

ANALISA PERBANDINGAN MANAGEMENT IP DENGAN VLAN TAGGING MENGGUNAKAN IPV4 DAN IPV6 DI JARINGAN INTERNET JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

¹Muhammad Yusuf, ²Sotyohadi, ³Aryuanto Soetedjo

Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

¹1512515@scholar.itn.ac.id, ²sotyohadi@yahoo.com, ³aryuanto@gmail.com

Abstract—VLAN Tagging adalah pengembangan dari VLAN yang sudah memiliki kemampuan untuk melakukan proses routing antar VLAN. Dengan memanfaatkan VLAN Tagging sebagai management IP penulis juga menerapkan protokol lainnya seperti Access List, secure shell dan Port Security yang berfungsi untuk mengamankan jaringan. Objek yang dianalisa dan dibandingkan kinerjanya yaitu IPv4 dengan IPv6. Penelitian ini dilakukan secara simulasi menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer dan ruang lingkup jaringannya yaitu di jurusan elektro ITN Malang. Parameter pengujian yang dilakukan yaitu delay, Jitter, throughput, speed PING tanpa beban dan Speed PING dengan beban FTP. Dalam proses pengujian yang dilakukan masing-masing sepuluh kali percobaan setiap parameter, setelah itu dihitung nilai rata-ratanya kemudian dihitung selisihnya. Hasil akhir yang didapat menyimpulkan bahwa kinerja management IP dengan VLAN Tagging yang menerapkan IPv6 lebih baik dari pada IPv4. Uraian hasil akhirnya yaitu delay IPv4 dan delay IPv6 dengan selisih 0,00028 s sampai 0,00095 s, Jitter IPv4 dan Jitter IPv6 dengan selisih 0,00033 s sampai 0,00503 s, Throughput IPv4 dan Throughput IPv6 dengan selisih 0,0704 bps sampai 0,10185 bps, Speed PING tanpa beban IPv4 dan Speed PING tanpa beban IPv6 dengan selisih 0,0001 s sampai 0,0026 s, Speed PING dengan beban FTP IPv4 dan Speed PING dengan beban FTP IPv6 dengan selisih 0,0001 s sampai 0,0008 s.

Kata Kunci—VLAN, VLAN Tagging, IPv4, IPv6, Access List, Secure Shell, Port Security

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengguna yang mengakses jaringan internet di Jurusan Elektro ITN Malang terdiri dari mahasiswa, dosen, dan juga bagian administrasi. Setiap pengguna memiliki keperluan yang berbeda-beda seperti browsing, streaming, download dan upload yang itu semua menggunakan protokol TCP dan

UDP. TCP (Transmission Control Protocol) merupakan protokol yang memberikan access sekumpulan komputer supaya dapat berkomunikasi dan bertukar data dalam suatu jaringan dengan karakteristik handal (Reliable) dan berorientasi koneksi (Connection oriented). Sedangkan UDP (User Datagram Protocol) merupakan salah satu protokol lapisan transport TCP/IP yang memberikan access sekumpulan komputer untuk berkomunikasi dan bertukar data dalam suatu jaringan dengan karakteristik tidak handal (Unreliable) dan tanpa koneksi (Connectionless). Sehingga management IP (Internet Protokol) sangatlah di perlukan dalam hal ini. Penelitian tentang management IP sebelumnya sudah dilakukan oleh (Susanto Heri, 2016) dengan menerapkan protokol VLAN Tagging. Namun pada penelitian tersebut masih menggunakan IPv4.

Telah dilakukan penelitian tentang analisa perbandingan tentang pengaruh routing protokol IPv4 dengan IPv6 oleh (Linna Oktaviana, Ery Safrianti, Irsan Fitrah, 2016). Hasilnya yaitu rata-rata delay routing RIPng lebih kecil 19,4% dibandingkan routing RIPv2 dan juga lebih kecil 28,5% dibandingkan routing RIPv1. Rata-rata packet loss routing RIPng lebih kecil 5,2% dibandingkan routing RIPv2 dan juga lebih kecil 20,3% dibanding routing RIPv1. Routing Protocol RIPng yang menggunakan IPv6 memiliki manajemen lalu lintas komunikasi data lebih baik dibandingkan dengan routing protocol RIPv1 dan RIPv2 yang menggunakan IPv4. Namun penelitian tersebut hanya terbatas pada analisa perbandingan protokol routing saja.

Penelitian lain tentang Analisis perbandingan Implementasi OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6 yang telah dilakukan oleh (Pauline Rahmiati, Dwi Aryanta, Taufiq Agung Priyadi, 2016). Hasilnya yaitu Nilai delay dari OSPF IPv6 lebih baik 3-6% dibandingkan dengan nilai delay pada OSPF IPv4. Jumlah cost dan router yang dilewati pada OSPF IPv4 dan OSPF IPv6 sama atau tidak ada perbedaan akan tetapi terdapat perbaikan delay dari OSPF IPv6 sebesar 3-6%. Waktu konvergensi pada OSPF IPv4 maupun OSPF IPv6 bernilai sama yaitu 10 detik. Namun penelitian tersebut

hanya terbatas pada analisa perbandingan protokol routing OSPF saja.

Dengan mengacu ketiga penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini penulis akan melakukan analisa perbandingan management IP dengan VLAN Tagging antara penggunaan IPv4 dengan IPv6. Parameter perbandingan yang digunakan yaitu delay, Jitter, throughput, Speed PING tanpa beban dan Speed PING dengan beban FTP. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Elektro ITN Malang secara simulasi menggunakan aplikasi CISCO Packet Tracer.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat disimpulkan permasalahan yang akan dituangkan pada penelitian ini yakni :

1. Bagaimana melakukan analisa perbandingan management IP dengan VLAN Tagging menggunakan IPV4 dan IPV6

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui perbandingan management IP dengan VLAN Tagging menggunakan IPV4 dan IPV6.
2. Bagi penulis dapat memperluas wawasan tentang jaringan komputer

D. Batasan Masalah

Agar penelitian tidak menyimpang dan tetap terarah diperlukan adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Analisa perbandingan menggunakan Aplikasi CISCO Packet Tracer
2. Analisa perbandingan hanya dilakukan di Jurusan Elektro ITN Malang.

II. METODE PENELITIAN

A. Studi Pustaka

Dalam melaksanakan analisa perbandingan management IP dengan VLAN Tagging menggunakan IPv4 dan IPv6 ini dibutuhkan berbagai sumber literatur seperti mempelajari yang berkaitan dengan materi ini dari artikel, buku, jurnal dan juga situs-situs website yang terkait.

B. Metode Analisa Perbandingan Management IP

Adapun metode yang digunakan penulis dalam melakukan analisa perbandingan management IP dengan VLAN Tagging menggunakan IPv4 dengan IPv6 adalah sebagai berikut :

1. Alat-alat yang digunakan pada metode ini antara lain PC Desktop, Laptop, Server, Switch, Router, dan Access Point dengan rincian jumlahnya adalah :
 - 1 buah server
 - 6 buah PC Desktop
 - 7 buah Laptop
 - 2 buah Manageable Switch (CISCO Switch 2950T)
 - 2 buah Router (CISCO Router 2911)
 - 7 buah Access Point

2. Setelah itu membangun topologi jaringan, melakukan pengalamatan IP address secara static dan melakukan konfigurasi terhadap alat-alat tersebut menggunakan protokol-protokol yang didukung oleh alat CISCO, protokol-protokol tersebut antara lain :

- VLAN
- VLAN Tagging
- Inter-VLAN
- Secure Shell
- Access List
- Port Security

3. Perancangan topologi jaringan, konfigurasi, pengujian dilakukan secara simulasi menggunakan aplikasi CISCO Packet Tracer.

C. Pengujian

Pada bagian ini akan dilakukan pengamatan serta pengumpulan data pada parameter yang ditentukan yaitu Delay, Jitter, Throughput, speed PING tanpa FTP dan speed PING dengan beban FTP.

D. Analisa perbandingan Management IP

Pada bagian ini akan dilakukan analisa perbandingan terkait management IP dengan VLAN Tagging menggunakan IPv4 dengan IPv6 berdasarkan parameter yang ditentukan.

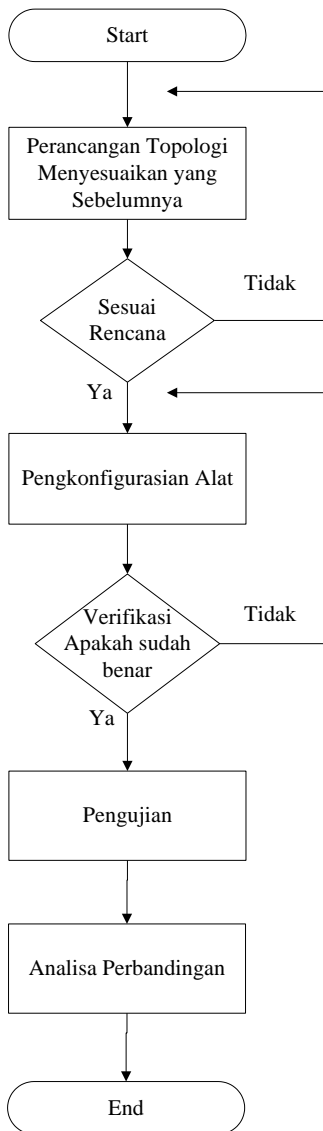
E. Pembuatan Laporan

Kegiatan ini akan dilakukan sesuai dengan tahapan studi kasus yang dilakukan dan akan berjalan terus sampai mendapatkan hasil yang diharapkan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian termuat dalam flowchart di bawah ini

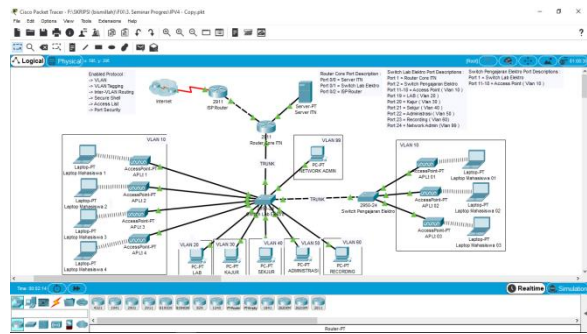


Gambar 3.1 Flowchart alur penelitian.

Pada gambar 3.1 menunjukkan tahapan-tahapan kerja yang dilakukan pada penelitian ini, mulai dari perancangan topologi sampai pengujian dan analisa perbandingan kinerja jaringan yang menerapkan IPv4 dengan jaringan yang menerapkan IPv6.

B. Topologi Jaringan

Perancangan topologi jaringan pada Jurusan Elektro ITN Malang.



Gambar 3.2 Topologi jaringan yang di rencanakan.

Pada gambar 3.2 merupakan topologi jaringan pada jurusan elektro ITN Malang. Pada gambar tersebut juga sudah di berikan keterangan terkait protokol apa saja yang akan di gunakan, VLAN serta deskripsi port pada router dan switch.

C. Pengalaman

Pengalaman IPv4 dengan IPv6 berbeda karena IPv4 hanya memiliki 32 bit sedangkan IPv6 memiliki 128 bit. Berikut hasil dari pengalaman IPv4 dan IPv6 dapat lihat di tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Pengalaman IPv4 dan IPv6

Device	IP Address	Description
Router Core ITN	172.72.16.254/24	Server ITN
	2015:1:1:1::1/64	Switch Lab Elektro
	-	ISP Router
Server ITN	10.200.99.2/24	Router Core ITN
	2001:1:1:2::2/64	Router Core ITN
ISP Router	172.72.16.1/24	Router Core ITN
Access Point	2015:1:1:1::10/64	Router Core ITN
	10.200.99.1/24	Router Core ITN
LAB	2001:1:1:2::1/64	Router Core ITN
	192.168.10.10/24	VLAN 10
Kajur	2019:1:1:10::10/64	VLAN 10
	192.168.20.10/24	VLAN 20
Sekjur	2019:1:1:20::10/64	VLAN 20
	192.168.30.10/24	VLAN 30
Administrasi	2019:1:1:30::10/64	VLAN 30
	192.168.40.10/24	VLAN 40
Recording	2019:1:1:40::10/64	VLAN 40
	192.168.50.10/24	VLAN 50
Network Admin	2019:1:1:50::10/64	VLAN 50
	192.168.60.10/24	VLAN 60
Access Point	2019:1:1:60::10/64	VLAN 60
	192.168.99.10/24	VLAN 99
LAB	2019:1:1:99::10/64	VLAN 99
	192.168.10.10/24	VLAN 10

Pada tabel 3.1 diatas menjelaskan Device (Perangkat/alat) yang digunakan, IP Adrees (Alamat IP) untuk Device sedangkan Description (Keterangan) berisi Nama VLAN dan juga berisi device yang akan dihubungkan dengan device sebelumnya menggunakan IP Address.

D. Pengkonfigurasi Alar

Pengkonfigurasi yang dilakukan meliputi konfigurasi IP Adress secara static, konfigurasi protokol-protokol seperti VLAN, VLAN Tagging, Inter-VLAN, Secure shell, Access List, dan juga Port Security terhadap alat-alat antara lain PC Desktop, Laptop, Server, Router_Core_ITN (Router 2911), Switch_Lab_Elektro (Switch 2950T) dan juga Switch_Pengajaran_Elektro (Switch 2950T).

IV. PENGUJIAN DAN HASIL PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengujian ini penulis telah membuat dua skenario pengujian yaitu skenario A dan skenario B. Skenario A telah kami uraikan lagi menjadi 4 percobaan dan setiap percobaan akan dilakukan 10 kali pengiriman paket ICMP/ICMPv6 atau PING. Skenario A kami khususkan untuk pengujian yang hasil akhirnya mendapatkan nilai delay, jitter, throughput, speed PING tanpa beban. Sedangkan skenario B hanya ada 1 percobaan dan pada percobaan tersebut juga dilakukan 10 kali pengiriman paket ICMP/ICMPv6 atau PING. Skenario B kami khususkan untuk pengujian yang hasil akhirnya mendapatkan nilai speed PING dengan beban FTP. Pada setiap pengiriman paket, paket yang dikirim berjumlah 4 paket yang total kapasitasnya 128 bytes.

A. Skenario A

Pada skenario A ini, ada 4 percobaan yang akan dilakukan yaitu :

1. Pengiriman paket dalam jaringan yang sama serta switch yang sama
2. Pengiriman paket dalam jaringan yang sama tapi switch yang berbeda
3. Pengiriman paket dalam jaringan yang berbeda dan switch yang sama
4. Pengiriman paket dalam jaringan yang berbeda tapi switch yang berbeda

Untuk lebih jelasnya tentang uraian percobaan pada skenario A bisa di lihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Percobaan pada skenario A

Percobaan	Pengirim	Penerima
1	LM 1	LM 2
2	LM 4	LM 11
3	LAB	LM 3
4	LAB	LM 12

Pada tabel 4.1 diatas menampilkan percobaan pada skenario A, yang mana ada 4 percobaan serta ada juga nama pengirim (sumber paket) dan penerima (tujuan paket). LM merupakan singkatan dari Laptop Mahasiswa sebagaimana yang tertuang pada tabel tersebut.

Setelah di lakukan pengujian atas percobaan pada skenario A maka didapatkan nilai, nilai tersebut bukan hasil akhirnya tapi nilai tersebut perlu dilakukan perhitungan manual menggunakan rumus terlebih dahulu supaya

mendapatkan hasil akhirnya sesuai parameter yang di tentukan, untuk lebih jelasnya telah kami jelaskan dibawah ini.

a. Delay

Delay merupakan waktu tunda saat paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari titik sumber ke titik tujuannya. Delay rata-rata diperoleh dari selisih waktu kirim antara satu packet dengan paket lainnya. Untuk menghitung delay rata-rata digunakan rumus :

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

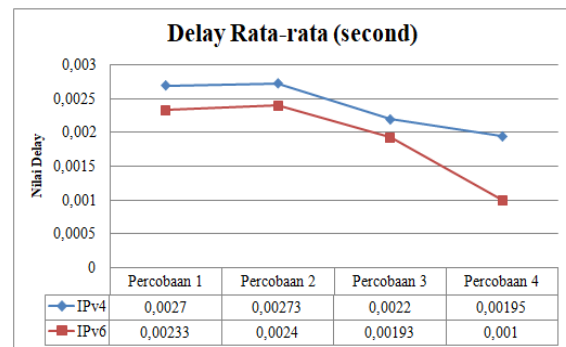
Dari perhitungan yang sudah dilakukan didapat hasil delay rata-rata dan selisih pada IPv4 dan IPv6 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Perbandingan nilai delay rata-rata IPv4 dengan IPv6

Delay Rata-Rata (second)			
Percobaan	IPv4	IPv6	Selisih
1	0,0027	0,00233	0,00038
2	0,00273	0,0024	0,00033
3	0,0022	0,00193	0,00027
4	0,00195	0,001	0,00095

Pada tabel 4.2 menampilkan nilai pada skenario A dengan hasil nilai Delay rata-rata pada IPv6 lebih kecil dengan selisih 0,00038 s pada percobaan 1, selisih 0,00033 s pada percobaan 2, selisih 0,00028 s pada percobaan 3, selisih 0,00095 s pada percobaan 4, jika dibandingkan pada IPv4.

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai delay rata-rata pada IPv4 dan IPv6 maka dapat dilihat pada grafik 4.1 dibawah ini.



Grafik 4.1 Perbandingan nilai delay rata-rata IPv4 dengan IPv6

Pada grafik 4.1 dapat kita lihat bahwa delay rata-rata pada IPv6 lebih kecil dari pada IPv4, menunjukkan bahwa delay rata-rata pada IPv6 lebih baik dari pada delay rata-rata pada IPv4.

b. Jitter

Jitter adalah variasi delay antara paket-paket yang berurutan yang nilainya sangat dipengaruhi oleh beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket dalam sebuah jaringan. Semakin besar beban trafik pada jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya tumbukan antar paket dalam jaringan tersebut dan menyebabkan nilai jittersnya semakin besar. Jitter dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

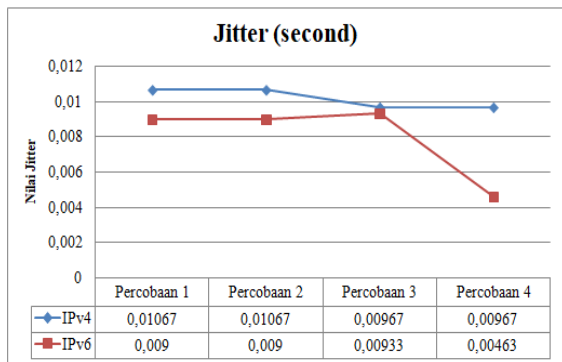
$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima} - 1}$$

Dari perhitungan yang sudah dilakukan didapat hasil Jitter dan selisih pada IPv4 dan IPv6 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3.

Jitter (second)			
Percobaan	IPv4	IPv6	Selisih
1	0,01067	0,009	0,00167
2	0,01067	0,009	0,00167
3	0,00967	0,00933	0,00033
4	0,00967	0,00463	0,00503

Pada tabel 4.3 menampilkan nilai Jitter pada IPv4 dan IPv6 pada skenario pertama dengan hasil nilai Jitter pada IPv6 lebih kecil dengan selisih 0,00167 s pada percobaan 1 dan Percobaan 2, selisih 0,00033 s pada percobaan 3 dan selisih 0,00503 s pada percobaan 4, jika dibandingkan pada IPv4.

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai Jitter pada IPv4 dan IPv6 maka dapat dilihat pada grafik 4.2 dibawah ini.



Grafik 4.2 Perbandingan nilai Jitter IPv4 dengan IPv6

Pada grafik 4.2 dapat kita lihat bahwa Jitter pada IPv6 lebih kecil dari pada IPv4, menunjukkan bahwa Jitter pada IPv6 lebih baik dari pada Jitter pada IPv4.

c. Throughput

Throughput adalah kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah total kapasitas paket yang diterima selama interval waktu tertentu dibagi dengan durasi interval waktu tersebut. Throughput dapat di hitung dengan rumus :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

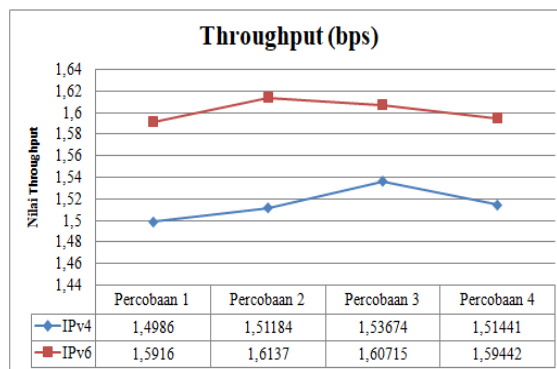
Dari perhitungan yang sudah dilakukan didapat hasil Throughput dan selisih pada IPv4 dan IPv6 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perbandingan nilai Throughput IPv4 dengan IPv6

Throughput (bps)			
Percobaan	IPv4	IPv6	Selisih
1	1,4986	1,5916	0,093
2	1,51184	1,6137	0,10185
3	1,53674	1,60715	0,0704
4	1,51441	1,59442	0,08001

Pada tabel 4.4 menampilkan nilai Throughput pada IPv4 dan IPv6 pada skenario pertama dengan hasil nilai Throughput pada IPv6 lebih besar dengan selisih 0,093 bps pada percobaan 1, selisih 0,10185 bps pada Percobaan 2, selisih 0,0704 bps percobaan 3 dan selisih 0,08001 bps pada percobaan 4, jika dibandingkan pada IPv4.

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai Throughput pada IPv4 dan IPv6 maka dapat dilihat pada grafik 4.3 dibawah ini.



Grafik 4.3 Perbandingan nilai Throughput IPv4 dengan IPv6

Pada grafik 4.3 dapat kita lihat bahwa throughput pada IPv6 lebih besar dari pada IPv4, menunjukkan bahwa throughput pada IPv6 lebih baik dari pada throughput pada IPv4.

d. Speed PING tanpa beban

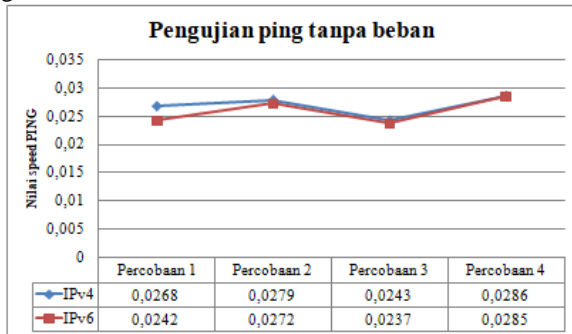
Pengujian speed PING tanpa beban bertujuan untuk mengukur kecepatan ping tanpa adanya beban.

Dari pengujian yang sudah dilakukan didapat hasil pengujian ping tanpa beban dan selisih pada IPv4 dan IPv6 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbandingan nilai Throughput IPv4 dengan IPv6

Speed PING tanpa beban (second)			
Percobaan	IPv4	IPv6	Selisih
1	0,0268	0,0242	0,0026
2	0,0279	0,0272	0,0007
3	0,0243	0,0237	0,0006
4	0,0286	0,0285	0,0001

Pada tabel 4.5 menampilkan nilai Pengujian ping tanpa beban pada IPv4 dan IPv6 pada skenario A dengan hasil nilai Pengujian ping tanpa beban pada IPv6 lebih kecil dengan selisih 0,0026 s pada percobaan 1, selisih 0,0007 s pada Percobaan 2, selisih 0,0006 s percobaan 3 dan selisih 0,0001 s pada percobaan 4, jika dibandingkan pada IPv4. Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai Pengujian ping tanpa beban pada IPv4 dan IPv6 maka dapat dilihat pada grafik 4.4 dibawah ini.



Grafik 4.4 Perbandingan nilai Speed PING tanpa beban pada IPv4 dengan IPv6

Pada grafik 4.4 dapat kita lihat bahwa nilai speed PING tanpa beban pada IPv6 lebih kecil dari pada IPv4, menunjukkan bahwa speed PING tanpa beban pada IPv6 lebih baik dari pada speed PING tanpa beban pada IPv4.

B. Skenario B

Pada pengujian skenario B ini bertujuan untuk mengukur Speed PING dengan beban ftp. Pada skenario B ini, ada 3 percobaan yang akan dilakukan seperti yang di tunjukan pada tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Percobaan pada skenario B

Percobaan	Pengirim	Penerima
1	LM 1	Server ITN
2	LM 11	Server ITN
3	LAB	Server ITN

Pada tabel 4.6 diatas menampilkan percobaan pada skenario B, yang mana ada 3 percobaan serta ada juga nama pengirim (sumber paket) dan penerima (tujuan paket). LM merupakan singkatan dari Laptop Mahasiswa sebagaimana yang tertuang pada tabel tersebut.

Setelah di lakukan pengujian atas percobaan pada skenario B maka didapatkan hasil akhir dari speed PING dengan beban FTP seperti yang kami uraikan dibawah ini.

a. Speed PING dengan beban FTP

Pengujian PING dengan beban FTP bertujuan untuk mengukur kecepatan ping ketika dalam jaringan ditambahkan beban yaitu beban ftp.

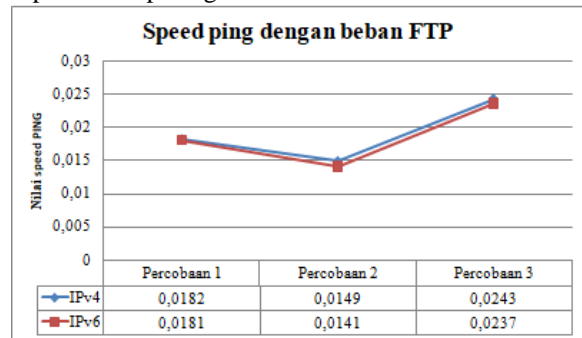
Dari perhitungan yang sudah dilakukan didapat nilai ping dengan beban ftp dan selisih pada IPv4 dan IPv6 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perbandingan nilai Pengujian ping dengan beban FTP IPv4 dengan IPv6

Speed PING dengan beban FTP (second)			
Percobaan	IPv4	IPv6	Selisih
1	0,0182	0,0181	0,0001
2	0,0149	0,0141	0,0008
3	0,0243	0,0237	0,0006

Pada tabel 4.7 menampilkan nilai Pengujian Speed PING dengan beban FTP pada IPv4 dan IPv6 pada skenario B dengan hasil nilai Pengujian speed PING dengan beban FTP pada IPv6 lebih kecil dengan selisih 0,0001 s pada percobaan 1, selisih 0,0008 s pada Percobaan 2 dan selisih 0,0006 s pada percobaan 4, jika dibandingkan pada IPv4.

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai Pengujian Speed PING dengan beban FTP pada IPv4 dan IPv6 maka dapat dilihat pada grafik 4.5 dibawah ini.



Grafik 4.5 Perbandingan nilai Speed PING dengan beban FTP pada IPv4 dengan IPv6

Pada grafik 4.5 dapat kita lihat bahwa nilai speed PING dengan beban FTP pada IPv6 lebih kecil dari pada IPv4, menunjukkan bahwa speed PING dengan beban FTP pada IPv6 lebih baik dari pada speed PING dengan beban FTP pada IPv4.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil dari pengujian serta analisa kinerja management IP menggunakan VLAN Tagging pada IPv4 dengan IPv6, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai Delay pada IPv6 lebih baik dari pada nilai delay pada IPv4 dengan selisih 0,00028 s sampai 0,00095 s.
2. Nilai Jitter pada IPv6 lebih baik dari pada nilai jitter pada IPv4 dengan selisih 0,00033 s sampai 0,00503 s.
3. Nilai Throughput pada IPv6 lebih baik dari pada nilai Throughput pada IPv4 dengan selisih 0,0704 s sampai 0,10185 s.

4. Nilai speed PING tanpa beban pada IPv6 lebih baik dari pada nilai speed PING tanpa beban pada IPv4 dengan selisih 0,0001 s sampai 0,0026 s.
5. Nilai speed PING dengan beban FTP pada IPv6 lebih baik dari pada nilai speed PING dengan beban FTP pada IPv4 dengan selisih 0,0001 s sampai 0,0008 s.
6. Dari kelima parameter yang telah dilakukan penelitian yaitu delay, jitter, throughput, speed PING tanpa beban dan speed PING dengan beban FTP menunjukkan bahwa IPv6 lebih baik dari pada IPv4.

B. Saran

Dalam penelitian ini skala penerapannya hanya di jurusan elektro ITN Malang saja, saran dari penulis untuk kedepan skala penerapannya dapat diperluas lagi sampai skala fakultas bahkan kampus.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanto Heri. 2016. Optimalisasi Jaringan dan management IP dengan VLAN Tagging menggunakan packet Tracer V6.3 di jaringan internet jurusan elektro ITN malang. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional : Malang.
- [2] Lina Oktaviana, Ery Safrianti, Irsan Fitrah, 2016. Analisa perbandingan pengaruh routing protocol IPv4 dengan IPv6 studi kasus jaringan data PT.Pertamina RU II Dumai, Seminar Nasional Aptikom di Hotel : Lombok Raya.
- [3] Pauline Rahmiati, Dwi Aryanta, Taufiq Agung Priyadi, 2014. Perancangan dan analisa perbandingan implementasi OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6. Jurnal ELKOMIKA. Institut Teknologi Nasional : Malang.
- [4] Cisco, an introduction to ipv6, 2008, cisco system, diunduh dari <http://learningnetwork.cisco.com>
- [5] Miftahul Huda, Jusak, 2015. Analisis karakteristik lalu lintas data internet: Aplikasi web social network, Journal of Control and Network System, Stikom : Surabaya
- [6] Packet Tracer – Configuring IPv6 Addressing
- [7] APNIC eLearning: IPv6 Addressing and Subnetting
- [8] <https://www.youtube.com/watch?v=7187g5GN7yc> – Channel Cisco And Administration
- [9] <https://linuxtiwary.com/2017/04/19/ssh-configuration-on-cisco-router-using-ipv6/>
- [10] <https://linuxtiwary.com/2017/04/19/acl-configuration-on-ipv6/>
- [11] <https://linuxtiwary.com/2017/02/27/port-security-configuration-on-cisco-switch-using-packet-tracer/>

VII. BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Dompu, Nusa Tenggara Barat pada tanggal 28 Juni 1997 dari bapak Sulaiman dan ibu Arabiah. Penulis memulai pendidikan pada tahun 2003 di SDN 1 Pajo dan lulus pada tahun 2009, melanjutkan pendidikan ke MTs Al-Kautsar Ranggo dan lulus pada tahun 2012, dan melanjutkan pendidikan di SMKN 1 Dompu, dengan mengambil kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan dan lulus pada tahun 2015. Penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang dengan memilih program studi Teknik Elektro S-1, peminatan Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Industri dan diwisuda pada tanggal 28 September 2019 dengan judul skripsi “Analisa Perbandingan Management IP Dengan VLAN Tagging Menggunakan IPv4 Dan IPv6 Di Jaringan Internet Jurusan Elektro ITN Malang”. Email penulis yaitu 1512515@scholar.itn.ac.id.