

**STUDI TENTANG BS 240 SEBAGAI
BASE TRANSCEIVER STATION EQUIPMENT (BTSE)
DI JARINGAN GSM 900/DCS 1800 PT.SATELINDO MEDAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Sa u Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**

Oleh

**Rinaldi
NIM : 98 812 0032**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2002**

**STUDI TENTANG BS 240 SEBAGAI
BASE TRANSCEIVER STATION EQUIPMENT (BTSE)
DI JARINGAN GSM 900/DCS 1800 PT.SATELINDO MEDAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**

Oleh
Rinaldi
NIM : 98 812 0032

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



(Drs. Dadan Ramdan MEng.MSc)

Pembeimbing II



(Ir. Zulkifli Bahri)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2002**

ABSTRAKSI

Dalam perkembangan dunia pertelekomunikasian saat ini, sistem cellular berkembang demikian pesatnya. Laju pertumbuhan pelanggan bergerak (cellular) lebih tinggi jika dibandingkan dengan pertumbuhan pelanggan telepon fix (PSTN). Sistem telepon cellular yang paling pesat pertumbuhannya adalah sistem GSM 900/DCS 1800. Hingga kini sistem GSM 900/DCS 1800 sudah memasuki ke generasi ketiga, yang mana pelayanan untuk voice, data, video, internet serta text secara bergerak sangat dibutuhkan dan sudah dapat disediakan. Sesuai dengan sifat pengguna telepon bergerak yang selalu aktif dan dinamis, maka sangat banyak keuntungan yang diperoleh dan dirasakan oleh para pengguna telepon.

Salah satu pendukung dari sistem cellular ini adalah Base Transceiver Station Equipment (BTSE) yang merupakan suatu interface antara pengguna telepon bergerak secara langsung dengan semua sistem GSM/DCS 1800. BTSE juga berhubungan erat dengan kualitas dan kapasitas dalam kemampuan penanganan trafik dalam suatu area. Dalam hal ini kekuatan daya pancar, kapasitas jumlah pelanggan, unjuk kerja peralatan dalam mengeliminasi gangguan transmisi, kemampuan melakukan handover dari suatu BTS ke BTS lainnya dan lain sebagainya adalah sangat perlu mendapatkan perhatian.

BS 240 adalah salah satu solusi yang memungkinkan untuk diimplementasikan di jaringan GSM 900/DCS 1800 untuk dapat menjawab kendala dan keterbatasan yang muncul. Sehingga dengan menggunakan BS 240 kenyamanan dan keleluasaan para pengguna telepon bergerak dapat ditingkatkan. Karena dengan menggunakan BS 240 kita dapat menginstall satu BTSE hingga 24 TRX sedangkan BS 60 hanya 6 TRX, bahkan BS 20 hanya dengan kapasitas 2 TRX saja. Sehingga dengan demikian ekspansi TRX lebih

mudah dilakukan. Begitu juga dalam penanganan trafik panggilan dimana Grade Of Service (GOS) atau tingkat kepuasan pelanggan dapat ditingkatkan yang memungkinkan GOS-nya dapat ditekan hingga dibawah 2%.



KATA PENGANTAR

Assalamualikum wr.wb

Puji syukur penulis panjatkan pada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya pada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “STUDI TENTANG BS 240 SEBAGAI BTSE (BASE TRANSCEIVER STATION EQUIPMENT) PADA NETWORK GSM 900/DCS 1800 PT.SATELINDO MEDAN”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh Ujian sarjana Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, Meng, Msc, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir.Zulkifli Bahri, sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir.Jairi Tavip, sebagai dosen Wali di Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Maryam Amin, selaku ketua jurusan pada jurusan Teknik elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.
5. Bapak/Ibu Dosen jurusan Teknik elektro Universitas Medan Area.
6. Bapak/ibu tata usaha jurusan Teknik elektro Universitas Medan Area

7. Bapak pimpinan beserta staff PT.Satelindo Medan yang telah memberikan fasilitas dan bimbingan selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selalu berdoa dan memberikan dorongan moril maupun materil selama studi dan penulisan tugas akhir ini.
9. Istri dan anakku yang tercinta atas dorongan dan bantuan baik moril dan sprituil selama studi dan penyelesaian tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam lembaran ini, yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini , masih sangat jauh dari kesempurnaan, sesuai dengan keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritikan dan saran dari semua pihak demi kemajuan dan kesempurnaan tugas sarjana ini untuk masa yang akan datang. Akhir kata, semoga Tugas akhir ini bermanfaat kepada semua pihak yang membacanya.

Medan, Desember 2002

Penulis,

Rinaldi

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DATAR TABEL.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Cara Memperoleh Data.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Gambaran Umum Sistem GSM 900/DCS 1800.....	5
2.1.1 Switching Sub System (SSS).....	9
2.1.2 Base Station Subsystem (BSS).....	10
2.2 Sistem Pengiriman Informasi.....	11
2.2.1 Pengiriman Informasi Secara Analog.....	11
2.2.2 Pengiriman Informasi Secara Digital.....	12
2.2.2.1 Sinyal Baseband.....	12
2.2.2.2 Amplitudo Shift Keying (ASK).....	13

2.2.2.3	Frekuensi Shift Keying(FSK).....	16
2.2.2.4	Phase Shift Keying (PSK).....	19
2.2.2.4.1.	Binary Phase Shift Keying (BPSK).....	20
2.2.2.4.2.	Quadrature Phase Shift Keying (QPSK).....	21
2.2.2.4.3.	$\pi/4$ Differential Quadrature Phase Shift Keying ($\pi/4$ DQPSK).....	23
2.2.2.4.4	Minimum Shift Keying (MSK).....	25
2.2.2.4.5	Gaussian Minimum Shift Keying (GMSK).....	27
2.2.2.4.6	Pulse Code Modulation (PCM).....	27
2.3.	Sistem Antena.....	28
2.3.1.	Gain Antena.....	29
2.3.2.	Rugi-Rugi Udara Bebas.....	31
2.3.3.	Noise Figure.....	32
2.3.4.	Rugi-Rugi Pantulan Permukaan.....	33
2.3.5.	Contoh-Contoh Antena Base Station.....	34
2.3.5.1.	Antena $\pi/4 \lambda$ Vertikal ($\pi/4 \lambda$ Vertical).....	35
2.3.5.2.	Antena Dipole Bersusun (Stacked Dipoles).....	35
2.3.5.3.	Antena Pengrefleksi Sudut (Corner Reflector).....	37
BAB III. BS 240 SEBAGAI BTSE DI JARINGAN GSM SATELINDO MEDAN.		38
3.1.	Kedudukan BS 240 Dalam Jaringan GSM	38
3.2.	Konfigurasi BS 240.....	39
3.3.	Module-Module yang Membangun BS240.....	43
3.3.1.	Module-Module Pengontrol.....	43

3.3.1.1. COBA2P8.....	45
3.3.1.2. COSA6P16.....	46
3.3.2. Module-Module Carrier Unit (CU).....	47
3.3.2.1. PATRX.....	48
3.3.2.2. SISPRO.....	50
3.3.2.3. PSU.....	51
3.3.3. Module-Module Pendukung.....	51
3.3.3.1. Duplexer Amplifier Multi Coupler (DUAMCO).....	51
3.3.3.2. Filter Combiner (FICOM).....	53
3.3.3.3. Alarm Collection Terminal (ACT).....	54
3.3.3.4. AC/DC Converter.....	55
3.3.4. Sistem Antena pada BS 240.....	56
3.4. Konfigurasi yang Memungkinkan pada BS240.....	56
BAB IV. Performansi BS 240 di Jaringan GSM 900/DCS 1800 Satelindo Medan...	61
4.1. Performansi Jaringan.....	61
4.2. Perbandingan Performansi BS 240 dengan BS 60 dan BS 20	
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran-Saran.....	77
Daftar Pustaka.....	78
Lampiran.....	79
Daftar Singkatan.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi BS 240.....	L-1
Lampiran 2 Daftar Channel GSM.....	L-2
Lampiran 3 Daftar Chanel DCS 1800.....	L-3
Lampiran 4 Konversi Watt to Dbm.....	L-3
Lampiran 5 Antena GSM	L-4



DAFTAR GAMBAR

Gambar. II.1. Area Cakupan GSM 900/1800.....	7
Gambar II.2. Pendeteksi sinyal Biner dengan White Gaussian Noise.....	12
Gambar II.3. Modulasi Amplitudo Shift Keying.....	12
Gambar II.4. Gelombang dimodulasi dan level 2 bit.....	13
Gambar II. 5. Pergeseran frekuensi pada AGC.....	14
Gambar II.6. Spektrum AM, sinyal modulasi yang periodik.....	14
Gambar II.7. Modulasi FSK.....	15
Gambar II. 8. signal Frekuensi Shift Keying.....	16
Gambar II.9. Spectrum FSK.....	16
Gambar II.10. Prinsip Binary Phase Shift Keying.....	18
Gambar II. 11. Skema Modulasi QPSK dan OQPSK.....	20
Gambar II. 12. $\pi/4$ DQPSK.....	21
Gambar II.13. Encoding Differensial $\pi/4$ DQPSK.....	22
Gambar II.14. Spectral Density QPSK dan MSK.....	23
Gambar II.15. Patern Antena.....	26
Gambar II.16. System Coordinat Spherical.....	27
Gambar II.17. Model Sederhana dari Rugi-rugi Udara Bebas.....	27
Gambar II.18. Pematulan sinyal permukaan.....	30
Gambar II.19. Antena $\lambda/4$	31
Gambar II.20. Antena dipole vertikal yang bersusun.....	32
Gambar II.21. Antena $\frac{1}{2} \lambda$ over $\frac{1}{4} \lambda$	33
Gambar II.22. Antena Corner Reflector.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Standard Komunikasi Seluler di Amerika Utara.....	5
Tabel II.2	Standard Komunikasi Seluler di Jepang.....	6
Tabel II.3	Standard Komunikasi Seluler di Eropa.....	6
Tabel II.4.	Tabel Transisi Phasa $\pi/4$ DQPSK.....	21
Tabel III.1.	Analisis Performance Jaringan Satelindo Medan.....	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Satelit Palapa Indonesia (PT. Satelindo) didirikan pada tanggal 29 Januari 1993 melalui kerjasama antara dua perusahaan telekomunikasi Indonesia yaitu PT. Telkom dan PT. Indosat. Dalam perjalanannya PT.Satelindo mulai berdiri hingga sekarang telah beberapa kali bertukar kepemilikannya. Dan yang terakhir PT.Satelindo telah 100% sahamnya dimiliki oleh PT.Indosat.

Adapun layanan bisnis yang dilakukan oleh PT.Satelindo adalah layanan komunikasi satelit, layanan komunikasi seluler dan layanan komunikasi internasional dengan kode akses 008. Dari ketiga layanan bisnis PT.Satelindo tersebut, layanan komunikasi seluler merupakan bisnis yang cukup cepat perkembangannya baik secara kapasitas maupun teknologi. Dalam layanan komunikasi seluler, PT. Satelindo memakai dan menerapkan system Global System for Mobile Communication 900 (GSM 900) maupun Digital Cellular System 1800 (DCS 1800). Pada dasarnya GSM 900 dan DCS 1800 terdiri dari tiga bagian utama yaitu Basestaion Sub System (BSS), Switching Sub System (SSS) dan Operational Maintenance System (OMS).

Bidang BSS memegang peranan yang penting dalam membangun suatu hubungan panggilan antara pelanggan, baik itu panggilan ke pelanggan mobile atau mobile subscriber (MS), ke pelanggan fix telepon atau Public Subscriber Telepon Network (PSTN) maupun ke pelanggan operator yang lainnya. Jumlah pelanggan yang begitu cepat pertambahan jika tidak diiringi dengan pertambahan kapasitas jaringan tentu akan

mengakibatkan over load di jaringan sehingga memburuknya tingkat pelayanan karena banyaknya pelanggan yang tidak bisa ditangani dalam melakukan panggilan. Secara khusus PT.Satelindo menetapkan bahwa tingkat yang paling maksimal untuk sebuah BTS dengan Grade Of Service (GOS) sebesar 2%. Jumlah kanal yang tersedia di jaringan akan sangat menentukan GOS dari BTS. Oleh karena itu maka diperlukan suatu perangkat yang cukup handal dan efisien serta gampang dalam mengatasi trend perkembangan trafik yang sebegitu cepat perkembangannya.

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah mempelajari BS 240 sebagai BTS di jaringan GSM 900/DCS 1800 PT.Satelindo Medan dan menganalisa kemampuan dari BS 240 tersebut dalam menangani trafik yang terjadi dalam area cakupannya jika dibandingkan dengan BS 20 ataupun BS 60. Selain itu juga mencoba untuk menambah wawasan di bidang pekerjaan dengan meningkatkan kemampuan berpikir secara analitis sebagai pendorong kreatifitas kerja.

Sedangkan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui cara kerja perangkat BS 240 dalam system GSM 900/DCS 1800 sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dan keleluasaan pelanggan dalam berkomunikasi.

1.3 Cara Memperoleh Data

Data-data yang diperlukan dalam penulisan tugas akhir ini adalah diperoleh melalui buku-buku literatur yang berhubungan dengan BS 240, diskusi dan wawancara dengan staff teknikal PT.Satelindo, hasil pengukuran performance jaringan PT.Satelindo Medan serta praktek di lapangan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembahasan mengenai BS 240 sebagai BTSE di jaringan GSM 900/DCS 1800 PT. Satelindo Medan ini penulis membatasi hanya BS 240 merupakan suatu bagian dari sub system GSM 900/DCS 1800 dimana BS 240 adalah bagian dari sub system Basestation Sub System (BSS) yang terdiri dari BSC, TRAU dan BTS.

Keterbatasan informasi dan data yang diperoleh maka pembahasan hanya dibatasi dan ditekankan pada Base Transceiver Station (BTS) saja, sedangkan bagian BSC dan TRAU tidak dibahas secara mendalam.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun yang dimulai dengan pendahuluan sebagai BAB I yang mengungkapkan latar belakang, maksud dan tujuan, cara memperoleh data dan batasan masalah dari topik yang akan dibahas serta sistematika dari penulisan. BAB II menggambarkan teori umum yang menunjang dan mendukung system GSM 900/DCS 1800 terutama pada BTS. BAB III membahas khusus BS 240 sebagai BTSE pada system GSM 900/DCS 1800 yang memaparkan fungsi dari masing-masing modul serta perangkat pendukungnya. Sedangkan BAB IV membahas performansi atau unjuk kerja

BS 240 dalam menangani traffic dan perbandingan performansi BS 240 dengan BS 60 dan BS 20. Terakhir BAB V akan memberikan beberapa kesimpulan dari mempelajari BS 240 dan juga beberapa saran untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan memuaskan.



DAFTAR PUSTAKA

1. Taub and Schilling, Principle of Communication System, Mc Graw Hill, Kogakusha, Inc 1971
2. Siemens, MN1782EU07AL-01, PLMN SBS OAM Procedure BR.50, Training Center for Communication Network, Munich,2000
3. Siemens, Global System for Mobile Communication D900/DCS1800, Information and Communication Mobile, Munich 2000
4. Frank, Otte, Signalling, Siemens, Munich,1998
5. Siemens,MN 1780EU07AL-01, PLMN SBS Overview, Munich,2000
6. Roddy,Dennis and Coolen Jhon, Electronic Communication, 4 th ed. PT.Prenhallindo, Jakarta,1995
7. Heine,Gunna, GSM Networks, Protocols, Terminology, and Implementation, Artech House Publisher, Boston,1999

4.1 Frequency/Channel Conversion Table

Frequency-Band		Quantity	Number
GSM:	935-960 890-915	=>124	001 ... 124
E-GSM:	925-960 880-915	=>174	975 ... 1023
DCS 1800:	1805-1880 1710-1785	=>374	512 ... 885
PCS 1900:	1930-1990 1850-1910	=>299	512 ... 810

Tab. 4.1 Frequency/Channel Conversion Table

4.1.1 GSM Table

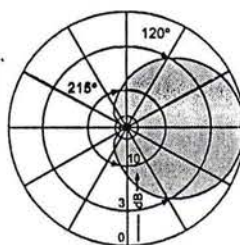
ARFCN	Frequency (MHz)		ARFCN	Frequency (MHz)		ARFCN	Frequency (MHz)	
	Uplink	Downlink		Uplink	Downlink		Uplink	Downlink
1	890,20	935,20	41	898,20	943,20	81	906,20	951,20
2	890,40	935,40	42	898,40	943,40	82	906,40	951,40
3	890,60	935,60	43	898,60	943,60	83	906,60	951,60
4	890,80	935,80	44	898,80	943,80	84	906,80	951,80
5	891,00	936,00	45	899,00	944,00	85	907,00	952,00
6	891,20	936,20	46	899,20	944,20	86	907,20	952,20
7	891,40	936,40	47	899,40	944,40	87	907,40	952,40
8	891,60	936,60	48	899,60	944,60	88	907,60	952,60
9	891,80	936,80	49	899,80	944,80	89	907,80	952,80
10	892,00	937,00	50	900,00	945,00	90	908,00	953,00
11	892,20	937,20	51	900,20	945,20	91	908,20	953,20
12	892,40	937,40	52	900,40	945,40	92	908,40	953,40
13	892,60	937,60	53	900,60	945,60	93	908,60	953,60
14	892,80	937,80	54	900,80	945,80	94	908,80	953,80
15	893,00	938,00	55	901,00	946,00	95	909,00	954,00
16	893,20	938,20	56	901,20	946,20	96	909,20	954,20
17	893,40	938,40	57	901,40	946,40	97	909,40	954,40
18	893,60	938,60	58	901,60	946,60	98	909,60	954,60

Tab. 4.2 GSM Table

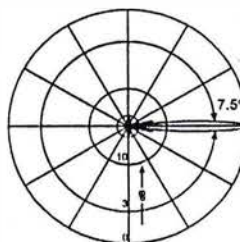
Eurocell Panel 900
Vertical Polarization V
Half-power Beam Width 120°

VPol Panel 900 120° 15.5dBi

Type No.	739 856
Frequency range	870 – 960 MHz
Polarization	Vertical
Gain	15.5 dBi
Half-power beam width	H-plane: 120° E-plane: 7.5°
Front-to-back ratio	> 20 dB
Impedance	50 Ω
VSWR	< 1.3
Intermodulation IM3 (2 x 43 dBm carrier)	< -150 dBc
Max. power	400 Watt (at 50 °C ambient temperature)
Input	7-16 female
Connector position	Rearside
Weight	10.5 kg
Wind load	Frontal: 400 N (at 150 km/h)
Max. wind velocity	180 km/h
Height/width/depth	2254 / 258 / 103 mm



Horizontal Pattern

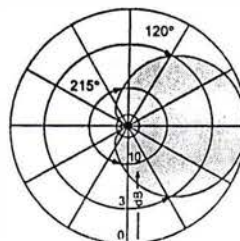


Vertical Pattern

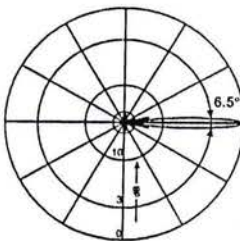


VPol Panel 800/900 120° 16dBi

Type No.	730 382	736 618
Frequency range	870 – 960 MHz	806 – 960 MHz
Polarization	Vertical	Vertical
Gain	16 dBi	16 dBi (870 – 960 MHz) 15.5 dBi (806 – 870 MHz)
Half-power beam width	H-plane: 120° E-plane: 6.5°	
Front-to-back ratio	> 20 dB	
Impedance	50 Ω	
VSWR	< 1.3	
Intermodulation IM3 (2 x 43 dBm carrier)	< -150 dBc	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)	
Input	7-16 female	
Connector position	Rearside	
Weight	12 kg	
Wind load	Frontal: 460 N (at 150 km/h)	
Max. wind velocity	200 km/h	
Height/width/depth	2574 / 258 / 103 mm	



Horizontal Pattern



Vertical Pattern

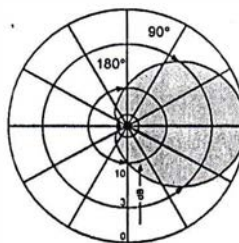


Eurocell Panel 800/900
Vertical Polarization V
Half-power Beam Width 90°

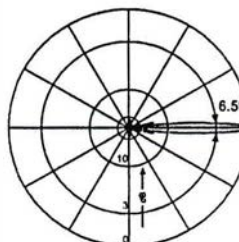
KATHREIN
 Antennen · Electronic

VPol Panel 800/900 90° 17dBi

Type No.	730 378	739 418
Frequency range	870 – 960 MHz	806 – 960 MHz
Polarization	Vertical	
Gain	17 dBi	
Half-power beam width	H-plane: 90° E-plane: 6.5°	
Front-to-back ratio	> 23 dB	
Impedance	50 Ω	
VSWR	< 1.3	< 1.5
Intermodulation IM3 (2 x 43 dBm carrier)	< -150 dBc	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)	
Input	7-16 female	
Connector position	Rearside	
Weight	12 kg	
Wind load	Frontal: 460 N (at 150 km/h)	
Max. wind velocity	200 km/h	
Height/width/depth	2574 / 258 / 103 mm	



Horizontal Pattern



Vertical Pattern

