IMPLEMENTASI INTERKONEKSI JARINGAN IPV6 DAN IPV6 DENGAN MEKANISME TUNNELING MODE GRE (GENERIC ROUTING ENCAPSULATION)

Winda Anggraini Prawitasari[1], Yudha Purwanto[2], M. Iqbal[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Dewasa ini, alokasi alamat IPv4 mulai berkurang. Sudah saatnya beralih ke IPv6. Kenyataannya, infrastruktur digunakan sekarang menyulitkan perubahan protokol dari IPv4 ke IPv6 sekaligus. Dibutuhkan sebuah mekanisme transisi. Salah satu mekanisme transisi adalah tunneling. Tunneling IPv6 over IPv4 yaitu suatu cara untuk melewatkan paket-paket IPv6 pada jaringan IPv4 melalui enkapsulasi paket. GRE merupakan sebuah protokol tunneling yang memiliki kemampuan membawa lebih dari satu jenis protokol pengalamatan komunikasi.

Tugas akhir ini mengimplementasikan interkoneksi jaringan IPv6 over IPv4 dengan metode tunneling mode GRE. Lalu dilakukan penelitian mengenai performansi jaringan tersebut saat dijalankan aplikasi VoIP dan FTP dan dibandingkan dengan mode tunneling yang lain, yaitu 6to4 dan ISATAP.

Dari hasil penelitian, didapat bahwa tunneling GRE memberikan performansi yang lebih baik daripada 6to4 dan ISATAP. Pada tunneling GRE, nilai throughput pada aplikasi VoIP dan FTP lebih tinggi daripada tunneling 6to4 dan ISATAP. GRE juga memberikan nilai delay, jitter, dan packet loss (pada aplikasi VoIP) juga nilai retransmisi dan RTT (pada aplikasi FTP) yang lebih rendah daripada tunneling 6to4 dan ISATAP. Hal ini dikarenakan pada GRE tidak dibutuhkan proses translasi alamat untuk menentukan ujung tunnel karena telah dikonfigurasi secara manual di router. Sehingga pemrosesan paket terjadi pada router relatif lebih singkat.

Kata Kunci : IPv6, IPv4, tunneling, GRE, VoIP, FTP

Abstract

Today, the allocation of IPv4 addresses began to decrease. It's time to switch to IPv6. In fact, the infrastructure used today is very complicate for the protocol changes from IPv4 to IPv6 at once. It needs a transition mechanism. One of the transition mechanism is tunneling. Tunneling IPv6 over IPv4 is a way to pass IPv6 packets in IPv4 networks via packet encapsulation. GRE is a tunneling protocol that has the ability to carry more than one type of communication protocol addressing.

This final project implemented IPv6 over IPv4 network interconnection using GRE tunneling mode. Then analyzed the network performance when running a VoIP application and FTP, also compared with other tunneling modes, 6to4 and ISATAP.

From the research done, GRE tunneling gives better performance than 6to4 or ISATAP. In GRE tunneling, throughput for VoIP and FTP applications is higher than in 6to4 or ISATAP. GRE also gives the value of delay, jitter, and packet loss (for VoIP application) also the value of retransmission and Round Trip Time (for FTP application) that are lower than 6to4 or ISATAP do. That is because in GRE tunneling, there’s no need for address translation to know the other end of tunnel since it has been manually configured at the router. So the packet processing in the router is faster.

Keywords : IPv6, IPv4, tunneling, GRE, VoIP, FTP

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Dengan semakin banyaknya pengguna *internet*, IPv4 mulai bermasalah karena berkurangnya alokasi alamat IP yang tersedia. Penggunaan IPv6 adalah solusi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut. IPv6 memiliki berbagai kelebihan dibandingkan IPv4, antara lain jumlah alamat IP yang sangat banyak, *autoconfiguration*, *security*, dan *Quality of Service*.

Kenyataannya, infrastruktur digunakan sekarang sangat menyulitkan perubahan protokol dari IPv4 ke IPv6 sekaligus. Yang dibutuhkan adalah sebuah mekanisme transisi. Salah satu mekanisme dikembangkan untuk transisi adalah *tunneling*. *Tunneling* IPv6 *over* IPv4 yaitu suatu cara untuk melewatkan paket-paket IPv6 pada jaringan IPv4 melalui enkapsulasi paket.

GRE merupakan sebuah protokol *tunneling* yang memiliki kemampuan membawa berbagai macam protokol pengalamatan komunikasi (misalnya IPv6) menjadi sebuah paket yang bersistem pengalamatan IP.

1.2 TUJUAN PENULISAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan interkoneksi jaringan IPv6 dan IPv4 dengan metode *tunneling* mode GRE.
2. Menganalisa performansi jaringan yang telah dibuat saat dijalankan aplikasi VoIP dan FTP, dengan parameter-parameter *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput* (untuk layanan VoIP) dan *Round Trip Time (RTT)*, *throughput*, dan retransmisi (untuk layanan FTP).
3. Membandingkan performansi *tunneling* GRE dengan mode *tunneling* yang lain, yaitu 6to4 dan ISATAP.
4. Membandingkan performansi jaringan saat menggunakan *hardware* sebenarnya dengan saat menggunakan *software* emulasi GNS3.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan interkoneksi jaringan IPv6 dan IPv4 dengan metode *tunneling* mode GRE.
2. Bagaimana menambahkan aplikasi VoIP dan FTP pada jaringan yang telah dibuat.
3. Bagaimana perbandingan performansi jaringan dengan *tunneling* GRE, 6to4, dan ISATAP pada saat dijalankan aplikasi VoIP dan FTP.
4. Bagaimana perbandingan performansi jaringan dengan *hardware* sebenarnya dan jaringan dengan *software* emulasi GNS3.

1.4 BATASAN MASALAH

Dalam Tugas Akhir ini dibatasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Interkoneksi yang dilakukan adalah jaringan IPv6 *over* IPv4.
2. Metode interkoneksi adalah dengan metode *Tunneling*.
3. Mode *tunneling* yang akan dilakukan adalah *Generic Routing Encapsulation* (GRE) dengan mode *tunneling* pembanding adalah 6to4 dan ISATAP.
4. Aplikasi yang ditambahkan adalah VoIP (*audio* dan *video*) dan FTP .
5. Parameter *QoS* yang akan diukur meliputi *interarrival delay*, *interarrival jitter*, *packet loss*, dan *throughput* (untuk layanan VoIP) dan *Round Trip Time (RTT)*, *throughput*, dan retransmisi (untuk layanan FTP).
6. Tidak membahas mengenai *security*.

1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir adalah :

- Tahap Studi Literatur

  Pada tahap ini dilakukan pengumpulan literatur-literatur berupa jurnal, artikel, buku referensi, dan sumber lain untuk memperdalam konsep.
- Tahap Analisa Masalah

  Kemudia, dilakukanlah analisa permasalahan berdasarkan data-data yang ada dan diskusi dengan pembimbing.

- Tahap Implementasi Sistem

  Implementasi dilakukan dengan tiga buah *router* (dua di antaranya *dual stack*), sebuah laptop sebagai VoIP *server* dan FTP *Server*, dan dua buah laptop sebagai *client*. Dilakukan juga pembuatan jaringan dengan emulasi GNS3.

- Tahap Analisa Hasil Penelitian

  Data pada saat aplikasi VoIP dan FTP dijalankan, di-*capture* menggunakan *network analyzer*, kemudian dilakukan analisa dengan parameter *QoS*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

penulisan Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab bahasan dengan disertai lampiran. Masing-masing bab membahas hal-hal sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang masalah, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori dasar dalam menyusun tugas akhir ini, yaitu mengenai IPv6, IPv4, *Tunneling*, GRE, 6to4, dan ISATAP.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini membahas implementasi interkoneksi jaringan IPv6 *over* IPv4 dengan metode *tunneling* mode GRE, dan penambahan aplikasi VoIP dan FTP, serta dibahas skenario yang digunakan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini berisi tentang analisa performansi jaringan tersebut saat dijalankan aplikasi VoIP dan FTP dengan parameter-parameter *QoS*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang simpulan dari penelitian tugas akhir ini serta saran yang membangun untuk pengembangan dan perbaikan lebih lanjut.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan proses implementasi, pengujian, dan analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin besar *background traffic* yang dibebankan pada jaringan akan mengurangi kualitas dari semua parameter *QoS* yang diukur.
2. Pemberian *background traffic* besar (40 Mbps dan 50 Mbps) terkadang menghasilkan performansi jaringan yang semakin bagus karena *server background traffic* tidak dapat mengeluarkan *traffic* sebanyak yang diinginkan.
3. *Tunneling* GRE memberikan performansi yang lebih baik daripada *Tunneling* 6to4 dan ISATAP karena proses tunneling GRE tidak memerlukan translasi alamat *tunnel destination* sehingga pemrosesan paket di *router* lebih cepat.
4. Pada aplikasi *voice*, secara umum *tunneling* GRE memberikan performansi *QoS*
    - *Delay* sebesar 16.196 % lebih rendah daripada 6to4 dan 10.3 % lebih rendah daripada ISATAP.
    - *Throughput* sebesar 21.79 % lebih tinggi daripada 6to4 dan 14.63 % lebih tinggi daripada ISATAP.
    - *Packet Loss* sebesar 64.61 % lebih rendah daripada 6to4 dan 54.49 % lebih rendah daripada ISATAP.
    - *Jitter* sebesar 15.11 % lebih rendah daripada 6to4 dan 9.69 % lebih tinggi daripada ISATAP.
5. Pada aplikasi *video*, secara umum GRE memberikan performansi *QoS*
    - *Delay* sebesar 2.32 % lebih rendah daripada 6to4 dan 45.21 % lebih rendah daripada ISATAP.
    - *Throughput* sebesar 11.2 % lebih tinggi daripada 6to4, dan 208.37 % lebih tinggi daripada ISATAP.

- *Packet Loss* sebesar 41.68 % lebih rendah daripada 6to4 dan 57.54 % lebih rendah daripada ISATAP.
- *Jitter* sebesar 3.77 % lebih tinggi daripada 6to4 dan 44.57 % lebih rendah daripada ISATAP.

6. Pada aplikasi FTP, secara umum GRE memberikan performansi *QoS*
   - *Round Trip Time* sebesar 46.12 % lebih rendah daripada 6to4 dan 49.32 % lebih rendah daripada ISATAP.
   - *Throughput* sebesar 58.05 % lebih tinggi daripada 6to4 dan 77.23 % lebih tinggi daripada ISATAP.
   - *Retransmisi* sebesar 16.91 % lebih rendah daripada 6to4 dan 22.69 % lebih rendah daripada ISATAP.
7. Performansi jaringan yang menggunakan *hardware* sebenarnya (*router*) jauh lebih bagus daripada jaringan yang menggunakan *software* emulasi GNS3 karena *router* didukung oleh *hardware* dan *operating system* yang memang didesain untuk mengirimkan dan merutekan paket.
8. Mode *tunneling* GRE cocok diaplikasikan untuk menghubungkan dua *site* IPv6 yang terpisah oleh infrastruktur IPv4.
9. Mode *tunneling* 6to4 cocok diaplikasikan untuk menghubungkan lebih dari dua *site* IPv6 yang terpisah oleh infrastruktur IPv4 dan untuk menghubungkan *site-site* tersebut ke jaringan *native* IPv6.
10. Mode *tunneling* ISATAP cocok diaplikasikan untuk menghubungkan *host-host* IPv6 dalam sebuah *site* yang masih menggunakan infrastruktur IPv4.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik ini adalah:

1. Dilakukan implementasi di skala yang lebih besar seperti instansi, kantor, atau lembaga yang memiliki jaringan komputer.
2. Implementasi dilakukan dengan layanan yang lebih beragam (*triple play*, IPTV, VoD)

DAFTAR PUSTAKA

[1] Admin. *Header IPv4*. Available [online] : http://www.ittelkom.ac.id/library. 2010.

[2] Cisco. *Generic Routing Encapsulation (GRE) Introduction.* Available [online] : http://www.cisco.com/en/US/tech. 2010.

[3] Davies, Joe. *IPv6 Transition Technologies.* Available [online] : http://technet.microsoft.com/en-us/library. 2011

[4] Jayanto, Dwi Herry. 2007. *Implementasi dan Analisa Performansi Mekanisme ransisi ISATAP untuk Interkoneksi Host IPv6 pada Infrastruktur IPv4*. Institut Teknologi Telkom.

[5] Laboratorium Teknik Switching. 2010. *Modul Praktikum Jaringan Telekomunikasi*. Institut Teknologi Telkom.

[6] Pridyastomo, Ikhwan. 2007. *Implementasi dan Analisa Perbandingan Antara 6over4 dan 6to4 Sebagai Mekanisme Transisi IPv4 ke IPv6.* Institut Teknologi Telkom.

[7] Taufan, Riza. 2002. *Teori dan Implementasi IPv6 Protokol Internet Masa Depan*. Elex Media Komputindo.

[8] Wikipedia. *Generic Routing Encapsulation*. Available [online] : http://en.wikipedia.org/wiki/Generic_Routing_Encapsulation. 2010.

[9] Wikipedia. *IPv6*. Available [online] : http://en.wikipedia.org/wiki/IPv6. 2010.