

Analisa QOS (*Quality of Services*) pada Implementasi IPV4 dan IPV6 dengan Teknik Tunneling

Triuli Novianti¹, Anang Widianoro²

^{1,2} Program Studi Teknik Komputer Universitas Muhammadiyah Surabaya
Email ¹triuli81@yahoo.com, ²anang_widianoro@yahoo.com

ABSTRAK

Integrasikan jaringan *IPv4* dan jaringan *IPv6* dapat dilakukan dengan salah satu cara yakni *teknik tunneling*. *Teknik tunnel* yang dipakai dan diimplementasikan dalam penelitian ini adalah *tunnel IPv4 over IPv6 dan IPv6 over IPv4*, yang akan menganalisa nilai *Quality Of Service (QOS)* dengan parameter pengukur seperti kecepatan *upload, download, delay, paket loss, troughput* dan juga *jitter*. Pengambilan data dilakukan pada saat *download* file dari *server* ke *client* dengan menggunakan aplikasi *network analyzer* yakni *wireshark*. Dari penerapan teknik tunneling di Lab Terpadu Teknik Komputer Universitas Muhammadiyah Surabaya menghasilkan kesimpulan bahwa pada saat *download* file hampir semua parameter QOS menunjukkan nilai terbaik pada *IPv6 over IPv4*, walaupun terdapat selisih yang tidak besar. Ini diakibatkan lingkungan tesbed yang kurang kompleks.

Kata Kunci: Teknik Tunneling, IPv4, IPv6, QOS.

Analysis QOS (Quality of Services) on The Implementation of IPV4 and IPV6 by Tunneling Techniques

ABSTRACT

Integrate IPv4 networks and IPv6 networks can be done in a way that tunneling techniques. Tunnel technique used and implemented in this study is the tunnel IPv4 over IPv6 and IPv6 over IPv4, which will be analyzed the value of Quality Of Service (QOS) with measuring parameters such as upload speed, download, delay, packet loss, throughput and jitter. Data is collected at the time of downloading files from the server to the client application using the Wireshark network analyzer. From the application tunneling techniques in Integrated Lab Computer Engineering University of Muhammadiyah Surabaya lead to the conclusion that at present almost all the file download QOS parameters showed the best value on IPv6 over IPv4, although there is a difference that was not great. This is due to tesbed less complex environment.

Keywords: Tunneling techniques, IPv4, IPv6, QOS.

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan alamat Internet Protocol (IP) semakin bertambah mengikuti pertumbuhan industri Internet di Indonesia, Operator Internet membutuhkan alamat IP untuk mengembangkan layanannya hingga ke pelosok negeri. Jaringan Internet di Indonesia berikut perangkat-perangkat pendukungnya hingga di tingkat end user masih menggunakan IPv4.

Pada bulan Februari tahun 2011, IANA (*Assigned Numbers Authority*) sebagai lembaga yang mengatur penggunaan IP di seluruh dunia memang sudah tidak memegang alamat IPv4 lagi. Berita terbaru mengatakan bahwa persediaan IPv4 dari tiap benua yang dirilis oleh lembaga IANA ialah IPv4 resmi habis sejak 1 Tahun yang lalu.

Negara-negara lain sudah menyadari situasi ini sejak awal dekade dan telah memilih untuk beralih ke protokol IPv6. Teknologi IPv6 adalah protokol untuk next generation Internet. IPv6 didesain sedemikian rupa untuk jauh melampaui kemampuan IPv4 yang umum digunakan sekarang ini. Fitur-fitur dari aplikasi Internet masa depan. Dimungkinkan lewat penerapan teknologi IPv6. Dari segi jumlah alamat, IPv6 dapat mendukung $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$ host komputer di seluruh dunia.

IPv6 sendiri merupakan suatu langkah baru untuk meminimalisir permasalahan kekurangan pengalamatan host yang terjadi karena dengan jumlah tersebut lebih dari cukup untuk menyelesaikan masalah persediaan alamat IP untuk waktu yang sangat panjang. Versi IP baru ini dirancang

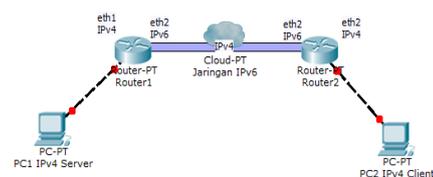
untuk suatu tindakan evolusiner dari IPv4. Secara langsung IPv4 dengan IPv6 tidak dapat dihubungkan, dibutuhkan suatu sistem tunneling untuk mengintergrasi keduanya.

Implementasi Integrasi Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6 pada Local Area Network (LAN) dengan menggunakan Sistem *Tunneling* akan dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Komputer Universitas Muhammadiyah Surabaya.

METODE PENELITIAN

Teknik Tunneling

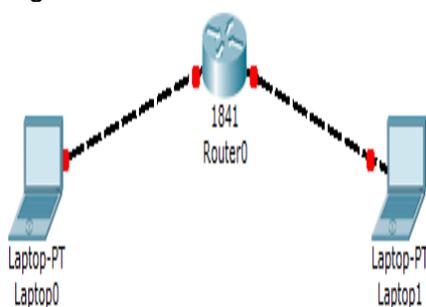
Tunnel di dalam dunia jaringan diartikan sebagai suatu cara untuk meng-*enkapsulasi* atau membungkus paket IP didalam paket IP yang lain. Dimana titik dibelakang IP *Tunnel* akan memberikan paket IP melalui *Tunnel* yang dibuat dan mengirimkannya ke sebuah titik dibelakang tunnel yang lain. Intinya *tunneling* adalah suatu cara membuat jalur *private* dengan menggunakan infrastruktur pihak ketiga. Ketika sebuah paket IP dapat dicapai oleh masing-masing sisi *client* dibelakang IP *tunnel*, maka Tunnel IP *Header* dan beberapa Tunnel *Header* tambahan yang membungkus paket IP tersebut akan dilepas dan paket IP yang asli akan disuntikan ke dalam IP *Stack* pada titik dibelakang IP Tunnel tersebut.



Gambar 1 *Tunneling Router to Router*

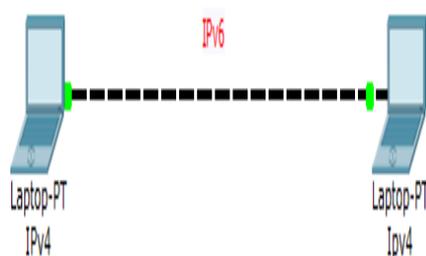
Tunneling sendiri dibagi menjadi 3 jenis, yakni pertama adalah *router to router*, jadi di masing-masing router kita membuat jalur *private* sendiri sehingga paket yang melewati akan di-enskapsulasi dan ditambah paket headernya sesuai dengan jaringan yang ada.

Kedua adalah *Host To Router / Router To Host*, dimana di masing-masing *interface* router diimplementasikan *tunnel* sehingga paket data yang masuk akan disesuaikan dengan kondisi jaringan yang ada.



Gambar 2 Tunneling Host To Router/Router To Host

Ketiga adalah *Host To Host* jadi tunnel diimplementasikan langsung pada *end device* sehingga padat mengintegrasikan IPv4 dan juga IPv6



Gambar 3 Tunneling Host To Host

Wireshark

Wireshark merupakan salah satu *tools* atau aplikasi “*Network Analyze*” atau penganalisa jaringan. Penganalisaan kinerja jaringan itu

dapat melingkupi berbagai hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi yang berlalu-lalang dalam jaringan, sampai pada digunakan pula untuk *sniffing* (memperoleh informasi penting seperti *password email*, dll). *Wireshark* sendiri merupakan *free tools* untuk *Network Analyzer* yang ada saat ini. Dan tampilan dari *wireshark* ini sendiri terbilang sangat bersahabat dengan user karena menggunakan tampilan grafis atau *GUI (Graphical User Interface)*.

Quality Of Service (QOS) Jaringan LAN

Quality of service adalah kemampuan dari sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. Untuk mengetahui kinerja / QOS dari suatu jaringan perlu adanya parameter untuk menilainya seperti *delay*, *paket loss*, *throughput* dan *jitter*. Adapun beberapa beberapa contoh parameter yang digunakan dalam pengukuran jaringan antara lain adalah berikut :

1. Paket Delay

Delay merupakan waktu tunggu atau penundaan waktu dari paket-paket yang disebabkan oleh *transmisi* dari suatu *node* ke *node* yang lainnya. *Delay* yang disebabkan oleh waktu yang diperlukan untuk proses pembentukan paket IP dari informasi user.

Delay ini hanya terjadi sekali saja, yaitu di *source informasi*. Menurut versi *THIPON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network)* paket *delay* dikategorikan sebagai berikut :

Tabel 1 Performansi Jaringan Berdasarkan Packet Delay

Kategori Degradasi	Besaran Delay
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Buruk	>450 ms

(Sumber : TIPHON)

Rumus menghitung *Delay* :

$$Delay = \frac{\text{Time between first and last packet}}{\text{Total Packet}} \dots\dots(1)$$

Dimana :

Time between first and last packet = waktu pengiriman paket pertama hingga paket terakhir

Total packet = jumlah keseluruhan packet

2. Paket Loss / Kongesti

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan *transmisi* paket IP mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu:

- Terjadinya *overload* trafik didalam jaringan,
- Tabrakan (*congestion*) dalam jaringan,
- Error* yang terjadi pada media fisik,
- Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada *buffer*.

Tabel 2 Performansi jaringan berdasarkan Packet Lost

Kategori Degradasi	Packet Lost
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	15%
Buruk	25%

(Sumber : TIPHON)

Rumus menghitung Paket Loss :

$$\text{Paket loss} = \frac{\text{Packet Transmitted} - \text{Packet Received}}{\text{Packet Transmitted}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Dimana :

Packet Transmitted = jumlah paket yang dikirim dari *client* menuju *server*

Packet Received = jumlah paket yang diterima oleh *client* dari *server*

3. Troughput

Merupakan kecepatan (*rate transfer*) efektif pengiriman data yang diukur dalam *kbps*. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu.

Rumus menghitung *Troughput*.

$$\text{Troughput} = \frac{\text{Average Byte/sec}}{\text{Time between first and last packet}} \dots\dots(3)$$

Dimana :

Average Byte/sec = Rata-rata data yang dikirim oleh server

Time between first and last packet = waktu pengiriman paket pertama hingga paket terakhir

4. Jitter

Jitter merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan IP. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan IP. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai *jitter*-nya akan semakin besar. Semakin besar nilai *jitter* akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. Untuk mendapatkan nilai QoS jaringan

yang baik, nilai *jitter* harus dijaga seminimum mungkin. Terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai peak *jitter* sesuai dengan versi *TIPHON*, yaitu :

Tabel 3 Performansi jaringan berdasarkan *Jitter*

Kategori Degredasi	<i>Jitter</i>
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Buruk	125 s/d 225 ms

(Sumber : *TIPHON*)

Rumus menghitung *Jitter*:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Paket Received} - 1} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Total variasi delay} = \text{Delay} - \text{Rata-rata delay} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

Paket received = paket yang diterima

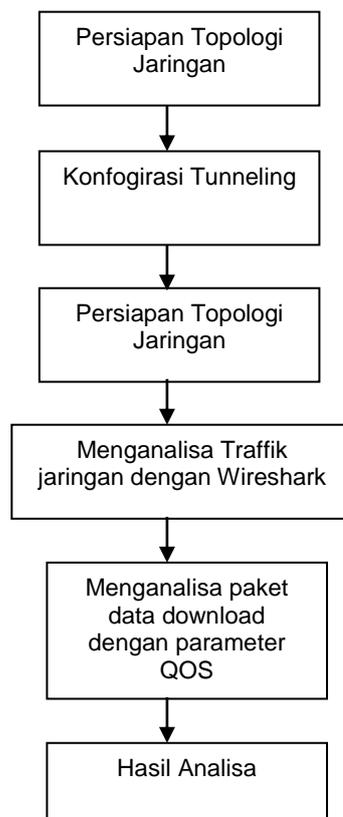
Tahap awal sebelum perancangan jaringan adalah melakukan analisa terhadap kebutuhan dan membuat alur kerja dari jaringan yang ada. Tahap ini untuk memastikan sistem jaringan yang dibangun memenuhi kebutuhan dan menghindari kelebihan fungsi yang tidak diperlukan, sebelum memulai pengujian.

Sistem jaringan yang dikembangkan dalam Penelitian ini adalah sebuah *jaringan LAN* pada Lab D3 Teknik Komputer Universitas Muhammadiyah Surabaya. *Jaringan* menerapkan teknik *tunneling* sehingga IPv4 dapat terhubung dan berinteraksi dengn jaringan IPv6 atau sebaliknya.

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat baik *hardware* maupun *software* yang digunakan pada Penelitian ini:

- A. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - CPU : *Intel Core I3 Processor 2.10 GHz*
 - *Hardisk* : Kapasitas 500 Gb
 - *Memory/RAM* : DDR3 4 GB
 - *Router Cisco Catalys 1900 Series*
- B. Perangkat Lunak (*Software*)
 - Sistem Operasi *Windows 7 Ultimate 64 bit*
 - Sistem Operasi *Windows 8*
 - *FileZilla Server 0.9.44*
 - *Wireshark*

Sedangkan untuk desain sistem yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

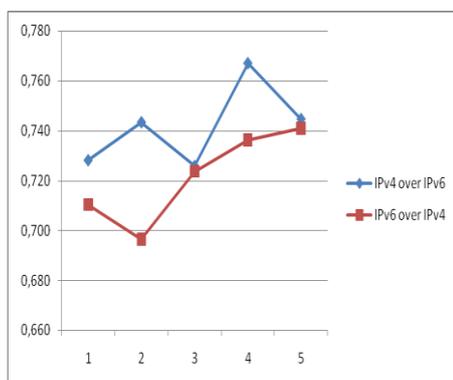
Dari Gambar 4 tersebut menjelaskan diagram alir untuk menganalisa QOS jaringan LAN, pertama adalah meng-konfigurasi teknik *tunneling* pada *router* dan selanjutnya dilakukan tes koneksi dari *client* ke *server* atau sebaliknya dengan perintah "*ping*", jika sukses maka selanjutnya lakukan perintah "*tracert*" dengan menggunakan *CMD (Command Prompt)*, ini bertujuan untuk melihat jalur *tunnel* yang sudah dibuat apakah sudah benar atau tidak. Kemudian lakukan proses *capture* atau rekam trafik jaringan menggunakan *wireshark* dan simpan data hasil *capture* tadi. Selanjutnya adalah Menganalisa Parameter *upload, download, delay, paket loss, throughput* dan *jitter*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Delay

Kondisi trafik yang diteliti adalah ada 15 komputer *client* secara bersamaan men-*download* 100MB file ke computer *server*. Data-data diperoleh dari pengukuran serta pengamatan pengiriman paket dari *client* ke *server*.

Delay paket dihitung menggunakan persamaan (1), maka hasil perhitungan *delay* dapat dilihat pada Gambar 5. Grafik Delay. Dari gambar tersebut terlihat IPv4 over IPv6 delaynya lebih besar.

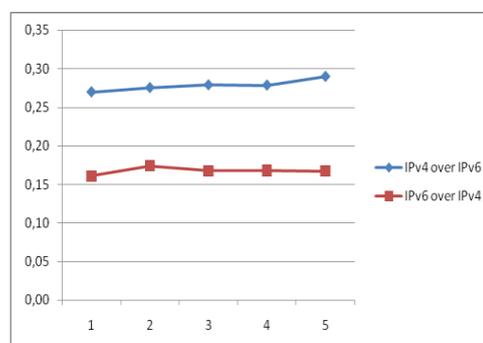


Walaupun pada percobaan ke 3 dan percobaan ke 5 hampir sama nilainya akan tetapi dilihat dari rata ratanya setelah dilakukan perhitungan rata-rata delay IPv4 over IPv6 sebesar 0,742 ms dan IPv6 over IPv4 0,722.

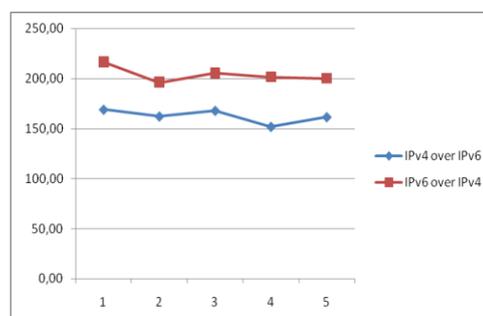
Analisa Paket Loss

Adapun data yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan *download* data dari *client* ke *server* dengan *packet loss* dihitung menggunakan persamaan (2), maka hasil perhitungan *packet loss* disajikan pada Gambar 6. Grafik Paket Loss.

Pada Pengukuran Packet Loss sangat terlihat IPv6 over IPv4 memiliki nilai lebih kecil. Berdasarkan pengukuran rata-rata *packet loss* IPv4 over IPv6 adalah 0,278 sedangkan IPv4 over IPv6 adalah 0,168.



Gambar 6 Grafik Packet Loss



Gambar 7. Grafik Throughput

Analisa *Troughput*

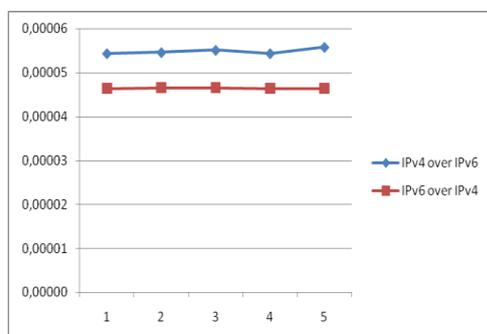
Adapun data yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan *download* data dari *client* ke *server* dengan *troughput* dihitung menggunakan persamaan (3), maka hasil perhitungan disajikan pada gambar 7. Grafik *Troughput*.

Terlihat dengan jelas pada pengambilan data, *throughput* pada jaringan IPV6 over IPv4 memiliki data *throughput* yang lebih besar. Dengan *throughput* yang lebih besar, berarti kecepatan *download*nya juga lebih besar.

Analisa *Jitter*

Adapun data yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan *download* data dari *client* ke *server* dengan *jitter* dihitung menggunakan persamaan (4), maka hasil perhitungan disajikan pada gambar 8. Grafik *Jitter*.

Dari gambar 8 dapat dilihat bahwa nilai *jitter* dalam kondisi sedikit dengan rata-rata *jitter* sama yakni sebesar 0.00005ms, dan selisih antara keduanya sangatlah kecil sebesar 0.00001ms. Jadi dapat disimpulkan bahwa lebih besar *jitter* jaringan IPv4 over IPv6 dari jaringan IPv6 over IPv4 maka dapat dikatakan jaringan IPv6 over IPv4 adalah jaringan yang lebih baik.



Gambar 8. Grafik *Jitter*

SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan :

1. Pada parameter *delay* menunjukkan semakin banyak beban trafiknya maka nilai *delay*-nya semakin besar, ini disebabkan karena pada saat kondisi trafik bertambah menyebabkan data-data yang dikirim mengantri di *router* untuk menunggu proses *encapsulasi* dengan menambah *header IPv4* ataupun *IPv6*.
2. Pada parameter *packet loss* menunjukkan beban trafik berpengaruh sehingga semakin banyak beban trafiknya maka nilai *paket loss*-nya juga semakin besar, ini disebabkan tumpukan data yang terjadi di *router* menyebabkan paket-paket terjadi *loss* dan ada beberapa hal seperti *overload*, *error* pada media fisik, *congestion* dan lain-lain.
3. Pada parameter *troughput* juga menunjukkan peran penting beban trafik terhadap jaringan yang menyebabkan semakin besar beban trafik maka nilai *troughput* semakin kecil, jika nilai *troughput* semakin kecil maka jaringan dapat dikatakan buruk karena *troughput* merupakan kemampuan dari masing-masing jalur pada suatu jaringan.
4. Pada parameter *jitter* juga menunjukkan semakin besar beban trafik maka nilai *jitter* juga semakin besar, ini disebabkan oleh pengaruh variasi *delay* yang terjadi dalam suatu jaringan, artinya jika *delay* dalam jaringan tinggi maka nilai *jitter* juga ikut tinggi. Karena *jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi dalam jaringan.
5. Pada umumnya dari hasil pengambilan data IPv6 over IPv4

lebih baik daripada IPv4 over IPv6.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada laboratorium Universitas Muhammadiyah Surabaya yang memberikan ijin untuk melakukan instalasi dan pengambilan data. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang senantiasa memberikan dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki Mardianto, *Implementasi Integrasi Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6 Pada Local Area Network (LAN) Dengan Sistem Tunneling*. Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STIKOM). Surabaya. 2012.
- Fatoni, *Analisis Quality Of Service (Qos) Jaringan Lan Pada Universitas Bina Darma*. IT Infrastructure Magister Teknik Informatika Universitas Bina Darma. 2011.
- Thipon. *Telekomunikasi and Internet Protokol Harmonization Over Network (TIPHON) General Aspects of Quality of Service (QOS)*.1991.
- Yanto, *Analisis QOS pada Jaringan Internet (Studi Kasus:Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)*.Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. 2012.
- Sihombing Roland O L, *Analisis Kinerja Trafik Web Browser Dengan Wireshark Network Protocol Analyzer Pada Sistem Client-Server*.Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Sumatra Utara . Medan. 2013.
- Finandhita Alif, Heryandi Andri. *Kajian Kesiapan Jaringan Komputer UNIKOM menghadapi Perubahan Internet Protokol*. Majalah Ilmiah UNIKOM Vol.11 No.2. Jakarta. 2012.
- Catur. A, *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik Router OS*.1:1-19. 2008.
- Kercheval. B, *DHCP Panduan Untuk Konfigurasi Jaringan TCP/IP yang Dinamis*.1:1-5. 2001