



TESIS - PM092315

**TATA LAKSANA MANAJEMEN KAPASITAS  
DENGAN FRAMEWORK ITIL UNTUK MENDUKUNG  
KUALITAS LAYANAN DI PT. X**

HANUGRA AULIA SIDHARTA  
NRP: 9111 205 325

DOSEN PEMBIMBING  
Prof. Dr. Ir. JOKO LIANTO B., M.Sc

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI  
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN TEKNOLOGI INFORMASI  
PROGRAM PASCASARJANA  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2013



THESIS - PM092315

# CAPACITY MANAGEMENT PROCEDURES USING ITIL FRAMEWORK FOR SUPPORTING QUALITY OF SERVICE AT PT. X

HANUGRA AULIA SIDHARTA  
91 11 205 325

SUPERVISOR  
Prof. Dr. Ir. JOKO LIANTO B., M.Sc

MASTER PROGRAM OF MANAGEMENT TECHNOLOGY  
MANAGEMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY  
GRADUATE PROGRAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2013

**TATA LAKSANA MANAJEMEN KAPASITAS DENGAN FRAMEWORK  
ITIL UNTUK MENDUKUNG KUALITAS LAYANAN DI PT X**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

Di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh : Hanugra Aulia Sidharta

NRP : 9111205325

Tanggal Ujian : 29 Juli 2013

Periode Wisuda : September 2013

Disetujui oleh :

1. Prof. Dr. Ir. Joko Lianto B., M.Sc  
NIP . 19670727 199203 1 001

(Dosen Pembimbing I)

2. Daniel Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.Eng  
NIP 19741123 200604 1 001

(Penguji I)

3. Dr.Eng. Febrilijan Samopa, S.Kom. M.Kom  
NIP 19730219/199802 1 001

(Penguji II)

Direktur Program Pasca Sarjana  
  
Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.  
NIP 19640405 199002 1 001

# TATA LAKSANA MANAJEMEN KAPASITAS DENGAN FRAMEWORK ITIL UNTUK Mendukung Kualitas Layanan di PT X

Nama Mahasiswa: Hanugra Aulia Sidharta

NRP: 9111205325

Pembimbing I: Prof. Dr. Ir. Joko Lianto B., M.Sc

## ABSTRAK

PT X adalah salah satu operator telekomunikasi yang ada di Indonesia yang menyediakan berbagai macam servis, antara lain: servis percakapan suara, servis percakapan video, dan data. Trend penggunaan layanan data di PT X meningkat dari tahun ke tahun, dari 20,8 juta pelanggan pada tahun 2010 naik menjadi 25,2 juta pelanggan pada tahun 2011. Untuk mendukung layanan tersebut dikembangkan jumlah BTS (*Base Transceiver Station*) menjadi 28.273 menara dengan komposisi 4.910 menara 3G dan 23.363 menara 2G. Layanan data yang ditawarkan pada PT X terdiri dari 3G, HSDPA dan HSUPA (3,5 G), dan HSPA+ (3,75 G). Salah satu layanan kualitas yang dibahas di dalam tesis ini adalah mengenai *throughput* atau kecepatan unduh HSDPA. Tujuan utama dari layanan data ini adalah untuk memberikan garansi kecepatan data atau *throughput* agar pengguna mendapatkan pengalaman yang baik saat menggunakan servis ini, oleh karena itu penelitian ini difokuskan terhadap manajemen kapasitas terhadap layanan HSDPA untuk menjamin agar kecepatan data tetap stabil.

Penelitian ini akan menggali tentang prosedur pelaksanaan manajemen kapasitas di PT X, utamanya mengenai servis pada jaringan 3G. Analisa data menggunakan data berupa kuisisioner dan interview, pertanyaan pada kuisisioner mengacu pada dokumen dari ITSMF UK tentang *ITIL Service Management Self Assessment*. Self Assessment atau penilaian secara mandiri adalah salah satu proses penilaian yang dilakukan secara mandiri dengan tujuan untuk menetapkan sejauh mana perusahaan telah mengadopsi "best practice" dari OGC (the Office of Government Commerce). Dari hasil kuisisioner didapatkan informasi bahwa yang mempunyai skor terendah adalah *External Integration* (Level 4.5) sebesar 4,31%. *External integration* adalah kesinambungan informasi antar departemen, ini mengindikasikan bahwa lemahnya koordinasi antar departemen di PT X.

**Kata kunci: Manajemen kapasitas, ITIL, kualitas layanan**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **CAPACITY MANAGEMENT GOVERNANCE USING FRAMEWORK ITIL FOR SUPPORT QUALITY OF SERVICE ON PT X**

Name : Hanugra Aulia Sidharta

NRP: 9111205325

Advisor I: Prof. Dr. Ir. Joko Lianto B., M.Sc

## **ABSTRACT**

PT X is one of telecommunication operator in Indonesia which offer telecommunication service, such as: voice service, video call service and data. Trend data usage in PT X increase each year, from 20,8 million customer in 2010 increase to 25,2 million customer in 2011. To support those service PT X build new BTS (Base Transceiver Station) to 28.273 tower with composition: 4.910 3G tower and 23.363 2G tower. Data service that offered is 3G, HSDPA, HSUPA (3,5G) and HSPA+ (3,75G). One of quality of service which discussed in this thesis is HSDPA throughput. Major goal from this service is to give throughput guarantee, so customer get satisfy experience while using this service. Therefore this study focused on the management capacity of the HSDPA service to ensure that the data rate remains stable.

This study will explore the implementation of capacity management procedures in PT X, mainly about the services on our 3G network. Analysis of the data using the data in the form of questionnaires and interviews, the question on the questionnaire refers to the documents of the itSMF UK on ITIL Service Management Self Assessment. Self-assessment or self-assessment is one of the assessment process is carried out independently in order to determine the extent to which the company has adopted a "best practice" of OGC (the Office of Government Commerce). From the questionnaire results obtained information that having the lowest score is the External Integration (Level 4.5) of 4.31%. External integration is continuity of information between departments, this indicates that in the lack of coordination among departments in PT X.

**Kata kunci: Capacity Management, ITIL, Quality of Service**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Materi kuisioner

Lampiran 2 Materi interview



## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Pengembangan IT mempunyai efek yang dashyat terhadap bisnis dalam dekade terakhir. Sejak kemunculan perangkat keras yang mempunyai kekuatan yang tinggi, *software* yang serba guna dan dengan jaringan yang super cepat yang memungkinkan semua terkoneksi satu sama lain dengan WWW, sehingga perusahaan mempunyai kemampuan untuk mengembangkan produk informasi yang mereka punya dan memberi servis yang lebih besar dan mampu membawa mereka ke pasar secara lebih cepat. Pengembangan ini menandani transisi dari era *industrial age* ke era *information age*. Dalam era *information age*, semua harus menjadi lebih cepat dan lebih dinamis, dan semuanya serba terhubung melalui media tertentu.

Struktur organisasi tradisional sering kali kesulitan untuk merespon pasar yang berubah secara cepat, hal ini merujuk trend organisasi yang lebih fleksibel dan harus bergerak secara lebih cepat. Dan fokus proses telah berubah dari *vertical silos* menjadi *horizontal process*, sehingga kekuasaan pemegang keputusan diberikan kepada karyawan. Hal ini melatar belakangi bahwa proses kerja dari *Service Management IT* telah bangkit

Keuntungan penting dari organisasi yang berorientasi kepada proses, adalah proses dapat di desain untuk menunjang pendekatan yang berorientasi ke konsumen. Sehingga dapat ditarik garis merah antara organisasi IT (yang bertanggung jawab untuk memberikan informasi) dan konsumen (bertanggung jawab untuk menggunakan informasi ini untuk melakukan proses bisnis mereka) naik secara signifikan.

## 2.1 Manajemen Servis IT

Untuk memahami manajemen servis, perlu dipahami pengertian dari servis, dan bagaimana manajemen servis dapat membantu penyedia layanan servis dalam penyampaian dan manajemen dari servis. Servis dapat di artikan “ *delivering value to customers by facilitating outcomes customer want to achieve without the ownership of spesific cost and risk* “ (Cartlidge,2007). Pencapaian hasil yang diinginkan oleh konsumen adalah alasan utama konsumen membeli dan menggunakan servis. Nilai dari servis dari konsumen tergantung dari seberapa baik kemudahan dalam mencapai hasil yang diinginkan. Manajemen servis memungkinkan penyedia layanan untuk memahami layanan yang mereka sediakan, untuk memastikan bahwa layanan benar-benar memfasilitasi pencapaian hasil yang diinginkan pelanggan, untuk memahami nilai layanan kepada pelanggan mereka, dan untuk memahami dan mengelola semua biaya dan risiko yang terkait dengan layanan tersebut

Manajemen servis dapat diartikan “*a set of specialized organizational capabilities for providing value to customers in the form of services*” (Cartlidge,2007). Manajemen servis memberikan perhatian yang lebih daripada hanya kepada penyampaian servis. Setiap servis, proses atau komponen infrastruktur mempunyai *lifecycle*, dan manajemen servis menyadari keseluruhan *lifecycle* dari desain strategi dan transisi ke operasi dan *improvement* yang berkelanjutan.

Masukkan dari manajemen servis adalah sumber daya dan kemampuan yang merepresentasikan aset dari penyedia layanan. Sedang keluaran yang akah dihasilkan dari manajemen servis adalah memberikan nilai tambah kepada customer. Manajemen strategi yang efektif adalah strategi aset dari penyedia layanan, untuk menyediakan kemampuan membawa inti bisnis dan menyediakan servis untuk memberikan dan menyampaikan nilai kepada konsumen dengan memfasilitasi keinginan konsumen yang ingin dicapai.

Mengadopsi “ *good practice* “ dapat membantu penyedia layanan untuk membuat sistem manajemen servis yang efektif. *Good practice* adalah melakukan atau menerapkan hal hal yang telah terbukti dapat berjalan dengan baik dan

efektif. Good practice bisa didapatkan dari berbagai macam sumber, termasuk *framework* publik (seperti ITIL, COBIT, dan CMMI), standar (seperti ISO / IEC 20000 dan ISO 9000) dan kemampuan khusus dari personal ataupun organisasi

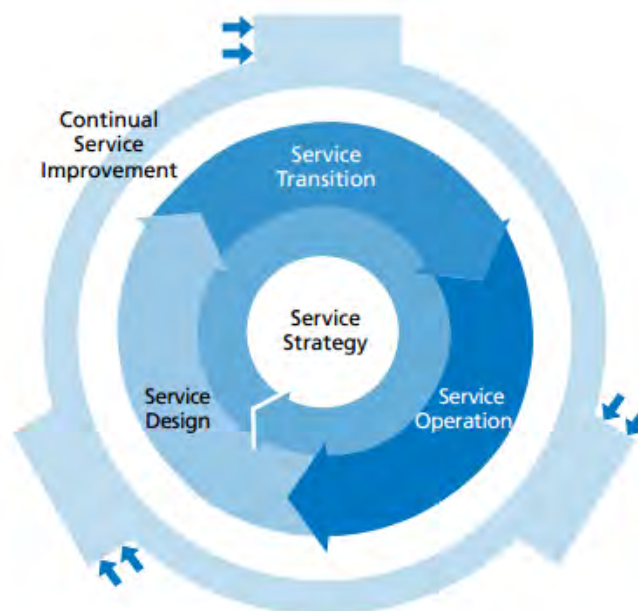
## 2.2 ITIL

*Informational Technology Infrastructure Library* (ITIL) adalah sebuah *framework* yang menawarkan pendekatan sistematis untuk penyampaian kualitas dari servis IT. ITIL dikembangkan sekitar tahun 1980 sampai 1990 oleh CCTA (*Central Computer and Telecommunication Agency*, sekarang merupakan bagian dari OGC / *Office of Government and Commerce*) dibawah kontrak dari pemerintahan Inggris. Sejak itu ITIL menyediakan tidak hanya penggunaan *framework*, tetapi juga pendekatan dan filosofi yang dibagi oleh orang-orang yang bekerja atau terlibat dalam IT praktis. ITIL telah diperbarui sebanyak dua kali, pertama kali di 2000 – 2002 (V2) dan yang kedua pada tahun 2007 (V3). Pendekatan ITIL telah di gunakan secara luas di dunia dalam segala bentuk, ukuran organisasi, dan telah menjadi standar *framework de facto* dalam manajemen servis IT

ITIL menyediakan kerangka kerja bagi tata kelola IT, ‘membungkus layanan, dan berfokus kepada pengukuran terus menerus dan perbaikan kualitas layanan IT yang diberikan, baik dari sisi bisnis dan perspektif pelanggan. Fokus ini merupakan faktor utama dalam keberhasilan ITIL di dunia dan telah memberikan manfaat yang diperoleh organisasi dengan pengembangan teknik dan proses dalam organisasi, beberapa manfaat tersebut meliputi (Cartlidge,2007):

- Peningkatan kepuasan pengguna dan pelanggan dengan layanan TI
- Meningkatkan ketersediaan layanan, langsung mengarah untuk meningkatkan keuntungan bisnis dan pendapatan
- Penghematan keungan melalui pengurangan pengerjaan ulang, waktu yang hilang, peningkatan penggunaan manajemen sumber daya
- Meningkatkan waktu terhadap pasar untuk produk dan jasa baru

ITIL V3 menggunakan konsep dari *service lifecycle* untuk kelengkapan servis IT seperti gambar 2.1. Ada lima inti yang menjelaskan daur hidup, antara lain: *Service Strategy*, *Service Design*, *Service Transition*, *Service Operation*, *Continual Service Improvement*. *Library* tersebut menyediakan informasi dari berupa konsep, proses, fungsi, aktivitas, organisasi, metode, teknik, peralatan, pertimbangan implementasi, dan pengukuran. Didalam ITIL V3, manajemen kapasitas dilihat sebagai bagian dari *service design* fase *service lifecycle*. Dalam ITIL V3, servis mempunyai dua dimensi, antara lain: kegunaan (fungsionalitas, bagaimana hal itu dapat terjadi) dan garansi (penyediaan, seberapa baik hal itu terjadi).



Gambar 2.1 Daur Hidup Servis (Grummitt, 2009)

### 2.3 Manajemen kapasitas

Manajemen kapasitas adalah praktek yang telah dikembangkan dengan baik dan telah banyak digunakan dalam bidang teknologi informasi dan telekomunikasi untuk beberapa dekade. Di dalam sebuah perusahaan besar, peran IT menjadi bagian signifikan dalam menunjang bisnis. Titik fokus Manajemen kapasitas adalah mengurangi *capital expenditure* dan biaya operasional dan menambah aset sebanyak mungkin. Manajemen kapasitas menjadi komponen kunci dalam hal

membantu organisasi untuk mengoptimalkan biaya dan juga untuk mengurangi *carbon footprint* dengan teknik konsolidasi.

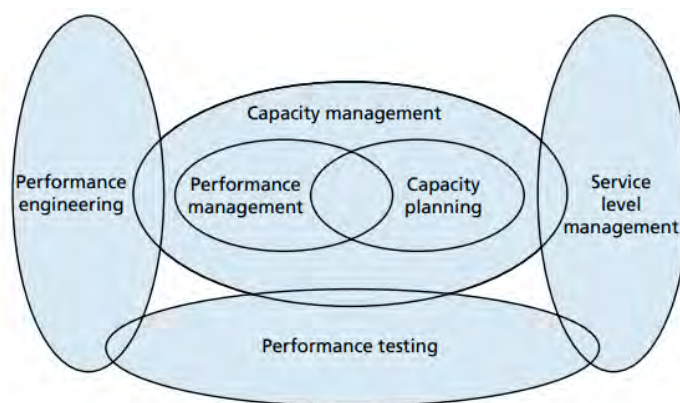
Di dalam departemen operasional cenderung berpikir bahwa grup dari aplikasi digunakan oleh grup tertentu dari user dan menganggapnya sebagai servis. Sedangkan manajer yang bertanggung jawab mengenai kapasitas harus memastikan bahwa servis bekerja dalam perangkat yang memadai sehingga dalam level servis yang diharapkan tercapai. Hal ini biasanya dijelaskan dalam bentuk *availability* (seperti 7 X24, di uptime 99,999%), kontinuitas (seperti kemampuan pemulihan terhadap bencana yang telah terbukti), performa dan kapasitas (banyaknya transaksi per jam sibuk dalam respon waktu tertentu dari ketentuan *end to end* untuk server dan jaringan) dan kapasitas maksimum. Hal ini dapat bergerak kedalam area manajemen kapasitas, dimana biasanya harus menganalisa semua aktivitas untuk memastikan performa dari servis dan kapasitas infrastruktur yang menunjang hal tersebut. Hal ini menggabungkan monitoring performa dan analisis, perencanaan kapasitas dan hubungannya dengan departemen, pengujian, *service level management*, area bisnis, dan lain lain.

Fokusnya adalah kepada tantangan untuk mencari perlengkapan yang diperlukan untuk memenuhi permintaan bisnis yang semakin meningkat dan menyakinkan departemen lain untuk terhindar dari *bottleneck* dan meminimalkan biaya yang mungkin dapat ditimbulkan dari penyediaan layanan. Hal ini membutuhkan *demand management* untuk mengatur dan memprioritaskan permintaan dan juga mengamati performa *throughput* untuk memastikan pengertian hubungan antara aplikasi bisnis dan permintaan *resource* dari infrastruktur

Semua dari IT infrastruktur terlibat dalam hal ini, dari lebar harddisk yang tersedia di data centre sampai ke router di jaringan. Kapasitas yang berlebih dan penggunaan server secara berlebih, terutama dalam platform X86, adalah fokus untuk meningkatkan keuntungan dari dana dan IT yang dapat dikelola. Semisal Manajemen kapasitas dari fasilitas data centre adalah berhubungan dengan aspek yang tumbuh sejalan dengan pertumbuhan jumlah server, permintaan pendingin ruangan yang meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah server. Dalam prakteknya, banyak praktisi akan fokus kepada biaya server yang meningkat dan

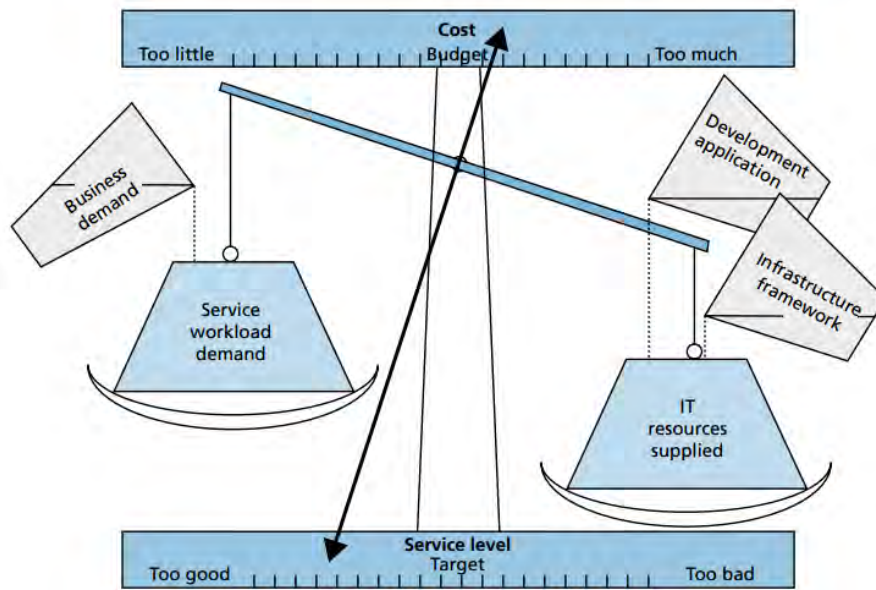
sistem yang mendukung aplikasi secara heterogen daripada satu beban kerja. Namun, banyak dari praktisi menjelaskan hal ini dapat di aplikasikan terhadap sistem terdistribusi, jaringan, *storage farm*, *data warehouse*, dan solusi IT yang lainnya.

Manajemen kapasitas dapat digambarkan sebagai kombinasi dari analisa performa dan perencanaan kapasitas yang berhubungan dengan *performance engineering*, *performance testing* dan *service level management (SLM)*, khususnya area dengan *Service Level Agreements (SLAs)*. Dalam gambar 2.2 digambarkan bahwa ada bagian yang overlap dan karenanya perlu untuk mendefinisikan batas antar muka dan aliran data. Seperti batas / *boundaries* yang bagus, perlu adanya pengaturan yang baik dari bagian yang melayani kedua pihak dengan prosedur yang telah disetujui untuk kerjasama dari kedua belah pihak.



**Gambar 2.2 Manajemen kapasitas dan ptaktek yang terkait (Grummitt, 2009)**

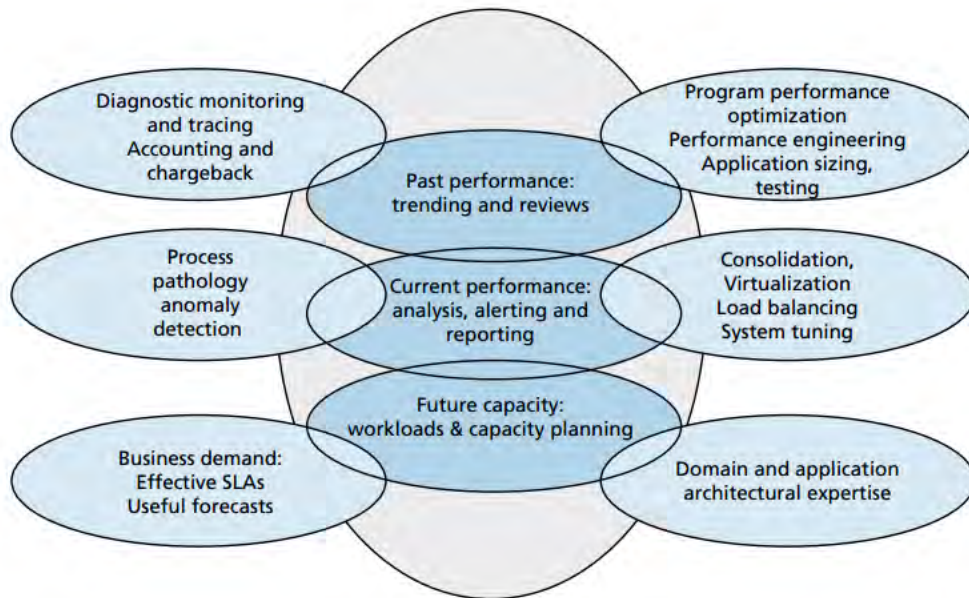
Tujuan utama dari *Manajemen kapasitas* adalah menciptakan ketentuan atau kebijaksanaan yang konsisten, *service level* yang dapat diterima dan biaya yang terkontrol. Hal ini membutuhkan kontrol dari dua hal yang esensial: *supply* versus *demand* dan *resource* versus biaya (Grummitt, 2009)



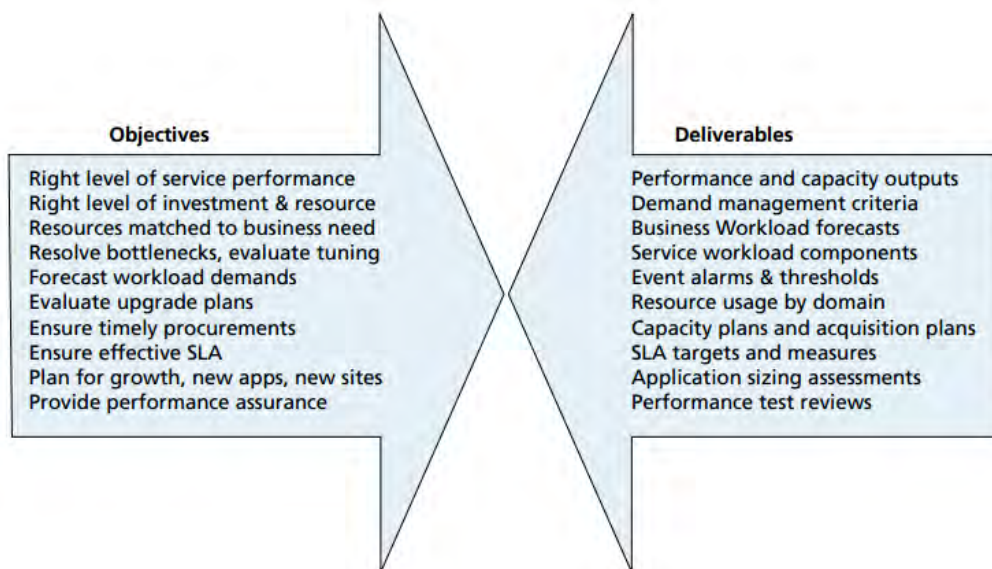
Gambar 2.3 Manajemen kapasitas balance (Grummitt, 2009)

*Balancing act* merupakan praktek yang dilakukan terus menerus dan mengindikasikan perubahan yang berkesinambungan untuk menghadapi *demand management*, developer aplikasi dan permintaan framework infrastruktur. Dalam rangka mempertahankan praktek seperti ini, perlu dinilai melalui tiga pandangan: apa yang telah terjadi di masa lalu, apa yang terjadi sekarang, dan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Hal ini mencakup tiga aktivitas utama dalam manajemen kapasitas: trend performa di masa lampau, analisa performa saat ini, dan peramalan performa di masa yang akan datang. Hubungan dari aktivitas ini dapat direlasikan seperti gambar 2.3

Daftar yang terkait aktivitas dan ada di departemen yang mana akan berbeda di organisasi yang berbeda, akan tetapi dengan adanya overlap yang tidak dapat dihindarkan akan membutuhkan kontrol untuk memastikan kontrol efektif dari informasi tersebut. Obyek utama dapat dikembangkan dan digambarkan di samping sejumlah daftar kunci yang harus diselesaikan dalam gambar 2.4



Gambar 2.4 Manajemen kapasitas dan aktifitas yang terkait (Grummitt, 2009)



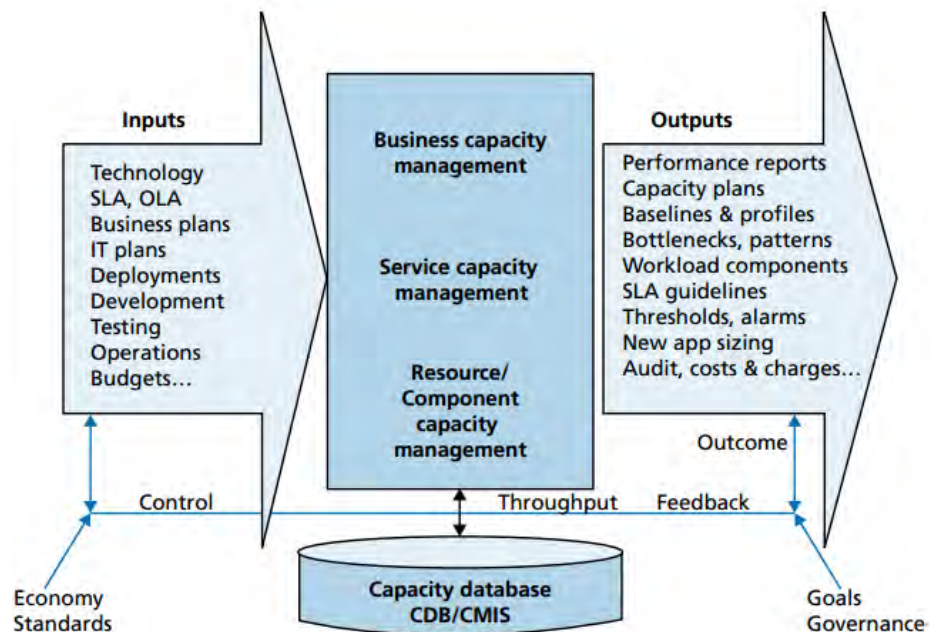
Gambar 2.5 Tujuan dan penyampaian manajemen kapasitas (Grummitt, 2009)

Tujuan dan penyampaian yang ditunjukkan di gambar 2.5 memang tidak cocok apabila dibandingkan baris per baris, tetapi ada derajat kesamaan diantaranya. Praktek dari manajemen kapasitas dapat dijelaskan dari tiga level yang penting, mengcover pandangan bisnis, pandangan servis, dan pandangan resource atau komponen. Yang lebih dikenal sebagai *Business Manajemen kapasitas (BCM)*, *Service Capacity Management (SCM)*, dan *Resource /*



*Component Capacity Management (R/CCM)* Masukan dan keluaran dari performa dan kapasitas sangat banyak dan bervariasi.

Input dari sumber yang beraneka ragam, mulai dari *business plan* dan anggaran IT, sampai ke operasional. Data yang diambil dan dipelihara di dalam *capacity database (CDB)* dan digunakan dalam *Manajemen kapasitas Information System (CMIS)*. Barisan Output dari laporan performa dan *capacity plan* sebagai pedoman untuk SLAs dan batas dari *event management* seperti dalam gambar 2.6



Gambar 2.6 Input dan output Manajemen kapasitas (Grummitt, 2009)

Dimana SLA tidak dapat digunakan dalam istilah kebutuhan performa, sering kali digunakan internal *Operational Level Agreement (OLA)* dimana menentukan perkiraan rata rata untuk kebutuhan performa, seperti “ tidak boleh melampaui 2 kali lebih buruk dari level saat ini”

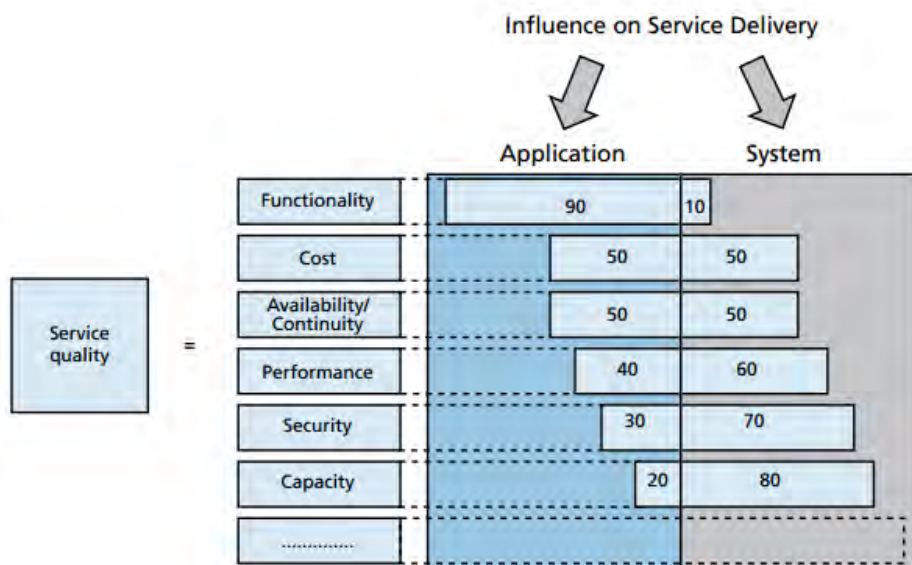
Sub praktek dari bisnis, service dan resource atau komponen dari *Manajemen kapasitas* melibatkan serangkaian aktivitas. Aksi berikut digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, namun dalam level perspektif yang berbeda, rincian, dan waktu yang berbeda. Level dari kontrol yang akan dicapai tergantung dari organisasi dan kebutuhan bisnis dari IT. Resouce IT mungkin dapat di kontrol dalam menit, jam atau basis harian, servis IT di review dalam *hourly, daily* dan

*weekly basis* dan *business demand* dinilai setiap bulan, setiap 4 bulan sekali atau basis anual

## 2.4 Manajemen kapasitas dalam manajemen servis IT

Kebanyakan dari penyedia layanan IT berpikir untuk tujuan servis (IT Service Delivery – ITDS) dan mengelola ketentuan dari servis *IT Service Management* (ITSM), manajemen kapasitas adalah kunci untuk aspek tersebut. *Manajemen kapasitas* dapat dijelaskan sebagai framework dalam ITSM. Contohnya adalah *Microsoft Operations Framework* (MOF), *Application Service Library* (ASL) dan *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL)

Kapasitas merupakan satu di antara atribut inti dari *service quality* (dalam gambar 2.7), idealnya di dapatkan dari perjanjian servis. Seperti atribut servis lainnya, kapasitas dipengaruhi oleh aplikasi dalam sistem. Karena itu, permintaan untuk, penggunaan dari, kapasitas dipengaruhi oleh keduanya, aplikasi itu sendiri dan sistem yang berjalan di atasnya. Namun, apabila pengaruh dari fungsi *service delivery* secara umum dipengaruhi oleh coding dalam aplikasi tersebut. *Manajemen kapasitas* dapat diaplikasikan untuk semua area IT dan faktor pemberat dapat sangat beragam, seperti kapasitas komunikasi VOIP tergantung dari penggunaan bisnis daripada faktor aplikasi



Gambar 2.7 Kapasitas adalah salah satu atribut core dari *service quality* (Grummitt, 2009)

Inti dari CMP meliputi beberapa aktivitas, antara lain: *performance analysis* dan *capacity planning* yang berhubungan dengan *performance engineering*, *performance testing* dan *service level agreements*. Analisis performa biasanya memberi perhatian terhadap produksi sistem, tenggat waktu yang lebih cepat, dan data yang detail. *Capacity planning* cenderung banyak memberi perhatian terhadap membangun performa yang bagus kedalam desain servis dan tahapan pengembangan. Pengetesan performa seharusnya menjadi bagian dari *quality assurance* dan dilakukan dengan rangkaian pengetesan kesesuaian, biasanya di dalam lab. Idealnya SLA mengandung kunci kebutuhan untuk performa dan kapasitas.

Manajemen kapasitas dapat diaplikasikan ke dalam tiga level: teknologi, servis, dan bisnis. Kesesuaian terhadap kepentingan dalam manajemen dari resource atau komponen (utamanya unit teknologi), servis dapat menyokong *business requirement* ke level yang mereka inginkan

Tugas yang paling esensial dari manajemen kapasitas adalah untuk melihat performa servis saat ini, mengidentifikasi apabila ditemukan *bottleneck*, memahami posisi *workload* yang sedang berlangsung dan bisnis pokok yang mungkin dapat mempengaruhi traffic di masa yang akan datang. Tugas berikutnya adalah untuk menilai sejarah perkembangan *workload* dan mendefinisikan skenario di masa depan, kemudian memetakan permintaan *workload* dan membandingkan dengan konfigurasi resource yang sudah ada dan menilai performa mereka di masa yang akan datang. Kebutuhan ini membawa ke konfigurasi resource di masa yang akan datang dan kemajuan service. Tugas akhirnya adalah untuk memprediksi dampak dari setiap perubahan yang disarankan untuk memastikan maintenance dari kebutuhan level servis tertentu.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 3**

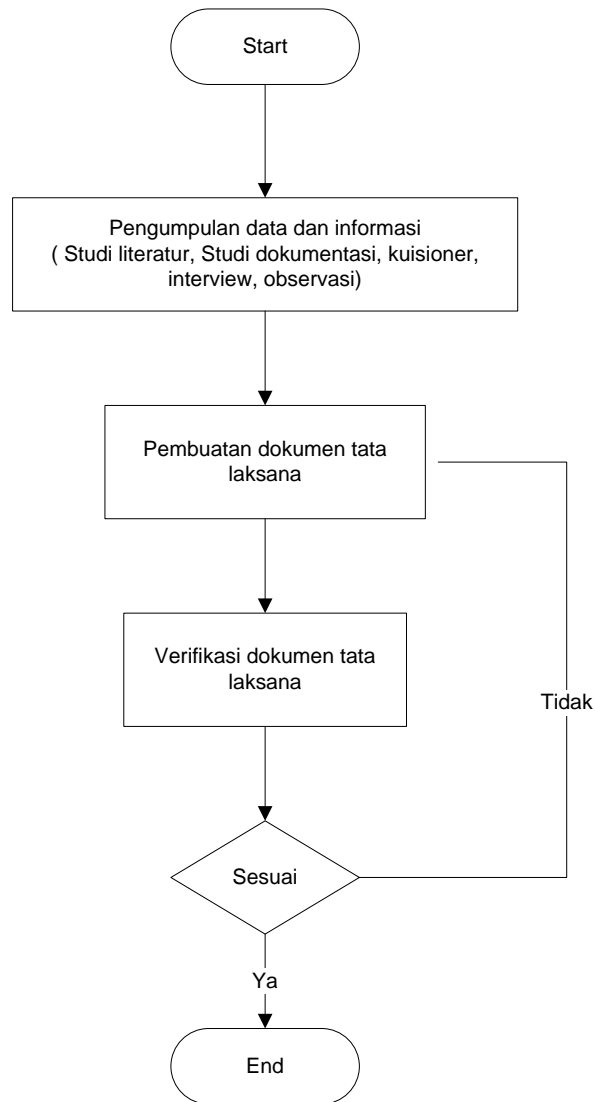
### **METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan diterangkan mengenai tahapan – tahapan penelitian yang akan dilakukan untuk membuat tata laksana Manajemen kapasitas pada PT X. Secara garis besar tahapan – tahapan pembuatan tata laksana adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan data dan informasi
- Analisa informasi yang teridentifikasi
- Pembuatan dokumen tata laksana
- Verifikasi dokumen tata laksana

Dalam pembuatan tata laksana yang disebutkan pada tahapan diatas dapat dijabarkan dalam diagram alur flowchart pada gambar 3.1 yang disertai penjelasan terhadap masing masing tahapan untuk menentukan tata laksana yang benar benar sesuai kebutuhan.

Tahapan dilakukan berulang – ulang terhadap pembuatan dokumen tata laksana yang lain sesuai dengan kebutuhan, berikut alur proses pembuatan tata laksana yang digambarkan dalam bentuk flowchart:



**Gambar 3.1 Metodologi Penelitian**

### **3.1 Studi literatur**

Telah dijelaskan dalam latar belakang penelitian, bahwa kondisi pelaksanaan *Manajemen kapasitas* di PT X saat ini belum sepenuhnya sesuai dengan standar yang ada. Akitifitas aktifitas yang dilakukan belum sesuai dengan tahapan *framework* ITIL. Oleh karena itu oada tahap pengumpulan informasi akan difokuskan pada studi literatur. Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan studi dokumentasi yang telah ada di PT X serta kuisisioner, Rancangan penelitian yang diusulkan ditunjukkan pada Gambar 3.1

#### **3.1.1 Studi literatur framework ITIL**

Pada tahap studi literatur *framework* ITIL dilakukan pemahaman mengenai framework ITIL dan contoh – contoh implementasinya pada organisasi yang lain. Sumber literatur utama adalah dokumen *Service Design* dari *framework* ITIL. Beberapa analisa yang dilakukan dalam tahap ini adalah:

- Menentukan aktifitas yang akan masuk ke dalam dokumen manajemen kapasitas
- Menentukan prosedur *planning* dan *monitoring* terkait dengan manajemen kapasitas
- Menentukan model formulir yang akan digunakan
- Menentukan proses TI yang terkait dengan Manajemen kapasitas sebagai proses input dan output-nya

#### **3.1.2 Interview**

Interview ahli akan dilakukan kepada pihak eksternal dan pihak internal perusahaan, masing masing baik dari pihak eksternal maupun internal akan diambil 5 orang. Tahapan ini diperlukan untuk menggali informasi pemahaman lebih lanjut tentang manajemen kapasitas dan praktek terkait manajemen kapasitas di perusahaan lain. Untuk pihak eksternal diambil 5 orang yang mempunyai posisi konsultan dengan kualifikasi telah menangani jaringan 3G paling sedikit 4 tahun dan telah menjalankan praktek manajemen kapasitas di perusahaan lain.

### **3.1.3 Penyebaran kuisisioner**

Pada tahap ini digunakan kuisisioner untuk memastikan informasi tentang *Manajemen kapasitas* yang dilakukan oleh staf PT X yang selama ini telah dilakukan. Data kuisisioner diambil dari sampel responden yang terdiri dari manajer, supervisor, staff dari departemen optimasi, FOP, kuisisioner akan diproses dengan tahapan seperti berikut:

1. Pembuatan kuisisioner dan penyebaran kuisisioner
2. Pengumpulan dan rekapitulasi hasil kuisisioner
3. Uji reliabilitas dan validitas
4. Analisa hasil kuisisioner

Kemudian kesimpulan hasil kuisisioner ini akan dijadikan sebagai penentuan, pembahasan dan pembuatan dokumen tata laksana

### **3.1.4 Penelaahan dokumen di PT X**

Selain pengumpulan data menggunakan kuisisioner, pada tahap ini dilakukan pemahaman dokumen terkait dengan transport di PT X. Telaah dokumen dilakukan dalam rangka perancangan diagram RACI (*Responsible, Accountable, Consulted, Informed*) sebagai bagian dari dokumen tata laksana yang dibuat. Diagram RACI yang dirancang akan memperlihatkan komposisi staf yang terlibat dalam proses manajemen kapasitas dan penanggung jawab dari masing masing aktifitas manajemen kapasitas

### **3.2 Analisa informasi teridentifikasi**

Pada hasil pengumpulan informasi dari studi literature *framework* ITIL ini kemudian dikombinasikan dengan hasil telaah dokumen PT X, dan hasil kombinasi analisa ini yang akan digunakan dalam pembuatan dokumen tata laksana pada tahap berikutnya

### **3.3 Pembuatan dokumen tata laksana**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan draft dokumen tata laksana manajemen kapasitas menurut hasil analisa sebelumnya. Draft dokumen tata laksana yang dibuat akan terdiri atas: prosedur dan formulir. Selain itu draft dokumen tata



laksana ini juga berisi matriks tata laksana sebagai kesimpulan dari keseluruhan prosedur yang telah dibuat sebelumnya.

Prosedur yang akan dibuat akan terdiri dari rincian aktifitas manajemen kapasitas dan lampiran perencanaan kapasitas, monitoring kapasitas, SLA, serta diagram RACI

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DATA, ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Profil Perusahaan PT X**

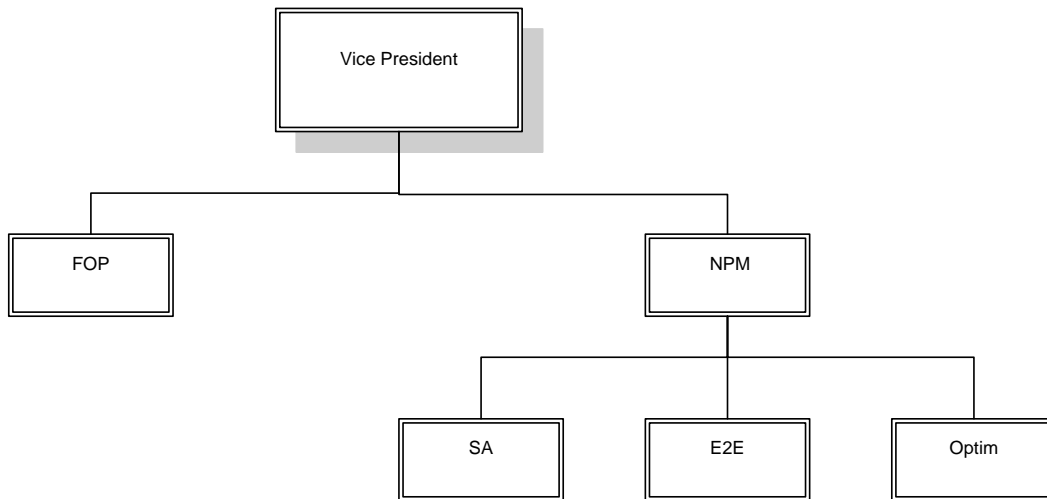
PT X pada saat ini merupakan penyedia layanan telekomunikasi seluler dengan cakupan jaringan yang luas di seluruh wilayah Indonesia bagi pelanggan ritel dan menyediakan solusi bisnis bagi pelanggan korporat. Layanan PT X mencakup antara lain layanan suara, data dan layanan nilai tambah lainnya (*value added services*). Untuk mendukung layanan tersebut, PT X beroperasi dengan teknologi GSM 900/DCS 1800 serta teknologi jaringan bergerak seluler sistem IMT-2000/3G. PT X juga telah memperoleh Ijin Penyelenggaraan Jaringan Tetap Tertutup, Ijin Penyelenggaraan Jasa Akses Internet (*Internet Services Provider/ISP*), Ijin Penyelenggaraan Jasa Internet Teleponi untuk Keperluan Publik (*Voice over Internet Protocol/VoIP*), dan Ijin Penyelenggaraan Jasa Interkoneksi Internet (“NAP”).

##### **4.1.1 Visi dan Misi PT X**

PT X mempunyai visi: menyediakan jasa telekomunikasi terbaik dan tercepat di Indonesia dan dapat memuaskan pelanggan, pemegang saham, dan karyawan. Sedangkan misi PT X: Menghasilkan layanan jasa yang bermutu dan terbaik bagi pelanggan, Meningkatkan pangsa pasar melalui strategi pemasaran yang efektif dan didukung dengan sistem manajemen yang baik.

## 4.1.2 Struktur organisasi

### 4.1.3 Struktur organisasi maintenance service (MS) PT X



Gambar 4.1 Struktur organisasi MS

#### Tugas dan wewenang

##### Vice President

Vice President / VP bertanggung jawab atas segala kondisi jaringan atau *network* kepada direksi. Baik dan buruknya kondisi jaringan merupakan tanggung jawab VP. Selain itu VP bertindak sebagai pengambil keputusan terhadap perangkat yang akan digunakan dan pencetus strategi mengenai jaringan. Membawahi dua buah departemen FOP dan NPM sebagai pengawas jaringan

##### FOP

FOP atau *Field Operation* bertanggung jawab atas segala kondisi fisik di lapangan, termasuk untuk memastikan kondisi perangkat keras berjalan dengan baik dan menyelesaikan alarm yang terjadi. Tim FOP adalah tim lapangan yang selalu siap 24 jam dan merupakan ujung tombak terhadap baik buruknya kondisi fisik BTS.

##### NPM

NPM atau *Network Performance Monitoring* adalah departemen yang bertanggung jawab terhadap pengawasan perangkat secara tidak langsung. Menggunakan koneksi VPN atau remote untuk mengawasi KPI (*Key Performance*

*Indicator*) dari BTS, BSC/RNC, MSC. Departemen ini membawahi tiga departemen lain, antara lain: SA, E2E, dan optim

### **SA**

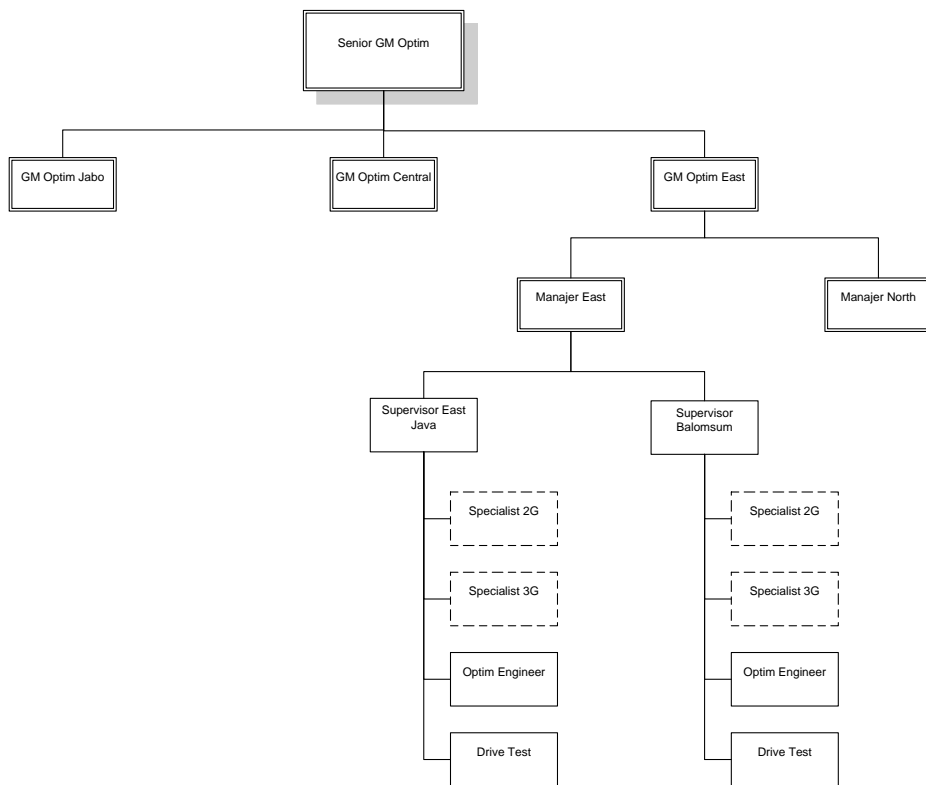
Departemen SA atau *Service Assurance* adalah departemen yang bertanggung jawab terhadap pembuatan kebijaksanaan (termasuk kebijaksanaan manajemen kapasitas), proses monitoring terhadap kualitas jaringan, manajemen *trouble ticket*. Termasuk di dalamnya adalah NQ yang melakukan proses monitoring kualitas jaringan dan RNP yang membuat dokumen *capacity planning*.

### **E2E**

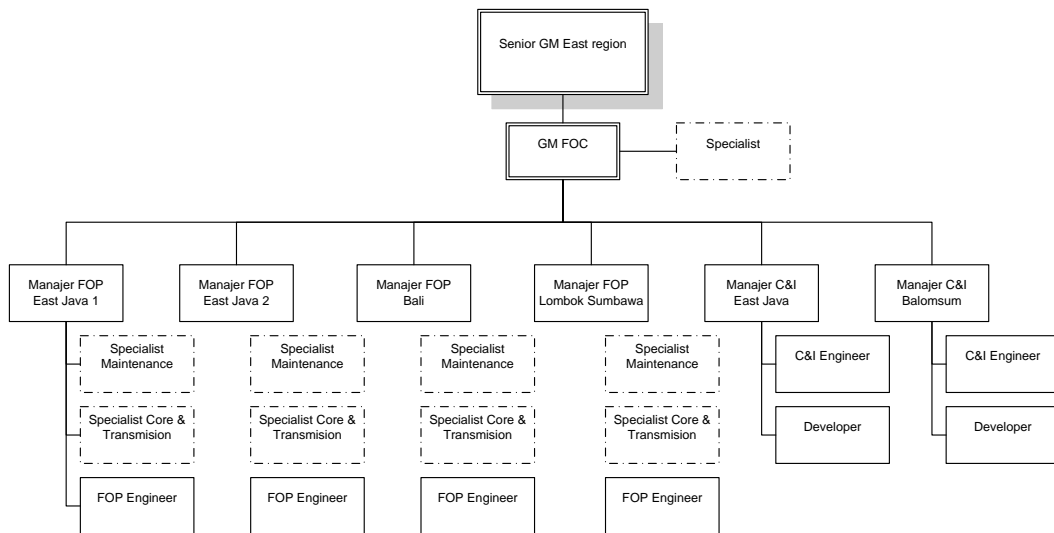
Departemen E2E atau *End to End* adalah departemen yang bertanggung jawab atas koneksi transmisi dari Node yang besar ke Node yang lebih kecil, sebagai contoh dari MSC ke RNC, dari RNC ke BTS. Pengawasan dilakukan secara langsung di lapangan maupun jarak jauh menggunakan fitur remote.

### **Optimasi**

Departemen ini mempunyai tugas memaksimalkan fungsi perangkat keras yang telah ada, sehingga dengan perangkat yang telah ada dan yang telah terpasang didapatkan kualitas layanan yang maksimal. KPI digunakan untuk merefleksikan kualitas layanan di lapangan, dan perubahan parameter dilakukan apabila diperlukan untuk mencapai kualitas yang lebih baik.



**Gambar 4.2 Struktur organisasi departemen optimasi**



**Gambar 4.3 Struktur organisasi departemen FOP**

#### **4.1.4 Struktur organisasi departemen optimasi**

Dalam Gambar 4.2 menjelaskan tentang struktur organisasi departemen optimasi, dengan tugas dan wewenang sebagai berikut :

##### **Senior GM optimasi**

Membawahi tiga GM area untuk seluruh indonesia, bertanggung jawab kepada deputy NPM untuk kualitas layanan di lapangan. Senior GM Optimasi bertanggung jawab menerjemahkan perintah atau permintaan dari deputy NPM kepada GM area

##### **GM Optimasi area**

Bertanggung jawab atas kualitas layanan di masing masing area, dan melakukan pengawasan KPI yang krusial dan mempunyai efek kepada persepsi pengguna secara global dan luas.

##### **Manajer area**

Manajer mempunyai area yang lebih kecil daripada GM, bertugas sebagai pengambil kebijaksanaan terkait kepuasan pelanggan di area masing masing, Melakukan pembuatan rencana kerja untuk jangka pendek dan panjang dan penghubung dengan departemen lain yang mempunyai area yang sama

##### **Supervisor area**

Bertanggung jawab melakukan supervisi terhadap kinerja perangkat, melakukan implementasi terhadap rencana kerja dari manajer. Mendistribusikan masalah kepada staff terkait

##### **Specialist 2G atau 3G**

Merupakan konsultan untuk perencanaan stratejik, dan melakukan aksi terhadap perencanaan yang telah dibuat. Melakukan koordinasi internal dengan staff terkait anomali perangkat yang mengakibatkan KPI menurun.

#### **4.1.5 Struktur organisasi departemen FOP**

Dalam Gambar 4.3 menjelaskan tentang struktur organisasi departemen FOP, dengan tugas dan wewenang sebagai berikut :

##### **Senior GM FOP**

Membawahi satu GM area untuk area East, bertanggung jawab kepada deputy NPM terkait kontuitas perangkat yang telah ada dan yang akan dibangun

##### **GM FOP**

Bertanggung jawab kepada Senior GM, membawahi 6 orang manajer di area Jawa timur dan bali

##### **Manajer FOP**

Manajer FOP bertanggung jawab terhadap pembagian tugas di antara FOP engineer agar semua *trouble ticket* yang ada dapat terselesaikan. Manajer tiap area juga sebagai koordinator lintas departemen, misal dengan departemen optimasi, core ataupun yang lainnya

##### **FOP engineer**

FOP adalah petugas lapangan yang bertugas standby 24 jam untuk mengatasi masalah yang berhubungan dengan fisik BTS, seperti:

- Pengecekan alarm yang muncul di BTS
- Pengecekan board atau modul yang bermasalah
- , Pengecekan fisik dari BTS yang dapat mempengaruhi service

##### **C&I**

C&I atau *Construction And Installation* adalah departemen yang bertanggung jawab terhadap pembangunan BTS baru, mulai dari pemasangan kerangka tower, penmbangunan fisik BTS, pemasangan perangkat keras BTS dan memasukkan scipt BTS sehingga BTS dapat *on air*.



## 4.2 Identifikasi Data dan Informasi

Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan berbagai macam metode, diantaranya dengan studi literatur (*framework* ITIL), studi dokumentasi, kuisisioner, wawancara, dan pengamatan secara langsung di tempat dimana penelitian dilakukan

### 4.2.1 Studi Literatur

Menurut (Crown, 2007) tujuan dari manajemen kapasitas adalah “ *The goal of the capacity management process is to ensure that cost-justifiable IT capacity in all areas of IT always exist and its matched to the current and future agreed needs of the business, in a timely manner*”. Dapat diartikan bahwa tujuan dari manajemen kapasitas adalah untuk menyediakan titik fokus dan manajemen untuk semua level kapasitas dan isu yang terkait dengan kinerja, yang berhubungan dengan servis dan sumber daya

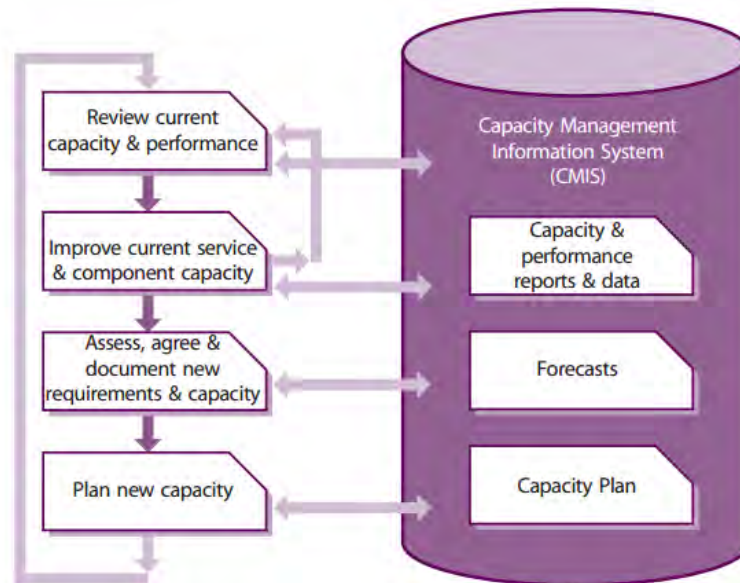
Tujuan dari manajemen kapasitas antara lain:

- Membuat dan memelihara rencana kapasitas yang diperlukan dan terbaru, yang merefleksikan kebutuhan bisnis baik sekarang ataupun masa depan
- Menyediakan saran dan pedoman atau petunjuk untuk area bisnis yang lain dan isu yang terkait dengan isu kapasitas
- Memastikan pencapaian kinerja servis terpenuhi atau melebihi dari batas yang telah disepakati, dengan mengelola kinerja dan kapasitas dari servis dan sumber daya
- Membimbing dengan diagnosa dan resolusi dari kinerja dan kejadian atau masalah yang berhubungan dengan kapasitas
- Menilai dampak dari perubahan rencana kapasitas, dan kinerja dari servis dan sumber daya
- Memastikan bahwa pengukuran secara pro aktif untuk meningkatkan kinerja dari servis

Proses manajemen kapasitas seharusnya meliputi:

- Pengawasan terhadap pola dari aktifitas bisnis dan rencana kerja dengan utilisasi, kinerja, kecepatan dari servis TI dan mendukung infrastruktur, lingkungan, data dan komponen aplikasi dan membuat laporan secara teratur mengenai komponen kapasitas dan sumber daya
- Melakukan aktifitas *tuning* untuk membuat sumber daya TI yang telah ada menjadi lebih efisien
- Memahami kebutuhan saat ini dan masa depan dengan pelanggan untuk sumber daya TI dan membuat prediksi dan peramalan mengenai kebutuhan dimasa depan
- Membuat rencana mengenai kapasitas untuk menyediakan servis secara berkala sesuai dengan kualitas yang telah ditentukan dalam SLA dan meliputi *timeframe* yang dapat dipenuhi seperti yang telah dijelaskan dalam portofolio servis dan SLR
- Memberikan bantuan identifikasi dan resolusi dari segala macam kejadian dan masalah yang berhubungan dengan komponen servis dan kinerja
- Peningkatan kinerja secara pro aktif untuk memenuhi kebutuhan dari bisnis

Proses dan perencanaan manajemen kapasitas harus dilibatkan dalam semua level dari *Service Lifecycle* dari *Strategy and Design* melalui *Transition and Operation* untuk meningkatkan kinerja. Dari perspektif strategi, portofolio servis termasuk sumber daya dan kemampuan TI. Secara keseluruhan, proses manajemen kapasitas secara berkelanjutan mencoba untuk membuat biaya menjadi efektif dengan sumber daya TI dan keperluan mengenai kapasitas. Hal ini memerlukan *tuning* dan optimisasi dari sumber daya saat ini dan estimasi dan perencanaan dari sumber daya masa depan seperti digambarkan dalam gambar 4.4



Gambar 4.4 Proses *Manajemen kapasitas* (Crown,2007)

Salah satu aktifitas kunci dari manajemen kapasitas adalah untuk membuat rencana yang berisi dokumen tentang utilisasi sumber daya saat ini, kinerja servis, dan beberapa pertimbangan dari *Service Strategy* dan rencana, peramalan, dan kebutuhan di masa yang akan datang dari sumber daya TI yang baru untuk mendukung layanan servis. Rencana kerja seharusnya tidak ambigu dan jelas sehingga tidak menimbulkan banyak persepsi yang berbeda, juga harus termasuk rekomendasi yang dikuantifikasi dan berhubungan dengan kebutuhan sumber daya, keuntungan, dampak terhadap servis, dan lain lain. Produksi dan pemeliharaan dari *Capacity Plan* seharusnya terjadi pada interval yang telah ditentukan. Pada dasarnya, rencana investasi seharusnya dipublikasi setiap tahun, sejalan dengan bisnis atau *lifecycle* anggaran belanja, dan selesai sebelum anggaran di masa yang akan datang dirancang. Rencana kerja yang diperbaharui sesuai dengan isu yang ada per kuartal diperlukan, untuk akuratnya peramalan dan untuk membuat atau memperbaiki rekomendasi. Hal ini memerlukan usaha ekstra, namun jika diperbaharui secara berkala maka *Capacity Plan* akan lebih akurat dan merefleksikan terhadap perubahan kebutuhan usaha

Proses manajemen kapasitas yang melibatkan aspek teknik yang ekstrim, kompleks dan banyak mempunyai syarat. Dan untuk mencapai tujuan tersebut, hal ini memerlukan bantuan tiga sub proses, antara lain:

- *Business Capacity Plan*

Pada subproses ini menterjemahkan kebutuhan bisnis dan rencana kedalam analisa kebutuhan untuk servis dan infrastruktur TI, memastikan bahwa kebutuhan bisnis untuk servis TI diukur, dirancang, direncanakan dan dilaksanakan dalam waktu yang tepat. Hal ini dapat tercapai dengan menggunakan data yang sudah ada dibandingkan dengan utilisasi sumber daya saat ini untuk berbagai macam servis, tren sumber daya, peramalan, model, atau prediksi kebutuhan masa depan. Kebutuhan masa depan ini datang dari strategi untuk servis dan portofolio servis yang menjelaskan proses baru dan kebutuhan servis, perubahan, peningkatan kinerja, dan juga pertumbuhan servis yang sudah ada

- Servis Manajemen kapasitas

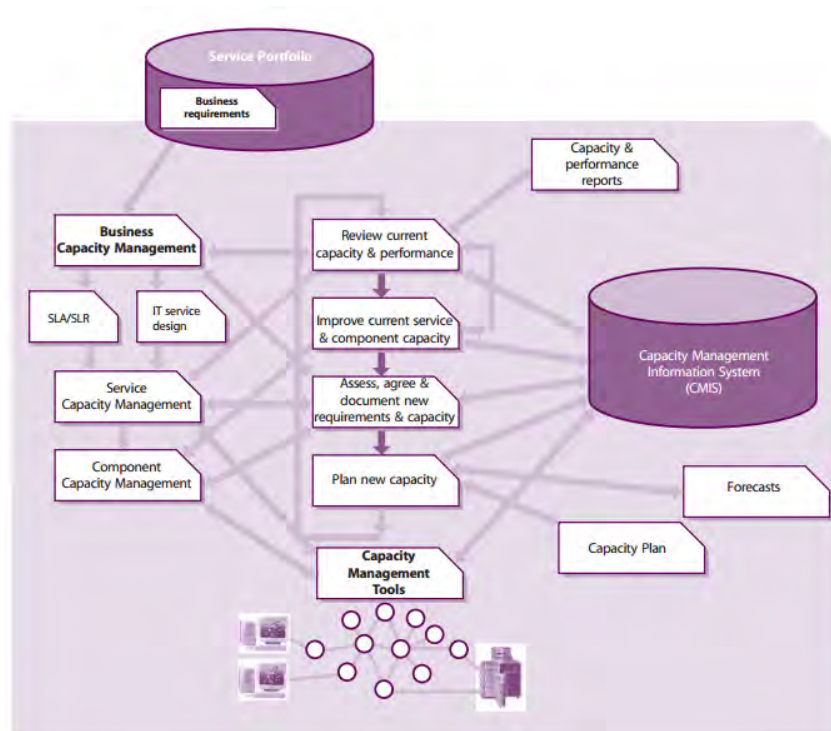
Fokus dari subproses ini adalah manajemen, kontrol dan prediksi dari kinerja E2E (*End to End*) dan kapasitas saat ini, penggunaan dari operasional servis TI dan beban kerjanya. Untuk memastikan bahwa kinerja dari semua servis seperti yang dijelaskan dalam target servis dalam SLA dan SLR, adalah pengawasan dan pengukuran, dan bahwa data yang dikumpulkan tercatat, dianalisa dan dilaporkan. Saat dibutuhkan, aksi proaktif dan reaktif harus dilaksanakan, untuk memastikan bahwa semua servis memenuhi target bisnis yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan oleh staff dengan pengetahuan dari semua teknologi yang digunakan untuk lancarnya servis E2E, dan seringkali melibatkan saran dari pakar atau ahli yang dilibatkan dalam *Manajemen kapasitas komponen*. Dan jika memungkinkan, pengawasan pelanggaran ambang batas dilakukan secara otomatis, untuk memastikan situasi dimana target dari servis dilanggar atau terancam dapat terdeteksi secara otomatis.

- Manajemen komponen kapasitas

Fokus dari sub proses ini adalah manajemen, kontrol dan prediksi dari kinerja, utilisasi, dan kapasitas dari tiap komponen penunjang. Untuk memastikan bahwa semua komponen dalam infrastruktur IT mempunyai sumber daya

dimonitor dan terukur, dan kemudian data tersebut direkam, dianalisa, dan dilaporkan. Dan jika memungkinkan maka seharusnya proses monitoring terhadap komponen dilakukan secara otomatis, sehingga saat batas ambang terlampaui akan diketahui saat itu juga, sehingga hambatan dari perangkat keras dapat diminimalisir.

Ketiga sub komponen diatas dapat digambarkan dalam gambar 4.5



Gambar 4.5 Sub proses manajemen kapasitas (Crown,2007)

Aktifitas dalam proses manajemen kapasitas dapat dibagi menjadi dua, yaitu proaktif dan reaktif. Aktifitas proaktif dapat dijabarkan sebagai berikut, antara lain:

- Mengatasi isu mengenai performa dan mengambil keputusan sebelum terjadi sesuatu
- Membuat laporan utilisasi dan memperkirakan kebutuhan dimasa yang akan datang, dan menggunakan laporan utilisasi tersebut untuk merencanakan pembaharuan/upgrade
- Secara aktif mencari cara untuk meningkatkan kinerja sistem yang telah ada

- Melakukan proses optimisasi terhadap komponen dan servis untuk meningkatkan performa

Sedangkan aktifitas reaktif dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Melakukan pengawasan, pengukuran, dan tinjauan terhadap performa yang telah ada baik dari servis dan komponen
- Melakukan respon terhadap semua kapasitas terhadap utilisasi perangkat dan melakukan investigasi terhadap hal tersebut
- Mereaksi terhadap isu performa dan kapasitas dan melakukan tindakan yang diperlukan terhadap isu tersebut

#### **4.2.2 Deskripsi sistem**

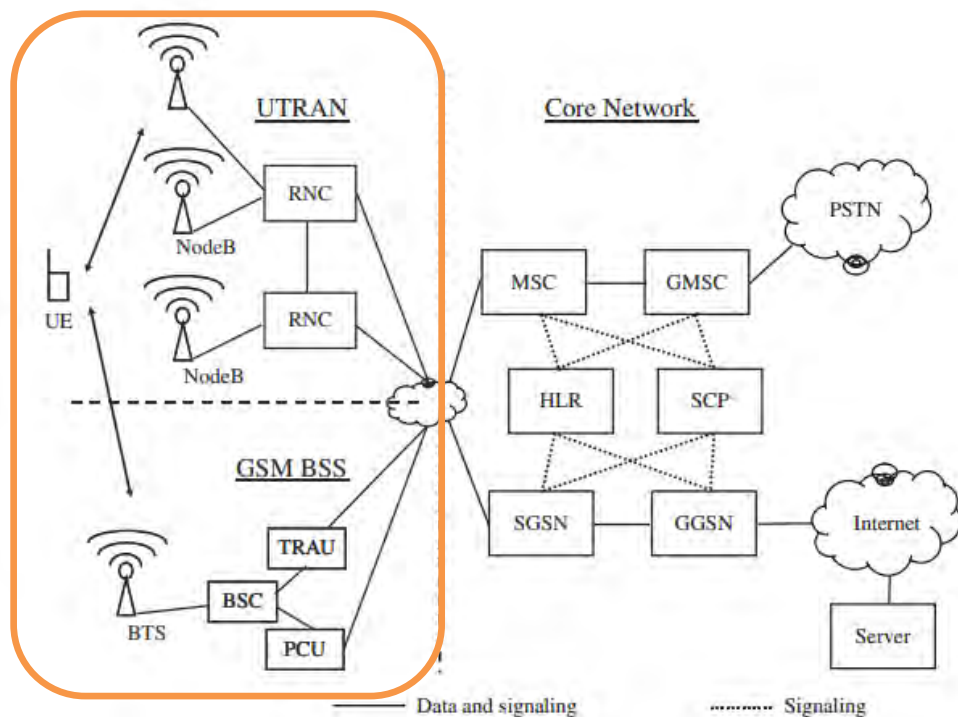
3G atau jika mengacu kepada standar 3GPP disebut sebagai UMTS *Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dapat digambarkan dalam gambar 4.7. UTRAN mengandung dua komponen, di batas jaringan atau stasiun penerima dapat mengacu kepada Node B, yang berkomunikasi dengan perangkat telepon menggunakan media udara. Di dalam kota sebuah BTS dapat menjangkau sekitar 2 kilometer atau kurang, tergantung kepada populasi, kepadatan dan kebutuhan akan *bandwith*. Untuk meningkatkan jumlah data dan meningkatkan jumlah pengguna maka satu BTS dapat dipisah menjadi dua atau tiga sektor. Setiap sektor mempunyai satu antena dan peralatan penerima sinyal. Sebuah Node B yang mempunyai tiga sektoral mempunyai tiga individu sel. Jika seorang pengguna berjalan mengelilingi sebuah BTS saat melakukan percakapan atau saat menggunakan layanan data maka dia akan dilayani oleh ketiga sel secara bergantian. Saat melakukan percakapan, jaringan radio akan mengarahkan koneksi dari dilayani oleh satu sel ke sel terdekat dengan beberapa syarat yang telah ditentukan,

Saat ini BTS terhubung dengan jaringan menggunakan pita *bandwith* lebih dari 2 Mbit/s per jaringan, di eropa jaringan ini dinamakan E1 dan di Amerika dinamakan T1. Setiap jaringan E1 / T1 menggunakan sepasang kabel tembaga, dan sebagai alternatif dapat digunakan koneksi gelombang mikro, yang dapat membawa beberapa E1 logikal melalui satu koneksi gelombang mikro. Koneksi

ini dipilih oleh beberapa operator saat mereka tidak mempunyai kabel fisik karena alasan tertentu, seperti mahalnya sewa kabel atau dari infrastruktur kabel itu sendiri. Untuk operasional BTS secara penuh diperlukan beberapa koneksi E1 secara simultan. Protokol yang digunakan adalah ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), sebuah koneksi robust yang banyak digunakan dalam jaringan telepon baik kabel ataupun wireless.

Dengan berkembangnya teknologi, penggunaan E1 melalui kabel tembaga menjadi sulit karena terbatasnya jumlah kabel tembaga menuju BTS dan naiknya harga sewa kabel secara signifikan. Operator seluler kemudian mulai menggunakan alternatif teknologi transmisi untuk menghubungkan BTS dengan jaringan, antara lain:

- Jalur gelombang mikro dengan pita bandwidth yang tinggi, dapat mencapai 50 Mbit/s
- Jalur optik
- ADSL / VDSL
- Ethernet



Gambar 4.6 Diagram UTRAN (Martin Sauter, 2009)

## RNC

Komponen kedua dalam RAN (*Radio Access Network*) adalah RNC (*Radio Network Controller*), yang bertanggung jawab terhadap manajemen dan mengatur tugas tugas berikut:

- Membuat koneksi radio, atau koneksi pembawa / *bearer*
- Membuat pilihan dari kelengkapan *bearer*, seperti: maksimum *bandwith*, berdasarkan dari kapasitas radio yang ada, tipe dari *bearer* (*voice* atau *data*), kebutuhan dari kualitas servis
- Manajemen mobilitas saat radio *bearer* diciptakan, dan juga kontrol *handover* diantara sel yang berbeda dan BTS yang berbeda dalam jaringan
- *Overload control*, adalah sebuah kondisi dimana jumlah user yang ingin menggunakan servis melebihi dari kapasitas yang tersedia, maka RNC akan melakukan blokir koneksi baru yang akan diciptakan untuk menghindari koneksi yang sudah ada akan putus nya koneksi. Opsi yang lain adalah mengurangi *bandwith* untuk kestabilan *bearer*. Dalam prakteknya, blokir terhadap *radio bearer* sangat jarang dilakukan, umumnya operator seluler mengawasi penggunaan untuk menghindari *bottleneck*

## MSC / *Mobile Switching Center*

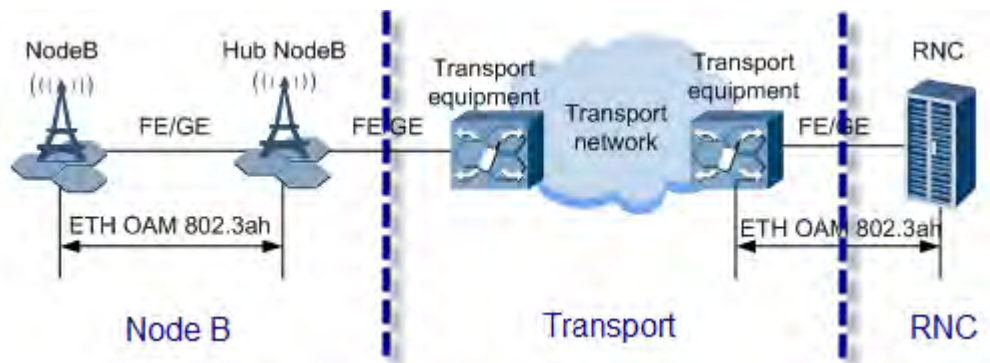
Menuju bagian kanan dari gambar 4.6, dapat dilihat bahwa jaringan RNC terhubung dengan simpul *gateway* diantara RAN dan jaringan core. Dalam UMTS, terdiri dari dua entitas core yang independen. Bagian kanan atas dalam bagan menunjukkan MSC, dimana pusat pengolah dari jaringan *circuit-switched core*. Dimana mengatur percakapan suara dan video dan mengarahkan SMS melalui jaringan radio menuju pengguna. Circuit switching adalah koneksi khusus yang digunakan untuk komunikasi melalui antar MSC. Operator dengan skala besar biasanya mempunyai lebih dari 1 MSC yang bertanggung jawab untuk area tertentu. Semua RNC yang mempunyai lokasi yang berdekatan terhubung kedalam MSC yang sama. Setiap MSC bertanggung jawab melakukan manajemen untuk semua pengguna dalam area yang dicakup dan membuat kanal *circuit – switched* untuk panggilan masuk ataupun keluar.



Agar MSC dapat menyediakan layanan kepada pengguna untuk melakukan panggilan, pengguna perlu registrasi nomer tersebut terlebih dahulu kepada MSC. Saat awal proses pendaftaran HP mengirimkan *Internasional Mobile Subscriber Identity* (IMSI) yang disimpan dalam sim card kepada MSC. Jika IMSI tidak dikenali oleh database MSC *Visitor Location Register* (VLR) dari permintaan proses registrasi maka akan diquery dari Home Location Register (HLR). Proses ini digunakan untuk verifikasi identitas unik pelanggan kepada MSC, agar MSC dapat membuat jalur khusus yang di enkripsi saat melakukan panggilan

### Topologi

Topologi jaringan dari RNC ke Node B / BTS dapat dibagi menjadi 3 bagian seperti gambar 4.7, antara lain: RNC, Transport, Node B yang masing masing bagian mempunyai kapasitas dan fungsi yang berbeda - beda



Gambar 4.7 Topologi RNC – Node B (Chengxu, 2008)

Dari ketiga bagian tersebut, parameter kapasitas yang harus diamati antara lain:

- RNC:
  - o IuCS Control Plane  
Adalah antarmuka antara RNC dengan MGW (*Media Gateway*) dan MSC (*Mobile Switching Centre*)
  - o IuPS Control Plane  
Adalah antarmuka antara RNC dengan SGSN (*Serving GPRS Support Node*) dan GGSN
  - o CPU: SPU (*Signaling Processing Unit*), DPU (*Data Processing Unit*)
  - o LAC (*Location Area Code*), RAC (*Routing Area Code*)
- Transport

- IuB (Antar muka antara RNC dan Node B) di sisi transport
- Node B
  - IuB: (Antar muka antara RNC dan Node B) di sisi Node B
  - Power: kapasitas *power* dari board di Node B
  - Code: Servis yang berbeda membutuhkan code yang berbeda, misal layanan data, layanan suara
  - CE (*Channel Element*): Sumber daya CE terdiri dari hardware dan software, sumber daya CE pool di Node B, semua sel yang terhubung ke Node B tersebut menggunakan CE secara bersamaan

### 4.2.3 Observasi terhadap sistem yang telah ada

Saat ini di area *East* untuk layanan 3G PT X menggunakan perangkat dari Huawei, baik dari RNC ataupun Node B. Huawei mempunyai sebuah software yang bernama M2000, produk ini digunakan untuk proses monitoring secara *remote* atau jarak jauh, data ditampilkan secara langsung sesuai dengan kejadian riil di lapangan. Ada beberapa fitur yang dapat dimanfaatkan untuk proses monitoring *hardware*, antara lain:

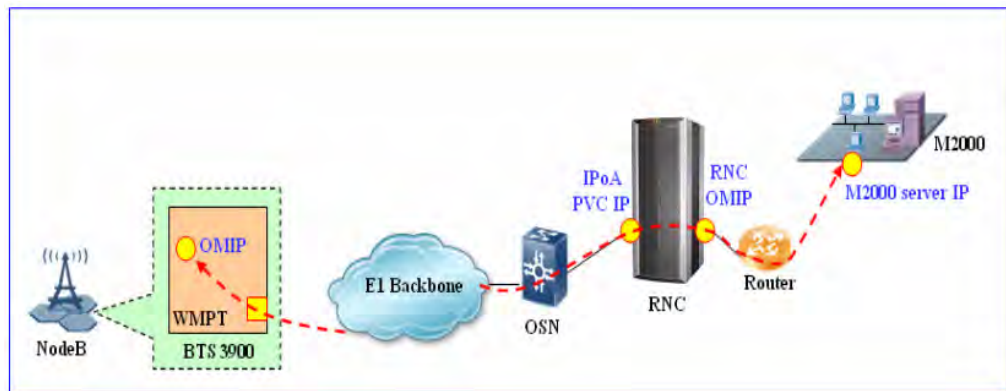
- Proses monitoring jaringan atau *network*
- Manajemen topology
- Manajemen keamanan atau *security*
- Manajemen log
- Manajemen kinerja
- Manajemen software
- Manajemen konfigurasi
- Manajemen data

Komunikasi antara M2000 dengan Node B menganut beberapa prinsip dasar, antara lain:

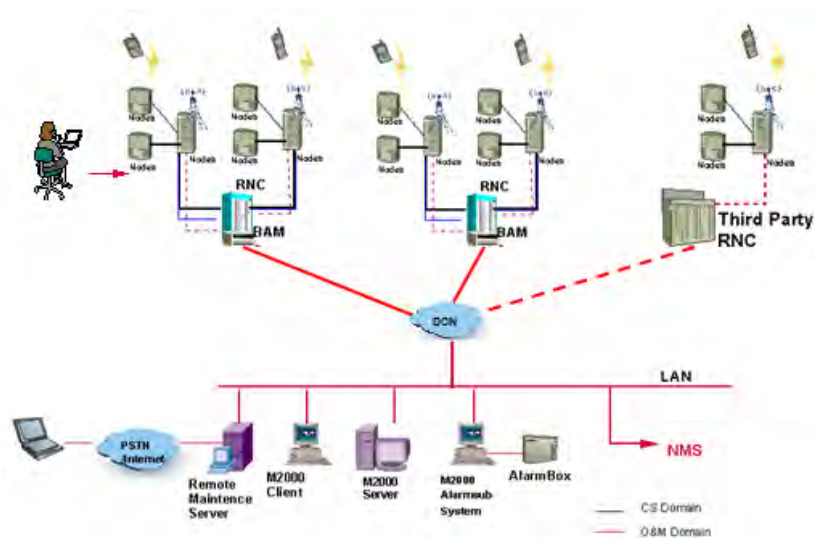
- M2000 harus dapat berkomunikasi dengan setiap NE (*Network Element*) dengan cara mengaksesnya
- Modul M2000 harus dapat berkomunikasi menggunakan protokol IP/TCP

- M2000 menyediakan mode jaringan LAN atau WAN

Ketiga prinsip dasar tersebut dapat digambarkan dalam gambar 4.8. M2000 secara fisik terhubung dengan RNC melalui *router*. Sesuai prinsip dasar dari M2000, M2000 dapat terhubung dengan modul di Node B dengan akses menggunakan jaringan LAN menggunakan protokol IP/TCP. Sebuah server M2000 dapat menangani lebih dari satu RNC, dalam gambar 4.8 digambarkan bahwa sebuah server M2000 dapat menangani 3 RNC secara simultan via DCN (*Dynamic Circuit Network*)



Gambar 4.8 Topologi M2000 dengan 1 RNC (Xuhui,2003)



Gambar 4.9 Topologi M2000 dengan multi RNC(Xuhui,2003)

### 4.3 Penyusunan, pengumpulan data kuisisioner dan interview

#### 4.3.1 Penyusunan dan pengumpulan data kuisisioner

##### 4.3.1.1 Responden kuisisioner

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dengan kuisisioner, dengan sasaran sample mengacu kepada diagram RACI (*Responsible, Accountable, Counsulted dan Informed*). Dengan pendekatan identifikasi responden yang mengacu pada diagram RACI, maka sampling atau identifikasi responden diarahkan pada peran peran yang terkait langsung dan representatif pada proses TI yang dipilih. Sehingga jawaban kuisisioner ini mempunyai validitas yang memadai dan diharapkan dapat mewakili keadaan sesungguhnya dilapangan. Identifikasi responden survei mengacu kepada diagram RACI sebagaimana terlihat dalam Tabel 4.1 dan 4.2 berikut

**Tabel 4.1 RACI Chart Manajemen kapasitas**

Aktifitas	CEO	CIO	BPO	Head Operation	Chief Architect	Operation
Pengambilan data , monitoring, dan pembuatan laporan kapasitas			R			I
Review dan analisa data kapasitas		I	I	I	A/R	R
Pembuatan dokumen perencanaan kapasitas	I	I	A	I	C	
Proses tuning dan implementasi	I	I	C	I		R

Sumber : Data Diolah, 2013

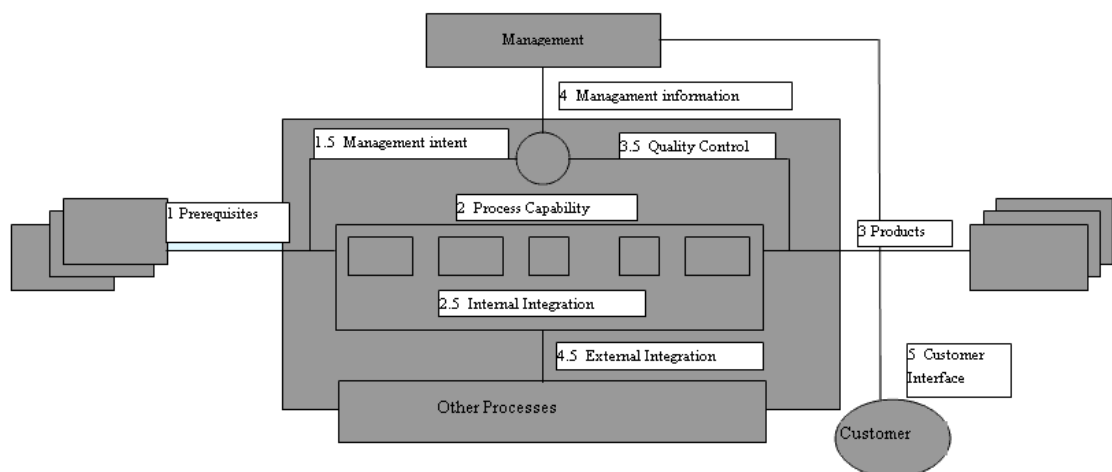
**Tabel 4.2 Pemetaan Responden Kuisisioner**

RACI Responden	Responden aktual	Jumlah
Chief Executive Officer (CEO)	Senior General Manager (GM)	1
Chief Information Officer (CIO)	General Manager (GM)	2
Bussiness Process Owner (BPO)	Network Quality (NQ)	2
Head Operation	Manager Optim	1
Chief Architect	Spesialist Engineer (2G / 3G)	2
Operation	Engineer Optim	5
	Field Operation (FOP)	6
Total responden		19

#### 4.3.1.2 Materi kuisisioner

Pertanyaan pada kuisisioner mengacu pada dokumen dari itSMF UK tentang *ITIL Service Management Self Assessment* (Kent, S), dokumen tersebut dapat diakses pada website it SMF ([www.itsmf.com](http://www.itsmf.com)). Self Assessment atau penilaian secara mandiri adalah salah satu proses penilaian yang dilakukan secara mandiri dengan tujuan untuk menetapkan sejauh mana perusahaan telah mengadopsi “*best practice*” dari OGC (*the Office of Government Commerce*).

Tujuan dari kuisisioner ini adalah untuk memastikan area mana yang harus ditingkatkan kinerjanya untuk meningkatkan kemampuan proses secara keseluruhan. Penilaian ini didasarkan dari kerangka kerja yang umum dimana tersusun dari berbagai departemen yang berbeda untuk satu fungsi proses secara keseluruhan Metode ini membagi proses menjadi 5 bagian seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Sistem penilaian dengan metode Self Assessment (Kent, S)

- Level 1* : Prasyarat, untuk memastikan tingkat minimum prasyarat yang telah tersedia untuk mendukung kegiatan proses manajemen kapasitas.
- Level 1.5* : Untuk mencari informasi apakah ada kebijaksanaan perusahaan, tujuan bisnis (atau yang serupa) yang menjadi panduan terhadap manajemen kapasitas.

- Level 2* : Kemampuan proses, memeriksa aktifitas yang sedang dilakukan. Pertanyaan yang ada bertujuan untuk mengidentifikasi set minimal yang sedang dilakukan.
- Level 2.5* : *Internal integration*, untuk mencari informasi apakah ada kegiatan terintegrasi terkait manajemen kapasitas.
- Level 3* : Produk, memeriksa output aktual dari proses yang telah ada.
- Level 3.5* : *Quality Control*, berkaitan dengan *review* dan verifikasi *output* dari proses yang telah ada untuk memastikan sesuai dengan manajemen kapasitas
- Level 4* : Manajemen Informasi, berkaitan dengan tata kelola dari Manajemen kapasitas dan untuk memastikan bahwa informasi yang diberikan memadai dan disampaikan dengan tepat waktu untuk mendukung keputusan manajerial.
- Level 4.5* : *external integration*, memeriksa semua hubungan dengan departemen *external* yang berhubungan dengan manajemen kapasitas.
- Level 5* : *Customer interface*, berkaitan dengan *review* pihak *external* dan validasi proses untuk optimalisasi manajemen kapasitas.

Tujuan dari kuisisioner ini bukan untuk menguji apakah ada kesesuaian menyeluruh terhadap ITIL, tetapi untuk memberikan informasi seberapa baik kinerja perusahaan dibandingkan dengan “*best practice*” ITIL. Dan juga memberi kesadaran tentang masalah manajemen kapasitas dan kontrol yang ditujukan untuk meningkatkan kinerja manajemen kapasitas.

#### **4.3.1.3 Hasil Quisioner**

Pertanyaan diberikan ke responden dengan cara dipandu. Pemanduan responden tersebut bertujuan untuk memberikan penjelasan lebih detail mengenai pertanyaan yang diberikan ke responden dan meyakinkan responden terhadap jawaban yang dipilihnya, hasil kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi hasil Kuisiner

Responden		CEO	CIO 1	CIO 2	BPO 1	BPO 2	Head Operation	Chief Architect 1	Chief Architect 2	Operation 1	Operation 2	Operation 3	Operation 4	Operation 5	Operation 6	Operation 7	Operation 8	Operation 9	Operation 10	Operation 11
Level	No																			
Level 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 1.5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Level 2	7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	12	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Level 2.5	13	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 3	16	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	19	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 3.5	20	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 4	25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	27	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	29	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 4.5	31	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	32	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	33	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	34	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	35	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	36	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 5	37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	38	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	39	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Data Diolah

#### 4.3.1.4 Uji Validitas dan Reliabilitas

Berdasarkan Tabel 4.3, dilakukan uji Validitas yaitu uji yang digunakan untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh angket/kuesioner yang digunakan, dan uji Reliabilitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui

konsistensi/stabil jawaban seseorang terhadap pertanyaan dari waktu ke waktu. Uji Validitas dan Reliabilitas ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Product Service and Service Solutions*) Ver.15, dan *output* yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Reliability

Scale: ALL VARIABLES

Tabel 4.4 Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	41	91.1
	Excluded <sup>a</sup>	4	8.9
	Total	45	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Sumber : Data Diolah, 2013

Tabel 4.5 Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.953	19

Sumber : Data Diolah, 2013



Tabel 4.6 Item – Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00001	7.2927	39.012	.353	.957
VAR00002	7.2195	39.726	.245	.958
VAR00003	7.0488	39.948	.259	.957
VAR00004	7.1220	38.510	.485	.954
VAR00005	7.0976	38.840	.439	.955
VAR00006	7.1707	38.645	.439	.955
VAR00007	7.4878	37.506	.639	.952
VAR00008	7.3171	37.922	.532	.954
VAR00009	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00010	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00011	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00012	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00013	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00014	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00015	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00016	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00017	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00018	7.5610	36.302	.923	.947
VAR00019	7.5610	36.302	.923	.947

Sumber : Data diolah, 2013

Berdasarkan uji validitas dan reliabilitas yang menggunakan program SPSS versi 15 didapatkan tabel 4.4, dengan nilai r hitung pada kolom Cronbach's Alpha adalah 0.953. Begitu juga pada Tabel 4.6 kolom Corrected Item-Total Correlation didapatkan nilai r hitung untuk semua item lebih besar dari nilai r tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa angket/kuisisioner yang dipergunakan oleh peneliti adalah valid.

#### 4.3.1.5 Analisa hasil kuisisioner

Setelah data diolah akan dihasilkan data pada tabel 4.7, untuk setiap *level* mempunyai target yang berbeda tergantung dari jumlah pertanyaan di tiap *level*. Ada beberapa pertanyaan yang mempunyai bobot berbeda (2 poin) dari pertanyaan lain (1 poin) Status tiap individu jika dibandingkan dengan target poin dari itSMF digambarkan dalam tabel 4.8, keadaan perusahaan jika dibandingkan

dengan target tersebut masih jauh dari “*best practice*” ITIL, namun jika diteliti lebih lanjut pihak puncak manajemen sebenarnya telah memahami proses Manajemen kapasitas secara mendalam. Poin paling tinggi berada pada BPO1 dan BPO2 yang mempunyai status OK sebanyak 5 proses dari total 10 proses dan paling rendah pada Operation yang mendapat poin 0.

**Tabel 4.7 Hasil pengolahan kuisisioner**

Level	Poin Max	CEO	CIO 1	CIO 2	BPO 1	BPO 2	Head Operation	Chief Architect 1	Chief Architect 2	Operation 1	Operation 2	Operation 3	Operation 4	Operation 5	Operation 6	Operation 7	Operation 8	Operation 9	Operation 10	Operation 11
Level 1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Level 1.5	6	5	6	6	6	6	6	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Level 2	16	5	5	9	15	15	9	5	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Level 2.5	5	0	0	2	5	5	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 3	6	4	4	6	5	5	5	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Level 3.5	6	4	4	4	2	4	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 4	14	13	2	4	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Level 4.5	11	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level 5	5	4	6	6	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Sumber : Data Diolah, 2013

Tabel 4.8 Pengolahan kuisioner dibandingkan nilai maksimal

Levelilai	Nilai Max	CEO	CIO 1	CIO 2	BPO 1	BPO 2	Head Operation	Chief Architect 1	Chief Architect 2	Operation 1	Operation 2	Operation 3	Operation 4	Operation 5	Operation 6	Operation 7	Operation 8	Operation 9	Operation 10	Operation 11
1	4	N O	O K	O K	O K	O K	O K	O K	O K	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
1.5	6	N O	O K	O K	O K	O K	O K	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
2	16	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
2.5	5	N O	N O	N O	O K	O K	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
3	6	N O	N O	O K	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
3.5	6	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
4	14	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
4.5	11	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
5	5	N O	O K	O K	O K	O K	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
Total		0	3	4	4	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

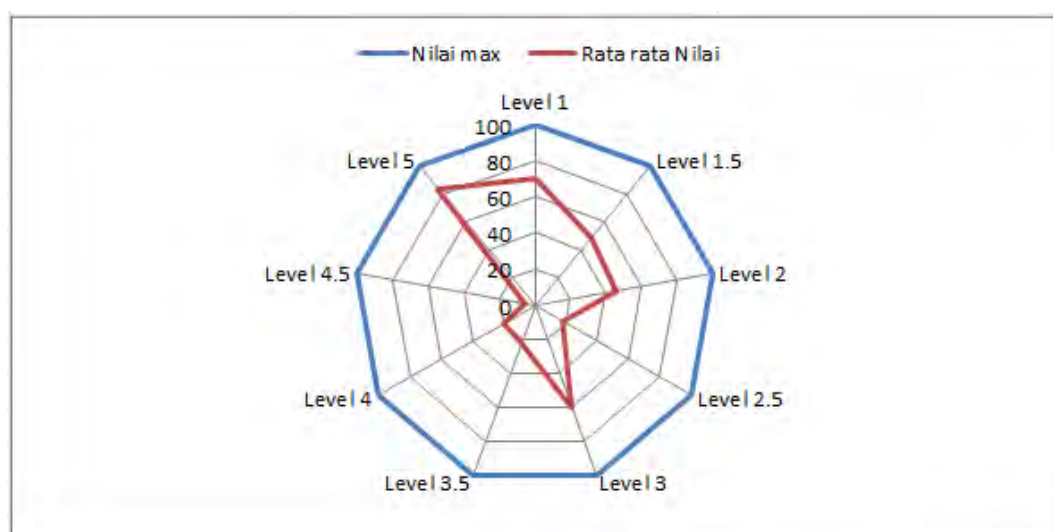
Sumber : Data Diolah, 2013

Tabel 4.9 Persentase Pengolahan kuisioner dibandingkan nilai maksimal untuk PT X

Level	Nilai Max	Nilai	Persentase
Level 1	4	2.79	69.74
Level 1.5	6	2.89	48.25
Level 2	16	7.26	45.39
Level 2.5	5	0.89	17.89
Level 3	6	3.63	60.53
Level 3.5	6	1.37	22.81
Level 4	14	2.79	19.92
Level 4.5	11	0.63	5.74
Level 5	5	4.21	84.21

Sumber : Data Diolah, 2013

Data hasil pengolahan kuisioner pada Tabel 4.7 bila dibandingkan pencapaiannya dapat digambarkan melalui grafik pada Gambar 4.11 sampai dengan Gambar 4.14. Gambar 4.11 adalah perbandingan pencapaian PT X terhadap standar ITIL. Untuk mendapatkan gambaran data PT X penulis melakukan perhitungan rata rata terhadap 19 responden, mulai dari CEO hingga ke *Operation*. Dari gambar 4.11 dapat disimpulkan bahwa kekuatan PT X berada di *Level 1*, *Level 1,5*, *level 3* dan *level 5*. Pemahaman terhadap manajemen kapasitas cukup memuaskan (*Level 1* dan *level 1,5*) mencapai 69,74%, pemahaman terhadap produk kapasitas yang dikelola (*level 3*) mencapai 60,53% dan kepuasan pelanggan (*Level 5*) mencapai 84,21%. Sedangkan bagian yang mempunyai skor terendah adalah *External Integration (Level 4.5)* sebesar 4,31%. *External integration* adalah kesinambungan informasi antar departemen, ini mengindikasikan bahwa di lemahnya koordinasi antar departemen di PT X.



Gambar 4.11 Grafik pencapaian Manajemen kapasitas PT X

Jika ditelaah lebih dalam dan dipisahkan menjadi 2 bagian, yaitu *level* manajemen puncak (yang terdiri dari : CEO, CIO, BPO, Head Operation, dan Chief Architech) dan *level* staff (Operation) maka akan didapat hasil yang berbeda cukup jauh. Di Gambar 4.12 adalah grafik untuk manajemen puncak sedangkan Gambar 4.13 untuk staff. Dari Gambar 4.12 diketahui bahwa bagian yang paling rendah tetap di *External integration (Level 4.5)* sebesar 13,63 %,

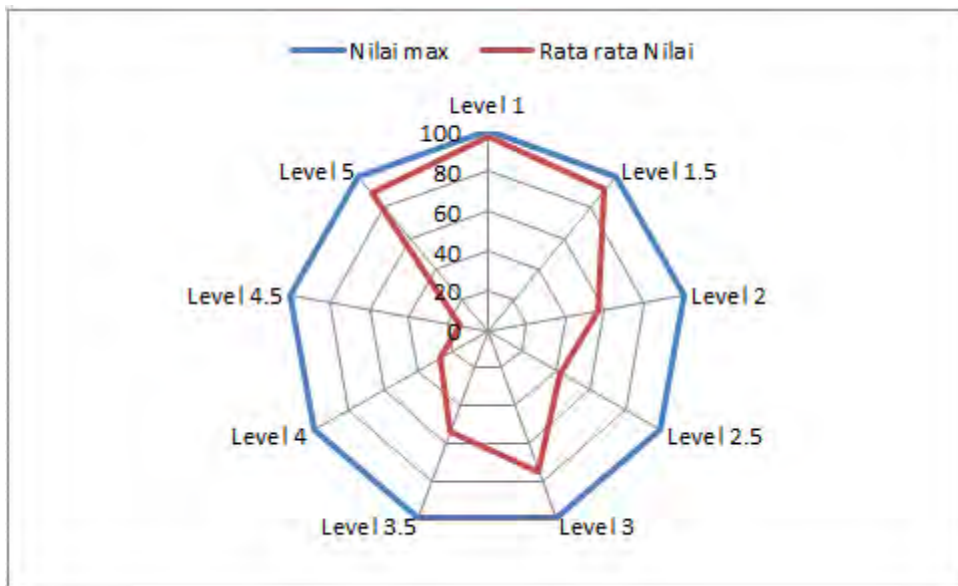
namun naik dari 9,33% (nilai PT X secara keseluruhan) sehingga dapat disimpulkan bahwa koordinasi antar departemen di *level* top manajemen lebih baik daripada staff. Pemahaman manajemen puncak terhadap manajemen kapasitas sangat bagus (96,88%) serta pengetahuan produk (*Level* 3) yang lebih baik (75%) daripada staff.

Grafik pencapaian untuk level staff pada gambar 4.13 sangat berbeda jika dibandingkan dengan level manajemen puncak, hampir di semua level mempunyai skor yang rendah, sedangkan yang tinggi hanya di level 1 dan level 5 yang bisa diartikan bahwa staff hanya dilibatkan ke konsumen tanpa mengetahui apa yang sebenarnya sedang dikerjakan. Akan tetapi ada beberapa level yang mempunyai nilai 0, yaitu level 2.5, level 3.5, dan level 4.5 (*external integration*) yang berarti staff tidak pernah dilibatkan dengan departemen lain dan tidak dilibatkan dalam keseluruhan proses

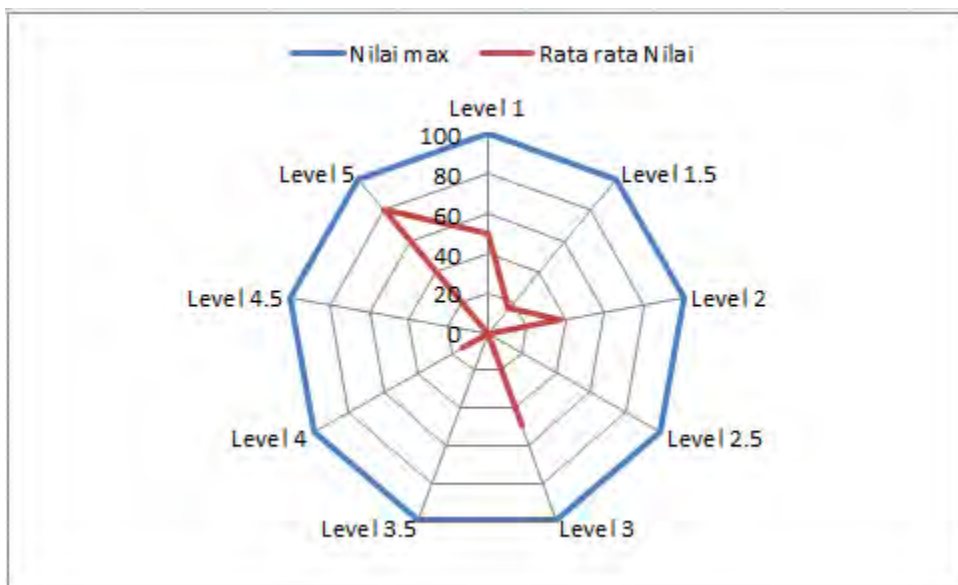
Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi ketimpangan data antara manajemen puncak dengan staff. Sedangkan staff adalah ujung tombak terhadap aktifitas di lapangan yang seharusnya mendapatkan pemahaman yang memadai tentang manajemen kapasitas.

**Tabel 4.10 Persentase Pengolahan kuisioner dibandingkan nilai maksimal manajemen puncak dan staff**

Level	Nilai Max	Manajemen puncak		Staff	
		Nilai	Persentase	Nilai	Persentase
Level 1	4	3.88	96.88	2.00	50.00
Level 1.5	6	5.50	91.67	1.00	16.67
Level 2	16	9.00	56.25	6.00	37.50
Level 2.5	5	2.13	42.50	0.00	0.00
Level 3	6	4.50	75.00	3.00	50.00
Level 3.5	6	3.25	54.17	0.00	0.00
Level 4	14	3.88	27.68	2.00	14.29
Level 4.5	11	1.50	13.64	0.00	0.00
Level 5	5	4.50	90.00	4.00	80.00



Gambar 4.12 Grafik pencapaian Manajemen kapasitas PT X oleh manajemen puncak



Gambar 4.13 Grafik pencapaian Manajemen kapasitas PT X oleh staff

### 4.3.2 Penyusunan dan pengumpulan data interview

#### 4.3.2.1 Responden interview

Untuk mendukung data kuisioner dilakukan *interview* terhadap beberapa orang narasumber baik dari *internal* maupun *eksternal*. Dari pihak internal ada 5 orang narasumber dengan rincian 3 orang dari manajemen puncak dan 2 orang

dari staff, untuk pihak eksternal ada 5 orang narasumber dengan kompetensi praktisi yang telah berkecimpung dalam proses optimasi 3G selama minimal 4 tahun dan menjalankan praktek manajemen kapasitas lintas departemen. Tujuan dari interview ini adalah untuk menggali informasi dari narasumber tentang pemahaman mereka tentang manajemen kapasitas dan prakteknya sehari-hari. Selain itu juga mencari informasi mengenai fungsional dari departemen yang penting dalam proses manajemen kapasitas, serta masalah yang paling sering muncul dan harapan terkait proses manajemen kapasitas

Untuk menggali informasi ada 5 buah pertanyaan yang ditanyakan kepada narasumber, antara lain:

1. Apakah yang bapak / ibu ketahui tentang manajemen kapasitas dalam jaringan 3G (dengan batasan dari Core, RNC, dan Node B), apakah telah ada software khusus yang ada untuk mengambil informasi dan menganalisisnya?
2. Apakah perusahaan di tempat bapak/ibu bekerja telah menerapkan konsep manajemen kapasitas dalam jaringan 3G? Mohon diceritakan secara ringkas konsep manajemen kapasitas dalam perusahaan anda.
3. Menurut bapak / ibu departemen mana yang mempunyai fungsi paling krusial untuk menangani manajemen kapasitas, mohon dijelaskan fungsi departemen terkait di perusahaan bapak/ibu
4. Mohon disebutkan masalah serta solusi yang krusial dan sering terjadi terkait manajemen kapasitas di perusahaan bapak/ibu
5. Apakah harapan bapak/ibu terkait proses manajemen kapasitas di masa yang akan datang?

#### **4.3.2.2 Hasil interview**

Interview dilakukan secara tertutup terhadap tiap individu untuk mendapatkan independensi informasi dari tiap responden, tiap responden memberikan informasi yang berbeda dari tiap pertanyaan, namun dapat diambil sebuah benang merah dari sekumpulan informasi yang didapatkan Dari 5

pertanyaan yang diajukan kepada responden, baik dari internal maupun dari eksternal perusahaan dapat disimpulkan sebagai berikut. Setiap pertanyaan diringkas dalam satu paragraf yang berbeda.

Pemahaman manajemen kapasitas baik dari responden internal maupun eksternal dapat dikatakan mempunyai satu pendapat yang sama, manajemen kapasitas adalah suatu proses yang melibatkan beberapa bagian, dalam hal ini adalah departemen yang berbeda untuk mencapai tujuan yang sama, yaitu menjaga stabilitas kapasitas dalam rangka mendukung kualitas layanan 3G. Secara khusus praktisi sebagai pihak eksternal lebih menyoroti manajemen kapasitas sebagai proses pengamatan terhadap perangkat keras, sedangkan pihak internal lebih fokus terhadap manajerial terkait manajemen kapasitas. Produk yang digunakan untuk perangkat Huawei adalah M2000 dengan pengolahan data secara manual.

Semua responden menyatakan bahwa perusahaan telah menerapkan manajemen kapasitas, namun satu orang staff internal menyatakan bahwa dia tidak mengetahui proses secara mendetail. Secara umum konsep manajemen kapasitas yang telah ada adalah proses monitoring / pengawasan, proses analisa, dan proses tuning. Proses monitoring dilakukan oleh departemen atau individu dengan fungsi khusus. Salah seorang dari pihak eksternal memberikan informasi bahwa proses monitoring dilakukan selama 24 jam, dan jika terjadi anomali pada sistem akan dibuat *trouble ticket* kepada departemen terkait. Di PT X sendiri proses monitoring dilakukan oleh NQ (Network Quality) yang akan memberikan informasi apabila terjadi pelanggaran batas nilai KPI kepada departemen optim untuk dianalisa dan tuning, FOP akan dilibatkan apabila diperlukan pengecekan terhadap perangkat keras. Selama ini distribusi informasi inter departemen maupun intra departemen dilakukan menggunakan e-mail ataupun kontak secara langsung per telepon ataupun tatap muka. Tiap departemen juga mempunyai definisi yang berbeda tentang batas nilai dan KPI yang digunakan terkait manajemen kapasitas.

Pihak eksternal berpendapat bahwa bagian / departemen yang paling penting adalah departemen yang bertanggung jawab terhadap proses pengawasan / monitoring, hal ini dikarenakan karena posisi mereka yang ada pada departemen



yang bertanggung jawab terhadap proses analisa data, oleh karena itu mereka tergantung terhadap data kapasitas yang ada. Akan tetapi pihak internal PT X berpendapat bahwa semua departemen adalah satu kesatuan yang penting dalam manajemen kapasitas, jika salah satu bagian tidak berperan maka proses manajemen kapasitas tidak akan bergerak dengan baik.

*Bottle neck* menjadi isu utama untuk masalah yang sering terjadi, isu berikutnya adalah masalah konfigurasi yang tidak sesuai dan departemen RND yang tidak mempunyai data kapasitas yang tidak terbarukan. Untuk menyelesaikan masalah perangkat keras dibutuhkan bantuan dari FOP dan RND untuk melakukan perencanaan ulang yang telah dianalisa oleh departemen optimasi. Pihak *internal* PT X menambahkan lambatnya arus informasi yang diterima sehingga penanganan terhadap masalah yang terjadi menjadi lambat

Untuk harapan dari masing masing pihak memberikan informasi yang berbeda, dari pihak *eksternal* mempunyai keinginan agar adanya otomatisasi sistem monitoring agar data kapasitas dapat diterima secara real time sehingga analisa lebih cepat dan tepat. Sedang dari internal menyatakan harapan agar data lebih cepat tersampaikan dan lebih transparan antar departemen.

Dari hasil *interview* diatas dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

- Bahwa selama ini proses manajemen kapasitas di PT X telah berjalan dengan baik, tiap departemen mempunyai fungsi yang berbeda untuk satu tujuan yaitu menjaga stabilitas kapasitas untuk menjaga kualitas layanan 3G.
- Akan tetapi kelemahan di PT X adalah kurang dan lemahnya koordinasi antar departemen dan pendistribusian data yang tidak merata kepada semua departemen.
- Nilai tambah yang dapat di adaptasi di PT X dari sumber eksternal adalah adanya perlunya sistem otomatisasi proses monitoring, hal ini selain memudahkan tugas NQ untuk melakukan monitoring terhadap network juga agar proses monitoring dapat berjalan 24 jam

#### **4.3.3 Analisa Standar Operasional Prosedur**

SOP pada PT X saat ini dapat dilihat pada Gambar 4.14, ada 5 bagian yang terkait dalam proses manajemen kapasitas, antara lain :

- NQ.
- Manajemen Puncak Optimasi.
- Staff Optimasi.
- RNP.
- FOP.

NQ adalah departemen yang bertugas untuk melakukan proses monitoring terkait manajemen kapasitas. Untuk departemen optimasi dibagi menjadi 2, yaitu manajemen puncak optim dan staff optim. Departemen optimasi dibagi menjadi 2 karena perbedaan fungsi diantara keduanya, manajemen puncak berfungsi sebagai pihak pengambil keputusan dan proses analisa tahap lanjut, sedangkan staff melakukan proses *tuning* parameter terkait congestion yang terjadi. RNP adalah departemen yang membuat *capacity planning* dan FOP yang bertindak sebagai eksekutor dari rencana kerja tersebut.

Diagram alir dalam Gambar 4.14 dapat dijelaskan sebagai berikut, NQ sebagai departemen yang melakukan proses monitoring akan melaporkan jika terjadi pelanggaran batas (*congestion*) kapasitas, laporan ditujukan kepada manajemen puncak optimasi melalui media e-mail. Kemudian data didistribusikan dalam grup manajemen puncak optimasi untuk dilakukan analisa, analisa dilakukan dengan membandingkan data kapasitas untuk menentukan apakah masalah tersebut dapat diselesaikan dengan perubahan parameter, dan perubahan parameter akan dilakukan oleh staff optimasi sesuai rekomendasi dari spesialis. Jika masalah terselesaikan maka staff optimasi akan memberikan informasi kepada NQ. Jika tuning sudah tidak dapat dilakukan maka tim optimasi akan meminta bantuan tim RNP untuk melakukan analisa dan prediksi kapasitas yang ada, jika terjadi ketimpangan utilisasi kapasitas maka RNP akan melakukan redimensioning atau penataan ulang terhadap kapasitas yang ada. Implementasi dari redimensioning tersebut akan dilakukan oleh tim FOP, setelah implementasi selesai dilakukan maka FOP akan memberi informasi ke NQ untuk melakukan pengecekan terkait congestion, jika masih terjadi maka NQ akan memberi informasi ulang terhadap tim optim. Jika kapasitas yang tersedia memang sudah tidak mencukupi maka RNP akan membuat rencana pembuatan BTS / transmisi baru, dari beberapa titik rencana yang telah dibuat oleh RNP maka tim FOP

melakukan survei fisibilitas terhadap lokasi. Dokumen survei yang disusun oleh tim FOP akan menjadi proposal pendirian BTS baru untuk lingkungan internal RNP, jika proposal disetujui maka pembangunan BTS akan disupervisi oleh tim FOP.

Pada Gambar 4.15 terdapat dokumen SOP yang diusulkan untuk PT X, rancangan SOP ini untuk menjembatani kekurangan yang ada di PT X, yaitu rendahnya hubungan antar departemen dalam menjalankan manajemen kapasitas. Departemen yang terlibat dalam manajemen kapasitas tetap 5 departemen namun diusulkan penambahan sistem terintegrasi dengan CDB (*Capacity Database*) yang dapat di akses oleh semua departemen untuk transparansi data, administrator sistem ini akan diserahkan kepada tim NQ. Laporan kapasitas akan dibuat secara berkala, baik harian, mingguan dan bulanan. Tim NQ bisa langsung mendistribusikan laporan tersebut kepada departemen optimasi dan RNP. Ada sedikit perbedaan untuk analisa untuk departemen optimasi, analisa dan tuning akan langsung dilakukan mandiri oleh staff optimasi dengan supervisi dari spesialis, sehingga prosesnya akan lebih cepat dilakukan. Jika masalah belum terselesaikan baru akan dilimpahkan kepada spesialis untuk dilakukan analisa mendetail tentang jumlah kapasitas, sebelumnya proses ini hanya dapat dilakukan oleh departemen RNP, akan tetapi karena dengan adanya CDB maka semua departemen dapat mengakses data kapasitas secara mandiri sehingga proses pengecekan dapat dilakukan secara lebih cepat. Umpan balik dari data congestion dapat berupa update dokumen NCCR dari staff jika masalah sudah terselesaikan atau dokumen rekomendasi redimensioning dari spesialis apabila masalah masih terjadi karena kekurangan kapasitas. Dokumen rekomendasi redimensioning yang diterima dari departemen optimasi akan diolah dengan data trending kapasitas yang telah dianalisa oleh RNP, jika dari perhitungan RNP masih memungkinkan untuk dilakukan redimensioning maka RNP akan menerbitkan data redimensioning untuk FOP. Setelah FOP berhasil melakukan implementasi redimensioning maka FOP akan memberi update ke dalam sistem, update ini akan menjadi trigger sistem untuk melakukan pengecekan KPI dengan output dokumen kapasitas untuk NQ. Untuk proses implementasi BTS baru prosesnya masih sama dengan SOP pada Gambar 4.14.

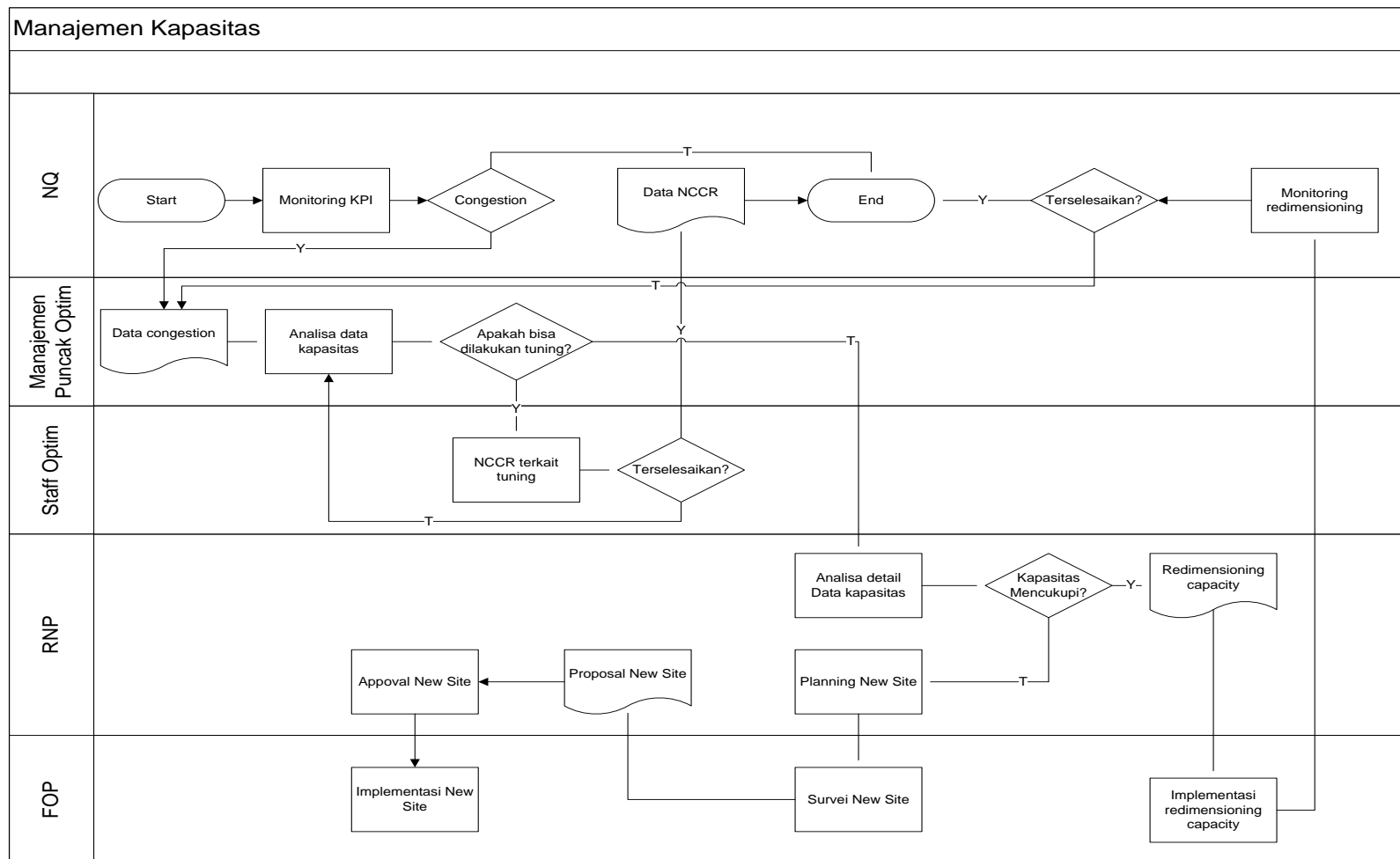
Berikut ini adalah daftar proses yang tidak dilalui (dapat ditiadakan) apabila menggunakan SOP yang diusulkan antara lain:

- Proses monitoring data kapasitas oleh NQ, dikarenakan proses monitoring dapat langsung dilakukan oleh staff melalui CDB
- Distribusi data kapasitas kepada manajemen puncak, karena data dapat diambil secara mandiri oleh masing masing staff
- Proses monitoring data kapasitas setelah dilakukan perubahan parameter ataupun perubahan konfigurasi perangkat keras, karena dengan adanya CDB maka masing masing staff dapat melakukan pengecekan data secara mandiri

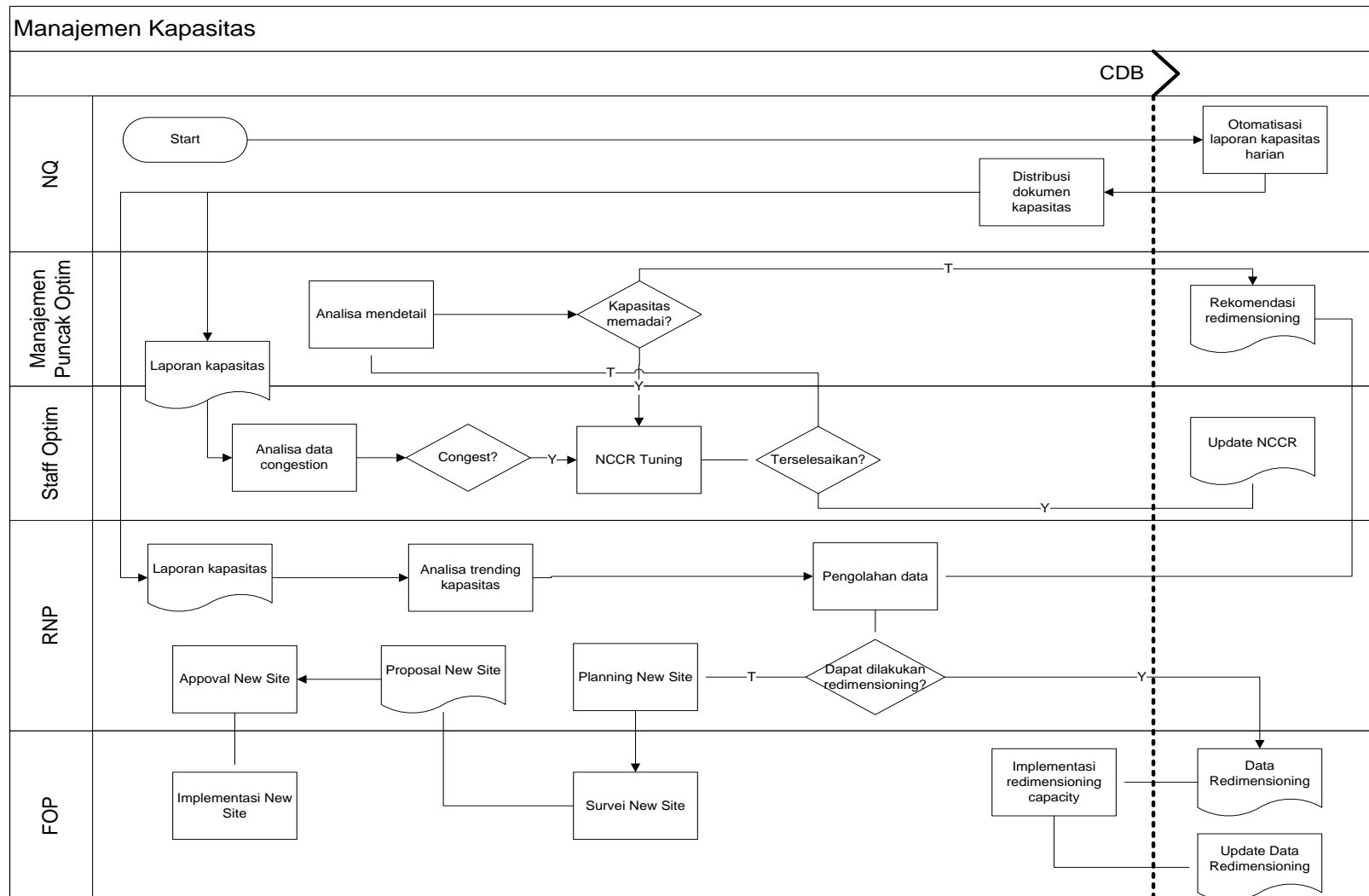
#### **4.3.4 Tahap Verifikasi Dokumen Tata Laksana**

Proses verifikasi dengan memberikan draf dokumen SOP kepada pihak manajemen yaitu Senior GM untuk melakukan review dan meminta masukan untuk dokumen tersebut. Rangkaian review dilakukan secara berulang- ulang sampai semua masukan dari manajemen tercakup.

Dalam melakukan review aktifitas dalam dokumen pihak manajemen menggunakan pembandingan kerangka kerja ITIL dan dokumen pelaksanaan yang digunakan selama ini.



Gambar 4.14 Standart Operation Procedure (SOP) PT X saat ini



Gambar 4.15 Standart Operation Procedure (SOP) PT X yang diusulkan

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari keseluruhan laporan tesis dan saran bagi penelitian lebih lanjut atau sejenis.

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tata kelola manajemen kapasitas terkait kualitas layanan di PT X, pada kondisi saat ini masih mengalami kendala terutama di *level 4.5 (external integration)* yaitu lemahnya koordinasi antar departemen untuk menunjang manajemen kapasitas. Dari hasil interview didapatkan kesimpulan bahwa selama ini proses manajemen kapasitas di PT X telah berjalan dengan baik, tiap departemen mempunyai fungsi yang berbeda untuk satu tujuan yaitu menjaga stabilitas kapasitas untuk menjaga kualitas layanan 3G. Nilai tambah yang dapat di adaptasi di PT X dari sumber eksternal adalah adanya perlunya sistem otomatisasi proses monitoring, hal ini selain memudahkan tugas NQ untuk melakukan monitoring terhadap network juga agar proses monitoring dapat berjalan 24 jam
2. Telah dirancang SOP sesuai dengan analisa dari *self assessment* dan masukan dari pakar yang merupakan hasil dari interview. Rancangan SOP tersebut disesuaikan dengan saran dari ITIL untuk menambahkan komponen CDB (*Capacity Data Base*) untuk menyimpan dan mengolah data trending kapasitas. Dari SOP yang diusulkan ada 3 (tiga) proses yang dapat tidak dilakukan.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, ada beberapa hal yang disarankan dalam penerapan tata kelola agar lebih optimal dan efektif:

1. Dalam penerapan manajemen kapasitas perlu dikembangkan aplikasi terkait CDB untuk memudahkan pengumpulan data dan distribusi data.
2. Perlu *alignment* manajemen kapasitas dengan kerangka kerja yang lain, seperti COBIT atau ISO
3. Perlu kajian lebih mendalam mengenai kerangka kerja ITIL selain manajemen kapasitas, seperti : manajemen insiden, manajemen *helpdesk*, manajemen *service level* untuk peneliti selanjutnya



## LAMPIRAN

Kuesioner ini adalah bagian dari penelitian tesis mahasiswa Manajemen Teknologi Informasi (MMT-ITS) atas nama Hanugra Aulia, yang bertujuan untuk mendapatkan data mengenai pengelolaan Teknologi Informasi (TI) yang terkait dengan manajemen kapasitas di PT X

Kuesioner ini dikembangkan dari standar tata kelola TI yang bersifat internasional yaitu ITIL (Information Teknologi Infrastructure Library), dengan fokus manajemen kapasitas

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh peneliti untuk membantu merancang dan memperbaiki tata kelola TI dan tata laksana TI di PT X agar unit kerja di PT X bekerja secara maksimal dalam menangani manajemen kapasitas

Jawaban ini bukan benar atau salah. Kerahasiaan responden dijamin oleh peneliti. Untuk itu mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan opini dan pendapatnya akan pernyataan pernyataan yang akan diberikan di dalam kuesioner ini.

Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Penyusun

Nama Responden		Tanda Tangan
Jabatan Responden		
Departemen Responden		

<b>Level 1: Pre-requisites</b>	Ya	Tidak
Apakah ada aktifitas yang berhubungan dengan manajemen kapasitas dalam perusahaan? (Seperti proses monitoring terhadap pemakaian dan kinerja sistem, capacity planning, dan lain lain)		
Apakah ada individu atau area fungsionalitas yang ditugaskan terkait dengan manajemen kapasitas?		
Apakah atribut key service diidentifikasi?( Seperti : bandwidth, throughput)		
<b>Level 1.5: Management Intent</b>		
Apakah tujuan dan manfaat dari manajemen kapasitas telah disebarluaskan kepada departemen terkait di perusahaan?		
Apakah ruang lingkup manajemen kapasitas telah ditentukan?		
Apakah perusahaan mempunyai komitmen untuk mengukur kinerja pelayanan?		
Apakah perusahaan mempunyai komitmen untuk membuat capacity plan?		
<b>Level 2: Process Capability</b>		
Apakah ada individu atau departemen khusus yang bertanggung jawab terhadap aktifitas manajemen kapasitas?		
Apakah telah ada mekanisme untuk menganalisa penggunaan sistem dan untuk melaporkan kinerja?		
Apakah elemen servis dapat digunakan untuk mendefinisikan dan memprediksi servis yang baru?		
Apakah kinerja saat ini telah tercatat dan terdokumentasikan dengan baik?		
Apakah kebutuhan di masa yang akan datang di prediksi dari kinerja sistem saat ini?		
Apakah perusahaan telah membuat capacity plan?		
Apakah perusahaan melakukan pengujian terhadap pasar terhadap teknologi yang baru?		
<b>Level 2.5: Internal Integration</b>		
Apakah perusahaan telah mempunyai Capacity Management Database (CMDB)?		
Apakah anda telah melakukan analisa terhadap data penggunaan dan kinerja sistem untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya?		
Apakah anda melakukan identifikasi rencana kerja terhadap variasi, trend, dan deviasi pemakaian sumber daya ?		
<b>Level 3: Products</b>		
Apakah anda mempertahankan proses manajemen kapasitas?		
Apakah standar laporan mengenai manajemen kapasitas diproduksi secara teratur?		
Apakah standar laporan mengenai alokasi sumber daya utama diproduksi secara teratur?		
Apakah perusahaan telah membuat peramalan dari beban kerja baru dan kebutuhan penggunaan sumber daya?		

<b>Level 3.5: Quality Control</b>		
Apakah standar dan kriteria mutu yang berhubungan dengan kegiatan manajemen kapasitas secara eksplisit diterapkan?		
Apakah personel yang bertanggung jawab terhadap aktifitas manajemen kapasitas telah dilatih sesuai dengan kebutuhan?		
Apakah perusahaan telah membuat target sesuai tujuan dari manajemen kapasitas?		
Apakah perusahaan mempunyai perangkat yang memadai untuk mendukung aktifitas manajemen kapasitas?		
<b>Level 4: Management Information</b>		
Apakah proses manajemen kapasitas memberikan informasi tentang utilisasi sumber daya?		
Apakah proses manajemen kapasitas memberikan informasi tentang kebutuhan infrastruktur untuk menjaga tingkat layanan?		
Apakah proses manajemen kapasitas memberikan informasi tentang trend utilisasi sumber daya?		
Apakah proses manajemen kapasitas memberikan informasi tentang trend sumber daya baru yang di usulkan?		
Apakah proses manajemen kapasitas memberikan informasi tentang rekomendasi berdasarkan teknologi baru yang sedang muncul?		
Apakah proses manajemen kapasitas memberikan informasi tentang variansi antara rencana dan utilisasi yang sebenarnya?		
<b>Level 4.5: External Integration</b>		
Apakah anda melakukan rapat secara berkala dengan departemen terkait untuk membahas manajemen kapasitas?		
Apakah manajemen kapasitas saling bertukar informasi terhadap Service Level Management terkait dengan pengawasan kinerja?		
Apakah manajemen kapasitas saling bertukar informasi terhadap Service Level Management terkait dengan pengawasan kinerja yang di usulkan?		
Apakah manajemen kapasitas saling bertukar informasi terhadap manajemen konfigurasi untuk mendapatkan rincian komponen IT yang digunakan dan penyebaran beban di antaranya?		
Apakah manajemen kapasitas saling bertukar informasi dengan system development?		
<b>Level 5: Customer Interface</b>		
Apakah anda berhubungan dengan konsumen untuk memastikan bahwa kebutuhan bisnis mereka tercukupi?		
Apakah anda berhubungan dengan konsumen untuk memastikan bahwa mereka senang dengan layanan yang diberikan?		
Apakah anda secara aktif memantau tren kepuasan pelanggan?		
Apakah anda melakukan survei kepada pelanggan terkait peningkatan layanan?		
Apakah anda memantau persepsi konsumen untuk layanan yang diberikan kepada mereka		

Interview ini adalah bagian dari penelitian tesis mahasiswa Manajemen Teknologi Informasi (MMT-ITS) atas nama Hanugra Aulia, yang bertujuan untuk mendapatkan data mengenai pengelolaan Teknologi Informasi (TI) yang terkait dengan manajemen kapasitas di PT X

Kuesioner ini dikembangkan dari standar tata kelola TI yang bersifat internasional yaitu ITIL (Information Teknologi Infrastructure Library), dengan fokus manajemen kapasitas

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh peneliti untuk membantu merancang dan memperbaiki tata kelola TI dan tata laksana TI di PT X agar unit kerja di PT X bekerja secara maksimal dalam menangani manajemen kapasitas

Semua data responden dijamin oleh peneliti, dan tidak akan dipublikasikan ke PT X. Untuk itu mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan opini dan pendapatnya akan pernyataan pernyataan yang akan diberikan di dalam interview ini.

Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Penyusun

Nama Responden		Tanda Tangan
Jabatan Responden		
Perusahaan Responden		

1.	Apakah yang bapak / ibu ketahui tentang manajemen kapasitas dalam jaringan 3G (dengan batasan dari Core, RNC, dan Node B), adakah telah ada software khusus yang ada untuk mengambil informasi dan menganalisanya?
Jawaban:	

2.	Apakah perusahaan di tempat bapak/ibu bekerja telah menerapkan konsep manajemen kapasitas dalam jaringan 3G? Mohon diceritakan secara ringkas konsep manajemen kapasitas dalam perusahaan anda.
Jawaban:	

3.	Menurut bapak / ibu departemen mana yang mempunyai fungsi paling krusial untuk menangani manajemen kapasitas, mohon dijelaskan fungsi departemen terkait di perusahaan bapak/ibu
Jawaban:	

4.	Mohon disebutkan masalah serta solusi yang krusial dan sering terjadi terkait manajemen kapasitas di perusahaan bapak/ibu
Jawaban:	

5.	Apakah harapan bapak/ibu terkait proses manajemen kapasitas di masa yang akan datang
Jawaban:	