

KONSEP TINGKAT KEMATANGAN PENERAPAN INTERNET PROTOKOL VERSI 6 (CAPABILITY MATURITY MODEL FOR IPV6 IMPLEMENTATION)

Riza Azmi

Calon Peneliti

Puslitbang Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika

Jl. Medan Merdeka Barat No. 9 Jakarta 10110 Telp/Fax. 021-34833640

Email : riza.azmi@kominfo.go.id

Diterima: 9 September 2011; Disetujui: 10 Oktober 2011

ABSTRACT

Internet Protocol or IP is a world-wide internet numbering standard that categorize as limited resources. The top IP allocation authorized by Internet Assigned Number Authority (IANA) and delegated to each group of continent. Currently, IP run into two version which are IPv4 and IPv6, which IANA said that IPv4 allocation exhausted in April 2011. Due to limited of IPv4 resources, the use of IP directef using IPv6. To see how far the organization maturity implementing IPv6, this study try to create concept of maturity model for IPv6 implementation. The concept comes from Capability Maturity Model Integrated (CMMI) added with IPv6 migration roadmap in di Indonesia, IPv6 Request for Comment (RFC) and best-practice in implementing IPv6. With those concept, this study intriducing the Capability Maturity for IPv6 Implementation.

Keywords: *Capability Maturity Model Integrated (CMMI), Request for Comment (RFC), Internet Protocol version 6 (IPv6)*

ABSTRAK

Internet Protocol atau IP merupakan standar penomoran internet di dunia yang jumlahnya terbatas. Di dunia, alokasi IP diatur oleh Internet Assigned Number Authority (IANA) dan didelegasikan ke melalui otoritas masing-masing benua. IP sendiri terdiri dari 2 jenis versi yaitu IPv4 dan IPv6 dimana alokasi IPv4 dinyatakan habis di tingkat IANA pada bulan April 2011. Oleh karena itu, penggunaan IP diarahkan kepada penggunaan IPv6. Untuk melihat bagaimana kematangan suatu organisasi terhadap implementasi IPv6, penelitian ini mencoba membuat sebuah model tingkat kematangan penerapan IPv6. Konsep dasar dari model ini mengambil konsep Capability Maturity Model Integrated (CMMI), dengan beberapa tambahan yaitu roadmap migrasi IPv6 di Indonesia, Request for Comment (RFC) yang terkait dengan IPv6 serta beberapa best-practice implementasi dari IPv6. Dengan konsep tersebut, penelitian ini menghasilkan konsep Capability Maturity for IPv6 Implementation.

Kata kunci: *Capability Maturity Model Integrated (CMMI), Request for Comment (RFC), Internet Protocol version 6 (IPv6)*

LATAR BELAKANG

Internet Protocol atau IP merupakan standar penomoran internet di dunia. Alokasi penomoran ini ditingkat dunia diatur oleh IANA (*Internet Assigned Number Authority*). IANA merupakan sebuah organisasi yang didanai oleh pemerintah Amerika Serikat yang mengurus penetapan parameter protokol internet, seperti *Internet Protocol* (IP), dan *Domain Name System* (DNS). IANA memiliki otoritas untuk menunjuk organisasi lainnya untuk memberikan blok alamat IP spesifik kepada pelanggan dan untuk mendaftarkan nama domain. Dalam masalah IP, IANA mendelegasikan pengaturannya kepada 5 otoritas IP ditingkat benua yaitu yaitu African Network Information Center (AFRINIC), yang bertanggungjawab dalam menangani wilayah Benua Afrika; Asia Pacific Network Information Center (APNIC) yang bertanggungjawab dalam menangani wilayah Benua Asia dan wilayah Pasifik; American Registry for Internet Numbers (ARIN), yang bertanggungjawab dalam menangani wilayah Amerika Utara, Amerika Selatan, dan Afrika bagian Selatan (sub-Sahara); Latin America and Caribbean Network Information Center (LACNIC) yang bertanggungjawab dalam menangani wilayah Amerika Latin dan Karibia dan Réseaux IP Européens Network Coordination Centre (RIPE NCC) yang bertanggungjawab dalam menangani wilayah

Eropa, Timur Tengah dan bagian dari Asia Tengah dan berkantor pusat di Amsterdam, Belanda.

Secara konsep, IP merupakan sumber daya penomoran yang bersifat terbatas. Di dunia sekarang terdapat 2 versi Internet Protocol yang umum berlaku yaitu IP versi 4 (IPv4) dan IP versi 6 (IPv6). IPv4 sendiri secara teori terdiri dari 4 blok penomoran yang masing-masing blok tersiri dari 8 bit. Sehingga, alokasi penomorannya sebesar 2^{32} atau sekitar 4 miliar penomoran. Sekilas terlihat bahwa alokasi ini sudah cukup banyak, namun IANA sendiri mencatat alokasi IPv4 ditingkat dunia telah habis dialokasikan pada 14 April 2011 yang lalu. Dalam menghadapi habisnya penomoran IPv4 ini, maka dibuatlah konsep IP versi baru yaitu IPv6 dimana alokasi ini dapat mencakup 2^{128} penomoran. Angka ini dinilai sudah cukup besar untuk menampung semua perangkat yang terhubung ke internet untuk masa yang lama dengan melihat jumlah yang ada.

Di Indonesia, kesiapan penerapan teknologi IPv6 sendiri sudah pada tahap yang cukup serius yang dibuktikan dengan komitmen pemerintah dalam hal ini pada tahun 2006 Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi (Ditjen Postel) dengan bantuan para pemangku kepentingan (*stake holder*) industri dengan para penyedia layanan internet di Indonesia memulai

persiapan dengan melakukan IPv6. Selain itu, pemerintah melalui Kementerian Kominfo cq. Ditjen Postel membentuk badan Indonesia IPv6 *Task Force* (ID-IPv6TF) pada tahun 2008.

Dalam perjalanan mengantisipasi habisnya alokasi IPv4 ditingkat operator, ID-IPv6TF kemudian membuat Roadmap Migrasi IPv6 Indonesia versi kedua yang diluncurkan pada bulan 8-9 Juni 2010 bertepatan dengan IPv6 Bali Summit I yang merupakan gelaran IPv6 di Asia Pasifik. Pada acara tersebut telah dihasilkan pula deklarasi IPv6 Bali Summit I yang ditandatangani oleh stakeholder internet di Indonesia untuk percepatan migrasi. Perjalanan migrasi lainnya yaitu diselenggarakannya IPv6-Day di Bandung pada bulan 8 Juli 2011. Pada satu sisi, komitmen-komitmen yang telah ditandatangani oleh stakeholder di Indonesia sudah cukup mewakili persiapan IPv6 di Indonesia, namun di sisi lain komitmen terhadap penandatanganan IPv6 tersebut perlunya dilakukan pengukuran tingkat kematangan implementasi IPv6. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana pencapaian deklarasi dan roadmap yang telah disetujui sebelumnya.

Pada penelitian Azmi, R dan Budiono, F. L (2011) tentang Kesiapan Migrasi IPv4 ke IPv6 Sebagai Sumberdaya Pengalamatan Internet di Indonesia telah melakukan ranking terhadap

posisi kesiapan ISP di Indonesia, namun dalam penelitian tersebut masih memiliki kekurangan yaitu penelitian hanya melakukan indeks kesiapan. Dalam indeks kesiapan tersebut belum dapat dipetakan bagaimana tingkat kematangan suatu organisasi dan apa saja yang perlu diperbaiki dalam penerapan IPv6 di organisasi tersebut. Pada penelitian ini mencoba mengkaji tingkat kematangan dengan mengadopsi konsep *Capability Maturity Model* dari Carnegie Mellon University sehingga bias dipetakan tingkat kematangan pengimplementasian IPv6 suatu organisasi dan bias dipetakan kelemahan dan kelebihan organisasi tersebut. Dari latarbelakang diatas, penelitian Pengukuran Kematangan Implementasi Internet Protocol versi 6 (IPv6) di Indonesia ini perlu dilakukan untuk melakukan evaluasi sejauh mana tingkat kematangan penerapan IPv6 di Indonesia. Sehingga, studi ini akan menjawab permasalahan penelitian yaitu "bagaimana konsep *Maturity Model* implementasi IPv6?".

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penelitian riset eksploratif kualitatif. Teknik penelitian dilakukan dengan studi pustaka untuk penyusunan maturity model. Studi Pustaka dilakukan dengan mengambil beberapa konsep

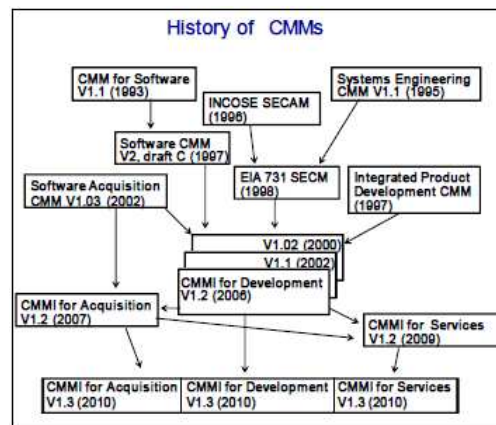
inti dari CMMI serta mengambil level kesiapan yang bersumber dari roadmap migrasi IPv6 di Indonesia dan konsep IPv6 dari RFC IPv6. Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode eksploratif kualitatif.

CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATED (CMMI)

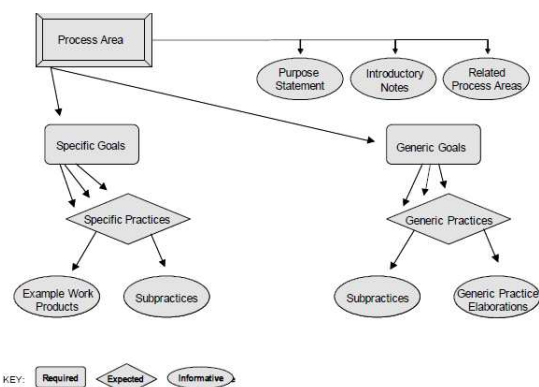
Tentang CMMI

Capability Maturity Model Integrated atau CMMI berasal dari Capability Maturity Model (CMM) yang merupakan sebuah model yang mengandung unsur-unsur penting dalam dalam menentukan tingkat evolusi dalam peningkatan kualitas dan efektifitas dalam bidang pengembangan software (CMMI Product Team, 2006). CMMI sendiri merupakan konsep dibidang Software Engineering yang membantu suatu organisasi menentukan tingkat kematangan dalam pembuatan software. CMMI berasal dari Carnegie Mellon University. CMMI berisi tentang maturity model (model kematangan), standar, metodologi dan tatacara yang membantu organisasi meningkatkan bisnis mereka. Perkembangan CMMI dimulai dari CMM dan INCOSE sejak tahun 1993 yang kemudian mengerucut menjadi CMMI dan berkembang menurut percabangan jenis produk organisasi. Terakhir,

CMMI berkembang menjadi 3 standar utama yaitu CMMI-ACQ atau CMMI for Acquisition, CMMI-DEV atau CMMI for Development dan CMMI-SVC atau CMMI for services yang dapat dilihat pada Gambar 1. Ketiga model tersebut memiliki struktur yang sama, yang membedakan hanyalah definisi Process Area. adapun struktur umum CMMI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Sejarah CMMI (Sumber: CMMI Product Team, 2006)



Gambar 2. Struktur CMMI (Sumber: CMMI Product Team, 2010)

Pada Gambar 2 tersebut, struktur CMMI dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu, Process Area, Goal dan Practice. Dalam CMMI, tingkat kematangan

diukur oleh proses bukan kepada hasil, bentuk teknologi yang dipakai maupun metodologi pelaksanaan yang dilakukan oleh sebuah intitusi, sehingga inti dari CMMI adalah melaksanakan suatu proses yang dinamakan *Process Area*. *Process Area* merupakan klaster dari sekumpulan *Practices* (tindakan) yang memiliki tujuan yang sama dalam meningkatkan kematangan dalam suatu proses. Terdapat 22 *Process Area* yang didefinisikan dalam CMMI terutama CMMI-Dev (CMMI Product Team, 2010) yaitu Causal Analysis and Resolution (CAR), Configuration Management (CM), Decision Analysis and Resolution (DAR), Integrated Project Management (IPM), Measurement and Analysis (MA), Organizational Process Definition (OPD), Organizational Process Focus (OPF), Organizational Performance Management (OPM), Organizational Process Performance (OPP), Organizational Training (OT), Product Integration (PI), Project Monitoring and Control (PMC), Project Planning (PP), Process and Product Quality Assurance (PPQA), Quantitative Project Management (QPM), Requirements Development (RD), Requirements Management (REQM), Risk Management (RSKM), Supplier Agreement Management (SAM), Technical Solution (TS), Validation (VAL), Verification (VER),

Dalam CMMI, *Generic Goal* (GG) atau Tujuan Umum menggambarkan

karakteristik yang harus dilaksanakan dalam menerapkan suatu proses. *Generic Goal* bersifat umum yang dipakai oleh seluruh *process area*, sehingga dapat dikatakan *Generic Goal* merupakan tujuan umum yang harus dilaksanakan atau *shared goal* yang ada pada setiap *Process Area*. CMMI mendefinisikan 3 *Generic Goal* yaitu:

1. GG 1 *Achieve Specific Goals*, yaitu melaksanakan *Specific Goal*
2. GG 2 *Institutionalize a Managed Process*, yaitu menerapkan proses sebagai proses yang direncanakan.
3. GG 3 *Institutionalize a Defined Process*, yaitu menerapkan proses sebagai proses yang terdefinisi.

Untuk melaksanakan *Generic Practice*, CMMI membaginya menjadi subbagian yang dinamakan *Generic Practice* (GP). *Generic Practice* merupakan tindakan umum yang berfungsi untuk mencapai *Generic Goal* (tujuan utama) dan berkontribusi dalam menerapkan proses, sehingga *Generic Practice* melekat kepada *Generic Goal*. Dikarenakan sifatnya yang generic atau umum, maka *Generic Practice* merupakan *shared practice* yang juga melekat pada masing-masing *Process Area*. CMMI mendefinisikan *Generic Practice* sebagai berikut:

1. GG 1 *Achieve Specific Goals*
 - a. GP 1.1 *Perform the specific practices of the process area to develop work*

products and provide services to achieve the specific goals of the process area.

2. GG 2 Institutionalize a Managed Process

- a. GP 2.1 Establish and maintain an organizational policy for planning and performing the process.
- b. GP 2.2 Establish and maintain the plan for performing the process.
- c. GP 2.3 Provide adequate resources for performing the process, developing the work products, and providing the services of the process.
- d. GP 2.4 Assign responsibility and authority for performing the process, developing the work products, and providing the services of the process.
- e. GP 2.5 Train the people performing or supporting the process as needed.
- f. GP 2.6 Place selected work products of the process under appropriate levels of control.
- g. GP 2.7 Identify and involve the relevant stakeholders of the process as planned.
- h. GP 2.8 Monitor and control the process against the plan for performing the process and take appropriate corrective action.
- i. GP 2.9 Objectively evaluate adherence of the process and selected

work products against the process description, standards, and procedures, and address noncompliance.

- j. GP 2.10 Review the activities, status, and results of the process with higher level management and resolve issues.

3. GG 3 Institutionalize a Defined Process

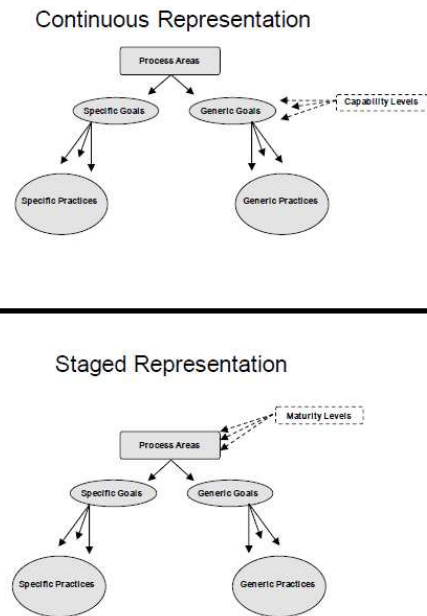
- a. The process is institutionalized as a defined process.
- b. Establish and maintain the description of a defined process.
- c. Collect process related experiences derived from planning and performing the process to support the future use and improvement of the organization's processes and process assets.

Untuk menjalankan Process Area, CMMI memiliki Goal atau tujuan yang berbeda di masing-masing process area. *Specific Goal* (SG) atau tujuan yang spesifik menggambarkan karakteristik unik untuk menjalankan *Process Area*. Baik CMMI-DEV, CMMI-ACQ maupun CMMI-SVC memiliki karakteristik untuk untuk *Specific Goal* ini. Namun, pada dasarnya *Specific Goal* merupakan hal dasar yang ada pada setiap jenis model CMMI. Sedangkan, *Specific Practice* (SP) merupakan komponen dari *Specific Goal* yang terdiri dari aktifitas yang harus dilaksanakan untuk memenuhi *Process Area*.

Proses Penilaian: Staged Representation dan Continous Representation

Dalam menentukan tingkat kematangan suatu proses CMMI suatu organisasi dapat memilih untuk berpedoman pada 2 tahap evolusi evaluasi yakni *Staged Representation* atau Evaluasi Berjenjang serta *Continous Representation* atau Evaluasi Berkelanjutan. Pada *Staged Representation*, CMM dievaluasi dengan menggunakan Maturity Level, dimana pada level tersebut terdiri dari kumpulan *Goal* atau Tujuan serta *Practices* atau Tindakan yang wajib dilakukan sebelum menginjak ke level selanjutnya. Maturity Level merupakan level atau tingkatan perbaikan proses yang terdiri dari satu set standar dari Process Area di mana semua tujuan di set tercapai. Sementara pada *Continous Representation* CMM dievaluasi dengan melihat kelengkapan masing-masing *Proses Area* tanpa melihat sekumpulan *Goal* dan *Practices*. Kelebihan dari evaluasi ini yaitu suatu institusi yang ingin mengimplementasi CMM lebih terfokus untuk melakukan pembenahan yang bersifat parsial ketimbang menyasar kepada peningkatan level. Kedua pedoman evaluasi ini dapat dipertukarkan penilaiannya Sebagaimana yang dilihat pada Gambar 3, *Continous Representation* lebih berfokus pada Capability Level masing-masing Process area sementara *Staged Representation* lebih fokus pada sekum-

pulan Process Area yang didefinisikan dalam Maturity Level.



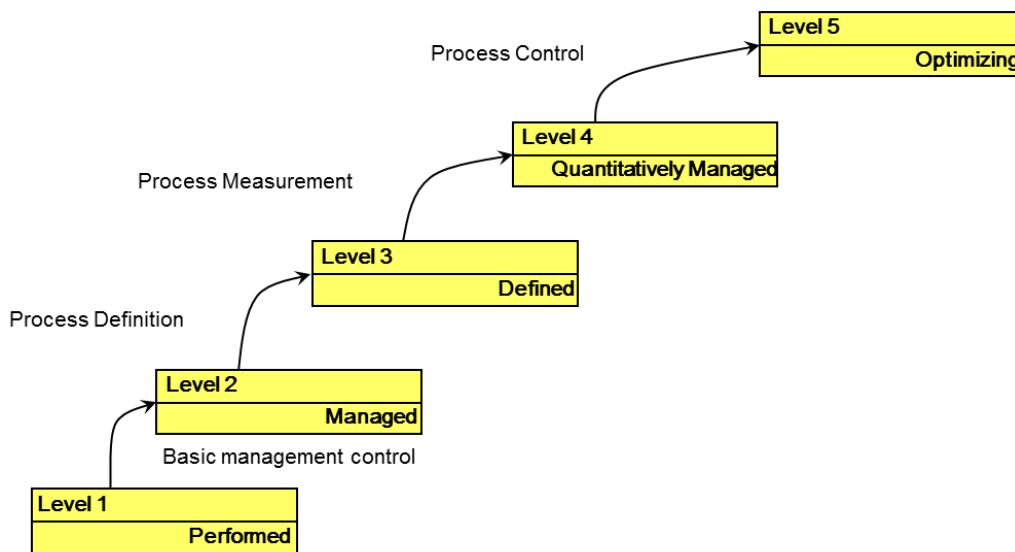
Gambar 4 Perbandingan *Continous Representation* dan *Staged Representation* (Sumber: CMMI Product Team, 2010)

Adapun perbandingan level-level pada *Staged-Representation* dan *Continooes Representation* pada Tabel 1. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa *Continooes representation* hanya terdiri dari 4 tingkat dimana level dimulai dari 0, sedangkan *staged representation* terdiri dari 5 tingkatan dimulai dari level 1.

Tabel 1. Perbandingan antara *Staged* dan *Continuous*

Level	<i>Continous Representation</i> Capability levels	<i>Staged Representation</i> Maturity levels
Level 0	Incomplete	
Level 1	Performed	Initial
Level 2	Managed	Managed
Level 3	Difined	Defined
Level 4		Quantitatively Managed
Level 5		Optimized

(Sumber: CMMI Product Team, 2010)



Gambar 4. *Capability Maturity Level (Tingkat Kematangan)* (Sumber: Man-Info-System, 2011)

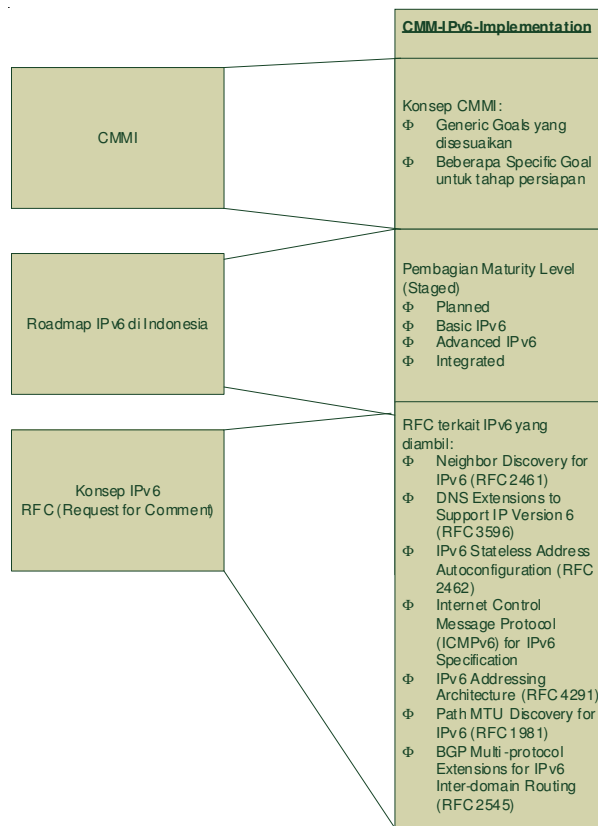
Adapun kriteria level merujuk kepada *Staged-Representation* sebagaimana Gambar 4 yakni Level 1 menginjak ke Level 2 dinamakan Basic Management Control, Level 2 menginjak ke Level 3 dinamakan Process Definition, Level 3 menginjak ke Level 4 dinamakan Process Measurement, Level 4 menginjak ke Level 5 dinamakan Process Control.

KONSEP CAPABILITY MATURITY MODEL FOR INTERNET PROTOCOL VERSION 6 IMPLEMENTATION

Definisi dan Ruanglingkup

Capability Maturity Model for IPv6 Implementation (CMMIPv6I) dalam konsep ini didefinisikan sebagai model yang berisi tingkat kematangan yang mengadopsi framework *Capability Maturity Model Integrated* (CMMI).

Dimana ruang lingkup CMMIPv6I yaitu pada bagaimana menerapkan IPv6 dalam lingkungan bisnis dan organisasi suatu perusahaan. Dalam konsepnya, sebagaimana terlihat pada Gambar 1, CMMIPv6I menggabungkan 3 konsep yaitu adopsi CMMI yang mengambil struktur CMMI serta adopsi beberapa proses area, goal dan practice yang ada; roadmap IPv6 di Indonesia untuk menentukan leveling atau tingkat kematangan, serta konsep IPv6 yang mengambil dari RFC. Adapun struktur konsep kematangan penerapan IPv6 atau *Capability Maturity Model for IPv6 Implementation* dapat dilihat pada Gambar 5, terdiri dari konsep-konsep diambil dari konsep CMMI berupa Generic Goals, beberapa Specific Goals, serta konsep CMMI; roadmapt IPv6 untuk pembagian maturity level yang bersifat *staged representation* yang



Gambar 5. Konsep *Capability Maturity Model for IPv6 Implementation*

terdiri dari Planned, Basic IPv6, Advanced IPv6 dan Integrated; serta konsep dari IPv6 yang berasal dari RFC yaitu RFC 2461 untuk Neighbor Discovery for IPv6, RFC 3596 untuk DNS Extensions to Support IPv6, RFC 2462 untuk Configure IPv6 Stateless Address Autoconfiguration, RFC 4443 untuk Configure Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for IPv6 Specification, RFC 4291 untuk Configure IPv6 Addressing Architecture dan RFC 1981 untuk Configure Path MTU Discovery for IPv6.

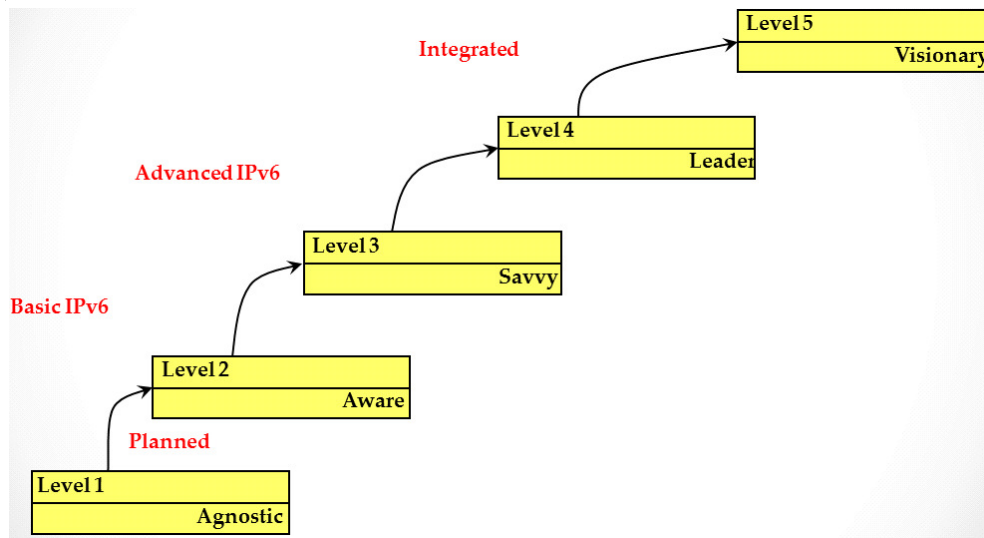
Konsep

Maturity Level pada CMMIPv6I mengambil konsep dari roadmap IPv6 di Indonesia yaitu tahapan-tahapan yang harus dipenuhi yakni Planned atau pengimplementasian direncanakan, Basic IPv6 atau organisasi menerapkan konfigurasi dasar untuk IPv6, Advanced IPv6 yaitu organisasi menerapkan konfigurasi yang matang, kemudian Integrated yang berarti adanya kesatuan antara konfigurasi yang ada dengan Business Processnya.. Pada Maturity Level ini, diambil konsep *Staged-Representation* yang diterjemahkan kedalam 5 level. Masing-masing level dibagi berdasarkan tujuan implementasi dan *Process Area* yang dipenuhi sebagaimana ada pada, sementara kenaikan tiap level didefinisikan sebagai

kematangan implementasi (Gambar 6).

Adapun definisi Maturity Level sebagai berikut:

1. *Maturity Level 1 (Agnostic)*: Tingkat kesiapan rendah, organisasi tidak menginginkan perubahan dan masih berada pada IPv4.
2. *Maturity Level 2 (Aware)*: organisasi mengetahui akan perlunya perubahan dan masih perlu mempersiapkan beberapa hal termasuk konfigurasi IPv6.



Gambar 6. Maturity Level atau Tingkat Kematangan CMMIPv6I

3. *Maturity Level 3 (Savvy)*: organisasi melakukan perubahan ke IPv6 dengan melakukan beberapa konfigurasi dasar.
 4. *Maturity Level 4 (Leader)*: organisasi beradaptasi ke perubahan dan menginspirasi organisasi lain untuk menerapkan IPv6.
 5. *Maturity Level 5 (Visionary)*: organisasi antusias terhadap adanya IPv6 dan mengambil resiko untuk perubahan dan menjadikan perubahan ke IPv6 menjadi bagian dari business processes perusahaan.
1. GG1: *Achieve Specific Goals*
GP 1.1 *Perform Specific Practices*
 2. GG2: *Institutionalize a Managed Process*
 - a. GP 2.1 *Establish an Organizational Policy*
 - b. GP 2.2 *Plan the Process*
 - c. GP 2.3 *Provide Resources*
 - d. GP 2.4 *Assign Responsibility*
 - e. GP 2.5 *Train People*
 3. GG3: *Managed Implementation*
GP 3.1 *Establish a Defined Process*

Untuk Goal atau tujuan yang ada, CMMIPv6I didefinisikan 3 *Generic Goal* dan 8 *Generic Practice* yang merupakan adopsi dari dari CMMI yang terdiri 3 bagian. Tidak semua konsep Goal CMMI diambil dalam konsep ini, hanya beberapa yang relevan yang diambil yaitu:

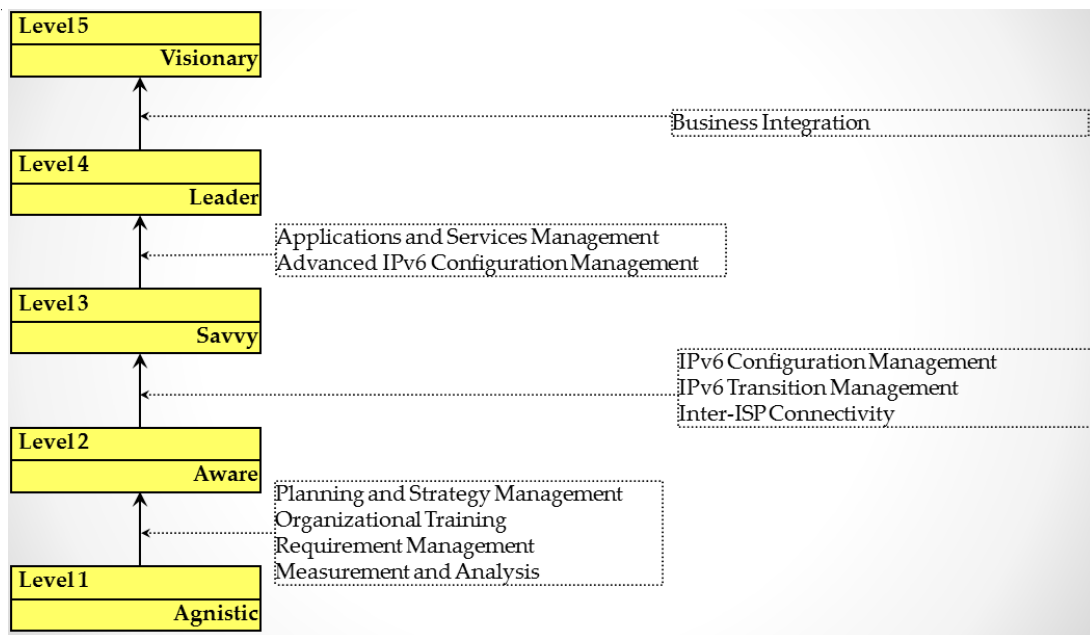
Sedangkan, *unique concept* dari CMMIPv6I yaitu penggabungan antara konsep planning pada CMMI serta konsep IPv6 yang terdiri dari SG dan SP dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 tersebut, dapat dilihat bahwa CMMIPv6 mengambil beberapa konsep sehingga relevan untuk menjadi guideline dalam pengukuran kematangan IPv6.

Tabel 2. Mapping CMMIPv6I dengan CMMI, Roadmap IPv6, RFC dan Tambahan

Level	Process Area	Specific Goal	Specific Practice	Keterangan	
2	Planning and Strategy Management (Manajemen Perencanaan dan Strategi)			CMMI	
		Estimates of IPv6 implementation planning parameters (Memperkirakan parameter kesuksesan implementasi IPv6)			Baru
			Establish and maintain roadmap for IPv6 implementation (Membuat dan menjalankan peta jalan untuk implementasi IPv6)	Baru	
			Estimate the implementation effort and cost for work products and tasks based on estimation rationale. (Membuat usaha yang dilakukan dan biaya yang ditimbulkan oleh implemtasi)	Baru	
			Define migration timeframe to IPv6 (Mendefinisikan rentang migrasi IPv6)	Baru	
		A work plan is established and maintained as the basis for managing the work. (Rencana dibuat dan dijalankan untuk memenej pekerjaan)	Establish and maintain the budget and schedule for IPv6 implementation (Membuat dan menjalankan biaya dan jadwal implementasi IPv6)	Baru	
			Plan for resources to perform the IPv6 implementation. (Merenanakan sumber daya dalam pengimplementasian IPv6)	Baru	
			Plan for knowledge and skills needed to perform the work. (Merenanakan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dalam menjalankan migrasi)	CMMI	
				CMMI	
		Requirement Management (Manajemen Kebutuhan)	Requirements are managed and inconsistencies with project plans and work products are identified. (Kebutuhan yang di menej dan sejalan dengan rencana proyek dan hasil kerja telah diidentifikasi)		CMMI
				CMMI	
	Obtain hardware scalability for supporting IPv6 (Menyiapkan skalabilitas piranti keras untuk mendukung IPv6)			Baru	
	Obtain data center for supporting IPv6 (Menyiapkan pusat data untuk mendukung IPv6)			Baru	
	Obtain infrastructure design for IPv6 (Menyiapkan desain infrastruktur untuk IPv6)			Baru	
	Obtain operating system for supporting IPv6 (Menyiapkan system operasi untuk mendukung IPv6)			Baru	
	Allocating IPv6 number form APNIC or APJII (Mengalokasikan penomorannya IPv6 dari APNIC atau APJII)			Baru	

Level	Process Area	Specific Goal	Specific Practice	Keterangan
	Measurement and Analysis (Pengukuran dan Analisis)			CMMI
		Measurement objectives and activities are aligned with identified information needs and objectives. (Mengukur hal-hal dan aktifitas-aktifitas yang sejalan dengan informasi yang dibutuhkan)	Specify time frame for last IPv4 alocatting to customers (Mengukur rentang habisnya IPv6 untuk konsumen)	Baru
		Measurement results, which address identified information needs and objectives, are provided. (Mendapatkan hasil dari hal-hal yang berkaitan dengan informasi dan hal yang diperlukan)	Obtain specified time frame for transition (Menyiapkan rentang waktu migrasi)	Baru
			Obtain specified day for IPv4 cut-off (Menyiapkan hari terakhir untuk meninggalkan IPv6)	Baru
3	IPv6 Configuration (Konfigurasi IPv6)	Baselines of identified work products are established. (Penentuan standar kerja)		Road map IPv6
				CMMI
			Configure neighbor discovery (Mengkonfigurasi Neighbord Discovery)	RFC 2461
			Configure DNS Extensions to support IP Version 6 (Mengkonfigurasi DNS Extension)	RFC 3596
			Configure IPv6 Stateless Address Autoconfiguration (Mengkonfigurasi Stateless Address Autoconfiguration)	RFC 2462
			Configure Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for IPv6 Specification (Mengkonfigurasi ICMPv6)	RFC 4443
			Configure IPv6 Addressing Architecture (Mengkonfigurasi Addressing Architecture)	RFC 4291
			Configure Path MTU Discovery for IPv6 (Mengkonfigurasi Path MTU Discovery)	RFC 1981
	IPv6 Transition Management (Perencanaan Transisi ke IPv6)			Road map IPv6
		Preparation for service system transition is conducted. (Persiapan untuk transisi dibuat)		Road map IPv6
			Obtain dual-stack transition (Menyiapkan dual-stak)	Baru
			Obtain IPv4 tunnels (Menyiapkan Tunnel)	Baru
			Obtain IPv4 translator (Menyiapkan Translator)	Baru
			Obtain overlay infrastructure to support IPv4 and IPv6 (Menyiapkan overlay infrastruktur)	Baru
			Obtain architecture for IPv4 and IPv6 (Menyiapkan dual arsitektur)	Baru
			Obtain infrastructure interoperabilit to support IPv4 and IPv6 (Menyiapkan dual infrastruktur)	Baru

Level	Process Area	Specific Goal	Specific Practice	Keterangan
	Inter-ISP Connectivity (Konektivitas antar ISP)	IPv6 service system components and services are verified and validated to ensure correct service delivery (Komponen IPv6 yang ada di verifikasi dan divalidasi untuk menjamin kebenaran system)		Roadmap IPv6
			Verify IPv6 BGP neighbor list (Memverifikasi list BGP telah benar)	Baru
			Verify IPv6 BGP summary (Memverifikasi ringkasan BGP)	RFC 2545
			Validate the IPv6 BGP neighbor list (Validasi list BGP)	RFC 2545
4	Applications and Services Management (Manajemen Aplikasi dan Layanan)	Application and Services (Layanan dan Aplikasi)	Establish an application feature that fully support with IPv6. (Menyiapkan aplikasi yang telah sepenuhnya mendukung IPv6)	Roadmap IPv6
			Establish Billing System ISP that count IPv6 trafic. (Menyiapkan system biling yang menghitung trafik IPv6)	
	Advanced IPv6 Configuration Management (Konfigurasi IPv6 tingkat Lanjut)	Identify advanced work products are established. (Mengidentifikasi hasil kerja tingkat lanjut telah dilaksanakan)		Baru
				Baru
			Implementing security on IPv6 (mengimplementasi keamanan dalam IPv6)	Baru
			Configure NS, MX and MB to support IPv6 (mengkonfigurasi NS, MX, dan MB)	Baru
			Obtain an application porting to support IPv6 (Memporting aplikasi ke IPv6)	Baru
			Obtain Webserver, FTP, Cache Proxy, Video Server, etc to support IPv6 (menyiapkan Webserver, FTP, Cache Proxy, Video Server, dan lainnya untuk mensupport IPv6)	Baru
		Obtain address architecture for IPv6 (menyiapkan arsitektur pengalaman untuk IPv6)	Baru	
	5	Business Integration (Integrasi dengan Bisnis)	IPv6 Service are selected, designed, implemented, and integrated with current business (Layanan IPv6 dipilih, didesain, diimplementasikan, dan diintegrasikan dengan layanan bisnis yang ada)	
				Baru
Selecting service that should implement IPv6 (Memilih layanan yang menjalankan IPv6)				Baru
Involving customer to use IPv6 service. (Melibatkan pelanggan dalam menggunakan IPv6)				Baru
Assemble and integrate IPv6 components into a current service system (Membungkus dan menyatukan komponen IPv6 dengan system layanan yang ada)				Baru



Gambar 7. Hubungan antara *Maturity Level* dan *Process Area*

Adapun hubungan antara *Maturity Level* dengan Goal yang ada dapat dilihat pada Gambar 7. Pada Gambar 7, Process Area yang terdapat dalam CMMIPv6I ini meliputi konsep dasar yang menjadi landasan implementasi IPv6 dan dibagi kedalam 10 area dan terbagi kedalam masing-masing level sebagai berikut:

1. Maturity Level 1: Agnostic (Tidak Berubah)
Definisi: Capaian pada Proses Area dalam Matiruty Level 2 dibawah 70%.
2. Maturity Level 2: Aware (Tahu)
 - a. Planning and Strategy Management
 - b. Organizational Training
 - c. Requirement Management
 - d. Measurement and Analysis

3. Maturity Level 3: Savvy (Merencanakan)
 - a. IPv6 Configuration Management
 - b. IPv6 Transition Management
 - c. Inter-ISP Connectivity
4. Maturity Level 4: Leader (Memimpin)
 - a. Applications and Services Management
 - b. Advanced IPv6 Configuration Management
5. Maturity Level 5: Visionary (Visioner)
Business Integration

PENUTUP

Pada penelitian ini, telah dijabarkan konsep dasar tentang tingkat

kematangan implementasi IPv6. Pada konsep ini menggabungkan beberapa konsep dasar dari CMMI, roadmap IPv6 sebagai penentuan leveling, serta RFC sebagai practice atau subkegiatan implementasi. Konsep yang diajukan dalam penelitian ini merupakan konsep awal sehingga masih perlu diujicoba dan dilakukan penerapannya. Selain itu, kelemahan dari konsep ini yaitu mengambil roadmap IPv6 yang ada di Indonesia, sehingga belum tentu leveling yang ada bersifat generic untuk negara-negara lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, R., & Budiono, F. L. (Juli 2011). *Laporan Akhir Penelitian: Evaluasi Kesiapan Migrasi Ipv4 Menuju IPv6 Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Sumber Daya Pengalamatan Internet di Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika.
- CMMI Product Team. (Agustus 2006). *CMMI® for Development, Version 1.2*. Pittsburgh: Carnegie Mellon Software Engineering Institute.
- CMMI Product Team. (November 2010). *CMMI for Acquisition Quick Reference*. Pittsburgh: Carnegie Mellon Software Engineering Institute.
- CMMI Product Team. (November 2010). *CMMI® for Development, Version 1.3*. Pittsburgh: Carnegie Mellon Software Engineering Institute.
- IETF. RFC 1981: *Path MTU Discovery for IPv6*.
- IETF. RFC 2462: *IPv6 Stateless Address Autoconfiguration*.
- IETF. RFC 2545: *Verify IPv6 BGP neighbor list*.
- IETF. RFC 3596: *DNS Extensions to support IP Version 6*.
- IETF. RFC 4291: *IPv6 Addressing Architecture*.
- IETF. RFC 4443: *Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for IPv6 Specification*.
- Man-Info-System. (2011.). *Management Information Systems*. Dipetik Agustus 8, 2011, dari Interim Maturity Level Toolkit: <http://www.man-info-systems.com/>

