



J-TIFA

(Jurnal Teknologi Informatika)

| Teknologi Informasi | Jaringan Komputer | Data Mining |



Komparasi Unjuk Kerja File Transfer Protokol(FTP) Pada IPv4 Dan IPv6 DI Laboratorium Jaringan Teknik Informatika UMMU

Fandri Pono^a, Sahriar Hamza^b, Erwin Gunawan^c

^{abc} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Kota Ternate, Negara Indonesia

email: fandripono@gmail.com^a, sahrarihamza@gmail.com^b, ewyn@outlook.com^c

Abstrak

Pada penelitian ini dilakukan Analisa pengujian perbandingan kualitas jaringan IPv4, IPv6 dan 6to4 di Laboraturium Teknik Informatika UMMU. Dengan menggunakan FTP Server, untuk membandingkan hasil yang terbaik dan nilai *Quality Of Service* (QOS) berupa *Delay*, *Throughput* dan *Packet Loss*. Penelitian ini menggunakan software Mikrotik sebagai Router untuk menghubungkan antara jaringan IPv4, IPv6 dan 6to4 Tunneling, dan software VSFTPD berfungsi sebagai Server yang memberikan service untuk melakukan penukaran file dari permintaan FTP Client pada jaringan IPv4, IPv6 dan 6to4. Pengimplementasian tiap - tiap konfigurasi akan ditentukan dari hasil downloads dan upload. Sehingga dapat mengetahui nilai terbaik dari masing – masing IP Address yang akan di uji coba. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dapat ditarik kesimpulan Perbandingan *Troughput* dari IPv4, IPv6 dan 6to4 Tunneling dapat di lihat dari hasil perbandingan yaitu dengan nilai rata-rata yang berbeda-beda pada pengujian dari tes pertama dan tes kedua dengan nilai rata-rata IPv4 perbandingan Upload 500Mb Nilai terbaik dari QOS 6to4 dengan nilai perbandingan *Troughput* 1405 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 613 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik, dan nilai *Troughput* IPv4 adalah 2 Mega byte/s dengan nilai yang kurang baik *Packet loss* dari perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunnling dengan nilai yang sangat baik yaitu 0,000%.

Kata Kunci : IPv4, IPv6, 6to4 Tunneling FTP dan Mikrotik

Abstract

In this study, a comparative analysis of the quality of IPv4, IPv6 and 6to4 networks was carried out at the UMMU Informatics Engineering Laboratory. By using FTP Server, to compare the best results and Quality Of Service (QOS) values in the form of Delay, Throughput and Packet Loss. This research uses Mikrotik software as a router to connect between IPv4, IPv6 and 6to4 Tunneling networks, and VSFTPD software functions as a server that provides services for exchanging files from FTP Client requests on IPv4, IPv6 and 6to4 networks. The implementation of each configuration will be determined from the download and upload results. So that you can find out the best value for each IP address that will be tested. Based on research and analysis, it can be concluded that the Troughput Comparison of IPv4, IPv6 and 6to4 Tunneling can be seen from the comparison results, namely with different average values in the tests from the first test and the second test with an average IPv4 comparison value of 500Mb Upload The best value from QOS 6to4 with a Troughput value of 1405 Mega bytes/s, then on IPv6 with a Troughput value of 613 Mega byte/s with a fairly good value, and a Troughput IPv4 value of 2 Mega bytes/s with a poor value. Packet loss from the IPv4 comparison , IPv6 and 6to4 tunneling with a very good value of 0.000%. © 2020 J-Tifa. All rights reserved

Keywords : IPv4, IPv6m, 6to4 Tunneling FTP and Mikrotik

1. Pendahuluan

Era globalisasi saat ini perkembangan teknologi makin bertambah di berbagai bidang yang berbasis teknologi sehingga penggunaan IPv4 makin sedikit maka dilakukan terobosan baru dengan menciptakan *ip address* generasi baru untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, pada pengembangan ini IPv6 diciptakan untuk mengantisipasi kehabisan pengalamatan IPv4. IPv4 (*Internet Protokol versi 4*) merupakan protokol yang paling banyak digunakan dari pertama kali internet diperkenalkan ke seluruh dunia, IPv4 berbasis 32-bit (232 atau sekitar 4,294 x 109) sudah membantu setiap pengguna internet di seluruh dunia selama lebih dari 30 tahun terakhir dan diperkirakan tidak akan mampu menampung banyaknya kebutuhan akan pengalamatan internet. IPv6 merupakan IP generasi berikutnya atau disebut juga *Internet Protocol Next Generation (IPng)*, IPv6 dirancang sedemikian rupa agar memiliki kinerja yang lebih baik bila dibandingkan dengan IPv4 seperti dalam pengiriman paket, *security authentication* dan Qos (*Quality of service*). Selain itu diharapkan IPv6 juga mampu memberikan fitur - fitur lain yang lebih kompleks yang akan terus dikembangkan. Siswo (Wardoyo et al., 2014).

Infrastruktur laboratorium jaringan saat ini menggunakan IPv4. Untuk pada penelitian ini berusaha untuk mengimplementasikan IPv6 dan mencoba membandingkan keduanya dengan menggunakan *File Transfer Protocol (FTP)* guna mencari performa yang terbaik.

2. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini penulis mengacu pada beberapa penelitian terdahulu sebagai panduan dalam melakukan penelitian ini, diantaranya, penelitian yang berjudul *Kompasrasi Unjuk Kerja Aplikasi File Transfer Protokol Dengan Mpls Pada Ipv4 Dan Ipv6*. Penelitian yang dilakukan oleh Evi Zulfa, dkk pada tahun 2019, dimana hasil penelitian dapat disimpulkan *Delay* jaringan MPLS IPv6 (6to4) memiliki performa lebih baik dibanding jaringan MPLS IPv4. Transfer time jaringan MPLS IPv6 (6to4) memiliki kecepatan lebih tinggi, dibandingkan

dengan jaringan MPLS IPv4. Troughput jaringan MPLS IPv6 (6to4) lebih besar dibandingkan dengan jaringan MPLS IPv4. Juga dituliskan hal-hal yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut. Saran penelitian selanjutnya dari Model dan Simulasi MPLS pada IPv4 dan IPv6 yaitu; dengan parameter *Quality Of Service* (Evi et al., 2019).

3. File Transfer Protokol Pada IPv4 dan IPv6

File Transfer Protocol (FTP) sampai saat ini masih digunakan untuk melakukan transfer file yang besar melalui jaringan internet. Karena media seperti email memiliki keterbatasan untuk mengirim ukuran file yang besar. FTP hanya menggunakan metode autentikasi standar, yakni menggunakan username dan password yang dikirim dalam bentuk tidak terenkripsi. (Maulidun, 2020). *File Transfer Protocol* adalah sebuah protokol internet yang berjalan dalam lapisan aplikasi yang merupakan standar untuk proses pertukaran file antara komputer dalam sebuah jaringan untuk melakukan pengunduhan (download) dan pengunggahan (upload) berkas – berkas komputer, harus terdiri dari komputer yang berfungsi sebagai Server FTP dan *Client FTP* (Made et al., 2008).

Selanjutnya untuk dapat mengakses dapat *File Transfer Protocol* pada sebuah server dibutuhkan user legal (Authenticated user). cara user legal (authenticated user) menuntut kita untuk memiliki sebuah *account* khusus yang dimiliki secara pribadi. Untuk dapat memiliki *account* khusus ini, seorang pengguna harus mendaftarkan diri terlebih dahulu kepada pemilik *remote host* tersebut. Terdapat banyak server yang memberikan fasilitas *account FTP* secara gratis. (Siregar, 2019).

Internet Protocol version 6 (IPv6) atau yang sering disebut juga sebagai IPng (*Internet Protocol next generation*) adalah suatu protokol layer ketiga terbaru yang diciptakan untuk menggantikan IPv4 atau yang sering dikenal sebagai IP. Alasan utama dari penciptaan *internet protocol version 6 (IPv6)* ini adalah untuk mengoreksi masalah pengalamatan pada versi 4 (IPv4). Karena kebutuhan akan alamat internet semakin banyak, maka IPv6 diciptakan dengan tujuan untuk memberikan pengalamatan yang

Tabel 1. Perbandingan IPv4 dan IPv6

No	Internet Protokol versi 4 (IPv4)	Internet Protokol versi 6 (IPv6)
1	Panjang alamat 32 bit (4byte)	Panjang alamat 128 bit (16 byte)
2	Dikonfigurasi secara manual atau DHCP IPv4	Tidak harus dikonfigurasi secara manual bias menggunakan address Autoconfiguration
3	Dukungan terhadap IPSec opsional	Dukungan terhadap IPSec dibutuhkan
4	Fragmentas dilakukan. Oleh pengirim dan pada router, menurunkan kinerja router	Fragmentasi dilakukan hanya oleh Pengirim
5	Tidak mensyaratkan ukuran paket pada link-layer dan harus bisa menyusun kembali paket berukuran 576 byte	Paket link - layer harus mendukung ukuran paket 1280 byte dan harus bisa menyusun kembali paket berukuran 1500 byte
6	Checksum termasuk pada header	Ceksum tidak masuk dalam header
7	Header mengandung option	Data opsional dimasukkan seluruhnya ke dalam extensions header
8	Menggunakan ARP Request secara broadcast untuk menterjemahkan alamat IPv4 ke alamat link-layer	ARP Request telah digantikan oleh Neighbor Solicitation secara multicast
9	Untuk mengelola keanggotaan grup pada subnet lokal digunakan Internet Group Management Protocol (IGMP)	IGMP telah digantikan fungsinya oleh Multicast Listener Discovery (MLD)

lebih banyak dibandingkan dengan IPv4, sehingga perubahan pada IPv6 masih berhubungan dengan pengalaman IP sebelumnya. Konsep pengalaman pada IPv6 memiliki persamaan pada IPv4, akan tetapi lebih diperluas dengan tujuan untuk menciptakan sistem pengalaman yang bisa mendukung perkembangan internet yang semakin pesat dan penggunaan aplikasi baru di masa depan. Perubahan terbesar pada IPv6 adalah terdapat pada header, yaitu peningkatan jumlah alamat dari 32 bit (IPv4) menjadi 128 bit di IPv6. (Sugeng, 2006).

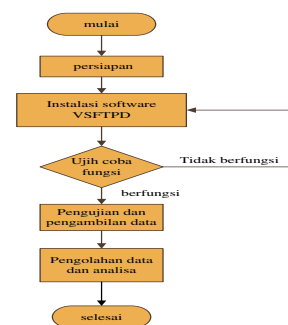
Dalam IPv4 sebuah alamat dalam notasi *dotted-decimal* format dapat direpresentasikan dengan menggunakan angka *prefix* yang merujuk kepada *subnet mask*. IPv6 juga memiliki angka *prefix*, tapi tidak digunakan untuk merujuk kepada *subnet mask*, karena memang IPv6 tidak mendukung *subnet mask*. *Prefix* adalah sebuah bagian dari alamat IP, dimana bit-bit memiliki nilai-nilai yang tetap atau bit-bit tersebut merupakan bagian dari sebuah *route* atau *subnet identifier*. Prefix dalam IPv6 direpresentasikan dengan cara yang sama seperti halnya prefix alamat IPv4, yaitu [*alamat*]/[*angka panjang prefix*]. panjang perbandingan performansi. (Reny, 2009). Berikut beberapa perbandingan anatara IPv4 dan IPv6.

4. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dilakukan dalam tiga tahapan yakni dimulai dari arsitektur penelitian, perancangan sistem dan tahapan pengujian.

3.1 Arsitektur Penelitian

Tahap pertama ialah merancang arsitektur penelitian secara sistematis guna memperoleh hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian. lokasi penelitian di laboratorium informatika ummu.



Gambar 1. Arsitektur Penelitian

1. *Persiapan*, pada persiapan ini dilakukan studi literatur terhadap penelitian terkait sebelumnya. Proses pengumpulan *hardware* dan *software* yang akan digunakan juga dilakukan pada tahap ini, meliputi penentuan FTP Server, dan FTP Client dapat melakukan konektifitas dalam pertukaran data.
2. *Instalasi Software VSFTPD*, dalam membuat FTP Server, *software* yang bisa gunakan salah satunya adalah VSFTPD Pada penelitian kali ini kita akan melakukan instalasi dan konfigurasi FTP Server menggunakan VSFTPD Langkah awal untuk memulai sebelum melakukan instalasi FTP Server adalah *update* dan *Upgrade* terlebih dahulu *Ubuntu Server*.

3. *Pengambilan data dan pengujian*, instalasi dan konfigurasi selesai tahap selanjutnya adalah pengujian dan pengambilan data. Pengambilan data dilakukan di laboratorium jaringan Teknik Informatika UMMU Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan *Software FTP*.
4. *Pengambilan Data dan Analisa*, pengambilan data yaitu di ambil dari hasil pengujian kemudian disajikan dalam bentuk gambar yang di *screen shot* untuk menganalisa hasil dari setiap skenario. Selanjutnya kesimpulan penelitian akan dibuat.

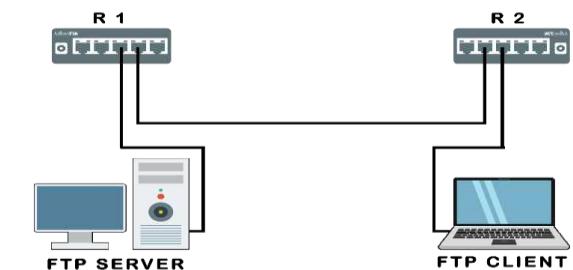
3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem penelitian ini merupakan rancangan topologi jaringan di lokasi penelitian. Dimana terdapat dua rancangan yakni *Topologi Existing* dan *Topologi Pengujian*. *Topologi Existing* hal yang paling mendasar dalam membentuk sebuah jaringan komputer. Pada gambar 2 menjelaskan sistem yang sedang berjalan di laboratorium.

Topologi Existing pada laboratorium menggunakan beberapa komponen yaitu, dua *Routerboard Mikrotik RB 941 - 2nD* yang berfungsi sebagai *Router*, 2 buah laptop, laptop pertama berfungsi sebagai *FTP Server* yang sudah di install software *VSFTPD* (Very Secure File Transfer protocol Daemon) yang berjalan pada sistem operasi linux ubuntu 20.04 sedangkan pada laptop kedua berfungsi sebagai *FTP Client*, *FTP Client* meminta layanan data pada *FTP server*. Jika sudah terkoneksi dengan *FTP server*, *FTP Client* bisa melakukan aktivitas seperti *upload*, *download*, dan sebagainya sesuai dengan aturan atau izin yang diberikan oleh *FTP server*, *FTP Client* berjalan pada sistem Operasi Windows yang telah mendukung *IPv6*.



Gambar 2. Topologi Existing



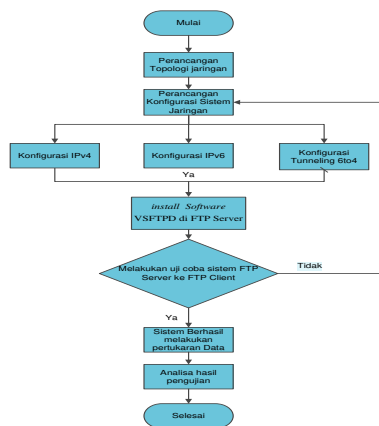
Gambar 3. Skenario dari ketiga topologi jaringan

Selanjutnya *Topologi Pengujian* menggunakan 3 skenario konfigurasi jaringan yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan antara *IPv4*, *IPv6* dan *6to4 Tunneling*. pengujian menggunakan topologi yang sama namun pada pengalamatan konfigurasi *IP Address* dari masing – masing topologi berbeda – beda pengalamatan, pada topologi *IPv4* seluruh pengalamatan menggunakan *IPv4* demikian pada topologi *IPv6* seluruh pengalamatan menggunakan *IPv6* sedangkan pada topologi *6to4 Tunneling*, pengalamatannya dilakukan pada kedua topologi *IPv4* dan *IPv6* untuk saling terkoneksi, jaringan *IPv6* saling terpisah dengan jaringan *IPv4* untuk berkomunikasi harus melalui *6to4 Tunneling*. Misalnya, untuk satu jenis metode *tunneling*, paket *IPv6* dienkapsulasi oleh router, dikirim melalui jaringan *IPv4*, dan diterjemahkan oleh router pada jaringan *IPv6*. Sehingga kedua *IP* bisa saling terkoneksi.

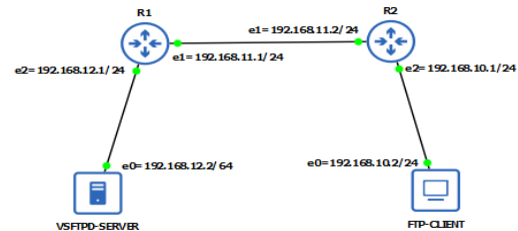
3.3 Pengujian

Dalam pengujian penelitian ini setelah mengetahui topologi jaringan yang akan dikerjakan, kemudian membuat flowchart pengujian penelitian seperti pada gambar 4 menjelaskan skema pengujian penelitian dimulai dengan penentuan topologi awal jaringan, selanjutnya mulai konfigurasi sistem jaringan baik hardware maupun software, ketika perangkat sudah siap dijalankan, sistem mulai diuji berdasarkan metode yang digunakan yaitu konfigurasi *IPv4*, *IPv6* dan *6to4 Tunneling*, selanjutnya menginstall software *VSFTPD* pada *FTP server* kemudian itu melakukan uji coba sistem dalam pengujian dikatakan berhasil ketika *Server* dan *Client*

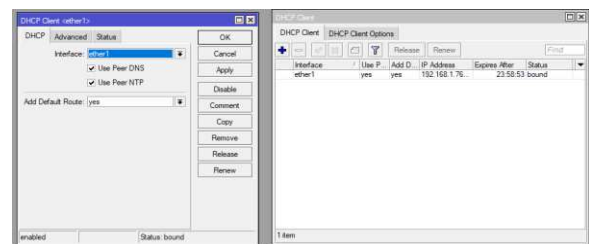
mampu melakukan pertukaran data, indikatornya yaitu menghasilkan *Transfer time*, *Throughput* dan *Delay*. ketika dilakukan *ping test connection*.



Gambar 4 Flowchart Pengujian Penelitian



Gambar 5. Konfigurasi Topologi IPv4



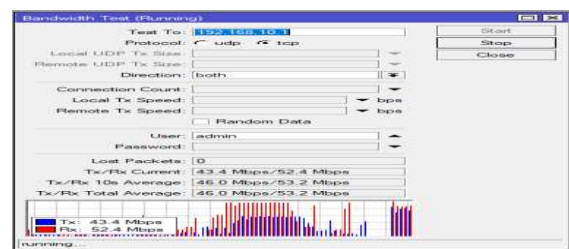
Gambar 6. DHCP Client R1

5. Hasil dan Pembahasan

Hasil komparasi unjuk kerja *file transfer protokol*(FTP) pada IPv4 dan IPv6 dilakukan dengan dua tahapan yakni implementasi dengan melakukan beberapa konfigurasi dan pengujian.

5.1 Konfigurasi Topologi IPv4

Pada konfigurasi IPv4, Merupakan topologi jaringan IPv4 (semua pengalaman menggunakan IPv4). Untuk melakukan perbandingan analisis performa jaringan IPv4 di laboratorium maka dirancang sebuah jaringan Topologi IPv4. Untuk mengkonfigurasi jaringan IPv4 dalam pengimplementasiannya menggunakan 4 buah perangkat yaitu 2 perangkat mikrotik yang berfungsi sebagai *router*, software linux ubuntu yang sudah di install VSFTPD berfungsi sebagai server dan Windows 10 sebagai *Client* dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6 adalah konfigurasi DHCP *Client*, yang bertugas sebagai penerima alamat IP address yang diberikan secara otomatis oleh DHCP Server. selanjutnya mengaktifkan DHCP *Client*, definisikan parameter interface dengan interface yang terhubung ke DHCP Server, atau dalam konfigurasi ini adalah interface yang terhubung ke ISP.

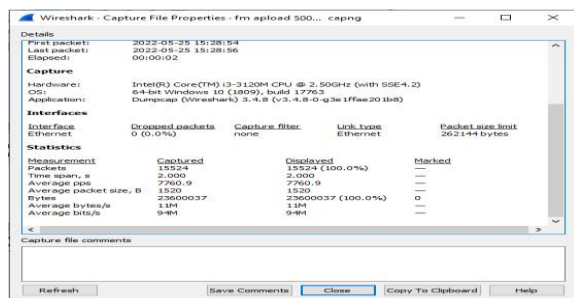


Gambar 7. Bandwidth test ke IP Server IPv4 Bandwidth test ke IP Server IPv4

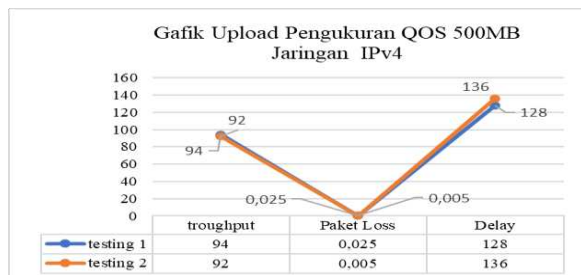
Selanjutnya setelah melakukan beberapa setingan untuk server, di lakukan Bandwidth test dengan cara memasukkan *IP Server* pada test *Client* .Masukan *IP address* dengan IP Server atau node yang akan dilakukan test Bandwidth, pilih protokol yang akan di test, pilih “both” untuk test *Bandwidth* upload dan *download* secara bersamaan. Setelah itu, tinggal tekan menu Start dan akan muncul grafik seperti pada gambar 7.

Pada konfigurasi IPv4 *upload*, *bandwidth* 500MB, yang masuk pada *ethernet* tersebut bukan hanya *bandwidth* FTP, maka dari itu dilakukan *filtering* terlebih dahulu pada hasil capture Wireshark, sehingga hanya *bandwidth* FTP saja yang masuk dalam perhitungan, kemudian bandwidth-bandwidth tersebut di hitung menggunakan Excel agar hasil dari *Troughput Packet Loss* dan *Delay*

dapat di ketahui nilai *bandwidth*-nya sehingga dapat dibandingkan hasil terbaik dari nilai Troughput *Packet Loss* dan *Delay* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil capture wireshark upload 500mb dari konfigurasi ipv4



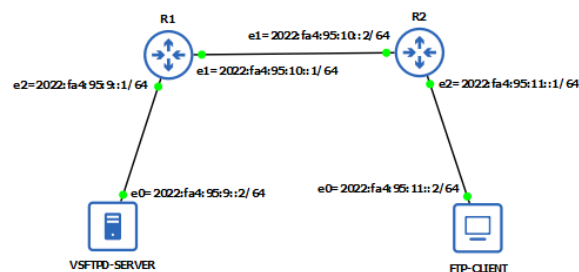
Gambar 9. Grafik pengukuran Upload QOS 500MB IPv4

Pada gambar 9 di atas adalah Grafik pengujian *upload* 500Mb IPv4 dengan parameter *Troughput* *paket loss* dan *Delay* dengan dilakukan dengan pengujian tes pertama dan tes kedua, pada pengujian tes pertama hasil yang didapatkan dengan parameter *Troughput* dengan nilai 94 Mega byte/s dan pengujian tes ke dua paket yang di dapatkan dengan nilai 92 Mega byte/s. kemudian di lanjutkan dengan pengujian yang menggunakan parameter *Paket Loss* dan dapat di simpulkan bahwa *Paket Loss* yang di ujih pada tes pertama yaitu paket yang di dapatkan dari hasil pengujian dengan nilai 0,025% dan tes kedua adalah adalah paket yang di dapatkan dengan nilai 0,005%, selanjutnya dilakukan tes menggunakan parameter *Delay* dapat di simpulkan bahwa di pengujian tes pertama yaitu paket yang di dapatkan dengan nilai 128ms lebih baik dari pada tes kedua paket yang dikirim dengan nilai 136ms

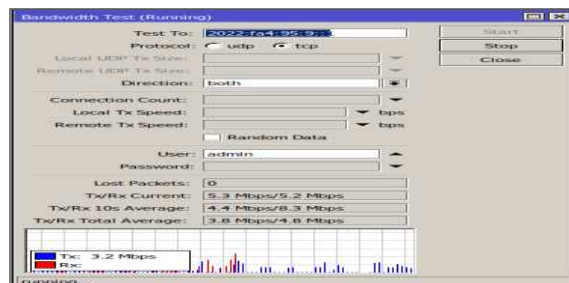
5.2 Konfigurasi Topologi IPv6

Pada konfigurasi IPv6 merupakan semua pengalaman menggunakan IPv6 pada konfigurasi akan di melakukan analisis perbandingan performa jaringan FTP Server dan FTP Client, pada konfigurasi IPv6 dalam pengimplementasiannya dipakai 4 buah perangkat yang dapat dilihat pada gambar 10. Selanjutnya menambahkan IPv6 di Router 1 Mikrotik pada ether 1 dengan IP address 2022:fa4:10::1/64 sedangkan pada ether 2 dengan IP address 2022:fa4:9::1/64.

Bandwidth test ke IPv4 Server IPv6, Sama seperti pada IPv4, pada IPv6 juga dilakukan *bandwidth* test untuk mengecek apakah Router1 dan Router 2 sudah saling terkoneksi maka , di lakukan *bandwidth* test dengan cara memasukan IP Server pada btest Client. Masukan IP address dengan IP Server atau node yang akan dilakukan test Bandwidth, pilih protokol yang akan di test, pilih “both” untuk test *bandwidth upload* dan *download* secara bersamaan. Setelah itu, tinggal tekan menu Start dan akan muncul grafik pada gambar 11.

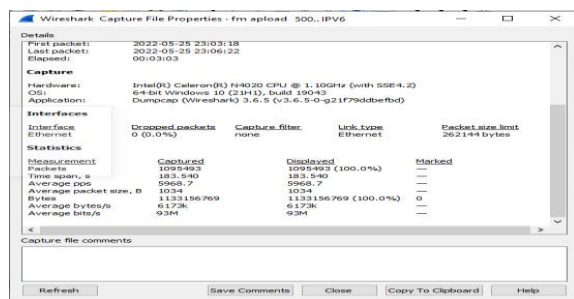


Gambar 10. Konfigurasi Topologi IPv6

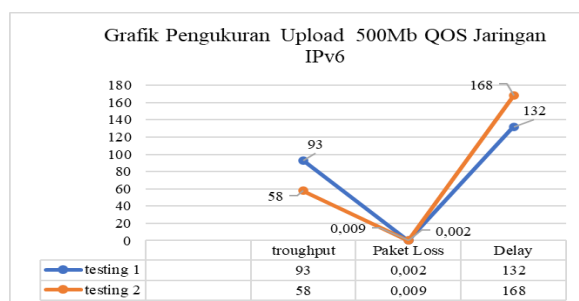


Gambar 11. Bandwidth test ke IP Server IPv4 Bandwidth test ke IP Server IPv4

Pada konfigurasi IPv6 Upload 500MB karena bandwidth yang masuk pada ethernet tersebut bukan hanya *bandwidth* FTP, maka dari itu dilakukan *filtering* yang lebih spesifik yaitu hanya bandwidth yang melalui alamat IPv6, sehingga hanya paket FTP saja yang masuk dalam perhitungan kemudian *bandwidth-bandwidth* tersebut di hitung menggunakan Excel agar hasil dari *Troughput Packet Loss* dan *Delay* dapat di ketahui nilai bandwidth-nya sehingga dapat dibandingkan hasil terbaik dari nilai *Troughput Packet Loss* dan *Delay*



Gambar 12. Hasil Capture Wireshark Upload 500MB



Gambar 13. Grafik pengukuran Upload QOS 500MB IPv6

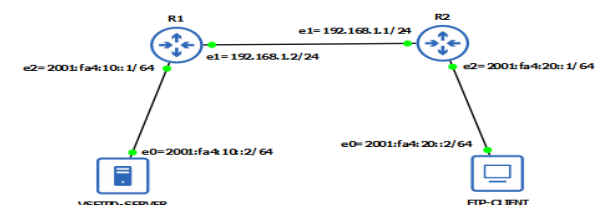
Pada gambar di atas adalah Grafik pengujian Upload 500Mb IPv6 dengan parameter *Troughput paket loss* dan *Delay* dengan dilakukan dengan pengujian tes pertama dan tes kedua, pada pengujian tes pertama hasil yang didapatkan dengan parameter *Troughput* dengan nilai 93 Mega byte/s dan pengujian tes ke dua paket yang di dapatkan dengan nilai 58 Mega byte/s. kemudian di lanjutkan dengan pengujian yang menggunakan parameter *Paket Loss* dan dapat di simpulkan bahwa *Paket Loss* yang di ujih pada tes pertama yaitu paket yang di dapatkan

dari hasil pengujian dengan nilai 0,002% dan tes kedua adalah adalah paket yang di dapatkan dengan nilai 0,009% selanjutnya dilakukan tes menggunakan parameter *Delay* dapat di simpulkan bahwa di pengujian tes pertama yaitu paket yang di dapatkan dengan nilai 132ms lebih baik dari pada tes kedua paket yang dikirim dengan nilai 168ms

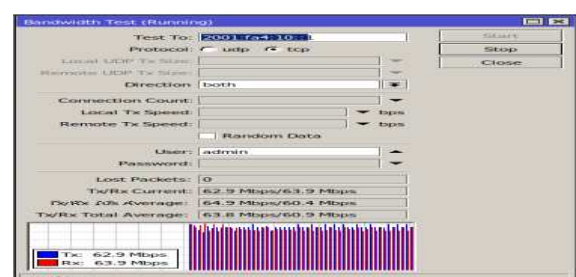
5.2 Konfigurasi Topologi Tunneling

Pada bagian ini akan perancangan topologi jaringan 6to4 Tunneling serta konfigurasi yang akan digunakan. Jaringan 6to4 Tunneling membutuhkan 4 buah perangkat dalam topologinya. Ke empat perangkat tersebut dapat dilihat pada gambar 14. Selanjutnya Jika IP 6to4 Tunneling sudah terbentuk, tambahkan IP address pada *interface tunnel* tersebut. Masuk ke menu "IP Address", kemudian klik tombol + (add). IP address yang ditambahkan di sisi Head Office dan harus satu segmen. dan tambahkan IP Address 192.168.1.2/24.

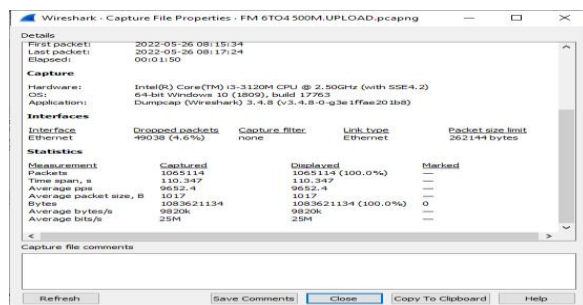
Bandwidth test ke IP Server 6to4 Tunneling, *bandwidth* test untuk mengecek apakah Router1 dan Router 2 sudah saling terkoneksi maka , dilakukan Bandwidth test dengan cara memasukan IP *Server* pada *btest Client*



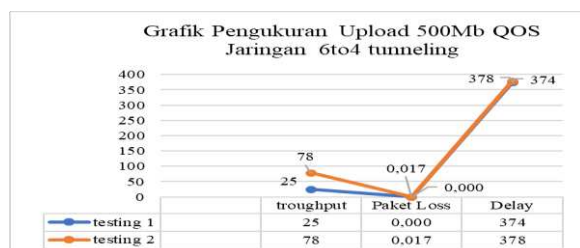
Gambar 14. Konfigurasi Topologi 6to4 Tunneling



Gambar 15. Bandwidth test ke IP Server 6to4 Tunneling



Gambar 16. Hasil Capture Wireshark Upload 500MB dari konfigurasi 6to4 tunneling



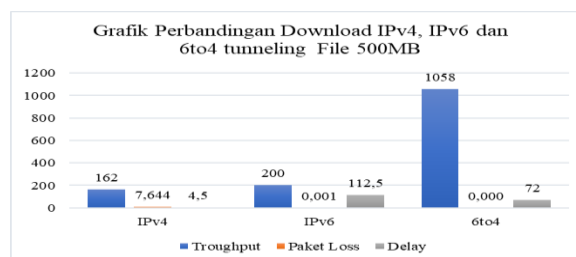
Gambar 17. Grafik pengukuran Upload 500MB QOS 6to4 tunneling

Pada konfigurasi 6to4 tunneling Upload 500MB ini, sama seperti halnya IPv6 dilakukan *filtering* yang lebih spesifik yaitu hanya *bandwidth* yang melalui alamat IPv6 *client*, sehingga hanya paket yang menuju IP *host client* saja yang masuk dalam perhitungan, kemudian *bandwidth-bandwidth* tersebut di hitung menggunakan Excel agar hasil dari *Troughput Packet Loss* dan *Delay* dapat di ketahui nilai *bandwidth*-nya sehingga dapat dibandingkan hasil terbaik dari nilai *Troughput Packet Loss* dan *Delay* seperti pada gambar 16 dan Pada gambar 17 adalah grafik pengujian upload 500Mb 6to4 tunneling dengan parameter *Troughput paket loss* dan *Delay* dengan dilakukan dengan pengujian tes pertama dan tes kedua, pada pengujian tes pertama hasil yang didapatkan dengan parameter *Troughput* dengan nilai 25 Mega byte/s dan pengujian tes ke dua paket yang di dapatkan dengan nilai 78 Mega byte/s. kemudian di lanjutkan dengan pengujian yang menggunakan parameter *Paket Loss* dan dapat di simpulkan bahwa *Paket Loss* yang di ujih pada tes pertama yaitu paket yang di dapatkan dari hasil pengujian dengan nilai 0,000% dan tes kedua adalah adalah paket yang di dapatkan dengan nilai 0,017%

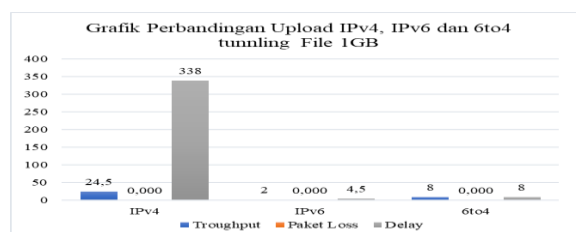
selanjutnya dilakukan tes menggunakan parameter *Delay* dapat di simpulkan bahwa di pengujian tes pertama yaitu paket yang di dapatkan dengan nilai 174ms lebih baik dari pada tes kedua paket yang dikirim dengan nilai 178ms

5.4 Hasil Pengujian

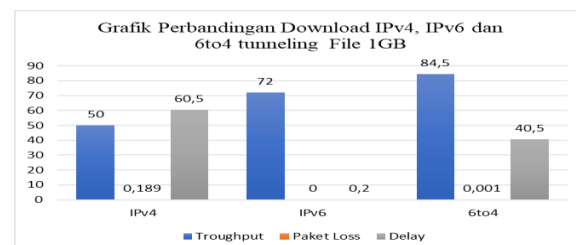
Dari beberapa konfigurasi yang dipaparkan sebelumnya dapat diperoleh **Perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling upload File 500Mb**, nilai terbaik dari QOS 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan Troughput 1405 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 613 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik, dan nilai *Troughput* IPv4 adalah 2 Mega byte/s dengan nilai yang kurang baik.



Gambar 18. Grafik perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling download File 500MB



Gambar 19. Grafik perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling Upload File 1GB



Gambar 20. Garafik perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling download File 500Mb

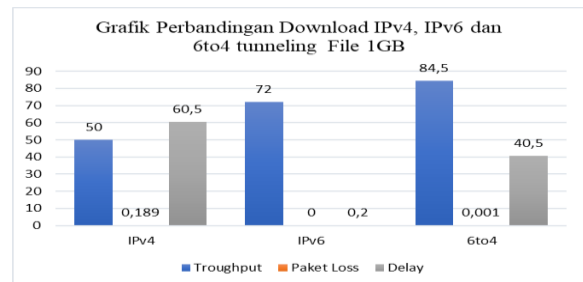
Packet loss dari perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling dengan nilai yang sangat baik yaitu 0,000%. Sedangkan pada nilai perbandingan Delay IPv4 adalah 128ms dengan nilai presentasi yang cukup baik, dan berikut nilai dari Delay IPv6 648ms yang kurang begitu baik, sedangkan nilai perbandingan Delay terbaik adalah 6to4 dengan nilai perbandingan yaitu 8ms seperti gambar 18.

Selanjutnya **Perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling download file 500Mb**, dimana nilai terbaik dari QOS 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan *Troughput* 1058 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 200 Mega byte/s dengan nilai yang baik, dan nilai *Troughput* IPv4 adalah 162 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik. *Packet loss* dari perbandingan IPv6, dengan nilai yang sangat baik yaitu 0,000%, demikian dengan perbandingan IPv6 dengan nilai perbandingan yaitu 0,001% cukup baik, kemudian perbandingan IPv4 dengan nilai 7,644%. Tidak baik, Sedangkan pada nilai perbandingan Delay IPv4 adalah 4,5ms dengan nilai presentasi yang baik, dan berikut nilai dari Delay IPv6 112,5ms tidak baik, sedangkan nilai perbandingan Delay 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan yaitu 72ms Kurang baik seperti pada gambar 19.

Selanjut pada gambar 20 yaitu **Perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling Upload File 1GB**, dimana nilai terbaik dari QOS IPv4 dengan nilai perbandingan *Troughput* 24,5 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 2 Mega byte/s dengan nilai yang kurang baik, dan nilai *Troughput* 6to4 adalah 8 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik. *Packet loss* dari perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling dengan nilai yang sangat baik yaitu 0,000%. kemudian perbandingan IPv4 dengan nilai 338%.tidak baik, Sedangkan pada nilai perbandingan Delay IPv6 adalah 4,5ms dengan nilai presentasi yang baik, dan berikut nilai dari Delay IPv6 112,5ms tidak baik, sedangkan nilai perbandingan Delay 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan yaitu 8ms Kurang baik.

Dan pada hasil pengujian terakhir yakni perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling download File 1GB, dimana Nilai terbaik dari QOS 6to4

tunneling dengan nilai perbandingan *Troughput* 84,5 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 72 Mega byte/s dengan nilai yang baik, dan k/nilai *Troughput* IPv4 adalah 50 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik.



Gambar 4.1. Garafik perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling Download File 500Mb

Packet loss dari perbandingan IPv6, dengan nilai yang cukup baik yaitu 0,001%, demikian dengan perbandingan IPv6 dengan nilai perbandingan yaitu 0,000% sangat baik, kemudian perbandingan IPv4 dengan nilai 0,189%.tidak baik, Sedangkan pada nilai perbandingan Delay IPv4 adalah 60,5ms dengan nilai presentasi yang kurang baik, dan berikut nilai dari Delay IPv6 0,2ms sangat baik, sedangkan nilai perbandingan Delay 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan yaitu 45ms kurang baik dapat dilihat pada gambar 21.

6. Kesimpulan dan Saran

Pada perbandingan Upload 500Mb di atas Nilai terbaik dari QOS 6to4 dengan nilai perbandingan *Troughput* 1405 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 613 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik, dan nilai *Troughput* IPv4 adalah 2 Mega byte/s dengan nilai yang kurang baik *Packet loss* dari perbandingan IPv4, IPv6 dan 6to4 tunneling dengan nilai yang sangat baik yaitu 0,000%. Selanjutnya perbandingan *upload* 1GB di atas nilai terbaik dari QOS IPv4 dengan nilai perbandingan *Troughput* 24,5 Mega byte/s, kemudian pada IPv6 dengan nilai *Troughput* 2 Mega byte/s dengan nilai yang kurang baik, dan nilai *Troughput* 6to4 tunneling adalah 8 Mega byte/s dengan nilai yang cukup baik.

Kemudian perbandingan IPv4 dengan nilai 338%.tidak baik, Sedangkan pada nilai perbandingan

Delay IPv6 adalah 4,5ms dengan nilai presentasi yang baik, dan berikut nilai dari *Delay* IPv6 112,5ms tidak baik, sedangkan nilai perbandingan *Delay* 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan yaitu 8ms Kurang baik dan *Packet loss* dari perbandingan IPv6, dengan nilai yang cukup baik yaitu 0,001%, demikian dengan perbandingan IPv6 dengan nilai perbandingan yaitu 0,000% sangat baik, kemudian perbandingan IPv4 dengan nilai 0,189%.tidak baik, Sedangkan pada nilai perbandingan *Delay* IPv4 adalah 60,5ms dengan nilai presentasi yang kurang baik, dan berikut nilai dari *Delay* IPv6 0,2ms sangat baik, sedangkan nilai perbandingan *Delay* 6to4 tunneling dengan nilai perbandingan yaitu 45ms kurang baik. Berikut untuk kelanjutan penelitian ini, penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian berikutnya diharapkan dapat membandingkan pengujian tidak hanya dengan pengujian FTP,
2. Penggunaan Mikrotik Router dapat lebih jauh dilakukan eksplorasi, baik pada bagian routing maupun sistem keamanannya sebagai pertimbangan untuk tugas akhir selanjutnya bagi yang ingin mendalami.

Referensi

- Bajry, Farhat, Perbandingan Metode Transisi *Tunneling* 6to4, *Dual Stack* Dan NAT-PT, Cilegon, Indonesia, (2011).
- Gunawan, A. H, *Quality of Service dalam Data Komunikasi*. Online.(2008)
- Irfan Setiadi, Analisa Performansi Aplikasi FTP Antara Emulator GNS3 dan PC Router Pada Jaringan IPv4 dan IPv6 serta Menggunakan Metode Transisi Dual Stack (2012)
- Iwan Sofana, Membangun jaringan Komputer, mudah membuat jaringan computer (Wire & Wireless) untuk mengunakan Windows dan Linux (2015)
- Kamarullah, A. Hafiz, *Penerapan Metode Quality Of Service pada jaringan Traffic yang padat*. Palembang: Jurnal jaringan komputer universitas sriwijaya. (2009)
- Lestari, Renny Indah, Menganalisa Kinerja Antara Metode Tunneling 6to4 Dengan Metode Dual Stack Berbasis Protokol IPv6 Menggunakan Router Mikrotik. Amikom, Yogyakarta (2011).
- Limbuna Yosti, Implementasi Billing Hotspot Menggunakan Fitur User Manager Di Mikrotik Pada Warnet Dahlia Raya. Skripsi Diterbitkan.palopo:Program Sarjana Fakultas Teknik Komputer UNCP. (2015)
- Ningsih, Y. K., T. Susila dan R. F. Ismet, *Analisis Quality Of Service (QoS) pada Simulasi Jaringan Multiprotocol Label Switching Virtual Private Network (MPLSVPN)*. JETri, vol. 3 (2004)
- Melwin Syafizal, Pengantar jaringan computer (2005)
- Paramayudha, Gilang Ramadhan. Analisa Perbandingan Performansi Jaringan IPv4, IPv6 Dan Tunneling 6to4 Untuk Aplikasi File Transfer Protokol (FTP) Pada Media Wired Dan Wireless Di Sisi Client. Universitas Indonesia, Depok (2010).
- Prawitasari, Winda A. Implementasi Interkoneksi Jaringan IPv6 dan IPv4 Dengan Mekanisme Tunneling Mode GRE, Institut Teknologi Telkom, Fakultas Elektro dan Komunikasi, Bandung (2011).
- Rudy Adipranata, Implementasi Protokol TCP/IP Untuk Pengendalian Komputer Jarak Jauh (2002)
- Sofana, Iwan, *Teori dan Modul Praktikum Jaringan Komputer*. Bandung: Modula. (2011)
- Suhervan, *Analisis Penerapan QOS (Quality Of Service) pada jaringan fram Relay Menggunakan Cisco Router*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.(2010)
- Towidjojo, Rendra, Konsep & Implementasi Routing Dengan Router Mikrotik 100% Connected (2012).
- Wijayanti, Reny Dwi, Perbandingan Performansi Aplikasi FTP Pada Jaringan Pada IPv4 Dan IPv6 Dengan MPLS (2009).
- Wulandari, Rika, *Analisis QOS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI)*. (2016)
- Azis, Sholehul. *Gampang dan Gratis Membuat Website: Web Personal, Organisasi dan Komersil*. Lembar Langit Indonesia, 2013.
- Siregar, Y. P. N. (2019). Implementasi Bandwidth Management Pada User Profile Hotspot Area di LKP Multi Logika Binjai Menggunakan Metode QoS (Quality of Service) Berbasis Mikrotik. *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi*, 1(1), 418-418