

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI METODE TUNNELING 6IN4 DAN THEREDO PADA MEKANISME TRANSISI IPV6

Fikri Ali

Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung – Indonesia

Email : fikri.gadtorade@gmail.com

ABSTRAK

Untuk mengantisipasi habisnya alamat IPv4, dikembangkanlah IPv6. Panjang alamat pada IPv6 adalah 128 bit, sehingga jumlah alamat yang tersedia adalah 2^{128} ($3,4 \times 10^{38}$), jauh lebih banyak dari IPv4. Namun implementasi IPv6 secara menyeluruh akan terealisasi dalam waktu yang lama (secara bertahap, tidak secara langsung), karena penggunaan IPv6 memerlukan modifikasi keseluruhan infrastruktur Internet. Di sinilah teknologi transisi berperan. Teknologi transisi IPv4 ke IPv6 secara garis besar terbagi menjadi tiga jenis, yaitu dual-stack, translation, dan tunneling. Dalam tugas akhir ini yang akan dipakai metode transisi tunneling karena tunneling memungkinkan coexistence antara dua cloud IP (IPv4 dan IPv6).

Transisi IPv6 diperlukan untuk menghubungkan jaringan IPv4 dengan IPv6 selama masa migrasi. Dan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah metode transisi tunneling 6in4 dan Teredo. Dibandingkan metode tunneling mana yang lebih baik antara 6in4 dan Teredo. Untuk mengetahui dilakukan beberapa pengujian dalam jaringan ftp. Parameter yang akan diamati dalam selama pengujian adalah throughput dan latency.

Dalam tugas akhir ini dibandingkan performansi mana yang lebih baik nilai throughput dan latency nya tunneling dengan metode 6in4 atau dengan metode Teredo. Perbandingan dilakukan dengan melakukan percobaan. Hasil data penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai latency untuk metode transisi ipv6 teredo lebih besar dari pada tunneling 6in4, sedangkan nilai throughput pada kedua metode transisi tersebut cenderung sama dan sebanding, teredo memiliki nilai througput yang lebil kecil.

Kata kunci : Tunneling, FTP, 6in4, Teredo.

PENDAHULUAN

Kebutuhan pokok akan sumber informasi mewajibkan semua orang memiliki gadgetnya masing-masing. Hal ini tentunya berimbas pada semakin banyaknya kebutuhan IP *address* pada setiap gadget yang tersambung ke internet melalui operator seluler pilihan masing-masing. Perkembangan Internet sedemikian besar hingga di dunia ini terdapat kurang lebih 100 juta host, dan lebih dari 350 juta user yang aktif di Internet (melebihi jumlah penduduk di Indonesia), dan masih akan bertambah tiap tahunnya. Akibatnya, alamat IPv4 yang tersedia akan semakin berkurang. Secara teoritis, tersedia 4,294,967,296 atau 4 milyar alamat IPv4 yang unik (2^{32} alamat). Namun, pada kenyataannya alamat IP yang tersedia hanya sekitar 3,2 – 3.3 milyar alamat. Hal tersebut dikarenakan oleh penggunaan alamat yang dibagi-bagi ke dalam kelas-kelas tertentu, pengalokasian alamat yang digunakan untuk multicasting, dan lain-lain.

IPv6 merupakan IP generasi berikutnya atau disebut juga *Internet Protocol Next Generation* (IPng). IPv6 dirancang sedemikian rupa agar memiliki kinerja yang lebih handal 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 dikembangkan lagi. Untuk mengantisipasi habisnya alamat IPv4, dikembangkanlah IPv6. Panjang alamat pada IPv6 adalah 128 bit, sehingga jumlah alamat yang tersedia adalah 2^{128} ($3,4 \times 10^{38}$), jauh lebih banyak dari IPv4. Namun implementasi IPv6 secara menyeluruh akan terealisasi dalam waktu yang lama (secara bertahap, tidak secara langsung), karena penggunaan IPv6 memerlukan modifikasi keseluruhan infrastruktur Internet. Di sinilah teknologi transisi berperan. Teknologi transisi IPv4 ke IPv6 secara garis besar terbagi menjadi tiga jenis, yaitu dual-stack, translation, dan tunneling[2].

Metode transisi yang digunakan adalah tunneling, karena tunneling memungkinkan *coexistence* antara dua cloud IP (IPv4 dan IPv6). Namun, tidak semua node mendukung beberapa metode tunneling, metode tunneling yang digunakan untuk metode transisi ipv6 adalah tunneling *6in4* dan *teredo*. Dalam tugas akhir ini penulis melakukan perbandingan terhadap performansi 2 metode tunneling tersebut. Dari 2 metode tersebut dilihat mana nilai throughput dan latency yang lebih baik.

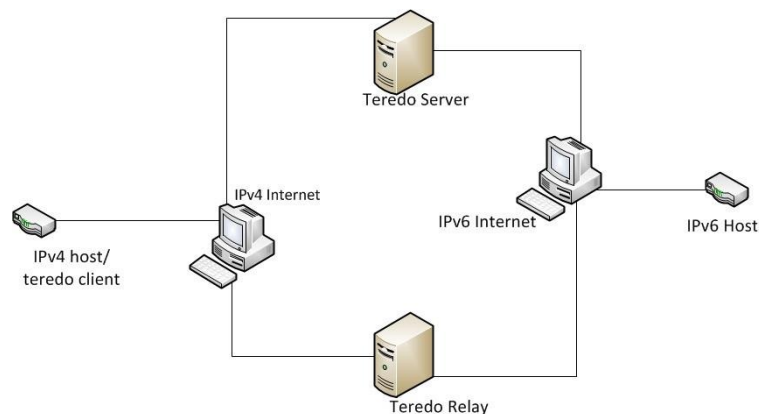
TINJAUAN PUSTAKA

Teredo

Pengertian Umum Teredo

Teredo merupakan salah satu metode transisi menggunakan tunneling otomatis selain 6to4, 6over4 dan ISATAP. Teredo digunakan untuk skenario dimana host IPv4 berada dibalik NAT. Teredo mengatasi masalah keterbatasan tersebut dengan mengenkapsulasi paket IPv6 dengan paket UDP IPv4 sehingga dapat menembus NAT. Dengan pengenkapsulasian tersebut Teredo dapat melewati sebagian besar NAT kecuali NAT yang simetris. Hal ini disebabkan karena NAT simetris mengalokasikan port secara dinamis dan terus berubah sehingga tidak dapat diprediksi oleh Teredo.

Proses teredo tunneling dimulai ketika teredo client mengirimkan paket request ke alamat ip public teredo server. Teredo server merespon dengan cara mengirimkan paket (router advertisement) serta melakukan kualifikasi terhadap teredo client. Proses kualifikasi tersebut untuk mengetahui jenis NAT yang terdapat dalam jaringan. Apabila teredo client tidak berada dibalik NAT simetris, maka client dianggap memenuhi syarat. Selanjutnya client akan menyusun alamat IPv6 teredo berdasarkan router advertisement yang diterimanya. Setelah mendapat alamat IPv6 Teredo maka client dapat berkomunikasi dengan client IPv6 lainnya melalui teredo relay.



Fungsi-fungsi yang Dijalankan Teredo.

- Mendiagnosa konektivitas UDP yang melalui IPv4 (UDPv4) serta mendeteksi tipe NAT yang digunakan.
- Memberikan alamat IPv6 unik yang *globally-routable* untuk digunakan oleh tiap *host*.
- Mengenkapsulasi paket IPv6 ke dalam datagram UDPv4 untuk dikirimkan melalui jaringan IPv4.
- Menjalurkan *traffic* antara *host* Teredo dengan *host native* IPv6.

Komponen-komponen Node Teredo.

Teredo *client* adalah *host* yang memiliki koneksi IPv4 ke internet dari balik NAT dan menggunakan protokol *tunneling* IPv6 Teredo untuk mengakses Internet IPv6. Teredo *client* diberikan alamat IPv6 yang diawali dengan *prefix* Teredo (2001:0000::/32), sehingga secara tidak langsung Teredo *client* merupakan *node* yang menggunakan protokol *dual-stack*.

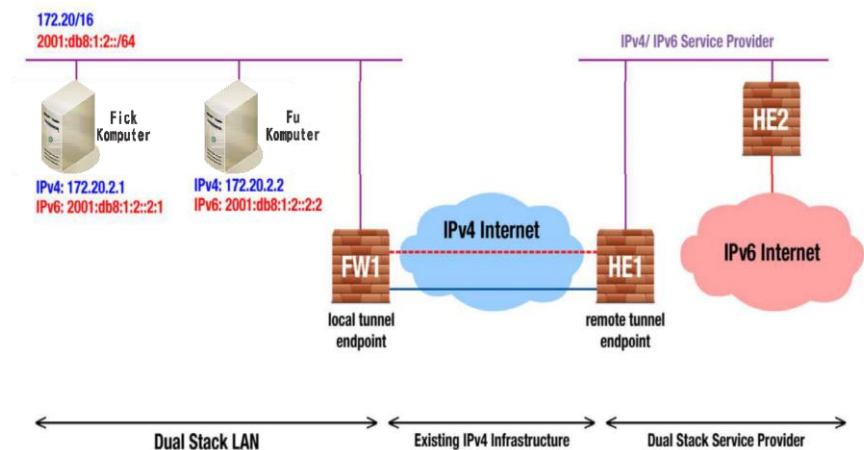
Teredo *server* adalah *host* yang digunakan untuk menginisialisasi konfigurasi awal untuk *tunnel* Teredo. Teredo *server* tidak pernah meneruskan paket-paket yang dikirimkan untuk *client* (kecuali dari ping IPv6 dan pada kasus NAT tipe *restricted*), dan sangat hemat akan kebutuhan *bandwidth* (maksimal hanya perlu beberapa ratus *Bytes* per menit per *client*), sehingga sebuah Teredo *server* dapat menampung *client* dalam jumlah besar.

Teredo *relay* bekerja melayani sebagai *remote end* pada *tunnel* Teredo. Teredo *relay* berfungsi meneruskan semua data/paket untuk kepentingan Teredo *client* yang dilayaninya, dengan pengecualian pada pertukaran langsung antar sesama Teredo *client*. Oleh sebab itu, *relay* membutuhkan *bandwidth* yang besar dan hanya dapat melayani *client* dalam jumlah terbatas pada waktu yang bersamaan. Setiap Teredo *relay* melayani sejumlah *host* IPv6 (contohnya seperti pada sebuah kampus/kantor), meneruskan *traffic* antara Teredo *client* dengan siapa saja *host* IPv6 yang berada dalam jangkauannya.

Teredo *host-specific relay* adalah Teredo *relay* yang jangkauan layanannya terbatas hanya pada satu-satunya *host* Teredo *client* dimana ia

terhubung dan dijalankan, sehingga tidak dibutuhkan *bandwidth* atau syarat-syarat *routing* khusus.

Tunnelling 6in4



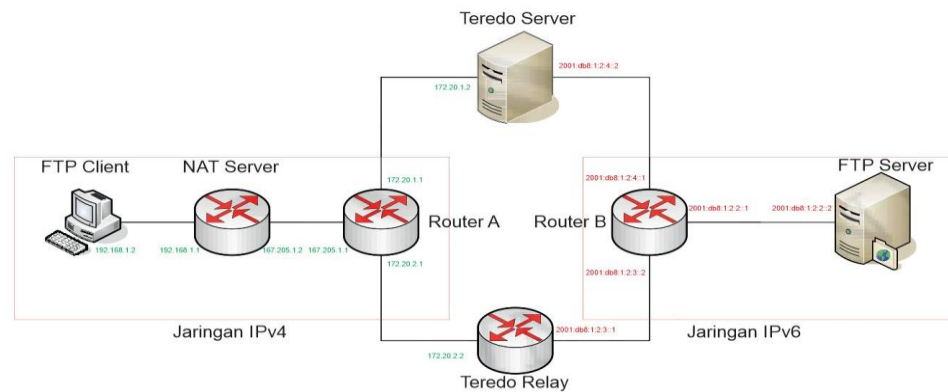
Pada bagan di atas di sisi sebelah kanan adalah ISP yang support ipv6 yang telah di tunnelkan ke 6in4. ISP tersebut harus memiliki akses sepenuhnya terhadap public ipv4 dan ipv6. jadi router-router yang menjembatani proses tunneling 6in4 pada ISP tersebut harus support terlebih dahulu terhadap pengalamatan ip address dual stack, ipv4 dan ipv6, begitupula pada sisi end client yang akan melakukan proses tunneling 6in4, harus support juga terhadap dual stack pengalaman ip address ipv4 dan ipv6.

Pada sisi sebelah kiri bagan di atas, adalah sisi client dengan support dual stack ip address. pengalamatan ipv4nya 172.20/16 dan pengalamatan ipv6nya 2001:db8:1:2::/64, pengalamatan dan pendelegasian ip tersebut di tentukan oleh router yang sudah ter-tunnel 6in4 oleh pihak ISP pada local tunnel endpoint. Jadi Local Tunnel Endpoint (FW1) pada gambar diatas merupakan border gateway akses untuk proses tunneling 6in4, yang memiliki akses dual stack terhadap jaringan local dan memiliki akses ipv4 warna terhadap jaringan global.

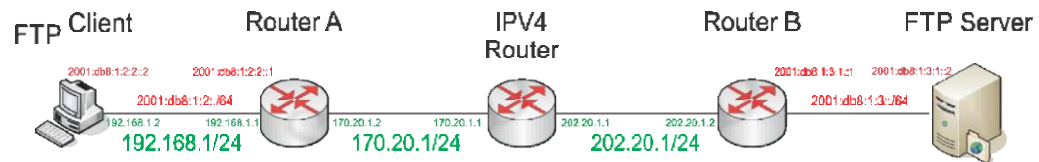
Pada kasus aslinya bisa jadi kedua router yang mengimplementasikan proses tunneling tersebut berjarak sangat jauh dan terpisah oleh banyak jaringan ISP diantaranya, tetapi hal tersebut tidak menjadi masalah selama kita memiliki akses di end point router dari ISP tersebut (HE1).

PEMBAHASAN

Test-Bed Jaringan IPv6 Tunnelling Teredo dalam NAT Full Cone



Test-Bed Jaringan IPv6 Tunnelling 6in4



Hasil Pengambilan Data Percobaan Jaringan Test-Bed				
No	Tipe File	Parameter	Nilai yang dihasilkan	
		Yang Di Ukur	Tunneling 6in4	IPv6 Teredo
1	File A	Latency (ms)	27.32	71.23
		Throughput (KB/s)	209.8011	188.9914
3	File B	Latency (ms)	29.23	73.52
		Throughput (KB/s)	665.1835	474.1444
4	File C	Latency (ms)	28.12	70.06
		Throughput (KB/s)	2092.671	765.3728

2	File D	Latency (ms)	33.21	76.51
		Throughput (KB/s)	3985.206	1020.89
5	File E	Latency (ms)	30.54	74.29
		Throughput (KB/s)	4528.23	1304.742

Perbandingan Analisis Teredo dan 6in4

Analisis menunjukkan jika dilihat dari sisi tipe/jenis *file* yang dikirimkan tidak mempengaruhi parameter yang dibandingkan (*latency* dan *throughput*). Ukuran *file* lebih berpengaruh daripada tipe *file*, karena pada mode *binary* aplikasi FTP dari sisi pengirim mengirimkan *file* dengan bit per bit, sehingga sisi penerima menerimanya sebagai *bitstream* (aliran bit-bit), tidak terpengaruh apa pun tipe/jenis *file* yang dikirimkan, lebih berpengaruh ukuran *file* yang dikirimkan.

Kinerja Teredo yang lebih buruk dibandingkan dengan 6in4, teredo memiliki nilai *throughput* yang lebih kecil disebabkan karena banyaknya HOP router dan server yang digunakan dalam penelitian. Selain itu nilai *throughput* juga dipengaruhi oleh packet loss yang terjadi selama proses koneksi dalam jaringan, nilai *throughput* teredo tentunya lebih kecil dibandingkan dengan nilai *throughput* pada tunneling 6in4 sebab koneksi teredo melalui lebih banyak router dibandingkan dengan tunneling 6in4, melewati lebih banyak router berarti risiko packet loss semakin besar. Dari hasil data penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai *latency* untuk metode transisi ipv6 teredo lebih besar daripada tunneling 6in4. Hal ini bisa dipahami setelah kita melihat bagaimana proses koneksi transisi ipv6 antara teredo dan tunneling 6in4 terjadi, proses *acknowledge* dan *assigning* ipv6 pada transisi teredo lebih kompleks. Dibawah ini grafik perbandingan nilai *throughput* dan *latency* pada tunneling 6in4 dan teredo.

Kesimpulan

1. Dari hasil data penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai *latency* untuk metode transisi ipv6 teredo lebih besar daripada tunneling 6in4. Hal ini bisa dipahami setelah kita melihat bagaimana proses koneksi transisi ipv6 antara teredo dan tunneling 6in4 terjadi, proses *acknowledge* dan *assigning* ipv6 pada transisi teredo lebih kompleks.

2. Nilai *throughput* teredo memiliki nilai *throughput* yang lebih kecil disebabkan karena banyaknya HOP router dan server yang digunakan dalam penelitian. Selain itu nilai *throughput* juga dipengaruhi oleh packet loss yang terjadi selama proses koneksi dalam jaringan, nilai *throughput* teredo tentunya lebih kecil dibandingkan dengan nilai *throughput* pada tunneling 6in4 sebab koneksi teredo melalui lebih banyak router dibandingkan dengan tunneling ipv6, melewati lebih banyak router berarti resiko packet loss semakin besar.

Daftar Pustaka

- [1] S. Deering, R. Hinden (Desember 1998), "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," *RFC : 2460*, dari ietf.URL : <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>
- [2] I-Ping Hsieh, Shang-Juh Kao, "Managing the Co-existing Network of IPv6 and IPv4 under Various Transition Mechanisms," *Proceedings of the Third International Conference on Information Technology and Applications (ICITA'05)*, 2005
- [3] (Januari 2007), "IPv6 Transition Technologies," *Microsoft Corporation Whitepaper*, dari Microsoft.URL : <http://www.microsoft.com/>
- [4] Andrew S. Tanenbaum, *Computer Networks Fourth Edition*, (New Jersey : Pearson Education Inc., – Prentice Hall PTR, 2003)
- [5] Charles M. Kozierok (20 September 2005), "Overview of FTP Operation," *FTP Overview, History and Standards*, dari tcpipguide.URL : http://www.tcpipguide.com/free/t_FTPOverviewHistoryandStandards-2.htm
- [6] Candace Leiden, Marshall Wilensky, *TCP/IP FOR DUMMIES 2ND EDITION*, (Foster City : IDG Books Worldwide, Inc., 1997)
- [7] (2006), "FTP 101 - A Beginner's Guide," *FTP New User Guide*, dari FTPplanet.URL : <http://www.FTPplanet.com/>
- [8] (2006) "Teredo : Tunneling IPv6 Over UDP Through Network Address Translation" URL : <https://www.ietf.org/rfc/rfc4380.txt>
- [9] (2005) "Basic Transition Mechanism for IPv6 Host and Routers" URL : <https://tools.ietf.org/html/rfc4213>