

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI ANTARA METODE NAT64/DNS64 & DUAL STACK DENGAN NAT44 DALAM PROSES TRANSISI IPV4 KE IPV6

I Putu Ariyasa¹, Vera Suryani², Hilal Hudan Nuha³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Penggunaan alamat IPv4 telah memasuki batasnya sehingga perlu dilakukan pergantian ke alamat IPv6. Namun proses pergantian ini tidak bisa dilakukan dalam waktu yang singkat dan bersamaan secara global, sehingga akan menimbulkan masalah konektivitas ke jaringan yang masih menggunakan IPv4. Terdapat dua metode yang dapat menangani masalah ini, yaitu NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44. Kedua metode ini dapat memberikan akses ke jaringan IPv4 bagi jaringan yang telah mendukung IPv6, namun dengan prinsip yang berbeda. Dalam tugas akhir ini, kedua metode ini dibandingkan performansinya berdasarkan parameter DNS lookup time, ICMP dan UDP round trip time, TCP connection time, packet rates, serta CPU dan memory utilization. Setelah melakukan pengujian, didapatkan bahwa metode NAT64/DNS64 hanya unggul pada DNS lookup time, untuk parameter lain, metode Dual Stack dengan NAT44 masih menunjukkan performansi yang lebih baik. Selain itu, dalam tugas akhir ini juga ditunjukkan bahwa performansi tersebut berpengaruh terhadap komunikasi protokol HTTP.

Kata Kunci : IPv6, NAT64/DNS64, Dual Stack, NAT44, Metode Transisi ke IPv6, HTTP.

Abstract

The use of IPv4 addresses has entered its limits and the need to change to the IPv6 address is mandatory. But the transition can not be done in a short time and at the same time globally, so that it will cause problems when connecting to network that is still using only IPv4. There are two methods that can deal with this problems, namely NAT64/DNS64 and Dual Stack with NAT44. Both of these methods can provide access to IPv4 networks from IPv6-ready network, but with a different principle. In this study, two methods is compared by their performance based on DNS lookup time, ICMP and UDP round trip time, TCP connection time, packet rates, CPU and memory utilization parameters. After the experiment, it was found that NAT64/DNS64 only performs better on DNS lookup time, for other parameters, the Dual Stack with NAT44 method still show a better performance. In addition, this study showed that the performance mentioned above will have an effect on communication using HTTP protocol.

Keywords : IPv6, NAT64/DNS64, Dual Stack, NAT44, IPv6 Transition Methods, HTTP.

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Beberapa tahun belakangan ini, penggunaan Internet Protocol (IP) dalam versi 4 (IPv4) telah mencapai batasannya. Lima blok “/8” terakhir dari alamat IP yang tersedia telah ditetapkan penggunaannya oleh IANA sehingga tidak bisa lagi dialokasikan bagi *host* baru [1]. Untuk menyelesaikan masalah ini, diciptakan versi 6 dari IP (IPv6). Berbeda dengan IPv4 yang memiliki kemungkinan kurang lebih 4 miliar alamat, IPv6 menyediakan kemungkinan alamat sebanyak 296 kali lebih banyak. Namun, proses pergantian penggunaan IPv4 menjadi IPv6 secara global bukanlah hal sederhana yang bisa dilakukan dalam waktu yang singkat [2].

Walaupun demikian, pergantian ke IPv6 merupakan sesuatu yang patut dilakukan. Hingga saat ini, beberapa *vendor hardware* dan *software* telah menyiapkan dukungan bagi IPv6. Hal ini dapat mempermudah peralihan ke IPv6 dalam ruang lingkup satu manajemen jaringan, misalnya dalam sebuah organisasi. Namun, pada saat ini, tidak semua organisasi telah memiliki rencana untuk melakukan perubahan total ke IPv6 [1]. Jika proses pergantian tidak dilakukan secara serentak, organisasi yang telah melakukan pergantian ke IPv6 tidak lagi bisa menyediakan akses ke layanan pada jaringan IPv4 bagi setiap *host* yang dimiliki, salah satunya adalah layanan Web yang sampai saat ini masih sebagian besar berada di atas infrastruktur IPv4 [3] [4].

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, ada dua kemungkinan metodologi yang bisa digunakan, yaitu dengan menggunakan metode NAT64/DNS64 [5] [6] dan Dual Stack [7] dengan NAT44 [8] [9]. Pada Dual Stack dengan NAT44, setiap *host* dalam jaringan akan mendukung protokol IPv6 dan IPv4 secara bersamaan. Hal ini berarti antara *host* dapat saling berkomunikasi dengan IPv6 dan dapat mengakses layanan pada jaringan IPv4, serta dengan menggunakan NAT44, kekurangan alamat IPv4 dapat ditanggulangi untuk sementara waktu [10]. Sedangkan pada NAT64/DNS64, setiap *host* hanya menggunakan protokol IPv6 bahkan ketika mengakses jaringan IPv4. Hal ini disebabkan karena pada NAT64/DNS64, dilakukan translasi paket dari IPv6 ke IPv4. Mengingat telah habisnya alamat IPv4 dan pentingnya melakukan transisi dari IPv4 ke IPv6 tanpa menghilangkan akses ke layanan yang sudah ada, maka dalam tugas akhir ini, akan dilakukan penelitian mengenai perbandingan performansi dari metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 dalam proses transisi dari IPv4 ke IPv6.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

- a) Bagaimana mengimplementasikan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 dalam menyediakan akses pada jaringan IPv6-ready ke jaringan IPv4.
- b) Bagaimana performansi dari jaringan yang diimplementasikan menggunakan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan

NAT44 berdasarkan parameter DNS lookup time, ICMP dan UDP round trip time, TCP connection time, packet rates, dan CPU dan memory utilization pada router.

- c) Bagaimana pengaruh penggunaan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 terhadap performansi komunikasi dengan menggunakan protokol HTTP.

1.3. Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, permasalahan dibatasi dalam beberapa hal yaitu:

- a) Implementasi dilakukan pada sebuah testbed jaringan IPv6-ready yang terkoneksi ke jaringan IPv4
- b) Testbed diimplementasikan pada jaringan wired
- c) Sistem operasi yang digunakan adalah Fedora 14 pada router dan DNS Server, Ubuntu 12.04 pada server dan Backtrack 5 r3 pada client
- d) Digunakan perangkat lunak iptables bawaan Fedora 14 untuk mengimplementasikan NAT44, Ecdysis rilis ketiga untuk mengimplementasikan NAT64, dan BIND versi 9.7.2 untuk mengimplementasikan fungsi DNS dan DNS64
- e) Hanya membahas translasi pada pesan ICMP (khusus pesan echo), TCP, dan UDP
- f) Tidak membahas beberapa aspek QoS Networking seperti throughput, jitter dan packet loss
- g) Jaringan yang digunakan tidak menggunakan background traffic
- h) Setiap komunikasi diinisiasi dari dalam jaringan IPv6-ready ke jaringan IPv4
- i) Tidak membahas mengenai kasus fragmentasi datagram IP
- j) Hanya membahas stateful NAT44 dan NAT64
- k) Tidak membahas fitur DNSSEC pada DNS maupun DNS64

1.4. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

- a) Mengimplementasikan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 dalam menyediakan akses pada jaringan IPv6-ready ke jaringan IPv4
- b) Menganalisis performansi dari jaringan yang diimplementasikan menggunakan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 berdasarkan DNS lookup time, ICMP dan UDP round trip time, TCP connection time, packet rates, dan CPU dan memory utilization pada router.
- c) Menganalisis pengaruh penggunaan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 terhadap performansi komunikasi dengan menggunakan protokol HTTP.

1.5. Hipotesis

Metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 dapat diimplementasikan dan dapat memberikan akses pada *host* yang berada pada jaringan *IPv6-ready* ke jaringan IPv4. Kedua metode ini memiliki performansi yang hampir sama baik berdasarkan setiap parameter uji maupun berdasarkan komunikasi menggunakan protokol HTTP. Ini disebabkan karena prinsip kerja yang mirip dan data yang diproses tidak terlalu berbeda jauh dalam ukuran jika dilihat dari teknologi yang ada pada saat ini.

1.6. Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah ini adalah:

- a) **Studi Pustaka dan Literatur**
Pada tahap ini, dilakukan pembelajaran secara mandiri dari berbagai sumber mengenai metode NAT64/DNS64, Dual Stack yang dilengkapi NAT44, IPv6, dan metode analisis performansi jaringan.
- b) **Konsultasi dan Diskusi**
Pada tahap ini, dilakukan konsultasi dan diskusi dengan pembimbing TA, beserta diskusi di forum-forum internet.
- c) **Analisis Kebutuhan Sistem**
Pada tahap ini, analisis kebutuhan sistem dalam mengimplementasikan dan menganalisis metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44
- d) **Perancangan Sistem**
Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan sistem yaitu perancangan topologi jaringan dan komponen-komponen yang dibutuhkan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan
- e) **Implementasi**
Topologi jaringan yang telah dirancang pada tahap sebelumnya diimplementasikan pada tahap ini. Lalu diikuti dengan implementasikan metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44. Setelah itu, dilakukan implementasi program-program yang dibutuhkan untuk menganalisis performansi kedua implementasi tersebut.
- f) **Desain Skenario Uji**
Pada tahap ini, dilakukan perancangan terhadap skenario pengujian yang akan digunakan untuk menguji keberhasilan implementasi metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT44 dan menganalisis performansinya
- g) **Testing dan Analisis**
Sistem yang telah diciptakan diujicobakan sesuai dengan skenario uji. Kemudian dilakukan pengambilan data dari proses uji coba tersebut. Pada tahap akhir, dilakukan analisis mengenai data yang didapat tersebut.
- h) **Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini, dilakukan penarikan kesimpulan dari analisis data yang telah didapatkan dan saran bagi penggunaan sistem yang berkaitan.

- i) Penyusunan laporan Tugas Akhir
Membuat dokumentasi dari semua tahapan pengerjaan tugas akhir ini, mulai dari dasar teori yang digunakan, proses pembuatan sistem, hingga hasil dari pengujian yang dilakukan.

1.7. Sistematis Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan metode yang digunakan

BAB II Dasar Teori

Bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan dengan jaringan IPv4, IPv6, dan metode transisi IPv4 ke IPv6.

BAB III Perancangan dan Implementasi

Bab ini berisi perancangan topologi sistem dan analisis kebutuhan dari sistem serta masalah-masalah yang ada di dalamnya. Dari tahap analisis kebutuhan kemudian dilanjutkan ke tahap implementasi.

BAB IV Pengujian dan Analisis

Bab ini membahas mengenai pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan melakukan beberapa skenario untuk memperoleh perbandingan performansi ketika menggunakan metode Dual Stack yang dilengkapi NAT44 dan NAT64/DNS64. Selanjutnya, dilakukan analisis performansi kedua metode tersebut berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.

Telkom
University

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut

1. Metode NAT64/DNS64 dan Dual Stack dengan NAT64 sudah bisa diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak Ecdysis, iptables, dan BIND serta telah dapat menghubungkan jaringan yang telah mendukung protokol IPv6 ke jaringan yang hanya mendukung protokol IPv4
2. Metode Dual Stack secara umum memiliki performansi yang lebih baik dari pada NAT64/DNS64 berdasarkan parameter ICMP RTT, UDP RTT, TCP *connection time*, *packet rates*, CPU dan *memory utilization*. Sedangkan khusus untuk proses DNS *lookup time*, metode NAT64/DNS64 memiliki performansi yang lebih baik.
3. Performansi kedua metode berpengaruh pada komunikasi protokol HTTP. Semakin banyak HTTP *request* yang dijalankan untuk setiap detiknnya maka semakin bagus performansi ketika menggunakan metode Dual Stack dengan NAT44 dibandingkan jika menggunakan metode NAT64/DNS64.

5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan :

- a) Perlu diteliti performansi kedua metode pada kasus fragmentasi IP dan penggunaan DNSSec
- b) Perlu diteliti dan dikembangkan metode translasi pada protokol selain ICMP, TCP, dan UDP
- c) Perlu dilakukannya pembaharuan pada program Ecdysis karena masih terdapat beberapa bug yang terkadang menyebabkan kernel panic

Telkom
University

Daftar Pustaka

- [1] K. Joachim, O. Lianto dan W. E. S. Yu, "Performance of NAT64 versus NAT44 in the Context of IPv6 Migration," dalam *International MultiConference of Engineers and Computer Scientist 2012*, Hong Kong, 2012.
- [2] I. v. Beijnum, "There is no Plan B: why the IPv4-to-IPv6 transition will be ugly," September 2010. [Online]. Available: <http://arstechnica.com/business/2010/09/there-is-no-plan-b-why-the-ipv4-to-ipv6-transition-will-be-ugly/>. [Diakses 26 Desember 2012].
- [3] World IPv6 Launch, "Percentage of participating websites currently reachable over IPv6. Measurements every hour from," Januari 2013. [Online]. Available: <http://www.worldipv6launch.org/apps/ipv6week/measurement/timeline.html>. [Diakses 26 Januari 2013].
- [4] HackerTarget.com, "IPv6 in Top Sites Infographic," March 2012. [Online]. Available: <http://hackertarget.com/ipv6-in-top-sites-infographic/>. [Diakses 15 Juli 2012].
- [5] M. Bagnulo, P. Matthews dan I. v. Beijnum, "Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers," April 2011. [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc6146>. [Diakses 23 Juni 2012].
- [6] M. Bagnulo, A. Sullivan dan P. Matthews, "DNS64: DNS Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers," April 2011. [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc6147>. [Diakses 23 Juni 2012].
- [7] E. Nordmark dan R. Gilligan, "Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers," Oktober 2005. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc4213>. [Diakses 12 Agustus 2012].
- [8] P. Srisuresh dan M. Holdrege, "IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations," Agustus 1999. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc2663>. [Diakses 13 November 2012].

- [9] P. Srisuresh dan K. Egevang, "Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT)," Januari 2001. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc3022>. [Diakses 13 November 2012].
- [10] K. Egevang dan P. Francis, "The IP Network Address Translator (NAT)," Mei 1994. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc1631>. [Diakses 10 Oktober 2012].
- [11] K. Hubbard, M. Koster, D. Conrad, D. Karrenberg dan J. Postel, "INTERNET REGISTRY IP ALLOCATION GUIDELINES," November 1996. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/rfc/rfc2050.txt>. [Diakses 29 Desember 2012].
- [12] Information Sciences Institute University of Southern California, "INTERNET PROTOCOL," September 1981. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc791>. [Diakses 13 November 2012].
- [13] S. Deering dan R. Hinden, "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," Desember 1995. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc1883>. [Diakses 9 September 2012].
- [14] B. A. Forouzan, TCP/IP Protocol Suite, 4th penyunt., New York: McGraw-Hill, 2010.
- [15] R. Hinden dan S. Deering, "IP Version 6 Addressing Architecture," Februari 2006. [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc4291>. [Diakses 25 Agustus 2012].
- [16] I. Raicu dan S. Zeadally, "Evaluating IPv4 to IPv6," Maret 2003. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.75.8970&rep=rep1&type=pdf>. [Diakses 3 Maret 2012].
- [17] F. Audet dan C. Jennings, "Network Address Translation (NAT) Behavioral Requirements for Unicast UDP," Januari 2007. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc4787>. [Diakses 17 September 2012].
- [18] S. Guha, K. Biswas, B. Ford, S. Sivakumar dan P. Srisuresh, "NAT Behavioral Requirements for TCP," Oktober 2008. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc5382>. [Diakses 17 September 2012].

- [19] P. Srisuresh, B. Ford dan S. Sivakumar, "NAT Behavioral Requirements for ICMP," April 2009. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc5508>. [Diakses 17 November 2012].
- [20] X. Li, C. Bao dan F. Baker, "IP/ICMP Translation Algorithm," April 2011. [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc6145>. [Diakses 6 November 2012].
- [21] N. Skoberne dan M. Ciglaric, "Practical Evaluation of Stateful NAT64/DNS64 Translation," *Advances in Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 3, p. 49, Agustus 2011.
- [22] K. Rajesh, "What is NAT and why is NAT Traversal required?," Juli 2009. [Online]. Available: <http://www.excitingip.com/438/what-is-nat-and-why-is-nat-traversal-required/>. [Diakses 31 Desember 2012].
- [23] M. Robben, "Interpreting CPU Utilization for Performance Analysis," Agustus 2009. [Online]. Available: <http://blogs.technet.com/b/winserverperformance/archive/2009/08/06/interpreting-cpu-utilization-for-performance-analysis.aspx>. [Diakses 24 November 2012].
- [24] The Linux Information Project, "Context Switch Definition," Oktober 2004. [Online]. Available: http://www.linfo.org/context_switch.html. [Diakses 26 Desember 2012].
- [25] G. Schudel, "Bandwidth, Packets Per Second, and Other Network Performance Metrics," [Online]. Available: http://www.cisco.com/web/about/security/intelligence/network_performance_metrics.html#5. [Diakses 30 Desember 2012].
- [26] G. Fairhurst, "Ethernet Frame Calculations," 01 10 2001. [Online]. Available: <http://www.erg.abdn.ac.uk/~gorry/eg3567/lan-pages/enet-calc.html>. [Diakses 30 Desember 2012].