



Salinan ini telah
disahkan melalui
tanda tangan digital

**MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA**

NOMOR 13 TAHUN 2014

TENTANG

KEBIJAKAN ROADMAP PENERAPAN IPv6 DI INDONESIA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

**MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA,**

- Menimbang** : bahwa untuk mengantisipasi krisis persediaan IPv4 dalam waktu dekat serta untuk menjamin ketersediaan kebutuhan alamat *Internet Protocol* (IP), perlu menetapkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika tentang Kebijakan *Roadmap* Penerapan IPv6 di Indonesia;
- Mengingat** :
 1. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 1999, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3881);
 2. Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 107 Tambahan Lembaran Negara Nomor 3980);
 3. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2013 tentang Perubahan Keempat Atas Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;

4. Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2010 tentang Kedudukan, Tugas dan Fungsi Kementerian Negara, Serta Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi Eselon I Kementerian Negara sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 56 Tahun 2013 tentang Perubahan Keempat Atas Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2010 tentang Kedudukan, Tugas, dan Fungsi Kementerian Negara Serta Susunan Organisasi, Tugas, dan Fungsi Eselon I Kementerian Negara;
5. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 17/PER/M.KOMINFO/10/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Komunikasi dan Informatika;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA TENTANG KEBIJAKAN *ROADMAP* PENERAPAN IPv6 DI INDONESIA.

Pasal 1

Menetapkan kebijakan *roadmap* penerapan IPv6 di Indonesia sebagai arah penerapan IPv6 di Indonesia sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 2

Kebijakan *roadmap* penerapan IPv6 di Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 wajib digunakan sebagai pedoman oleh seluruh pemangku kepentingan.

Pasal 3

Dalam hal diperlukan, kebijakan *roadmap* penerapan IPv6 di Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 dievaluasi dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi.

Pasal 4

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia

Ditetapkan di : Jakarta
pada tanggal : 13 Maret 2014

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

TIFATUL SEMBIRING

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 24 Maret 2014

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

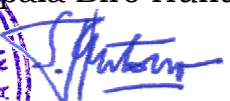
ttd

AMIR SYAMSUDIN

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2014 NOMOR 362

Salinan sesuai dengan aslinya
Kementerian Komunikasi dan Informatika
Kepala Biro Hukum,




Susilo Hartono

LAMPIRAN
PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI
DAN INFORMATIKA
NOMOR 13 TAHUN 2014
TENTANG
KEBIJAKAN *ROADMAP* PENERAPAN
IPv6 DI INDONESIA

KEBIJAKAN *ROADMAP* PENERAPAN IPv6 DI INDONESIA

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan industri Internet di Indonesia, baik disadari maupun tidak, kebutuhan akan alamat *Internet Protocol* (IP) juga akan meningkat. Operator Internet membutuhkan alamat IP untuk mengembangkan layanannya hingga ke pelosok negeri. Jaringan Internet di Indonesia berikut perangkat-perangkat pendukungnya hingga di tingkat *end user* masih menggunakan protokol IPv4.

Kenyataan yang dihadapi dunia sekarang adalah menipisnya persediaan alamat IPv4 yang dapat dialokasikan. Jumlah alamat yang dapat didukung oleh IPv4 adalah 2^{32} bits, sedangkan data terakhir pada waktu penulisan dokumen ini tersisa 7% saja di tingkat *Internet Assigned Number Authority* (IANA). Negara-negara lain sudah menyadari situasi ini sejak awal dekade dan telah memilih untuk beralih ke protokol IPv6.

Teknologi IPv6 adalah protokol untuk *next generation Internet*. IPv6 didesain sedemikian rupa untuk jauh melampaui kemampuan IPv4 yang umum digunakan sekarang ini. Fitur-fitur dari aplikasi internet masa depan dimungkinkan lewat penerapan teknologi IPv6.

Dari segi jumlah alamat, IPv6 dapat mendukung 2^{128} alamat. Ini adalah pertumbuhan yang sangat masif dari IPv4 dan jumlah tersebut lebih dari cukup untuk menyelesaikan masalah persediaan alamat IP untuk waktu yang sangat panjang. Arsitektur IPv6 juga didesain untuk menyelesaikan masalah-masalah yang timbul pada teknologi IPv4 secara permanen. Sebagian dari keunggulan IPv6 adalah keamanan jaringan yang terintegrasi, kemampuan untuk *multicast*, dukungan terhadap mobilitas yang tinggi dan kualitas layanan yang jauh lebih baik dari pendahulunya dalam mendukung konvergensi teknologi informasi dan komunikasi.

2. Tujuan

Tujuan disusunnya *Roadmap* Penerapan IPv6 di Indonesia adalah:

- a. Memberikan panduan kepada para *stakeholder* dalam rangka penerapan IPv6 di Indonesia.
- b. Memberikan gambaran tentang arah dan strategi pemerintah dalam penerapan IPv6 di Indonesia.
- c. Menetapkan tahapan-tahapan pelaksanaan penerapan IPv6 di Indonesia.

BAB II

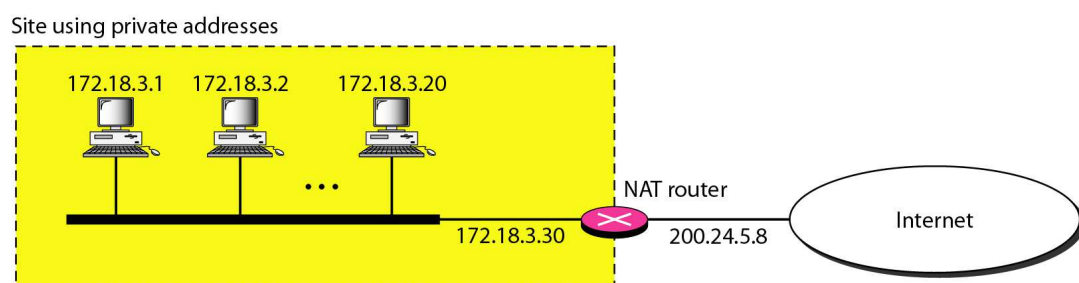
INTERNET PROTOCOL

1. Perkembangan *Internet Protocol*

IPv4 adalah produk pengembangan dari Departemen Pertahanan Amerika Serikat tahun 1960 dan mulai dipergunakan secara komersil pada tahun 1986. Sejak itu permintaan alamat IPv4 terus meningkat. Wajar apabila Amerika Serikat menguasai 60% alamat IPv4 dunia, sekalipun populasinya tidak lebih dari 5% penduduk dunia. Sedangkan seluruh dunia harus berbagi 40% alamat IPv4 yang tersisa.

Network Address Translation (NAT) adalah teknologi yang dikembangkan sebagai usaha mengatasi keterbatasan jumlah alamat IPv4. Teknologi ini memungkinkan penggunaan bersama IP Publik, yang sebenarnya unik secara global, dalam sebuah jaringan privat. Dengan demikian penggunaan alamat IP Publik dapat dihemat untuk sebuah jaringan internal ukuran besar. Pada dasarnya NAT melakukan translasi paket data antara jaringan internal dengan Internet, seperti cara kerja *Private Automatic Branch Exchange* (PABX) dalam melakukan percabangan sambungan dari penyedia layanan telekomunikasi publik ke jaringan telepon di sisi pelanggan.

Begitu halnya PABX yang menggunakan nomor telepon publik untuk melakukan sambungan telepon keluar, dalam konteks NAT sambungan ke internet juga dilakukan bergilir mengikuti jumlah IP yang tersedia di *router*. Proses ini menyebabkan *delay*, karena translasi dan pembagian penggunaan IP Publik ke tiap-tiap IP Privat membutuhkan waktu.



Gambar 1: NAT sebagai tranlasi alamat IP privat dengan publik untuk menghubungkan jaringan ke internet

Memperhatikan kenaikan permintaan yang tidak dapat diiringi dengan kenaikan jumlah persediaan, *Internet Engineering Task Force* (IETF) memulai pengembangan sistem pengalamatan internet yang baru di tahun 1990. Hasilnya adalah IPv6 yang direkomendasikan melalui RFC 1752 "*The Recommendation for the IP Next Generation Protocol*". Setelah itu, IPv6 mendapatkan pengakuan sebagai teknologi yang akan menggantikan peran IPv4 dan mendapatkan sebutan IPng atau IP generasi berikut.

Tujuan pengembangan IPv6 adalah untuk mengatasi masalah jumlah alamat, keamanan dan mobilitas yang terdapat pada IPv4.

2. Perbandingan Fitur-Fitur Teknologi IPv4 Dan IPv6

Berikut perbandingan fitur-fitur yang dimiliki teknologi IPv4 dan IPv6.

Fitur	IPv4	IPv6
Jumlah Alamat	Menggunakan 32 bit sehingga jumlah alamat unik yang didukung terbatas 4.294.967.296 atau diatas 4 milyar alamat IP saja. NAT mampu untuk sekedar memperlambat habisnya jumlah alamat IPv4, namun pada dasarnya IPv4 hanya menggunakan 32 bit sehingga tidak dapat mengimbangi laju pertumbuhan Internet dunia.	Menggunakan 128 bit untuk mendukung 3.4×10^{38} alamat IP yang unik. Jumlah yang masif ini lebih dari cukup untuk menyelesaikan masalah keterbatasan jumlah alamat pada IPv4 secara permanen.
<i>Routing</i>	Performa <i>routing</i> menurun seiring dengan membesarnya ukuran tabel <i>routing</i> . Penyebabnya pemeriksaan header <i>Maximum Transmission Unit</i> (MTU) disetiap <i>router</i> dan <i>hop switch</i> .	Dengan proses <i>routing</i> yang jauh lebih efisien dari pendahulunya, IPv6 memiliki kemampuan untuk mengelola tabel <i>routing</i> yang besar.
<i>Load balancing</i>	berdasarkan <i>source address, destination address, dan router</i>	Menggunakan <i>field flow label</i>
Mobilitas	Dukungan terhadap mobilitas yang terbatas oleh kemampuan <i>roaming</i> saat beralih dari satu jaringan ke jaringan lain	Memenuhi kebutuhan mobilitas tinggi melalui <i>roaming</i> dari satu jaringan ke jaringan lain dengan tetap terjaganya kelangsungan sambungan. Fitur ini mendukung perkembangan aplikasi-aplikasi <i>mobile</i> mendatang.
Keamanan	Meski umum digunakan dalam mengamankan jaringan IPv4, <i>header IPsec</i> merupakan fitur tambahan pilihan pada standar IPv4.	IPsec dikembangkan sejalan dengan IPv6. <i>Header IPsec</i> menjadi fitur standar dalam penomoran IPv6.
Ukuran Header	Ukuran header dasar 20 oktet ditambah ukuran <i>header options</i> yang dapat bervariasi.	Ukuran header tetap 40 oktet. Sejumlah header pada IPv4 seperti <i>identification, flags, fragment offset, header checksum</i> dan <i>padding</i> telah dimodifikasi.
<i>Header Checksum</i>	Terdapat <i>header checksum</i> yang diperiksa oleh setiap <i>switch</i> (perangkat lapis ke 3), sehingga menambah delay.	Proses <i>checksum</i> tidak dilakukan di tingkat <i>header</i> , melainkan secara <i>end-to-end</i> . <i>Header IPsec</i> telah menjamin keamanan yang memadai.

Fragmentasi	Dilakukan di setiap <i>hop</i> yang melambatkan performa <i>router</i> . Proses menjadi lebih lama lagi apabila ukuran paket data melampaui MTU paket dipecah-pecah sebelum disatukan kembali di tempat tujuan.	Hanya dilakukan oleh <i>host</i> yang mengirimkan paket data. Disamping itu, terdapat fitur MTU <i>discovery</i> yang menentukan fragmentasi yang lebih tepat menyesuaikan dengan nilai MTU terkecil yang terdapat dalam sebuah jaringan dari ujung ke ujung.
Konfigurasi	Ketika sebuah <i>host</i> terhubung ke sebuah jaringan, konfigurasi dilakukan secara manual.	Memiliki fitur <i>stateless auto configuration</i> dimana ketika sebuah <i>host</i> terhubung ke sebuah jaringan, konfigurasi dilakukan secara otomatis.
Kualitas layanan	Memakai mekanisme <i>best effort</i> untuk tanpa membedakan kebutuhan	Memakai mekanisme <i>best level of effort</i> yang memastikan kualitas layanan. <i>Header traffic class</i> menjadi fitur standar dalam penomoran IPv6, yang memudahkan dalam mengimplementasikan QoS.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada fitur-fitur IPv4 telah disempurnakan, alasan tersebut menjadikan mengapa negara-negara di dunia memilih IPv6 sebagai solusi permanen dari masalah utama yaitu keterbatasan jumlah alamat IP.

BAB III

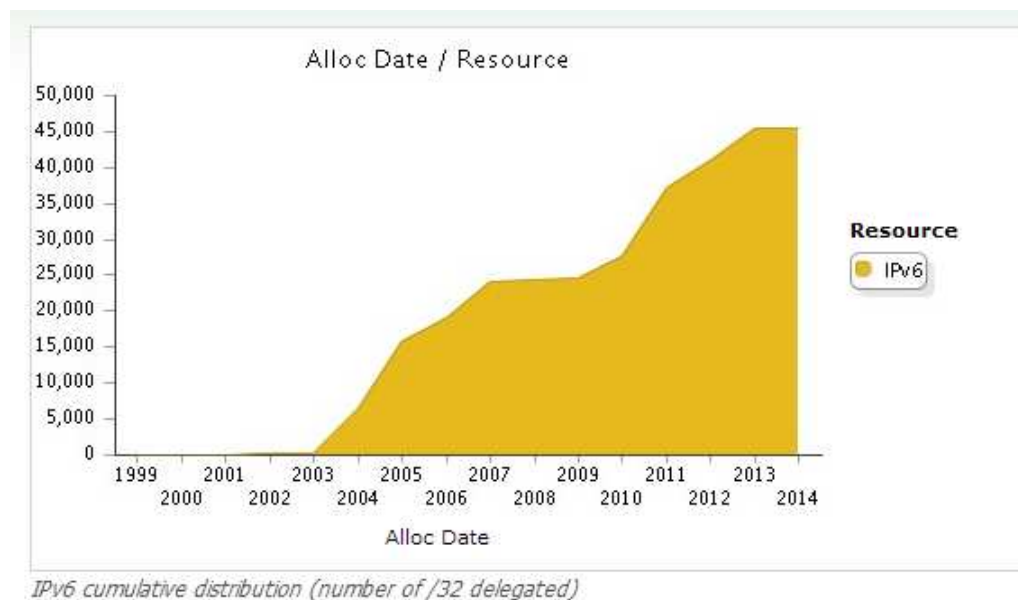
PENERAPAN IPv6

1. Desakan Percepatan Penerapan IPv6

Penting untuk disadari oleh seluruh pemangku kepentingan dalam industri internet bahwa perbedaan apapun dalam memandang penerapan IPv6, kenyataannya Indonesia sudah terdesak untuk mempercepat penerapan IPv6.

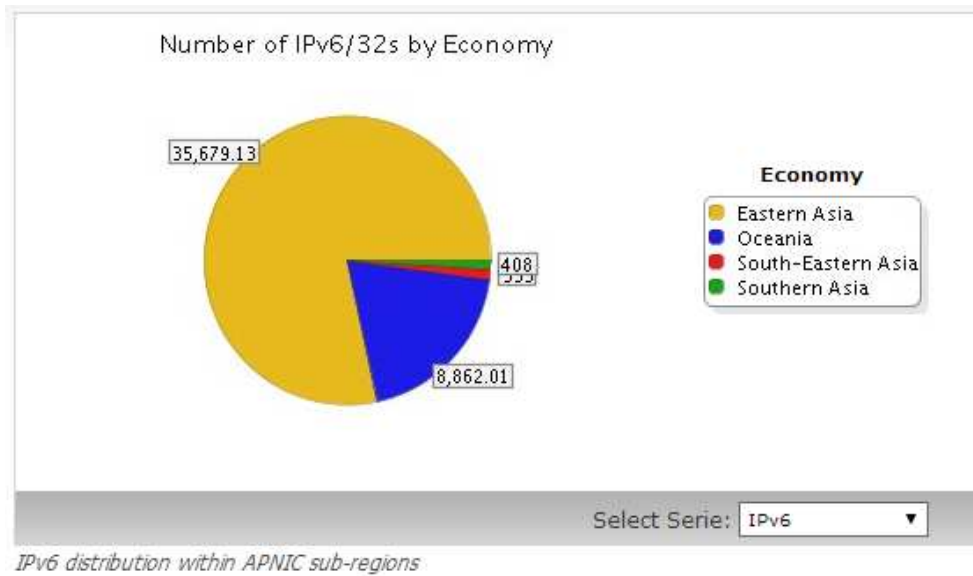
Sejak pertengahan dekade ini para ahli dari organisasi *Internet Registry* sudah memperkirakan krisis persediaan alamat IPv4 dalam waktu dekat. Prediksi akan puncak dari krisis bervariasi mengikuti pendekatan penelitian yang mereka pilih. Alamat IPv4 di *pool* internasional telah habis di tahun 2011 dan di tahun berikutnya pada tingkat *Regional Internet Registries* (RIR) selaku organisasi yang mengatur alokasi dan pendaftaran sumber daya internet wilayah regional.

Asia Pacific Network Information Center (APNIC), sebagai RIR untuk wilayah Asia Pasifik, dari hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa alamat IP yang dialokasikan ke wilayah ini tertinggi di dunia dengan diiringi oleh adanya 35% kenaikan permintaan IPv4 selama dua tahun terakhir. Ini adalah cermin dari meningkatnya perkembangan internet di Asia, jadi Indonesia tidak sendiri dalam hal membangun internet di dalam negeri.



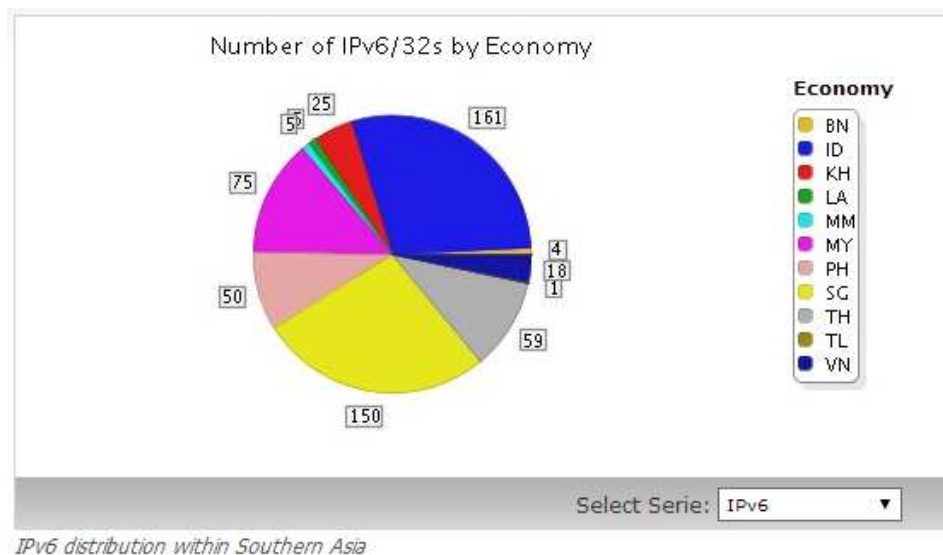
Gambar 2: Total alokasi alamat IPv6 di Asia-Pasifik

Hasil penelitian APNIC lainnya yang cukup mengkhawatirkan bahwa jumlah alokasi alamat IPv6 di kawasan Asia-Pasifik meningkat dua kali lipat sejak 2006. Negara-negara maju di Asia Timur, seperti Cina Jepang, Taiwan dan Republik Korea, tercatat telah memesan dan mendapat jumlah alamat IPv6 melebihi alokasi bagian lain di Asia-Pasifik.



Gambar 3: Jumlah alokasi alamat IPv6 di kawasan Asia-Pasifik

Negara-negara tersebut memiliki tingkat ekonomi yang tinggi dan ditopang oleh tingkat aktifitas penggunaan internet yang juga tinggi. Maka wajar apabila data menunjukkan alokasi alamat IPv6 negara-negara ini begitu dominan, sebab kesiapan dalam mengantisipasi krisis IPv4 akan sangat berpengaruh terhadap perkembangan Internet domestik dan akhirnya terhadap pertumbuhan ekonomi mereka.



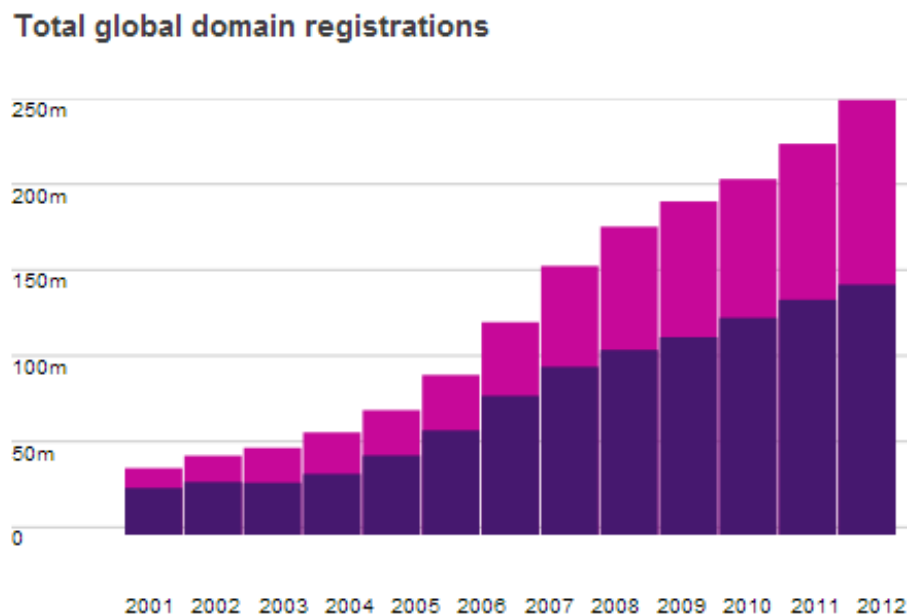
Gambar 4: Jumlah alokasi alamat IPv6 di kawasan Asia Tenggara

Kekhawatiran akan tingkat kesiapan Indonesia dalam menghadapi potensi krisis alamat IPv4 tidak berhenti sampai di tingkat Asia Pasifik. Di Asia Tenggara, total alokasi alamat IPv6 bagi Indonesia tidak berbeda jauh dari Malaysia dan Singapura. Akan tetapi, sekalipun populasi Malaysia dan Singapura dijumlahkan, perbandingan dengan 40 Juta pengguna internet dan 150 Juta pelanggan telepon seluler di Indonesia jumlah permintaan alokasi alamat IPv6 masih minim. Ini adalah indikasi yang tidak terbantahkan bahwa negara-negara tetangga bergerak cepat dalam mengantisipasi krisis alamat IPv4 dan IPv6 adalah solusi satu-satunya yang dapat dilaksanakan.

Peralihan dari teknologi IPv4 ke IPv6 adalah tren global dimana negara-negara maju telah memulainya lebih awal. Kecenderungan ini tentu akan berpengaruh terhadap peta transaksi elektronik sekaligus menentukan arah perkembangan aplikasi dan perangkat menjadi berbasis IPv6.

Saat ini Indonesia tengah melakukan persiapan dalam menyikapi tantangan dan peluang dari konvergensi teknologi informasi dan komunikasi, sehingga penerapan IPv6 menjadi bagian penting dari usaha tersebut. Tren teknologi informasi dan komunikasi mengarah ke *Next Generation Network* (NGN) dimana layanan tetap, seluler, penyiaran dan internet melalui jaringan internet publik. Teknologi NGN membutuhkan jumlah alamat IP yang masif untuk pemberian identitas bagi perangkat-perangkat di dalam sistemnya.

Sejalan dengan tumbuhnya jumlah perangkat jaringan, layanan aplikasi juga akan tumbuh subur dan berkembang. Sampai dengan akhir tahun 2012 pertumbuhan jumlah domain di seluruh dunia mencapai 250 juta situs.



Gambar 5: Grafik pertumbuhan domain di dunia periode 2001-2012

Tingginya aktifitas internet Indonesia, dengan trafik internet yang mencapai 50 Gbps di tingkat *local exchange* sebagai indikator, perkembangan aplikasi internet dalam negeri masih menyimpan segudang potensi seperti aplikasi *online* untuk: perdagangan, portal berita, perbankan dan *entertainment*. Perkembangan aplikasi-aplikasi internet ini membutuhkan alokasi alamat IP yang tidak sedikit.

Dengan memperhitungkan posisi Indonesia saat ini dalam menerapkan IPv6, pandangan dan persiapan negara-negara maju terhadap teknologi ini, prospek konvergensi komunikasi, serta jumlah alamat IP yang dibutuhkan dalam waktu dekat untuk menopang pertumbuhan ekonomi negara, percepatan penerapan IPv6 di Indonesia menjadi kebutuhan yang mendesak.

Dalam berbagai pertemuan, diperoleh informasi bahwa perkiraan sumber daya IPv4 di tingkat *Internet Service Provider* (ISP) *mobile* akan habis pada

2015. Pada tahun 2015 diperkirakan terdapat pelanggan yang hanya memiliki pilihan *native* IPv6, apabila migrasi ke IPv6 belum terwujud, akan terjadi kesenjangan konektifitas.

2. Mekanisme Penerapan IPv6

Alasan mengapa penerapan IPv6 merupakan sebuah proses transisi dari IPv4, dan bukan proses *upgrade* dari IPv4, adalah *non-compatibility* antara IPv4 dengan IPv6. Salah satu masalah yang dapat timbul dalam jangka panjang adalah terpisahnya jaringan dan layanan berbasis IPv4 dan IPv6. Apabila Indonesia tidak menyikapi tren global dalam menerapkan IPv6, bukan tidak mungkin arus informasi ke dalam dan ke luar Indonesia akan terisolasi dari negara-negara lain.

Pada dasarnya dua *host* akan dapat berkomunikasi apabila keduanya menggunakan protokol yang sama dan *router-router* yang sepanjang jalur komunikasi keduanya juga mendukung protokol yang sama. Mengingat independensi dari kedua teknologi, *best practice* penerapan IPv6 dilakukan melalui proses transisi dimana layanan IPv4 dan IPv6 tersedia secara bersamaan.

Dalam jaringan *dual stack*, *router-routernya* memiliki kemampuan untuk mendukung trafik IPv4 dan IPv6 secara paralel dimana trafik IPv4 diteruskan melalui jaringan IPv4 dan trafik IPv6 melalui jaringan IPv6. Sedangkan dari sisi *host*, aplikasi-aplikasi di dalamnya dapat memilih protokol yang sesuai. Aplikasi-aplikasi yang dibuat untuk IPv4 tetap perlu diupgrade ke IPv6 untuk dapat beroperasi di dalam sistem jaringan *dual stack* ini.

Mekanisme *Tunneling* dibutuhkan dalam situasi dimana dua *host* menggunakan protokol yang sama tetapi *router* tidak mendukung protokol tersebut. *Tunneling* akan menjembatani *non-compatibility* dari IPv4 dan IPv6 dengan melakukan *encapsulation* paket data. Untuk paket data IPv6 yang akan melalui jaringan IPv4 akan di-*capsulation* dengan penambahan *tunnel header* pada paket data di pintu masuk tunnel, dan diakhir tunnel paket akan di-*encapsulation* untuk memperoleh paket data yang asli, begitu juga untuk situasi paket data IPv4 melalui jaringan IPv6.

Sedangkan untuk situasi dimana dua *host* yang akan berkomunikasi menggunakan protokol yang berbeda, dibutuhkan proses *translation*. Proses ini memungkinkan jaringan IPv4 dan IPv6 untuk saling berkomunikasi. Rincian teknis dari penerapan IPv6 akan berbeda untuk tiap operator dan diluar cakupan dokumen ini, namun target permulaan yang ingin dicapai dalam *roadmap* ini adalah beroperasinya jaringan *dual stack* (core network) secara penuh di Indonesia. Adapun di level akses dapat mengimplementasikan semua teknologi yang memungkinkan.

3. Kemajuan Penerapan IPv6

Usaha penerapan IPv6 di Indonesia telah dimulai sejak tahun 2006. Hingga waktu penyusunan *roadmap* ini sudah terdapat beberapa pencapaian penting melalui kegiatan-kegiatan yang dikoordinasi oleh

Direktorat Jenderal Penyelenggaraan Pos Dan Informatika (Ditjen PPI) dengan bantuan Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) dan IPv6 Forum Indonesia. Beberapa kegiatan tersebut adalah sebagai berikut:

a. *IPv6 Trial*

Dilaksanakan pada tahun 2006 hingga 2007. Materi trial meliputi pengujian: *static* dan *dynamic routing*, *Domain Name Server (DNS)*, *web*, *mail*, *interoperability*, *tunneling*, *native looking glass* dan *Border Gateway Protocol (BGP)*. Pada tahun 2007, hasil *trial* dibuka ke publik dengan demo pada acara *Asia Pacific Regional Internet Conference on Operational Technologies (APRICOT)*.

b. Pembentukan *IPv6 Task Force*

Tim Indonesia *IPv6 Task Force (ID-IPv6TF)* dibentuk oleh Direktorat Jenderal Pos Dan Telekomunikasi (sekarang Ditjen PPI) pada tahun 2008 dengan melibatkan APJII, perwakilan operator dan pemangku kepentingan dalam industri internet. Fungsi dari *IPv6 Task Force* meliputi:

- 1) mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan yang mendorong penerapan IPv6 dan memastikan *interoperability* antar perangkat dan antar operator telekomunikasi;
- 2) merumuskan standard-standard IPv6 yang dibutuhkan;
- 3) memastikan semua pihak terkait berpartisipasi dan mendapatkan manfaat dari penerapan IPv6.

Keberhasilan *IPv6 Task Force* serta kegiatan-kegiatan yang sedang dalam pelaksanaan dipublikasikan melalui situs resmi di www.ipv6tf.or.id yang juga sudah dapat diakses melalui IPv6.

c. *Indonesian Internet Exchange* dan *Open Internet Exchange Point*

Sebagai bagian dari persiapan Infrastruktur jaringan, kemampuan IPv6 telah diterapkan di *Indonesian Internet Exchange* dan *Open Internet Exchange Point*. *Best Practice* di negara-negara yang sudah lebih dulu menerapkan IPv6 menunjukkan bahwa pendekatan *top-down* dimana peralihan dimulai dari tingkat teratas (*core network*) dan dilanjutkan ke tingkat yang lebih rendah (*end user*) telah terbukti efektif.

Dengan demikian, *Internet Exchange* di Indonesia sudah dapat mengakomodir trafik IPv6 dari dalam ke luar negeri serta sebaliknya.

d. Indonesia *IPv6 Tunnel Brokers* oleh APJII

Trafik IPv6 dapat melalui jaringan IPv4 melalui infrastruktur *Tunnel Broker* yang dibangun oleh APJII.

e. Alokasi prefiks IPv6 oleh Indonesia Network Information Center (IDNIC)

IDNIC sebagai *National Internet Registry (NIR)* telah mengalokasikan 39 prefiks IPv6 ke pelaku internet Indonesia berdasarkan permintaan. Sejak tahun 2003, APJII telah memberikan alamat IPv6 untuk keperluan eksperimen ke anggota ISP.

f. *Penyegaran IPv6 Task Force*

Tingkat kesadaran pemangku kepentingan di industri internet, dan terlebih lagi masyarakat, Indonesia akan menipisnya persediaan alamat IPv4 masih rendah. Hal ini tercermin dari lambatnya kemajuan kerja Task Force dikarenakan minimnya partisipasi sejumlah pemangku kepentingan. Oleh karena itu sejak tahun 2010, seiring dengan akselerasi dunia internasional dalam migrasi ke IPv6, Ditjen PPI menyegarkan kembali kinerja ID-IPv6TF. Pada pertemuan pada tanggal 10 Maret 2010 antara Ditjen PPI dan perwakilan industri, PLT Dirjen PPI memerintahkan pembentukan kembali ID-IPv6TF.

g. *IPv6 Forum Indonesia*

Untuk mendukung penyegaran ID-IPv6TF, dibentuk IPv6 Forum Indonesia yang beranggotakan seluruh pemangku kepentingan dalam industri TIK Indonesia. Forum ini menginduk kepada IPv6 Global Forum. Negara-negara yang membentuk Task Force pada umumnya juga membentuk Forum dan keduanya tergabung dalam satu entitas. Tugas keduanya secara umum adalah sama yaitu mensosialisasikan IPv6 dan mengedukasi industri. Namun menyesuaikan dengan konteks Indonesia, *Task Force* dan Forum dipisahkan. *Task Force* adalah gugus tugas bentukan Pemerintah dimana secara hukum keanggotaannya eksklusif dan tidak menerima dana dari pihak luar. Sedangkan Forum bersifat cair dan inklusif dalam mengikutsertakan seluruh elemen masyarakat dan industri TIK Indonesia. Dalam fungsinya sebagai pelengkap *Task Force*, Forum diharapkan mampu mengambil peluang dari dana-dana riset, pendidikan dan sosialisasi dari dalam dan luar negeri. Keanggotaan Forum terbuka untuk perorangan maupun organisasi sebagai pendukung.

h. *National IPv6 Summit 2010*

Pada bulan Desember 2010, Ditjen Postel menggelar sebuah konferensi IPv6 tingkat nasional untuk pertama kalinya. Konferensi ini dikolaborasikan dengan Rakernas APJII dan dikemas dalam *National IPv6 Summit* yang akan berlangsung selama dua hari di Bali. Praktisi-praktisi dunia dari IPv6 Forum, APNIC, AP IPv6, dan Tim *Task Force* dari negara-negara sahabat akan hadir dan turut memberikan kontribusi.

Agenda ini memiliki nilai strategis, oleh sebab itu agenda ini dijadikan sebagai ajang deklarasi tekad Indonesia untuk kesiapan IPv6 di jaringannya pada 2010. Deklarasi ini diharapkan dapat menjadi titik balik bagi Indonesia dalam usaha menerapkan IPv6 selama beberapa tahun terakhir.

Hasil dari agenda ini adalah Deklarasi Bali yang berisikan penandatanganan kesiapan industri TIK Indonesia akan implementasi IPv6 yang diwakili oleh pemain utama penyedia layanan internet di level nasional dan daerah serta perwakilan akademisi.

i. *National Seminar on IPv6 Awareness for Government Agency*, Mei 2011

Diselenggarakan di Jogja dan dihadiri sekitar 200 peserta dari ISP lokal dan perwakilan departemen dan pemerintah daerah. Acara ini

bertujuan untuk meningkatkan *awareness* akan IPv6 di level ISP daerah dan institusi pemerintah.

j. *World IPv6 Day and Exhibition*, 8 Juni 2011

Dalam rangka menyemarakkan *World IPv6 Day*, Telkom didukung ID-IPv6TF menyelenggarakan *Widex 2011* sebagai sarana pengetesan interoperabilitas antar perangkat jaringan terhadap IPv6. Dalam acara tersebut, ditandangani kembali kesiapan beberapa perusahaan penyedia layanan internet akan implementasi IPv6, dikenal sebagai Deklarasi Bandung.

Deklarator Bali dan Bandung adalah sebagai berikut:

- 1) Telkom
- 2) Telkomsel
- 3) XL Axiata
- 4) Indosat
- 5) IM2
- 6) Icon+
- 7) Biznet
- 8) Bakrie Telecom
- 9) Axis
- 10) Smartfren
- 11) Smart Telecom
- 12) Hutchison
- 13) First Media
- 14) Sampoerna Telecom
- 15) ITS Surabaya
- 16) ITT Bandung
- 17) Rabik Bangun Pertiwi, Bali
- 18) Patrakom
- 19) Global Prima Utama, Jogja
- 20) NTT Indonesia

k. *National IPv6 Summit*, Desember 2011

Diselenggarakan kembali di Bali dengan fokus pada penyerahan sertifikasi asesmen IPv6 fase 1 sekaligus pelaporan kegiatan Gugus Tugas IPv6 kepada Dirjen PPI.

l. Pertemuan dengan vendor perangkat jaringan dan *end user*, Juni 2012

Diselenggarakan atas permintaan para deklaratör penyedia layanan internet sebagai usaha untuk mendorong vendor agar lebih siap menyediakan perangkat yang sudah siap IPv6. Dalam pertemuan ini disimpulkan bahwa vendor perangkat jaringan sudah 100% siap, namun vendor perangkat lunak dan vendor CPE masih terbatas kesiapannya. Untuk itu dibutuhkan aturan dari Kominfo untuk memaksa mereka menyiapkan produk yang sudah siap IPv6.

m. *Assessment IPv6 (2011 - 2013)*

Sebagai pertanggungjawaban atas penandatanganan Deklarasi Bali dan Bandung, diadakan kegiatan asesmen kesiapan. *Assessment* ini dilakukan dalam 3 fase: fase 1 untuk mengecek kesiapan *core network*,

fase 2 untuk mengecek kesiapan operator dalam menyediakan layanan IPv6 kepada pelanggan korporat, dan fase 3 untuk mengecek kesiapan operator dalam menyediakan layanan IPv6 kepada pelanggan retail.

Namun demikian, rangkaian kegiatan tersebut masih belum cukup untuk menuntaskan penerapan IPv6 di Indonesia. Secara umum, infrastruktur jaringan utama Indonesia telah siap dalam implementasi IPv6, namun isu utama di sisi kebijakan, tata aturan, SDM, riset, konten, standardisasi, sertifikasi, dan sekuritas belum terealisasi.

4. Dampak Penerapan IPv6

Penerapan IPv6 di Indonesia bukan sekedar peralihan protokol internet, tetapi juga sebuah adopsi teknologi mutakhir yang memberi manfaat yang jauh lebih bernilai. Teknologi IPv6 memungkinkan kegiatan-kegiatan internet yang sebelumnya tercatat memiliki kendala.

Sektor-sektor yang akan menikmati keunggulan teknologi IPv6 ketika koneksi *end-to-end* melalui IPv6 yang aman dengan kualitas yang terjamin tercipta diantaranya:

a. Sektor Teknologi Infomasi dan Komunikasi

- 1) Solusi bagi aplikasi-aplikasi yang membutuhkan alamat IP dalam jumlah masif, seperti: sensor, RFID, car-IP, IP-CCTV
- 2) Jaringan yang lebih sederhana karena tidak memerlukan NAT dan *end-to-end security*
- 3) Konvergensi komunikasi dan pengembangan multimedia

b. Perbankan dan finansial

- 1) Keamanan jaringan melalui autentifikasi dan enkripsi membuat keamanan transaksi secara elektronik lebih terjamin
- 2) Personalisasi layanan dengan alokasi alamat IP untuk tiap-tiap pelanggan

c. Pertanian dan Kehutanan

- 1) Marka perbatasan wilayah menggunakan tagging dengan alamat IP
- 2) Pemantauan dan manajemen sumber daya melalui jaringan sensor

d. Pertahanan dan Intelijen

- 1) Keamanan jaringan komunikasi untuk keperluan pertahanan dan keamanan negara
- 2) Pemantauan aset dan logistik militer
- 3) Solusi keamanan perbatasan menggunakan teknologi sensor nirkabel
- 4) Deteksi lalu lintas barang dan manusia yang lebih baik

e. Pendidikan

- 1) Edukasi melalui pemanfaatan aplikasi-aplikasi multimedia serta konvergensi komunikasi dan informasi
- 2) Proses belajar mengajar jarak jauh melalui *tele-presence*

f. Perhubungan dan Pos

- 1) Pemantauan distribusi kontainer/paket pos melalui jaringan sensor

- 2) Pemantauan dan manajemen lalu lintas oleh otoritas terkait secara real-time
- 3) Informasi lalu lintas dan cuaca ke pengguna jasa perhubungan secara real time

g. Kesehatan

- 1) Keamanan catatan medis dan manajemen rumah sakit
- 2) Manajemen kesehatan personal secara terintegrasi
- 3) Proses pengobatan melalui *tele-presence*

Contoh penggunaan yang diurai diatas bukanlah batasan dari penggunaan keunggulan IPv6 melainkan hanya sebuah permulaan. Pemerataan penyebaran informasi adalah kunci kemajuan suatu bangsa dan Indonesia selama ini dihadapkan pada terhambatnya diseminasi informasi ke pelosok negeri. Penerapan IPv6 di Indonesia akan menjaga kelangsungan serta mempercepat perkembangan internet Indonesia. Dengan demikian, penerapan IPv6 perlu didukung penuh oleh semua pemangku kepentingan di Indonesia.

BAB IV
ROADMAP IPv6

1. Penyusunan Roadmap IPv6

Roadmap menguraikan secara garis besar, tahapan-tahapan dalam proses penerapan IPv6 yang berupa rencana aksi, peranan IPv6 *Task Force* dan indikator-indikator keberhasilannya. Rincian teknis dari pelaksanaan tiap tahapan, bila perlu, dapat disusun dalam Strategi Peralihan. Mengingat proses ini melibatkan pemangku kepentingan, maka *roadmap* ini semestinya menyusun pembagian rencana aksi ke tiap-tiap pemangku kepentingan sesuai dengan kemampuan mereka. Untuk memastikan bahwa setiap rencana aksi dapat tuntas dalam jangka waktu yang disediakan, IPv6 *Task Force* akan berperan sebagai koordinator.

Elemen-elemen yang terlibat didalam *roadmap* ini:

a. Instansi Pemerintah

Kementerian, Lembaga, Badan atau Institusi negara yang memiliki program-program strategis berskala nasional yang keberhasilannya bergantung pada sumber daya alamat IP dalam jumlah yang masif atau yang dalam kewenangannya mampu mendorong penerapan IPv6 diantaranya:

1) Kementerian Komunikasi dan Informatika

Program Palapa Ring:

Pembangunan jaringan serta optik di wilayah Indonesia bagian tengah dan timur. Kota-kota utama di timur Indonesia, Manado, Ternate, Sorong, Ambon, Kendari dan Makasar dalam beberapa tahun mendatang akan segera terhubung oleh jaringan ini. Prospek melimpahnya infrastruktur jaringan serta saling terhubungnya kota-kota di Indonesia dalam waktu dekat perlu diimbangi dengan ketersediaan sumberdaya alamat IP, dimana kebutuhan dalam jumlah yang masif hanya mampu dipenuhi melalui penerapan IPv6.

Program-program Universal Service Obligation (USO):

Melalui program Desa Berdering 25 ribu daerah pedesaan di seluruh Indonesia telah terhubung dengan layanan sambungan telepon pada awal tahun 2010, sedangkan puluhan ribu lainnya menyusul. Program Internet Kecamatan juga dilaksanakan sebagai sebuah usaha untuk memberikan akses layanan Internet kepada masyarakat pedesaan. Pencapaian target teledensitas atau terhubungnya 50% populasi Indonesia pada tahun 2015 perlu didukung oleh ketersediaan sumberdaya alamat IP untuk pemberian identitas perangkat-perangkat yang digunakan dalam program-program ini.

2) Kementerian Pendidikan Nasional

Program Jejaring Pendidikan Nasional

Dalam usaha meningkatkan kualitas pendidikan bangsa, pemerintah telah memulai program Jejaring Pendidikan Nasional (Jardiknas). Perguruan tinggi, sekolah, Kantor Dinas Kemendiknas dan komunitas-komunitas pendidikan seluruh Indonesia akan terintergrasi secara online melalui sebuah infrastruktur jaringan skala nasional yang utuh. Keunggulan dari teknologi IPv6 akan membuka peluang untuk pengembangan aplikasi-aplikasi pembelajaran melalui *e-learning* serta Sistem Administrasi Pendidikan Nasional (SIDIKNAS). Berkembangnya program ini, yang berarti akses pendidikan berkualitas untuk masyarakat luas, kelak membutuhkan sumber daya alamat IP dalam jumlah besar. Peran Kemendiknas dalam pengembangan dan penguasaan IPv6 menjadi sangat strategis, memperhatikan bahwa semua teknologi masa sekarang dan masa depan akan sangat tergantung pada infrastruktur dan bangunan teknologi IP. Kemampuan SDM yang menguasai dan mengembangkan IPv6 menjadi kunci kompetisi saat ini dan masa depan.

3) Kementerian Dalam Negeri

Program *Single Identity Number* (SIN)

Pemerintah tengah mengupayakan Program SIN dimana setiap penduduk mendapat satu alokasi nomor identitas saja. Program ini dimaksudkan untuk menekan jumlah praktek pemalsuan identitas dan pelanggaran administrasi kependudukan. Dengan demikian, Pemerintah akan memiliki database kependudukan yang jauh lebih baik dari sebelumnya serta memperbaiki kualitas layanan administrasi. Program yang ditargetkan selesai di akhir 2011 ini memang tidak secara langsung membutuhkan sumberdaya alamat IP, namun ID-IPv6TF mengambil langkah antisipasi efek sekunder dari berjalannya program ini.

4) Kementerian Perindustrian

Penggunaan layanan IPv6 secara luas hanya bisa terealisasi apabila didorong oleh tersedianya perangkat-perangkat konsumen yang mendukung layanan tersebut. Ketersediaan perangkat-perangkat ini dipasaran, didukung oleh publikasi dan pemasaran yang seimbang, akan mempengaruhi kecenderungan konsumen dalam membeli perangkat baru. Kementerian Perindustrian memiliki kapasitas untuk mengeluarkan regulasi terkait standar manufaktur perangkat yang diproduksi di dalam negeri.

5) Bank Indonesia (BI) dan Otoritas Jasa Keuangan (OJK)

BI dan OJK merupakan penyelenggara utama regulasi perbankan dan jasa keuangan di Indonesia. Dengan kesiapan industri keuangan Indonesia dalam IPv6, memberikan kepastian bahwa tiap nasabahnya akan dapat terlayani dengan baik dan aman ketika bertransaksi online ataupun dalam internal operasionalnya.

b. Operator Utama

Yang dimaksud dengan operator utama adalah Tier 1 dan atau pelanggan lebih dari 1 juta antara lain Telkom, Telkomsel, Indosat, XL Axiata, Axis, H3I, Smartfren, Bakriatel, Icon+, Biznet, Firstmedia, CBN, Lintasarta, STI, IM2. Pada umumnya, elemen ini telah memiliki persiapan yang matang dalam mengantisipasi krisis IPv4 dan dari tahun-tahun sebelumnya sudah memulai peralihan ke IPv6 secara bertahap.

c. Medium-small operator

Medium-small operator adalah penyedia jasa Internet dengan jumlah pengguna yang terbatas hingga sedang namun belum mempunyai rencana yang matang untuk segera menerapkan IPv6 dalam waktu dekat. Terdapat kemungkinan, pembuat kebijakan di operator-operator ini membutuhkan dorongan untuk merubah paradigma organisasinya sehingga pada akhirnya membutuhkan waktu yang lebih lama dalam mentuntaskan penerapan IPv6. Elemen ini, dengan keterbatasan dan kendala yang mungkin mereka miliki, membutuhkan *best practice* dari rumusan Operator utama ketika layanan IPv6 sudah berjalan.

d. Vendor/manufaktur perangkat

Dari sudut pandang penyedia perangkat jaringan serta manufaktur *Consumer Premises Equipment* (CPE), penawaran produk yang mendukung IPv6 banyak bergantung pada permintaan pasar. Oleh sebab itu elemen ini selain perlu mengantisipasi lonjakan permintaan perangkat ketika jaringan IPv6 operator utama telah beroperasi, memiliki kapasitas untuk mendukung penerapan IPv6 itu sendiri dari sisi operator dan juga end user. Tata aturan yang tepat dari Regulator diperlukan untuk memaksa vendor mempersiapkan diri menghadapi IPv6.

e. Penyedia aplikasi dan konten

Tersedianya jaringan IPv6 akan memberi manfaat apabila didukung oleh aplikasi dan konten yang juga berbasis IPv6. Manfaat dari layanan IPv6 yang diberikan oleh para operator akan dapat dirasakan hingga ke tingkat end user di saat aplikasi dan konten yang memaksimalkan fitur-fitur unggulan IPv6 sudah tersedia di pasaran.

f. *End user*

Layanan IPv6 akan mempengaruhi pola penggunaan internet di tingkat end user. Di lain sisi, elemen ini mempunyai potensi kekuatan untuk mendikte permintaan layanan IPv6 beserta aplikasi dan konten pendukungnya. Permintaan yang tinggi dari *end user* berarti dorongan percepatan penerapan IPv6 dan perluasan penggunaannya.

End user bisa dibagi menjadi *early adopters* atau kalangan *tech-savvy* yang mencoba layanan IPv6 pada masa awal peluncuran secara komersil oleh operator, dan *late adopters* atau kalangan yang menggunakan layanan IPv6 setelah dipopulerkan oleh *late adopters*.

2. Tahapan Dan Pencapaian Dalam Roadmap IPv6

Berdasarkan RFC5211, penerapan IPv6 dapat dilakukan dalam tiga tahap: persiapan, peralihan dan pasca peralihan. Pembagian tahap ini adalah langkah yang tepat karena peralihan menurut *best practice* tidak dapat dilakukan sekaligus. *Roadmap* ditargetkan dapat tuntas di akhir Tahap 3 (Pasca Peralihan). Operator yang berencana mengimplementasikan IPv6 dapat mengikuti *assesment* dari pemerintah untuk menentukan posisinya dalam *roadmap* ini.

Tahap 1 : Persiapan

Tahap ini merupakan awal proses peralihan bagi tiap-tiap pemangku kepentingan dimana layanan IPv4 mendominasi jaringan operator. Indikator utama selesainya tahap ini adalah kesiapan infrastruktur operator utama termasuk layanan *broadband* baik jaringan kabel maupun nirkabel yang menjadi penentu dari keberhasilan proses peralihan di tahap kedua dan ketiga. Sedangkan bagi pemangku kepentingan yang lain (Instansi pemerintah, *medium-small operator*, vendor/manufaktur perangkat, penyedia aplikasi dan konten, dan *end user*) tahap ini menargetkan kesiapan sumber daya manusia dalam teknologi jaringan IPv6 maupun aplikasi IPv6, dan pemahaman yang mendalam susunan rencana persiapan yang diperlukan untuk mendukung keberhasilan proses peralihan.

Pemangku kepentingan	Aksi	Peran IPv6 TF	Indikator keberhasilan
Instansi pemerintah	Memahami kebutuhan persediaan alamat IP untuk menunjang program-program strategis Pemerintah	Sosialisasi pentingnya persediaan alamat IP untuk keperluan program Pemerintah	<ul style="list-style-type: none">• Tindakan segera dalam menginventarisasi kebutuhan alamat IP• Kerjasama antara IPv6 <i>Task Force</i> dan

			pemangku kepentingan terkait lainnya
	Inventarisasi kebutuhan persediaan alamat IP untuk program-program Pemerintah	Konsultasi oleh Helpdesk dalam proses inventarisasi	Catatan komprehensif perkiraan kebutuhan alamat IP se-Indonesia
	Memastikan kesiapan infrastruktur utama internet Indonesia akan IPv6	Pelaksanaan <i>assessment</i>	Penyerahan sertifikasi <i>assessment</i>
	Mewajibkan kemampuan IPv6 pada perangkat dalam setiap tender pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun IPv6 <i>compliance</i> atau standar kemampuan IPv6 pada perangkat • Koordinasi dengan regulator terkait 	Diberlakukannya ketentuan standar kemampuan IPv6 dalam tender pengadaan di seluruh instansi Pemerintah sudah dalam proses
Operator Utama	Penyelesaian kesiapan infrastruktur pendukung IPv6	<ul style="list-style-type: none"> • Memonitor kemajuan persiapan infrastruktur • Konsultasi dan memfasilitasi <i>knowledge sharing</i> antar operator dalam menyelesaikan masalah teknis di lapangan • Mendata aplikasi dan layanan yang belum mendukung IPv6 dan mengajukan solusi 	Infrastruktur 100% mendukung layanan IPv6, dengan masih tersedianya layanan IPv4
	Menyusun rencana	Analisa dampak tersedianya layanan	Rencana pemasaran

	pemasaran layanan IPv6	IPv6 terhadap <i>end user</i>	layanan IPv6
Medium-small operator	Pemahaman urgensi penerapan IPv6 di jaringannya	Sosialisasi urgensi penerapan IPv6 di jaringan operator terutama di manajer IT dari ISP dan korporasi	Perubahan paradigma dalam memandang penerapan IPv6
	Pemahaman peluang bisnis dari penerapan IPv6	Sosialisasi dampak positif dan lahan bisnis baru yang terbuka dari penerapan IPv6	Penentuan arah kebijakan perusahaan
	Persiapan awal untuk peralihan: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluasi kesiapan • Evaluasi anggaran • Susun Strategi Peralihan 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsultasi strategi peralihan dan fasilitasi <i>knowledge sharing</i> dengan operator utama • Penyusunan Buku Putih tentang pedoman penerapan IPv6 di Indonesia • Menyiapkan konsep peningkatan SDM 	Rencana aksi penerapan IPv6 di jaringannya
Vendor/Manufaktur perangkat	Kerjasama dengan Kementerian Perindustrian dalam membahas Rancangan regulasi standar kemampuan IPv6 di sektor manufaktur	Membuka komunikasi dengan Kementerian Perindustrian dengan melibatkan regulator standardisasi Indonesia dalam menyusun standar kemampuan IPv6	Rancangan regulasi terkait standar kemampuan IPv6 di sektor manufaktur perangkat
Penyedia Aplikasi dan Konten	Pemahaman adanya integrasi kemampuan IPv6 di jaringan operator	<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi kemajuan penerapan IPv6 di jaringan operator utama • Analisa pola pemanfaatan IPv6 	Ulasan potensi bisnis aplikasi dan konten berbasis IPv6 di media

		dalam bentuk aplikasi dan konten ditingkat <i>end user</i>	
	Penyiapan antisipasi melonjaknya permintaan aplikasi dan konten berbasis IPv6	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Endorsement</i> dari operator utama bahwa permintaan aplikasi dan konten berbasis IPv6 dalam waktu dekat • Kerjasama dengan regulator aplikasi dan konten Indonesia dalam menyusun rencana antisipasi permintaan aplikasi dan konten berbasis IPv6 	Rencana pengembangan aplikasi dan konten berbasis IPv6
PANDI	<ul style="list-style-type: none"> • Memastikan domain <i>.id</i> mendukung IPv6 dan semua protokol yang berkaitan • Mendorong pemakaian IPv6 melalui aktivitas promosi 	<ul style="list-style-type: none"> • Assessment IPv6 <i>compliance</i> • Sosialisasi penggunaan domain <i>.id</i> berbasis IPv6 	Domain <i>.id</i> siap IPv6 Peningkatan domain <i>.id</i> berbasis IPv6 sebanyak 40%
Bank Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> • Memfasilitasi dalam identifikasi dan penyelesaian isu-isu yang dihadapi dalam penerapan IPv6 oleh institusi perbankan. • Mendorong institusi perbankan di 	<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi pentingnya persediaan alamat IP untuk keperluan bisnis perbankan • Sosialisasi pentingnya persediaan alamat IP untuk keperluan pengembangan bisnis dan layanan nasabah • Membantu 	Arahan dari Bank Indonesia kepada semua institusi perbankan untuk migrasi ke IPv6

	bawah pengawasannya untuk migrasi ke IPv6	pelaksanaan <i>assessment</i> awal sistem jaringan dan aplikasi di sektor perbankan	
End user	Pengetahuan krisis alamat IPv4 dan mendengar tentang teknologi IPv6	Kontribusi ke media sebagai bagian dari sosialisasi ke masyarakat luas	Pemberitaan sekitar penerapan IPv6 bergaung di media
Semua Pemangku Kepentingan	Pelatihan staf TIK dalam bidang IPv6	Memfasilitasi pelaksanaan pelatihan dengan kerjasama APNIC, dan <i>task-force</i> negara-negara lain	5% staf TIK mendapat sertifikasi dalam bidang IPv6 (jaringan dan aplikasi)

Tahap 2: Peralihan

Pada tahap ini layanan IPv4 masih mendominasi jaringan internet Indonesia, namun infrastruktur jaringan operator utama sudah berkemampuan IPv6 dan siap mengoperasikan dual-stack secara penuh. Diharapkan aplikasi dan konten berbasis IPv6 dapat diakses oleh *end user* lokal di awal tahun 2015.

Indikator utama keberhasilan tahap tersebut adalah operasional layanan IPv4 dan IPv6 secara bersamaan di jaringan operator, munculnya aplikasi dan konten lokal berbasis IPv6 serta penggunaan layanan dan alamat IPv6 yang diinisiasi oleh pemerintah terutama melalui program-program strategis yang membutuhkan teknologi tersebut. Akhir dari tahap ini akan menjadi awal dari tren penggunaan IPv6 dan diharapkan akan mempercepat usaha seluruh elemen pemangku kepentingan dalam menyelesaikan peralihan.

Pemangku kepentingan	Aksi	Peran IPv6 TF	Indikator keberhasilan
Instansi pemerintah	Memanfaatkan ketersediaan layanan IPv6 pada sarana TIK pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> • Memonitor tren penggunaan layanan IPv6 di tingkat pemerintahan 	Perangkat TIK pemerintah yang baru berkemampuan dan terhubung ke layanan IPv6
	Awal penggunaan alamat IPv6 pada program-		Program-program pemerintah menginisiasi penggunaan alamat

	program pemerintah		IPv6 di Indonesia
	Mewajibkan kemampuan IPv6 pada perangkat dalam setiap tender pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun IPv6 <i>compliance</i> atau standar kemampuan IPv6 pada perangkat • Koordinasi dengan regulator terkait 	Diberlakukannya ketentuan standar kemampuan IPv6 dalam tender pengadaan di seluruh instansi Pemerintah sudah dalam proses
	Pembaharuan kualitas SDM terkait IPv6 di instansi pemerintah	Memfasilitasi pelaksanaan pelatihan IPv6	Penyelenggaraan pelatihan IPv6 dari pemerintah (minimum dua kali setahun)
Operator Utama	Mulai menerapkan strategi pemasaran layanan IPv6	Sosialisasi dan dukungan penggunaan layanan IPv6	Kemampuan pemberian IPv6 kepada pelanggan
	Mulai menyediakan layanan berbasis IPv6 bersamaan dengan masih terselenggaranya layanan IPv4	<i>Endorsement</i> terhadap operator yang telah menyediakan layanan IPv6 di jaringannya	<ul style="list-style-type: none"> • Layanan IPv4 dan IPv6 di jaringan IPv4 dominan berfungsi dengan baik • Diharapkan mencapai <i>end to end</i> trafik minimal 5%
Medium-small operator	Tahap akhir susunan strategi untuk peralihan	Evaluasi Strategi Peralihan bila diperlukan	Susunan akhir Strategi Peralihan
	Revisi prosedur <i>life cycle</i> dan standar pengadaan perangkat menjadi berkemampuan IPv6	Konsultasi dan fasilitasi <i>knowledge sharing</i> dengan operator utama	<i>Upgrade</i> /pergantian/pengadaan perangkat baru berkemampuan IPv6
Vendor/ Manufaktur	Perangkat bagi <i>end user</i>	Kerjasama dengan	Perangkat berkemampuan IPv6

perangkat	berkemampuan IPv6 mulai dipasarkan	regulator standarisasi Indonesia dalam proses sertifikasi	mulai beredar di pasaran
Penyedia Aplikasi dan Konten	Pembaharuan kualitas SDM pengembang aplikasi dan konten	Kerjasama dengan regulator aplikasi dan konten Indonesia dalam mengenali keahlian SDM yang dibutuhkan	Peningkatan SDM pengembang aplikasi dan konten secara bertahap
	Pergeseran orientasi ke pengembangan aplikasi dan konten berbasis IPv6	Sinergi <i>supply-demand</i> antara Penyedia aplikasi dan konten dengan Operator layanan IPv6	Diharapkan <i>website</i> yang siap IPv6 dan mendapat logo IPv6 <i>Ready</i> bertambah 300%
PANDI	Promosi domain <i>.id</i> berbasis IPv6 bersubsidi untuk jangka masa 1 tahun untuk mendorong <i>roll-out</i> IPv6 dikalangan pengguna industri	Sosialisasi penggunaan domain <i>.id</i> berbasis IPv6	Peningkatan domain <i>.id</i> berbasis IPv6 sebanyak 60%
Bank Indonesia	Arahan terperinci migrasi bagi sektor perbankan	<i>Assessment IPv6 compliance level 1 dan 2</i>	Jaringan <i>dual stack</i> dan layanan IPv6 dalam sektor perbankan
<i>End user</i>	Meningkatkan pengetahuan tentang teknologi IPv6 dan pemanfaatannya	Kontribusi ke media sebagai bagian dari sosialisasi ke masyarakat luas	Pemberitaan yang lebih intens oleh media sekitar ketersediaan layanan IPv6, <i>review</i> produk perangkat pendukung, aplikasi dan konten

	Awal penggunaan IPv6 di tingkat <i>end user</i> oleh kalangan <i>early adopters</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan trafik internet melalui jaringan IPv6 • Tumbuhnya tren penggunaan perangkat, aplikasi dan akses konten berbasis IPv6
Semua Pemangku Kepentingan	Pelatihan staf TIK dalam bidang IPv6	Memfasilitasi pelaksanaan pelatihan dengan kerjasama APNIC, dan <i>task-force</i> negara lain.	15% staf TIK mendapat sertifikasi dalam bidang IPv6 (jaringan dan aplikasi)

Tahap 3: Pasca-Peralihan

Sebagian besar rencana aksi di tahap 3 adalah intensifikasi penggunaan teknologi IPv6 sebagai bentuk kelanjutan dari keberhasilan pada tahap 2. Dengan demikian proses peralihan akan semakin dekat ke tuntas, karena tiap-tiap elemen pemangku kepentingan, baik langsung maupun tak langsung, akan saling mendorong kemajuan satu sama lain.

Pemangku kepentingan	Aksi	Peran IPv6 TF	Indikator keberhasilan
Instansi pemerintah	Melanjutkan pemanfaatan layanan IPv6 pada sarana TIK pemerintah	Memonitor tren penggunaan layanan IPv6 di tingkat pemerintahan	Mayoritas TIK pemerintah dalam skala nasional telah berkemampuan dan terhubung ke layanan IPv6
	Melanjutkan penggunaan alamat IPv6 pada program-program pemerintah		Kesuksesan program-program pemerintah yang menggunakan alamat IPv6

Operator Utama	Kelanjutan layanan IPv6 dan perbaikan kualitas layanan	Evaluasi pasca-peralihan	<ul style="list-style-type: none"> • Layanan IPv4 dan IPv6 melalui jaringan IPv6 dominan berfungsi dengan baik • Diharapkan mencapai <i>end to end</i> trafik minimal 10%
Medium-small operator	<i>Endorsement</i> bahwa IPv6 terbukti dapat diterapkan dan memberikan nilai lebih terhadap bisnis	<ul style="list-style-type: none"> • Analisa dampak penerapan IPv6 terhadap jaringan operator utama • Persiapan deklarasi Indonesia IPv6 <i>Capable</i> 	Publikasi hasil analisa dampak penerapan IPv6 di Indonesia, lokal ataupun internasional
	Mulai persiapan rencana <i>phasing out</i> layanan IPv4	Analisa kesiapan tiap-tiap pemangku kepentingan dalam penggunaan penuh IPv6	Analisis kesiapan Indonesia untuk penggunaan penuh IPv6
	Akselerasi integrasi kemampuan IPv6 ke jaringan IPv4 dominan	<ul style="list-style-type: none"> • Konsultasi dan fasilitasi knowledge sharing dengan operator utama • Menyampaikan hasil analisa dampak penerapan IPv6 terhadap jaringan operator utama 	<ul style="list-style-type: none"> • Layanan IPv4 dan IPv6 melalui jaringan IPv4 dominan berfungsi dengan baik • Peningkatan jumlah operator yang mempercepat penerapan kemampuan IPv6 ke jaringannya
	Perluasan pemakaian IPv6 dalam <i>website</i> pemerintah	Sosialisasi dalam rangka mendorong penggunaan <i>website</i> pemerintah berbasis IPv6	Peningkatan <i>website</i> pemerintah yang <i>support</i> IPv6.

Vendor/ Manufaktur perangkat	Perangkat <i>end-user</i> berkemampuan IPv6 beredar luas dipasaran	Analisa permintaan perangkat bagi end user berkemampuan IPv6	Perangkat berkemampuan IPv6 beredar luas dengan harga yang makin terjangkau
Penyedia Aplikasi dan Konten	Perluasan lahan bisnis aplikasi dan konten berbasis IPv6	<ul style="list-style-type: none"> • Menguatkan sinergi penyedia aplikasi dan konten dengan operator • Inventarisasi aplikasi dan konten berbasis IPv6 	Popularitas aplikasi dan konten berbasis IPv6 meluas dan perlahan melampaui IPv4
PANDI	Promosi domain <i>.id</i> berbasis IPv6 bersubsidi untuk jangka masa 1 tahun untuk mendorong <i>roll-out</i> IPv6 dikalangan pengguna industri	Sosialisasi penggunaan domain <i>.id</i> berbasis IPv6	Peningkatan domain <i>.id</i> berbasis IPv6 sebanyak 100%
Bank Indonesia	Arahan terperinci migrasi aplikasi IPv6 bagi sektor perbankan		Migrasi aplikasi IPv6 80%
<i>End user</i>	Pengguna internet secara keseluruhan meningkat	Menguatkan sinergi antar pemangku kepentingan dalam rangka meningkatkan kualitas <i>delivery</i> ke <i>end user</i>	<i>End user</i> baru terhubung hanya dapat terhubung ke IPv6

Semua Pemangku Kepentingan	Penggunaan IPv6 di tingkat <i>end user</i> meluas	Memfasilitasi pelaksanaan pelatihan dengan kerjasama APNIC, dan <i>task-force</i> negara lain.	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan trafik Internet melalui IPv6 yang diiringi dengan menurunnya trafik melalui IPv4 • Melonjaknya permintaan perangkat, aplikasi dan askes konten berbasis IPv6
	Pelatihan staf TIK dalam bidang IPv6		25% staf TIK mendapat sertifikasi dalam bidang IPv6 (jaringan dan aplikasi)

BAB V
PENUTUP

Roadmap ini mendeskripsikan posisi Indonesia dalam usaha menerapkan IPv6. Dengan mempertimbangkan pertumbuhan industri internet di Indonesia dan menipisnya persediaan alamat IPv4, dapat dilakukan evaluasi dan apabila diperlukan dapat diadakan penyesuaian sejalan dengan tuntutan perkembangan teknologi.

Roadmap ini menjadi pedoman bagi penerapan IPv6 dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan dalam industri internet di Indonesia dan bersifat mengikat.

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

TIFATUL SEMBIRING