

IMPLEMENTASI DAN ANALISA PERFORMANSI MEKANISME TRANSISI ISATAP UNTUK INTERKONEKSI HOST IPV6 PADA INFRASTRUKTUR IPV4

Dwi Herry Jayanto¹, Tri Brotoharsono², Vera Suryani³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

IP (Internet Protocol) merupakan salah satu dari layer model referensi TCP/IP yang berperan penting dalam perkembangan jaringan. Seperti kita ketahui Internet Protokol yang sekarang ini banyak digunakan dalam jaringan maupun Internet adalah IPv4 (IP versi 4), akan tetapi seiring dengan semakin pesatnya perkembangan jaringan beberapa dekade ini, penggunaan IPv4 dinilai sudah tidak relevan lagi karena menipisnya space address IPv4 dan makin banyaknya kebutuhan akan fitur-fitur yang disediakan oleh jaringan. IPv6 (IP versi 6) yang merupakan generasi penerus dari IPv4 sengaja didesain untuk menutupi kekurangan pendahulunya.

Penggantian infrastruktur secara langsung pada seluruh jaringan IPv4 menuju ke IPv6 tidak dapat dilakukan serta merta karena beberapa hal, sehingga dibutuhkan mekanisme transisi. Mekanisme yang sering digunakan adalah model tunneling. Pada implementasinya ada banyak mekanisme transisi tunneling yang digunakan, mekanisme tadi diantaranya 6to4, Configured Tunneling, dan ISATAP. ISATAP (Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol) adalah salah satu dari mekanisme transisi Automatic-Tunneling yang sering digunakan. Penggunaan mekanisme tunneling sebagai mekanisme transisi IPv6 tentunya akan memberi dampak pada performansi jaringan. Selain itu kemudahan dalam pengimplementasiannya juga menjadi faktor yang sangat penting bagi proses transisi IPv4 menuju IPv6. Pada tugas akhir ini akan menganalisa perbedaan mekanisme transisi 6to4, Configured Tunneling dan ISATAP dari sisi kemudahan setup sistem, kemudahan infrastruktur, mekanisme pengalaman, dan performansi sistem.

Penggunaan ISATAP sebagai mekanisme transisi pengganti 6to4 maupun Configured Tunneling sangat dimungkinkan, karena kemudahan dalam pengimplementasiannya serta perbedaan performansi jaringan tidak terlalu signifikan yaitu perbedaan throughput sebesar 0.88%(6to4) dan 1.15%(Configured Tunneling) kemudian penggunaan mekanisme tunneling seperti ISATAP menurunkan performansi sistem jika dibandingkan dengan penggunaan jaringan IPv6 murni yaitu penurunan throughput HTTP dan FTP sebesar 6.38% dan 7.10%.

Internet Protokol, mekanisme transisi, tunneling, 6to4, Configured Tunneling, ISATAP

Kata Kunci : Internet Protocol, transition mechanism, tunneling, 6to4, Configured

Telkom
University

Abstract

IP (Internet Protocol) is one of TCP/IP model layer references that has important roles in developing of a network. As we know, Internet Protocol which is often used in networks or internet is IPv4 (IP version 4). But in a few this decades, the developing of networks is improved rapidly. The application of IPv4 is not relevant anymore because the space address of IPv4 is limited and there are a lot of features provided by network of IPv6 (IP version 6), considered as the next generation of IPv4, that is consciously designed to cover up a shortcoming of previous version.

The direct infrastructure replacement in all of IPV4 networks into IPV6 can not be done rapidly because of a few things, so we need a transition mechanism. The mechanism which is usually used is tunneling model. At the implementation of it, there are a lot of tunneling transition mechanisms that are used, such as 6to4, configure tunneling, and ISATAP. ISATAP (Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol) is one of Automatic Tunneling transition mechanisms that is often used. The using of tunneling mechanism as transition mechanism of IPv6 gives an effect in networking performances. Beside that, the ease of implementation also becomes very important factor in a transition process of IPv4 into IPv6. On this final project, we will analyze a differences between mekanisme transition of 6to4, configuring tunneling and ISATAP from the easy side of setup system, the easy of infrastructure, the mekanisme of address, and the performances system

The using of ISATAP as replacement transition mechanism of 6to4 as well as Configured Tunneling is much needed because of several things. First, the ease in implementation. Second, the difference of networking performances is not too significant, that is the differences of throughput are 0.88% (6to4) and 1.15% (configured Tunneling). Third, the using of tunneling mechanism, such as ISATAP, can decrease a system performance compared with using a pre networking of IPv4 , that is the decreasing of throughput HTTP and FTP are 6.38% and 7.10%.

Keywords : Internet Protocol, transition mechanism, tunneling, 6to4, Configured

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Internet yang begitu cepat beberapa dekade ini, membuat semakin banyaknya orang yang ingin memanfaatkannya, dan sebagai akibatnya membuat habisnya *space* alamat (IPv4) yang digunakan sebagai identifikasi masing-masing komputer yang terhubung ke jaringan Internet. Hal inilah yang kiranya mendasari para pengembang Internet untuk mencari solusi akan masalah di atas, selain masih banyak kekurangan yang dipunyai oleh IP (*Internet Protocol*) versi 4. IPv6 (*Internet Protocol version 6*) atau sering juga disebut sebagai IPng (*Next Generation Internet Protocol*) adalah solusi yang dibuat untuk mengatasi kekurangan-kekurangan pendahulunya IPv4 yang sekarang masih banyak digunakan.

Namun peralihan langsung seluruh infrastruktur Internet dari IPv4 ke IPv6 dalam waktu yang singkat merupakan hal yang tidak mungkin dilakukan, karena IPv6 bukanlah *superset* dari IPv4, IPv6 berbeda dengan IPv4 dari sisi format *header* IP, format *address* dan implementasinya pada sistem operasi. Sehingga pada masa transisi ini diperlukan sebuah mekanisme transisi. Mekanisme transisi yang bisa dilakukan adalah dengan mengenkapsulasi paket-paket IPv6 dengan IP *header* IPv4 sehingga paket-paket IPv6 tadi dapat dilewatkan pada infrastruktur IPv4 yang sudah terlebih dahulu tersedia. Metode transisi di atas bisa disebut dengan mekanisme *tunneling*. Ada juga metode lain yaitu dengan menambahkan atau menginstal 2 protokol *stack*, IPv4 dan IPv6 protokol *stack*. Walaupun mekanisme transisi yang dilakukan pada prinsipnya adalah sama, akan tetapi pada implementasinya ada banyak mekanisme transisi yang digunakan, diantaranya *6to4*, *Configured Tunneling*, dan ISATAP. ISATAP yang didefinisikan pada RFC 4214 merupakan salah satu mekanisme transisi dengan *automatic tunneling* yang terbilang baru. Karena banyaknya mekanisme transisi, dan masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda, maka kiranya kita perlu mempelajari dan membandingkan penggunaan mekanisme transisi ISATAP dengan mekanisme transisi lain. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap pengaruh penggunaan *tunneling* dengan jaringan yang tanpa menggunakan *tunneling (native IPv6)*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dijadikan objek penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan mekanisme transisi IPv6-IPv4 menggunakan *automatic tunneling* ISATAP (*Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol*) guna menghubungkan *host-host* IPv6 melalui infrastruktur IPv4.
2. Bagaimana mekanisme *setup tunnel*, *automatic addressing* dan infrastruktur *tunneling* ISATAP dan mekanisme transisi pembandingan lainnya (6to4 dan *Configured Tunneling*).
3. Berapa *delay* transfer dari data yang melalui masing-masing *tunnel* mekanisme transisi dan yang tanpa menggunakan *tunnel* (*native IPv6*).
4. Berapa *throughput* FTP dan HTTP dari komunikasi data antar 2 *host* IPv6 yang melewati *tunnel* dan yang tanpa menggunakan *tunnel* (*native IPv6*).
5. Bagaimana beban *router* yang men-*tunnel* paket IPv6 melewati infrastruktur IPv4 dan yang tanpa menggunakan *tunnel* (*native IPv6*).

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah untuk :

1. Mengimplementasikan dan menganalisa mekanisme transisi ISATAP (*Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol*).
2. Membandingkan performansi sistem mekanisme transisi ISATAP dengan mekanisme transisi yang lain, yaitu *6to4* dan *Configured Tunneling* serta dengan performansi jaringan *native IPv6*, parameter performansi yang dimaksud diantaranya :
 - *Delay* (waktu transfer data) antara *host-host* IPv6 yang melewati *tunnel* maupun yang tanpa *tunnel* (*native IPv6*) dengan menggunakan informasi RTT paket ping6 yang dilakukan antar *host* IPv6 dan *delay* transfer aplikasi FTP dan HTTP antara *server* dan *client* IPv6 yang melewati *tunnel* maupun yang tanpa *tunnel* (*native IPv6*).
 - *Throughput* komunikasi antar *host-host* IPv6 yang melewati *tunnel* maupun yang tanpa *tunnel* (*native IPv6*). Untuk pengukuran *throughput* digunakan contoh pengukuran *throughput* koneksi FTP dan HTTP antara *server* dan *client* IPv6 di atas.

- Beban router. Untuk pengukuran beban router berdasar pada parameter utilitas CPU dari *router* yang melakukan proses *tunneling* maupun yang tanpa proses *tunnelling (native IPv6)*.
3. Membandingkan mekanisme *setup tunnel*, mekanisme *addressing*, dan kerumitan infrastruktur *tunneling* ISATAP dengan mekanisme transisi 6to4 maupun dengan *Configured Tunneling*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang harus diperhatikan dalam mengerjakan TA ini adalah:

- a. Parameter performansi yang diamati adalah *delay* dan waktu transfer paket data, *throughput*, dan beban router.
- b. Sistem mekanisme transisi IPv6 lain yang digunakan sebagai pembanding mekanisme transisi ISATAP adalah *6to4* dan *Configured Tunneling*.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan dalam TA ini terdiri dari tahapan-tahapan berikut ini :

- a. Studi Literatur, pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang sedang dikerjakan dari buku-buku referensi yang menunjang. Meliputi :
 - Apa dan bagaimana mekanisme transisi ISATAP.
 - Cara men-*deploy* mekanisme transisi ISATAP.
 - Perbedaan mekanisme transisi ISATAP dengan mekanisme transisi 6to4 dan *Configured Tunneling*.
 - *Address Auto-Configuration*
- b. Implementasi, pada tahap ini dilakukan desain jaringan dengan topologi yang disesuaikan dengan tujuan analisa yang diharapkan, yaitu 2 jaringan yang menggunakan infrastruktur IPv6 yang dihubungkan dengan jaringan yang menggunakan infrastruktur IPv4. Sedang implementasi yang dimaksudkan adalah implementasi mekanisme transisi ISATAP untuk menghubungkan ke dua jaringan IPv6 tersebut.
- c. Pengujian dan pengumpulan data dari trafik yang ada pada jaringan yang dijadikan alat uji. Pada pengujian, yang diuji adalah konektifitas antar 2

jaringan IPv6, sedangkan data-data yang dimaksudkan pada pengumpulan data adalah data-data :

- *Delay* paket data yang melewati *tunnel* dan yang tanpa *tunnel*.
 - *Throughput* koneksi FTP dan HTTP yang melewati *tunnel* dan yang tanpa *tunnel*.
 - Utilitas CPU pada *tunnel-router* yang menggambarkan beban router.
 - *Address IPv6* yang didapatkan masing-masing *client*.
- d. Analisa dari sistem yang telah dibuat berdasarkan data data yang telah didapatkan pada tahapan sebelumnya sehingga dapat dibandingkan antara mekanisme transisi ISATAP dengan 6to4 dan *Configured Tunneling*. Selain itu dibandingkan juga antara mekanisme transisi ISATAP dengan jaringan *Native IPv6* (jaringan IPv6 murni) dari sisi performansi jaringan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah :

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung dan mendasari penulisan TA.

Bab III Perancangan dan Implementasi Sistem

Bab ini menguraikan perancangan terhadap sistem yang akan dibangun dengan tujuan memahami secara jelas proses yang dilakukan pada sistem tersebut dan cara implementasi sistem pada real sistem.

Bab IV Analisa Implementasi

Bab ini membahas analisa dari data-data yang diperoleh dari implementasi jaringan dengan mekanisme ISATAP dan dibandingkan dengan sistem mekanisme transisi *6to4*, mekanisme transisi *Configured Tunneling*, dan jaringan *Native IPv6*.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Mekanisme transisi ISATAP memungkinkan melewati paket data IPv6 pada jaringan IPv4, sehingga komunikasi data IPv6 antara dua Host IPv6 yang dipisahkan dengan jaringan yang hanya mendukung IPv4 dapat terjadi.
2. Penggunaan ISATAP sebagai mekanisme transisi pengganti 6to4 maupun *Configured Tunneling* sangat dimungkinkan, karena kemudahan dalam pengimplementasiannya serta perbedaan performansi jaringan tidak terlalu signifikan, yaitu untuk *delay* ICMP 0.9% (6to4) dan 1.07% (CT), *delay* HTTP 0.97% (6to4) dan 1.18% (CT), *delay* FTP 0.79% (6to4) dan 1,13% (CT), *throughput* HTTP 0.98% (6to4) dan 1.18% (CT), *throughput* FTP 0.78% (6to4) dan 1.11% (CT), dan beban router 0.12% (6to4) dan 0.28% (CT).
3. Penggunaan mekanisme *tunneling* seperti ISATAP menurunkan performansi sistem jika dibandingkan dengan penggunaan jaringan IPv6 murni. Penurunan performansi ini ditandai dengan penambahan *delay* ICMP sebesar 6.13%, penambahan *delay* HTTP sebesar 5.98%, penambahan *delay* FTP 6.62%, pengurangan *throughput* HTTP dan FTP sebesar 6.38% dan 7.10%, dan peningkatan beban kerja router sebesar 1.97%. Penurunan performansi ini karena pada mekanisme *tunneling* terjadi proses enkapsulasi yang akan menambah kerja dari router dan memperbesar ukuran paket.
4. *Setup tunnel* pada sisi server router pada ketiga mekanisme memiliki kerumitan prosedur yang hampir sama. Sedang jika dilihat dari sisi kerumitan prosedur proses *setup tunnel* maka dari sisi client, mekanisme ISATAP lebih mudah dari pada mekanisme yang lain.
5. Pengalamatan pada mekanisme *Configured Tunneling* dan ISATAP lebih fleksibel dari mekanisme yang lain, hal ini karena pada 6to4 alamat IPv4 yang digunakan harus alamat IPv4 publik sedang untuk mekanisme yang lain dapat menggunakan baik alamat IPv4 publik maupun privat.

6. Kebutuhan infrastruktur ketiga mekanisme (6to4, *Configured Tunneling*, dan ISATAP) adalah sama

5.2 Saran

1. Konfigurasi opsi router pada client ISATAP pada tugas akhir ini masih di konfigurasi secara manual. Untuk mempermudah dari sisi client perlu dicari cara lain sehingga konfigurasi opsi router dapat dilakukan secara otomatis, misal dengan bantuan DNS server.
2. Pada tugas akhir ini tidak membahas sisi keamanan metode *tunneling* sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bellcore S. Thomson and T. Narten, IPv6 Stateless Address Autoconfiguration, RFC 2462, December 1998.
- [2] B. Carpenter B and K. Moore, Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds, RFC 3054, February 2001.
- [3] E. Nordmark and N. Gilligan, Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers, RFC 4213, October 2005.
- [4] F. Templin, T. Gleeson, M. Talwar, and D. Thaler, Intra-Site Automatic *Tunnel* Addressing Protocol (ISATAP), RFC 4214, October 2005.
- [5] Rafiudin, Rahmat. IPv6 *Addressing*. Jakarta : Elex Media Komputindo, 2005.
- [6] R. Hinden and S. Deering, IP Version 6 Addressing Architecture, RFC 4291, February 2006.
- [7] S. Bradner and A. Mankin, The Recommendation for the IP Next Generation Protocol, RFC 1752, January 1995.

