

## ANALISIS PERFORMANSI QOS JARINGAN MPLS-VPN UNTUK APLIKASI VOIP

Shinta Nurcahya Ningsih<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

Quality of Service (QoS) merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam suatu sistem komunikasi. Banyak pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam mendapat nilai kualitas yang baik pada jaringan. Pengadaan bandwidth yang besar merupakan salah satu alternatif, namun hal ini menjadi tidak efektif karena trafik yang dilewatkan tidak secara terus menerus memiliki nilai trafik yang besar. Untuk meningkatkan kinerja jaringan yang dapat dilakukan antara lain differential service, resource reservation protocol (RSVP), multi protocol label switching (MPLS), dan penggunaan manajemen routing.

Multi-Protocol Label Switching (MPLS) adalah suatu metode forwarding data melalui suatu jaringan dengan menggunakan informasi dalam label yang dilekatkan pada paket IP. Dengan jenis routing yang diterapkan pada jaringan MPLS, diharapkan mampu untuk memberikan peningkatan nilai QoS pada jaringan tersebut.. Sejak permintaan pertukaran informasi melalui internet terus meningkat dengan pesat, jaringan MPLS menawarkan fungsi traffic-engineering yang efisien, sehingga kebutuhan MPLS VPN juga meningkat dengan cepat. BGP (Border Gateway Protocol)/ MPLS VPN adalah semacam VPN IP-BASED yang memberikan kemudahan dalam memperluas lokasi pelanggan karena memiliki hubungan peer to-peer antara router PE ( Provider Edge) dan router CE (Customer Edge) pada pelanggan. BGP/MPLS VPN mempunyai keuntungan yang menawarkan fungsi trafficengineering ke jaringan pribadi.

Dalam tugas akhir kali ini akan mengimplementasikan teknologi MPLS-VPN dalam jaringan yang kecil dan menggunakan GNS3 sebagai MPLS Router. Adapun hasil dari pengimplementasian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang teknologi MPLS-VPN itu sendiri.

Dari hasil testbed yang dilakukan di laboratorium didapatkan hasil bahwa penggunaan MPLS dapat menghasilkan QoS yang lebih baik. Dilihat dari hasil throughput, delay, packet loss, dan jitter yang didapat dari jaringan yang menggunakan teknologi MPLS-VPN mempunyai nilai yang lebih bagus dibandingkan dengan jaringan OSPF tanpa MPLS.

**Kata Kunci :** MPLS, MPLS-VPN, OSPF, BGP

---

### Abstract

Quality Of Service (Qos) is represent the important thing which must be attention in a communications system. A lot of consideration which require being attention in getting good quality value at network. Wide Bandwidth is one of alternative, but this matter is not effective because traffic overcome not continually in big value traffic. For increasing network performance can be conducted by differential service, resource reservation protocol (RSVP), multi protocol of label switching (MPLS), and use of routing management.

Multi-Protocol of Label Switching (MPLS) is a method of forwarding data through a network by using information in label attached at packet IP. With the type of routing applied at network MPLS, expected able to give increasing of value Qos at the network. Since request of information transfer through internet increasing, MPLS network offer the efficient function traffic-engineering, so that requirement of MPLS VPN also mounts swiftly. BGP ( Border Gateway Protocol)/ MPLS VPN is a kind of VPN IP-BASED giving amenity in extending location of customer because has link of peer to-peer of between router PE ( Provider Edge) and router CE ( Customer Edge) at customer. BGP / MPLS VPN have the advantage offering function of traffic-engineering to personal network.

In this final task, MPLS-VPN will be implemented in small network and use GNS3 as MPLS Router. The result from this implementation is expected to be able to to describe how the MPLS-VPN technology works. From the implementation in laboratory, the result is MPLS-VPN can make QoS better. Seen from result throughput, delay, packet loss, and jitter which got from network using technology MPLS-VPN is better than network OSPF without MPLS.

**Keywords :** MPLS, MPLS-VPN, OSPF, BGP

**BAB I  
PENDAHULUAN**

**1.1. LATAR BELAKANG**

Riset dan inovasi dalam teknologi telekomunikasi dikembangkan atas dorongan kebutuhan mewujudkan jaringan informasi yang menyediakan layanan yang beraneka ragam, memiliki kapasitas tinggi sesuai kebutuhan yang berkembang, mudah diakses dari mana dan kapan saja serta, terjangkau harganya. *Network* yang memenuhi kebutuhan itu adalah *broadband network* yang menghantarkan data paket dengan secara efisien, *scalable*, memungkinkan diferensiasi dalam satu sistem, serta mampu diakses secara *mobile*.

Teknologi semacam ATM memiliki mekanisme pemeliharaan QoS, dan memungkinkan diferensiasi, namun menghadapi masalah pada skalabilitas yang mengakibatkan perlunya investasi tinggi untuk implementasinya. Di lain pihak, Internet yang dengan protokol IP berkembang lebih cepat. IP sangat baik dari segi skalabilitas, yang membuat teknologi Internet menjadi cukup murah. Namun IP memiliki kelemahan serius pada implementasi QoS. Namun kemudian dikembangkan beberapa metode untuk memperbaiki kinerja jaringan IP, antara lain dengan MPLS.

Teknologi *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) digunakan untuk meningkatkan performansi jaringan dengan mempersingkat waktu *forwarding*, MPLS bekerja dengan cara menambahkan *header/label* pada paket sebagai identifikasi yang akan digunakan pada proses *switching*. MPLS telah mendapat banyak perhatian yang cukup besar dalam beberapa tahun belakangan ini. MPLS tidak hanya sukses digunakan di dalam network yang besar, tetapi juga menawarkan baik internet dan layanan *Virtual Private Network* (VPN) di dalam jaringan di seluruh dunia. Kebanyakan pembicaraan mengenai MPLS berkisar pada VPN sebab MPLS-VPN merupakan pelayanan yang dapat dijual kepada konsumen.

**1.2. TUJUAN**

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisa performansi jaringan MPLS-VPN dengan membandingkannya dengan jaringan *non-MPLS*, dengan besar *background* trafik yang di ubah-ubah. Dimana untuk jaringan dengan backbone *non-MPLS* menggunakan *backbone* jaringan dengan peroutingan OSPF.

Hasil akhir yang didapatkan adalah perbandingan performansi QoS jaringan dengan penerapan OSPF serta MPLS-VPN pada *backbone* jaringannya, dengan besar *background*

## BAB I PENDAHULUAN

---

trafik yang berubah-ubah. Performansi Quality of Service (QoS) yang ditinjau untuk aplikasi komunikasi VoIP berupa parameter jaringan yaitu *delay*, *jitter*, *throughput*, *packet loss*.

### 1.3. RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dijadikan obyek penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah :

- a. Pemodelan sistem jaringan non-MPLS (OSPF) dan MPLS-VPN dengan menggunakan GNS3.
- b. Menganalisa performansi jaringan *backbone* MPLS-VPN *user access network* LAN dengan cara membandingkan jaringan *backbone* yang menerapkan *MPLS-VPN* dengan yang *tidak* menerapkan *MPLS (OSPF)*.
- c. Bagaimanakah perbandingan QoS (*Delay*, *Jitter*, *Througput*, *Packet Loss*) dari dua jaringan tersebut dengan melakukan komunikasi VoIP antar *client*

### 1.4. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah:

- a. Implementasi jaringan menggunakan GNS3.
- b. Aplikasi yang digunakan hanya VoIP.
- c. Komunikasi dilakukan oleh 2 *client* yang memiliki VPN yang sama.
- d. Sisi keamanan jaringan tidak diperhitungkan.
- e. Hanya membahas pada jaringan IPv4.
- f. Parameter yang akan dianalisa adalah *delay*, *jitter*, *throughput*, *packet loss*.

### 1.5. METODE PENELITIAN

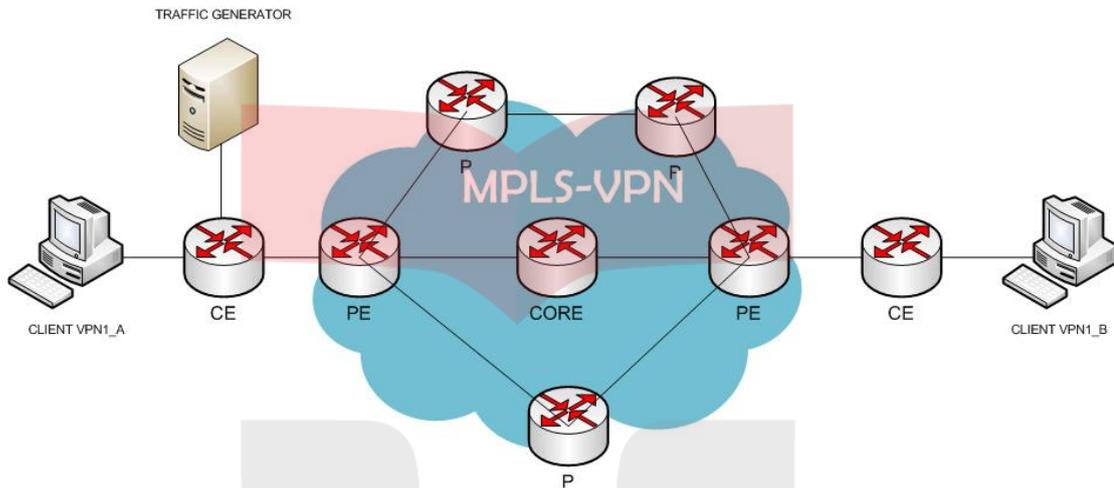
Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

- a. Studi literatur  
Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori-teori yang dapat mendukung proses perancangan sistem
- b. Perancangan dan realisasi  
meliputi aplikasi dari konsep dan teori yang telah diperoleh. Melakukan pengujian terhadap hasil perancangan yang telah dikerjakan.
- c. Pengujian dan analisis implementasi
  - Pengukuran QoS dari jaringan non-MPLS.

## BAB I PENDAHULUAN

- Pengukuran QoS dari jaringan MPLS-VPN.
- Perbandingan QoS dari jaringan non-MPLS dan MPLS-VPN.

### 1.6. TOPOLOGI JARINGAN



Gambar 1.1 Topologi jaringan

Hubungan antar user yang menggunakan layanan MPLS-VPN akan dilewatkan pada jaringan backbone yang menggunakan MPLS, kemudian Traffic Generator digunakan sebagai pembangkit trafik.

### 1.7. SISTEMATIKA PENELITIAN

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

## BAB I PENDAHULUAN

---

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. Teknologi MPLS-VPN dapat memperkecil delay hingga 26 % dibandingkan dengan jaringan *non-MPLS*.
2. *Throughput* yang didapat pada jaringan MPLS-VPN menjadi lebih besar dikarenakan delay yang lebih kecil. Nilai *throughput* sebanding dengan *delay*. Nilai *throughput* pada MPLS-VPN mendekati nilai *bitrate* yaitu sebesar 23,102 kbps.
3. MPLS-VPN dapat memperbaiki *packet loss* menjadi 83,97 % lebih kecil dibandingkan dengan jaringan *non-MPLS* pada saat *background traffic* mencapai 20 Mbps. Hal ini membuktikan bahwa MPLS-VPN lebih handal dalam menjaga data yang dikirimkan untuk sampai ke tujuan.
4. MPLS-VPN dapat memperkecil *jitter* hingga 68 % dibandingkan dengan jaringan OSPF tanpa MPLS. Karena *delay* pada jaringan MPLS-VPN lebih kecil dibandingkan dengan jaringan *non-MPLS*.

**5.2 SARAN**

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut adalah:

1. Fitur lain selain MPLS-VPN, seperti: AToM, MPLS-TE.
2. Penambahan jumlah client untuk mengetahui performansi MPLS-VPN dalam menangani banyak *user*.
3. Adanya pengujian terhadap layanan data HTTP, FTP dan video.
4. Untuk kedepannya GNS3 dapat digunakan untuk mengembangkan suatu jaringan telekomunikasi sebelum diaplikasikan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lobo, Lancy. 2005. MPLS Configuration on Cisco IOS Software. Cisco Press
- [2] Fineberg, Victoria, "QoS Support in MPLS Network", Illinois : 2003
- [3] Lewis, Mark. 2006. Comparing, Designing, and Deploying VPNs. Cisco Press
- [4] Cisco, "White Papers – Understanding delay in Packet Voice Networks, Cisco System, Inc.
- [5] Gallon, Chris, "Quality of Service for Next Generation Voice Over IP Networks", Japan, Fujitsu : 2003
- [6] Viswanathan A et.al. (1998). Evolution of Multiprotocol Label Switching. IEEE Communications Magazine, May 1998, pp 165-172.
- [7] Lawrence J (2001). Designing Multiprotocol Label Switching Networks. IEEE Communications Magazine, July 2001, pp 134-142.
- [8] <http://wiki.wireshark.org>
- [9] <http://ietf.org>
- [10] <http://www.ilmukomputer.com>



Telkom  
University