

ISSN 2089-1083



EC-Council



Co-host:



PROSIDING Volume 04

SNATIKA 2017

Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya

Malang, 23 November 2017

diorganisasi oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat

Sekolah Tinggi Informatika dan Komputer Indonesia

SNATIKA 2017

**Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya
Volume 04, Tahun 2017**

PROGRAM COMMITTEE

Prof. Dr. R. Eko Indrajit, MSc, MBA (Perbanas Jakarta)
Tin Tin Hadijanto (Country Manager of EC-Council)
Dr. Eva Handriyantini, S.Kom, M.MT (STIKI Malang)

STEERING COMMITTEE

Laila Isyriyah, S.Kom, M.Kom
Sugeng Widodo, S.Kom, M.Kom
Daniel Rudiaman S., S.T, M.Kom
Subari, S.Kom, M.Kom
Jozua F. Palandi, S.Kom, M.Kom
Koko Wahyu Prasetyo, S.Kom, M.T.I
Nira Radita, S.Pd., M.Pd.

ORGANIZING COMMITTEE

Diah Arifah P., S.Kom, M.T
Meivi Kartikasari, S.Kom, M.T
Chaulina Alfianti O., S.Kom, M.T.
Eko Aprianto, S.Pd., M.Pd.
Saiful Yahya, S.Sn, M.T.
Mahendra Wibawa, S.Sn, M.Pd
Fariza Wahyu A., S.Sn, M.Sn.
Isa Suarti, S.Kom
Elly Sulistyorini, SE.
Roosye Tri H., A.Md.
Endah Wulandari, SE.
Ahmad Rianto, S.Kom
M. Syafiudin Sistiyanto, S.Kom
Muhammad Bima Indra Kusuma

SEKRETARIAT

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia (STIKI) – Malang
SNATIKA 2017
Jl. Raya Tidar 100 Malang 65146, Tel. +62-341 560823, Fax. +62-341 562525
Website: snatika.stiki.ac.id
Email: snatika2017@stiki.ac.id

KATA PENGANTAR

Bapak/Ibu/Sdr. Peserta dan Pemakalah SNATIKA 2017 yang saya hormati, pertama-tama saya ucapkan selamat datang atas kehadiran Bapak/Ibu/Sdr, dan tak lupa kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dan peran serta Bapak/Ibu/Sdr dalam kegiatan ini.

SNATIKA 2017 adalah Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya yang diselenggarakan oleh STIKI Malang bekerjasama dengan EC-COUNCIL, APTIKOM Wilayah 7 dan Forum Dosen Kota Malang serta Perguruan Tinggi selaku Co-host: Universitas Nusantara PGRI Kediri dan STMIK Primakara Denpasar-Bali. Sesuai tujuannya SNATIKA 2017 merupakan sarana bagi peneliti, akademisi dan praktisi untuk mempublikasikan hasil-hasil penelitian, ide-ide terbaru mengenai Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya. Selain itu sesuai dengan tema yaitu "*Keamanan Informasi untuk Ketahanan Informasi Kota Cerdas*", topik-topik yang diambil disesuaikan dengan kompetensi dasar dari APTIKOM Wilayah 7 yang diharapkan dapat mensinergikan penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di bidang Informatika dan Komputer. Semoga acara ini bermanfaat bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu dan teknologi di bidang teknologi informasi, komunikasi dan aplikasinya.

Akhir kata, kami ucapkan selamat mengikuti seminar, dan semoga kita bisa bertemu kembali pada SNATIKA yang akan datang.

Malang, 20 November 2017
Panitia SNATIKA 2017

Daniel Rudiaman S., S.T, M.Kom

**SAMBUTAN KETUA
SEKOLAH TINGGI INFORMATIKA DAN KOMPUTER INDONESIA (STIKI) MALANG**

Yang saya hormati peserta Seminar Nasional SNATIKA 2017,

Puji & Syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas terselenggarakannya Seminar Nasional ini sebagai rangkaian kerjasama dengan EC-COUNCIL, APTIKOM Wilayah 7 dan Forum Dosen Kota Malang serta Perguruan Tinggi selaku Co-host: Universitas Nusantara PGRI Kediri dan STMIK Primakara Denpasar-Bali. Kami ucapkan selamat datang kepada peserta Seminar Nasional serta rekan-rekan perguruan tinggi maupun mahasiswa yang telah berpartisipasi aktif sebagai pemakalah maupun peserta dalam kegiatan seminar nasional ini. Konferensi ini merupakan bagian dari 10 Flag APTIKOM untuk meningkatkan kualitas SDM ICT di Indonesia, dimana anggota APTIKOM khususnya harus haus akan ilmu untuk mampu memajukan ICT di Indonesia.

Konferensi ICT bertujuan untuk menjadi forum komunikasi antara peneliti, penggiat, birokrat pemerintah, pengembang sistem, kalangan industri dan seluruh komunitas ICT Indonesia yang ada didalam APTIKOM maupun diluar APTIKOM. Kegiatan ini diharapkan memberikan masukan kepada *stakeholder* ICT di Indonesia, yang meliputi masyarakat, pemerintah, industri dan lainnya, sehingga mampu sebagai penggerak dalam memajukan ICT Internasional.

Akhir kata, semoga forum seperti ini dapat terus dilaksanakan secara periodik sesuai dengan kegiatan tahunan APTIKOM. Dengan demikian kualitas makalah, maupun hasil penelitian dapat semakin meningkat sehingga mampu bersinergi dengan ilmuwan dan praktisi ICT internasional.

Sebagai Ketua STIKI Malang, kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak atas segala bantuan demi suksesnya acara ini.

“Mari Bersama Memajukan ICT Indonesia”

Malang, 20 November 2017
Ketua STIKI,

Dr. Eva Handriyantini, S.Kom, M.MT.

DAFTAR ISI

		Halaman	
	Halaman Judul	ii	
	Kata Pengantar	iii	
	Sambutan Ketua STIKI	iv	
	Daftar Isi	v	
1	<i>Erri Wahyu Puspitarini</i>	Analisa <i>Technological Content Knowledge</i> dengan menggunakan <i>Structural Equation Modeling</i>	1 - 5
2	<i>Ina Agustina, Andrianingsih, Ambi Muhammad Dzuhri</i>	Sistem Pendukung Keputusan Analisa Kinerja Tenaga <i>Marketing</i> Berbasis WEB Dengan Menggunakan Metode TOPSIS	6 - 14
3	<i>Ahmad Bagus Setiawan, Juli Sulaksono</i>	Sistem Pendataan Santri Berdasarkan Tingkat Pendidikan di Pondok Pesantren Al-Ishlah Bandar Kidul Kota Kediri	15 – 18
4	<i>Risa Helilintar, Siti Rochana, Risky Aswi Ramadhani</i>	Sistem Pakar Diagnosis Hepatitis Menggunakan Metode K-NN untuk Pelayanan Kesehatan Primer	19 - 23
5	<i>Mety Liesdiani, Enny Listiawati</i>	Sistem Kriptografi pada Citra Digital Menggunakan Metode Substitusi dan Permutasi	24 - 31
6	<i>Devie Rosa Anamisa, Faikul Umam, Aeri Rachmad</i>	Sistem Informasi Pencarian Lokasi Wisata di Kabupaten Jember Berbasis Multimedia	32 – 36
7	<i>Ardi Sanjaya, Danar Putra Pamungkas, Faris Ashofi Sholih</i>	Sistem Informasi Laboratorium Komputer di Universitas Nusantara PGRI Kediri	37 – 42
8	<i>I Wayan Rustana Putra Yasa, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra, I Putu Agus Swastika</i>	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyakit Kronis dan Demam Berdarah di Puskesmas 1 Baturiti Berbasis Website	43 - 49

9	<i>Ratih Kumalasari Niswatin, Ardi Sanjaya</i>	Sistem Informasi Berbasis Web untuk Klasifikasi Kategori Judul Skripsi	50 - 55
10	<i>Rina Firliana, Ervin Kusuma Dewi</i>	Sistem Informasi Administrasi dan Peramalan Stok Barang	56 - 61
11	<i>Patmi Kasih, Intan Nur Farida</i>	Sistem Bantu Pemilihan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Berdasarkan Kategori Pilihan dan Keahlian Dosen menggunakan Naïve Bayes	62 – 68
12	<i>Teguh Andriyanto, Rini Indriati</i>	Rancang Bangun Sistem Informasi Sidang Proposal Skripsi di Universitas Nusantara PGRI Kediri	69 – 73
13	<i>Luh Elda Evaryanti, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra, I Gede Putu Krisna Juliharta</i>	Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website pada SMK N 1 Gianyar	74 – 80
14	<i>I Kadek Evayanto, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra, I Putu Agus Swastika</i>	Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis untuk <i>Monitoring</i> Kependudukan di Desa Ubung Kaja Denpasar	81 - 87
15	<i>I Gusti Ayu Made Widyari, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra, I Gede Putu Krisna Juliharta</i>	Rancang Bangun Sistem Informasi Data Siswa Praktik Kerja Lapangan (PKL) Berbasis Web Responsive pada SMK TI Udayana	88 – 94
16	<i>Ni Putu Risna Diana Ananda Surya, I Gede Juliana Eka Putra, I Gede Putu Krisna Juliharta</i>	Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Berbasis Website pada Yayasan Perguruan Raj Yamuna	95 – 102
17	<i>Resty Wulanningrum, Ratih Kumalasari Niswatin</i>	Rancang Bangun Aplikasi Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Ekstraksi Ciri PCA	103 – 107

18	<i>Bimo Hario Andityo, Sasongko Pramono Hadi, Lukito Edi Nugroho</i>	Perancangan SOP Pemilihan Pengadaan Proyek TI Menggunakan Metode <i>E-purchasing</i> di Biro TI BPK	108 - 114
19	<i>Kadek Partha Wijaya, I Gede Juliana Eka Putra, I Gede Putu Krisna Juliharta</i>	Perancangan Sistem Informasi Media Pembelajaran Pramuka Berbasis Mobile Apps di Kwarcab Klungkung	115 – 120
20	<i>Ira Diana Sholihati, Irmawati, Dearisa Glory</i>	Aplikasi Data Mining Berbasis Web Menggunakan Algoritma Apriori untuk Data Penjualan di Apotek	121 – 126
21	<i>Sigit Riyadi, Abdul Rokhim</i>	Perancangan Aplikasi Tanggap Bencana Banjir Berbasis SMS Gateway di Desa Kedawung Wetan Pasuruan	127 – 132
22	<i>Fahrudin Salim</i>	Pengaruh <i>Information Technology Service Management (ITSM)</i> terhadap Kinerja Industri Perbankan	133 - 137
23	<i>Fajar Rohman Hariri, Risky Aswi Ramadhani</i>	Penerapan Data Mining menggunakan <i>Association Rules</i> untuk Mendukung Strategi Promosi Universitas Nusantara PGRI Kediri	138 - 142
24	<i>Johan Ericka W.P.</i>	Penentuan Lokasi <i>Road Side Unit</i> untuk Peningkatan Rasio Pengiriman Paket Data	143 – 147
25	<i>Irmawati, Sari Ningsih</i>	Pendeteksi Redundansi Frase pada Pasangan Kalimat	148 – 153
26	<i>Lilis Widayanti, Puji Subekti</i>	Pendekatan <i>Problem Based Learning</i> untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Prodi Teknik Informatika	154 – 160
27	<i>Sufi Oktifiani, Adhistya Erna Permanasari, Eko Nugroho</i>	Model Konseptual Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Literasi Komputer Pegawai Pemerintah	161 – 166
28	<i>Ervin Kusuma Dewi, Patmi Kasih</i>	Meningkatkan Keamanan Jaringan dengan Menggunakan Model Proses Forensik	167 - 172

29	<i>Aminul Wahib, Witarto Adi Winoto</i>	Menghitung Bobot Sebaran Kalimat Berdasarkan Sebaran Kata	173 – 179
30	<i>Evi Triandini, M Rusli, IB Suradarma</i>	Implementasi Model B2C Berdasarkan ISO 9241-151 Studi Kasus Tenun Endek, Klungkung, Bali	180 – 183
31	<i>Ina Agustina, Andrianingsih, Taufik Muhammad</i>	Implementasi Metode SAW (<i>Simple Additive Weighting</i>) pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Berbasis Web	184 – 189
32	<i>Danar Putra Pamungkas, Fajar Rohman Hariri</i>	Implementasi Metode PCA dan <i>City Block Distance</i> untuk Presensi Mahasiswa Berbasis Wajah	190 – 194
33	<i>Lukman Hakim, Muhammad Imron Rosadi, Resdi Hadi Prayoga</i>	Deteksi Lokasi Citra Iris Menggunakan Threshold Linear dan Garis Horisontal Imajiner	195 – 199
34	<i>Hendry Setiawan, Windra Swastika, Ossie Leona</i>	Desain Aransemen Suara pada Algoritma Genetika	200 – 203
35	<i>Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari, Hisbuloh Ahlis Munawi, Yosep Satrio Wicaksono</i>	Aplikasi <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) untuk Mengetahui Faktor yang Mempengaruhi Stres Kerja Perawat	204 – 208
36	<i>Dwi Harini, Patmi Kasih</i>	Aplikasi Bantu Sistem Informasi dan Rute Rumah Sakit di Kota Kediri dengan <i>Local Based Service</i> (LBS)	209 – 213
37	<i>Diah Arifah P., Daniel Rudiaman S.</i>	Analisa Identifikasi <i>Core Point</i> Sidik Jari	214 – 219
38	<i>Mochamad Subianto, Windra Swastika</i>	Sistem Kontrol Kolaborasi Java Programming dan MySQL pada Raspberry Pi	220 - 225
39	<i>Meme Susilowati, Hendro Poerbo Prasetya</i>	Hasil Analisis Proses Bisnis Sistem Informasi Pembiayaan Akademik sesuai Borang Akreditasi	226 – 230

40	<i>Mochamad Bilal, Teguh Andrianto</i>	Uji Kinerja Tunneling 6to4, IPv6IP Manual dan Auto	231 – 235
----	--	---	-----------

Uji Kinerja *Tunneling 6to4*, IPv6IP Manual dan Auto

Mochamad Bilal¹, Teguh Andrianto²

Teknik Informatika

Universitas Nusantara PGRI Kediri

(UN PGRI Kediri)

¹moch.bilal@unpkediri.ac.id, ²teguh@unpkediri.ac.id

ABSTRAK

IPv6 dalam jaringan komputer muncul untuk mengatasi keterbatasan alokasi alamat IPv4, (Deering & Hinden, 1998). Diperlukan langkah secara bertahap untuk transisi dari IPv4 menuju IPv6. Salah satu metode transisi IPv4 menuju IPv6 adalah *tunneling IPv6 over IPv4 (IPv6IP)*, (Amoss & Minoli, 2008). Ada beberapa macam *tunneling*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja dari *tunneling 6to4*, IPv6IP manual, dan auto menggunakan aplikasi FTP sebagai sarana pengujian sehingga bisa didapatkan konfigurasi *tunneling* terbaik untuk aplikasi FTP. Penelitian dilakukan dengan cara menghubungkan komputer server dan client yang dipisahkan dengan 3 buah router cisco. Alamat hubungan antara komputer dengan ruter menggunakan IPv6 sedangkan hubungan antar router menggunakan IPv4. Setiap router yang terhubung dengan komputer dilakukan setting *tunneling*. Pada komputer server dijalankan software FTP server dan pada komputer client dilakukan download 10 file dengan ukuran yang berbeda-beda. Selama proses download dilakukan analisis kinerja *tunneling* meliputi *Transfer time*, *Goodput*, dan *Delay*.

Kata Kunci: *Tunneling*, IPv6IP, *transfer time*, *goodput*, *delay*

1. Pendahuluan

Kebanyakan alamat IP yang digunakan saat ini mengikuti standar protokol IPv4. Seiring dengan meningkatnya pengguna *internet*, alokasi alamat IPv4 diprediksi sudah tidak memadai dalam menghadapi banyaknya permintaan kebutuhan alamat IP. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuatlah standar protokol baru yang disebut IPv6. IPv6 merupakan protokol *internet* baru yang dikembangkan pada tahun 1994 oleh *Internet Engineering Task Force (IETF)* untuk menggantikan IPv4 yang saat ini tengah mendekati ambang batas alokasi alamatnya (Sofana, 2012).

Untuk dapat menerapkan IPv6 terdapat permasalahan yaitu cara yang tepat untuk melakukan transisi dari IPv4 ke IPv6. Oleh karena itu, yang menjadi perhatian utama pada masa ini adalah bagaimana jaringan IPv6 yang telah diterapkan secara bertahap mampu di implementasikan beriringan dengan sistem pengalamatan IPv4 yang sudah ada sebelumnya. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah mengimplementasikan mekanisme *Tunneling* (Arafat, et al., 2014)

Terdapat banyak cara untuk menguji performa *tunneling* yaitu dengan menjalankan berbagai protokol jaringan yang terdapat pada layer aplikasi pada jaringan. Diantaranya: *web browser*, *Domain Name Service*, *FTP*, *Video Streaming*, *Video Conference*, *Telnet*, dan lain sebagainya (Hong, et al., 2006).

File Transfer Protocol (FTP) merupakan suatu protokol yang berfungsi untuk pertukaran file (download dan upload) dalam suatu jaringan komputer yang mendukung protokol *TCP/IP*. *FTP* berjalan di level aplikasi yang merupakan standar untuk proses transfer file antar mesin dalam sebuah network. (Kurose & Ross, 2013). Pada penelitian ini dengan beberapa konfigurasi yaitu IPv6IP *Manual dan Auto* akan dibandingkan performanya menggunakan aplikasi FTP berdasarkan parameter *transfer time*, *goodput*, dan *delay* (Arafat, et al., 2014). Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana memilih jenis konfigurasi *tunneling* terbaik untuk digunakan pada aplikasi *file transfer protokol (FTP)*. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja *tunneling IPv6 over IPv4* kemudian merekomendasikan metode *tunneling* manakah

dari tunneling 6to4, *IPv6IP Manual*, dan *Auto* yang paling baik kinerjanya pada aplikasi FTP. Penelitian tentang tunneling telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu, diantaranya:

Perdana (2009) dan Wibowo (2011) melakukan analisis performansi FTP pada jaringan IPv6 dengan Tunneling 6to4 Manual dan *ISATAP* dengan menggunakan dua buah notebook yang diterapkan sebagai server dan client dan dua buah router sebagai jaringan intermediate. Hasil yang didapat adalah konfigurasi IPv4 murni memiliki nilai throughput, delay, dan transfer time yang paling baik dibanding konfigurasi lainnya.

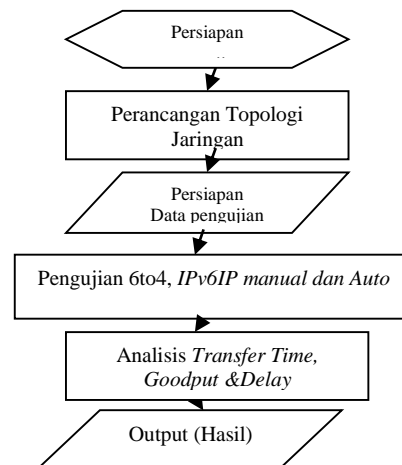
Grayeli, et al (2012), melakukan analisis mekanisme transisi IPv4 ke IPv6 dengan membandingkan *Dual-stack*, *tunneling GRE*, dan *6to4* menggunakan software simulasi OPNET. Parameter yang digunakan untuk membandingkan adalah *delay* dan *jitter*. Dari hasil percobaan didapatkan hasil bahwa nilai delay pada metode dual-stack adalah yang paling kecil sedangkan nilai delay pada metode *tunneling GRE* adalah yang paling besar. Nilai *jitter* pada metode dual-stack adalah yang paling kecil sedangkan nilai *jitter* pada *tunneling GRE* adalah yang paling besar.

Albkerat & Issac (2014), melakukan analisis perbandingan delay dan throughput untuk mekanisme Dual-Stack, tunneling manual, dan 6to4. Simulator yang digunakan adalah OPNET. Dari penelitian didapatkan hasil diantaranya delay pada mekanisme Dual-Stack lebih kecil dari pada mekanisme tunneling manual dan 6to4. Nilai throughput terbesar diperoleh pada mekanisme Dual-Stack.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan pendekatan metode riset eksperimental. Riset eksperimental merupakan penelitian yang memungkinkan untuk menentukan penyebab dari suatu perilaku. Untuk menggambarkan riset eksperimental bisa dilakukan pada dua kelompok dimana kelompok satu disebut kontrol tanpa diberi perlakuan apapun sedangkan pada kelompok ke dua diberikan perlakuan (*treatment*). Diasumsikan kedua kelompok ini sama (Hasibuan, 2007).

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

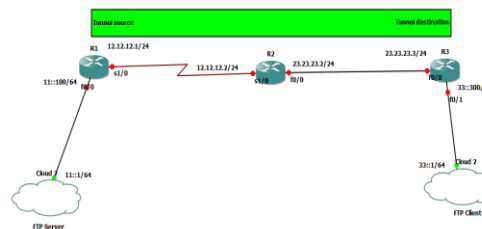
2.1. Persiapan Pengujian

Pada tahap ini dilakukan persiapan pengujian dengan melakukan studi pustaka untuk mencari informasi tentang *tunneling 6to4*, *IPv6IP manual*, dan *Auto*.

2.2. Perancangan Arsitektur Jaringan

Pada tahap ini akan dirancang jaringan menggunakan 3 buah router dan dilakukan konfigurasi pada setiap router

Implementasi pengujian menggunakan topologi fisik sebagaimana pada Gambar 2. Antara router R1 dan R3 dibuat suatu tunnel untuk melewatkan paket IPv6 dari FTP server ke FTP client maupun sebaliknya.



Gambar 1. Topologi fisik tunneling IPv6 over IPv4

Setelah topologi dirancang seperti pada Gambar 2 kemudian diberikan konfigurasi alamat IP maupun konfigurasi tunneling yang berbeda-beda sesuai dengan jenis tunneling yang digunakan. Perangkat komputer yang berperan sebagai FTP server, FTP client maupun interface router yang terhubung langsung dengan komputer diberi alamat IPv6. Sedangkan interface router yang terhubung

dengan interface router lainnya diberi alamat IPv4. Konfigurasi alamat IPv4 maupun IPv6 yang diberikan kepada setiap perangkat sebagaimana dijabarkan pada Tabel 1. Tiap konfigurasi tunneling yang diberikan kemudian dilakukan pengujian download file menggunakan aplikasi FTP. Paket yang lewat diamati menggunakan software wireshark.

Tabel 1. Konfigurasi alamat IP tunneling IPv6 over IPv4

Hardware	Node	Jenis IP	IP Address
Server	Ethernet 0	IPv6	11::1/64
Router 1	Fast Ethernet 0/0	IPv6	11::100/64
Router 2	Serial 1/0	IPv4	12.12.12.1/24
	Serial 1/0	IPv4	12.12.12.2/24
Router 3	Fast Ethernet 0/0	IPv4	23.23.23.2/24
	Fast Ethernet 0/1	IPv4	23.23.23.3/24
Client	Fast Ethernet 0/1	IPv6	33::300/64
Client	Ethernet 0	IPv6	33::1/64

2.3. Persiapan Data Pengujian

Pada tahap ini disiapkan beberapa data atau file yang memiliki ukuran yang berbeda-beda yang akan digunakan dalam testing *tunneling IPv6IP*.

2.4. Pengujian Mekanisme Tunneling IPv6 over IPv4

Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 jenis konfigurasi yang berbeda, yaitu: tunneling 6to4, *IPv6IP Manual*, dan *Auto*. Pengujian dilakukan untuk membandingkan kinerja setiap konfigurasi. Data yang akan dianalisis meliputi ukuran rata-rata dimana bit-bit informasi bisa dilewatkan tiap satuan waktu (detik) dapat dikirim melewati jaringan (*throughput*), ukuran rata-rata dimana bit-bit informasi pada layer aplikasi tiap satuan waktu (detik) dapat dikirim melewati jaringan (*goodput*), waktu tunda pada proses transfer *packet* dari sumber paket ke tujuannya yang melewati serangkaian node (*delay*). Ketiga macam data ini dijadikan sebagai penilaian kinerja *tunneling IPv6 over IPv4*.

Pengambilan data dilakukan melalui pengunduhan *file* oleh *FTP Client* dari *FTP Server*. Proses *transfer file* nantinya akan di

capture oleh aplikasi *wireshark* pada sisi *FTP Client*. Selanjutnya proses *transferfile* nantinya akan di *capture* oleh aplikasi *wireshark* pada sisi *FTP Server*. Pemilihan jenis dan ukuran file sifatnya bebas, hanya saja untuk alasan kemudahan file yang dipilih jenisnya sama yaitu file yang memiliki ekstensi *.zip. Ukuran besaran *file* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. File1.zip dengan ukuran 10 MB.
2. File2.zip dengan ukuran 20 MB.
3. File3.zip dengan ukuran 30 MB
4. File4.zip dengan ukuran 40 MB.
5. File5.zip dengan ukuran 50 MB.

Pemilihan ukuran *file* yang bervariasi bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari ukuran *file* yang berbeda dengan parameter yang diamati. Percobaan *download* dilakukan 10 kali untuk masing-masing *file* dalam setiap jenis tunneling. Pada tahap ini dikumpulkan nilai-nilai hasil pengujian yang berupa *throughput*, *goodput*, dan *delay*.

2.5. Analisis transfer time, goodput, dan delay

Pada tahap ini, nilai *throughput*, *goodput*, dan *delay* yang dimiliki oleh suatu konfigurasi dibandingkan dengan nilai kinerja yang dimiliki oleh konfigurasi lainnya.

2.6. Output (Hasil)

Hasil dari analisis adalah dengan diperolehnya salah satu metode terbaik dari 3 metode tunneling yang telah diujikan kemudian dibandingkan dengan konfigurasi IPv4 murni dan IPv6 murni. Kinerja tunneling yang terbaik kemudian direkomendasikan untuk aplikasi FTP yang melewati pengiriman file melalui infrastruktur tunneling.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Nilai Transfer Time

Dari pengujian pada setiap tunneling untuk setiap file yang diujikan sebanyak 10 kali diperoleh nilai rata-rata transfer time seperti pada Tabel 2. Semakin besar nilai transfer time maka kinerja tunneling semakin buruk.

Tabel 2. Nilai Transfer Time

Ukuran File	Transfer Time (s)		
	6to4	Manual	Auto
10 MB	543,21	620,91	105,49
20 MB	1033,87	1189,16	207,87
30 MB	1572,98	1807,45	316,46
40 MB	2032,88	2413,45	416,47
50 MB	2617,29	3115,57	516,21

3.2. Nilai Goodput

Dari pengujian pada setiap tunneling untuk setiap file yang diujikan sebanyak 10 kali diperoleh nilai rata-rata goodput seperti pada Tabel 3. Nilai goodput berhubungan terhadap nilai transfer time karena nilai goodput diperoleh dari nilai transfer time dibagi ukuran data yang dilewatkan. Semakin besar nilai goodput maka kinerja tunneling semakin baik.

Tabel 3. Nilai Goodput

Ukuran File	Goodput (kbps)		
	6to4	IPv6IP Manual	IPv6IP Auto
10 MB	156,90	137,27	807,44
20 MB	159,33	138,62	807,72
30 MB	159,81	139,14	802,18
40 MB	161,64	136,21	797,47
50 MB	157,06	134,42	802,63

Nilai goodput berbanding terbalik dengan nilai transfer time. Dari tabel 3 bisa disimpulkan bahwa jenis tunneling memiliki pengaruh terhadap nilai goodput.

3.3. Nilai Delay

Dari pengujian pada setiap tunneling untuk setiap file yang diujikan sebanyak 10 kali diperoleh nilai rata-rata delay seperti pada Tabel 4. Nilai tidak secara langsung berhubungan dengan nilai transfer time maupun nilai goodput. Nilai delay didapat dari hasil pengamatan paket yang dilewatkan dalam jaringan melalui aplikasi wireshark. Nilai delay yang dijadikan pengujian adalah *queuing delay*. Nilai berbanding terbalik dengan nilai kinerja

jaringan. Semakin besar nilai delay maka nilai kinerja tunneling semakin buruk.

Nilai delay tidak dipengaruhi oleh ukuran file. Setiap data yang dikirim akan dipecah menjadi beberapa segmen kemudian setiap segmen diberi header. Antara satu paket dengan paket berikutnya terdapat waktu jeda yang disebut delay. Nilai delay sangat dipengaruhi oleh proses yang ada pada router untuk setiap jenis tunneling.

Tabel 4. Perbandingan delay

Ukuran File	Delay (ms)		
	6to4	IPv6IP Manual	IPv6IP Auto
10 MB	71,88	73,49	14,37
20 MB	72,01	73,69	13,78
30 MB	71,88	73,35	13,84
40 MB	71,81	73,59	13,83
50 MB	71,80	73,75	14,20

Dengan parameter transfer time, goodput, dan delay dapat disimpulkan bahwa kinerja tunneling yang terbaik untuk aplikasi FTP adalah IPv6IP Auto. Adapun tunneling IPv6IP manual memiliki kinerja hampir 20 % saja dari tunneling IPv6IP auto.

4. Kesimpulan

Berdasarkan parameter transfer time, konfigurasi IPv6IP Auto memiliki nilai transfer time paling kecil sehingga bisa dianggap sebagai tunneling terbaik untuk aplikasi FTP. Tunneling IPv6IP manual memiliki transfer time 6,72 kali dari IPv6IP Auto. Berdasarkan parameter goodput, konfigurasi IPv6IP Auto memiliki nilai goodput paling besar sehingga bisa dianggap sebagai tunneling terbaik untuk aplikasi FTP. Tunneling Tunneling IPv6IP manual memiliki goodput 20% dari IPv6IP Auto. Berdasarkan parameter delay, konfigurasi IPv6IP Auto memiliki nilai delay paling kecil sehingga bisa dianggap sebagai tunneling terbaik untuk aplikasi FTP. Tunneling IPv6IP manual memiliki delay 5,94 kali dari IPv6IP Auto.

Tunneling yang disarankan untuk aplikasi FTP dengan menggunakan lebih dari 2 router adalah tunneling IPv6IP Auto. Adapun tunneling IPv6IP Manual tidak disarankan karena nilai

delay terlampau jauh dari tunneling IPv6IP auto.

Beberapa hal yang bisa dijadikan saran untuk penelitian di masa yang akan datang, diantaranya: terdapat banyak metode transisi IPv4 ke IPv6 yang perlu diteliti perbandingan performanya, diantaranya: Dual-stack, Teredo, 6rd, dan tunnel broker. Serta masih ada beberapa aplikasi yang bisa digunakan sebagai sarana membandingkan metode transisi IPv4 ke IPv6, diantaranya: Video Streaming, HTTP, DNS, DHCP, SNMP dan PPP.

5. Referensi

- [1] Albkerat, A., & Issac, B. (2014). Analysis of IPv6 Transition Technologies. *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)* , 6(5), 19-38.
- [2] Amoss, J. J., & Minoli, D. (2008). *Handbook of IPv4 to IPv6 Transition* (2nd ed.). Newyork: Auerbach Publications.
- [3] Arafat, M. Y., Sobhan, M. A., & Ahmed, f. (2014). Study on Migration from IPv4 to IPv6 of a Large Scale Network. *Modern Applied Science* , 8 (3), 67-84.
- [4] Grayeli, P., Sarkani, S., & Mazzuchi, T. (2012). Performance Analysis of IPv6 Transition Mechanisms over MPLS. *International Journal of Communication Networks and Information Security (IJCNIS)* , 4, 91-103.
- [5] Hasibuan, Z. A. (2007). *Metodologi Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi; Konsep, Teknik, dan Aplikasi*. Depok: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- [6] Hong, S., Ko, N., Ryu, H. y., & Kim, N. (2006). New IPv6 Transition Mechanism based on End-to-End Tunnel. *The Joint International Conference on Optical Internet and Next Generation Network, 2006. COIN-NGNCON 2006* (pp. 168-170). IEEE Xplore.
- [7] Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2013). *Computer Networking, A Top-Down Approach* (6th ed.). New Jersey: Pearson.
- [8] Perdana, M. P. (2009). *Analisa Performansi File Transfer Protocol pada Jaringan IPv6 dengan Tunneling 6to4 dan ISATAP*. Depok: Program Studi Teknik Elektro FT UI.
- [9] Sofana, I. (2012). *Cisco CCNP dan Jaringan Komputer* (Pertama ed.). Bandung: Informatika.
- [10] Wibowo, R. A. (2013). *Analisis Perbandingan Performansi Tunneling ISATAP dan Tunneling 6to4 pada Jaringan File Transfer Protocol (FTP)*. Semarang: Fakultas Ilmu Komputer, UDINUS.