dan aman. Hal ini tentunya membutuhkan biaya yang tidak sedikit bila perusahaan tersebut membuat jaringan sendiri, sehingga kebanyakan memilih untuk menggunakan jaringan Internet Service Provider (ISP). Jaringan ISP sendiri digunakan oleh banyak pengguna, sehingga akan mengurangi keamanan dan kualitas layanan (QoS). Untuk mengatasi hal tersebut terdapat teknologi VPLS, yaitu teknologi VPN yang cerdas (intelligent) dengan kemampuan melakukan routing untuk beberapa pengguna sekaligus dalam jaringan yang sama tanpa melihat batasan geografis.

Berdasarkan IETF terdapat dua metode VPLS yaitu : LDP-VPLS dan BGP-VPLS. Dari kedua metode tersebut perlu dibuktikan metode yang paling terbaik dilihat dari sisi Quality of Service.

Dalam tugas akhir ini diimplementasikan penggunaan BGP-VPLS dan LDP-VPLS dalam jaringan kecil menggunakan PC-Router yang berbasikan operating system MikrotikOS. Pengukuran yang dilakukan meliputi QoS yang terdiri dari delay, jitter, throughput, RTT, Retransmission dan packet loss. Pengukuran dilakukan dengan melewati komunikasi VoIP dan FTP. Hasil percobaan yang dilakukan adalah sebagai berikut 1. Pengukuran delay pada VoIP, memperoleh hasil bahwa LDP-VPLS memiliki delay lebih kecil 3.16% dibanding BGP-VPLS. 2. Pada Pengukuran Throughput pada FTP, LDP-VPLS memiliki throughput lebih besar 26.1% (lebih baik) jika dibandingkan dengan BGP-VPLS. 3. Sedangkan pada pengujian RTT, LDP-VPLS memiliki waktu 19.41% lebih cepat jika dibandingkan dengan BGP-VPLS 4. Pengujian packet Loss memperlihatkan bahwa LDP VPLS memiliki packet loss 16.86% lebih sedikit dibandingkan dengan BGP-VPLS 5. Pada pengujian Retransmission LDP-VPLS memiliki pengulangan paket 16.46% lebih sedikit jika dibandingkan dengan BGP-VPLS.

Berdasarkan hal tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa jaringan LDP-VPLS memiliki performansi yang lebih baik daripada BGP-VPLS.

Kata kunci : VPLS, BGP, LDP, L2VPN ,Throughput, Delay, Packet Loss, Retransmisi

Kata Kunci : VPLS, BGP, LDP, L2VPN ,Throughput, Delay, Packet Loss, Retransmisi

Telkom  
University

### Abstract

Nowadays, corporate companies usually has several branch offices that dispersed geographically. Communication between these office is very essential to meet challenging need in the business environment. Using private Data connection would be expensive to be implemented, thus using ISP network would be economically viable. But using ISP network would mean sharing with other user, that would degrade the performance and security. To resolve these problems a technology called VPLS is being used. VPLS is a VPN based technology which that route data by Mac-address, thus allowing each branch office to be connected as a single network.

According to IETF, there are two methods of VPLS, namely BGP-VPLS and LDPVPLS. It is essential to understand which of these methods that is better in term of Quality of Services (QOS).

This paper tried to answer the question above by implementing BGP and LDP VPLS in a small PC-Router network using Mikrotik Operating System. Several QOS standards such as delay, jitter, throughput, RTT, Retransmission, and packet loss, is being measured in this experiment. The result of the experiment is as follows : 1. Measuring VoIP delay resulted that LDP-VPLS is smaller by 3.16% than BGP-VPLS. 2. Measuring Throughput on FTP, LDP-VPLS has greater throughput of 26.1%, which is better than BGP-VPLS. 3. Testing RTT, shows that LDP-VPLS time is 19.41% faster compared to BGP-VPLS. 4. Packet Loss testing shows that LDP VPLS has 16.86% less than BGP-VPLS. 5. Retransmission test, shows that LDP-VPLS has 16.46% less than BGP-VPLS.

The result of the experiment shows that LDP-VPLS is better that BGP-VPLS in terms of Quality of Services.

**Keyword :** VPLS, BGP, LDP, L2VPN ,Throughput, Delay, Packet Loss, Retransmission.

**Keywords :** VPLS, BGP, LDP, L2VPN ,Throughput, Delay, Packet Loss, Retransmission.

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan jaringan pribadi dengan kemampuan *data rate* yang cepat dan aman merupakan suatu kebutuhan yang mutlak dibutuhkan pada masa ini. Dalam memenuhi kebutuhannya tersebut, untuk membuat jaringan sendiri dan dilakukan oleh konsumen dirasa terlalu mahal, sehingga dalam kenyataannya konsumen menggunakan jaringan yang telah ada yang dibuat oleh *Internet Service Provider (ISP)*. Tetapi berbagi jaringan dengan konsumen lain mengakibatkan keamanan serta QoS yang diinginkan oleh konsumen menjadi turun.

Untuk Mengantisipasi hal tersebut, perlu dibuat jaringan pribadi (VPN) yang dapat melewati paket data dengan menggabungkan teknologi MPLS dan konsep LAN pada jaringan WAN tersebut. *Virtual Private LAN Service (VPLS)* adalah sebuah teknologi VPN yang menawarkan pengiriman paket data dengan perutean dengan melihat *MAC address* tujuan. Hal tersebut Perlu dilakukan dengan tujuan kecepatan transfer data bisa lebih cepat daripada jaringan konvensional.

Dalam membangun jaringan VPLS, perlu dilakukan proses *signaling* untuk menetapkan rute dan pembangunan jaringannya. Menurut *Internet Engineering Task Force* atau IETF terdapat dua standar *signaling* untuk membangun jaringan VPLS yaitu BGP-VPLS dan LDP-VPLS. Perbedaan utama kedua buah *signaling* tersebut adalah, LDP-VPLS tidak dapat secara otomatis menemukan *router PE* tujuan yang terhubung dengan satu jaringan VPLS yang sama sedangkan BGP-VPLS dapat secara otomatis menemukan *router PE* tujuan. Karena perbedaan konsep kedua jenis *signaling* tersebut, penulis akan melakukan implementasi jaringan BGP-VPLS dan LDP-VPLS dan selanjutnya dilakukan pengukuran QoS dari masing masing metode tersebut, sehingga dapat dilihat metode mana yang paling baik.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan jaringan BGP-VPLS dan LDP-VPLS berskala laboratorium yang terhubung melalui teknologi Ethernet.
2. Melakukan pengukuran terhadap beberapa parameter QoS seperti *delay*, *packet loss*, *throughput*, dan *jitter* pada layanan VoIP dan pengukuran *throughput*, *retransmission*, dan *Round Trip Time (RTT)* pada layanan FTP, baik di jaringan BGP-VPLS dan di jaringan LDP-VPLS.
3. Menentukan metode *signaling* yang paling bagus dalam membuat jaringan VPLS dalam skala kecil

## 1.3 Manfaat

Manfaat penelitian pada tugas akhir ini antara lain :

1. Membantu meningkatkan mutu penelitian di bidang jaringan di Fakultas Elektro dan Komunikasi IT Telkom, khususnya mengenai teknologi VPLS
2. Meningkatkan jumlah penelitian mengenai VPLS, terutama dalam level Implementasi.
3. Hasil Analisis dari penelitian tersebut dapat dijadikan alternatif kepada *network administrator* sebagai metode yang paling baik dalam membangun jaringan VPLS.

## 1.4 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa performansi jaringan BGP-VPLS dan LDP-VPLS ketika dilewatkan aplikasi FTP dan VoIP dengan *background traffic* atau tanpa *background traffic*.
2. Bagaimana Cara mengimplementasikan BGP-VPLS dan LDP-VPLS pada PC-Router.
3. Menganalisa pengaruh dari BGP-VPLS dan LDP-VPLS dalam kasus *failover* dalam suatu jaringan.
4. Menganalisa hasil implementasi yang telah dilakukan dengan pengukuran parameter QOS.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Implementasi *router* dilakukan dengan *PC-Router* dengan menggunakan MikrotikOS.
2. Sistem tidak memperhitungkan aspek keamanan.
3. Implementasi akan dilakukan di dalam satu ruangan (jaringan terisolasi).
4. Hanya menggunakan IPv4 untuk pembangunan jaringan awal.
5. Hanya menggunakan MPLS pada sisi *Core-network*.
6. Implementasi akan menggunakan Iperf sebagai *packet generator*.
7. Implementasi akan dilakukan dengan menggunakan maksimal 6 buah PC-Router.
8. *Delay* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *interarrival delay*.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah eksperimental karena akan dilakukan dengan percobaan berupa Implementasi.

Langkah-langkah penyelesaian yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah :

### 1. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pencarian dan pengumpulan artikel, jurnal, buku referensi, dan sumber lain yang mendalam tentang konsep VPLS, proses sinyalingnya dan konfigurasinya.

### 2. Observasi

Melakukan Observasi tentang *hardware* atau *software* apa saja yang dibutuhkan agar dapat mengimplementasikan jaringan BGP-VPLS dan LDP-VPLS.

### 3. Melakukan Diskusi Ilmiah

Diskusi ilmiah yang dilakukan penulis antara lain mengadakan konsultasi dengan dosen-dosen pembimbing dan rekan-rekan mahasiswa untuk mendapatkan pemahaman materi dan teori-teori yang mendukung.

### 4. Tahap Implementasi

Pada Bagian ini akan didesain sebuah topologi jaringan yang sama. berbasikan IPv4 pada sistem operasi Windows dengan virtualisasi di VMware dengan

*operating system* didalamnya adalah mikrotikOS. Selanjutnya akan dibuat jaringan BGP-VPLS dan LDP-VPLS

#### 5. Pengukuran dan pengumpulan Data

Untuk memperoleh data parameter, akan dilakukan dengan metode pengukuran dengan menggunakan wireshark.

#### 6. Tahap Analisis

Dari tahap implementasi dan pengumpulan data, kemudian akan dilakukan analisis untuk mengetahui unjuk kerja sistem diatas. Analisis akan dilakukan pada parameter *throughput*, *jitter*, *RTT* dan *packet Loss*. Dari tahap analisis ini dapat ditentukan metode *signaling* mana yang paling baik untuk jaringan dalam skala kecil.

#### 7. Penyusunan Laporan

Sebagai langkah untuk mendokumentasikan dasar teori dan proses pelaksanaan tugas akhir ini dari proses perencanaan, perancangan, simulasi, sampai dengan penarikan kesimpulan hasil pengujian, maka akan dilakukan penyusunan laporan dengan *output* berupa buku tugas akhir.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini akan dibagi dalam beberapa bagian sebagai berikut:

#### 1. Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang pembuatan tugas akhir, maksud dan tujuan pembuatan tugas akhir, pembatasan masalah, metodologi penulisan, serta sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir.

#### 2. Bab II Dasar Teori

Berisi tentang penjelasan teoritis dalam berbagai aspek yang akan mendukung kearah analisis tugas akhir yang dibuat.

#### 3. Bab III Perancangan dan Implementasi

Berisi penjelasan mulai dari proses desain hingga konfigurasi untuk implementasi sistem, serta skenario yang digunakan untuk melakukan pengujian.

**4. Bab IV Pengujian dan Analisis**

Berisi analisis dari implementasi sistem sesuai skenario yang telah ditetapkan.

**5. Bab V Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari serangkaian kegiatan terutama pada bagian pengujian dan analisis. Selain itu juga memuat saran-saran pengembangan lebih lanjut yang mungkin dilakukan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil proses implementasi, pengujian, dan analisis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. LDP-VPLS memiliki *update-massage* yang memiliki periodik waktu pengiriman lebih sedikit dibandingkan dengan BGP-VPLS
2. Dalam pengujian *throughput* dengan FTP, LDP-VPLS memiliki hasil *Throughput* yang lebih baik dibandingkan dengan BGP-VPLS atau pun jaringan biasa. Hal tersebut terbukti dari hasil pengukuram *Throughput*, dimana pada LDP-VPLS yang memiliki rata-rata *Throughput* 26.11 % lebih baik daripada BGP-VPLS.
3. Pada pengujian Retransmisi dengan aplikasi FTP didapat kesimpulan Bahwa BGP-VPLS melakukan Retransmisi lebih banyak jika dibandingkan dengan LDP-VPLS.
4. Pada Pengujian RTT dengan aplikasi FTP didapat kesimpulan bahwa LDP-VPLS memiliki RTT rata rata 19.41 % lebih cepat dibandingkan dengan BGP-VPLS. Jika dibandingkan dengan jaringan OSPF, pada LDP-VPLS memiliki waktu *Round Trip Time* lebih cepat 84.75 % jika dibandingkan dengan jaringan OSPF.
5. Jika ditinjau dari Packet Loss LDP-VPLS memiliki *Packet Loss* yang lebih rendah jika dibandingkan dengan BGP-VPLS.
6. Jika ditinjau dari waktu *failover* BGP-VPLS memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan LDP-VPLS.
7. Semakin besar background *traffic* yang dibebankan pada jaringan maka akan dapat mengurangi kualitas dari semua parameter QoS yang diukur.
8. Dalam membangun jaringan VPLS, BGP-VPLS sangat baik digunakan untuk jaringan yang memiliki banyak tujuan router yang terkoneksi dengan jaringan VPLS karena mampu mencari router VPLS tujuan secara otomatis sehingga mempermudah kerja dari network administrator.
9. Dalam membangun jaringan BGP-VPLS, LDP-VPLS sangat baik digunakan untuk jaringan yang memiliki sedikit tujuan router yang terkoneksi dengan jaringan VPLS dan

sangat mementingkan unsur *security*, karena hanya network administrator yang mengetahui alamat IP dari tujuan router VPLS tersebut.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan penelitian lebih lanjut adalah:

1. Untuk implementasi lebih lanjut, sebaiknya perlu dilakukan penelitian terhadap aspek *security* pada jaringan VPLS.
2. Untuk implementasi lebih lanjut, sebaiknya perlu dilakukan penelitian tentang perbandingan antara *GRE Tunnel*, *IPSEC Tunnel*, *MPLS-VPN* dan *VPLS* untuk dilihat metode mana yang paling bagus dari Segi QoS.
3. Untuk implementasi lebih lanjut, perlu dilakukan pengujian VPLS dalam skala besar.
4. Untuk Implementasi lebih lanjut, Sebaiknya perlu dilakukan penelitian pengaruh VLAN terhadap performansi VPLS.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Affandi, Achmad, *Analisis Kinerja VPN MPLS pada Testbed Jaringan Pendidikan Non Formal*, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya, 2010.
- [2] Cisco. *Understanding Delay in Packet Voice Networks*. Available [online]: [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies\\_white\\_paper09186a008000a8993.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_white_paper09186a008000a8993.shtml). 2006
- [3] Kompella, K., dan Y. Rekhter, *Virtual Private LAN Service [VPLS] Using BGP for auto-Discovery and Signaling*, RFC 4761, 2007.
- [4] Lassere, M., dan K. Kompella, *Virtual Private LAN Service [VPLS] Using Label Distribution Protocol [LDP] Signaling*, RFC 4762, 2007.
- [5] *LDP-BGP VPLS Interworking*, Juniper Networks, Inc, 2010.
- [6] Schell, Rick, *Virtual Private LAN Service (VPLS) –A 1,000 Site Domain*, Verizon Business, 2008
- [7] *Technical White Paper for VPLS*, Huawei Technologies Co., Ltd, 2007.
- [8] Widanto, Doddy. 2009. *Implementasi Layanan Triple Play Pada jaringan Berbasis IP dengan Menintegrasikan Openfire dan Trixbox*. ( Tugas Akhir ). Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [9] Witters, J., J. De Clercq, dan S. Khandekar, *VPLS Technical Tutorial*, Alacatel, 2004.
- [10] Xu, Zhou, *Designing and Implementing IP/MPLS-Based Ethernet Layer 2 VPN Service: An Advance Guide for VPLS and VLL*, Wiley., Indianapolis, 2010.