

IMPLEMENTASI MIGRASI IPV4 KE IPV6

Melwin Syafrizal¹⁾, Syamsul Qamar²⁾, Damawan Bayu Aji³⁾

¹²³⁾ STMIK AMIKOM Yogyakarta

email : melwin@amikom.ac.id¹⁾, syamsul@learnetwork.net²⁾, damawanbayu@gmail.com³⁾

Abstract

IPv4 yang digunakan di jaringan publik (internet) sudah habis, sehingga kebutuhan koneksi internet baru tidak dapat dilayani. Layanan baru, konten baru, domain name baru, server baru, router baru tidak dapat koneksi ke internet, kecuali menggunakan IPv6. Migrasi IPv4 ke IPv6 bukan hal yang mudah, pengetahuan baru tentang IPv6 perlu dipelajari, kondisi-kondisi yang akan dialami akibat perubahan IP, mekanisme transisi, atau mekanisme routing perlu dipahami. Cara-cara konfigurasi IPv6 pada berbagai jenis perangkat, identifikasi hardware/software yang ada perlu dilakukan untuk menghindari kegagalan hardware/software bekerja.

Kata kunci:

Jaringan Komputer, IPv4, IPv6, Implementasi, Migrasi

Pendahuluan

Jaringan komputer dan internet berkembang dengan begitu cepat. Internet Protocol (IP) adalah salah satu protokol penting dalam internet yang digunakan komputer untuk saling berkomunikasi[1]. Saat ini, IP yang ada harus mampu menghubungkan milyaran komputer di Internet. Akibatnya, kebutuhan ruang alamat IP meningkat dan telah lama diprediksi stock IPv4 akan habis di suatu waktu. Hal ini terbukti, karena pertumbuhan internet berkembang pesat dan terus menerus akibatnya alamat IPv4 menjadi langka. Pada pertengahan tahun 2008, simpanan yang tersisa dari blok alamat yang tidak terpakai - yang disebut "unallocated address number pool" telah berkurang menjadi hanya 39 blok. Dalam beberapa kali, blok alamat ini telah didistribusikan sekitar 12 per tahun, yang berarti hanya tersisa sekitar pasokan 3 tahun [2].

Versi baru dari IP yang dikembangkan yaitu IPv6 (*Internet Protocol* versi 6) untuk mengatasi skalabilitas dan layanan dari protokol IPv4 saat ini. Sayangnya, IPv6 tidak serta merta kompatibel dengan IPv4. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan mekanisme konversi dari IPv4 ke IPv6[3]. IPv6 adalah versi baru yang didesain sebagai evolusi dari IPv4 yang digunakan saat ini. Untuk mengakomodasi IPv4 yang saat ini masih digunakan.

IPv6 adalah standar *Internet Protocol* generasi baru yang telah di standarisasi oleh IETF dalam dokumen rfc2460 sejak tahun 1998[4]. IPv6 memiliki kombinasi alamat sebanyak 2^{64} , cukup untuk memberikan setiap orang di dunia ini dengan sebuah alamat IP yang unik[5]. IPv6 juga telah memiliki fitur keamanan yang lebih baik daripada IPv4[6]. Struktur jaringan IPv6 pun lebih fleksibel daripada struktur yang ada saat ini, karena

masing-masing titik dapat mengalokasikan alamatnya masing-masing.

Menghadapi pertumbuhan penggunaan internet yang kian pesat, diperlukan sistem pengkodean baru yang bisa menampung IP address yang lebih besar. *Internet Engineering Task Force* (IETF) telah mengembangkan sistem protokol baru, yaitu IPv6 berjenis 128-bit dinotasikan ke heksadesimal[7], misal: (2001:DB8:8::260:97ff:fe40:efab), berkapasitas sekitar 340 triliun *IP address*[8]. IPv6 sebenarnya telah mulai diperkenalkan sejak tahun 1999, artinya sudah mengalami berbagai macam pengujian, dan hasilnya stabil.

Penelitian ini ditujukan untuk mengimplementasikan penggunaan IPv6 sebagai solusi habisnya alokasi IPv4, serta dapat menjadi media belajar implementasi IPv6 pada jaringan komputer. Penelitian ini menggunakan obyek studi kasus STMIK AMIKOM YOGYAKARTA.

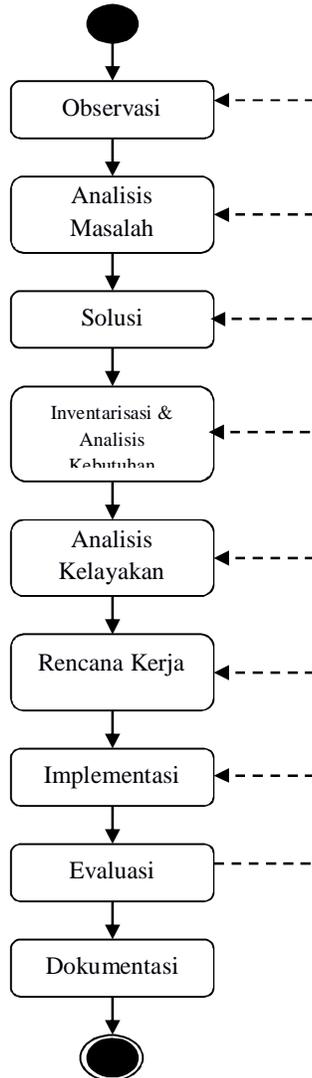
Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua metode: 1. Penelitian empiris (studi kasus, studi lapangan, dan studi laboratorium), dan 2. Penelitian analitis (memecahkan masalah yang ada menjadi sub-sub masalah dan dicari sifat yang mendasar dari tiap masalah tersebut serta mencari keterkaitan antar sub masalah.

Teknik pengumpulan data sbb:

1. Survey (dengan memeriksa serta menguji kondisi dan kualitas hardware jaringan serta software yang dipakai)
2. Observasi dan evaluasi terhadap kinerja software (perangkat lunak) yang beroperasi di IPv6.

3. Analisa & evaluasi implementasi IPv4 yang telah dilakukan
4. Identifikasi dan evaluasi kemungkinan resiko yang mungkin muncul saat implementasi IPv6.
5. Studi literatur untuk mencari dan menemukan referensi yang benar dalam implementasi IPv6
6. Dokumentasi



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Observasi

Kegiatan observasi dilakukan di lingkungan STMIK AMIKOM YOGYAKARTA untuk mempelajari visi, misi, tujuan dan strategi, serta mengamati dan mendokumentasi infrastruktur yang dimiliki mulai bulan Mei hingga Agustus 2012, objek ini dijadikan contoh studi kasus implementasi migrasi IPv4 ke IPv6.

Analisis Masalah

Setelah mempelajari teori dan pengembangan IP versi 6, serta kendala-kendala yang dihadapi dalam penerapan IP versi 6. Tim peneliti melihat potensi penerapan IPv6 dalam lingkungan instansi, mengingat keunggulan-keunggulan yang dimiliki IPv6, seperti:

IPv6 menyediakan jumlah alamat yang lebih besar, memiliki build QoS dan memiliki system keamanan yang lebih baik, dan lain-lain. Tetapi dipihak lain, ada beberapa kendala yang di temukan tim bila Migrasi IPv6 akan di terapkan di lingkungan STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Beberapa dari masalah-masalah tersebut :

1. Kebanyakan network engineer masih familiar dengan IPv4. Para Network Engineer tersebut beranggapan bahwa IPv6 seperti dari dunia lain. Internet sudah terlanjur besar dengan IPv4 sehingga IPv4 tidak akan mungkin dihapus dari Internet. Migrasi IPv4 ke IPv6 sulit sekali karena memerlukan koordinasi yang baik dari banyak pihak.
2. Karena alokasi IP publik yang dimiliki masih ada, *network engineer* sering berasumsi, kebutuhan migrasi IPv6 masih lama untuk dapat di implementasikan.
3. Banyak aplikasi (Sistem Informasi) yang sudah dibangun berbasis dekstop maupun website menggunakan IPv4, dan sudah digunakan untuk melayani banyak pihak (seperti: staff, pimpinan, dan masyarakat). Tidak semua pihak tersebut yang mengakses Sistem Informasi mengerti untuk memanfaatkan koneksi IPv6, dan menyiapkan koneksi internet mereka menggunakan IPv6, baik koneksi dari internal, maupun koneksi dari jaringan luar.
4. Tidak semua user yang tertarik untuk menggunakan IPv6 mengetahui bagaimana cara mengubah konfigurasi jaringan mereka dari IPv4 menjadi IPv6. Sedangkan sebagian yang lain tidak yakin dalam menentukan metode mana yang akan digunakan untuk menerapkan IPv6 tersebut. Banyak user mengharapkan diadakan sosialisasi dan pelatihan menggunakan IPv6 terlebih dahulu sebelum implementasi migrasi IPv4 dan IPv6 dilakukan.
5. Kebanyakan aplikasi network di lingkungan internal maupun di luar masih menggunakan IPv4, dan masih sangat sedikit Sistem Informasi dan *hardware (device jaringan)* yang perlu spesifikasi IPv6, aplikasi-aplikasi “teknologi informasi dan komunikasi” baru yang support dual stack (mampu berjalan di IPv4 maupun IPv6 sekaligus) juga belum banyak.
6. Beberapa standard IPv6 masih belum selesai, misalnya sampai saat ini belum menemukan kata sepakat tentang mekanisme terbaik untuk

- dual homing. Dual homing menjadi masalah di IPv6 karena kapasitas address IPv6 yang sangat besar, sehingga kalau orang melakukan dual homing seperti di IPv4, maka akan terjadi masalah besar pada address summarization di routernya (akan diperlukan storage yang luar biasa besar untuk menyimpan ledakan IPv6 address, teknologi CPU dan storage saat ini masih belum mampu menanganinya)
7. Pengembang dan pengelola infrastruktur lebih suka “menunggu” sampai informasi dianggap cukup untuk migrasi sistem, daripada mencoba sistem baru yang belum diketahui dan diuji kemampuannya. Selain efisiensi waktu juga minimalisasi penggunaan anggaran yang belum perlu. Pengelola juga merasa perlu mempersiapkan diri, bila kelak akan menghadapi kenyataan harus keluar dana untuk menghadapi resiko kegagalan implementasi sistem baru, namun menyarankan untuk beberapa bagian yang siap migrasi IPv4 ke IPv6 dapat mencoba terlebih dahulu untuk jadi proyek percontohan dan pembelajaran.
 8. Beralih total ke IPv6 dapat berakibat fatal, karena tidak semua pengguna infrastruktur jaringan komputer mempersiapkan perangkat hardware dan software yang support IPv6, juga masih banyak user yang belum mengerti tentang IPv6. Jaringan yang hanya menggunakan IPv6 tidak bisa mengakses jaringan yang hanya menggunakan IPv4, demikian juga sebaliknya.
 9. Manajemen pemilik infrastruktur jaringan beranggapan, bahwa IPv6 sendiri sebenarnya belum sampai tahap yang reasonable untuk diimplementasikan. Apalagi IPv4 hingga sekarang masih bisa berjalan. Sehingga sikap yang dipilih adalah menunggu, semoga ada fihak di negara ini yang mampu mendorong penggunaan dan pendistribusian IPv6 secara aktif kepada publik.

Solusi

Solusi terhadap rencana implementasi IPv6 didalam lingkungan STMIK AMIKOM YOGYAKARTA, akan dilaksanakan secara bertahap, dengan urutan, sebagai berikut:

1. Sosialisasi

Mencoba memberikan pemahaman yang utuh kepada civitas akademika tentang IPv6, manfaat dan implementasinya, diperlukan sosialisasi tentang IPv6, dengan kegiatan-kegiatan, seperti:

- a. Seminar, forum ilmiah, kompetisi jaringan komputer atau penulisan jurnal ilmiah tentang IPv6
- b. Pelatihan (workshop) untuk network engineering (staf), dosen dan mahasiswa tentang implementasi IPv6.
- c. Pembelajaran materi IPv6 yang dimasukkan dalam kurikulum materi jaringan komputer

- d. Survey untuk mengidentifikasi pengetahuan civitas akademika tentang IPv6, dan mengetahui apakah device yang digunakan civitas akademika support untuk implementasi IPv6

b. Riset dan Penilaian

- a. Melakukan Penilaian terhadap Rencana Migrasi, dilihat dari:

Sisi Perencanaan Bisnis

- 1) Identifikasi Kebutuhan Bisnis atas implementasi IPv6
- 2) Identifikasi Biaya, Manfaat dan Resiko jika Implementasi IPv6 dilakukan
- 3) Pengembangan yang dapat dilakukan bila berhasil implementasi IPv6
- 4) Pemilihan Tim Perencana, Tim Pelaksana dan Tim Teknis yang akan mengawal Implementasi IPv6

Sisi Perencanaan Teknis

- 1) Inventarisasi dan Penilaian Kemampuan IPv6
- 2) Desain/Blue Print untuk Transisi IPv6
- 3) Analisis Dampak Teknis
- 4) Pelatihan dan Sosialisasi IPv6
- 5) Rencana implementasi IPv6

- b. Mendorong kegiatan penelitian dan pengambilan tema IPv6 untuk Tugas Akhir, Skripsi atau Tesis Mahasiswa

- c. Melakukan uji coba beberapa model migrasi IPv4 ke IPv6, seperti: Full migrasi address IPv6 (Address Compatibility), Dual-stack, Tunneling IPv6 over IPv4, Translasi (seperti: Transport Relay dan NAT-PT).

3. Persiapan

- a. Perencanaan yang matang untuk penerapan IPv6 di lingkungan STMIK AMIKOM Yogyakarta, dengan mempersiapkan Tim Task Force untuk melakukan perencanaan, dan pembentukan Tim Pelaksana Proyek (UPT dan IC). Tim Taks Force melakukan negoisasi ke Internet Service Provider (PT. Time Excelindo) untuk request alokasi penggunaan Unicast Global Address IPv6, dan proposal rencana alokasi penggunaan IPv6
- b. Tim Pelaksana Proyek melakukan identifikasi perangkat jaringan dan komputer yang digunakan dalam lingkungan AMIKOM dan mengidentifikasi perangkat yang tidak support implementasi IPv6.
- c. Pendampingan bagi technical support yang akan melakukan pemeliharaan jaringan

pasca migrasi IPv4 ke IPv6 di bawah pengelolaan departemen Innovation Center dan Unit Pelayanan Teknis.

4. Penerapan

Penerapan migrasi IPv4 ke IPv6 dilakukan secara bertahap, dimulai dari departemen/bagian yang sudah siap dan memiliki resiko kegagalan implementasi yang minimal, seperti:

1. Access Point Depan Ruang Dosen (full IPv6)
2. Lab. Jarkom dan Sistem Operasi (dual-stack)
3. Lab. Experimen (Tunneling IPv6 over IPv4)

Mengacu pada rekomendasi IETF RFC 1752, implementasi IPv6 di level jaringan IP sebaiknya dilakukan dalam bentuk upgrade secara bertahap, implementasi secara bertahap, dengan biaya awal implementasi yang rendah, dimana hal tersebut dimaksudkan sebagai:

- a. Fase pengenalan terhadap fitur dan karakteristik dari IPv6.
- b. Berorientasi penghematan investasi.
- c. Manajemen resiko yang lebih baik.
- d. Manajemen biaya (biaya awal implementasi migrasi IPv4 ke IPv6).

Inventarisasi dan Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah untuk kebutuhan riset sampai dengan implementasi.

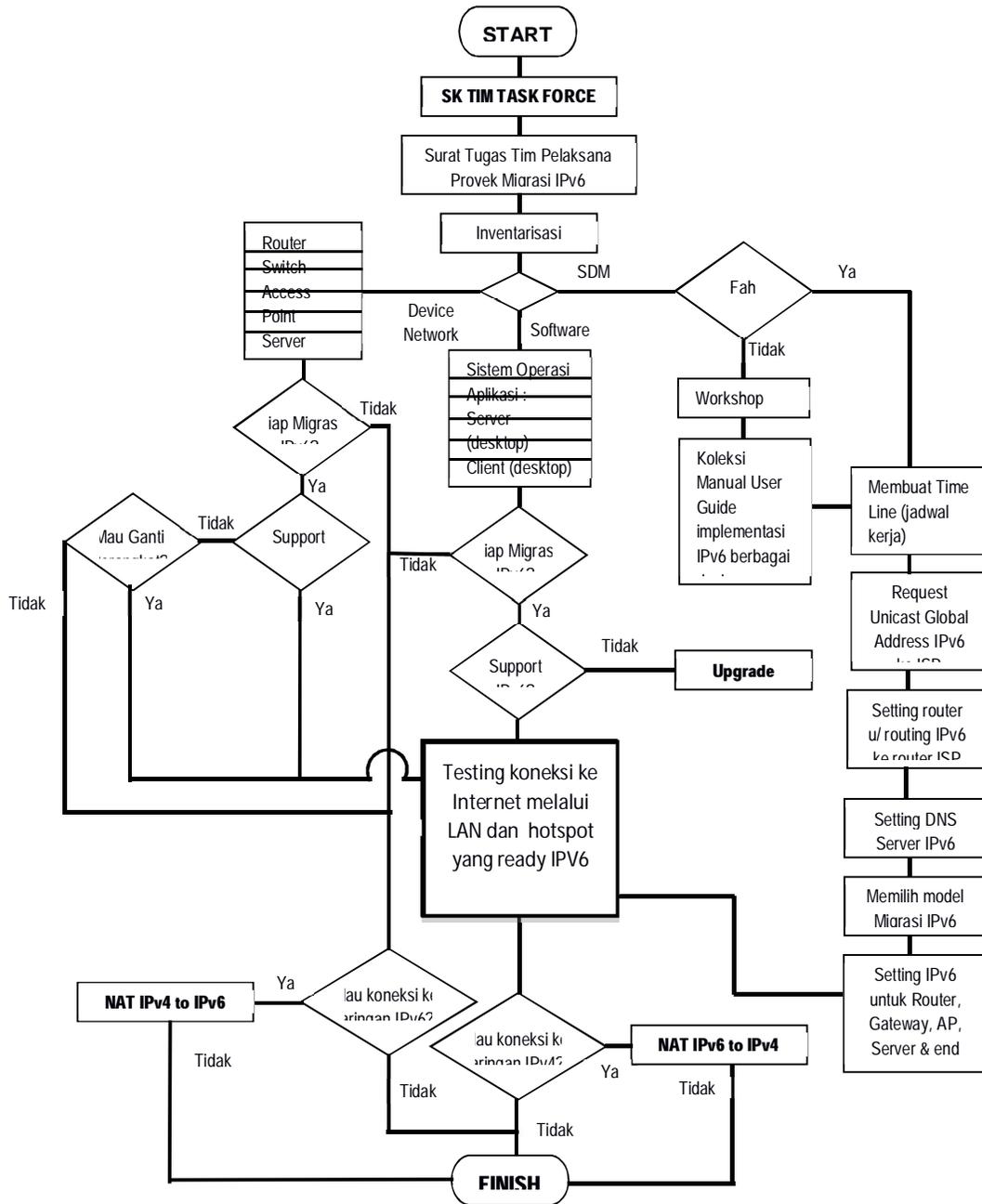
- a. Inventarisasi hardware/software dibawah manajemen Departemen IC
- b. Inventarisasi hardware/software dibawah manajemen UPT

Analisis Kelayakan

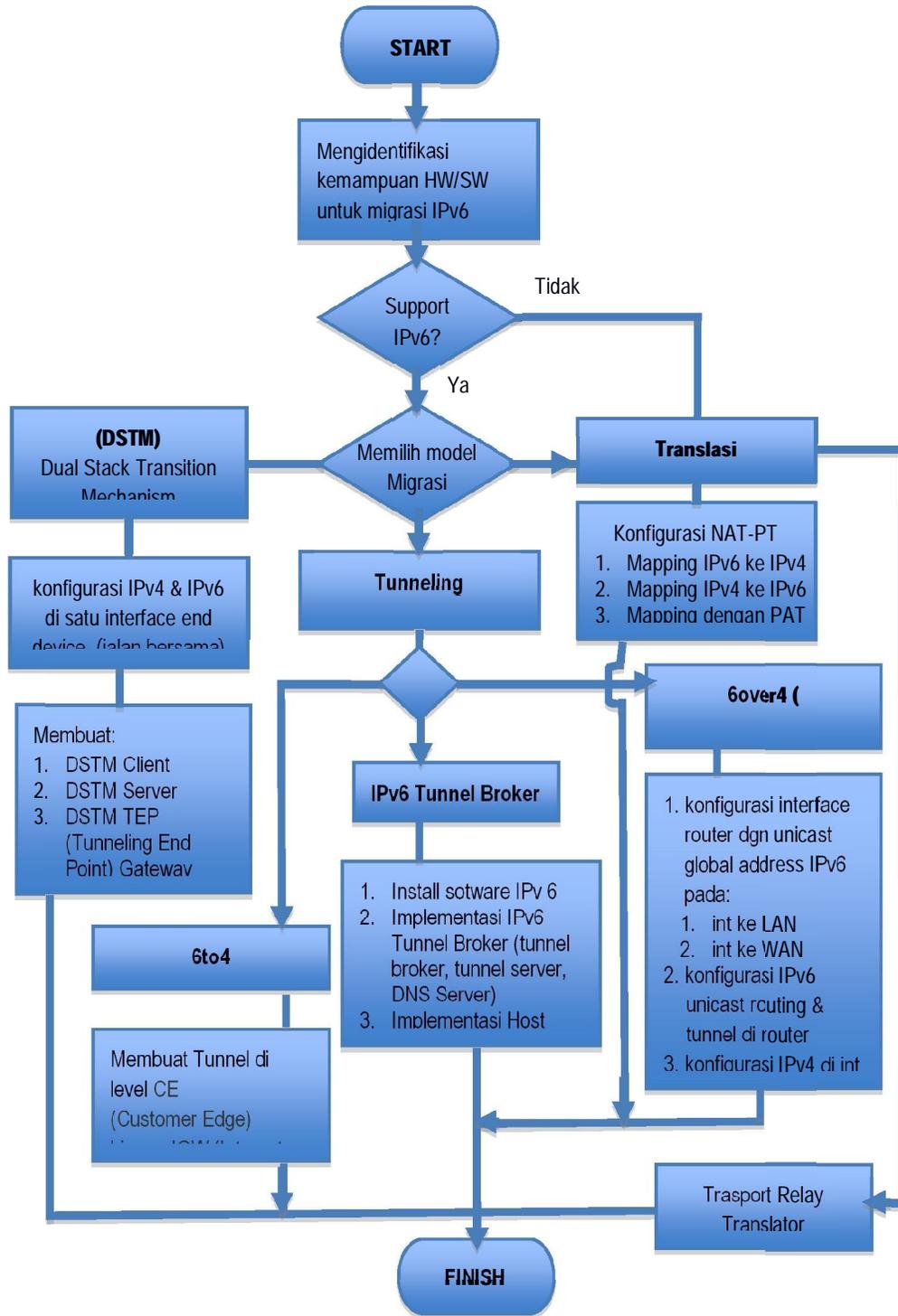
1. SDM (kesiapan operasional sdm yang dimiliki)
2. Teknologi (support atau tidak HW dan SW untuk implementasi IPv6, terutama HW jaringan dan OS yang digunakan di server, perangkat dan PC user)
3. Hukum (dukungan SK pimpinan untuk team)
4. Biaya (untuk riset dan implementasi awal)

Implementasi

Uji coba implementasi koneksi ke IPv6 menggunakan Tunnel Broker, dan koneksi berlangsung sukses. Skema implementasi dan pemilihan model migrasi IPv4 ke IPv6 seperti yang digambarkan pada halaman berikut:



Gambar 2. Flowchart prosedur persiapan sebelum Migrasi IPv4 ke IPv6



Gambar 3. Alur Pemilihan Model Migrasi IPv6

Evaluasi

Hasil evaluasi penelitian dan implementasi dilaporkan kepimpinan dan masing-masing bagian (tempat pengujian).

Kesimpulan dan Saran

Ujicoba koneksi ke jaringan IPv6 melalui tunnel broker berjalan dengan sukses. Implementasi migrasi IPv4 ke IPv6 saat ini terkendala oleh kesiapan Network engineering (admin jaringan lokal), yang merasa alasan untuk implementasi

belum cukup kuat, karena stock IPv4 Publik yang dimiliki masih ada.

Saran untuk penelitian berikutnya adalah (1) Menggunakan IPv6 langsung yang di request dari APJII, tidak menggunakan Tunnel Broker. (2) Routing IPv6 ke Internet dari ISP menggunakan Router terpisah, tidak menggunakan router dengan jaringan IPv4 yang sudah digunakan saat ini.

Daftar Pustaka

- [1] G. Ramadhani, *Modul Pengenalan Internet*. dalam, 2008.
- [2] M. Mueller, "Scarcity in IP addresses: IPv4 address transfer markets and the regional internet address registries," *Internet Gov. Proj.*, vol. 20, 2008.
- [3] Z. Hong, S. Nigang, and G. Ciardo, "The Analysis and Verification of IPv4/IPv6 Protocol Conversion by Petri Nets," in *Digital Home (ICDH), 2012 Fourth International Conference on*, 2012, pp. 393–398.
- [4] S. E. D. <deering@cisco.com>, "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification." [Online]. Available: <http://xml2rfc.tools.ietf.org/html/rfc2460>. [Accessed: 11-Jun-2013].
- [5] J. Cowley, "Network Protocols," in *Communications and Networking*, Springer, 2013, pp. 81–109.
- [6] J. Gao and Y. Chen, "Detecting DOS/DDOS Attacks Under Ipv6," in *Proceedings of the 2012 International Conference on Cybernetics and Informatics*, 2013, pp. 847–855.
- [7] C. Carpena and A. Woodward, "Exposing Potential Privacy Issues with IPv6 Address Construction," 2012.
- [8] R. Cannon, "Potential Impacts on Communications from IPv4 Exhaustion & IPv6 Transition," Social Science Research Network, Rochester, NY, SSRN Scholarly Paper ID 1735456, Dec. 2010.