

TRAFFIC DIMENSIONING BSS GSM 900/1800 PT. TELKOMSEL UNTUK MSC MEDAN TAHUN 2002

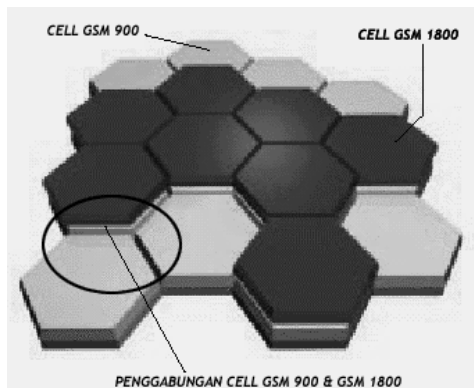
Oleh : Agus Taufiq L2F 097 602
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. sudharto SH.Temabalong-Semarang

Abstrak

Kemajuan teknologi telekomunikasi khususnya telekomunikasi seluler yang sangat pesat menuntut peningkatan layanan komunikasi. Semakin banyaknya pengguna jasa telekomunikasi seluler menyebabkan trafik yang tinggi. Untuk mengantisipasi kenaikan trafik yang tinggi diterapkan suatu teknologi komunikasi digital dengan bandwidth yang lebih besar dari teknologi GSM dengan frekuensi 1800 MHz, teknologi ini dikenal dengan DCS 1800 (Digital Communication System at 1800 MHz) atau disebut juga GSM 1800. Traffic dimensioning adalah pendimesian data trafik terhadap jumlah peralatan yang dibutuhkan untuk menangani trafik yang ada. Traffic dimensioning adalah kelanjutan dari cell planning. Dalam tugas akhir ini traffic dimensioning bertujuan untuk menentukan jumlah BSC yang dibutuhkan untuk menangani BTS-BTS yang direncanakan pembangunannya pada tahun 2002.

I. Latar Belakang

Kemajuan teknologi telekomunikasi khususnya telekomunikasi seluler yang sangat pesat menuntut peningkatan layanan komunikasi. Tingkat pertumbuhan pengguna seluler di Indonesia mencapai lebih-kurang 60% per tahun. Angka pertumbuhan tersebut juga merupakan refleksi semakin meningkatnya aktivitas dan mobilitas komunikasi masyarakat baik secara kuantitas maupun kualitas. Dengan makin banyaknya pengguna jasa telekomunikasi seluler menyebabkan trafik yang tinggi. Untuk mengatasi masalah peningkatan kebutuhan akan jasa telekomunikasi seluler maka dikembangkan teknologi *dual band* yaitu kombinasi antara teknologi GSM 900 dan DCS 1800. Proses penggabungan teknologi GSM 900 dan DCS 1800 ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 1.1 Penggabungan cell GSM 900 dan GSM 1800

II. Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan menghitung jumlah BSC yang dibutuhkan guna menangani pembangunan BTS sampai akhir tahun 2002 untuk MSC Medan.

III. Landasan Teori

3.1 Teknologi *Dual Band*

GSM beroperasi pada frekuensi 900 MHz, dan menggunakan teknologi seluler digital. Teknologi seluler digital lain adalah DCS 1800 yang beroperasi pada frekuensi 1,8 GHz. GSM dan DCS adalah sama, sehingga DCS 1800 disebut juga sebagai GSM 1800. Perbedaan utama antara GSM dan DCS adalah pada band frekuensi dan level dayanya. Perbedaan GSM 900 dan 1800 berdasarkan frekuensi ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Perbedaan GSM 900 dan 1800 berdasarkan frekuensi

Keterangan	GSM 900	DCS 1800
1. Lebar band	50 MHz total	150 MHz total
2. Frekuensi <i>Uplink</i>	890-915 MHz	1710-1785 MHz
3. Frekuensi <i>Downlink</i>	935-960 MHz	1805-1880 MHz
4. Jumlah kanal FDMA	124 kanal	374 kanal
5. Jumlah kanal suara tiap kanal FDMA	8 kanal suara	8 kanal suara
6. Total Kanal suara	992 kanal	2.992 kanal

Berdasarkan kelas daya perbedaan GSM 900 dan 1800 ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Perbedaan GSM 900 dan 1800 berdasarkan kelas daya

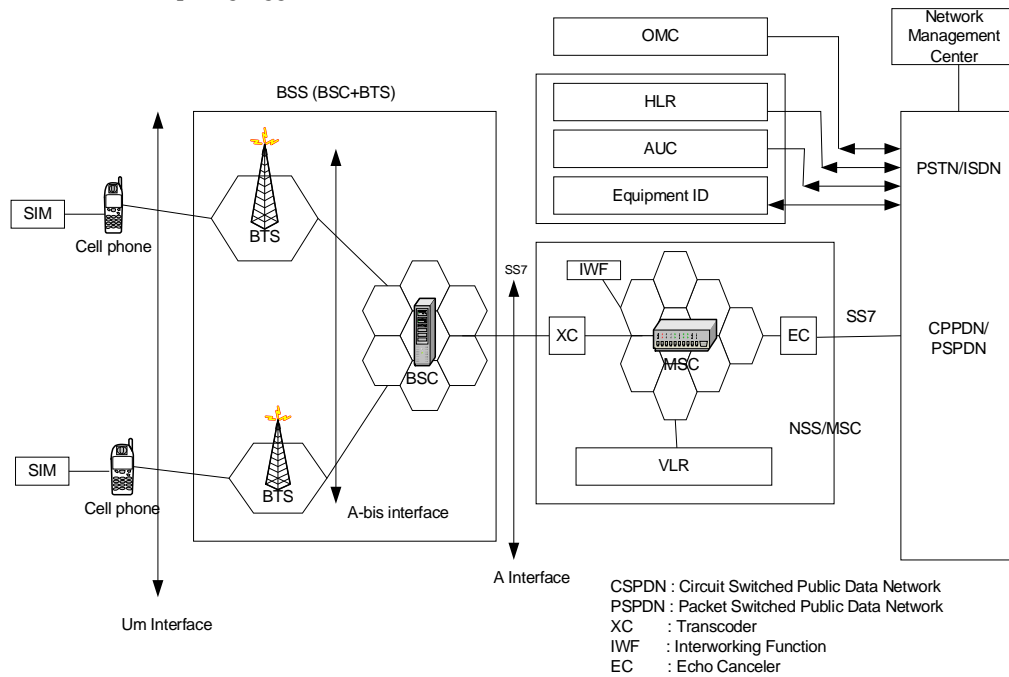
Class	GSM 900	DCS 1800
1	20 W	1 W
2	8 W	0,25 W
3	5 W	
4	2 W	
5	0,8 W	

Level daya yang paling banyak digunakan adalah 2 W untuk telepon genggam GSM, dan 8 W

untuk base station. Untuk level daya yang lain jarang digunakan. Untuk DCS memiliki level daya yang lebih rendah .

3.2 Arsitektur Jaringan GSM

Pada dasarnya sistem GSM atau DCS dirancang sebagai kombinasi dari 3 subsistem utama: subsistem jaringan (Network Subsystem), subsistem radio (Radio Subsystem), dan subsistem yang mendukung operasi. Arsitektur jaringan GSM ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Arsitektur jaringan GSM

Network Subsystem terdiri dari peralatan dan fungsi yang dihubungkan ke *end-to-end call*, manajemen dari pelanggan, mobilitas, dan *interface* dengan PSTN. *Switching subsystem* terdiri dari MSC, *Visitor Location Register* (VLR), *Home Location Register* (HLR), *Authenticity Register* (EIR).

Radio subsistem terdiri dari BSC, BTS, dan MS. Sistem GSM direalisasikan sebagai suatu jaringan radio sel, yang secara bersama menyediakan cakupan dan area pelayanan yang utuh. Tiap sel memiliki 1 BTS dengan sejumlah *transceiver* (TRX). Sekelompok BTS dikontrol oleh 1 BSC.

Subsistem *Operational and Maintenance Center* (OMC) mengandung peralatan operasi dan perawatan GSM dan mendukung *interface* operator jaringan. Itu

dihubungkan dengan ke seluruh peralatan dalam sistem *switching* dan ke BSC.

3.2.1 Base Transceiver Station (BTS)

Tiap sel memiliki sebuah Base Transceiver Station (BTS) yang menjamin komunikasi radio antar mobile station dalam sel melalui air interface dan mobile station dengan jaringan tetap (PSTN). Fungsi utama dari BTS adalah menjaga dan memonitor koneksi ke mobile station dalam sebuah sel.

BTS merupakan bagian yang berhubungan langsung dengan MS melalui gelombang radio, BTS disebut juga modem radio. TRX merupakan bagian terpenting dari BTS, rekomendasi GSM dalam suatu BTS dapat menampung 16 TRX, tetapi sebagian besar dalam suatu BTS mengandung 1 sampai 4 TRX. Tipe-tipe sel dari BTS-BTS adalah sebagai berikut:

- **Macrocell**
Sebuah *macrocell* beroperasi pada daya *output* tinggi dan biasanya dipasang pada BTS yang berada di atas gedung atau pada sebuah tower. Tipe ini dioperasikan untuk menyediakan *coverage* yang cukup luas, baik untuk *indoor* maupun *outdoor*.
- **Umbrella cell**
Umbrella cell adalah sebuah *macrocell* yang digunakan untuk memperpanjang *coverage* beberapa sel, biasanya digunakan untuk mengatasi daerah *blank spots*, sehingga *Umbrella cell* diletakkan pada suatu ketinggian tertentu, dengan frekuensi yang tertentu untuk menghindari terjadinya masalah *interference*.
- **Micro Outdoor cell**
Microcell outdoor adalah sebuah sel kecil *outdoor* pada daerah urban yang sebagai BTS dengan ketinggian sedang (kurang lebih 5 sampai 10 m di atas permukaan tanah). *Microcell outdoor* mempunyai daya *output* rendah dan mempunyai *coverage* yang mengikuti bentuk jalan.
- **Indoor Cell**
Indoor cell merupakan *microcell* yang terpasang di dalam sebuah bangunan dengan daya *output* rendah dan *coverage* yang mengikuti bentuk dari bangunan tersebut.

3.2.2 Base Station Controller (BSC)

BSC adalah penghubung antara sejumlah BTS dan MSC. Tiap BSC mengontrol 1 atau lebih BTS. Area dimana BTS-BTS dikontrol oleh satu BSC dinamakan base station area atau area BSC. BSC dihubungkan ke beberapa BTS – BTS melalui Abis-interface. BSC berfungsi untuk menjaga sentral dan mengatur subsistem, sama dengan BSS (*Base Station Subsystem*). BSS terdiri dari BSC itu sendiri dan BTS yang terhubung. Tugas dari BSC meliputi :

- Interfacing ke arah MSC, BTS dan OMS.
- Mengendalikan BTS-BTS yang ada di bawah pengawasannya.
- Manajemen radio *resource* (alokasi kanal radio, radio measurement dan kontrol daya)
- Mengatur proses *handover*.
- Menangani fungsi-fungsi O&M BSS.^[19]

BSC yang digunakan adalah BSC produk Ericsson, kemampuan dan kapasitas BSC dapat dilihat pada Tabel 3.3. BSC yang digunakan untuk menangani BTS yang ada di Sumatera Utara adalah BSC/TRC 1020 TT. BSC/TRC merupakan suatu kombinasi BSC dan pengontrol transcoder, mampu menangani sampai 1020 TRX. Spesifikasi BSC yang digunakan untuk wilayah Sumatera Utara ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Kemampuan dan Kapasitas BSC

Spesifikasi	Jenis BSC		
	BSC/TRC	BSC	TRC
Jumlah TRX	sampai 1020	sampai 1020	-
Jumlah kabinet	2-8	1-5	3-11
Jumlah sel	512	512	-
Jumlah RBS 200	256	256	-
Jumlah RBS 2000	512	512	-
Jumlah BSC	16	-	16
Busy Hour Call Attempts	~ 200000	~ 200000	~ 700000
Kapasitas Trafik (Erlang)	~ 6400	~ 1000	~ 6400
Pemenuhan EMC	Kelas B	Kelas B	Kelas B

Tabel 3.4 Spesifikasi BSC yang digunakan pada daerah Medan

Spesifikasi	BSC/TRC 1020TT
Jumlah TRX	1020
Kapasitas Trafik (Erlang)	6000
Jumlah interface 2 Mbit/s	364
Jumlah link C7	16
Konsumsi daya (kW)	3.3
Jumlah sekering	44
Kabinet	APZ21230+ GS32K+ IOG/SRS+ 4ETC/RPG+ 4 TRA
Luas (m ²)	3.3
Berat (kg)	1700

3.3 Trafik GSM

Trafik adalah perpindahan suatu benda dari suatu tempat ke tempat yang lain. Di dalam dunia telekomunikasi, benda disini adalah informasi-informasi, dalam suatu telekomunikasi seluler perpindahan informasi dari suatu tempat ke tempat lain melalui media gelombang elektromagnetik

3.3.1 Intensitas Trafik

Intensitas trafik atau lebih sering disebut trafik didefinisikan sebagai rata-rata jumlah panggilan yang terjadi. Trafik dalam seluler didefinisikan sebagai kumpulan panggilan telepon bergerak melalui suatu grup kanal

dengan memandang durasi dan jumlah panggilan.

3.3.2 *Grade of Service (GOS)*

Grade of Service (GOS) didefinisikan sebagai jumlah panggilan yang gagal terhadap jumlah panggilan yang datang. Jadi GOS didefinisikan sebagai ukuran ketidakcukupan jumlah kanal yang dapat digunakan pengguna ponsel. GOS yang digunakan dalam sistem seluler adalah GOS 2 %.

3.3.3 *Konsep Jam Sibuk*

Suatu sistem seluler didesain untuk menangani trafik pada jam sibuk dengan lancar dan untuk memuaskan pelanggan. Seluruh sistem didesain berdasarkan jumlah trafik ponsel yang diantisipasi selama jam sibuk. Untuk telepon seluler, puncak jam sibuk biasanya terjadi antara jam 10.00 dan 12.00, dengan beberapa detik puncak antara jam 13.00 sampai jam 15.00 berdasarkan pengguna bisnis dan komersial.^[11]

3.4 *Traffic Dimensioning*

Traffic dimensioning merupakan kelanjutan dari perencanaan sel. *Traffic Dimensioning* adalah pendimensian data-data trafik terhadap kebutuhan peralatan yang dibutuhkan, dalam hal ini berupa jumlah BSC yang dibutuhkan untuk menangani suatu trafik yang ada.

Terdapat 3 faktor yang harus diperhatikan dalam *traffic dimensioning* suatu BSC, yaitu: jumlah TRX, kapasitas trafik, dan jumlah BTS yang terkoneksi ke BSC tersebut. Langkah-langkah yang dilakukan dalam dimensioning trafik adalah:

- Pengamatan data trafik
- Perencanaan pembangunan BTS, perhitungan jumlah BTS yang dibutuhkan
- Perhitungan trafik terhadap BTS-BTS yang akan dibangun
- Perhitungan jumlah BSC yang dibutuhkan terhadap BTS-BTS yang akan dibangun.

3.4.1 *Pengamatan Data Trafik*

Data trafik yang diamati adalah GOS, persentase *blocking*, trafik yang ditawarkan, trafik sebenarnya yang terjadi pada masing-masing BTS, dan jumlah pelanggan.

GOS menunjukkan tingkat keberhasilan panggilan pelanggan. Pada sistem seluler khususnya PT.TELKOMSEL, GOS yang digunakan adalah 2%. GOS 2 % berarti bahwa dari 100 orang pelanggan yang melakukan panggilan secara bersamaan pada jam sibuk akan mengalami kemungkinan kegagalan sebesar 2 %. Untuk BTS yang memiliki GOS lebih dari 2 % akan dilakukan perencanaan pembangunan. Jika masih memungkinkan dilakukan *upgrade* untuk BTS tersebut maka akan dilakukan rencana

upgrade, tetapi apabila sudah tidak memungkinkan untuk ditambah maka akan dilakukan rencana pembangunan BTS baru untuk menangani trafik di daerah sekitar BTS.

Dalam pengamatan data trafik, trafik yang ditawarkan dibandingkan dengan trafik sebenarnya yang terjadi pada suatu BTS, apakah trafik yang terjadi lebih besar dari trafik yang ditawarkan. Trafik sebenarnya merupakan trafik yang tercatat ditambahkan trafik yang *blocking*. Jadi untuk BTS yang memiliki trafik sebenarnya lebih besar dari trafik yang ditawarkan maka akan dilakukan pembangunan BTS.

Jumlah pelanggan yang dapat ditangani tiap-tiap BTS berbeda-beda tergantung dari kapasitas trafik dari BTS. Jumlah pelanggan pada suatu wilayah menunjukkan potensi trafik yang dihasilkan oleh wilayah tersebut pada waktu yang akan datang.

3.4.2 *Perencanaan pembangunan BTS*

Perencanaan pembangunan BTS dilakukan pada BTS-BTS yang memiliki GOS lebih dari 2 %, BTS yang memiliki persentase *blocking* tinggi, dan BTS yang memiliki trafik lebih dari trafik yang ditawarkan. Pembangunan BTS ini dapat berupa *upgrade* atau pembangunan BTS baru. Untuk menghindari terjadinya interferensi dan karena keterbatasan kanal trafik, tiap BTS masing-masing sektornya mengandung maksimal 4 TRX. BTS yang memiliki konfigurasi masing-masing sektor kurang dari 4 TRX masih bisa di-*upgrade*, sedangkan BTS yang telah memiliki 4 TRX masing-masing sektornya sudah tidak bisa di-*upgrade*. Untuk mengatasi kelebihan trafik di BTS tersebut dilakukan pembangunan BTS baru. Pembangunan BTS selain untuk mengatasi kepadatan trafik, juga bertujuan mengurangi *blank spot* dan memperluas *coverage area*.

3.4.3 *Perhitungan Trafik BTS yang akan Dibangun*

Perhitungan yang dilakukan berupa jumlah erlang trafik yang dihasilkan oleh masing-masing BTS dengan cara menghitung kanal trafik yang ada pada BTS, kemudian dengan melihat tabel erlang dapat diketahui berapa erlang yang ditawarkan oleh BTS tersebut. Perhitungan dilakukan terhadap seluruh BTS yang akan dibangun, berapa jumlah TRX yang dibutuhkan, berapa total trafik yang ditawarkan oleh masing-masing BTS.

3.4.4 *Perhitungan Jumlah BSC*

Perhitungan jumlah BSC yang dibutuhkan dilakukan dengan membandingkan kapasitas dari 1 BSC dengan total BTS yang ada, total TRX, dan total trafik yang dihasilkan oleh seluruh BTS. Area MSC Medan menggunakan BSC/TRC 1020 TT yang memiliki kapasitas 1020 TRX dan 6000 Erlang.^[20] Jadi kebutuhan

BSC untuk wilayah MSC Medan adalah total dari jumlah TRX dan kapasitas trafik dibandingkan dengan kapasitas BSC/TRC 1020 TT.

IV. Analisa Traffic Dimensioning

Analisa trafik yang dilakukan adalah analisa terhadap jumlah pelanggan, data trafik, upgrade BTS, pembangunan BTS baru, perhitungan trafik, dan kebutuhan BSC.

4.1 Jumlah Pelanggan

Parameter jumlah pelanggan merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam merancang suatu jaringan seluler. Jumlah pelanggan TELKOMSEL baik itu Kartu HALO atau SIMPATI untuk wilayah Sumatera Utara pada tahun 2001 sebanyak 216.908 pelanggan dan sampai akhir tahun 2002 diharapkan mencapai 519.355 pelanggan. Data pelanggan TELKOMSEL tahun 2001 dan tahun 2002 dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Data jumlah pelanggan TELKOMSEL tahun 2001

No	Area	Jumlah Pelanggan
1	Medan	180882
2	Kabanjahe	1706
3	Pangkalan Brandan	398
4	Pematang Siantar	14679
5	Rantau Prapat	2665
6	Sibolga	7917
7	Tanjung Balai Asahan	8659
Total		216906

Tabel 4.2 Data Pelanggan tahun 2002

No	Area	Plan SM1 2002	Plan SM2 2002	mE/pelanggan
		Grapari	Grapari	
1	Medan	371,226	433,097	21
2	Kaban Jahe	3,501	4,085	20
3	Pangkalan Brandan	818	954	20
4	Pematang Siantar	30,126	35,147	21
5	Rantau Prapat	5,470	6,382	20
6	Sibolga	16,249	18,957	20
7	Tanjung Balai Asahan	17,771	20,733	21
Total		445,161	519,355	

Dari jumlah pelanggan dapat dilakukan perhitungan jumlah kanal yang dibutuhkan. Perhitungan kanal yang dibutuhkan dilakukan untuk masing-masing wilayah, hasil perhitungan jumlah kebutuhan kanal trafik ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah kanal yang dibutuhkan masing-masing wilayah tahun 2002

No	Area	Jumlah Erlang	Jumlah Kanal	Jumlah TRX
1	Medan	9095,037	8666	1123
2	Kaban Jahe	81,7	94	12
3	Pangkalan Brandan	19,08	27	4
4	Pematang Siantar	738,097	750	94
5	Rantau Prapat	127,64	142	18
6	Sibolga	379,14	394	50
7	Tanjung Balai Asahan	435,333	449	57

Total kanal yang dibutuhkan untuk wilayah Sumatera Utara adalah 10811 kanal dan total TRX yang dibutuhkan adalah 1135 TRX. Data jumlah kanal yang dibutuhkan dari jumlah

pelanggan ini tidak dapat dijadikan patokan utama dalam merancang suatu jaringan. Hal ini disebabkan tempat pelanggan tidak hanya berkumpul dalam 1 wilayah saja, tetapi menyebar ke berbagai tempat.

4.2 Data Trafik

Pada tahun 2001 untuk area MSC Medan hanya memiliki 2 BSC yaitu BSC Medan dan BSC Medan1. Pada BSC Medan terdapat 24 BTS yang memiliki GOS lebih dari 2 % dan untuk BSC Medan1 terdapat 42 BTS yang memiliki GOS 2 %. Untuk BTS yang memiliki GOS lebih dari 2 % umumnya memiliki persentase *blocking* lebih dari 10 %. Makin besar GOS maka persentase *blocking*-nya akan semakin besar. Untuk perhitungan trafiknya, nilai trafik yang sebenarnya atau real traffic merupakan nilai trafik yang tercatat oleh OMC ditambah perkalian persentase *blocking* dengan nilai trafiknya. Nilai trafik yang ditawarkan oleh operator adalah nilai trafik yang dihasilkan oleh kanal trafik yang ada.

4.3 Upgrade BTS

Wilayah Sumatera Utara pada Semester kedua tahun 2001 telah dilakukan upgrade BTS sebanyak 20 BTS, untuk BTS makro sebanyak 16 BTS dan untuk BTS mikro sebanyak 4 BTS. Pada tahun 2002 upgrade BTS dilakukan dalam dua tahap pembangunan yaitu pembangunan Semester I 2002 yang pengerjaannya dibagi dalam dua *quarter* yaitu Q_1 (*quarter* pertama) dan Q_2 . Pada semester pertama tahun 2002 dilakukan upgrade pada 90 BTS baik itu BTS-BTS GSM 900 dan BTS GSM 1800, yang makro maupun yang mikro. Dengan perincian sebagai berikut:

- 43 BTS GSM 900 Makro, 24 BTS pada *quarter* pertama tahun 2002, dan 19 BTS pada *quarter* kedua tahun 2002.
- 23 BTS GSM 900 Mikro, 7 BTS pada *quarter* pertama tahun 2002, dan 16 BTS pada *quarter* kedua tahun 2002.
- 24 BTS GSM 1800 Makro, 9 BTS pada *quarter* pertama tahun 2002, dan 15 BTS pada *quarter* kedua tahun 2002.
- BTS GSM 1800 Mikro tidak mengalami *upgrade*.

Pada semester kedua tahun 2002 dilakukan *upgrade* BTS sebanyak 35 BTS mikro maupun makro GSM 900 dan GSM 1800, dengan perincian sebagai berikut:

- 15 BTS GSM 900 Makro, 8 BTS pada *quarter* ketiga tahun 2002, dan 7 BTS pada *quarter* keempat tahun 2002.
- 5 BTS GSM 900 Mikro, 3 BTS pada *quarter* ketiga tahun 2002, dan 2 BTS pada *quarter* keempat tahun 2002.
- Tidak ada *upgrade* BTS GSM 1800 Makro.

- 15 BTS GSM 1800 Mikro, 8 BTS pada *quarter* ketiga tahun 2002, dan 7 BTS pada *quarter* keempat tahun 2002.

Upgrade yang dilakukan pada pembangunan semester kedua tahun 2002 ini merupakan *upgrade* yang dilakukan terhadap BTS yang baru dibangun pada semester pertama tahun 2002, dan beberapa BTS yang sudah ada pada tahun 2001.

4.4 Pembangunan BTS-BTS Baru

Data BTS sampai akhir tahun 2001 adalah sebagai berikut:

- 102 BTS GSM 900, terdiri dari 80 BTS makro dan 22 BTS mikro.
- 16 BTS *dual band* GSM 900/1800 yang bersifat *colocated* maksudnya 1 lokasi, kesemua BTS *dual band* ini merupakan BTS makro.
- 6 BTS GSM 1800, yang kesemuanya merupakan BTS makro.

Pada semester pertama tahun 2002 dilakukan pembangunan 170 BTS GSM 900 makro atau mikro maupun GSM 1800, dengan perincian sebagai berikut:

- 106 BTS GSM 900, terdiri dari 96 BTS makro dan 10 BTS mikro. Pengerjaan BTS mikro seluruhnya dilaksanakan pada *quarter* pertama tahun 2002, 54 BTS makro dikerjakan pada *quarter* pertama tahun 2002 dan sisanya 42 BTS makro dikerjakan pada *quarter* kedua tahun 2002.
- 64 BTS GSM 1800, terdiri dari 19 BTS makro dan 45 BTS mikro. Pada *quarter* pertama tahun 2002 dilakukan pengerjaan 19 BTS makro dan 22 BTS mikro. Pada *quarter* kedua tahun 2002 dilakukan pengerjaan 23 BTS mikro.

Pada semester kedua tahun 2002 dilakukan pembangunan 42 BTS GSM 900 dan GSM 1800 baik mikro maupun makro, dengan perincian sebagai berikut:

- 34 BTS GSM 900, yang keseluruhan merupakan BTS makro. Pada *quarter* ketiga tahun 2002 dilakukan pengerjaan 14 BTS dan sisanya 20 BTS dikerjakan pada *quarter* keempat tahun 2002.
- 8 BTS GSM 1800, yang keseluruhan merupakan BTS makro. Dan keseluruhan dikerjakan pada *quarter* ketiga tahun 2002.

Pembangunan BTS-BTS baru dilakukan selain untuk memperluas coverage area juga mengatasi kepadatan trafik suatu area yang BTS-nya sudah tidak memungkinkan lagi untuk di-*upgrade*.

4.5 Perhitungan Trafik

Perhitungan trafik dilakukan terhadap jumlah TRX total dan trafik total hasil dari cell planning. Pada *quarter* ketiga tahun 2001 untuk area Medan terdapat 837 TRX, 201 TRX untuk

BSC Medan dan 636 untuk BSC Medan1. Trafik yang ditawarkan sebesar 4593,75 Erlang, 1073,34 Erlang untuk BSC Medan dan 3520,41 Erlang untuk BSC Medan1.

Pada BSC Medan trafiknya sebesar 900,33 Erlang dan pada BSC Medan1 sebesar 2650,01 Erlang. Terdapat beberapa BTS pada masing-masing BSC yang memiliki trafik jauh lebih besar dari yang ditawarkan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Perbandingan Trafik BSC Medan pada Oktober 2001

No	Nama Site	Trafik yang ditawarkan	Real Trafik
1	Diski	21.93	40.15
2	Binjai	8.20	10.88
3	Binjai	14.90	19.00
4	Lubuk Pakam	8.20	15.21
5	Lubuk Pakam	2.28	9.58
6	Lubuk Pakam	8.20	25.43
7	Perbaungan	8.20	18.27
8	Tanjung Mulia	8.20	14.16
9	Tanjung Mulia	8.20	19.28
10	Pangkalan Brandan	2.28	3.72
11	Pangkalan Brandan	2.28	5.26
12	Pangkalan Brandan	2.28	3.58
13	Bandar Baru	8.20	9.78
14	Pinang Baris	21.04	47.45
15	Kabanjahe	8.20	18.06
16	New Belawan	20.15	30.78
17	Stabat	14.90	19.31
18	Rensapala/Mabar	8.20	10.78
19	Simpang kantor	14.90	16.13
20	Jalan Industri	14.90	22.21
21	Binjai 2	14.04	40.97
22	New Brastagi	8.20	26.85
23	New Brastagi	8.20	11.40
24	New Brastagi	8.20	14.27

Perbedaan trafik yang cukup besar menyebabkan seringnya terjadi *blocking*.

Akhir tahun 2001 untuk wilayah Medan terdapat 124 BTS dengan 1209 TRX dan berkapasitas 5910,21 Erlang, dengan rincian sebagai berikut:

- 935 TRX, 4617.77 Erlang untuk BTS Makro GSM 900
- 82 TRX, 359.4 Erlang untuk BTS Mikro GSM 900
- 192 TRX, 933.04 Erlang untuk BTS Makro GSM 1800.

Data hasil perhitungan trafik wilayah Medan tahun 2002 ditunjukkan pada Tabel 4.5 Jumlah BTS yang mencapai 373 BTS dan berkapasitas sampai 18819,03 Erlang diharapkan dapat menampung trafik yang terjadi sampai akhir tahun 2002.

Tabel 4.6 Data Jumlah TRX pada Tahun 2002

Pengerjaan	GSM 900						GSM 1800					
	Macro		Mic.Indoor		Mic.Outdoor		Macro		Mic.Indoor		Mic.Outdoor	
	TRX	Erlang	TRX	Erlang	TRX	Erlang	TRX	Erlang	TRX	Erlang	TRX	Erlang
SM I 2002	2059	10771.51	86	385.09	148	3092.8	588	3092.8	32	131.2	56	229.61
SM II 2002	453	2246.86	30	164.01			96	504.95	20	105.2	80	420.79

4.6 Kebutuhan BSC

Kapasitas trafik untuk wilayah Sumatera Utara tahun 2002 18819,03 Erlang, 3648 TRX dan 373 BTS. Jumlah BSC yang dibutuhkan untuk mengontrol BTS yang ada pada MSC Medan tahun 2002 adalah sebanyak 4 BSC. Tiga BSC terletak di Medan untuk menangani BTS-BTS yang berada di wilayah Medan dan 1 BSC terdapat di daerah Tebing Tinggi yang bertugas untuk menangani BTS-BTS yang terdapat di wilayah luar kota Medan yaitu wilayah Kabanjahe, Pangkalan Brandan, Pematang Siantar, Rantau Prapat, Sibolga, dan Tanjung Balai Asahan. Berikut ini adalah rincian jumlah BTS yang dikontrol oleh masing-masing BSC:

- BSC 1 Tebing Tinggi mengontrol 100 BTS, dengan jumlah TRX 1001 dan trafik sebesar 5083,80 Erlang.
- BSC Medan2 mengontrol 101 BTS, dengan jumlah TRX 850 dan trafik sebesar 4373,96 Erlang.
- BSC Medan3 mengontrol 82 BTS, dengan jumlah TRX 911 dan trafik sebesar 4779,98 Erlang.
- BSC Medan4 mengontrol 90 BTS, dengan jumlah TRX 886 dan trafik sebesar 4581,29 Erlang.

Dengan jumlah 4 BSC tersebut diharapkan dapat menangani trafik yang terjadi di area Medan. Dari data masing-masing BSC tersebut terlihat bahwa diperkirakan untuk semester I tahun 2003 perlu diadakan penambahan 1 BSC lagi untuk merelokasi beberapa BTS yang ada pada BSC 1 dan BSC 3, dan untuk mengantisipasi rencana pembangunan yang akan dilakukan pada semester pertama tahun 2003.

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari Tugas akhir ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah pelanggan TELKOMSEL untuk wilayah Sumatera Utara pada tahun 2002 mencapai 519.355 pelanggan. Jumlah kanal trafik yang dibutuhkan untuk jumlah pelanggan tersebut adalah 10.811 kanal dan total TRX yang dibutuhkan 1135 TRX.
2. Pada tahun 2001 jumlah BTS yang memiliki GOS diatas 2 % untuk BSC Medan dan BSC Medan1 adalah 46 BTS.

3. Pembangunan BTS dilakukan pada BTS yang memiliki GOS diatas 2 %, pembangunan BTS yang dilakukan berupa *upgrade* dan pembangunan BTS baru.
4. Pembangunan BTS untuk wilayah Sumatera Utara dilakukan tiap *quarter*.
5. *Upgrade* BTS dilakukan pada BTS yang konfigurasinya belum 4/4/4. Jumlah BTS *upgrade* tahun 2002 adalah 125 BTS.
6. Pembangunan BTS baru bertujuan untuk menangani kepadatan trafik dan memperluas *coverage area*. Jumlah BTS baru yang dibangun tahun 2002 140 BTS GSM 900 dan 72 BTS GSM 1800.
7. Pada tahun 2002 jumlah BTS yang terdapat di MSC Medan 373 BTS dengan jumlah TRX 3648 dan trafik sebesar 18819,03 Erlang. Jumlah BSC yang dibutuhkan MSC Medan untuk menangani BTS-BTS yang akan dibangun maupun yang sudah ada sebanyak 4 BSC.

5.2 Saran

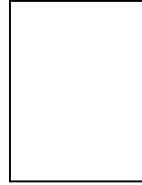
Hasil perhitungan yang dilakukan oleh penulis diharapkan dapat menjadi masukan dalam pembangunan jaringan seluler di wilayah Sumatera Utara. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam *traffic dimensioning* wilayah Sumatera Utara :

- Untuk menangani trafik yang dihasilkan oleh pelanggan yang bergerak cepat hendaknya dibangun BTS mikro.
- Untuk memberikan kualitas layanan yang baik hendaknya diperhatikan besarnya kapasitas trafik yang ditawarkan relatif terhadap besarnya permintaan panggilan.
- Perkiraan jumlah pelanggan untuk tahun mendatang perlu dilakukan dalam peramalan trafik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anttalainen, Tarmo, *Introduction To Telecommunications Network Engineering*, Artech House Publishers, Boston, London, 1999.

2. Bellamy, John, *Digital Telephony Second Edition*, John Wiley & Sons Inc., Canada, 1991.
3. Boucher, Neil, *The Cellular Radio Handbook*, Quantum Publishing, California, 1990.
4. Dayem, Rifaat, *PCS & Digital Cellular Technologies*, Prentice Hall, New Jersey.
5. Dixon, C., Robert, *Spread Spectrum Systems With Commercial Applications*, Third edition, A Wiley-Interscience publishing, Canada, 1994.
6. Heine, Gunnar, *GSM Network: Protocol, Terminology, and Implementation*, Mobile Communication Series, Artech House Publishers, Boston, London, 1999.
7. Iversen, B., Villy, *Teletraffic Engineering Handbook*, Technical University of Denmark, Denmark, 2001
8. Lee, Lansun, *An Introduction to Telecommunications Network Traffic Engineering*, Alta Telecom International Ltd., Canada, 1986.
9. Mehrotra, Asha, *Cellular Radio Analog and Digital Systems*, Artech House Publishers, Boston, London, 1994.
10. Rappaport, Theodore, *Wireless Communications Principles and Practice*, Prentice Hall, New Jersey.
11. Santoso, Imam, Diktat Mata Kuliah Rekayasa Trafik, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 1997.
12. Scourias, John, *Overview of the GSM Cellular System*, Department of Computer Science, University of Waterloo, 1995.
13. Wilkes, Garg, *Wireless and Personal Communications Systems*, Prentice-Hall, New Jersey, 1996.
14., Diktat Pedoman Manajemen Trafik, PT. TELKOM, Bandung.
15., Diktat Pelatihan, *The Ericsson GSM System R7*, Jakarta, 2001.
16., *Ericsson Book Guidelines*, GSM 900/1800/1900 *Traffic Dimensioning Hardware*, 1999.
17., *Ericsson Commercial in Confidence*, BSC Product Packages for GSM 900/1800/1900 ETSI, R8, 2000.
18., *Ericsson Commercial in Confidence*, BSS Description, 1999.
19., *Ericsson Commercial in Confidence*, RBS 2000 Description, 1999.
20., *GSM advanced Cell Planning*, Ericsson Radio System AB, 2001.
21., Planet DMS 2.2 Software.
22., <http://mtcweb.isms.telkomsel.co.id>
23., www.Telkomsel.com.



Agus Taufiq, lahir di Padangsidimpuan 18 Agustus 1978. Saat ini masih berstatus sebagai Mahasiswa Angkatan '97 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Dengan konsentrasi Telekomunikasi.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wahyudi, ST,MT.
NIP. 132 086 662

Ajub Ajulian Z, ST.
NIP. 132 205 684