

## ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN MPLS-VPN DENGAN METODA ROUTE-REFLECTOR

Esti Anggaratri<sup>1</sup>, R. Rumani<sup>2</sup>, Iikmal<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. Untuk memenuhi kebutuhan QoS layanan multimedia dalam jaringan Internet, telah banyak dikembangkan beberapa arsitektur jaringan, antara lain differential service, resource reservation protocol (RSVP), multi protocol label switching (MPLS), dan penggunaan manajemen routing.

MPLS adalah suatu metode forwarding data melalui suatu jaringan dengan menggunakan informasi dalam label yang dilekatkan pada paket IP. Ada banyak aplikasi yang digunakan pada MPLS, salah satunya adalah Virtual Private Network (VPN). MPLS-VPN biasanya dibangun dengan menggunakan protocol routing Border Gateway Protocol (BGP). IBGP dalam suatu AS harus berhubungan dengan semua sistem BGP lainnya sehingga membentuk full-mesh configuration. Semakin bertambahnya jaringan akan mengakibatkan jumlah table routing yang semakin banyak pada router BGP. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan Route Reflector. Route Reflector akan mengurangi jumlah koneksi yang dibutuhkan AS.

Dalam tugas akhir ini diimplementasikan penggunaan Route-Reflector pada teknologi MPLS-VPN dalam jaringan kecil yang menggunakan GNS3 sebagai MPLS Router dan dibandingkan dengan penggunaan Full-Mesh pada MPLS-VPN. Pengukuran yang dilakukan meliputi QoS yang terdiri dari delay, jitter, throughput dan packet loss. Pengukuran dilakukan dengan melakukan komunikasi VoIP melalui jaringan yang telah ditentukan. Adapun hasil dari pengimplementasian ini dapat memberikan gambaran tentang teknologi MPLS-VPN dengan menggunakan Route Reflector.

Dari hasil testbed yang dilakukan di laboratorium didapatkan hasil bahwa penggunaan Route-Reflector dapat menghasilkan QoS yang lebih baik. Didapatkan dari hasil pengukuran Route-Reflector dapat memperkecil delay hingga 10.1%, memperbesar throughput hingga 12.5%, memperkecil packet loss hingga 44.9%, dan memperkecil jitter hingga 23%. Hal ini menunjukkan penggunaan Route-Reflector pada jaringan MPLS-VPN mempunyai performansi yang lebih bagus dibandingkan dengan penggunaan Full-Mesh pada jaringan MPLS-VPN.

Kata Kunci : QoS, MPLS-VPN, BGP, Route Reflector

---

Telkom  
University

#### **Abstract**

**Quality of Service (QoS) is represent the important thing which must be attention in a communications system. To fulfill the QoS requirements of the internet multimedia services has been developed by several network architectures, such us 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. There are many applications that are used in MPLS, one of which is a Virtual Private Network (VPN). MPLS-VPN is usually built by using the routing protocol Border Gateway Protocol (BGP). IBGP system in an AS should be linked with all other BGP systems so configured a full-mesh configuration. Increasing number of networks will effect in the number of routing table more and more on BGP routers. To overcome this can be done with the Route Reflector. Route Reflector will reduce the number of connections required in AS.**

**In this final project is implemented the use of Route-Reflector on MPLS-VPN technology in a small network using GNS3 as MPLS Router and compared with the use of Full Mesh on MPLS-VPN. Measurement is done by VoIP communications through a network that has been determined. Measurements taken include QoS consists of time delay, jitter, throughput and packet loss. The results of this implementation, it can give description of MPLS-VPN technology using Route Reflector.**

**From the results conducted in a laboratory testbed showed that the use of Route-Reflector can generate a better QoS. Obtained from Route-Reflector measurements, it can minimize the delay up to 10.1%, increase throughput up to 12.5%, to minimize packet loss up to 44.9%, and reduce the jitter of up to 23%. This suggests the use of Route-Reflector on MPLS-VPN network has a better performance than the use of Full Mesh on MPLS-VPN network.**

**Keywords : QoS, MPLS-VPN, BGP, Route Reflector**

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini khususnya pada komunikasi data terus berkembang pesat. Teknologi komunikasi data yang banyak digunakan oleh *service provider* salah satunya adalah teknologi *MultiProtocol Label Switching (MPLS)*. Berbeda dengan teknologi pendahulunya TCP/IP, pada MPLS metode pengiriman datanya dilakukan dengan metode pelabelan.

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.

Border Gateway Protocol (BGP) banyak digunakan sebagai routing protocol pada jaringan MPLS. Penyebaran BGP dalam suatu Autonomous System (AS) harus berhubungan dengan semua sistem BGP yang lainnya sehingga membentuk topologi konfigurasi full-mesh. Hal ini yang patut diperhatikan, ketika jaringan bertambah besar, maka full-mesh tidak layak lagi. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan *Route Reflector*. Route reflector dianggap sebagai alat skalabilitas yang memungkinkan desainer jaringan untuk menjauhi persyaratan dari BGP full-mesh.

#### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisa performansi QoS dan mengetahui kualitas penggunaan Route-Reflector pada jaringan MPLS-VPN dengan membandingkannya dengan jaringan MPLS-VPN menggunakan Full-Mesh, dengan besar *background* trafik yang di ubah-ubah.

Hasil akhir yang didapatkan adalah perbandingan performansi QoS jaringan dengan penerapan penggunaan Router-Reflector dan Full-Mesh pada jaringan MPLS-VPN, dengan

besar *background* 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 MPLS-VPN dengan menggunakan GNS3.
- b. Bagaimana simulasi jaringan MPLS-VPN dengan menggunakan Route Reflector.
- c. Bagaimana simulasi jaringan MPLS-VPN dengan menggunakan full-mesh.
- d. Bagaimanakah hasil perbandingan parameter Quality Of Service, seperti *troughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* yang dilewatkan pada jaringan MPLS-VPN 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. Analisa performansi Route Reflector didapatkan dari perbandingan dengan topologi Full-mesh
- c. Aplikasi yang digunakan adalah VoIP.
- 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

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada tugas akhir ini adalah:

- a. Studi literatur

Merupakan kegiatan pembelajaran dan pemahaman materi mengenai konsep dan teori melalui berbagai sumber pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan dapat mendukung proses perancangan sistem.

- b. Desain dan Implementasi sistem

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan dan implementasi sistem.

c. Pengujian dan Analisis sistem

Menganalisa performansi sistem yang ditekankan pada parameter throughput, delay, jitter dan packet loss sehingga mencapai tujuan awal dilakukannya Tugas Akhir.

d. Penarikan kesimpulan

## 1.6 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. Penggunaan Route-Reflector pada jaringan MPLS-VPN dapat memperkecil delay hingga 8.68% pada beda AS dan 11.53% pada sesama AS dibandingkan dengan menggunakan Full-Mesh pada jaringan MPLS-VPN.
2. Througput berbanding lurus dengan delay. Semakin cepat pelayanan paket di tiap routernya maka throughput akan semakin besar. Route-Reflector mempengaruhi besar Throughput pada penerapan beda AS mencapai hingga 9.74% dan pada penerapan sesama AS mencapai hingga 15.24%.
3. Packet loss menurun sebesar 23% pada beda AS dan 66.76% pada sesama AS dalam penggunaan Route-Reflector pada jaringan MPLS-VPN ini. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Router-reflector lebih handal dalam menangani paket .
4. Router-Reflector dapat memperkecil *jitter* hingga 23 % dibandingkan dengan penggunaan Full-Mesh pada jaringan MPLS-VPN. Karena *delay* pada Router-Reflector lebih kecil dibandingkan dengan Full-Mesh.

#### 5.2 SARAN

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut adalah:

1. Dapat dikembangkan dengan metode confederations yang merupakan perkembangan dari route-reflector pada jaringan besar.
2. Dilakukan implementasi di skala yang lebih besar lagi dengan aplikasi yang berbeda-beda.
3. Adanya pengujian terhadap layanan data HTTP, FTP dan video.
4. Gunakan dedicated router ataupun PC router agar bandwidth lebih mendekati jaringan nyata.
5. Menggunakan simulator jaringan selain GNS3 seperti NS2, OPNET, OMNeT, boson, dll.

## 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, Chriss, “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>