

**ANALISIS JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING  
(MPLS) YANG MENGGUNAKAN IPv6  
DISIMULASIKAN DENGAN GNS3**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Reza Wardhana**

**08.11.2016**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM  
YOGYAKARTA  
2012**

**ANALISIS JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING  
(MPLS) YANG MENGGUNAKAN IPv6  
DISIMULASIKAN DENGAN GNS3**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S1  
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh

**Reza Wardhana**

**08.11.2016**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM  
YOGYAKARTA  
2012**

## **PERSETUJUAN**

### **SKRIPSI**

#### **ANALISIS JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) YANG MENGGUNAKAN IPv6 DISIMULASIKAN DENGAN GNS3**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Reza Wardhana**

**08.11.2016**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 7 Agustus 2012.

**Dosen Pembimbing,**



**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng**

**NIK. 190302105**

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

**ANALISIS JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING**

**(MPLS) YANG MENGGUNAKAN IPv6**

**DISIMULASIKAN DENGAN GNS3**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Reza Wardhana**

**08.11.2016**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 15 September 2012

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

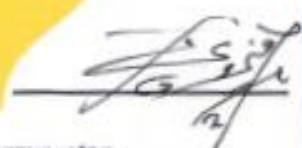
**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng**  
**NIK. 190302105**



**Amir Fatah Sofyan, S.T., M.Kom**  
**NIK.190302047**



**Ferry Wahyu Wibowo, S.Si., M.Cs**  
**NIK.190000005**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 17 September 2012

**KETUA STMIK AMIKOM YOGYAKARTA**



**Prof. Dr. M. Suyanto, M.M**  
**NIK. 190302001**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri ( ASLI ), dan isi dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis disuatu Instansi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Agustus 2012

**Reza Wardhana**  
**NIM. 08.11.2016**

## **MOTTO**

Hidupmu, kamu yang punya kamu yang tentukan. Lakukan semua yang terbaik selagi bisa, karena tak ada abu-abu dalam hidup hanya ada hitam atau putih.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Semua hasil skripsi ini saya dedikasikan dan persembahkan untuk :

- Allah SWT yang telah memberi kekuatan dan keyakinan untuk terus berusaha dan tidak meyerah menjalani hidup. Dan terima kasih atas nikmat yang telah diberikan.
- Bapak dan ibu yang selalu mendukung. Dan terima kasih atas kasih sayang, cinta dan kesabaran yang telah diberikan selama ini.
- Seorang adik dan kekasih yang selalu memberikan support terbaiknya.
- C – Squad 2008 STMIK Amikom Yogyakarta. Kalian akan selalu ada di ingatanku. Sukses untuk kita semua. Sampai bertemu di beberapa tahun mendatang.
- Semua teman teman terbaikku.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **“ANALISIS JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) YANG MENGGUNAKAN IPv6 DISIMULASIKAN DENGAN GNS3”**. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer **“STMIK AMIKOMYogyakarta”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati, penulis ingin menghaturkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku ketua STMIK AMIKOMYogyakarta.
2. Bapak Melwin Safrizal, S.Kom, M. Eng, selaku dosen pembimbing saya dalam mengerjakan skripsi ini.
3. BapakSudarmawan, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan fasilitas yang cukup dan juga dukukngan yang tiada henti hingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
5. Rida Wardhana seorang adik yang selalu memberikan semangat, dan juga Dian Dwi Nur Rahmah seseorang kekasih yang selalu setia mendampingi dan mengingatkan disaat-saat berat mengerjakan skripsi ini.



6. Seluruh staf dan karyawan Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer “STMIK AMIKOM” Yogyakarta yang telah banyak membantu selama penyelesaian skripsi ini.

Dalam kesempatan ini penulis memohon maaf kepada semua pihak atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dari segi penulisan maupun isinya karena keterbatasan ilmu pengetahuan penulis. Untuk itu penulis sangat berterima kasih apabila ada saran ataupun kritik yang membangun demi penyempurnaan laporan skripsi ini.



Yogyakarta, 7 Agustus 2012

Penulis,

Reza Wardhana

## DAFTAR ISI

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| Judul .....                          | i        |
| Halaman Persetujuan .....            | ii       |
| Halaman Pengesahan .....             | iii      |
| Pernyataan .....                     | iv       |
| Motto .....                          | v        |
| Halaman Persembahan .....            | vi       |
| Kata Pengantar .....                 | vii      |
| Daftar Isi .....                     | vix      |
| Daftar Tabel .....                   | xiii     |
| Daftar Gambar .....                  | xiv      |
| Intisari .....                       | xvii     |
| Abstract .....                       | xviii    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>       | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....     | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....            | 2        |
| 1.3 Batasan Masalah .....            | 2        |
| 1.3.1 Ruang Lingkup Penelitian ..... | 2        |
| 1.3.2 Software Yang digunakan .....  | 3        |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....          | 3        |

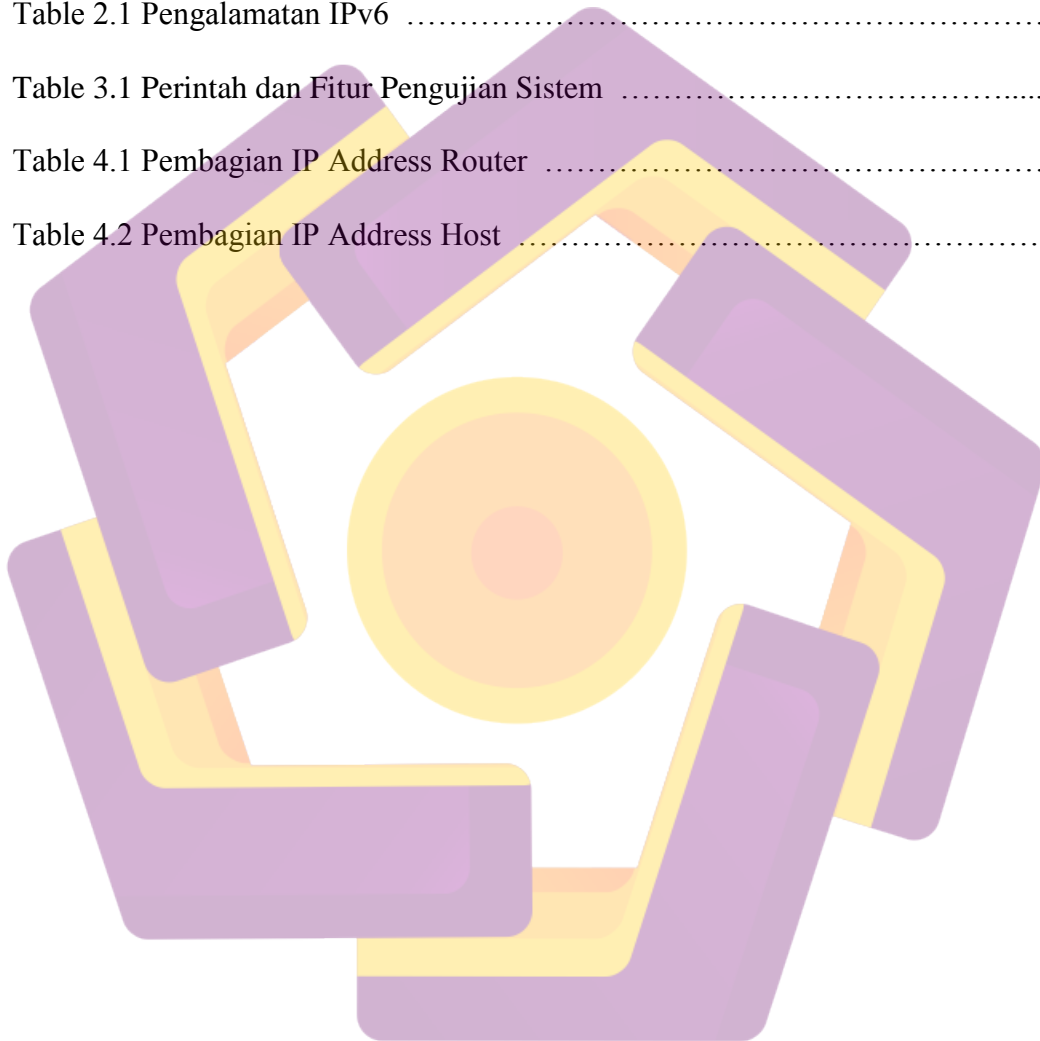
|   |          |
|---|----------|
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                | 3        |
| 1.6 Metode Pengumpulan Data .....           | 4        |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....             | 4        |
| 1.8 Rencana Kegiatan .....                  | 6        |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>          | <b>7</b> |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                  | 7        |
| 2.2 Jaringan Komputer .....                 | 8        |
| 2.2.1 Local Area Network (LAN) .....        | 8        |
| 2.2.2 Metro Area Network (MAN) .....        | 9        |
| 2.2.3 Wide Area Network (WAN) .....         | 9        |
| 2.3 MPLS .....                              | 10       |
| 2.3.1 Komponen MPLS .....                   | 11       |
| 2.4 IP Address .....                        | 12       |
| 2.4.1 IPv4 .....                            | 12       |
| 2.4.2 IPv6 .....                            | 13       |
| 2.4.2.1 Format Prefix .....                 | 14       |
| 2.4.2.2 Jenis-Jenis IPv6 .....              | 15       |
| 2.5 Cisco Router .....                      | 17       |
| 2.6 IOS .....                               | 17       |
| 2.7 Router Series .....                     | 17       |
| 2.7.1 Cisco 12000 series router IPv6 .....  | 18       |
| 2.7.2 Cisco 7600/Cat.6500 series IPv6 ..... | 19       |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.8  | GNS3 .....  | 20        |
| 2.9  | Dynamips & Dynagen .....                          | 22        |
| 2.10   | Wireshark .....                                   | 22        |
| 2.11   | Topologi .....                                    | 23        |
| 2.11.1   | Topologi Jaringan Mesh .....                      | 23        |
| 2.11.2   | Topologi Jaringan Star .....                      | 24        |
| 2.11.3   | Topologi Jaringan Bus .....                       | 25        |
| 2.11.4   | Topologi Jaringan Pohon (Tree) .....              | 25        |
| 2.11.5   | Topologi Jaringan Cincin (Ring) .....             | 26        |
| <b>BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN SISTEM .....</b> |   | <b>27</b> |
| 3.1  | Analisis Topologi Jaringan .....                  | 27        |
| 3.1.1  | Analisis Topologi Jaringan MPLS PT.Telkom .....   | 27        |
| 3.1.2  | Kelebihan Topologi Jaringan MPLS PT.Telkom .....  | 28        |
| 3.1.3  | Kekurangan Topologi Jaringan MPLS PT.Telkom ..... | 29        |
| 3.2  | Perancangan Sistem .....                          | 30        |
| 3.2.1  | Perancangan Topologi Jaringan .....               | 30        |
| 3.2.2  | Pengujian Sistem .....                            | 31        |
| 3.3  | Analisis Kebutuhan Perangkat .....                | 33        |
| 3.3.1  | Perangkat Keras .....                             | 33        |
| 3.3.2  | Perangkat Lunak .....                             | 33        |
| <b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN .....</b>    |   | <b>35</b> |
| 4.1  | Perangkat Yang dibutuhkan .....                   | 35        |

|   |     |
|---|-----|
| 4.1.1 Perangkat Lunak .....                   | 35  |
| 4.1.2 Perangkat Keras .....                   | 38  |
| 4.2 Implementasi Jaringan .....               | 39  |
| 4.2.1 Topologi Jaringan .....                 | 39  |
| 4.2.2 Konfigurasi .....                       | 42  |
| 4.2.2.1 Konfigurasi IP address dan MPLS ..... | 42  |
| 4.2.2.2 Konfigurasi 6PE .....                 | 54  |
| 4.2.2.3 Konfigurasi OSPF .....                | 58  |
| 4.2.3 Hasil dan Pembahasan .....              | 61  |
| 4.2.3.1 Table Routing OSPF dan IS-IS .....    | 61  |
| 4.2.3.2 Table Routing BGP dan IPv6-MPLS ..... | 66  |
| 4.2.3.3 MPLS Forwarding Table .....           | 68  |
| 4.3 Pengujian Sistem .....                    | 71  |
| 4.3.1 PING .....                              | 71  |
| 4.3.2 Tracert .....                           | 74  |
| 4.3.3 Capture Trafik dengan Wireshark .....   | 77  |
| 4.3.3.1 Setting Waresark dalam GNS3 .....     | 77  |
| 4.3.3.2 Capture Trafik .....                  | 78  |
| BAB V PENUTUP .....                           | 81  |
| 5.1 Kesimpulan .....                          | 81  |
| 5.2 Saran .....                               | 82  |
| Daftar Pustaka .....                          | xix |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Table 1.1 Rencana Kegiatan .....                    | 6  |
| Table 2.1 Pengalamatan IPv6 .....                   | 14 |
| Table 3.1 Perintah dan Fitur Pengujian Sistem ..... | 32 |
| Table 4.1 Pembagian IP Address Router .....         | 40 |
| Table 4.2 Pembagian IP Address Host .....           | 41 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Format MPLS Header Packet .....                 | 10 |
| Gambar 2.2 Pengalamatan IPv6 .....                         | 14 |
| Gambar 2.3 Contoh Penulisan prefix IPv6 .....              | 15 |
| Gambar 2.4 GNS3 About .....                                | 21 |
| Gambar 2.5 Wireshark Capturing Network .....               | 23 |
| Gambar 2.6 Topologi Jaringan Mesh .....                    | 24 |
| Gambar 2.7 Topologi Jaringan Star .....                    | 24 |
| Gambar 2.8 Topologi Jaringan Bus .....                     | 25 |
| Gambar 2.9 Topologi Jaringan Tree .....                    | 26 |
| Gambar 2.10 Topologi Jaringan Ring .....                   | 26 |
| Gambar 3.1 Topologi Jaringan PT.Telkom .....               | 27 |
| Gambar 3.2 Topologi Jaringan PT.Telkom (dalam GNS3) .....  | 28 |
| Gambar 3.3 Penerapan Topologi Jaringan .....               | 30 |
| Gambar 4.1 IOS Image .....                                 | 36 |
| Gambar 4.2 vpcs.exe .....                                  | 37 |
| Gambar 4.3 Symbol Manager GNS3 .....                       | 37 |
| Gambar 4.4 Node VPCS Configurasi .....                     | 38 |
| Gambar 4.5 Topologi Jaringan MPLS .....                    | 39 |
| Gambar 4.6 Topologi Jaringan MPLS yang Disimulasikan ..... | 40 |
| Gambar 4.7 Hasil Setting IP Core 1 .....                   | 49 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.8 Hasil Setting IP Core 2 .....       | 50 |
| Gambar 4.9 Hasil Setting IP Core 3 .....       | 50 |
| Gambar 4.10 Hasil Setting IP Core 4 .....      | 50 |
| Gambar 4.11 Hasil Setting IP Edge 1.....       | 51 |
| Gambar 4.12 Hasil Setting IP Edge 2 .....      | 51 |
| Gambar 4.13 Hasil Setting IP Edge 3 .....      | 52 |
| Gambar 4.14 Hasil Setting IP Edge 4 .....      | 53 |
| Gambar 4.15 Hasil Setting IP VPCS .....        | 53 |
| Gambar 4.16 Table Routing Core 1 .....         | 61 |
| Gambar 4.17 Table Routing Core 2 .....         | 62 |
| Gambar 4.18 Table Routing Core 3 .....         | 63 |
| Gambar 4.19 Table Routing Core 4 .....         | 63 |
| Gambar 4.20 Table Routing Edge 1 .....         | 64 |
| Gambar 4.21 Table Routing Edge 2 .....         | 64 |
| Gambar 4.22 Table Routing Edge 3 .....         | 65 |
| Gambar 4.23 Table Routing Edge 4 .....         | 65 |
| Gambar 4.24 Table Routing IPv6 Edge 1 .....    | 66 |
| Gambar 4.25 Table Routing IPv6 Edge 2 .....    | 67 |
| Gambar 4.26 Table Routing IPv6 Edge 3 .....    | 67 |
| Gambar 4.27 Table Routing IPv6 Edge 4 .....    | 68 |
| Gambar 4.28 MPLS Forwarding Table Edge 1 ..... | 69 |
| Gambar 4.29 MPLS Forwarding Table Edge 2 ..... | 69 |



|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.30 MPLS Forwarding Table Edge 3 .....         | 70 |
| Gambar 4.31 MPLS Forwarding Table Edge 4 .....         | 71 |
| Gambar 4.32 PC2 PING .....                             | 72 |
| Gambar 4.33 PC4 PING .....                             | 72 |
| Gambar 4.34 PC6 PING .....                             | 73 |
| Gambar 4.35 PC8 PING .....                             | 74 |
| Gambar 4.36 PC2 Traceroute .....                       | 75 |
| Gambar 4.37 PC4 Traceroute .....                       | 75 |
| Gambar 4.38 PC6 Traceroute .....                       | 76 |
| Gambar 4.39 PC8 Traceroute .....                       | 76 |
| Gambar 4.40 Setting Wareshark pada GNS3 .....          | 78 |
| Gambar 4.41 IPv6 Capture Trafik dengan Wireshark ..... | 79 |
| Gambar 4.42 IPv4 Capture Trafik dengan Wireshark.....  | 79 |

## INTISARI

Pengalamatan IPv6 mengalami perkembangan yang sangat pesat beberapa tahun terakhir. Kebutuhan yang mendesak akan pengalaman yang lebih luas menjadi faktor utama pesatnya perkembangan penggunaan IPv6 dalam jaringan komputer. Jaringan *Multi Protocol Label Switching*(MPLS) yang pada umumnya merupakan jaringan bersekala besar yang biasa digunakan oleh penyedia jasa internet, juga tidak kalah penting untuk segera diterapkan IPv6 agar Jaringan IPv6 bisa saling berkomunikasi melewati jaringan MPLS.

Analisis Jaringan *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) yang menggunakan IPv6 menggunakan topologi dari PT.Telkom Yogyakarta yang pada dasarnya adalah jaringan berbasis IPv4 yang kemudian disimulasikan dengan *Graphical Network Simulation* GNS3. Penerapan IPv6 kedalam jaringan MPLS menggunakan fitur *IPv6 Provider Edge* (6PE) yang telah tertanam dalam Cisco Router 7200, yang pada simulasi ini diwakilkan oleh IOS Image c7200. *IPv6 Provider Edge* (6PE) di implementasikan pada *Provider Edge* yang menjadi penghubung antara jaringan luar dan *Core MPLS* yang merupakan inti dari jaringan MPLS. Untuk penerapannya *IPv6 Provider Edge* (6PE) menggunakan interface BGP dan IS-IS yang akan membuat jalur tersendiri didalam *Core MPLS* sehingga jaringan IPv6 diluar jaringan MPLS bisa saling terhubung melewati jaringan MPLS.

MPLS-IPv6 yang menggunakan *IPv6 Provider Edge* (6PE) memang belum bisa dikatakan sepenuhnya jaringan MPLS-IPv6 karena inti dari jaringan MPLS yaitu *Provider Core*. Hal itu terkendala oleh Router Cisco yang tidak mendukung penerapan IPv6 kedalam *Core MPLS*. Namun dengan adanya 6PE ini sudah cukup menjembatani Jaringan IPv6 yang saling terhubung dengan jaringan MPLS.

**Kata Kunci** : MPLS-IPv6, 6PE, GNS3

## **ABSTRACT**

*IPv6 addressing experiencing rapid growth in recent years. The urgent need for addressing the wider becomes the main factor in the rapid development of computer networks using IPv6. Network Multi Protocol Label Switching (MPLS) which are generally large-scale networks that are commonly used by internet service providers, is also important to immediately apply IPv6 to IPv6 network can communicate with each other through an MPLS network.*

*Network Analysis of Multi Protocol Label Switching (MPLS), which uses IPv6 topology of PT.TELKOM Yogyakarta which is basically the IPv4-based networks are then simulated by GNS3 Graphical Network Simulation. Implementation of IPv6 into a network using the features of IPv6 MPLS Provider Edge (6PE), which has been embedded in the Cisco 7200 Router, which in this simulation is represented by the IOS image c7200. IPv6 Provider Edge (6PE) are implemented on the Provider Edge to be a liaison between the outside and the core MPLS network which is the core of the MPLS network. For the implementation of IPv6 Provider Edge (6PE) using the interface BGP and IS-IS that would make its own path in the MPLS core network so the network outside the IPv6 MPLS can be mutually connected through the MPLS network.*

*MPLS-IPv6 using IPv6 Provider Edge (6PE) is not yet fully be said MPLS network, IPv6 as the core of the Provider Core MPLS network. It was constrained by Cisco Router that does not support the adoption of IPv6 into the MPLS Core. But with the 6PE is enough to bridge IPv6 networks that are connected to the MPLS network.*

**Keywords :** MPLS-IPv6, 6PE, GNS3