

## ANALISIS PERFORMANSI METODE TRANSISI CE-CE TUNNEL DAN DUAL STACK 6PE PADA MPLS/IPV4 CORE NETWORK

Rochmawati<sup>1</sup>, Hilal Hudan Nuha<sup>2</sup>, Gandeve Bayu Satrya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Dewasa ini perkembangan dunia Internet meningkat pesat, sehingga ketersediaan alamat IP (Internet Protocol) public semakin sedikit dan langka sehingga sebagai solusinya dilakukan migrasi ke IPv6. Namun IPv4 dan IPv6 tidak compatible untuk dihubungkan secara langsung. MPLS adalah teknologi paket labelling dan forwarding yang banyak digunakan oleh ISP dan enterprise sebagai core network mereka. Agar paket IPv6 dapat dilewatkan pada jaringan MPLS tersebut maka dikembangkan suatu metode transisi jaringan IPv4 ke IPv6 melalui backbone MPLS IPv4, yaitu dengan menggunakan teknologi CE-CE Tunnel 6to4 dan GRE serta dual stack 6PE. Dari hasil pengujian dan analisis diperoleh hasil bahwa MPLS/IPv4 murni masih tetap lebih baik dalam throughput, delay, jitter, packet loss, dan downtime, diikuti oleh metode 6PE, 6to4 dan GRE.

**Kata Kunci :** MPLS/IPv4, IPv6, CE-CE Tunnel, 6PE, performansi

---

### Abstract

Nowadays the development of the Internet increases rapidly, so that the availability of the Public IP address (Internet Protocol) becomes less and rare. For resolving the problem, IPv6 were developed. However, IPv4 and IPv6 are not backward compatible. MPLS is a packet labeling and forwarding technology that are widely used by ISPs and enterprises as their core networks. In order that IPv6 packets can be passed over MPLS/IPv4 network, the scientist have developed various transition method such as CE-CE GRE and 6to4 tunnel also dual stack 6PE. From the testing and analysis, the results showed that pure MPLS/IPv4 still has better performance in throughput, delay, jitter, packet loss, and downtime, followed by 6PE, 6to4 and GRE tunnel methods

**Keywords :** MPLS/IPv4, IPv6, CE-CE Tunnel, 6PE, performance

---

Telkom  
University

## Bab I

### Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Pada 15 April 2011, APNIC (*Asia Pacific Network Information Center*), *Regional Internet Registry* yang khusus menangani Asia dan Pasifik, mengeluarkan pernyataan kondisi IPv4 *exhausted* serta ketersediaan *free public IPv4* mereka telah mencapai pool /8 terakhir yang masih tersisa[12]. Migrasi IPv4 menuju IPv6 tidak bisa dihindari lagi tetapi tidak bisa pula serta merta dilaksanakan karena antara IPv4 dengan IPv6 tidak *compatible*, dan migrasi ke jaringan IPv6 murni membutuhkan waktu yang lama[1].

*Multi Protocol Label Switching* (MPLS) adalah teknologi yang menggabungkan kecepatan *packet switching* pada *layer 2* dengan kemampuan *routing* dan skalabilitas *layer 3 network* [2]. MPLS yang berjalan pada *backbone* ISP dan *enterprise* umumnya masih menggunakan IPv4.

Agar pengguna IPv6 juga dapat melalui jaringan *backbone* MPLS, dikembangkanlah metode transisi IPv6 over Ipv4 diantaranya yaitu *CE-CE Tunnel* dan 6PE[1]. Adapun *CE-CE tunnel* adalah proses *tunneling* yang diterapkan pada *router* CE-CE MPLS, dalam tugas akhir ini meliputi *automatic 6to4* dan GRE[12]. Selanjutnya metode-metode tersebut akan diujikan pada layanan *VoIP*, *video streaming* dan *FTP* untuk mendapatkan nilai performansinya, serta sebagai pembanding adalah jaringan MPLS/IPv4 murni

. Analisis perbandingan tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai performansi berupa komparasi kualitas jaringan dan *downtime* dari masing-masing jaringan.

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan mengimplementasikan metode transisi *CE-CE Tunnel* dan *dual stack 6PE* melalui *MPLS/IPv4 core network*?
2. Apa pengaruh dari penerapan metode *CE-CE Tunnel* dan *dual stack 6PE* terhadap performansi dari layanan *VoIP*, *Video streaming* dan *FTP*?
3. Bagaimana performansi dari hubungan *host-to-host IPv6 CE-CE Tunnel* dan *dual stack 6PE* bila dibandingkan dengan *host-to-host IPv4* melalui *MPLS/IPv4 core network*?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan metode transisi *CE-CE Tunnel 6to4* dan *GRE* serta *dual stack 6PE* untuk komunikasi *IPv6* melalui *MPLS/IPv4 core network*.
2. Menganalisis pengaruh dari pengaplikasian metode *CE-CE Tunnel 6to4* dan *GRE* serta *6PE* terhadap performansi layanan *VoIP*, *Video streaming* dan *FTP*.
3. Membandingkan performansi *host-to-host IPv6* dengan metode *CE-CE Tunnel 6to4* dan *GRE* serta *6PE* melalui *MPLS/IPv4* dengan *host-to-host IPv4* melalui *MPLS IPv4*.

## 1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

1. Implementasi dilakukan dengan menggunakan *GNS3* sebagai emulator jaringannya.
2. Metode yang dibahas terfokus pada *CE-CE tunnel* dan *6PE*.
3. Tidak membahas dari segi keamanan jaringan.

4. Parameter QoS yang digunakan untuk pengujian performansi adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.
5. tidak membahas jaringan *mobile* dan *wireless*.

### 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Beberapa metodologi untuk pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi dan pemahaman konsep serta konfigurasi yang berhubungan dengan perancangan *backbone* jaringan MPLS IPv4, IPv6, QoS, transisi jaringan IPv4 ke IPv6, layanan *VoIP*, *Video streaming*, *FTP*, serta metode *CE-CE tunnel* dan 6PE dari buku dan jurnal cetak maupun melalui internet.

2. Perancangan Sistem

Dilakukan perancangan terhadap desain, konfigurasi, dan skenario pengujian dari metode *CE-CE Tunnel* dan *Dual stack* 6PE pada infrastruktur MPLS/IPv4 serta melakukan penginstalan terhadap *hardware* dan *software* yang digunakan.

3. Implementasi dan Pengujian Sistem

Desain dan konfigurasi yang telah dirancang akan diimplementasikan pada tahap ini. Setelah sistem selesai dibangun maka akan dilakukan pengujian terhadap sistem sesuai dengan skenario pengujian yang telah ditetapkan sebelumnya di tahap perancangan sistem.

4. Analisis Sistem

Dilakukan analisis performansi terhadap hasil pengujian sistem yang ditekankan pada parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

5. Penyusunan Laporan Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan hasil laporan terhadap penelitian yang telah dilakukan dan membuat kesimpulan dari hasil

penelitian yang telah dilakukan. Setelah ditarik kesimpulan, maka akan didokumentasikan kedalam sebuah laporan Tugas Akhir yang dinamakan buku Skripsi. Buku Skripsi ini berisi dasar teori, tahapan proses penelitian, serta hasil penelitian Tugas Akhir.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Buku Tugas Akhir ini disajikan dengan sistematika sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan: Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan metodologi penelitian
- Bab II Landasan Teori: Berisi keseluruhan teori yang diperlukan untuk memahami, mengimplementasikan, dan menganalisis hasil dari penelitian ini
- Bab III Perancangan Sistem: Berisi penjelasan tentang bagaimana sistem untuk penelitian ini dirancang, dimulai dari deskripsi dan kebutuhan yang harus dimiliki sistem, pembangunan sistem hingga skenario pengujian terhadap sistem nantinya.
- Bab IV Pengujian & Analisis: Berisi pembahasan dan analisis performansi hasil dari uji coba yang telah dilakukan terhadap simulasi jaringan yang telah dibangun.
- Bab V Penutup: Berisi kesimpulan yang berhasil diperoleh dari penelitian ini juga untuk penelitian selanjutnya

Telkom  
University

## BAB V

### Penutup

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis diperoleh beberapa kesimpulan bahwa:

- a. Dari nilai *throughput* yang diperoleh dari hasil layanan FTP, didapatkan perbedaan nilai yang cukup signifikan, tetapi untuk layanan VoIP dan *Video streaming* perbedaannya tidak jauh bahkan relatif sama untuk *throughput delay jitter dan packet loss* nya. Dari sisi *network failure*, nilai *downtime MPLS/IPv4* murni lebih kecil dari nilai *downtime* metode transisi lainnya.
- b. Untuk metode transisi, nilai performansi yang dihasilkan oleh 6PE secara keseluruhan lebih baik daripada 6to4 dan nilai terakhir ditempati oleh GRE.

#### 5.2 Saran

- a. Dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap metode translasi lainnya seperti *tunneling ISATAP, Teredo, DSTM*, dll.
- b. Dilakukan penerapan simulasi ke *device* yang sebenarnya untuk melihat perbandingan hasil emulator dengan *real device*.
- c. Dilakukan penelitian lebih lanjut dcari segi keamanan dan pengaturan QoS pada MPLS TE.

## Daftar Pustaka

- [1] Parisa Grayeli, Shahram Sarkani, Thomas Mazuchi. "Performance Analysis of IPv6 Transition Mechanisms over MPLS," *International Journal of Communication Networks and Information Security (IJCNIS)*. Vol. 4, No. 2, August 2012
- [2] E. Rosen, A. Wiswanathan, R. Callon" *Multiprotocol Label Switching Architecture*", Internet Engineering Task Force RFC 3031, 2001; <http://www.ietf.org/rfc/rfc3031.txt>.
- [3] S. Deering, R. Hinden. "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," Internet Engineering Task Force RFC 2460, 1998; <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>.
- [4] J. De Clercq, D. Ooms, S. Prevost, F. Le Faucheur. 2007. "Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers (6PE)," Internet Engineering Task Force RFC 4798, 1998; <http://www.ietf.org/rfc/rfc4798.txt>.
- [5] Y. Rekhter, T. Li, S. Hares, "A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)," Internet Engineering Task Force RFC 4271, 2006; <http://www.ietf.org/rfc/rfc4271.txt>.
- [6] Anonim. "Internet Protocol" Internet Engineering Task Force RFC 791, 1981; <http://tools.ietf.org/html/rfc791>
- [7] International Telecommunication Union, "ITU-T Series G: Transmission Systems and Media, Digital Systems and Network, Quality of service and performance," 2002.
- [8] S. Hanks, T. Li, D. Farinacci, P. Traina, "Generic Routing Encapsulation," Internet Engineering Task Force RFC 1701, 1994; <http://tools.ietf.org/html/rfc1701>
- [9] S. Iwan, "Cisco CCNP dan Jaringan Komputer," Bandung: Informatika, 2012.
- [10] [http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1835/product\\_s\\_data\\_sheet09186a008052edd3.html](http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1835/product_s_data_sheet09186a008052edd3.html)
- [11] [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipv6/configuration/guide/ip6-over\\_mpls.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipv6/configuration/guide/ip6-over_mpls.html)

- [12] <http://www.apnic.net/community/ipv4-exhaustion/graphical-information>
- [13] <http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipv6/configuration/guide/ip6-tunnel.html#wp1055515>

