

**IMPLEMENTASI METODE *DUAL STACK* PADA
MEKANISME TRANSISI JARINGAN IPV4 KE IPV6 PADA
JARINGAN *INTERNET SERVICE PROVIDER*
(STUDI KASUS PT. HAWK TEKNOLOGI SOLUSI)**

TUGAS AKHIR



HANADA FIRMANDRI

1122001016

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2016

**IMPLEMENTASI METODE *DUAL STACK* PADA
MEKANISME TRANSISI JARINGAN IPV4 KE IPV6 PADA
JARINGAN *INTERNET SERVICE PROVIDER*
(STUDI KASUS PT. HAWK TEKNOLOGI SOLUSI)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer**



HANADA FIRMANDRI

1122001016

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

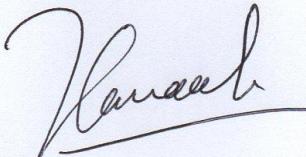
2016

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Hanada Firmandri

NIM : 1122001016

Tanda tangan : 

Tanggal : 8 September 2016

HALAMAN PENGESAHAN

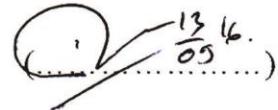
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hanada Firmandri
NIM : 1122001016
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Implementasi Metode *Dual Stack* Pada Mekanisme Transisi Jaringan IPv4 ke IPv6 Pada Jaringan *Internet Service Provider* (Studi Kasus PT. Hawk Teknologi Solusi)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

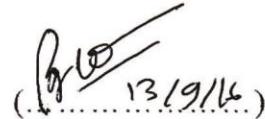
DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Berkah I. Santoso, S.T, M.T.I



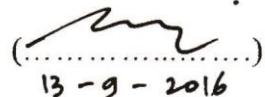
13/09/16

Penguji 1 : Boy Iskandar Pasaribu, S.Kom,
G.D.B.S, M.I.S, M.I.T



Boys
13/09/16

Penguji 2 : Prof. Dr. Hoga Saragih, S.T, M.T



13 - 9 - 2016

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 8 September 2016

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas izin-Nya lah skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini berjudul “Implementasi Metode *Dual Stack* Pada Mekanisme Transisi Jaringan IPv4 Ke IPv6 Pada Jaringan *Internet Service Provider* (Studi Kasus PT. Hawk Teknologi Solusi)”.

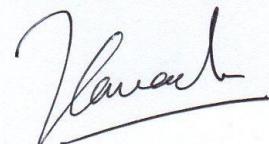
Terselesaikannya tugas akhir ini tidak luput dari bantuan serta partisipasi berbagai pihak, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terimakasih atas bimbingan dan bantuan dalam proses penyelesaian skripsi ini kepada:

1. Bapak Berkah I. Santoso, S.T, M.T.I selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Dosen Pembimbing Akademik penulis.
2. Bapak Boy Iskandar Pasaribu, S.Kom, G.D.B.S, M.I.S, M.I.T selaku Dosen Pembahas dan Dosen Pengaji Tugas Akhir penulis.
3. Prof. Dr. Hoga Saragih, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Informatika dan Dosen Pengaji Tugas Akhir penulis.
4. Bapak Harijanto Pribadi dan Bapak Teddy selaku Direktur Utama PT. Hawk Teknologi Solusi.
5. Bapak Irdianto Hidayat selaku manajer NOC PT. Hawk Teknologi Solusi dan seluruh staff PT. Hawk Teknologi Solusi yang telah membantu dan mendukung penulis selama melakukan penelitian.
6. Keluarga besar khususnya Ibu penulis, drs. Sherly Indriati dan Kakak penulis, Aldila Ad'hana, S.Kom atas dukungan, doa, motivasi, dan bantuan yang tak terhitung banyaknya.
7. Seluruh Keluarga Besar Universitas Bakrie atas bantuannya selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman mahasiswa Universitas Bakrie, khususnya mahasiswa Informatika angkatan 2012, Kiwil, Omoh, Domar, Ni, Ti, Bundo, Tanto, Ainun, dan Nyai atas segala kebersamaan selama masa perkuliahan.

9. Seluruh pihak yang terlibat, saudara-saudara, dan teman-teman yang telah membantu dan memberikan doa dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penyusunan skripsi ini. Maka dari itu, dengan tujuan meningkatkan wawasan, penulis mengharapkan kritik yang membangun dari pembaca. Akhirnya, semoga laporan ini bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 8 September 2016



Hanada Firmandri

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai *civitas* akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanada Firmandri
NIM : 1122001016
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Pemodelan dan Simulasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Implementasi Metode Dual Stack Pada Mekanisme Transisi Jaringan IPv4 Ke IPv6 Pada Jaringan Internet Service Provider (Studi Kasus PT. Hawk Teknologi Solusi)

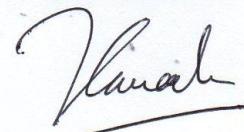
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 8 September 2016

Yang Menyatakan



(Hanada Firmandri)

**IMPLEMENTASI METODE DUAL STACK PADA MEKANISME
TRANSISI JARINGAN IPV4 KE IPV6 PADA JARINGAN INTERNET
SERVICE PROVIDER (STUDI KASUS PT. HAWK TEKNOLOGI SOLUSI)**

Hanada Firmandri

ABSTRAK

Internet protokol yang digunakan saat ini adalah IPv4. Pada IPv4, terdapat satu masalah penting yaitu alokasi alamat IPv4 yang telah habis di dunia. Solusinya terdapat pada internet protokol generasi selanjutnya yaitu IPv6 yang menggunakan format 128 bit sehingga mempunyai alokasi alamat yang lebih banyak. Perpindahan versi IP dari IPv4 ke IPv6 harus menggunakan suatu metode agar proses migrasi dapat berjalan dengan baik. Penelitian ini membahas tentang implementasi metode *dual stack* untuk proses transisi IPv4 ke IPv6 pada jaringan *Internet Service Provider*. Metode *dual stack* digunakan karena metode ini menjalankan kedua protokol IPv4 dan IPv6 secara bersama-sama sehingga jaringan tidak mengalami gangguan dan konfigurasi yang sudah ada sebelumnya tidak diubah hanya ditambahkan saja. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rancangan jaringan berbasis IPv6 pada jaringan yang sudah ada dan memberikan hasil perbandingan antara IPv4 dan IPv6 berdasarkan parameter *latency*, *packet loss*, *jitter*, dan *throughput*. Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa rancangan jaringan *Internet Service Provider* dapat dilakukan dengan menggunakan metode transisi *dual stack* dan hasil pengujian membuktikan bahwa IPv4 lebih unggul untuk digunakan berdasarkan parameter yang digunakan dalam skala jaringan LAN.

Kata Kunci: IPv4, IPv6, *dual stack*, transisi, *latency*, *packet loss*, *jitter*, *throughput*

**IMPLEMENTATION OF DUAL STACK METHOD TO NETWORK
TRANSITION MECHANISMS FROM IPV4 TO IPV6
ON THE INTERNET SERVICE PROVIDER NETWORK
(CASE STUDY PT. HAWK TEKNOLOGI SOLUSI)**

Hanada Firmandri

ABSTRACT

Nowadays, internet protocol that is used in general is IPv4. In fact, there is one big problem facing the world, namely the allocation of IPv4 addresses that has been exhausted. The solution is the next generation of internet protocol, IPv6 which has a 128-bit format. Hence it has more addresses allocation. IP migration must use a method so the migration processes can run well. This study discussed the methods of implementing dual stack for IPv4 to IPv6 transition process in the Internet Service Provider. The process used is dual stack method, because this method can use both IPv4 and IPv6 together so that the network will not be interrupted and the configuration settings will not change the existing configuration. This study aims to provide IPv6-based network design and parameters of latency, packet loss, jitter, and throughput that are used to compare between IPv4 and IPv6 in a network. The research proved that the design of the network Internet Service Provider can be done using a dual stack transition method and the test results proved that IPv4 is better based on the parameters used in LAN.

Keywords: IPv4, IPv6, dual stack, transition, latency, packet loss, jitter, throughput

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ...	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Jaringan Komputer	12
2.2.1 Jenis Jaringan Komputer	12
2.2.2 Tipe Jaringan.....	14

2.3	<i>Quality of Service (QoS)</i>	16
2.3.1	Parameter QoS	17
2.4	Protokol Internet.....	19
2.4.1	<i>Internet Protokol Version 4 (IPv4)</i>	20
2.4.2	<i>Internet Protokol Version 6 (IPv6)</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		42
3.1	Jenis Penelitian	42
3.2	Fase Penelitian.....	42
3.2.1	Studi Pustaka.....	43
3.2.2	Pendefinisian Masalah	43
3.2.3	Implementasi.....	43
3.2.4	<i>Testing</i>	44
3.2.5	<i>Reporting</i> Hasil	44
3.3	Fase Implementasi.....	44
3.4	Fase <i>Testing</i>	46
3.5	Objek Penelitian	46
3.6	Metode Pengumpulan Data	47
3.6.1	Wawancara.....	47
3.6.2	Observasi.....	47
3.6.3	Studi Literatur	48
3.7	Metode Migrasi IP	48
3.7.1	<i>Dual Stack</i>	48
3.8	Kerangka Penelitian	50
3.9	Alokasi Waktu Penelitian	51
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		52
4.1	Rancangan Jaringan.....	52

4.1.1	Topologi Jaringan.....	53
4.1.2	Protokol BGP	54
4.2	Implementasi	56
4.2.1	Implementasi <i>Dual Stack</i>	57
4.3	Pengujian	59
4.3.1	Pengujian Pada Simulator GNS3	59
4.3.2	Pengujian Jaringan Fisik	70
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	83
5.1	Simpulan.....	83
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85	
LAMPIRAN	88	

DAFTAR SINGKATAN

ALG	<i>Application Layer Gateway</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
APJII	Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia
APNIC	<i>Asia-Pacific Network Information Centre</i>
AS	<i>Autonomous System</i>
ATM	<i>Asynchronous Transfer Mode</i>
BGP	<i>Border Gateway Protocol</i>
CIDR	<i>Classless Inter-Domain Routing</i>
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
DNS	<i>Domain Name Server</i>
DSTM	<i>Dual Stack Transition Mechanism</i>
EBGP	<i>External Border Gateway Protocol</i>
FDDI	<i>Fiber Distributed Data Interface</i>
FP	<i>Format Prefix</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
GNS3	<i>Graphical Network Simulator-3</i>
HTS	Hawk Teknologi Solusi
IANA	<i>Internet Assigned Numbers Authority</i>
IBGP	<i>Internal Border Gateway Protocol</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
IOE	<i>Internet Of Everything</i>
IPNG	<i>Internet Protocol Next Generation</i>
IPv4	<i>Internet Protocol Version 4</i>
IPv6	<i>Internet Protocol Version 6</i>
ISATAP	<i>Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LSP	<i>Link State Packet</i>
MAN	<i>Metropolitan Area Network</i>

MED	<i>Multi-Exit Discriminator</i>
NAT-PT	<i>Network Address Translation-Protocol Translation</i>
NOC	<i>Network Operation Center</i>
OSPFV6	<i>Open Shortest Path First Version 6</i>
PAN	<i>Personal Area Network</i>
QOS	<i>Quality Of Services</i>
RFC	<i>Request For Comments</i>
RIP	<i>Routing Information Protocol</i>
RIPNG	<i>Routing Information Protocol Next Generation</i>
SMDS	<i>Switched Multimegabit Data Service</i>
SPF	<i>Shortest Path First</i>
SSH	<i>Secure Shell</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>
VICON	<i>Video Conference</i>
VLSM	<i>Variable Length Subnet Mask</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WAP	<i>Wireless Application Protocol</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>Metropolitan Area Network</i> [11]	13
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Wide Area Network</i> [11].....	14
Gambar 2. 3 Struktur <i>Header</i> pada IPv4 [14].....	21
Gambar 2. 4 Skenario Jaringan <i>Dual Stack</i> IPv4 dan IPv6 [17].....	26
Gambar 2. 5 Arsitektur <i>Dual Stack</i> [17]	27
Gambar 2. 6 <i>Dual Stack Applications</i> [17]	28
Gambar 2. 7 Enkapsulasi Paket IPv6 menjadi Paket IPv4 [17]	32
Gambar 2. 8 Dekapsulasi Paket IPv6 dari Paket IPv4 [17].....	32
Gambar 2. 9 <i>Translations Layers</i> [17]	33
Gambar 2. 10 Skema NAT-PT [18]	34
Gambar 2. 11 Arsitektur NAT-PT [17].....	34
Gambar 2. 12 Struktur <i>Header</i> pada IPv6 [16]	38
Gambar 2. 13 Model BGP [14]	40
Gambar 3. 1 Fase Penelitian.....	43
Gambar 3. 2 Mekanisme NAT-PT [16]	45
Gambar 3. 3 Struktur <i>Testing Dual Stack</i> [8].....	46
Gambar 3. 4 Kerangka Penelitian	50
Gambar 4. 1 Pengujian Menggunakan 1 <i>Hop</i>	61
Gambar 4. 2 Pengujian Menggunakan 2 <i>Hop</i>	61
Gambar 4. 3 Pengujian Menggunakan 3 <i>Hop</i>	61
Gambar 4. 4 Pengujian Menggunakan 4 <i>Hop</i>	62
Gambar 4. 5 Pengujian Menggunakan 5 <i>Hop</i>	62
Gambar 4. 6 Pengujian Menggunakan 1 <i>Hop</i>	63
Gambar 4. 7 Pengujian Menggunakan 2 <i>Hop</i>	64
Gambar 4. 8 Pengujian Menggunakan 3 <i>Hop</i>	64
Gambar 4. 9 Pengujian Menggunakan 4 <i>Hop</i>	64
Gambar 4. 10 Pengujian Menggunakan 5 <i>Hop</i>	65
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan <i>Latency</i> Pada Jaringan IPv4 dan IPv6.....	66
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan <i>Jitter</i> Pada Jaringan IPv4 dan IPv6.....	67
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan <i>Packet Loss</i> Pada Jaringan IPv4 dan IPv6 ...	68

Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan <i>Throughput</i> Pada Jaringan IPv4 dan IPv6 ...	69
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan <i>Latency</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 10Mbits/s.....	72
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan <i>Latency</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 50Mbits/s.....	73
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan <i>Latency</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 100Mbits/s... ...	73
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan <i>Jitter</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 10Mbits/s	75
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan <i>Jitter</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 25Mbits/s	76
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan <i>Jitter</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 50Mbits/s	76
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan <i>Packet Loss</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 10Mbits/s	78
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan <i>Packet Loss</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 25Mbits/s	78
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan <i>Packet Loss</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 50Mbits/s	79
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan <i>Throughput</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 10Mbits/s	80
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan <i>Throughput</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 25Mbits/s	81
Gambar 4. 26 Grafik Perbandingan <i>Throughput</i> Pada Saat <i>Bandwidth</i> 50Mbits/s	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 3. 1 Alokasi Waktu Penelitian	51
Tabel 4. 1 Spesifikasi <i>Router</i> pada GNS3.....	52
Tabel 4. 2 Spesifikasi Perangkat yang digunakan dalam penelitian	52
Tabel 4. 3 Alamat IP dalam pengujian.....	60
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Ping</i> Pada Jaringan IPv4.....	63
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Ping</i> Pada Jaringan IPv6.....	65
Tabel 4. 6 Spesifikasi Laptop 1	71
Tabel 4. 7 Spesifikasi Laptop 2.....	71
Tabel 4. 8 Spesifikasi <i>Router</i> Pada Pengujian Fisik	71
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian <i>Latency</i> (ms)	72
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian <i>Jitter</i> (ms)	74
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian <i>Packet Loss</i> (%)	77
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian <i>Throughput</i> (Mbits/sec)	80

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 <i>Latency</i> [13]	17
Rumus 2. 2 <i>Packet Loss</i> [13]	18
Rumus 2. 3 <i>Jitter</i> [13]	18
Rumus 2. 4 <i>Throughput</i> [13].....	19
Rumus 2. 5 <i>Latency</i> Dengan Nilai Sebenarnya.....	19
Rumus 2. 6 <i>Jitter</i> Dengan Nilai Sebenarnya.....	19
Rumus 2. 7 <i>Packet Loss</i> Dengan Nilai Sebenarnya	19
Rumus 2. 8 <i>Throughput</i> Dengan Nilai Sebenarnya	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara.....	94
Lampiran 2. Profil Perusahaan.....	97
Lampiran 3. Topologi Jaringan PT. HTS	101
Lampiran 4. Topologi Jaringan PT. HTS Menggunakan GNS3.....	102
Lampiran 5. Topologi Jaringan PT. HTS <i>Dual Stack</i> BGP	103
Lampiran 6. Konfigurasi Pada Tahap Perancangan Jaringan	104
Lampiran 7. Konfigurasi Pada Tahap Implementasi.....	122
Lampiran 8. Hasil Pengujian <i>Simulator</i> GNS3	138
Lampiran 9. Topologi Pengujian Fisik.....	144
Lampiran 10. Hasil Pengujian <i>Latency</i> Pada Jaringan Fisik	145
Lampiran 11. Hasil Pengujian <i>Jitter, Packet Loss</i> , dan <i>Throughput</i> Pada Jaringan Fisik.....	159
Lampiran 12. Surat Keterangan Izin Penelitian	174