

**ANALISIS PERBANDINGAN DUAL STACK DAN TUNNELING 6TO4
SEBAGAI METODE TRANSISI ANTARA IPV4 DAN IPV6
PADA ROUTERBOARD MIKROTIK**

SKRIPSI



disusun oleh

M. Rafiq Munandar

15.11.9400

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

**ANALISIS PERBANDINGAN DUAL STACK DAN TUNNELING 6TO4
SEBAGAI METODE TRANSISI ANTARA IPV4 DAN IPV6
PADA ROUTERBOARD MIKROTIK**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana S1
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

M. Rafiq Munandar

15.11.9400

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN DUAL STACK DAN TUNNELING 6TO4
SEBAGAI METODE TRANSISI ANTARA IPV4 DAN IPV6
PADA ROUTERBOARD MIKROTIK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

M. Rafiq Munandar

15.11.9400

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 6 Maret 2019

Dosen Pembimbing,


Muria Sulistiyono, M.Kom.

NIK. 190302248

PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN DUAL STACK DAN TUNNELING 6TO4 SEBAGAI METODE TRANSISI ANTARA IPV4 DAN IPV6 PADA ROUTERBOARD MIKROTIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

M. Rafiq Munandar

15.11.9400

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Maret 2019

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Mulia Sulistiyono, M. Kom.
NIK. 190302248

Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs.
NIK. 190302235

Norhikmah, M.Kom.
NIK. 190302245

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 1 April 2019

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Krisnawati, S.Si, M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya 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.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 30 Maret 2019



M. Rafiq Munandar

NIM. 15.11.9400

MOTTO

See Differently

Bisa jadi apa yang kamu rasa tidak baik untukmu adalah sebenar-benarnya kebaikan untukmu, demikian pula sebaliknya, apa yang kamu rasa baik untukmu adalah sebuah ketidakbaikan untukmu. Selain itu, tidak adil rasanya hanya melihat pada salah satu sisi dari daun yang tercipta dengan dua sisi. Adakalanya orang lain berpikir sesuatu adalah A, sedangkan kamu berpikir sesuatu yang sama adalah Z.



PERSEMBAHAN

Dari skripsi berjudul “Analisis Perbandingan Dual Stack dan Tunneling 6to4 sebagai Metode Transisi antara IPv4 dan IPv6 pada Routerboard Mikrotik”, dengan berbagai kekurangannya, penulis mempersembahkannya kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak Nurihim Efendi dan Ibu Mistotingatun, beserta segenap keluarga, yang meskipun tidak dalam bentuk dukungan secara langsung terhadap penyelesaian skripsi ini, namun dukungan dan doa mereka yang berjarak puluhan hingga ratusan kilometer itu yang kiranya memberikan pengaruh besar atas terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Mulia Sulistiyono, M.Kom., selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan pengarahan demi pengarahan dalam rangka terselesaikannya skripsi ini sehingga menghasilkan nilai yang baik.
3. Teman-teman dari kelas 15-S1IF-13, yang telah menjadi teman berbagi selama kurang lebih empat tahun selama berkuliah di Universitas AMIKOM Yogyakarta secara khusus dan berkelana di Kota Pelajar ini secara umum.
4. Universitas AMIKOM Yogyakarta, yang telah memberikan penulis kesempatan untuk belajar lebih jauh baik dari sisi akademis maupun non akademis, meskipun sempat mengalami keterlambatan dalam pendaftaran ulang. Dari kejadian awal tersebut, penulis sadar pentingnya untuk berterima kasih, karena pada akhirnya, penulis dapat menyelesaikan pendidikan Strata 1 di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Kupanjatkan rasa syukur atas segala limpahan nikmat yang telah Tuhan karuniakan, termasuk nikmat kesempatan, sehingga pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Perbandingan Dual Stack dan Tunneling 6to4 sebagai Metode Transisi antara IPv4 dan IPv6 pada Routerboard Mikrotik”, meskipun dengan banyak kekurangan yang tidak lain berasal dari diri sendiri. Selain itu kuucapkan pula terima kasih karena telah menghadirkan orang-orang terbaik sehingga mendukung terselesaikannya skripsi ini.

Skripsi ini terselesaikan sebagai salah satu persyaratan kelulusan pada jenjang Program Sarjana Strata 1 jurusan Informatika di Universitas AMIKOM Yogyakarta. Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih secara khusus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyatno, M.M., selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, M.T., selaku Kaprodi Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Bapak Mulia Sulistiyono, M. Kom., selaku dosen pembimbing.
5. Bapak Mulia Sulistiyono, M. Kom., Bapak Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs., dan Ibu Norhikmah, M.Kom., selaku dosen penguji.
6. Seluruh dosen beserta staf / karyawan Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan berbagai ilmu, pengalaman, motivasi, dan terkadang hiburan sebagai pencair suasana kelas yang tidak terhitung jumlahnya.
7. Keluarga, sahabat, teman, dan semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Semoga segala bentuk partisipasi dari berbagai pihak terkait dapat menjadi berkah dan mendapat balasan terbaik dari Tuhan. Dari skripsi yang masih jauh dari kata sempurna ini, maka saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis hargai demi perbaikan dimasa yang akan datang. Pada akhirnya penulis berharap karya sederhana ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi kemajuan ilmu pada umumnya dan pada bidang pendidikan pada khususnya.

Yogyakarta, 28 Maret 2019



M. Rafiq Munandar

NIM 15.11.9400

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6.1.1 Metode Studi Pustaka	4
1.6.2 Metode Analisis	5
1.6.3 Metode Pengembangan	5
1.6.4 Metode Pengujian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
1.7.1 BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.7.2 BAB II LANDASAN TEORI.....	6
1.7.3 BAB III METODE PENELITIAN	6

1.7.4	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	6
1.7.5	BAB V PENUTUP.....	7
BAB II	LANDASAN TEORI	8
2.1	Tinjauan Pustaka	8
2.2	Dasar Teori.....	12
2.2.1	Internet	12
2.2.2	Internet Protocol.....	13
2.2.3	Internet Protocol Version 4	13
2.2.3.1	IPv4 Header	13
2.2.3.2	IPv4 Addressing.....	14
2.2.3.3	IPv4 Address Subnets	15
2.2.4	Internet Protocol Version 6	16
2.2.4.1	IPv6 Header	16
2.2.4.2	IPv6 Addressing.....	17
2.2.4.3	Tipe IPv6 Address	18
2.2.4.4	Perbandingan IPv6 dengan IPv4.....	19
2.2.5	Metode Transisi IPv4 ke IPv6.....	20
2.2.5.1	Dual Stack.....	20
2.2.5.2	Tunneling 6to4.....	21
2.2.6	Metode Pengembangan PPDIIO.....	22
2.2.6.1	Keuntungan PPDIIO	25
2.2.7	File Transfer Protocol (FTP).....	26
2.2.8	Quality of Service (QoS).....	26
2.2.9	Router.....	30
2.2.9.1	Mikrotik	30
2.2.10	Software Pendukung	31
2.2.10.1	Microsoft Internet Information Service (IIS) Manager	31
2.2.10.2	Microsoft Visio	32
2.2.10.3	Winbox	32
2.2.10.4	Wireshark.....	33

BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Metode Pengumpulan Data	34
3.1.1 Studi Pustaka.....	34
3.2 Metode Analisis.....	35
3.2.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	35
3.3 Metode Pengujian.....	35
3.4 Alur Penelitian.....	36
3.5 Metode Pengembangan PPDIIO	37
3.5.1 Tahap Persiapan (<i>Prepare</i>)	37
3.5.2 Tahap Perencanaan (<i>Plan</i>)	37
3.5.3 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	39
3.5.3.1 Topologi Dual Stack beserta IP Address	40
3.5.3.2 Topologi Tunneling 6to4 beserta IP Address	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Tahap Implementasi (<i>Implement</i>).....	43
4.1.1 Implementasi Dual Stack	43
4.1.1.1 Konfigurasi Dual Stack pada R1	44
4.1.1.2 Konfigurasi Dual Stack pada R2	45
4.1.2 Implementasi Tunneling 6to4	48
4.1.2.1 Konfigurasi Tunneling 6to4 pada R1.....	48
4.1.2.2 Konfigurasi Tunneling 6to4 pada R2.....	49
4.1.1 Implementasi FTP Server.....	52
4.2 Tahap Operasi (<i>Operate</i>).....	55
4.3 Tahap Optimalisasi (<i>Optimize</i>).....	60
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63

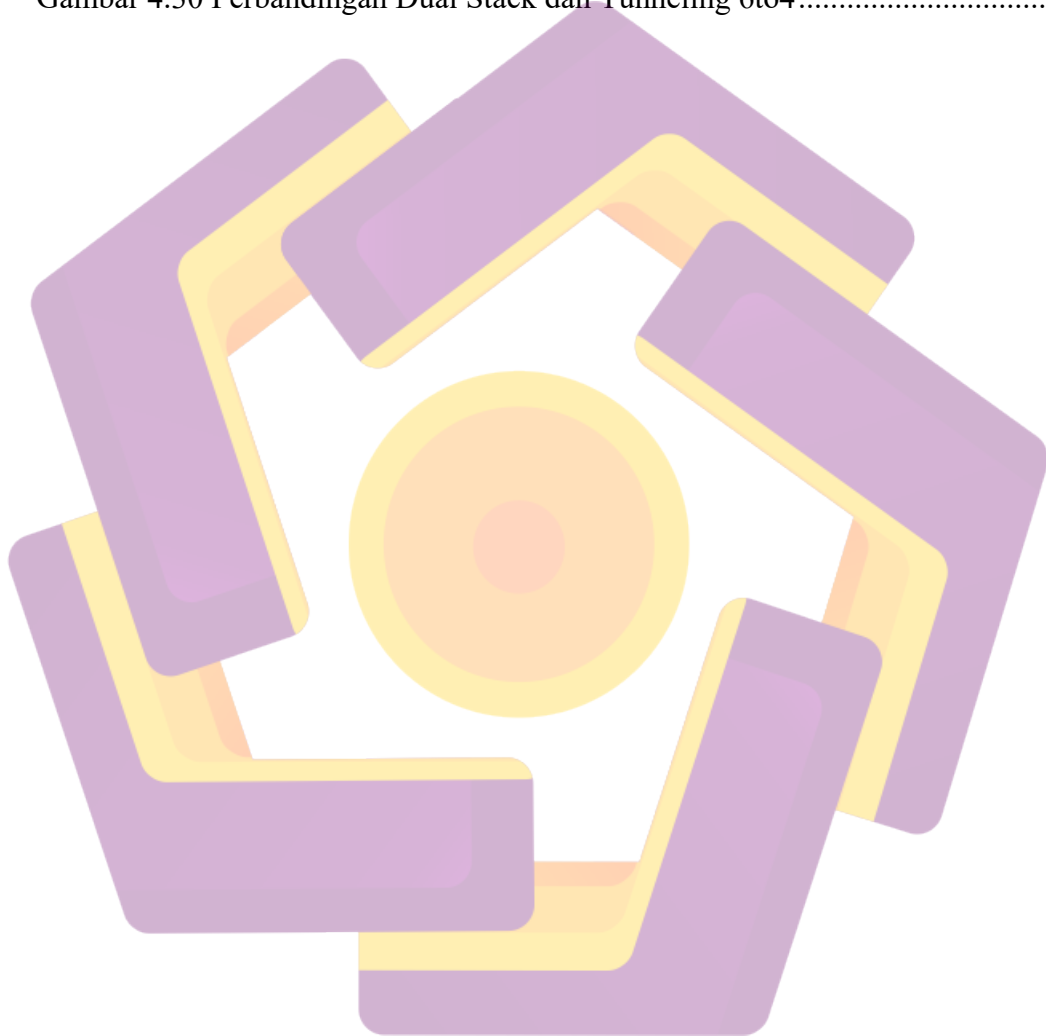
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matrik Literatur Review dan Posisi Penelitian	11
Tabel 2.2 Pembagian Kelas Pengalamatan IPv4.....	14
Tabel 2.3 Pembagian Kelas Alamat Privat IPv4.....	15
Tabel 2.4 Pembagian Subnet Mask IPv4	16
Tabel 2.5 Perbedaan Karakteristik IPv6 dan IPv4	19
Tabel 2.6 Pengkategorian Indeks Parameter QoS.....	27
Tabel 2.7 Pengkategorian Indeks Nilai Throughput	27
Tabel 2.8 Pengkategorian Indeks Nilai Delay.....	28
Tabel 2.9 Pengkategorian Indeks Nilai Jitter	29
Tabel 2.10 Pengkategorian Indeks Nilai Packet Loss.....	30
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	38
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	39
Tabel 3.3 Pengalamatan IP Address pada Dual Stack	40
Tabel 3.4 Pengalamatan IP Address pada Tunneling via 6to4.....	42
Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Throughput.....	57
Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Delay	57
Tabel 4.3 Perbandingan Nilai Jitter.....	58
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Packet Loss	59

DAFTAR GAMBAR

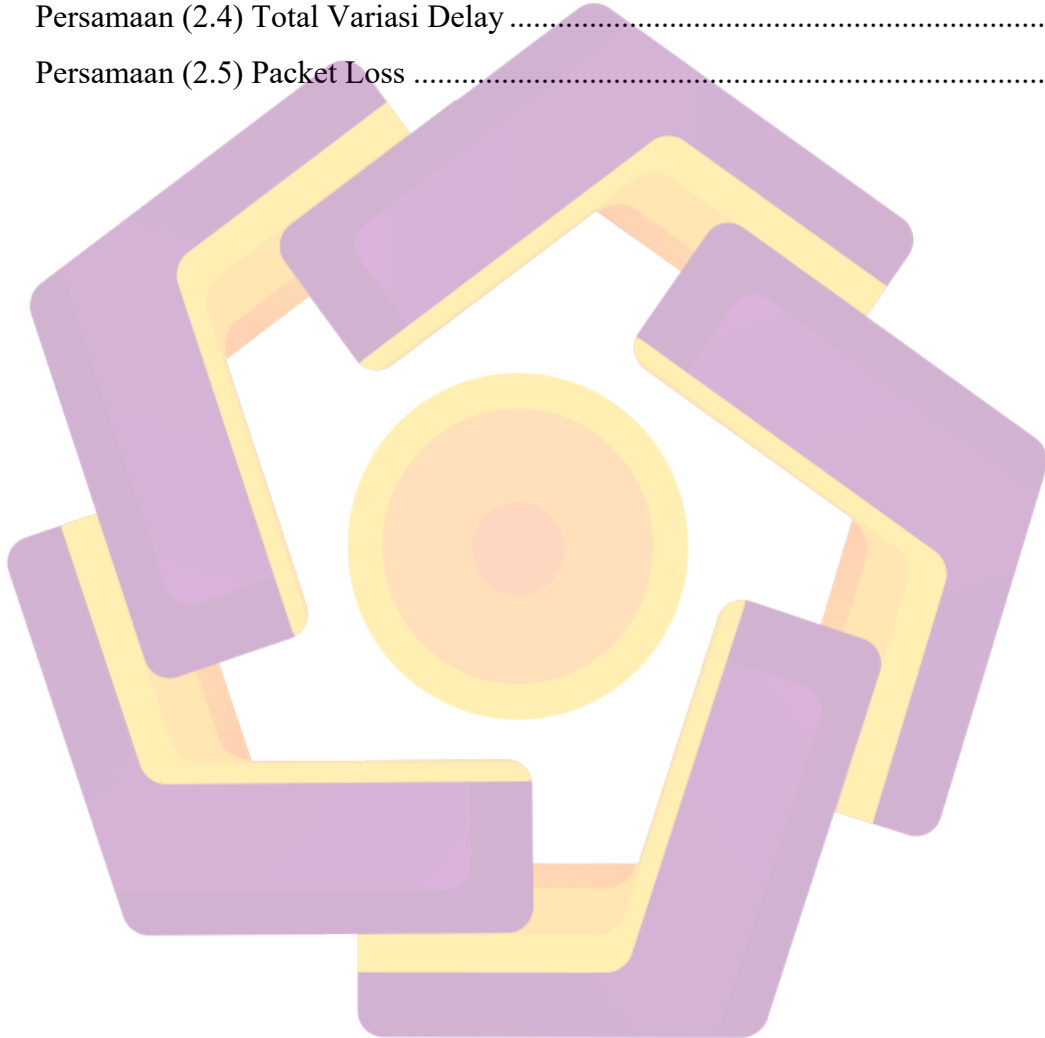
Gambar 2.1 Mekanisme Dual Stack.....	21
Gambar 2.2 Mekanisme Tunneling 6to4.....	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	36
Gambar 3.2 Topologi Dual Stack	40
Gambar 3.3 Topologi Tunneling via 6to4.....	42
Gambar 4.1 Pengalamatan IPv4 pada R1 (Dual Stack)	44
Gambar 4.2 Pengalamatan IPv6 pada R1 (Dual Stack)	44
Gambar 4.3 Routing IPv4 pada R1 (Dual Stack).....	44
Gambar 4.4 Routing IPv6 pada R1 (Dual Stack).....	45
Gambar 4.5 Interface pada R2 (Dual Stack)	45
Gambar 4.6 Pengalamatan IPv4 pada R2 (Dual Stack)	45
Gambar 4.7 Pengalamatan IPv6 pada R2 (Dual Stack)	46
Gambar 4.8 Hotspot pada R2 (Dual Stack).....	46
Gambar 4.9 Routing IPv4 pada R2 (Dual Stack).....	46
Gambar 4.10 Routing IPv6 pada R2 (Dual Stack).....	47
Gambar 4.11 Pengujian Koneksi pada Dual Stack	47
Gambar 4.12 Pengalamatan IPv4 pada R1 (Tunneling 6to4)	48
Gambar 4.13 Interface pada R1 (Tunneling 6to4)	48
Gambar 4.14 Pengalamatan IPv6 pada R1 (Tunneling 6to4)	49
Gambar 4.15 Routing IPv6 pada R1 (Tunneling 6to4).....	49
Gambar 4.16 Pengalamatan IPv4 pada R2 (Tunneling 6to4)	49
Gambar 4.17 Interface pada R2 (Tunneling 6to4)	50
Gambar 4.18 Hotspot pada R2 (Tunneling 6to4).....	50
Gambar 4.19 Pengalamatan IPv6 pada R2 (Tunneling 6to4)	50
Gambar 4.20 Routing IPv6 pada R2 (Tunneling 6to4).....	51
Gambar 4.21 Pengujian Koneksi pada Tunneling 6to4	51
Gambar 4.22 Penambahan FTP Server pada IIS Manager	52
Gambar 4.23 Pengaturan Binding dan SSL pada IIS Manager.....	52
Gambar 4.24 Pengaturan Autentikasi dan Otorisasi pada IIS Manager.....	53

Gambar 4.25 Pengaturan Koneksi pada Windows Defender Firewall	53
Gambar 4.26 Penambahan Binding pada IIS Manager.....	54
Gambar 4.27 Pengujian FTP Server pada Browser	54
Gambar 4.28 Contoh Hasil Analisis Throughput pada Wireshark	56
Gambar 4.29 Contoh Hasil Analisis Packet Loss pada Wireshark	56
Gambar 4.30 Perbandingan Dual Stack dan Tunneling 6to4.....	59



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1) Throughput.....	27
Persamaan (2.2) Delay	28
Persamaan (2.3) Jitter.....	29
Persamaan (2.4) Total Variasi Delay	29
Persamaan (2.5) Packet Loss	30



INTISARI

Penggunaan pengalamatan IPv6 dibuat untuk menyelesaikan masalah semakin terbatasnya jumlah alamat IPv4. Terlebih, IPv6 menawarkan sesuatu yang lebih dibandingkan pendahulunya tersebut, baik dari segi jumlah ketersediaan pengalamatannya maupun dari segi keamanannya. Namun, untuk bertransisi dari penggunaan pengalamatan IPv4 menuju IPv6 secara serentak dengan mengganti keseluruhan perangkat agar mendukung penggunaan pengalamatan IPv6, akan membutuhkan banyak biaya. Selain implementasi peralihan IPv4 menuju IPv6, membutuhkan perubahan pada sisi infrastruktur mulai dari hardware dan software. Sedangkan, secara langsung komunikasi dengan pengalamatan IPv4 dan IPv6 tidak dapat dilewatkan dalam satu jalur.

Dalam buku “CCDA 640-864 Official Cert Guide” yang diterbitkan Cisco, terdapat beberapa metode transisi yang dapat digunakan untuk menjembatani perubahan dari IPv4 menuju IPv6, agar pengalamatan IPv4 dapat berjalan pada jaringan IPv6, atau sebaliknya. Dari beberapa metode yang ada, penulis mencoba membandingkan kualitas transfer data yang dihasilkan dari penerapan metode *dual stack* dan *tunneling* melalui *6to4* berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS) seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengujian dilakukan dengan cara mengunduh file dari server FTP oleh klien.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan perangkat Routerboard Mikrotik pada jaringan lokal, dihasilkan kesimpulan bahwa metode *dual stack* memiliki kualitas transfer data yang lebih baik jika dilihat dari keseluruhan parameter QoS tersebut.

Kata Kunci: IPv4, IPv6, *dual stack*, *tunneling 6to4*, *quality of service*

ABSTRACT

The use of IPv6 addressing was created to solve the the increasingly limited number of IPv4 availability. Moreover, IPv6 offers you something more compared to the old one, IPv4, like the amount of IP addresses and its security. However, transition from using IPv4 addressing to IPv6 simultaneously by replacing the entire device to support the use of IPv6 addressing, it will require a lot of costs. In addition, to the implementation of IPv4 transition to IPv6, it requires changes to the infrastructure side starting from hardware and software. Whereas, direct communication with IPv4 and IPv6 addressing cannot be passed in one way.

In the book "CCDA 640-864 Official Cert Guide" published by Cisco, there are several transition methods that can be used to bridge from IPv4 to IPv6, so that IPv4 addressing can run on IPv6 networks, or vice versa. From several methods, the author compared the quality of data transfer resulting from the implementation of dual stack and 6to4 tunneling methods based on the Quality of Service (QoS) parameters such as throughput, delay, jitter, and packet loss. Testing involved the process of downloading files from the FTP server by the client.

Based on the results of testing using the Mikrotik Routerboard device on the local network, it was concluded that the dual stack method had better quality of data transfer when viewed from the overall QoS parameters.

Keywords: IPv4, IPv6, dual stack, 6to4 tunneling, quality of service