

## ANALISA PERFORMANSI TRAFIK INTER-MSC UNTUK MENGATASI HIGH-OCCUPANCY PADA SISTEM GSM

Mufti Gafar<sup>(1)</sup>, Aji Bayu Pratama<sup>(2)</sup>

Program Studi Teknik Elektro-FTI, Institut Sains dan Teknologi Nasional

Email : mufti.gafar@yahoo.com

### ABSTRAK

Occupancy inter-MSC merupakan salah satu parameter trafik yang dapat menggambarkan tingkat kinerja beban terhadap kanal yang tersedia dalam suatu interkoneksi antara dua MSC. Semakin tinggi nilai occupancy pada suatu interkoneksi, semakin efisien pula penggunaan kanal pada interkoneksi tersebut. Akan tetapi, tingginya occupancy juga berpotensi terjadinya panggilan yang terbuang. Agar dapat menurunkan high-occupancy, interkoneksi tersebut harus dianalisa di kedua MSC. Analisa tersebut mencakup parameter trafik seperti call answered, incoming traffic, outgoing traffic dan holding time sehingga nantinya berkorelasi dengan besar occupancy pada interkoneksi tersebut. Dengan menargetkan occupancy yang ingin dicapai, akan didapat banyaknya kanal yang harus dialokasikan. Setelah dianalisa, terdapat perbedaan jumlah kanal yang harus ditambahkan di masing-masing MSC. Pada kasus ini, MJK06 harus ditambahkan 14 E1 dan TDJK4 harus ditambahkan 15E1. Maka yang dijadikan acuan adalah jumlah kanal yang paling banyak, yaitu menambahkan 15 E1 di kedua sisi MSC. Hal ini dilakukan karena menganggap TDJK4 berada pada kondisi worst case. Selanjutnya high-occupancy dapat dikurangi dengan cara dilakukan penambahan kanal pada interkoneksi tersebut. Secara praktis, hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan software interface yang terhubung dengan perangkat MSC.

### ABSTRACT

*Occupancy inter-MSC is one of the traffic parameters that can describe the performance level of burden on the available channel in an interconnection between two MSCs. The higher the value of occupancy at an interconnection, the more efficient use of the channel also on the interconnection. However, the high occupancy (high-occupancy) also has the potential occurrence of wasted calls. In order to reduce high-occupancy, the interconnection must be analyzed in both the MSC. The analysis included parameters such as call Answered traffic, incoming traffic, outgoing traffic and holding time so that later correlated with the major occupancy on the interconnection. With occupancy targets to be achieved, will get the number of channels that must be allocated. Once analyzed, there are differences in the number of channels that must be added in each MSC. In this case, MJK06 should be added to 14 E1 and TDJK4 be added 15E1. So that made reference is the number of channels at most, which is adding 15 E1 on both sides of the MSC. This is done because it considers TDJK4 is at worst case conditions. Furthermore, high-occupancy can be reduced by the addition of channels in the interconnection. Practically, it can be done by using a software interface that is connected with the MSC.*

**Keywords:** High-Occupancy, Inter-MSC, incoming traffic, outgoing traffic, holding time, occupancy, channel addition

### 1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini, dunia telekomunikasi menjadi tren dan operator telekomunikasi berlomba-lomba untuk menawarkan layanan secara kompetitif kepada pelanggan, seperti perang tarif telepon yang ekonomis sehingga pelanggan akan terus memakai layanan operator tersebut. Akan tetapi, apa yang ditawarkan kepada pelanggan berbanding terbalik dengan kualitas kanal, sehingga perlu ditinjau kembali agar penyedia jasa seluler ini mampu

untuk memberikan jasa yang handal dan ekonomis. Dalam hal ini, penulis meninjau mengenai performansi trafik pada sisi NSS, tepatnya trafik interkoneksi Inter-MSC di Jabodetabek & Banten.

### 2. SPESIFIKASI GSM DAN PENGENALAN TRAFIK

#### 2.1 Mobile Switching Center (MSC)

MSC adalah *network element* central dalam sebuah jaringan GSM. Semua hubungan (voice call/transfer data) yang dilakukan oleh mobile

subscriber selalu menggunakan MSC sebagai pusat pembangunan hubungannya. Pada umumnya, MSC memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut :

- Switching dan Call Routing : Sebuah MSC mengontrol proses pembangunan hubungan (call set up), mengontrol hubungan yang telah terbangun, dan me-release call apabila hubungan telah selesai. Dalam hal ini, MSC akan berkomunikasi dengan banyak *network element* lain seperti NE BSS, VAS, dan IN. MSC juga melakukan fungsi routing call ke PLMN lain (operator seluler lain ataupun jaringan PSTN).
- Charging : Untuk pelanggan pre-paid, MSC akan selalu berkomunikasi dengan IN yang melakukan fungsi online charging. Selain itu, MSC juga akan mencatat semua informasi tentang sebuah call dalam bentuk CDR (Call Data Record).
- Berkomunikasi dengan *network element* lainnya (HLR,VLR, IN, *network element* VAS, dan MSC lainnya) : MSC akan berkomunikasi dengan HLR dan VLR terutama dalam proses pembangunan hubungan (call set up), call routing (di HLR disimpan lokasi terakhir MS tujuan dan untuk merouting call tersebut ke MS yang sedang meng-cover MS tujuan, HLR akan meminta informasi routing ke MSC yang sedang meng-cover MS pemanggil) dan call release. MSC akan berhubungan dengan *network element* VAS seperti SMSC, MMSC, RBT server, dll, dalam rangka proses delivery content layanan VAS tersebut ke MS tujuan. MSC akan berhubungan dengan MSC lain dalam hal proses call setup (termasuk call routing), dan juga mengontrol process handover antar cell yang terletak pada 2 MSC yang berbeda.

## 2.2 Pengenalan Trafik

Lalu lintas adalah perpindahan suatu objek dari satu tempat ke tempat yang lain secara random. Pengaturan lalu lintas harus mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

- besar / banyaknya perpindahan objek
- arah / destinasi perpindahan objek
- waktu pemindahan
- sarana yang digunakan untuk mengatur lalu lintas.

Dalam lalu lintas telekomunikasi maka objeknya adalah pembicaraan ( informasi ). Jika satu jalur sudah terpakai untuk mengalirkan satu pembicaraan, maka jalur itu tidak dapat di gunakan untuk menyalurkan pembicaraan lain. Jika pembicaraan sudah selesai barulah jalur tersebut dapat dipakai untuk yang lain. Volume lalu lintas

ini akan menentukan ukuran sentral telepon. Intensitas lalu lintas berubah-ubah dari waktu ke waktu, hari ke hari dan bulan ke bulan. Oleh sebab itu dikenal jam sibuk , hari sibuk dan bulan sibuk. Kesibukan berbeda-beda untuk setiap tempat. Sebab itu untuk jumlah telepon yang sama, maka kapasitas sentral telepon yang dibutuhkan tidak sama.

Secara umum trafik dapat diartikan sebagai perpindahan informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui jaringan telekomunikasi. Besaran dari suatu trafik telekomunikasi diukur dengan satuan waktu, sedangkan nilai trafik dari suatu kanal adalah lamanya waktu pendudukan trafik adalah untuk mengetahui unjuk kerja jaringan (Network Performance) dan mutu pelayanan jaringan telekomunikasi (Quality of Layanan).

Besaran yang dipakai untuk menyatakan besar lalu lintas telekomunikasi (A Erlang) adalah banyak dan lamanya pembicaraan.

$$A = C \times T \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- A = besarnya lalu lintas ( Erlang )
- C = banyak pembicaraan yang disalurkan dalam satu satuan waktu ( jam ) → ( call / jam )
- T = rata-rata lamanya pendudukan jalur oleh satu pembicaraan. ( Holding time → jam )

Rumus diatas jika ditinjau dari satuan : *Erlang = (Call/jam) x Jam*.

### 2.2.1 Grade of Service (GoS)

*Grade of Service* (GoS) adalah probabilitas panggilan ditolak (diblok) selama jam sibuk. Secara sederhana pengertiannya adalah sebagai berikut, untuk GoS sebesar 2% berarti dalam 100 panggilan akan terdapat 2 panggilan yang tidak mendapatkan saluran atau di blok oleh sistem.

GOS adalah persentasi angka yang menyatakan kemungkinan sebuah panggilan akan hilang / dibuang. Atau dapat juga dikatakan kemungkinan jumlah gagal dalam 100 kali (rata – rata ). Istilah lain dari GOS adalah faktor *blocking*.

### 2.2.2 ABR (Answer Bid Ratio)

Jumlah call yang dijawab secara tipikal adalah lebih rendah daripada jumlah call yang diselesaikan jaringan. Hal ini disebabkan karena beberapa usaha panggilan akan mendapati nada sibuk, atau nada panggil tetapi tidak dijawab yang didefinisikan *Answer Bid Ratio* (ABR).

### 2.2.3 ASR (Answer Seizure Ratio)

Baik ABR dan ASR, adalah ukuran yang baik untuk menyatakan tingkat kepadatan jaringan pada suatu saat tertentu. Nilai ABR dan ASR yang

rendah mengindikasikan tingkat kepadatan (*congestion*) jaringan yang tinggi.

### 2.2.4 Occupancy

*Occupancy* dalam sebuah sistem adalah perbandingan antara trafik yang dibebankan kepada kanal terhadap kapasitas kanal itu sendiri. Besar *occupancy* tersebut dapat dicari dengan persamaan :

$$Occ (\%) = \frac{A}{N} \times 100\% \dots\dots(2.2)$$

Dimana :

Occ = Occupancy

A = Intensitas Trafik (Erlang)

N = Jumlah kanal

Hal tersebut menunjukkan berapa persen tingkat kerja beban yang diberikan terhadap kanal tersebut masih bekerja dengan baik. Semakin tinggi *occupancy*, semakin efisien pula suatu sistem.

## 3. KONFIGURASI DAN PERFORMANSI EKSISTING JARINGAN NSS (*NETWORK SUB\_SYSTEM*)

### 3.1. Fungsi *Network Element* NSS

Terdapat dua istilah yang akan digunakan dalam Penelitian ini. Yaitu MJK dan TDJK dimana akan dijelaskan di bawah :

- MJK (MSC Jakarta)

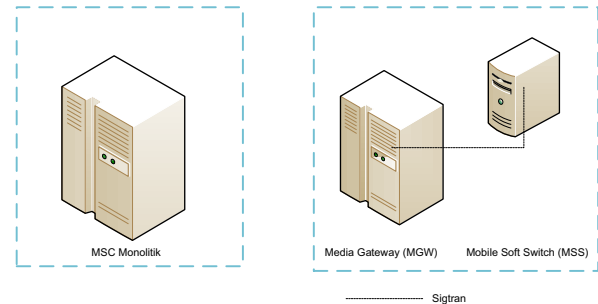
MJK merupakan penamaan dari MSC Jakarta, yang berfungsi untuk menyalurkan informasi (suara) antar pelanggan sehingga komunikasi dua arah dapat dibangun. Di Jakarta, terdapat 22 MJK yang sudah aktif. Menurut perkembangan teknologinya, MSC dapat dibagi menjadi dua, yaitu MSC Konvensional (MSC Monolithic) dan MSC MSS-*Media gateway* (MSC MSS-GMSC).

- TDJK (Tandem Jakarta)

TDJK merupakan penamaan dari Tandem Jakarta. Secara fungsi, TDJK dan MJK mempunyai fungsi yang sama, yaitu sebagai MSC. Akan tetapi, untuk memudahkan kegiatan penanganan gangguan (*troubleshooting*), maka secara hierarki TDJK berada di atas MJK. TDJK hanya berfungsi untuk membawa panggilan dengan tujuan ke operator lain (*Other Local Operator*) dan ke *Other Regional*. Oleh karena itu, panggilan hanya akan melewati TDJK ketika tujuan call tersebut menuju ke *other operator* atau *other regional*. Hal ini di atur dengan melakukan call route di masing-masing node.

Pada MSC monolitik, fungsi *soft switch* dan fungsi *media gateway* sebagai *physical connection* dibangun dalam satu MSC, sedangkan pada MSC MSS-GMSC, fungsi *soft switch* dan *physical connection* secara dimensi dibangun secara terpisah. Dimana koneksi fisik berada pada *media gateway* (GMSC) dan fungsi *soft switch* berada di *mobile soft switch* (MSS). Pada jenis MSC ini, *media gateway* (GMSC) dan *mobile soft switch*

(MSS) dapat saling berkomunikasi melalui *sigtran* (*signaling over IP*).



Gambar 3.1 MSC Monolitik dan MSC MSS-Media Gateway

### 3.2. Performansi Inter-MSC

Performansi MSC selalu dipantau secara berkala. Hal ini dilakukan agar *node* selalu berada pada kondisi yang ideal. Parameter yang diambil untuk diteliti adalah *occupancy*. *Occupancy* merupakan parameter yang menunjukkan seberapa efisien kinerja suatu *link*/interkoneksi. Biasanya *occupancy* ditunjukkan dalam persentasi. Semakin besar nilai *occupancy* maka semakin efisien pula kinerja suatu *link*. Akan tetapi, semakin besarnya nilai *occupancy* juga menunjukkan besarnya beban (*load*) yang ditangani oleh link tersebut. Oleh karena itu, jika diketahui suatu *link* memiliki *occupancy* yang besar, maka penanganan akan dilakukan agar *occupancy* tersebut berada pada nilai yang diinginkan. Nilai tersebut mengacu pada pencapaian KPI (*Key Performance Index*) suatu perusahaan. Di PT INDOSAT, nilai *occupancy* maksimum berkisar 75%.

#### 3.2.1 Performansi Interkoneksi MJK06-TDJK4

*Network element* yang dianalisa adalah MJK06. Data performansi diambil dari *busy day busy hour* dalam satu minggu. Berikut merupakan data performansi semua interkoneksi di node MJK06 yang mengacu pada besarnya *occupancy* di minggu ke-12 dan minggu ke-13 tahun 2010.

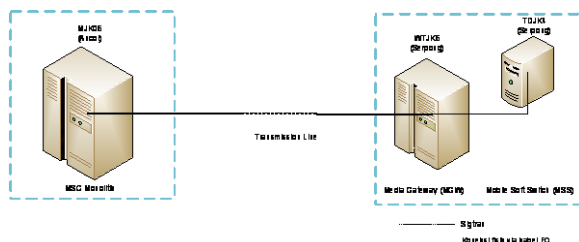
Pada MSC monolitik, fungsi *soft switch* dan fungsi *media gateway* sebagai *physical connection* dibangun dalam satu MSC, sedangkan pada MSC MSS-GMSC, fungsi *soft switch* dan *physical connection* secara dimensi dibangun secara terpisah. Dimana koneksi fisik berada pada *media gateway* (GMSC) dan fungsi *soft switch* berada di *mobile soft switch* (MSS). Pada jenis MSC ini, *media gateway* (GMSC) dan *mobile soft switch* (MSS) dapat saling berkomunikasi melalui *sigtran* (*signaling over IP*).

Tabel 3.1 Performansi Trafik MJK06 dan TDJK4  
Week-12 dan Week-13 2010

Week-12 2010											
REGION	VENDOR	ROUTEID	DESTINATION	DEST. TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy Day Busy Hour				
							Col. Inst'd	Col. Avail	Attempts	Congest	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	MJK06	TJ0420DB	INTERMSC	27-Mar-10	16:00	1420	1420	23892	0	74%
Week-13 2010											
REGION	VENDOR	ROUTEID	DESTINATION	DEST. TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy Day Busy Hour				
							Col. Inst'd	Col. Avail	Attempts	Congest	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	TDJK4	MJK06DB	INTERMSC	4-Apr-10	10:00	1420	1420	14557	0	74%
Week-13 2010											
REGION	VENDOR	ROUTEID	DESTINATION	DEST. TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy Day Busy Hour				
							Col. Inst'd	Col. Avail	Attempts	Congest	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	TDJK4	MJK06DB	INTERMSC	4-Apr-10	10:00	1420	1420	14558	0	95%

### 3.3. Konfigurasi Interkoneksi MJK06-TDJK4

Untuk memudahkan kegiatan penanganan, maka perlu diketahui pula konfigurasi eksisting MJK06 ke TDJK4. MJK06 merupakan MSC dengan jenis konvensional, atau lebih dikenal dengan MSC monolitik. Sedangkan TDJK4 merupakan jenis MSC MSS-GMSC, dimana MSC tersebut memiliki media gateway. Dalam kasus ini, TDJK4 berfungsi sebagai MSS (Mobile Soft Switch) dan memiliki Media Gateway (GMSC) yang diberi nama WTJK6. Berikut adalah gambar konfigurasi antara MJK06 dan TDJK4 agar lebih mudah untuk memahaminya.



Gambar 3.2 Konfigurasi Interkoneksi MJK06 dan TDJK4

Kedua node ini terhubung dengan menggunakan kabel fiber optik *singlemode*. Jika dilihat koneksi fisiknya, terminasi fiber optik dari MJK06 akan menuju jalur transmisi, yang kemudian akan dibawa ke TDJK4. Akan tetapi, pada koneksi fisik fiber optik akan diterminasikan di WTJK6, bukan di TDJK4 karena semua koneksi fisik akan diterminasikan di *media gateway* (GMSC), dan WTJK6 merupakan *media gateway* bagi TDJK4.

Tahap untuk penanganan *high-occupancy* dapat direpresentasikan dalam bentuk flowchart. Berikut adalah diagram alir mengenai penanganan suatu *node* ketika ditemukan *occupancy* yang besar yang berdasarkan pada data performansi berkala.

### 4. ANALISA PERFORMANSI MJK06-TDJK4

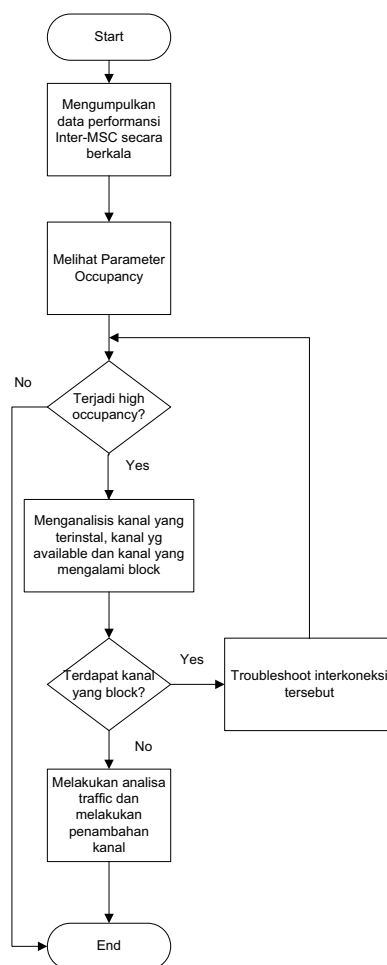
Data performansi di minggu ke-13 2010 untuk interkoneksi antara MJK06-TDJK4 (TJ0420DB) merupakan data *busy day busy hour*

dalam satu minggu dimana besar *occupancy* sudah melebihi batas KPI (*Key Performance Index*). Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan untuk mengurangi *high-occupancy* tersebut.

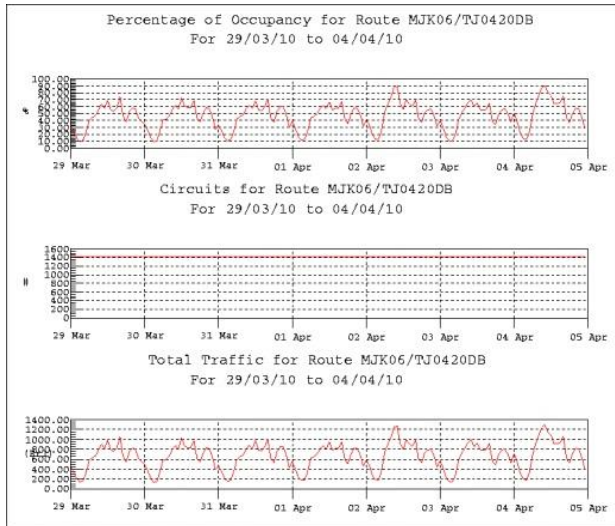
### 4.1 Analisa Performansi Interkoneksi MJK06-TDJK4

#### 4.1.1 Analisa Performansi Interkoneksi MJK06 ke TDJK4 Week-13 2010

Hal yang harus dilakukan adalah melakukan analisa performansi dari kedua sisi *network element* (NE), baik di MJK06 maupun di TDJK4. Berikut terlebih dahulu diperlihatkan grafik performansi *daily* dan data performansi *busy day busy hour* MJK06 ke TDJK4 (TJ0420DB) pada minggu ke-13 2010, periode 29 Maret – 4 April 2010.



Gambar 3.3 Flowchart penanganan *high occupancy*



Gambar 4.1 Grafik Performansi *Daily* MJK06-TDJK4 Week-13 2010

Dari grafik di atas, terlihat keadaan trafik eksisting untuk link MJK06 - TDJK4 hampir mencapai 1400 Erlang. Dalam kondisi tersebut, terlihat *occupancy* tertinggi berada pada tanggal 2 April 2010 dan 4 April 2010. *Occupancy* tersebut berada pada persentase sekitar 90%. Akan tetapi, *busy day busy hour* dalam satu minggu tersebut terjadi pada tanggal 4 April 2010, dengan *busy hour* pukul 10:00, dengan besar *occupancy* sekitar 91%. Untuk lebih detail, hal ini dapat dilihat pada tabel *busy day busy hour* di bawah.

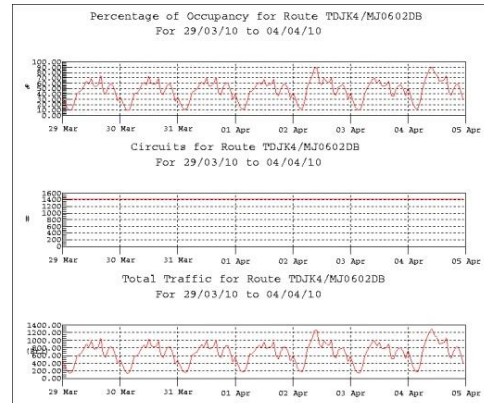
Tabel 4.1 Performansi *Busy Day Busy Hour* MJK06-TDJK4 week-13 2010

REGION	VENDOR	ROUTEID	DESTINATION	DEST. TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy day busy hour				Occupancy
							Cet. Inst'd	Cet. Avail	Attempts	Congest	
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	MJK06	TJ0420DB	INTERMSC	4-Apr-10	10:00	1420	1420	32317	0	91%

Dari grafik performansi *daily* dan tabel performansi *busy day busy hour*, link MJK06 ke TDJK4 memiliki jumlah kanal yang terinstal sebanyak 1420 kanal, dan semua kanal tersebut *available*. Artinya tidak ada kanal yang mengalami blok sehingga semua kanal siap untuk diduduki.

**4.1.2 Analisa Performansi Interkoneksi TDJK4 ke MJK06 Week-13 2010**

Perlakuan serupa juga diterapkan pada *network element* TDJK4. Performansi link TDJK4-MJK06 di week-13 2010 juga mengalami *high occupancy* seperti halnya yang dialami oleh MJK06. Berikut merupakan grafik performansi *daily* serta tabel performansi *busy day busy hour* pada week-13 2010, yaitu pada periode 29 Maret – 4 April 2010.



Gambar 4.2 Grafik Performansi *daily* TDJK4 – MJK06 week-13 2010

Dari data performansi *daily* di atas, besar total trafik untuk link TDJK4 - MJK06 hampir mencapai 1400 Erlang. Dalam kondisi tersebut, terlihat *occupancy* tertinggi selama satu minggu di TDJK4 terjadi pada 2 April 2010 dan 4 April 2010. Kisaran persentase *occupancy* nya mencapai 90%. Jika dilihat lebih detail pada tabel *busy day busy hour*, diketahui hari tersibuk jam tersibuk adalah pada tanggal 4 April 2010, pukul 10:00 am. Berikut merupakan tabel *busy day busy hour* week-13 2010 pada interkoneksi TDJK4 – MJK06.

Tabel 4.2 Performansi *busy day busy hour* TDJK4 – MJK06 Week-13 2010

REGION	VENDOR	ROUTEID	DESTINATION	DEST. TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy day busy hour				Occupancy
							Cet. Inst'd	Cet. Avail	Attempts	Congest	
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	TDJK4	MJ0602DB	INTERMSC	4-Apr-10	10:00	1420	1420	16286	0	91%

Parameter yang terlihat di grafik performansi *daily* tidak jauh berbeda dengan tabel *busy day busy hour*. Jika dilihat lebih detail pada tabel *busy day busy hour*, link TDJK4 ke MJK06 memiliki jumlah kanal yang terinstal sebanyak 1420 kanal, dan semua kanal tersebut *available*. Artinya tidak ada kanal yang mengalami blok atau tidak dapat diduduki. Jadi dapat disimpulkan parameter performansi di MJK06 dan di TDJK4 untuk interkoneksi antara MJK06 - TDJK4 sama.

Dari tabel *busy day busy hour* di atas juga dapat dicari parameter trafik serta analisa untuk mengurangi *high-occupancy*.

**4.2 Penambahan Kanal MJK06 dan TDJK4**

**4.2.1 Penambahan Kanal Secara Teori**

Setelah dilakukan analisa dan perhitungan, maka dilakukan penambahan kanal di kedua *network element*, baik di MJK06 maupun di TDJK4 sesuai dengan hasil perhitungan agar besar *occupancy* turun sesuai yang direncanakan. Akan tetapi pada praktiknya, penambahan kanal dilakukan dengan menambah E1, dimana 1 E1 terdiri dari 32 timeslot atau 32 kanal.

#### 4.2.2 Penambahan Kanal Secara Praktis

Penambahan kanal di atas merupakan hasil perhitungan secara teori, yang mendefinisikan semua kanal dalam satu E1 digunakan untuk membawa trafik. Pada praktiknya, jumlah kanal dalam satu E1 yang efektif digunakan untuk membawa trafik adalah 31 kanal (timeslot). Karena dalam 32 kanal dalam satu E1, 1 kanal digunakan untuk sinkronisasi dan 31 kanal digunakan untuk membawa trafik.

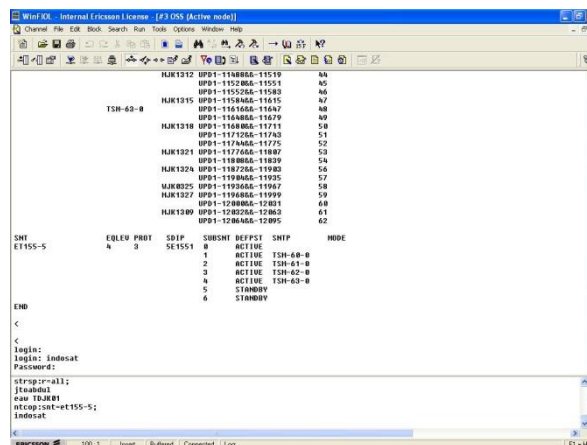
Terlihat perbedaan jumlah penambahan kanal pada level E1 antara MJK06 dan TDJK4. Dari hasil perhitungan, MJK06 harus menambahkan 425 kanal atau 14 E1 sedangkan TDJK4 harus menambahkan 435 kanal atau 15 E1. Karena jumlah kanal yang harus ditambahkan di kedua NE harus sama, maka jumlah kanal yang diambil adalah jumlah kanal yang paling besar. Dalam kasus ini, jumlah kanal yang akan ditambahkan di masing-masing NE adalah 435 kanal atau 15 E1.

Dari perhitungan yang dilakukan, berikut adalah perbandingan hasil perhitungan tersebut terhadap data performansi di masing-masing NE, yaitu di MJK06 dan TDJK4.

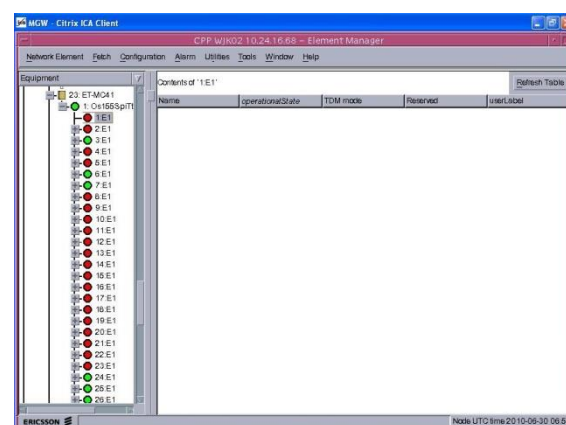
Tabel 4.3 Perbandingan Parameter Hasil Perhitungan terhadap Performansi MJK06 dan TDJK4

MJK06	Hasil Perhitungan	Hasil Data Performansi
Incoming Traffic	527.961 Erlang	525.42 Erlang
Outgoing Traffic	763.304 Erlang	767.22 Erlang
Total Traffic	1291.265 Erlang	1292.64 Erlang
Jumlah Penambahan Kanal	425 Kanal =	
	14 E1	15 E1
TDJK04	Hasil Perhitungan	Hasil Data Performansi
Incoming Traffic	766.397 Erlang	768.58 Erlang
Outgoing Traffic	531.994 Erlang	525.64 Erlang
Total Traffic	1298.391 Erlang	1294.22 Erlang
Jumlah Penambahan Kanal	435 Kanal =	
	14 E1	15 E1

Setelah diketahui jumlah kanal yang harus ditambahkan, maka selanjutnya adalah melakukan penambahan pada masing-masing *network element*. Secara praktis, hal yang dilakukan adalah melakukan konfigurasi dan setting pada masing-masing MSC. Pada MJK06, konfigurasi dilakukan hanya pada sisi MSS (*Mobile Soft Switch*) saja, karena MJK06 merupakan tipe MSC monolitik, yang tidak memiliki GMSC (*Gateway MSC*). Sedangkan pada TDJK4, konfigurasi dilakukan pada MSS dan GMSC karena TDJK4 merupakan tipe MSC yang sudah memiliki GMSC. *Log print* untuk aktivitas penambahan kanal ini akan ditampilkan pada lampiran. Berikut adalah sekilas mengenai tampilan MSS dan GMSC yang akan dikonfigurasi.



Gambar 4.3 Tampilan MSS (*Mobile Soft Switch*)



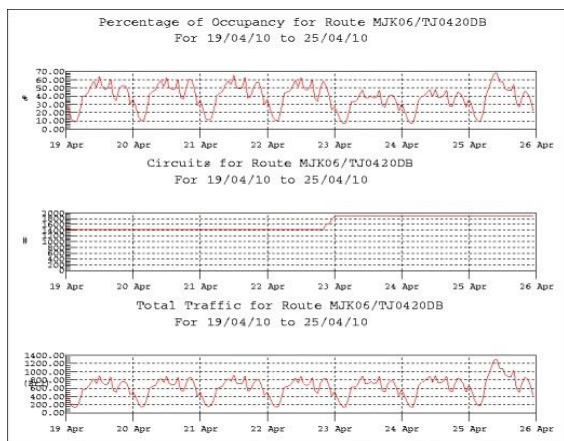
Gambar 4.4 Tampilan GMSC (*Gateway MSC*)

#### 4.3 Performansi Interkoneksi MJK06-TDJK4 Setelah Penambahan Kanal

Penambahan kanal tersebut dilakukan di minggu ke-16 2010. Hal tersebut terlihat secara detail di grafik performansi *daily*. Berikut grafik performansi *daily* dan tabel *busy day busy hour* week-16, ketika dilakukan penambahan kanal di kedua *network element* :

##### 4.3.1 Performansi MJK06 Week-16 2010

Dari data performansi *daily* MJK06, terlihat jumlah kanal bertambah di minggu ke-16 2010, tepatnya pada tanggal 22 April 2010 dari 1420 kanal menjadi 1885 kanal. Pada minggu ke-16 ini juga terlihat tren *occupancy* pada kondisi *busy day busy hour* mengalami penurunan menjadi sekitar 70% dengan trafik total mencapai 1400 Erlang.



Gambar 4.5 Grafik Performansi *daily* MJK06-TDJK4 Week-16 2010

Tabel 4.4 Performansi *busy day busy hour* MJK06-TDJK4 Week-16 2010

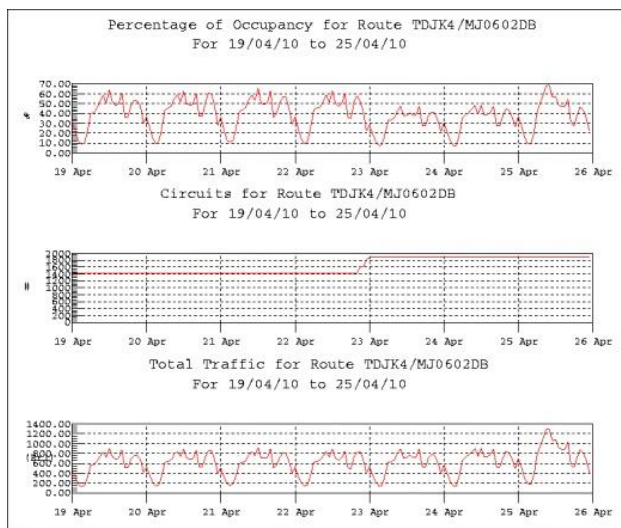
REGION	VENDOR	ROUTED	DESTINATION	DEST TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy day busy hour				
							Cct_in/d	Cct_Avail	Attempts	Congest	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	MJK06	TJ0420DB	INTERMSC	25-Apr-10	10:00	1985	1985	32162	0	68%

REGION	ROUTED	DESTINATION	Busy Hour	Busy day busy hour							
				Attempts	Out_calls	In_calls	Out_answer	In_answer	In_Traffic	Out_Traffic	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	MJK06	TJ0420DB	10:00	32162	32162	11076	720	720	446.56	347.47	68%

### 4.3.2 Performansi TDJK4 Week-16 2010

Perubahan tren performansi juga terjadi di TDJK4. Setelah dilakukan penambahan kanal, performansi link TDJK4-MJK06 mangalami *improvement* yang dapat diamati pada data performansi berikut.



Gambar 4.6. Grafik Performansi *daily* TDJK4-MJK06 Week-16 2010

Tabel 4.5 Performansi *busy day busy hour* TDJK4-MJK06 Week-16 2010

REGION	VENDOR	ROUTED	DESTINATION	DEST TYPE	Busy Day	Busy Hour	Busy day busy hour				
							Cct_in/d	Cct_Avail	Attempts	Congest	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	ERICSSON	TDJK4	MJ0602DB	INTERMSC	25-Apr-10	10:00	1925	1925	1246	0	68%

REGION	ROUTED	DESTINATION	Busy Hour	Busy day busy hour							
				Attempts	Out_calls	In_calls	Out_answer	In_answer	In_Traffic	Out_Traffic	Occupancy
JABOTABEK & BANTEN	TDJK4	MJ0602DB	10:00	1246	1246	32070	7170	720	844.31	446.56	68%

Dari data performansi *daily* TDJK4 di atas, terlihat jumlah kanal bertambah di minggu ke-

16 2010, tepatnya pada tanggal 22 April 2010 dari 1420 kanal menjadi 1885 kanal. Pada minggu ke-16 ini juga terlihat tren *occupancy* pada kondisi *busy day busy hour* mengalami penurunan menjadi sekitar 70% dengan trafik total mencapai 1400 Erlang. Tabel performansi *busy day busy hour* memperlihatkan lebih detail mengenai hal tersebut. Terlihat bahwa *occupancy* mengalami penurunan, mencapai 68% dengan total trafik adalah:  
**Total trafik = trafik incoming + trafik outgoing**  
**Total trafik = 844.31 Erlang + 446.56 Erlang**  
**Total trafik = 1290.87 Erlang**

### 5. KESIMPULAN

Dari analisa perhitungan pada bab sebelumnya, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan, diantaranya sebagai berikut :

1. Dengan menambahkan kanal di MJK06 dan TDJK4, *occupancy* di MJK06 dan TDJK4 untuk interkoneksi MJK06-TDJK4 mengalami penurunan sehingga penambahan kanal dapat dijadikan salah satu solusi untuk menurunkan *high-occupancy*.
2. Perbedaan parameter pada *network element* (NE) di MJK06 dan TDJK4 dapat mempengaruhi hasil perhitungan penambahan kanal pada masing-masing NE. Pada kasus ini, penambahan kanal di MJK06 adalah 14 E1 dan TDJK4 adalah 15 E1. Maka yang dijadikan acuan adalah NE yang dengan kondisi *worst case*, dalam hal ini yang dijadikan acuan adalah TDJK4.
3. Hasil dari perhitungan parameter performansi terhadap tabel performansi tidak terlalu berbeda, sehingga nantinya hasil dari perhitungan yang dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penanganan *high-occupancy*.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] Usman, Uke Kurniawan. 2008. Ilmu Pengantar Telekomunikasi. PT Informatika : Bandung.  
 [2] Sunomo. 2004. *Pengantar Sistem Telekomunikasi Nirkabel*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia : Jakarta.  
 [3] Indosat Training Center. 2007. *Traffic Routing & Network Performance for Telecommunication* : Jatiluhur  
 [4] [www.stttelkom.ac.id/stafUKU/](http://www.stttelkom.ac.id/stafUKU/)