



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMASI BEBAN MSC DENGAN
MENGAPLIKASIKAN 3GPP TS 23.236**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**MOHAMAD SYAUGI
040323033X**

**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Mohamad Syaugi
NPM : 040323033X
Tanda Tangan :
Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Mohamad Syaugi
NPM : 040323033X
Program Studi : Sarjana Elektro
Judul Skripsi : Optimasi beban MSC dengan mengaplikasikan 3GPP
TS 23.236

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Gunawan Wibisono M.Sc, Ph.D (.....)
Penguji : Ir. Arifin Djauhari MT (.....)
Penguji : Dr. Ir. Arman D. Diponegoro (.....)

Ditetapkan di : Ruang Multimedia B Lt.2 DTE Depok

Tanggal : 22 Desember 2008

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada ALLAH SWT, karena atas berkat, rahmat, karunia-Nya, saya diberi kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pak Gunawan Wibisono, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya bukan saja dalam penyusunan skripsi ini, tapi lebih dari itu, memberikan sebuah masukan yang InsyaALLAH saya kan mencoba untuk melakukan yang terbaik.
2. Orang tua dan kakak yang telah memberikan dukungan yang tak pernah habis ditelan masa, setiap pagi menanyakan progress TA. Maaf beribu ribu maaf, saya telah menyusahkan dan membuat gundah.
3. Teman yang selalu menanyakan status TA, maksih atas dukungannya.
4. Yang nun jauh disana, trimakasih atas dukungannya

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 24 Desember 2008

Mohamad Syaugi

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Syaugi
NPM : 040323033X
Program Studi : Elektro-Telekomunikasi
Departemen : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Optimasi Beban MSC dengan Mengaplikasikan 3GPP TS 23.236

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 24 Desember 2008
Yang menyatakan

(Mohamad Syaugi)

Abstrak

Name : Mohamad Syaugi
Program Studi : Teknik Elektro – Telekomunikasi
Judul : Optimasi Beban MSC dengan Mengaplikasikan 3GPP TS 23.236MSC

Pada Jaringan Operator PT. Excelcomindo Pratama, khususnya area Jabodetabek, memiliki beban trafik MSC yang tidak merata. Skripsi ini membahas optimasi MSC dengan menerapkan sistem TS 23.236 sebagai salah satu solusi untuk meratakan beban pada MSC.

Dalam perencanaan MSC pool dengan konsep 3GPP TS 23.236 yang diperhatikan adalah struktur TMSI dan NRI. Jumlah identifikasi TMSI menjadi acuan untuk menentukan jumlah subscriber aktif yang berada pada area MSC Pool. Sedangkan NRI berfungsi menentukan untuk jumlah node. Area Jabodetabek dimana terdapat 31 BSC, 18 MGw, dan 10 MSC-Server, dalam skripsi ini dibagi menjadi 3 service pool area. Dari pembagian ini menyebabkan daya tampung seluruh area pool untuk Jabodetabek area adalah 19,996,000 subscriber aktif. Pembagian area pool tersebut adalah Pool 1, Jakarta yang mengarah ke Tangerang dan Serang, Pool 2, Jakarta yang mengarah ke arah Bekasi dan Cikampek, Pool 3, Jakarta yang mengarah ke arah Depok dan Bogor. Dari perencanaan didapatkan perhitungan bahwa beban yang akan diterima dengan mengaplikasikan MSC Pool adalah 50 ~ 60 %.

Dari hasil simulasi didapatkan bahwa MS akan terdistribusi secara merata ke seluruh MSC/VLR, dengan maksimum MSC/VLR adalah 800.000 subscriber. MS akan dialokasikan ke MSC/VLR secara berurutan. Trafik yang dihasilkan oleh BSC terdistribusi secara proporsional berdasarkan kapasitas trunk yang di sediakan antar BSC – MGw. Jika ternyata kapasitas trafik melebihi kapasitas trunk yang ada, maka terdapat trafik yang hilang atau terbuang.

Kata kunci : MSC, 3GPP, Pool

Abstract

Name : Mohamad Syaugi
Study Program : Engineering Electro Telecommunication
Title : Optimize load MSC with 3GPP TS 23.236 Application

Cellular operator network, PT Excelcomindo Pratama, special in Jabodetabek area, have unbalance traffic load at MSC. This paper studying on optimize core network with 3GPP TS 23.236 application, as one of solution to balancing load MSC as core network

In the plan MSC pool with 3GPP TS 23.236 concept which is attention on TMSI and NRI structure. Amount identifies TMSI become reference to determine the amount of active subscriber which resides in MSC Pool area. While function NRI determine to the amount of MSC node. Area Jabodetabek where there are 31 BSC, 18 MGW, and 10 MSC-SERVER, in this paper is divided to become 3 area pool services. From this division causes accommodate all pool area for the Jabodetabek of area is 19,996,000 active subscribe. Division of the pool area is Pool 1, Jakarta which flange to Tangerang and Serang, Pool 2, Jakarta which flange toward Bekasi and Cikampek, Pool 3, Jakarta which flange toward Depok and Bogor. From planning by calculation that burden to be accepted with MSC Pool application is 50 ~ 60 %.

From result of simulation, MS distribution will flattened to all MSC/VLR, maximum MSC/VLR is 800.000 subscribers. Allocation MS to MSC/VLR alternately. Traffic which yielding by BSC, distribute by porposional pursuant to trunk capacities which providing between BSC - MGW. If in the reality traffic capacities more existing trunk capacities, hence there are missing traffic.

Key word : MSC, 3GPP, Pool

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMAKASI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
2. DASAR TEORI	4
2.1 Arsitektur Sistem Jaringan GSM	4
2.2 MSC Pool.....	7
2.2.1 Arsitektur Area Pool	7
2.2.2 NRI dan TMSI	9
2.2.3 Fungsi NAS Node Selector	11
2.3 Trafik Erlang	12
2.3.1 Erlang B	12
2.3.2 Erlang C	13

3 MSC Pool pada Jaringan Excelcomindo untuk area Jabodetabek.....	14
3.1 Perencanaan	14
3.2 Spesifikasi Teknis Perangkat	14
3.2.1 MSC	14
3.2.2 MGw	15
3.2.3 BSC	15
3.3 Non Pool Network Jabodetabek.....	16
3.3.1 Konfigurasi Jaringan	16
3.3.2 Peta Jaringan	17
3.3.3 Performance Jaringan.....	18
3.3.3.1 Beban Trafik MSC/VLR	18
3.3.3.2 Trunk A-Interface	18
3.4 Perencanaan Pool Area Network Jabodetabek	19
3.4.1 Perencanaan Alokasi TMSI dan NRI.....	19
3.4.2 Perencanaan Konfigurasi Jaringan.....	20
3.4.3 Perencanaan Peta Jaringan	22
4. SIMULASI MSC POOL	24
4.1 Algoritma	24
4.2 Simulasi.....	26
5. KESIMPULAN	31
DAFTAR REFERENSI.....	32
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Koneksi Non Pool.....	1
Gambar 1.2 Koneksi Pool Area.....	2
Gambar 2.1 Arsitektur GSM dan WCDMA.....	3
Gambar 2.2 Non Pool Arsitektur.....	7
Gambar 2.3 Pool Arsitektur.....	8
Gambar 2.4 Konfigurasi Tumpang Tindih	8
Gambar 2.5 Pembagian Load	9
Gambar 2.6 Proteksi MSC.....	9
Gambar 2.7 TMSI Struktur.....	10
Gambar 2.8 Trafik distribusi oleh NAS	12
Gambar 3.1 Jaringan Non Pool, konfigurasi existing.....	16
Gambar 3.2 Pemetaan Area Layanan BSC	17
Gambar 3.3 Beban VLR	18
Gambar 3.4 Trunk A-Interface Utilisasi.....	18
Gambar 3.5 Struktur TMSI pada MSC Pool	20
Gambar 3.5 Service Area Pool-1	21
Gambar 3.6 Service Area Pool-2.....	21
Gambar 3.6 Service Area Pool-3	22
Gambar 3.7 Pembagian Pool Area Untuk Wilayah Jabodetabek.....	23
Gambar 4.1 Flow diagram call Setup MSC Pool	25
Gambar 4.2 Simulasi	26
Gambar 4.3 Koneksi antar BSC, MGw, dan MSC pada model simulasi.....	26
Gambar 4.4 Pelanggan Tersebar merata ke semua MSC	27
Gambar 4.5 Trafik input yang di hasilkan secara random	28
Gambar 4.6 Output Trafik untuk BSC A	28
Gambar 4.7 Output Trafik untuk BSC B	29
Gambar 4.8 Output Trafik untuk BSC C	29
Gambar 4.9 Trafik Luap BSC A.....	30
Gambar 4.10 Trafik Luap BSC B	30
Gambar 4. 11 Trafik Luap BSC C.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Panjang bit TMSI dibandingkan dengan jumlah TMSI (VLR).....	11
Tabel 3.1	Spesifikasi MSC	14
Tabel 3.2	Spesifikasi MGw	15
Tabel 3.3	Kapasitas BSC	15
Tabel 3.4	Panjang NRI bit dengan jumlah Max VLR pada MSC	19
Tabel 3.5	Jaringan Inti ID dengan NRI di setiap Area Pool	20
Tabel 4.1	Trafik BSC Pada simulasi	27
Tabel 4.2	Jumlah N pada koneksi A-interface.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Listing program Simulasi MSC Pool
- Lampiran 2 Algoritma MSC Pool

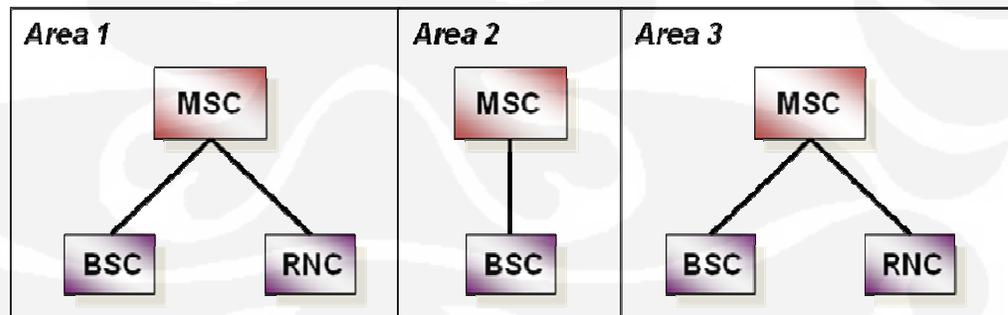
BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mobile Switching Center (MSC), merupakan pusat jaringan dalam jaringan selular. MSC sebagai inti dari jaringan selular, dimana MSC berperan untuk interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar selular maupun dengan jaringan kabel, ataupun dengan jaringan data.

Dengan adanya promosi marketing yang agresif akan berdampak pertumbuhan jumlah pelanggan yang terus menerus, hal ini akan berakibat juga pada pertumbuhan trafik. Pada Jaringan *Global System for Mobile Communication (GSM)* atau *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)* pertumbuhan ini akan berdampak langsung pada beban MSC. Pertumbuhan pada setiap area tidak sama, hal ini menyebabkan beban antar MSC tidak seimbang.

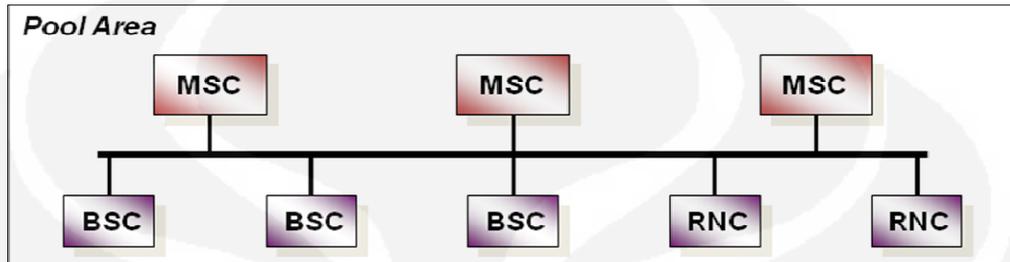
Konfigurasi jaringan inti konvensional, koneksi *Radio Access Network (RAN)*, yang terdiri dari *Base Station Controller (BSC)* dan *Radio Network Controller (RNC)*, hanya kepada satu MSC. Konfigurasi seperti ini disebut *Non Pool Area*. Sehingga, jika dalam suatu jaringan terdapat beberapa MSC, setiap MSC akan memiliki beban yang berbeda-beda, bergantung pada beban RAN ke masing-masing MSC. Adapun koneksi pada Non Pool Area, seperti terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Koneksi Non Pool

Pada *3rd Generation Partnership Project (3GPP) Technical Specification (TS) 23.236* menjelaskan koneksi RAN ke beberapa MSC. 3GPP TS 23.236 memperkenalkan mekanisme (dan beberapa fungsi lain), yang memungkinkan RAN

merutekan informasi kebeberapa MSC yang berbeda. Konfigurasi ini disebut *Pool Area*. Pool area adalah *Mobile Station* (MS) dapat melakukan roaming tanpa terjadi perubahan MSC, atau handover antar MSC. Pool area di layani oleh beberapa MSC secara paralel. Seperti terlihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Koneksi Pool Area

Dengan di implementasikan 3GPP TS 23.236 diharapkan:

- a. *Network redundancy*, jika salah satu MSC terjadi problem, MSC lain akan mengambil alih trafik.
- b. Mengoptimalkan kapasitas MSC, terutama pada kapasitas *Visitor Location Register* (VLR).
- c. Mengurangi beban MSC, terutama pada *handover* antar MSC dan *location update* dari MS.

1.2 Tujuan Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

- a. Memberikan sebuah gambaran nyata terhadap optimalisasi beban MSC dari yang sebelumnya menggunakan konfigurasi Non Pool Network ke Pool Network.
- b. Menganalisa kinerja MSC dengan kondisi Non Pool Network dan Pool Network dengan menggunakan pemodelan simulasi.

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang akan di bahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Studi kasus dilakukan pada jaringan operator Excelcomindo untuk area Jabodetabek, perancangan pada jaringan 2G dan *Circuit Switch* (CS).
- b. Desain MSC Pool yang optimal dengan referensi 3GPP 23.236
- c. Membuat Simulasi, untuk melihat performance MSC Pool

1.4 Metodologi Penulisan

Metodologi yang di gunakan dalam menyusun seminar dan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi literatur

Mendapatkan informasi spesifikasi 3GPP 23.236 (MSC Pool), arsitektur UMTS, dan literatur lain yang berkaitan dengan masalah yang di bahas.

- b. Perencanaan

Mengambil data yang otentik dari performance sistem yang ada, kemudian melakukan perencanaan MSC Pool berdasarkan literatur yang ada.

- c. Analisa

Membuat model simulasi yang membandingkan antara sistem jaringan Non Pool dan Pool, dengan menggunakan data random. Kemudian melakukan analisa terhadap hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

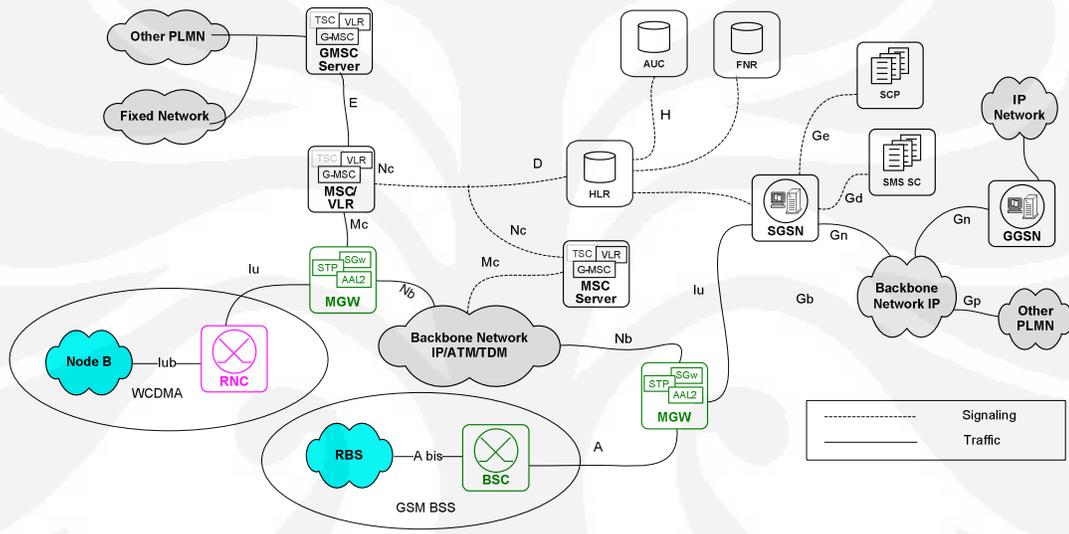
Dalam penulisan Tugas Akhir ini, masalah akan dibahas bab demi bab, seperti berikut ini:

- | | |
|---------|--|
| Bab I | : Pendahuluan |
| Bab II | : Dasar Teori Konfigurasi WCDMA dan MSC Pool |
| Bab III | : Perencanaan MSC Pool pada jaringan XL untuk area Jabodetabek |
| Bab IV | : Simulasi dan Analisa MSC Pool |
| Bab V | : Kesimpulan |

BAB 2 GSM

2.1 Arsitektur Jaringan GSM

Arsitektur GSM dan WCDMA mempunyai fungsi sama yang terdapat pada jaringan inti. Karena memiliki fungsi yang sama maka dapat digabungkan, yang kemudian digunakan pada jaringan WCDMA, GSM, GPRS dan EDGE secara bersama sama.



Gambar 2.1 Arsitektur GSM dan WCDMA

Gambar 2.1 memperlihatkan arsitektur dari GSM dan WCDMA yang mempunyai jaringan inti yang sama. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing node:

a. MSC Pada GSM dan MSC Pada WCDMA

MSC adalah *switching node* pada jaringan inti GSM/WCDMA dan terhubung ke BSC/TRC melalui *A-Interface* untuk GSM dan ke RNC melalui *Iu-Interface* untuk WCDMA. Jika pada jaringan GSM switching center biasanya disebut sebagai MSC, jika pada jaringan WCDMA biasanya disebut sebagai *Mobile Switching Subsystem (MSS)*. MSS adalah kombinasi antara dua fungsi node yaitu MSC server dan MGW.

MSC bertanggungjawab untuk set-up panggilan telepon, merutekan panggilan telepon, dan melakukan monitoring (mobility management, handover, dll) terhadap panggilan telepon dari dan ke telepon selular yang lain.

Visitor Location Register (VLR) sebagai fungsi tempat penyimpanan sementara informasi MS yang ada di area layanan MSC. VLR terintegrasi dengan MSC, sehingga sering juga di sebut sebagai MSC/VLR.

b. *Mobile Service Switching Center Server (MSC Server)*

Fungsi utama dari MSC server adalah untuk mengontrol sambungan telpon pada layanan *Circuit Switch (CS)*. *MSC Server* menangani fungsi kontrol. Lapisan koneksi dilayani oleh MGw. MSC ada pada fungsi kontrol, sedangkan koneksinya yang berhubungan dengan layanan CS ada di MGw, melalui *Gateway Control Protocol (GCP)* protocol.

c. *Gateway MSC (GMSC)*

GMSC adalah MSC yang fungsinya sebagai interface antara jaringan mobile dengan jaringan yang lain, seperti PSTN dan *Integrated Services Digital Network (ISDN)*. GMSC memiliki fungsi introgasi untuk mendapatkan informasi lokasi dari subscriber yang ada di *Home Location Register (HLR)*. GMSC memiliki fungsi untuk merutekan telepon dari MS berdasarkan informasi lokasi yang diberikan oleh HLR.

d. *Gateway MSC Server (GMSC Server)*

GSMC server adalah kontrol node yang terdapat pada aplikasi GMSC node dari jaringan 2G. Fungsi GMSC memberikan akses untuk MSC melakukan introgasi ke jaringan HLR dalam rangka merutekan panggilan telepon sebuah MS. Ketika pelanggan PSTN dan ingin membuat panggilan ke pelanggan mobile, pelanggan PSTN akan mengakses ke jaringan seluler melalui GMSC.

e. *Home Location Register (HLR)*

HLR adalah tempat penyimpanan database dan pengaturan seluruh pelanggan yang terdapat pada jaringan operator tersebut. HLR menyimpan data tetap mengenai data-data pelanggan, termasuk layanan tambahan, informasi lokasi, dan parameter *authentication*. Ketika seseorang menjadi pelanggan, seluruh data tentang pelanggan ini akan disimpan pada HLR yang terdapat pada operator tersebut.

Home Subscriber System (HSS) terdiri dari HLR, AUC. HLR dan AUC digunakan pada *Circuit Switch* (CS) dan *Packet Switch* (PS).

f. *Authentication Center* (AuC)

Database AuC terhubung ke HLR. AuC diberikan oleh HLR dengan parameter *authentication* dan *Ciphering key* dengan menghasilkan 3 atau 5 oktet. Dengan menggunakan 3 atau 5 oktet, Ciphering untuk layanan telepon, data, dan signaling yang melalui udara digunakan sebagai sistem pengamanan.

AuC dapat diimplementasikan sebagai node yang berdiri sendiri, tetapi biasanya tergabung bersama dengan HLR.

g. *Equipment Identity Register* (EIR)

EIR database adalah untuk memvalidasi perangkat seluler. MSC untuk GSM atau WCDMA, MSC Server meminta ke pada EIR untuk melakukan pengecekan apakah MS adalah barang curian, atau bukan perangkat yang mempunyai lesensi, atau teregistrasi, atau tidak di ketahui asal usul nya.

EIR terhubung ke VLR melalui jaringan S7 dan menggunakan signaling MAP.

h. *Mobile Media Gateway* (M-MGw)

M-MGw terdapat pada lapisan koneksi. MGw diintruksikan oleh MSC Server yang terdapat pada lapisan kontrol. MGw dan MSC Server berkomunikasi melalui *Gateway Control Protocol* (GCP) pada *Mc-Interface*. Pada Gambar 2.1, dapat dilihat bahwa M-MGw terdapat pada daerah border pada lapisan koneksi, yang menghubungkan jaringan inti ke jaringan akses (A-Interface dan Iu Interface) dan juga ke operator yang berbeda. Antar muka M-MGw ke SGSN dapat menggunakan IP over AAL5 untuk WCDMA Iu-PS.

i. *Serving GPRS Support Node* (SGSN) pada GSM

Fungsi yang sama seperti pada MSC/VLR, SGSN pada GSM adalah bertanggung jawab untuk mendeteksi *User Equipment* (UE) pada area layanan, meregistrasikannya, dan tetap memantau MS yang bergerak pada area SGSN tersebut.

SGSN adalah perangkat yang utama pada GSM ketika menggunakan GPRS. Fungsi utamanya adalah meneruskan IP paket data yang datang dari arah MS

yang berada di wilayah area layanan SGSN ini. IP Packet data di rutekan dari SGSN ke BSC, melalui BTS ke perangkat pelanggan.

j. *Serving GPRS Support Node (SGSN)* pada WCDMA

SGSN untuk WCDMA hampir sama dengan SGSN untuk GSM, tetapi untuk *Packet Switch (PS)* yang berada pada jaringan WCDMA. Fungsi utama dari SGSN adalah untuk memberikan rute pada paket data, pergerakan dan sesi management dari dan ke jaringan radio yang berada pada jaringan WCDMA.

k. *Gateway GPRS Support Node (GGSN)*

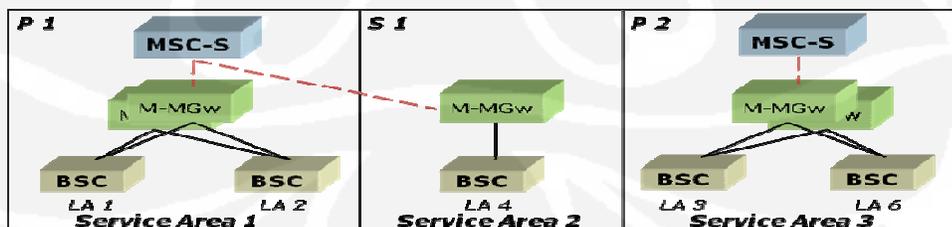
Fungsi utama dari GGSN adalah sebagai pintu gerbang jika berinteraksi dengan jaringan external yang memiliki koneksi ke *Internet Service Provider (ISP)* dan *corporate intranet*. Paket ini dirutekan ke area layanan SGSN. GGSN juga meneruskan paket data ke jaringan external yang di tuju.

GGSN adalah node yang sama pada GSM dan WCDMA, untuk melayani paket data trafik untuk berinteraksi dengan jaringan eksternal.

2.2 MSC Pool

2.2.1 Arsitektur Area Pool

Terhubungnya *Radio Access Network (RAN)* ke beberapa jaringan inti adalah hirarki jaringan yang sempurna, dimana hubungan ini tetap membatasi RAN terhubung kepada satu jaringan inti tertentu. Hal ini bisa terjadi dengan adanya mekanisme ruting pada RAN node dan memperbolehkan RAN untuk mengarahkan informasi ke jaringan inti yang berbeda, secara berurutan.

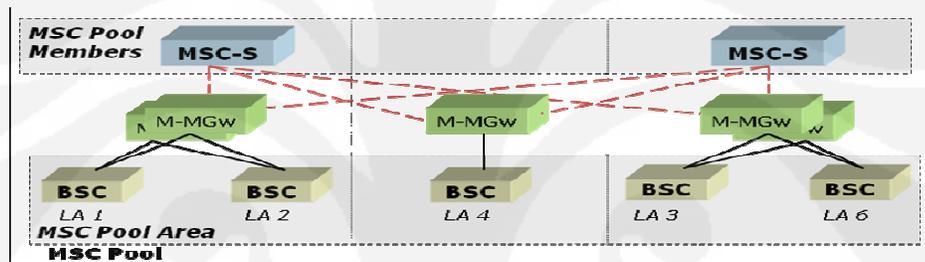


Gambar 2.2 Non Pool Arsitektur

Pada Gambar 2.2 adalah ilustrasi arsitektur non pool, terdapat dua MSC-S. *Service area 1* dan *Service Area 2* dilayani oleh MSS yang terdiri dari satu MSC-S

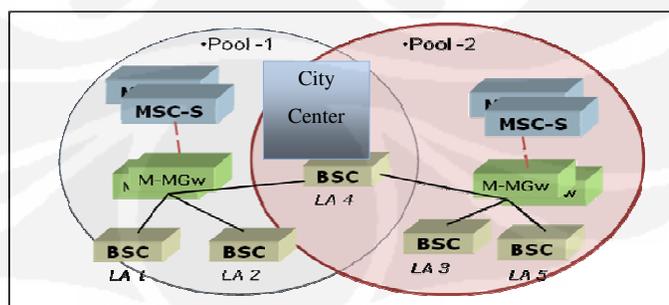
yang terhubung kedua MGw melalui Mc Interface. *Service Area 3* dilayani oleh satu MSC-S dan satu MGw. Pada *service area 1* terdapat dua BSC, yang melayani dua *Local Area (LA)* yang berbeda, dan terhubung ke MGw yang sama melalui A-Interface. Pada *service area 2* terdapat satu MGw terhubung langsung ke BSC yang melayani satu LA, MGw terhubung ke MSC-S yang sama dengan *service area 1*.

Sedangkan pada Gambar 2.3 adalah pool area, hampir sama dengan non pool area, hanya saja terdapat hubungan Mc Interface dengan konfigurasi mesh antar MGw dan MSC-S. Hal ini menyebabkan adanya hubungan signaling antar BSC ke MSC-Server melalui *BSS Application Protocol (BSSAP)*, sehingga BSC dapat melakukan seleksi terhadap MS yang aktif, dan mengarahkan signaling MS ke MSC-S sesuai dengan algoritma yang ada di BSC.



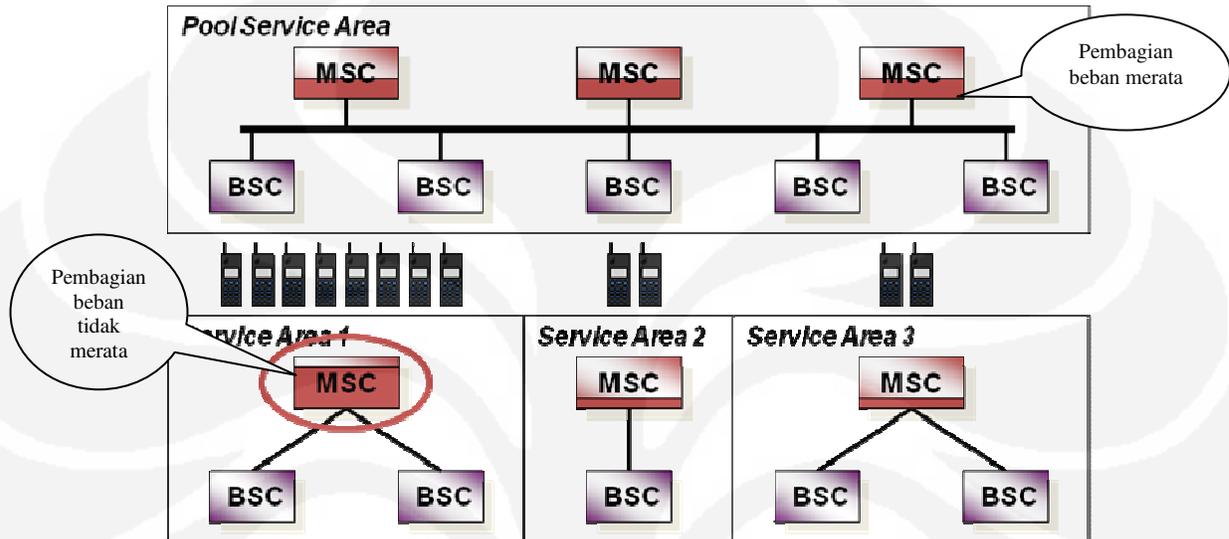
Gambar 2.3 Pool Arsitektur

Pool area dapat di buat konfigurasi tumpang tindih, seperti pada Gambar 2.3. Sebuah BSC yang dilayani secara paralel oleh 2 pool area yang berbeda. Konfigurasi tumpang tindih pada pool area dapat memisahkan secara keseluruhan trafik ke pada MS yang bergerak dengan pola tertentu, sebagai contoh area pool yang meliputi masing masing secara terpisah area residensial dan pada area pusat kota (*city center*).



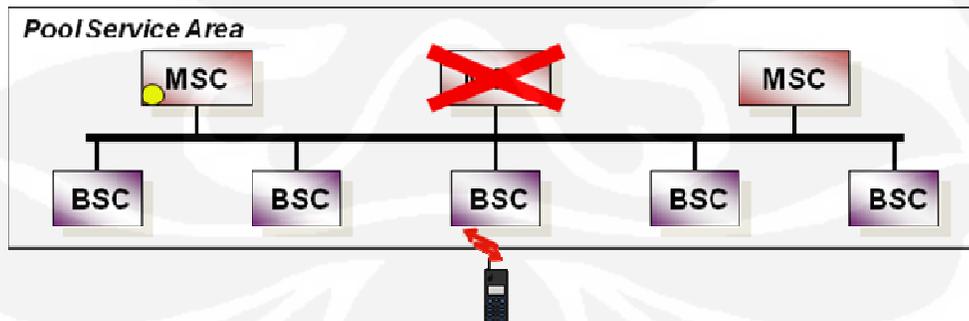
Gambar 2.4 Konfigurasi Tumpang Tindih

Efek gabungan beberapa jaringan inti dalam pool area akan memperluas layanan area MSC dibandingkan dengan sebelumnya, dan akan membagi beban trafik secara merata, seperti pada Gambar 2.5. ketika ada penambahan beban di satu area tertentu, beban trafik tetap terbagi secara merata keseluruh MSC.



Gambar 2.5 Pembagian Load

Dengan pool area dapat juga berfungsi untuk meningkatkan availability jaringan sebagai proteksi jika ada salah satu jaringan inti mengalami kegagalan, seperti pada Gambar 2.6. Ketika dari 3 MSC ada salah satu gagal, maka MSC yang lain akan menerima limpahan dari MSC yang gagal tersebut.

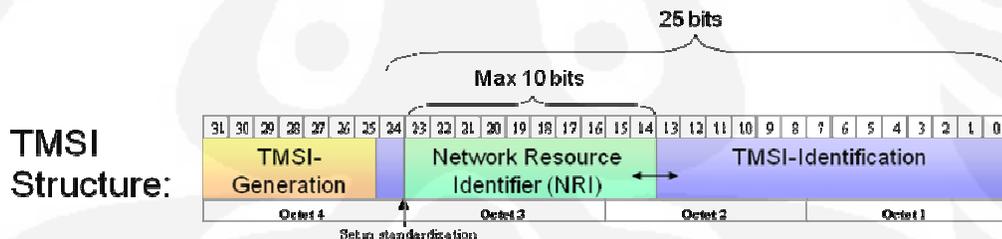


Gambar 2.6 Proteksi MSC

2.2.2 NRI & TMSI

Network Resource Identifier (NRI) mengidentifikasi secara unik sebuah individual jaringan inti dari keseluruhan jaringan inti, yang melayani area pool secara paralel. Panjang dari NRI harus sama dengan jumlah node pada daerah area pool. Pada area pool yang mana terjadi tumpang tindih, NRI diidentifikasi secara unik. Panjang NRI dikonfigurasi sama dengan jumlah node secara khusus area yang melayani area pool tersebut.

NRI untuk layanan CS dan PS adalah berbeda satu dengan lainnya, sebagai alamat yang berbeda pada jaringan inti. Lebih dari satu NRI yang dapat tujuan ke pada jaringan inti. NRI adalah bagian dari identitas sementara TMSI (pada CS) atau P-TMSI (pada PS), yang mana dipilih berdasarkan jaringan inti kearah MS. Setiap jaringan inti yang mendukung layanan MSC pool dikonfigurasi dengan satu atau beberapa NRI tertentu. Mekanisme pengalokasian (P)-TMSI ada di jaringan inti yang menghasilkan (P)-TMSI berisi konfigurasi NRI, yang berada pada posisi bit tertentu. Panjang NRI bisa di sesuaikan antara 10 dan 0 bit (0 bit artinya NRI tidak di gunakan dan layanan pool area ini tidak di gunakan), seperti pada Gambar 2.7 dibawah ini:



Gambar 2.7 TMSI Struktur

Pada A interface, RAN mendapat NRI dari setiap pesan Intial NAS. RAN menyembunyikan bit yang penting ke luar dari TMSI untuk menentukan NRI, yang merupakan identifikasi jaringan inti tertentu.

Trafik A interface seluruhnya dikonfigurasi pada RAN bit-bit yang keluar dari elemen informasi yang di sediakan oleh MS adalah penting untuk NRI. NRI

dikodekan pada bit ke 14 sampai 23 dari TMSI atau P-TMSI. Tanpa memperhatikan panjang dari NRI, bit yang penting dari NRI selalu pada bit 23 dari TMSI atau P-TMSI.

Sedangkan hubungan antara panjang bit NRI, jumlah MSC dalam Area Pool, dan jumlah TMSI atau kapasitas VLR dalam satu MSC, seperti pada Table 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Panjang bit NRI dibandingkan Jumlah TMSI (VLR)

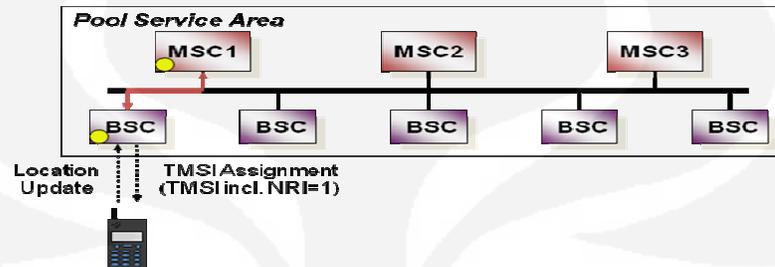
NRI length (bits)	Max number of MSC-S in the Pool	Remaining available TMSI length	Max. VLR capacity based on TMSI length
1	2	24	$2^{24} = 16,777,216$
2	4	23	$2^{23} = 8,388,608$
3	8	22	$2^{22} = 4,194,304$
4	16	21	$2^{21} = 2,097,152$
5	32	20	$2^{20} = 1,048,576$

Secara keseluruhan jaringan dapat dikonfigurasi menjadi satu area pool atau sebuah jaringan dapat dikonfigurasi menjadi beberapa area pool dan konfigurasi pool area tersebut dapat di kombinasikan dengan MSC dan SGSN yang merupakan area pool yang sama. Perubahan pada pool area tidak terlihat dari arah MS. Secara general tidak perlu dideteksi apakah terjadi perubahan pool area. Hal ini menguntungkan untuk tujuan load balance mendeteksi perubahan distribusi MS yang masuk kedalam pool area, hal ini berkaitan dengan load status pada jaringan inti. MS berubah pool area dapat dideteksi pada perbedaan nilai NRI untuk pool area berdekatan.

2.2.3 Fungsi NAS Node selektor

Fungsi ini digunakan pada RAN dan juga pada jaringan inti. Jika pada RAN node fungsi ini berguna untuk memilih jaringan inti ke arah mana, initial (*Non Access Stratum*) NAS signaling message di rutekan. NRI adalah identik dengan spesifik jaringan inti. Pada *NAS Node Selection Function* telah diset alamat jaringan inti untuk NRI yang diperoleh dari initial NAS signaling Message ketika pesan ini atau

frame dirutekan pada alamat ini. Jika tidak ada alamat NRI yang dikenali maka NAS Node selection akan memilih CN node yang tersedia (berdasarkan pembagian beban yang merata dan berurut). tidak ada alamat NRI yang dikenali oleh NAS Node Selection biasanya ada pada saat location update, Sebagai ilustrasi seperti pada Gambar 2.8 di bawah ini:



Gambar 2.8 Trafik distribusi oleh NAS selector

2.3 Trafik

Erlang (E) adalah dimensi yang di gunakan teleponi dalam mengukur besar statistik dari volume trafik telekomunikasi. Trafik dari satu erlang adalah sama dengan satu kanal atau sirkit yang di gunakan secara terus menerus, atau dua sirkit yang digunakan lima puluh persen, atau prorata. Secara umum, erlang didefinisikan dalam persamaan (1) rata rata call dalam periode waktu tertentu (λ) dan waktu rata rata pendudukan (h)

$$A = \lambda h \dots\dots\dots (1)$$

Trafik erlang di gunakan untuk mengukur Grade Of Service (GOS) atau Quality of Service (QoS). Ada beberapa formula untuk menghitung erlang berdasarkan hal tertentu yang akan di jelaskan kemudian. Erlang B, Erlang C dan trafik luap Engset formula.

2.3.1 Erlang B

Erlang B formula diasumsikan suatu sumber populasi tanpa batas (contoh: pelanggan telepon), yang bersama-sama menggunakan trafik pada jumlah kanal tertentu (N). Rata-rata dari panggilan telpon adalah sama dengan λ dan nilainya konstan. Tidak

tergantung dengan jumlah sumber aktif, karena jumlah sumber di asumsikan tanpa batas. Total waktu selama panggilan telpon dibagi oleh banyak panggilan adalah holding time (h) atau waktu pendudukan rata rata. Atau holding time adalah lama pendudukan lintasan trafik oleh suatu panggilan. Formula untuk menghitung propabilitas bloking pada loss sistem. Dimana permintaan kanal atau sirkit tidak dapat dilayani, dikarenakan sumber kanal atau sirkit penuh.

$$B(N, A) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\sum_{i=0}^N \frac{A^i}{i!}} \dots\dots\dots(2)$$

Dapat diekspresikan dengan secara berulang seperti di bawah, dengan bentuk yang digunakan untuk menghitung table dari erlang B formula:

$$B(0, A) = 1 \dots\dots\dots(3)$$

$$B(N, A) = \frac{AB(N-1, A)}{N + AB(N-1, A)} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- B adalah propabilitas Blocking (GOS)
- N adalah jumlah kanal atau sirkit
- $A = \lambda h$ is total trafik yang di tawarkan dengan satuan Erlang

Erlang B Formula diaplikasikan pada loss system, sepeti telepon system, baik telpon jaringan tetap atau jaringan bergerak. Yang tidak terdapat penyangga (buffer).

2.3.2 Erlang C

Erlang C Formula diasumsikan juga bahwa ada sumber populasi tanpa batas, yang juga memberikan trafik A erlang pada sejumlah kanal N. Tetapi pada saat semua kanal sibuk, trafik yang datang di masukkan dalam antrian. Pada jumlah yang tak terbatas dapat masuk dan di tahan sementara dalam antrian. Formula ini mengkalkulasi kemungkinan antrian yang di tawarkan, di asumsikan bahwa panggilan di dalam antrian sampai panggilan tersebut bisa di tangani. Formula ini digunakan

untuk menentukan banyaknya kanal atau sirkit yang diperlukan untuk melayani semua panggilan.

$$P_W = \frac{\frac{A^N}{N!} \frac{N}{N-A}}{\sum_{i=0}^{N-1} \frac{A^i}{i!} + \frac{A^N}{N!} \frac{N}{N-A}} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

- A adalah total trafik yang di tawarkan dalam satuan Erlang
- N adalah jumlah kanal atau sirkit
- P_W adalah propabilitas customer menunggu layanan.

BAB 3

MSC POOL PADA JARINGAN EXCELCOMINDO UNTUK AREA JABODETABEK

3.1 Perencanaan

Pada bab ini membahas kondisi aktual jaringan inti yang ada di PT Excelcomindo Pratama, pada area Jabodetabek. Yang kemudian dibuat perencanaan konfigurasi jaringan inti dengan menerapkan konfigurasi MSC Pool, seperti yang termuat dalam spesifikasi 3GPP TS23.236 [8].

3.2 Spesifikasi Teknis Perangkat

Dalam melakukan perencanaan MSC Pool bergantung pada spesifikasi perangkat yang digunakan. Dalam perencanaan MSC Pool pada tugas akhir ini dibatasi pada 3 sub perangkat, yaitu MSC, MGW dan BSC.

3.2.1 MSC

Jaringan di PT. Excelcomindo Pratama, perangkat MSC/VLR sebagai fungsi kontrol dan tempat penyimpanan data *subscriber* sementara, yang digunakan adalah *Core Network Server* versi-5, dengan detail spesifikasi seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi MSC

Karakteristik	CN Server version 5.0 - Base Configuration
Konfigurasi dasar	With IP
IP Base dengan sistem proteksi	2+2
ATM signaling dengan sistem proteksi	0
GCP-H dengan proteksi	5+1
Kapasitas panggilan pada saat bersamaan untuk GSM	33,447
<i>Jumlah Total yang pelanggan dalam MSC untuk GSM</i>	<i>1,996,100</i>
BHCA untuk GSM	1,753,910
Kapasitas panggilan pada saat bersamaan untuk WCDMA	29,593
<i>Jumlah Total yang pelanggan dalam MSC untuk WCDMA (subscriber)</i>	<i>1,620,400</i>
BHCA untuk GSM (call per jam)	1,482,140

3.2.2 MGw

Perangkat *Media Gateway* (MGw), sebagai fungsi tempat terjadinya penyambungan antar pelanggan. Perangkat yang digunakan adalah GMP versi 3.0 dengan tipe 3004, dengan detail spesifikasi diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi MGw

Deskripsi		GMP V3.0 Configuration
		3004
Estimasi kapasitas koneksi (erlang)	100% WCDMA	7000 (9400)
	WCDMA-GSM 30%-70% mix	12200
	100 % GSM	12200
Estimasi kapasitas panggilan (Call/s)		370 (520)
Kapasitas signaling	ATM Signaling Link (kbps)	100
	TDM Signaling Link (kbps)	256
	MSU/s	22000-30000
AAL2 Switching Capacity (Call/s)		700

3.2.3 BSC

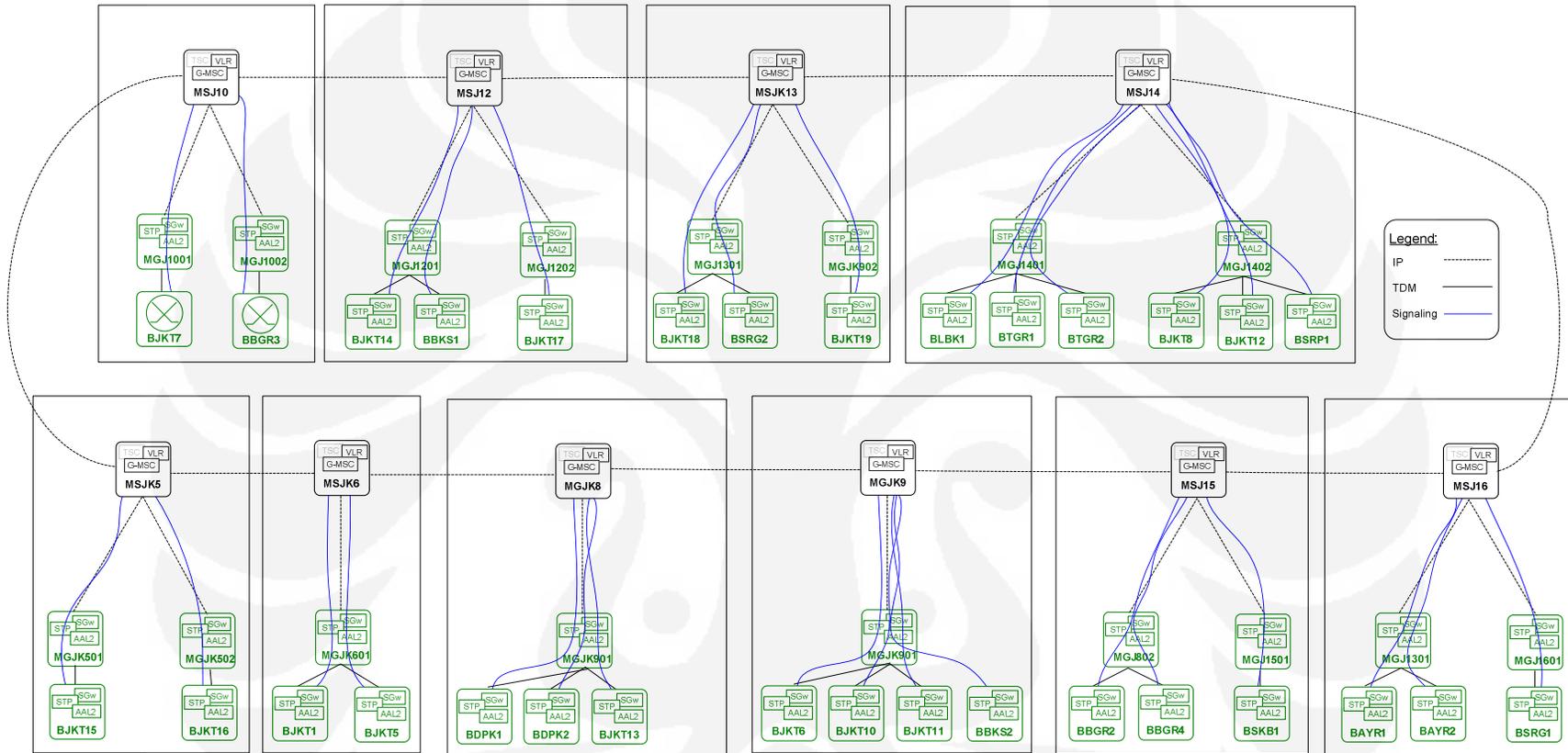
Dimensi kapasitas maksimum pada BSC terdapat dalam jumlah N-device, sebagai koneksi A-Interface ke arah MGw. Adapun data kapasitas BSC yang terdapat pada area Jabodetabek, seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kapasitas BSC



3.3 Jaringan Jabodetabek

3.3.1 Konfigurasi Jaringan



Gambar 3.1 Jaringan Non Pool, konfigurasi aktual

Gambar 3.1 merupakan konfigurasi jaringan aktual, yang terdapat pada area jabodetabek. Dimana koneksi Nc-Interface (antar MSC-Server), Mc-Interface (MSC-Server dan MGW), Nb-Interface (antar MGW) terkoneksi melalui jaringan IP, sedangkan A-Interface (MGW dan BSC) melalui jaringan TDM. Terdapat 10 MSC-Server, 18 MGW, dan 31 BSC.

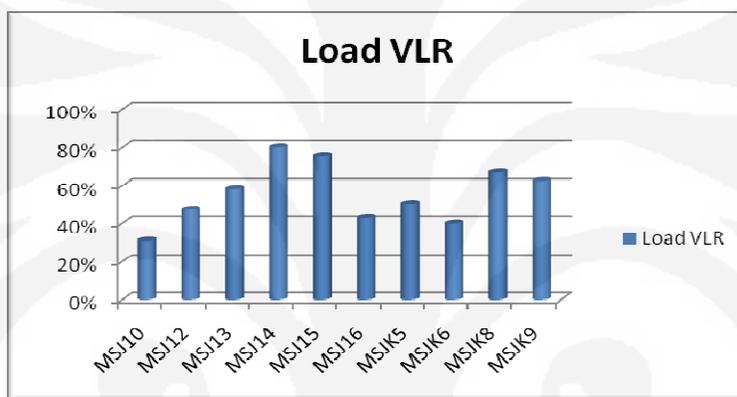
3.3.2 Peta Jaringan

Gambar 3.2 adalah peta jaringan distribusi local area yang terdapat di area Jabodetabek. Serta hubungan dengan koneksi ke jaringan inti (BSC ke MSC dan MGw).

3.3.3 Performance Jaringan

3.3.3.1 Beban Traffic MSC/VLR

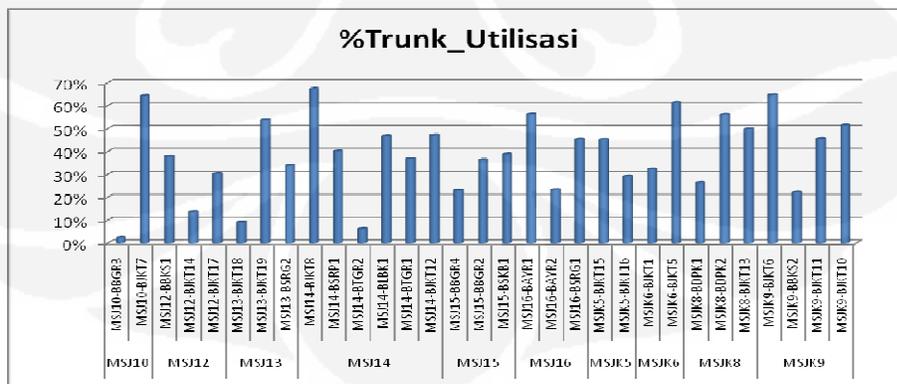
Beban VLR pada MSC berdasarkan kondisi aktual beban VLR di tiap-tiap MSC yang ada di wilayah Jabodetabek, seperti pada Gambar 3.3. Gambar ini diperoleh dari data statistik, yang diambil pada jam sibuk setiap harinya. Data dari tanggal 1 Agustus 2008 sampai dengan 1 November 2008. Dari gambar terlihat bahwa beban dari setiap MSC/VLR tidak terbagi secara merata, bervariasi dari 30% sampai dengan 80%.



Gambar 3.3 Beban VLR

3.3.3.2 Trunk A- Interface

Beban Trunk A- Interface digambarkan pada Gambar 3.4 dengan setiap trunk tersebut mempunyai utilisasi trunk / A-Interface yang berbeda. Data ini didapatkan dari data statistik BSC yang di hasilkan pada jam sibuk setiap harinya. Data dari tanggal 1 Agustus 2008 sampai dengan 1 November 2008.



Gambar 3.4 Trunk A- Interface Utilisasi

3.4 Perencanaan Pool Area Network Jabodetabek

3.4.1 Perencanaan Alokasi NRI & TMSI

Dalam perencanaan MSC Pool, yang paling utama adalah mengkorelasikan antara bit NRI dan TMSI dengan spesifikasi MSC yang ada. Dari data spesifikasi MSC didapatkan bahwa MSC memiliki kapasitas 1,996,100 aktif subscriber. Dan dalam Network MSC pool untuk wilayah Jabodetabek ada 10 MSC. Sehingga TMSI struktur yang paling tepat adalah dengan menggunakan panjang bit NRI sama dengan 4 bit dan panjang bit TMSI sama dengan 21 bit. Dengan 4 bit NRI sama dengan jumlah max MSC yang ada sebanyak 2^4 atau 16 MSC. Total jumlah MSC saat ini ada 10 MSC, artinya masih dapat melakukan penambahan 6 MSC, tanpa harus mengkonfigurasi ulang jaringan yang ada. Dan nilai TMSI sama dengan 21 sama saja dengan max VLR dalam 1 MSC/VLR ideal sama dengan 2^{21} atau 2.048.000 subscriber, tetapi karena dibatasi oleh spesifikasi dari perangkat MSC (maksimal = 1,996,100 subscriber) . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Panjang NRI bit dengan Jumlah Max VLR pada MSC

NRI Length (bits)	Max Number of MSC-S Pool	Remaining Available TMSI Length	Max. VLR capacity based on TMSI Length
1	$2^1 = 2$	24	$2^{24} = 16,777,216$
2	$2^2 = 4$	23	$2^{23} = 8,388,608$
3	$2^3 = 8$	22	$2^{22} = 4,194,304$
4	$2^4 = 16$	21	$2^{21} = 2,097,152$
5	$2^5 = 32$	20	$2^{20} = 1,048,576$
6	$2^6 = 64$	19	$2^{19} = 524,288$

Struktur TMSI pada Gambar 3.3 adalah struktur untuk TMSI = 21 bit dan NRI = 4 bit, TMSI terdapat pada bit 0 s.d. 19 ditambah bit ke 24, sedangkan NRI ada pada bit 20 s.d. 23.



Gambar 3.5 Struktur TMSI pada MSC Pool

Jumlah aktif subscriber yang bisa ditampung dalam area MSC pool Jabodetabek dengan kondisi 10 MSC adalah:

$$\begin{aligned} \text{Max Active Subscriber} &= \text{Jumlah MSC} \times \text{Kapasitas VLR max} \dots \dots \dots (4) \\ \text{Max Active Subscriber} &= 10 \times 1,996,100 \\ &= 19,996,000 \text{ aktif subscriber} \end{aligned}$$

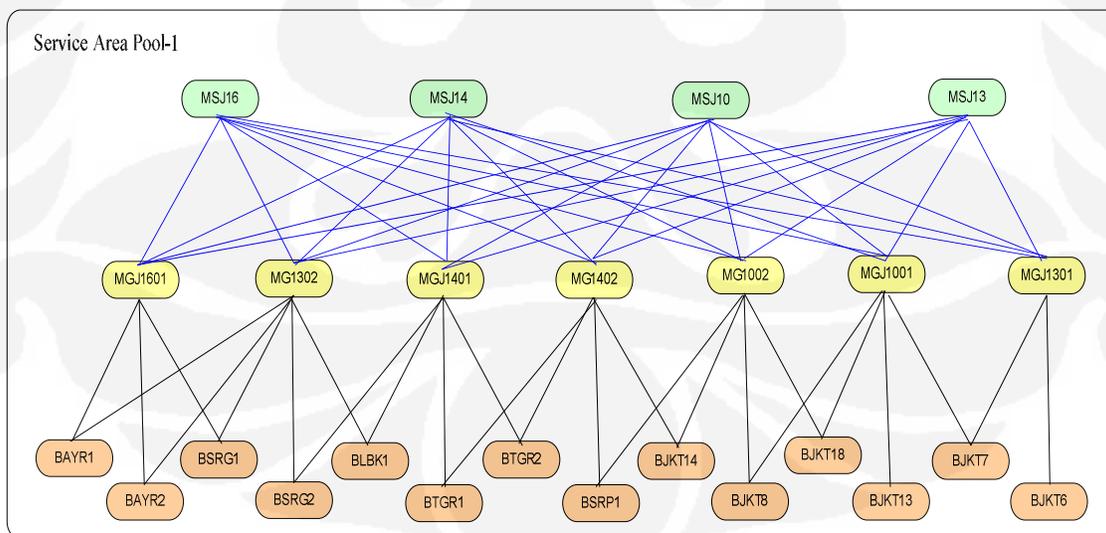
Setelah mendapatkan jumlah NRI, sekarang diasosiasikan dengan NE yang ada di pool Area. Seperti pada Table 3.5. MSC dan NRI dikelompokkan, sehingga diharapkan terbentuk group MSC Pool.

Tabel 3.5 Core Network ID dengan NRI disetiap Area Pool

Service Area Pool	Core Network ID	NRI
Area - 1	MSJ16	1
	MSJ13	2
	MSJ14	3
	MSJ10	4
Area - 2	MSJK5	5
	MSJK6	6
	MSJK9	7
	MSJ12	8
Area - 3	MSJ15	9
	MSJK8	10

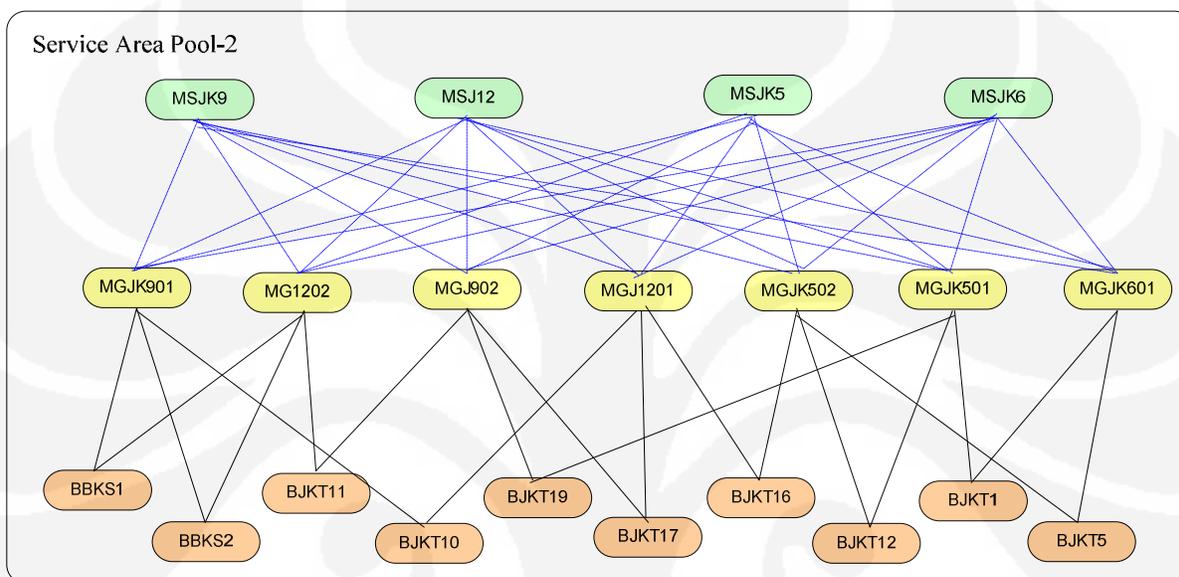
3.4.2 Perencanaan Konfigurasi Jaringan

BSC dibagi berdasarkan local area, dan grouping MSC yang sudah dibagi sebelumnya. Pada service area pool 1 terdapat 4 MSC, 7 MGw dan 14 BSC. Yang dibentuk menjadi 1 pool. Service area pool melayani area Tangerang, Serang, dan Anyer.



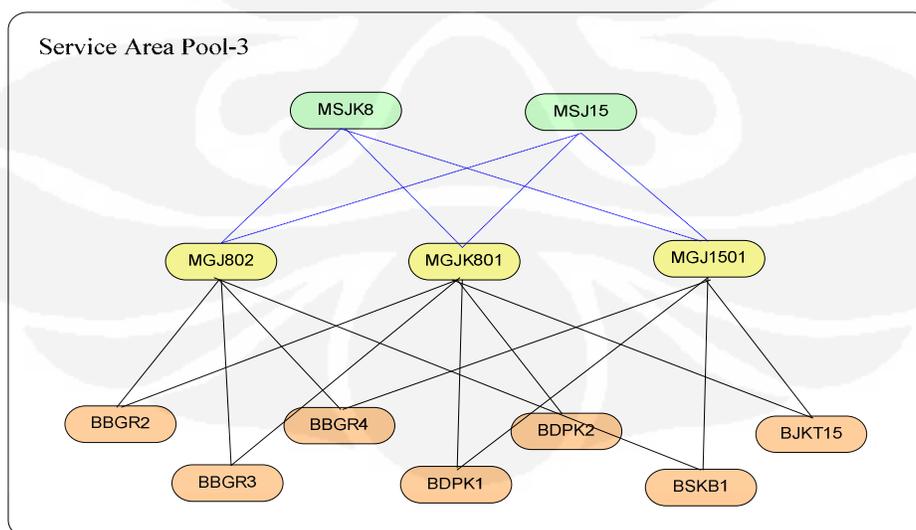
Gambar 3.6 Service Area Pool -1

Pada service pool area 2 terdapat 4 MSC, 7 MGw dan 10 BSC. Seperti terlihat pada Gambar 3.5. Area layanan meliputi area Bekasi, Cikarang, dan Cikampek. Terdapat hubungan BSSAP yang mesh antara BSC dan MSC-S. Sedangkan hubungan MGw dan BSC pada A-Interface, setiap BSC hanya terhubung kepada dua MGw. Hal ini bertujuan untuk penghematan terhadap kapasitas transmisi. Selain itu memberi proteksi terhadap BSC tidak terhubung hanya ke satu MGw.



Gambar 3.7 Service Area Pool – 2

Pada service Pool area 2 terdapat 4 MSC, 7 MGw dan 10 BSC. Seperti terlihat pada Gambar 3.6. Area layanan meliputi area Depok, dan Bogor.



Gambar 3.8 Service Area Pool – 3

3.4.3 Pemetaan Jaringan

Untuk area Jabodetabek ini Pool terbagi menjadi 3 service Area Pool, di mana pembagian ini berdasarkan pembagian beban dan distribusi trafik. Yang berada di 3 wilayah besar, yaitu:

- Service Area Pool – 1: Jakarta mengarah ke Tangerang, Serpong, Serang, Anyer, Lebak, sebagian Jakarta Selatan, Jakarta Utara.
- Service Area Pool – 2: Jakarta mengarah ke Jakarta Pusat, Jakarta timur, Bekasi dan Cikampek, sebagian Jakarta Selatan.
- Service Area Pool – 3: Jakarta mengarah ke Depok, Bogor dan Sukabumi.

Pada Gambar 3.9 diperlihatkan pembagian lokal area pada setiap service area pool. Dimana setiap service area pool memiliki beberapa BSC pada subordinatnya. Pada service area 1 terdapat 14 BSC: BAYR1, BAYR2, BSRG1, BSRG2, BLBK1, BTGR1, BTGR2, BSRP1, BJKT14, BJKT18, BJKT8, BJKT13, BJKT7, BJKT6. Pada service area 2 terdapat 9 BSC: BBKS1, BBKS2, BJKT10, BJKT11, BJKT1, BJKT5, BJKT12, BJKT16, BJKT17. Pada service area 3 terdapat 7 BSC: BBGR2, BBGR3, BBGR4, BDPK1, BDPK2, BSKB1, BJKT15.

BAB 4 SIMULASI MSC POOL

4.1 Algoritma

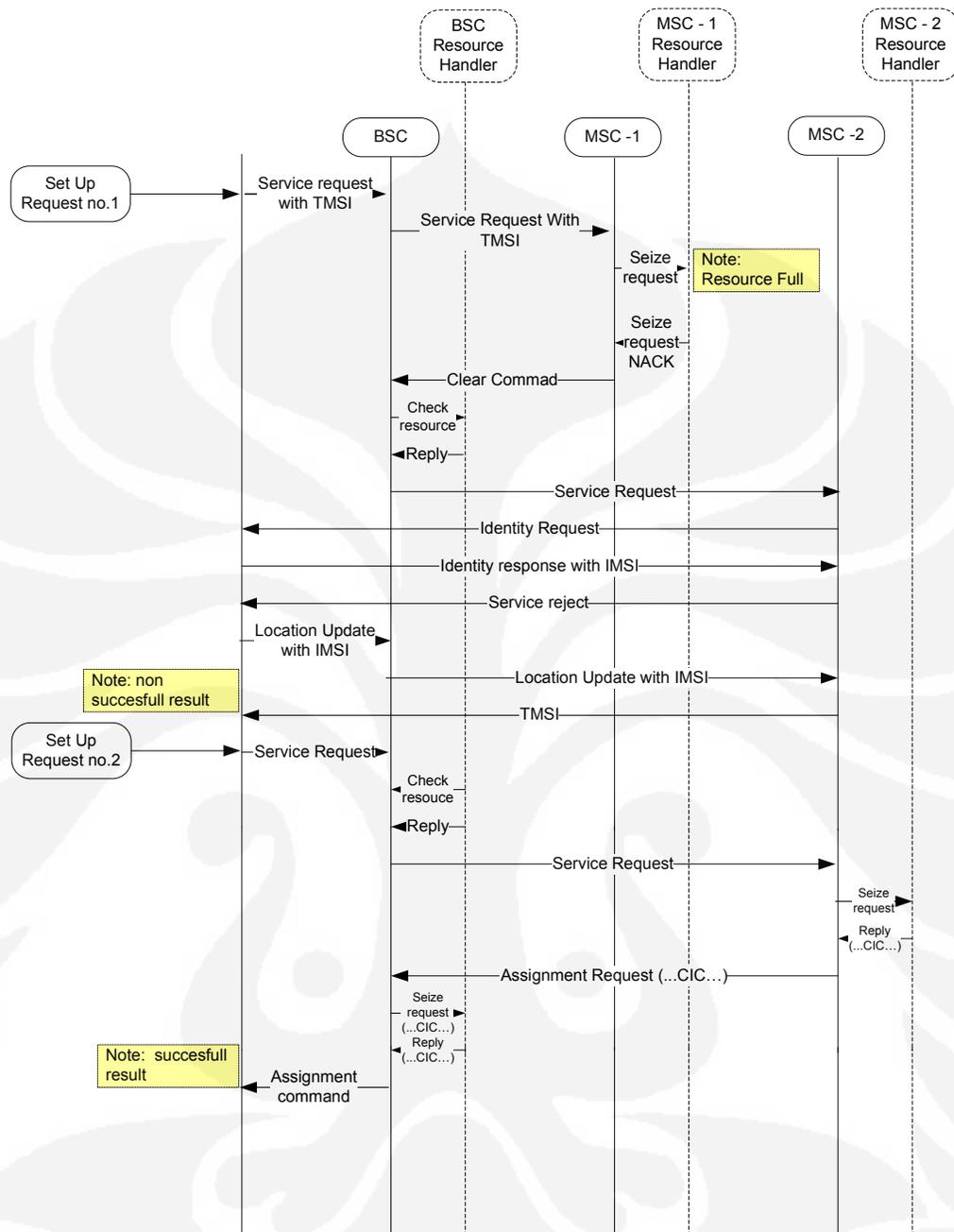
Dari spesifikasi 3GPP TS 23.236 tidak menjelaskan algoritma yang digunakan supaya terjadi *load balance* pada jaringan inti, sehingga setiap vendor memiliki algoritma yang berbeda-beda.

Algoritma MSC Pool yang digunakan untuk merutekan traffic, berdasarkan hak paten yang dipublikasikan WO 2006/031157 A1 (lampiran 2), rute trafik berdasarkan utilisasi transmisi.

Algoritma ini dipicu dari utilisasi transmisi dari BSC ke MSC atau A-Interface. Adapun tahapan algoritma tersebut adalah:

1. Permintaan panggilan dari MS, untuk alokasi TMSI yang sudah didapat sebelumnya, dari BSC meneruskan ke MSC-1
2. MSC melakukan pengecekan terhadap status *resource handler*, didapatkan bahwa kapasitas A-interface MSC-1 ke BSC penuh. Kemudian *resource handler* MSC mengirimkan sinyal NACK.
3. BSC melakukan pengecekan terhadap kapasitas yang ada di MSC lain.
4. BSC mengirimkan permintaan sirkit ke MSC-2. Yang kemudian dibalas oleh MSC-2, yang meminta identifikasi MS
5. MS mengirimkan IMSI ke MSC-2, tetapi ditolak oleh MSC-2 karena IMSI tidak di kenali.
6. Kemudian MS melakukan *location update*, dengan BSC sinyal tersebut diteruskan ke MSC-2
7. MSC-2 membalas dengan alokasi TMSI baru.
8. MS melakukan panggilan kembali, BSC melakukan pengecekan terhadap status A-interface, yang kemudian diasosiasikan dengan MSC yang memiliki kapasitas beban yang sedikit.
9. MS mendapat sirkit, untuk melakukan panggilan

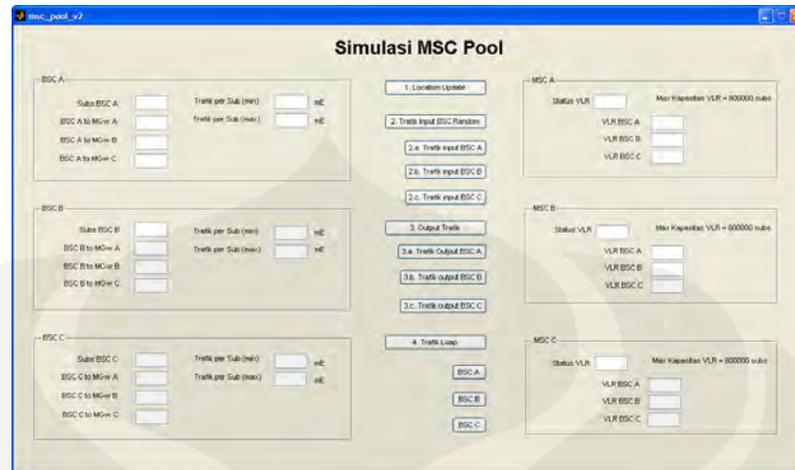
Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.1 sebagai diagram flow yang menjelaskan algoritma tersebut.



Gambar 4.1 Flow diagram Call Setup MSC pool

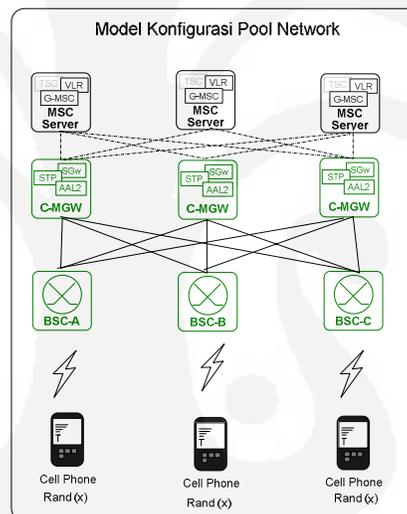
4.2 Simulasi

Pada BSC inputan adalah berupa jumlah pelanggan yang berada pada local area network, koneksi A-interface antara MGW dan BSC, dan trafik yang di hasilkan oleh pelanggan yang berada di wilayah tersebut.



Gambar 4.2 Simulasi

Inputan pada simulasi ini diambil dari kondisi real network yang ada. Sedangkan bentuk model koneksi antar BSC, MGw dan MSC, sebagai berikut:



Gambar 4.3 Koneksi antar BSC, MGw dan MSC pada model simulasi

Tabel 4.1 dan 4.2 adalah data inputan yang di gunakan untuk simulasi. Adapaundata yang digunakan adalah data pada kondisi sebenarnya, BAYR1 akan menjadi inputan untuk BSC A, BAYR2 akan menjadi inputan untuk BSC B, sedangkan BSRG1 akan menjadi inputan untuk BSC C.

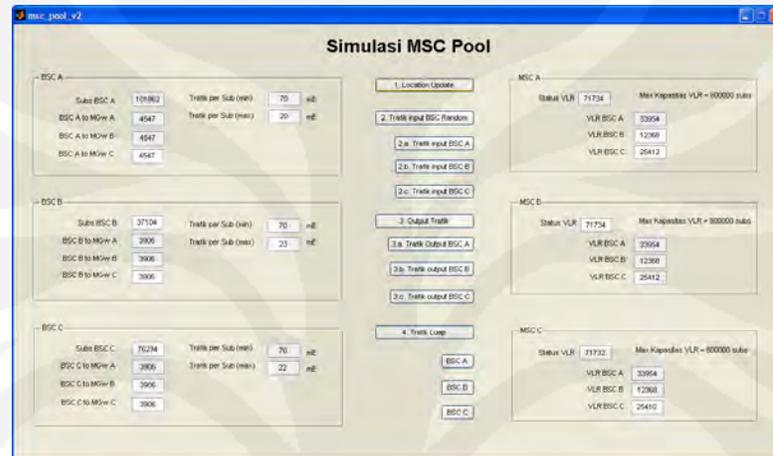
Tabel 4.1 Trafik BSC pada simulasi

NE	Average Trafik	Active Subc BSC	min Trafik/sub (mE)	max Trafik/sub (mE)
BAYR1	7130.31	101862	20	70
BAYR2	2597.24	37104	23	70
BSRG1	5336.34	76234	22	70

Tabel 4.2 Jumlah N pada koneksi A-Interface

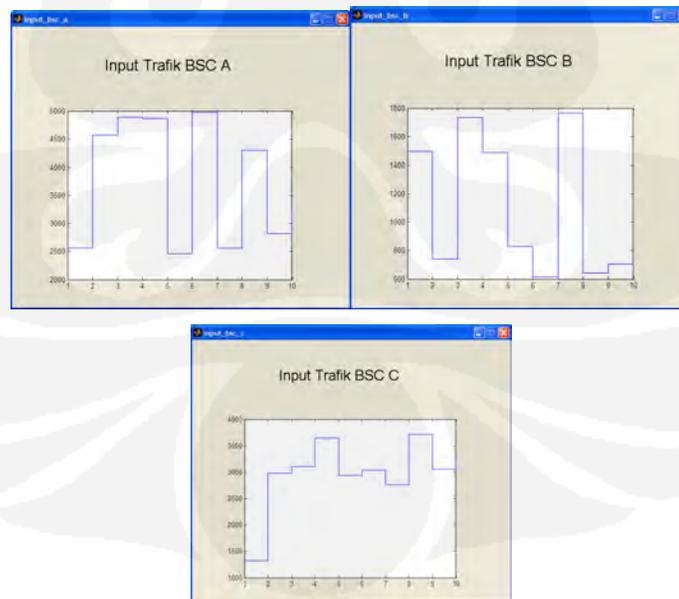
No	BSC	N MGw-A	N MGw-B	N MGw-C
1	BAYR1	4547	4547	4547
2	BAYR2	3906	3906	3906
3	BSRG1	3906	3906	3906

Dihasilkan, *location update* untuk setiap pelanggan tersebar secara merata di semua MSC, sebesar 71732 ~ 71734s subscriber dari total kapasitas VLR adalah 800000 subscriber.



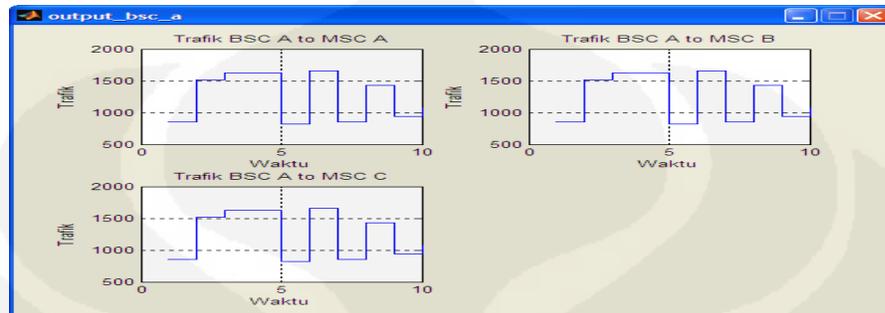
Gambar 4.4 Pelanggan tersebar merata ke semua MSC

Dari simulasi dihasilkan input trafik BSC A, BSC B dan BSC C, seperti pada Gambar 4.5. Trafik ini dihasilkan dari random traffik per sub dan random jumlah subscriber yang melakukan panggilan secara bersama-sama.

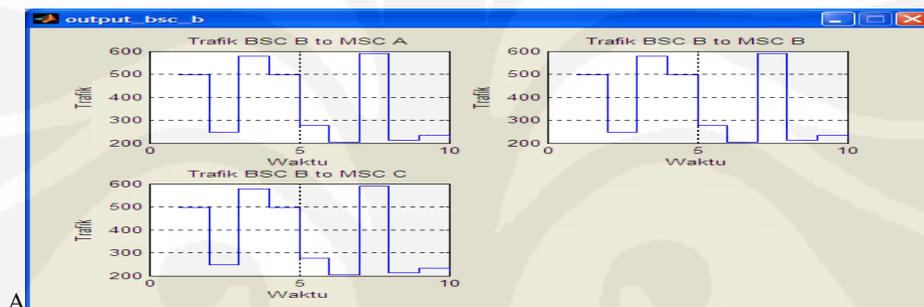


Gambar 4.5 Trafik input yang di hasilkan secara random

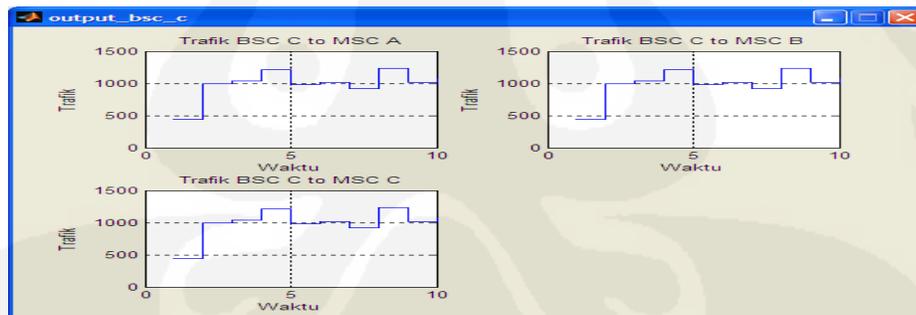
Dengan adanya NAS pada BSC, beban trafik akan terbagi secara merata ke seluruh trunk. Hal ini di tunjukan pada simulasi, seperti yang terlihat pada Gambar 4.6, Gambar 4.7 dan Gambar 4.8, untuk pembagian trafik pada BSC A ke MGw A, B, C berdasarkan perbandingan jumlah N-device.



Gambar 4.6 Output Trafik untuk BSC

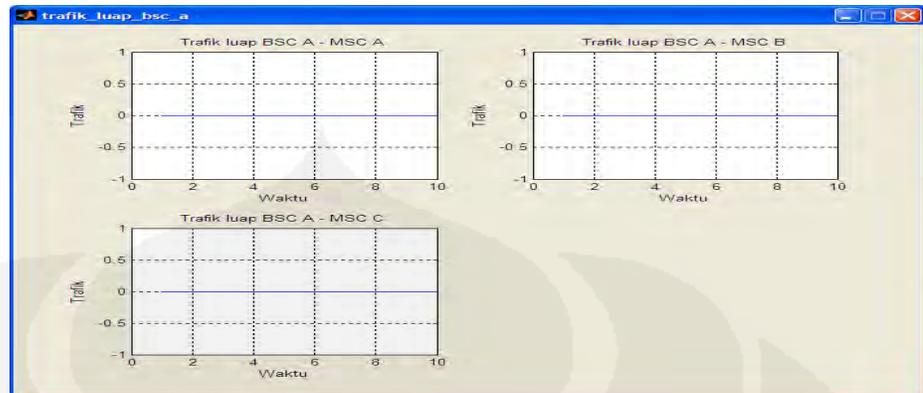


Gambar 4.7 Output Trafik untuk BSC B

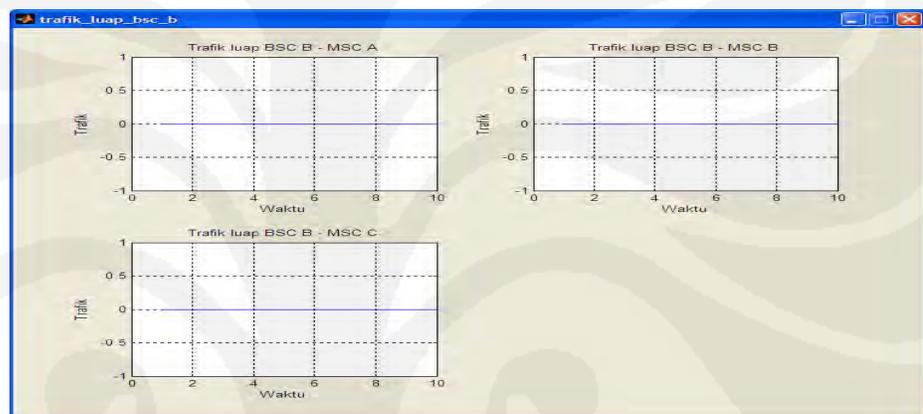


Gambar 4.8 Output Trafik untuk BSC C

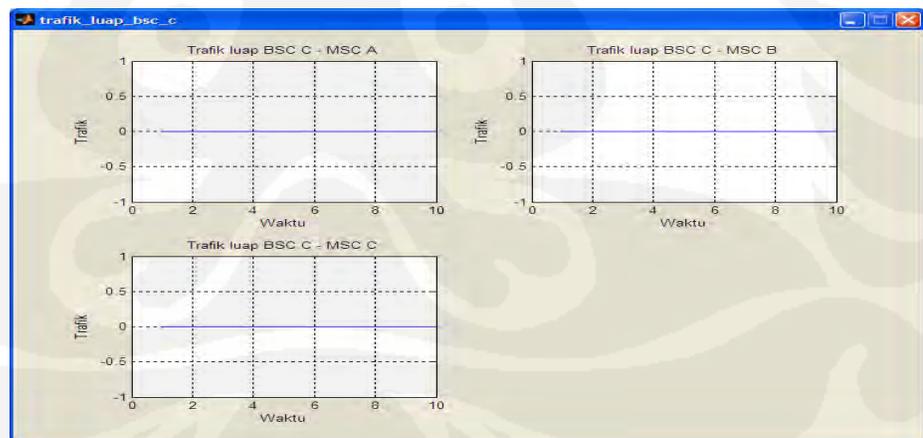
Dari hasil simulasi tidak terlihat adanya trafik luar dari BSC A, BSC B, dan BSC C. Artinya dengan kondisi trafik yang ada dibandingkan dengan jumlah A-interface, hal ini masih mencukupi. Di bawah adalah Gambar 4.9, gambar 4.10 dan 4.11 hasil simulasi, dari hasil simulasi menunjukkan tidak terdapat trafik luap.



Gambar 4.9 Trafik Luap BSC A



Gambar 4.10 Trafik Luap BSC B



Gambar 4.11 Trafik luap BSC C

BAB 5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan dan simulasi yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. MSC Pool dengan konsep TS 23.236 adalah solusi untuk pembagian beban merata pada jaringan inti, yang membagi beban secara berurutan. Pembagian beban dilakukan oleh RAN atau BSC, yang mempunyai aplikasi NAS. Sedangkan Algoritma NAS yang diterapkan pada Skripsi ini adalah algoritma yang memperhatikan utilisasi trunk atau A-Interface sebagai pemicu untuk terjadinya beban seimbang pada jaringan inti.
2. Untuk wilayah Jabodetabek struktur TMSI yang optimal adalah 21 bit dengan panjang NRI adalah 4 bit. Sehingga dengan 10 MSC dan spesifikasi perangkat MSC, Jabodetabek Area dapat menampung jumlah subscriber aktif sampai dengan 19,996,000 subscriber.
3. Pembagian MSC Pool kepada 3 wilayah service pool area. Pool 1 adalah Jakarta utara, barat kearah Tangerang dan Serang. Pool 2 adalah Jakarta timur kearah Bekasi dan Cikampek. Pool 3 adalah Jakarta kearah Depok, Bogor dan Sukabumi.
4. Kekurangan dari sistem MSC Pool adalah pada saluran transmisi yang harus terkoneksi secara mesh ke seluruh MSC yang ada.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Smith, Clint, dan Collins, Daniel, “ *3G Wireless Network*,” McGraw-Hill, New York, 2002.
- [2] Erricson Radio System AM, UMTS/IMT-2000 Experimental System.
- [3] Mishra, Ajay R. “ *Advanced Cellular Network Planning and Optimization*” Wiley, 2007.
- [4] http://hanum.info/myweb2/index.php/wiki?view=mediawiki&article=Erlang_distribution
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Erlang_distribution
- [6] <http://abstractmicro.com/erlang/helppages/mod-c.htm>
- [7] [http://subali.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/3613/kuliah4\(mg9,10,11\).ppt](http://subali.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/3613/kuliah4(mg9,10,11).ppt)
- [8] Mishra, Ajay R. “ *Advanced Cellular Network Planning and Optimization*” Wiley, 2007.