

**Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4
Pada *Routing Protocol Open Shortest Path First***

Tugas Akhir



Oleh

Helton Wijaya
22064175

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2011

**Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4
Pada *Routing Protocol Open Shortest Path First***

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer



Oleh

Helton Wijaya
22064175

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2011

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

***Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4 pada Routing
Protocol Open Shortest Path First***

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 11 November 2011


(Helton Wijaya)

2206 4175



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4
pada Routing Protocol Open Shortest Path First

Nama : Helton Wijaya

NIM : 22064175

Mata Kuliah : Tugas Akhir Kode : TIW276

Semester : Gasal Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui
Di Yogyakarta,
Pada tanggal 11 November 2011

Dosen Pembimbing I


(Ir. Gani Indriyanta, M.T.)

Dosen Pembimbing II


(Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.)

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI
Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4 pada *Routing Protocol*
Open Shortest Path First
Oleh: Helton Wijaya/22064175

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
Syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
Pada tanggal
24/11/2011

Yogyakarta,
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Gani Indriyanta, M.T
2. Joko Purwadi, S.Kom, M.Kom
3. Budi Susanto, S.Kom, M.T
4. Junius Karel Tampubolon, S.Si, M.T

1. 
2. 
3. 
4. 



Dekan


(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT)

Ketua Program Studi


(Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4 pada *Routing Protocol Open Shortest Path First* dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat untuk salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak **Ir. Gani Indriyanta, M.T**, selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada Bapak **Joko Purwadi, S.Kom, M.Kom**, selaku dosen pembimbing II, atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
2. Keluarga tercinta yang memberikan dukungan dan semangat.
3. Orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan dan semangat.
4. Teman kos kepuh, teman seperjuangan TA, dan teman Kamadhis yang telah memberikan masukan dan semangat.
5. Pak Eko yang telah meminjamkan tempat untuk penelitian dan DWTC yang telah meminjamkan alat-alat yang diperlukan untuk penelitian.
6. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama pembuatan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi kita semua.

Penulis

Helton Wijaya

© UKDW

INTISARI

Analisa Perbandingan Performa Implementasi IPv6 dan IPv4 pada *Routing Protocol Open Shortest Path First*

Pada sistem jaringan komputer, protokol merupakan suatu bagian yang paling penting. Dalam dunia jaringan internet, alamat IPv4 sudah bisa dikatakan mencapai ambang batasnya. IPv4 yang hanya memiliki alamat sebesar 4.294.967.296 (2^{32}) dan dibandingkan dengan IPv6 yang memiliki alamat sebesar 6,8 miliar ($2^{128} / 3.4 \times 10^{38}$). Kendalanya disini adalah perbedaan cara berkomunikasi antara IPv4 dan IPv6, tidak semerta-merta langsung dapat berkomunikasi.

Kendala perbedaan cara berkomunikasi antara IPv4 dan IPv6 sudah diatasi dengan menggunakan suatu metode yang disebut dengan *Tunneling*. *Tunneling* akan menjembatani ketidakcocokan dari IPv4 dan IPv6 dengan melakukan enkapsulasi paket data. Untuk paket data IPv6 yang melalui IPv4 akan dikapsulkan dengan pemanabahan header pada paket data dipintu masuk *tunnel*, dan diakhir *tunnel* kapsul akan dibuka kembali untuk memperoleh paket data yang asli.

Berdasarkan perancangan jaringan topologi yang akan direalisasikan diharapkan IPv4 dan IPv6 dapat berkomunikasi dengan baik seperti halnya pada saat protokol IP tersebut berkomunikasi dalam jaringan protokol IP itu sendiri. Sehingga topologi beda protokol IP dapat diterapkan pada kondisi riil.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASILAN SKIRPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode atau Pendekatan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Arsitektur IPv4 dan IPv6.....	5
2.1.2 Transition Mechanisms / Mekanisme Transisi.....	5
2.1.3 <i>Routing Protocol Open Shortest Path First (OSPF)</i>	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 <i>Transmission Control Protocol dan Internet Protocol (TCP/IP)</i>	7
2.2.1.1 <i>Internet Protocol Version 4 (IPv4)</i>	7
2.2.1.2 <i>Internet Protocol Version 6 (IPv6)</i>	8

2.2.2 <i>Open Shortest Path First (OSPF)</i>	9
2.2.3 <i>Automatic 6to4 Tunnels</i>	11
2.2.4 <i>Tunnels Setup Protocol (TSP)</i>	13
2.2.5 <i>Latency</i>	13
2.2.6 <i>Throughput</i>	13
2.2.7 <i>Packet Loss</i>	13
BAB 3 RANCANGAN PENELITIAN	14
3.1 Hardware dan Software	14
3.1.1 Hardware.....	14
3.1.2 Software	14
3.2 Mekanisme Kerja Sistem.....	15
3.3 Metodologi Penelitian	15
3.3.1 Perancangan Jaringan	15
3.3.2 Pengujian Topologi.....	19
3.3.3 Skenario dan Pengamatan.....	19
3.3.3.1 Skenario	19
3.3.3.2 Pengamatan	20
BAB 4 PELAKSANAAN DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN	21
4.1 Konfigurasi Mikrotik.....	21
4.1.1 Konfigurasi Jaringan IPv4.....	22
4.1.2 Konfigurasi Jaringan IPv6.....	24
4.1.3 Konfigurasi Jaringan <i>Tunneling 6to4</i>	26
4.2 Analisis Hasil Penelitian.....	28
4.2.1 Analisis <i>Latency</i>	29
4.2.2 Analisis <i>Packet Loss</i>	31
4.2.3 Analisis <i>Throughput</i>	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35

5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN A: Hasil Penelitian	

© UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar 11 Jenis LSA.....	11
Tabel 4.1 Hasil Rata-Rata Keseluruhan Skenario.....	34

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Format IP Datagram.....	8
Gambar 2.2 Format <i>Header</i> IPv6.....	9
Gambar 2.3 Struktur Data OSPF.....	10
Gambar 2.4 Contoh <i>Service Tunneling</i> 6to4.....	12
Gambar 3.1 Topologi Jaringan IPv4.....	15
Gambar 3.2 Topologi Jaringan IPv6.....	16
Gambar 3.3 Topologi Jaringan <i>Tunneling</i> 6to4.....	17
Gambar 3.4 Contoh Pengujian Tracert pada Jaringan IPv6.....	19
Gambar 4.1 Contoh Tampilan Winbox.....	21
Gambar 4.2 Konfigurasi Alamat IPv4 pada R-1.....	22
Gambar 4.3 Konfigurasi <i>Routing Protocol</i> OSPF pada R-1.....	23
Gambar 4.4 Konfigurasi Alamat IPv4 pada R-1.....	24
Gambar 4.5 Konfigurasi Routing Protocol OSPFv3 pada R-1.....	25
Gambar 4.6 Topologi Jaringan <i>Tunneling</i> 6to4.....	26
Gambar 4.7 Konfigurasi Menambahkan <i>Interface Tunneling</i> 6to4.....	27
Gambar 4.8 Konfigurasi <i>Routing Protocol</i> OSPFv3 pada <i>Interface Tunneling</i> 6to4.....	28
Gambar 4.9 Hasil <i>Capture Packet</i> ICMPv6.....	29
Gambar 4.10 Grafik Hasil <i>Latency</i> Keseluruhan Skenario.....	30
Gambar 4.11 Hasil <i>Capture Packet Loss</i>	31
Gambar 4.12 Grafik Hasil <i>Packet Loss</i> Keseluruhan Skenario.....	32
Gambar 4.13 Grafik Hasil <i>Throughput</i> Keseluruhan Skenario.....	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi jaringan komputer saat ini semakin pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat akan layanan yang memanfaatkan jaringan komputer. Pada sistem jaringan komputer, protokol merupakan sesuatu bagian yang paling penting. Dalam dunia jaringan internet, alamat IPv4 sudah bisa dikatakan mencapai ambang batasnya. IPv4 yang hanya memiliki alamat sebesar 4.294.967.296 (2^{32}) dan dibandingkan dengan IPv6 yang memiliki alamat sebesar 6,8 miliar ($2^{128} / 3.4 \times 10^{38}$).

IP versi 6 (IPv6) adalah protokol internet versi baru yang didesain sebagai pengganti dari protokol internet versi 4 (IPv4) yang didefinisikan dalam RFC 791. IPv6 yang memiliki kapasitas alamat yang besar (128 bit), mendukung penyusunan alamat secara terstruktur, yang memungkinkan internet terus berkembang dan menyediakan kemampuan routing baru. Kendalanya disini adalah perbedaan cara berkomunikasi antar IPv4 dan IPv6, tidak semerta-merta langsung dapat berkomunikasi. Kendala ini sudah diatasi dengan menggunakan suatu metode yang disebut dengan *Tunneling*.

Mekanisme *tunneling* dibutuhkan pada saat dimana dua host yang menggunakan protokol yang sama tetapi router tidak mendukung protokol tersebut. *Tunneling* akan menjembatani ketidakcocokan dari IPv4 dan IPv6 dengan melakukan enkapsulasi paket data. Untuk paket data IPv6 yang melalui IPv4 akan dikapsulkan dengan pemanabahan header pada paket data dipintu masuk *tunnel*, dan diakhir *tunnel* kapsul akan dibuka kembali untuk memperoleh paket data yang asli, begitu juga sebaliknya untuk kondisi paket data IPv4 yang melalui jaringan IPv6. *Tunneling*

juga dapat dibuat *automatic*, *automatic tunneling* merupakan sebuah teknik dimana ujung-ujung *tunnel* secara otomatis ditentukan oleh infrastruktur *routing*. Ada beberapa teknik *automatic tunneling*, contohnya *tunneling 6to4* yang menggunakan enkapsulasi protokol 41. *Tunneling 6to4* merupakan sebuah sistem yang dapat mentransmisikan paket-paket IPv6 melalui sebuah jaringan IPv4 tanpa konfigurasi *tunnel* secara eksplisit. Jika 6to4 digunakan oleh sebuah jaringan lokal, seluruh jaringan lokal hanya memerlukan sebuah alamat IPv4 tunggal. Dalam jaringan tersebut, host mempelajari alamat-alamat IPv6 dan melakukan *routing* dengan menggunakan protokol pencarian router biasa, seperti pada sebuah jaringan IPv6 murni.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

- a. Sejauh mana performa beban jaringan *throughput*, *latency* dan *packet loss* pada IPv6 saat inter-koneksi dengan IPv4.
- b. Bagaimana reliabilitas jaringan pada IPv4, IPv6 dan ketika IPv6 inter-koneksi dengan IPv4.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Implementasi *routing protocol* yang digunakan adalah *Open Shortest Path First* (OSPF) dan OSPFversi 3.
- b. Pengujian yang akan dilakukan dengan menggunakan alat bantu MikroTik sebanyak 4 buah dan beberapa skenario topologi sebagai berikut, topologi jaringan IPv4, topologi jaringan IPv6, dan topologi jaringan *tunneling 6to4* pada jaringan IPv4.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menganalisa secara menyeluruh kemampuan berkomunikasi antara IPv6 dan IPv4 dalam sebuah jaringan mulai dari *latency*, *packet loss*, *throughput* dari beberapa skenario topologi yang akan diteliti.

1.5 Metode atau Pendekatan

Metode yang akan digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah:

- a. Studi Pustaka, studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan informasi dan mempelajari semua sumber referensi yang dapat mendukung penelitian, baik itu dari buku, jurnal, artikel maupun data-data dari internet.
- b. Desain Topologi, setelah mendapatkan hasil dari proses studi pustaka kemudian mendesain topologi jaringan yang akan dianalisa.
- c. Simulasi, Simulasi dilakukan berdasarkan topologi yang telah dibuat sebelumnya
- d. Analisis, metode ini nantinya akan melakukan analisa terhadap perumusan masalah dari hasil simulasi yang telah dilakukan.
- e. Diskusi dan Konsultasi, metode ini dilakukan dengan dosen pembimbing atau dengan pihak yang berkompeten untuk berdiskusi dan bertukar pikiran tentang penelitian yang akan dilakukan nanti.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN, membahas tentang latar belakang masalah dari penelitian, rumusan masalah, batasan-batasan masalah, metode penelitian, tujuan serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI, berisi tinjauan pustaka yang berisi berbagai referensi mengenai penelitian Internet Protokol versi 4 (IPv4) dan Internet Protokol versi 6 (IPv6) yang sudah dilakukan sebelumnya dan landasan teori yang menjadi dasar penelitian ini. Bab ini juga menjadi acuan peneliti untuk melakukan tahapan-tahapan penelitian.

BAB 3 RANCANGAN PENELITIAN, berisi rancangan dari sistem jaringan yang digunakan untuk menguji masing-masing internet protokol. Dan alur kerja sistem, serta kebutuhan akan hardware maupun software untuk mendukung penelitian.

BAB 4 PELAKSANAAN DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN, berisi uraian pelaksanaan penelitian dan mengenai hasil analisis yang didapatkan dari hasil ujicoba disetiap tahapan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran guna penelitian lebih lanjut untuk pengujian performa masing-masing internet protokol.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan realisasi jaringan topologi *tunneling* 6to4, hasil *throughput*, *latency* dan *packet loss* dibawah rata-rata dari topologi jaringan IPv4 dan jaringan IPv6. Hasil rata-rata *throughput*, *latency*, dan *packet loss* dari jaringan *tunneling* 6to4 dibandingkan dengan jaringan IPv4 dan jaringan IPv6 pada saat dibebankan packet size 6500 adalah sebagai berikut:

- a. *Throughput*, jaringan *tunneling* 6to4 = 0,21 Mbps, jaringan IPv4 = 4,54 Mbps, dan jaringan IPv6 = 2,58 Mbps.
- b. *Latency*, jaringan *tunneling* 6to4 = 86,04 ms, jaringan IPv4 = 32,20 ms, dan jaringan IPv6 = 80.36 ms.
- c. *Packet loss*, jaringan *tunneling* 6to4 = 8,07%, jaringan IPv4 = 0%, dan jaringan IPv6 = 0%.

Diperoleh kesimpulan bahwa perfoma jaringan IPv4 lebih baik dari pada jaringan IPv6 dan jaringan *tunneling* 6to4, tidak ada perbedaan begitu besar antara jaringan IPv6 dan jaringan *tunneling* 6to4 karena memiliki nilai rata-rata yang hampir sama pada analisis *throughput* dan *latency*.

5.2 Saran

Berdasarkan percobaan yang topologi jaringan *tunneling* 6to4, jaringan IPv4, dan jaringan IPv6, peneliti menyarankan agar tidak menggunakan jaringan IPv6 dan jaringan *tunneling* 6to4 untuk jaringan lokal implementasinya terlalu rumit dan performanya tidak lebih baik dari pada jaringan IPv4.

DAFTAR PUSTAKA

- Black, Uyles.(1995). *TCP/IP and Related Protocols 2nd edition*.
Singapore: McGraw-Hill, Inc
- CCNP 1: Advanced Routing Companion Guide Second Edition* (2005)
India: Sheel Print-N-Pack
- Cisco IOS IPv6 Configuration Guide* (2008)
dalam http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipv6/configuration/guide/12_4/ipv6_12_4_book.pdf; 2 November 2010
- Feit, Sidnie.(1996). *TCP/IP: Architecture Protocols, and Implementation with IPv6*.
Newyork: McGraw-Hill
- Graziani, Rick., & Allan Johnson. (2008). *Routing Protocols and Concepts CCNA Exploration Companion Guide*. Indianapolis: Cisco Press
- Miller, A. M. (1996). *Troubleshooting TCP/IP: Analyzing The Protocols of the Internet 2nd edition*. Newyork: M&T Books
- The 6NET Consortium.(2005) *An IPv6 Deployment Guide*
dalam <http://www.6net.org/book/deployment-guide.pdf>; 6 November 2010
- Vachon, Bob., & Rick Graziani.(2008). *Accessing the WAN, CCNA Exploration Companion Guide*. Indianapolis: Cisco Press