



SEMINAR KARYA ILMIAH

**PERENCANAAN JARINGAN STBS GSM
KABUPATEN PINRANG
TAHUN 2001 HINGGA 2010**

OLEH :

SIRMAYANTI, ST

NIP : 132 297 024

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

2003

**BERITA ACARA
PELAKSANAAN SEMINAR KARYA ILMIAH
STAF PENGAJAR TEKNIK ELEKTRO**

Hari ini Sabtu, tanggal 13 bulan September tahun 2003, telah dilaksanakan Seminar Karya Ilmiah dengan :



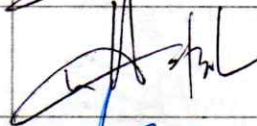

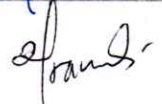
1. Judul : Perencanaan Jaringan STBS GSM
Kabupaten Pinrang Tahun 2001 hingga 2010

2. Oleh : Simmayanti, ST

Catatan :

.....


4. Daftar Hadir Peserta :

NO	N A M A	J A B A T A N	TANDA TANGAN	KET
1	Ir. Sri Dewi Sakhriani, MT NIP. 131 884 848	KETUA		
2	Muh. Fajri Raharjo, ST NIP. 132 147 456	SEKRETARIS		
3	Ir. Hafsa Nirwana, MT NIP. 131 884 835	ANGGOTA		
4	Arni Litha, ST NIP. 132 232 737	ANGGOTA		
5	Irawati Razak, ST NIP. 132 257 718	ANGGOTA		

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Sidang




Ir. Muh. Nur HS, MT
NIP. 132 052 602


Ir. Sri Dewi Sakhriani, MT
NIP. 131 884 848

LEMBAR IDENTITAS PENGESAHAN SEMINAR KARYA ILMIAH

-
1. a. Judul Karya Ilmiah : Perencanaan Jaringan STBS GSM Kabupaten
Pinrang Tahun 2001 hingga 2010
- b. Bidang Ilmu : Teknik
- c. Kategori : Perancangan dan Penerapan Iptek
2. Penulis
- a. Nama Lengkap : Sirmayanti, ST
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Gol./Pangkat/NIP : III a/ Penata Muda/131 297 024
- d. Jabatan Fungsional : -
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Jurusan/Prog. Studi : Elektro/Teknik Telekomunikasi
-

Makassar,2003

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Muh. Nur HS, MT
NIP. 132 052 602

Penulis


Sirmayanti, ST
NIP. 132 297 024

Menyetujui :
a.n Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
Pembantu Direktur I,


Ir. Zulmanwardi, M.Si
NIP. 131 964 668

Menyetujui :
Ka. UPPM Politeknik Negeri
Ujung Pandang


Ir. Tadjuddin, MT
NIP. 131 792 745

RINGKASAN

PERENCANAAN JARINGAN STBS GSM KABUPATEN PINRANG TAHUN 2001 - 2010

(SIRMAYANTI, ST : 29 halaman)

Perencanaan sistem jaringan STBS GSM di Kabupaten Pinrang yang dianggap sangat potensial dan memenuhi syarat untuk pemasangan STBS baru dengan pertimbangan bahwa daerah Tingkat II Pinrang merupakan daerah yang memiliki sosok penuh dinamika perkembangan dan dengan pendapatan masyarakat yang terus meningkat.

Berdasarkan data jumlah pelanggan PSTN yang terdapat di daerah Pinrang hingga saat ini sebesar 3311 sst maka dapat diperkirakan bahwa jumlah pelanggan STBS untuk daerah Pinrang sebanyak 350 sst. Jumlah BTS yang direncanakan untuk melayani area Pinrang dan sekitarnya di rencanakan 1 (satu) buah BTS yaitu terletak di pusat kota Pinrang (kecamatan Watang Sawitto) yang berada pada ketinggian 184 meter di atas permukaan laut dengan radius 15 km. Dengan kepadatan trafik 9,72 Erlang BTS ini menggunakan antena sectorized dengan 3 sektor yaitu sektor 1 ke Utara, sektor 2 ke Tenggara dan sektor 3 ke Barat daya. Sehingga jumlah kanal yang direncanakan sebanyak 24 kanal yang terdiri dari 3 kanal kontrol dan 21 kanal trafik (terdiri dari 3 sektor). Alokasi frekuensi BTS area Kabupaten Pinrang untuk sektor 1 yaitu pada kanal 72 (UL : 904,4 MHz dan DL : 949,4 MHz), sektor 2 yaitu pada kanal 74 (UL : 904,8 MHz dan DL : 949,8 MHz), dan sektor 3 yaitu pada kanal 76 (UL : 905,2 MHz dan DL : 950,2 MHz). Luas total wilayah pelayanan area Pinrang yang akan dilayani dalam perencanaan ini 706,86 Km². Dengan sistem penomoran lengkap 62 811 42 4xxx.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, salawat dan taslim tak lupa kita haturkan kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Karya Ilmiah ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh kredit poin guna mengusulkan jabatan fungsional sebagai tenaga pengajar pada Politeknik Negeri Ujung Pandang., disamping itu juga bisa menjadi bahan referensi atau bahan bacaan bagi kita semua untuk peningkatan kedisiplinan ilmu dibidang telekomunikasi. Yang walaupun penulis menyadari masih ada kekurangan dan kesalahan yang tidak disadari atau diketahui oleh penulis, sehingga penulis dengan tangan terbuka siap menerima saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari siapapun untuk kesempurnaan karya ilmiah ini.

Ucapan terimah kasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak Ir.Muh. Suradi selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
2. Ir. Tajuddin, MT selaku Ka. Unit Penelitian dan Pangabdian pada Masyarakat Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Ir, Muh Nur HS, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
4. Ibu Ir. Sri Dewi Syakhriani, MT selaku Ka. Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Seluruh rekan staf pengajar Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandan

Semoga karya ilmiah ini bisa bermanfaat bagi kita semua, Amin.....

Makassar, 21 September 2003

P e n u l i s

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
BERITA ACARA SEMINAR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK SELULAR GSM	3
2.2. ALOKASI FREKUENSI	4
2.3. STRUKTUR JARINGAN GSM	5
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
3.1. TUJUAN PENELITIAN	8
3.2. MANFAAT PENELITIAN	8
IV. METODE PENELITIAN	8
4.1. WAKTU DAN TEMPAT	8
4.2. PROSEDUR PENELITIAN	9
4.2.1 Perhitungan Jumlah Trafik	9
4.2.2 Penentuan Jumlah Kanal	10
4.2.3 Penentuan Jumlah BTS	10
4.2.4 Konfigurasi Jaringan	15
4.2.5 Penomoran	15

V. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
5.1 KONDISI GEOGRAFIS KABUPATEN PINRANG	16
5.2 KONDISI DAN KEADAAN PENDUDUK KABUPATEN PINRANG	16
5.3 PERENCANAAN DAERAH PELAYANAN	17
5.3.1 Perhitungan Trafik	18
5.3.2 Perencanaan Jumlah Kanal dan Frekuensi Yang Digunakan	19
5.3.2.1 Perencanaan Jumlah Kanal	19
5.3.2.2 Perencanaan Frekuensi Kanal	19
5.3.3 Penentuan Jumlah dan Letak BTS	21
5.3.4 Konfigurasi Jaringan	26
5.3.5 Sistem Penomoran	27
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. KESIMPULAN	28
5.2 SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1	SPEKTRUM FREKUENSI PADA GSM	4
GAMBAR 2.2	KOMBINASI FDMA-TDMA DALAM GSM	5
GAMBAR 2.3	ELEMEN-ELEMEN JARINGAN GSM	7
GAMBAR 4.1	KURVA KUAT MEDAN	12
GAMBAR 5.1	KONFIGURASI SISTEM PERENCANAAN GSM PINRANG	26

DAFTAR TABEL

TABEL 4.1	KUAT MEDAN RATA-RATA	13
TABEL 5.1	MANAJEMEN FREKUENSI BTS AREA PINRANG	20

PERENCANAAN JARINGAN STBS GSM KABUPATEN PINRANG TAHUN 2001 HINGGA 2010

I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi bidang telekomunikasi di Indonesia sudah semakin pesat, baik dari segi teknologi yang digunakan maupun jenis layanan yang diberikan. Masyarakat umum sangat menginginkan kemudahan dan kepastian dalam memperoleh sambungan telepon serta kemudahan-kemudahan lain dalam hal melakukan panggilan telepon. Di bidang bisnis; kecepatan, ketepatan dan keandalan suatu sistem telekomunikasi merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting, dalam hal informasi berbentuk suara maupun bentuk-bentuk informasi lainnya.

Jaringan telepon selular sekarang sangatlah dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin berkembang sekaligus menutupi keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki jaringan telepon dengan kabel. Jaringan telepon selular adalah jaringan pada sistem komunikasi yang berbasis radio. Dalam perkembangannya, mula-mula teknologi *wireless* (akses radio) dioperasikan secara sistem analog, namun kemudian beralih ke sistem digital dengan pertimbangan masalah efisiensi penggunaan spektrum dan kualitas yang lebih baik.

Teknologi selular sangatlah tepat diaplikasikan untuk jaman sekarang ini karena memiliki kelebihan-kelebihan diantaranya adalah :

- Efisiensi biaya dan kecepatan perluasan cakupan (*coverage*)

Penerapan teknologi selular sangat efisien dalam biaya dibandingkan dengan teknologi lainnya seperti kabel tembaga dan *fiber optik* yang membutuhkan proses instalasi untuk pemasangan dan registrasi pelanggan baru yang membutuhkan biaya yang relatif mahal.

- Kecepatan perbaikan (*recovery*)

Teknologi selular juga merupakan sebuah transmisi yang menghubungkan antar pelanggan. Jika terjadi kerusakan, dapat dengan mudah diatasi pada salah satu atau kedua ujung *hop*. Ini berarti proses perbaikannya cepat setelah terjadinya kerusakan.

- Fleksibel

Dikarenakan tidak diperlukannya penginstalan kabel, maka perangkat selular dapat dengan cepat dipindahkan ke lokasi baru untuk persyaratan evolusi. Hal ini tentu memberikan fleksibilitas yang tinggi kepada perencanaan jaringan

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Salah satu sambungan telepon digital berbasis seluler yang ada di Sulawesi Selatan dikelola oleh PT. TELKOMSEL dengan menggunakan fasilitas GSM (*Global System for Mobile Communication*). Untuk itu telah dibangun beberapa buah BTS (*Base Transceiver Station*) untuk melayani kebutuhan para pelanggan yang ada di wilayah Kotamadya Makassar dan beberapa kota Kabupaten di Sulawesi Selatan. Dalam pengoperasian jaringan GSM, operator dituntut untuk dapat memuaskan pelanggan dengan memiliki jaringan yang handal. Jaringan yang handal bukan hanya memiliki sinyal yang kuat di berbagai area atau jangkauan (*coverage*)

yang luas, namun juga kualitas *call* (percakapan) seperti tingkat kejelasan dan pemahaman.

Dari keterangan diatas, maka teknologi selular yang sistem komunikasinya berbasis radio sangatlah penting untuk mengimbangi kemajuan zaman. Untuk itu dalam tulisan ini, telah merencanakan suatu jaringan di salah satu daerah Kabupaten di Sulawesi Selatan yang dianggap sangat potensial dan memenuhi syarat untuk pemasangan STBS baru yaitu Kabupaten Pinrang, dengan pertimbangan bahwa daerah Tingkat II Pinrang merupakan daerah yang memiliki sosok penuh dinamika perkembangan dan dengan pendapatan masyarakat yang terus meningkat.

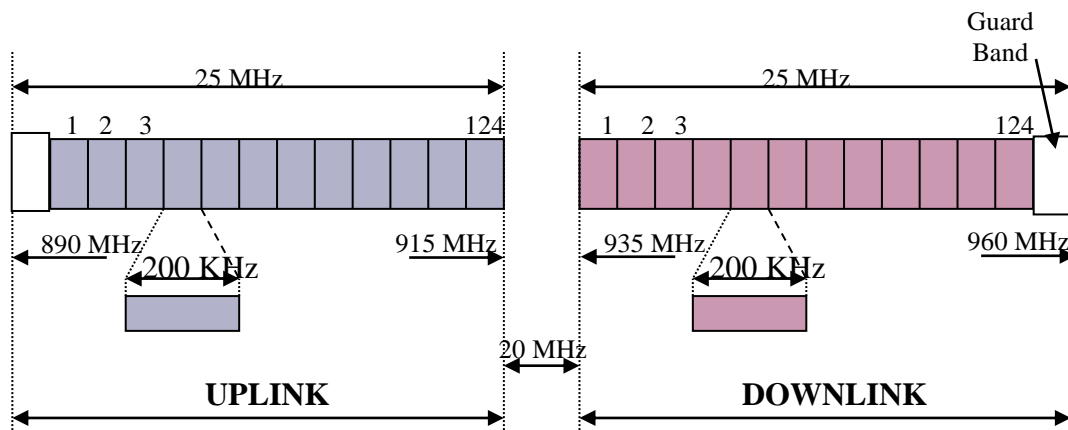
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK SELULAR GSM

Komunikasi bergerak didefinisikan sebagai komunikasi antara dua terminal dimana salah satu atau keduanya berpindah tempat . Dalam hal ini perpindahan yang dimaksudkan terjadi pada sistem komunikasi radio yang tidak menggunakan kabel sebagai media transmisi (tanpa kabel). Tujuan pembuatan sistem komunikasi bergerak adalah agar tiap-tiap pesawat telepon dapat diperlakukan sebagai kabel yang memiliki nomor panggil sendiri, sedangkan user dapat berkomunikasi tanpa dibatasi oleh suatu tempat yang tetap.

Sistem *Sambungan Telepon Bergerak Selular* (STBS) mulanya mirip dengan sistem sambungan telepon tetap (*fixed telephone*), yaitu menggunakan sentral lokal (*centre switching*) dan sistem pentarifan yang sama dengan sistem sambungan tetap. Perbedaannya yaitu hanya terletak pada media lokalnya sedangkan sambungan telepon tetap menggunakan saluran fisik (kawat).

2.2 ALOKASI FREKUENSI



Gambar 2.1 Spektrum Frekuensi pada GSM

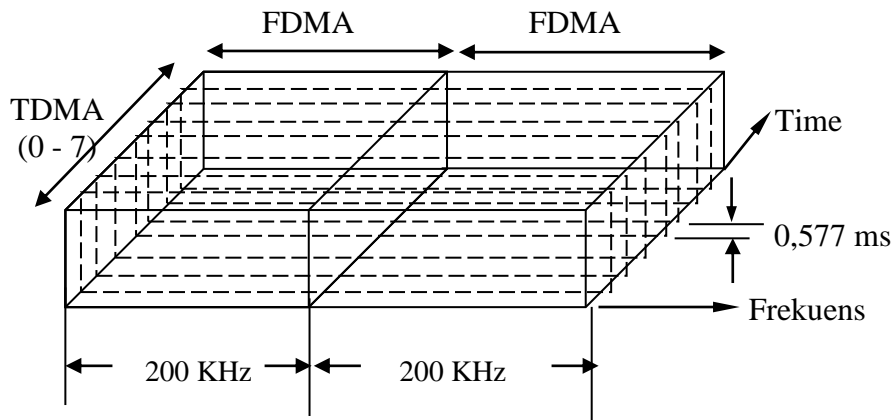
Interface udara adalah interface yang paling penting di dalam jaringan GSM. Didalamnya diatur tentang interkoneksi antara tiap *mobile station* ke jaringan. Interface udara ini disusun dari dua struktur yaitu struktur FDMA dan struktur TDMA. Dalam alokasi frekuensi yang telah disepakati bahwa, GSM memiliki band frekuensi 25 MHz disekitar 900 MHz.

Struktur yang pertama yaitu *Frequency Division Multiple Access (FDMA)*, yang berarti penggunaan carrier frekuensi yang berbeda. Sedangkan yang kedua yaitu *Time Division Multiple Access (TDMA)* merupakan prosedur multipleks dengan cara pembagian waktu (*time division*). Satu band FDMA digunakan secara bergantian oleh 8 *Mobile Station*.

Pada sistem GSM terdapat dua band frekuensi yang digunakan, masing-masing 890 sampai 915 MHz untuk hubungan dari MS ke BTS (*uplink*) dan 935 sampai 960 MHz untuk hubungan dari BTS ke MS (*downlink*) serta terdapat *guard band* sebesar 200 KHz pada *uplink* dan *downlink*. Alokasi band masing-masing untuk *uplink* dan *downlink* yang sebesar 25 MHz tersebut dibagi menjadi 124 kanal.

Jadi setiap kanal mempunyai lebar band sebesar 200 KHz, sementara spasi duplex 45 MHz.

GSM menggunakan dua struktur kombinasi untuk transmisi radio yaitu FDMA dan TDMA. Kapasitas transmisi dari suatu *carrier* diperlukan dalam jumlah yang cukup banyak untuk melayani pelanggan. Untuk itulah, dalam fungsi waktu *carrier* dibagi-bagi diantara 8 buah *Mobile Station*. Prosedur TDMA memberikan *carrier* untuk dipakai selama waktu yang singkat (sekitar 0,577 ms) kemudian dilepas ke *Mobile Station* yang lain. Sebuah *time slot* dinomori dari 0 sampai 7, dikombinasikan untuk tiap *TDMA frame*.



Gambar 2.2 Kombinasi FDMA - TDMA Dalam GSM

Dalam sistem komunikasi selamanya terdapat pengirim dan penerima, demikian pula pada jaringan GSM. Dalam hal ini yang dianggap sebagai pengirim adalah MS dan sebagai penerima yaitu BTS atau sebaliknya.

2.3 STRUKTUR JARINGAN GSM

Jaringan GSM terdiri dari beberapa kesatuan fungsional yang memiliki fungsi tertentu. Struktur GSM terbagi menjadi tiga sub sistem yaitu :

◆ *Base Station Subsystem (BSS)*

BSS berhubungan langsung dengan *Mobile Station (MS)* dan berhubungan langsung dengan *Network Switching Subsystem (NSS)*. Jadi BSS merupakan interface antara MS dan NSS. Disamping itu untuk keperluan operasi dan pemeliharaan, BSS juga dihubungkan dengan *Operation and Support Subsystem (OSS)*

◆ *Network Switching Subsystem (NSS)*

Network and Switching Subsystem (NSS) memuat fungsi-fungsi utama switching jaringan GSM serta basis data yang diperlukan untuk data pelanggan dan manajemen mobilitas pelanggan. Peranan utama *switching system* adalah mengatur komunikasi antara pelanggan GSM dan pelanggan jaringan telekomunikasi lainnya.

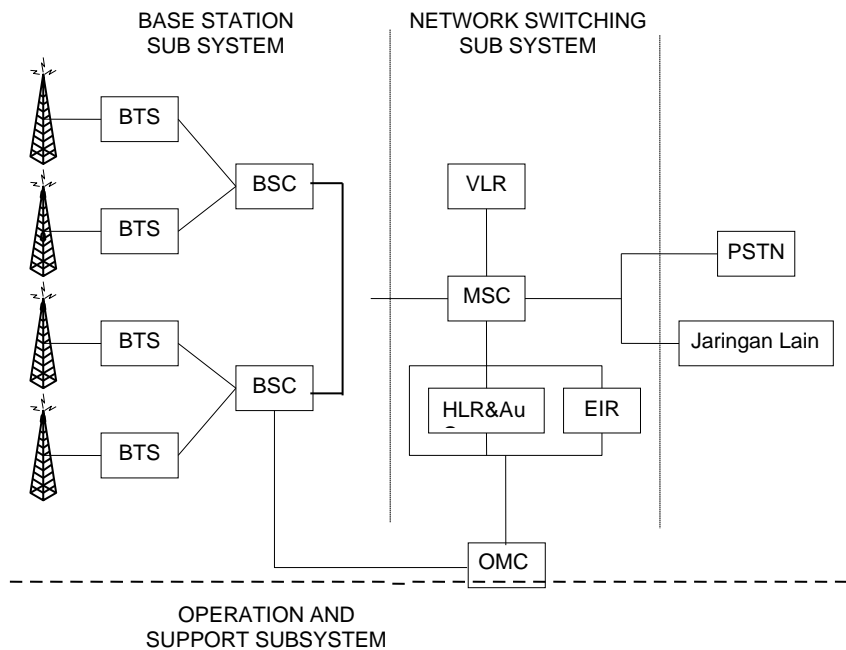
◆ *Operation and Support Subsystem (OSS)*

Fungsi-fungsi operasi dan pemeliharaan pada jaringan GSM dilakukan secara software, yang terletak secara lokal di dalam *network nodes*. Fungsi-fungsi dasar dapat selalu diakses dari operasi lokal dan terminal pemeliharaan (*maintenance terminal*)

Setiap subsistem memuat sejumlah unit-unit fungsional sehingga fungsi-fungsi sistem secara keseluruhan dapat direalisasikan. Unit-unit fungsional tersebut diimplementasikan di dalam berbagai perangkat hardware. Adapun jaringan GSM diperlihatkan pada gambar 2.3.

Pada dasarnya BSS merupakan subsistem yang menangani masalah radio baik operasional maupun manajemen. NSS merupakan fungsi utama sebagai

penyambung suatu panggilan dan manajemen data pelanggan dan OSS berfungsi sebagai pengawas atau kontrol dari pengoperasian kedua fungsi tersebut.



Gambar 2.3 Elemen-elemen Jaringan GSM

◆ *Mobile Station (MS)*

Mobile Station (MS) merupakan peralatan bergerak yang secara dasar berfungsi untuk mengakses layanan telekomunikasi GSM. Di dalamnya terdapat radio pemancar dan penerima logic unit yang digunakan untuk data signalling dengan BTS dan peralatan telepon yang dilengkapi dengan tombol dialing, dan merupakan sarana akses ke network GSM melalui radio interface.

Jika terjadi panggilan antar dua pelanggan bergerak, maka penyaluran signal voice akan diatur oleh MSC, sementara untuk panggilan antara pelanggan bergerak dengan pelanggan telepon biasa, maka signal voice akan ditransmisikan melalui jaringan radio antara MS dan voice channel unit pada BTS sehingga channel

unit pada MS akan tertutup. MSC menyambungkan ke PSTN untuk selanjutnya oleh PSTN disambungkan ke pelanggan yang dituju.

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk merencanakan suatu jaringan selular STBS baru yaitu Kabupaten Pinrang dan sekitarnya. Perencanaan STBS baru ini sangat penting oleh karena di samping mengantisipasi jumlah kebutuhan telepon selular dan pemanfaatannya untuk beberapa tahun ke depan juga berkaitan erat dengan kondisi Kabupaten Pinrang sebagai daerah wisata dan dengan perekonomian daerah yang semakin meningkat.

3.2 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan teknologi telekomunikasi bagi masyarakat pengguna sarana telekomunikasi khususnya pengguna komunikasi selular di pedesaan dan perkotaan di daerah Sulawesi Selatan. Penelitian ini juga diharapkan nantinya dapat menjadi sumbangsih institusi Politeknik Negeri Ujung Pandang sebagai bagian dari hubungan kerjasama industri proyek perencanaan dan pembangunan jaringan selular dengan beberapa opertor pelayanan STBS di Indonesia dan di Sulawesi Selatan pada khususnya.

IV. METODE PENELITIAN

4.1 WAKTU DAN TEMPAT

Metode penelitian yang digunakan meliputi :

1. Studi literatur, yakni mengadakan studi dari buku-buku dan pustaka yang berkaitan dengan masalah yang dikaji.

2. Mengumpulkan data yang berhubungan dengan metode dasar perencanaan yang dibahas bekerja sama dengan pihak proyek pada PT. TELKOMSEL REGIONAL VI MAKASSAR, dengan memanfaatkan waktu selama kurang lebih 3 bulan, untuk prediksi penggunaan tahun 2001 sampai tahun 2010.
3. Melakukan survei langsung ke lapangan yaitu di Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan.

4.2 PROSEDUR PENELITIAN

Pola metode perencanaan STBS GSM yang dikembangkan di berbagai tempat berdasarkan paket dari ITU (*International Telecommunication Union*), menjelaskan bahwa tahapan yang perlu dilakukan untuk merencanakan sistem STBS GSM sebagai berikut:

- Perhitungan jumlah trafik
- Perhitungan jumlah kanal
- Penentuan jumlah BTS
- Konfigurasi jaringan
- Penomoran

4.2.1 Perhitungan Jumlah Trafik

Untuk menghitung besarnya trafik pada suatu lokasi perencanaan jaringan GSM, maka diambil asumsi bahwa 10 % dari pelanggan telepon tetap (PSTN) adalah pelanggan STBS. Hal ini dimaksudkan untuk mengefisiensikan jaringan serta mengantisipasi persaingan yang semakin ketat mengingat animo masyarakat

terhadap pelayanan STBS terus meningkat dimana telepon selular telah menjadi suatu *trend development*.

Besarnya kepadatan trafik dapat diperoleh dengan metode persamaan berikut ini:

$$A = (\text{jumlah call} \times \text{holding time rata-rata})/3600 \dots\dots\dots(II.1)$$

Dimana **A** = Kepadatan trafik dalam Erlang

4.2.2 Perhitungan Jumlah Kanal

Setelah diperoleh besarnya kepadatan trafik per pelanggan serta banyaknya pelanggan maka dengan *Blocking Probability* tertentu yaitu 2 % maka akan diperoleh jumlah kanal yang dibutuhkan sesuai dengan tabel B-Erlang.

Sementara itu pada sistem GSM penentuan jumlah kanal sudah ditetapkan bahwa setiap satu frekuensi *carrier* (1 TRx) jumlah kanal trafik sebanyak 7 kanal dan jumlah kanal kontrol sebanyak 1 kanal.

4.2.3 Penentuan Jumlah BTS

Untuk menghitung jumlah BTS yang dibutuhkan dalam pengoperasian jaringan STBS GSM pada suatu lokasi maka harus diketahui lebih dahulu:

1. Cakupan wilayah pelayanan

Yang dimaksud dengan cakupan wilayah pelayanan adalah suatu wilayah yang dapat dicakup oleh sistem, sehingga mekanisme *handoff* masih dapat bekerja dengan baik.

2. Cakupan BTS (*Base Tranceiver Station*)

Besarnya cakupan setiap BTS ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya:

- Daya pancar, yang besarnya tergantung kebutuhan dan jangkauan daerah pelayanan.

- Penguatan antena, dimana untuk jenis antena sectorized merek *Katherien* type panel 120⁰ sebesar 16 dB.
- Ketinggian Antena ditentukan oleh kontur tanah termasuk tinggi penghalang dan sudut pancar antena.
- Redaman feeder.

Untuk mendapatkan BTS (*Base Tranceiver Station*) yang efektif yang mampu mencakup wilayah pelayanan dengan daya yang efisien, maka harus diusahakan agar daya efektif yang teradiasi ERP (*Effective Radiated Power*) dari MS dan unit sel dibuat seimbang. Besarnya ERP dapat dihitung dengan persamaan:

$$ERP (dBW) = Tx (dBW) - Lf (dB) + GTx (dB) \dots\dots\dots(II.2)$$

Dimana:

ERP = Daya efektif yang teradiasi

Tx = Daya keluaran dari pemancar

Lf = Redaman kabel

GTx = Gain antena pemancar

Untuk mendapatkan tinggi antena, daya keluaran dari pemancar serta jarak antena BTS dengan batas sel dari cakupan suatu BTS digunakan pendekatan dengan kurva medan yang telah direkomendasikan oleh FCC (*Federal Communication Commision*) seperti pada gambar 4.1:

Keterangan : h = ketinggian antenna dari permukaan air laut

Gambar 4.1 Kurva Kuat Medan

Rekomendasi FCC yang merupakan suatu badan pengatur komunikasi di Amerika, menyatakan bahwa besarnya kuat medan rata-rata yang diterima *boundary cell* pada sistem GSM seperti pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1
Kuat medan rata-rata

DAERAH	KUAT MEDAN RATA-RATA
ural	34 dB μ V / m
Suburban	40 dB μ V / m
Urban CBD	60 dB μ V / m

Daftar di atas menunjukkan bahwa luas cakupan suatu BTS ditentukan pula oleh kondisi daerah dan besarnya kuat medan. Bentuk kurva pada gambar 4.1 dihitung berdasarkan besarnya kuat medan untuk 1 KW ERP pada frekuensi 900 MHz dengan menggunakan asumsi tinggi antenna mobil 1,5 meter dan luas bangunan 15% dari wilayah pelayanan sehingga untuk menghitung besarnya kuat medan yang sebenarnya perlu ditambah suatu faktor koreksi dari ERP dan faktor koreksi karena pengaruh adanya bangunan atau gunung-gunung. Besarnya faktor koreksi (CF) untuk ERP yang sebenarnya dan karena adanya pengaruh kepadatan bangunan adalah :

$$CF (dB) = 10 \log [(1KW) / (ERP)] \dots\dots\dots(II.3)$$

$$S (dB) = 30 - 25 \log \alpha \dots\dots\dots(II.4)$$

Parameter α pada persamaan (II.4) menyatakan persentase (%) luas bangunan yang ada dalam suatu wilayah pelayanan. Besarnya α untuk berbagai daerah:

- Daerah urban CBD (*Central Bussines Distric*) = 25%
- Daerah Suburban = 15%
- Daerah Rural = 5%

Dengan besarnya kuat medan yang sebenarnya dengan ketinggian pemancar yang diketahui, selanjutnya dapat ditarik garis lurus secara horison dari kuat medan yang sebenarnya dan grafik kelengkungan dari ketinggian pemancar sehingga pertemuan kedua garis ini adalah besar jari-jari sel atau jarak antara BTS dan *boundary cell*. Dari jari-jari sel tersebut dapat diketahui luas cakupan dari suatu BTS.

Untuk menghitung luas cakupan suatu BTS, bila antena yang digunakan adalah *Omnidirectional* maka bentuknya *hexagonal*, sehingga luas cakupan mendekati luas lingkaran.

$$\boxed{Luas Lingkaran (L) = \pi x R^2} \dots\dots\dots(II.5)$$

Tetapi bila antena yang digunakan adalah *directional*, maka luas cakupan tergantung sudut arah antena.

Bila 60^0 maka Luasnya = 1/6 Luas lingkaran (L).

Dan bila 120^0 maka Luasnya = 1/3 Luas lingkaran (L).

4.2.4 KONFIGURASI JARINGAN

Dalam merencanakan jaringan GSM, hal yang harus diperhatikan adalah penentuan lokasi yang dari sudut pandang secara teknis dan ekonomis dianggap layak bagi suatu perencanaan. Dari sudut pandang secara teknis, penentuan lokasi tersebut memungkinkan untuk ditempati BTS seperti ketinggian dari permukaan yang propagasinya LOS (*Iine Of Sight*) terhadap seluruh wilayah cakupannya. Dari sudut pandang secara ekonomis, artinya penentuan lokasi perencanaan diutamakan pada tempat yang telah tersedia fasilitas penunjang, seperti media transmisi, menara antenna dan sebagainya.

4.2.5 PENOMORAN

Penomoran pada MS juga disebut sebagai MIN (*Mobile Identification Number*) merupakan identifikasi tunggal pada alur radio (*Radio Path*). Apabila terjadi panggilan dari satu MS ke MS lain maka nomor dari MS yang dikirim melalui BTS. Hal ini terjadi selama pengaksesan dari MSC. Fungsi dari penomoran pada sistem selular adalah untuk kepentingan identifikasi pada saat *roaming* kedalam daerah pelayanan BTS lain atau pada jaringan GSM yang lain, misalnya jaringan pelayanan Nasional atau Internasional.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi Geografis Kabupaten Pinrang

Kabupaten Pinrang merupakan salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan dengan luas wilayah 1.961,77 km² (Lampiran A). Kabupaten Pinrang secara geografis terletak pada :

Lintang selatan : 4° 10'30" - 30° 19'13"

Bujur timur : 119° 26'30" - 119° 47'20"

Kabupaten Pinrang terletak di bagian tengah Propinsi Sulawesi Selatan, kabupaten ini dibatasi oleh:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Tana Toraja
- Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Enrekang dan Sidrap
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kotamadya Pare-pare
- Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Polmas dan Selat Makassar

Secara administrasi pemerintah Kabupaten Pinrang terbagi menjadi 12 kecamatan, yang terdiri dari 103 desa/kelurahan.

5.2 Kondisi dan Keadaan Penduduk Kabupaten Pirang

Dari letak geografis tersebut dapat diketahui bahwa wilayah Kabupaten Pinrang menempati kedudukan cukup strategis, merupakan salah satu kota kabupaten di Sulawesi Selatan yang cukup tinggi tingkat pendapatan daerahnya dibandingkan kabupaten lainnya.

Berdasarkan hasil sensus nasional tahun 2001 (Lampiran B), maka jumlah penduduk pada Kabupaten Pinrang sebanyak 312.473 jiwa, terdiri atas 150.489 jiwa berjenis kelamin laki-laki dan 161.981 jiwa berjenis kelamin perempuan.

Hal ini terlihat dari data PDRB (*Produc Domestic Regional Bruto*) terhitung sampai tahun 2001 (Lampiran C) bahwa Kabupaten Pinrang memperoleh nilai PDRB perkapita sebesar 1.400.080 juta rupiah.

Dari data persentase PDRB menurut lapangan usaha, potensi utama Kabupaten Pinrang terletak pada bidang pertanian (59,04 %) ; jasa-jasa umum (11,72 %) ; perdagangan, hotel dan restoran (10,18 %) ; industri pengolahan (6,23 %) dan beberapa potensi lainnya. Ini menunjukkan bahwa potensi Kabupaten Pinrang sangat besar untuk pembangunan dan pengembangan sarana pendukung lainnya, termasuk didalamnya sarana telekomunikasi.

5.3 Perencanaan Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan sistem merupakan gabungan dari daerah cakupan (*coverage area*) beberapa sel yang ada dalam sistem. Secara teoritis telah banyak model kelompok sel yang mempunyai keunggulan-keunggulan, tetapi distribusi trafik yang sebenarnya tidaklah mengikuti kehomogenan pola yang dimodelkan secara teoritis. Jadi pola sel yang direncanakan nantinya akan disesuaikan dengan distribusi trafik yang diestimasikan. Karena bila disesuaikan dengan teori selain tidak ekonomis juga tidak efisien, misalnya ada suatu sel yang mempunyai kepadatan trafik yang cukup tinggi tetapi di sel lain tenang-tenang saja karena trafiknya kecil sekali, padahal setiap sel mempunyai kapasitas yang sama. Selain itu kondisi topografis dan geografis masing-masing lokasi tidaklah homogen.

Perencanaan sel pada komunikasi selular pada dasarnya adalah proses menentukan jumlah *base station* yang dibutuhkan untuk meliputi semua daerah pelayanan yang telah direncanakan. Jumlah *base station* diusahakan sedikit mungkin

agar biaya sekecil mungkin tetapi dapat menangani trafik yang ada dengan *probabilitas blocking* yang diperlukan bagi pelanggan.

Pada penelitian ini telah dilakukan perencanaan jaringan STBS GSM untuk wilayah Kabupaten Pinrang dan sekitarnya. Wilayah yang hendak dicakup ditunjukkan pada peta yang berskala 1 : 50.000 ; artinya 1 cm pada peta mewakili 50.000 pada keadaan sebenarnya.

5.3.1 Perhitungan Trafik

Berdasarkan data jumlah pelanggan PSTN yang terdapat di daerah Pinrang (data tahun 2001) sesuai dengan lampiran D, maka dapat diketahui jumlah pelanggan PSTN hingga saat ini sebesar 3311 sst pelanggan. Jika dihubungkan dengan perkiraan perusahaan selular yang menyatakan bahwa 10 % pelanggan PSTN adalah pelanggan STBS, maka dapat diperkirakan bahwa jumlah pelanggan STBS untuk daerah Pinrang sebanyak 350 sst.

Untuk menghitung besarnya trafik pada daerah Pinrang dapat dilakukan dengan cara:

Diketahui:

Jumlah pelanggan STBS : 350 sst

MHT untuk telepon selular : 100 detik/call

Dari persamaan (II.1) diperoleh kepadatan trafik :

$$A = (\text{jumlah call} \times \text{holding time rata-rata}) / 3.600$$

$$= (350 \times 100) / 3.600$$

$$= 9,72 \text{ Erlang}$$

5.3.2 Perencanaan Jumlah Kanal dan Frekuensi yang Digunakan

5.3.2.1 Perencanaan Jumlah Kanal

Berdasarkan kepadatan trafik yang diperoleh pada bagian 5.3.1 di atas maka distribusi jumlah pelanggan BTS yang ditentukan dengan menggunakan *Blocking Probability* sebesar 2 % yaitu suatu harga rata-rata normal yang telah diterapkan di berbagai negara serta dengan bantuan tabel B-Erlang akan diperoleh jumlah kanal yang diperlukan pada BTS area Pinrang yaitu sebanyak 16 kanal.

Sementara itu pada sistem GSM penentuan jumlah kanal sudah ditetapkan bahwa setiap satu frekuensi carrier (1 TRx) jumlah kanal trafik sebanyak 7 kanal dan kanal kontrol sebanyak 1 kanal.

Dengan pertimbangan kondisi geografis daerah Pinrang dan sebagai pusat perekonomian dan pemukiman penduduk serta meruapakan jalur wisata dari Selatan ke Utara atau sebaliknya dan sesuai dengan konfigurasi awal PT. TELKOMSEL dalam perencanaan STBS sistem GSM, maka digunakan antena *sectorized* dengan tiga sektor yaitu sektor 1 ke Utara, sektor 2 ke Tenggara dan sektor 3 ke Barat Daya dimana masing-masing sektor terdiri dari 1 TRx. Jadi jumlah kanal yang direncanakan sebanyak 24 kanal yang terdiri dari 3 kanal kontrol dan 21 kanal trafik.

5.3.2.2 Perencanaan Frekuensi Kanal

Dalam perencanaan ini, alokasi frekuensi kanal yang digunakan adalah pada nomor kanal 51 sampai 87, dengan total kanal 37.

Yang perlu diperhatikan dalam perencanaan frekuensi kanal adalah rekomendasi dari FCC (*Federal Communication Commission*), yaitu:

- ◆ Jarak antar frekuensi carrier pada suatu antena yang sama minimum memiliki frekuensi 400 KHz.

- ◆ Pemakaian frekuensi carrier yang bersebelahan pada satu sel tidak diperbolehkan.
- ◆ Agar pemakaian frekuensi carrier yang bersebelahan pada sel yang berdekatan dihindari.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas, maka frekuensi kanal untuk tiap BTS dalam perencanaan ini dapat ditentukan dengan bantuan tabel penentuan frekuensi GSM (Frekuensi management GSM) seperti pada lampiran E

Dari tabel tersebut dapat diperoleh tabel kanal dan tabel alokasi frekuensi untuk BTS area kabupaten Pinrang, seperti pada tabel 5.1 berikut :

Tabel 5.1
Manajemen Frekuensi BTS Area Pinrang

CHANNEL	Mhz (UL)	Mhz (DL)	CHANNEL	Mhz (UL)	Mhz (DL)
51	900,2	945,2	70	904,0	949,0
52	900,4	945,4	71	904,2	949,2
53	900,6	945,6	72	904,4	949,4
54	900,8	945,8	73	904,6	949,6
55	901,0	946,0	74	904,8	949,8
56	901,2	946,2	75	905,0	950,0
57	901,4	946,4	76	905,2	950,2
58	901,6	946,6	77	905,4	950,4
59	901,8	946,8	78	905,6	950,6
60	902,0	947,0	79	905,8	950,8
61	902,2	947,2	80	906,0	951,0
62	902,4	947,4	81	906,2	951,2
63	902,6	947,6	82	906,4	951,4
64	902,8	947,8	83	906,6	951,6
65	903,0	948,0	84	906,8	951,8
66	903,2	948,2	85	907,0	952,0
67	903,4	948,4	86	907,2	952,2
68	903,6	948,6	87	907,4	952,4
69	903,8	948,8			

Frekuensi carrier untuk sektor 1 pada channel 72

Frekuensi carrier untuk sektor 2 pada channel 74

Frekuensi carrier untuk sektor 3 pada channel 76

Untuk mendapatkan frekuensi Tx dan Rx dari tabel-tabel di atas adalah:

$$\text{Frekuensi Tx} = (\text{Nomor kanal} \times 0,2) \text{ MHz} + 890 \text{ MHz}$$

$$\text{Frekuensi Rx} = (\text{Nomor kanal} \times 0,2) \text{ MHz} + 935 \text{ MHz}$$

Frekuensi operasi Tx dan Rx untuk tiap provider sudah ditentukan dan untuk PT TELKOMSEL dengan sistem GSM frekuensi tiap kanal terlampir (Lampiran E).

5.3.3 Penentuan Jumlah dan Letak BTS

Penentuan jumlah BTS yang akan diperlukan berdasarkan pada daerah cakupan (*coverage area*) yang direncanakan akan mendapatkan pelayanan. Untuk penentuan daerah cakupan masing-masing BTS harus diketahui topografi dari daerah yang akan dilayani (Kabupaten Pinrang), karena hal ini akan menentukan luas daerah cakupan masing-masing BTS.

Terdapat tiga kategori untuk membedakan kondisi suatu daerah, yaitu:

- a. **Rural area**, adalah daerah dengan kondisi campuran antara pemukiman penduduk, pertanian dan daerah terbuka.
- b. **Sub Urban area**, adalah daerah dimana gedung-gedung dengan ketinggian lebih dari dua lantai yang terdapat dalam jumlah sedikit.
- c. **Urban area**

Daerah ini terbagi dua, yaitu:

- ◆ *High Density*, adalah daerah dengan gedung-gedung pencakar langit dalam jumlah yang banyak seperti kota London, Singapura, New York, dan lain-lain.
- ◆ *Medium Density*, adalah daerah seperti kota Jakarta, Bangkok dan lain-lain

Dari pengertian di atas, maka daerah Pinrang dapat dikategorikan ke dalam daerah sub urban dan perbatasan sub urban dengan Rural. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi alam Pinrang yang dikelilingi oleh pegunungan. Akan tetapi dalam perhitungan *coverage area*, diasumsikan ke dalam daerah sub urban karena cakupan pelayanannya sangat luas serta memperhatikan perkembangan kota untuk masa yang akan datang.

Pemilihan letak BTS disesuaikan dengan lokasi sentral-sentral telepon yang ada serta bangunan-bangunan yang dapat mendukung agar peralatan yang terdapat pada sentral dapat dimanfaatkan, seperti *tower antena*, *approach link*, *power supply* dan lain-lain. Disamping itu pembangunan fasilitas baru akan menelan investasi yang tidak sedikit dibandingkan jika memanfaatkan fasilitas penunjang yang sudah ada.

Berdasarkan pertimbangan di atas maka peletakan BTS berada pada daerah pusat kota Pinrang (kecamatan Watang Sawitto) karena daerah ini terletak pada ketinggian 184 meter di atas permukaan laut sedangkan daerah-daerah sekitarnya mempunyai ketinggian yang lebih rendah dari daerah tersebut di atas. Di samping itu dengan menempatkan BTS di daerah tersebut maka dapat melayani hampir seluruh wilayah kota Pinrang dan sekitarnya.

Adapun jumlah BTS yang direncanakan hanya 1 (satu) buah dengan 3 sektor/sel, karena kemampuan sistem GSM untuk melayani wilayah pelayanannya cukup jauh. BTS ini masih dikontrol oleh MSC yang ada di Makassar dan BSC Balaikota.

Untuk menentukan besarnya cakupan BTS maka parameter-parameter yang saling berhubungan harus diketahui terlebih dahulu. Dengan menggunakan

pendekatan kurva kuat medan maka perhitungan tersebut dapat dilakukan, sebagai berikut:

a. Sektor 1

Parameter-parameter yang diketahui:

Jenis antena	: <i>Sectorized</i> 120°
Gain antena	: 16 dB
Redaman <i>feeder</i>	: 3 dB/100 m
Kondisi lokasi	: Sub urban
Luas bangunan	: 15 %
Tinggi antena	: 70 meter
Panjang <i>feeder</i>	: 75 meter
Kuat medan	: 40 dBuV/m
Daya pancar	: 50 watt
<i>Loss combiner</i>	: -3 dB

Dari data-data di atas maka kita dapat menghitung jarak jangkauan pelayanan GSM.

$$\begin{aligned} \text{ERP} &= \text{Tx} - \text{Lf} + \text{GTx} \\ &= 10 \log 50 - (0,03 \times 75) + 16 \\ &= 30,74 \text{ dBw} \\ &= 1.185,77 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF} &= 10 \log (1000/\text{ERP}) \\ &= 10 \log (1000 / 1185,77) \\ &= -0,74 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$S = 30 - 25 \log 15$$

$$= 0,6 \text{ dB}$$

Besar kuat medan sebenarnya:

$$= 40 - 0,74 + 0,6$$

$$= 39,86 \text{ dB}$$

Dengan menggunakan kurva gambar 3.1 diperoleh jarak jangkauan = 15 km.

b. Sektor 2

Parameter-parameter yang diketahui:

Jenis antena : *Sectorized 120°*

Gain antena : 16 dB

Redaman *feeder* : 3 dB/100 m

Kondisi lokasi : Sub urban

Luas bangunan : 15 %

Tinggi antena : 70 meter

Panjang *feeder* : 75 meter

Kuat medan : 40 dBuV/m

Daya pancar : 50 watt

Loss *combiner* : -3 dB

Dari data-data di atas maka kita dapat menghitung jarak jangkauan pelayanan GSM.

$$\text{ERP} = \text{Tx} - \text{Lf} + \text{GTx}$$

$$= 10 \log 50 - (0,03 \times 75) + 16$$

$$= 30,74 \text{ dBw}$$

$$= 1.185,77 \text{ Watt}$$

$$\text{CF} = 10 \log (1000/\text{ERP})$$

$$= 10 \log (1000 / 1.185,77)$$

$$= -0,74 \text{ dB}$$

$$S = 30 - 25 \log 15$$

$$= 0,6 \text{ dB}$$

Besar kuat medan sebenarnya:

$$= 40 - 0,74 + 0,6$$

$$= 39,86 \text{ dB}$$

Dengan menggunakan kurva gambar 3.1 diperoleh jarak jangkauan = 15 km.

c. Sektor 3

Parameter-parameter yang diketahui:

Jenis antena : *Sectorized* 120°

Gain antena : 16 dB

Redaman *feeder* : 3 dB/100 m

Kondisi lokasi : Sub urban

Luas bangunan : 15 %

Tinggi antena : 70 meter

Panjang *feeder* : 75 meter

Kuat medan : 40 dBuV/m

Daya pancar : 50 watt

Loss combiner : -3 dB

Dari data-data di atas maka kita dapat menghitung jarak jangkauan pelayanan GSM.

$$ERP = Tx - Lf + GTx$$

$$= 10 \log 50 - (0,03 \times 75) + 16$$

$$= 30,74 \text{ dBw}$$

$$= 1.185,77 \text{ Watt}$$

$$CF = 10 \log (1000/ERP)$$

$$= 10 \log (1000 / 1.185,77)$$

$$= -0,74 \text{ dB}$$

$$S = 30 - 25 \log 15$$

$$= 0,6 \text{ dB}$$

Besar kuat medan sebenarnya :

$$= 40 - 0,74 + 0,6$$

$$= 39,86 \text{ dB}$$

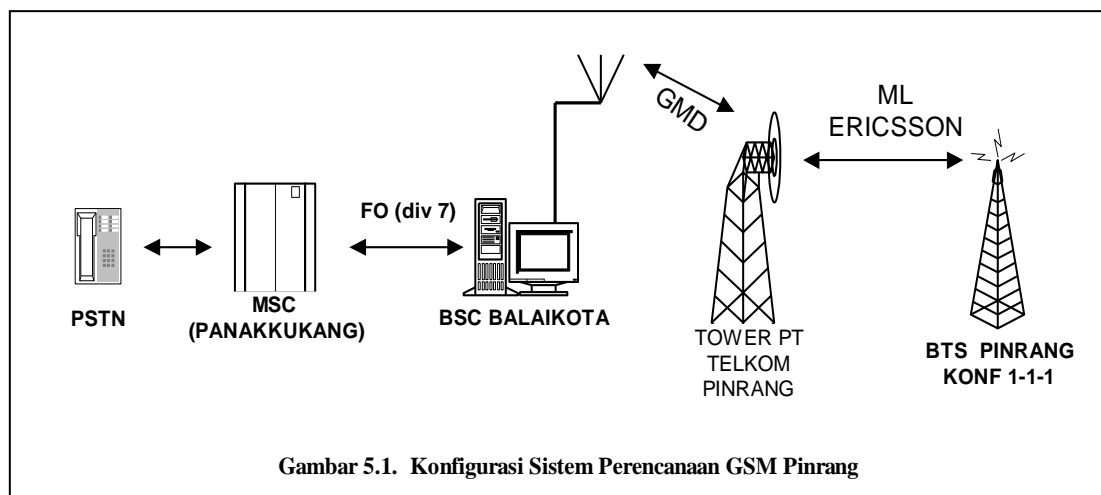
Dengan menggunakan kurva gambar 2.1 diperoleh jarak jangkauan = 15 km.

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh luas daerah pelayanan pada sudut arah antena 120° adalah 1/3 Luas lingkaran, yaitu:

$$\text{Luas} = \frac{1}{3} (\pi \times R \times R) = \frac{1}{3} (\pi \times 15 \times 15) = 235,62 \text{ km}^2$$

Total daerah pelayanan adalah : 3 x 235,62 = 706,86 km².

5.3.4 Konfigurasi Jaringan



Gambar 5.1. Konfigurasi Sistem Perencanaan GSM Pinrang

Konfigurasi Jaringan untuk perencanaan dapat dilihat pada gambar 5.1. Sistem jaringan yang direncanakan akan dihubungkan ke jaringan PSTN melalui MSC yang ada di Panakkukang.

Hubungan antara MSC dan BSC dengan BTS dilakukan dengan menggunakan *approach ling* dengan sistem radiolink digital.

5.3.5 Sistem Penomoran

Sistem penomoran yang akan digunakan dalam perencanaan jaringan STBS GSM Kabupaten Pinrang berdasarkan struktur *Mobile Station International ISDN Number* (MSISDN) adalah sebagai berikut:

◆ *Country Code* (CC)

Adalah kode negara tempat MS berada

◆ *National Destination Code* (NDC)

Kode yang digunakan untuk membedakan satu jaringan STBS GSM dengan jaringan STBS GSM lainnya.

◆ *Subscriber Number* (SN)

Merupakan sederetan angka yang mengidentifikasikan MS dalam satu jaringan STBS GSM tertentu. SN terdiri atas HLR ID, yang merupakan identitas HLR serta nomor spesifik pelanggan.

Maka sistem penomorannya adalah sebagai berikut:

CC : 62

NDC : 811

HLR-ID : 42

Subscriber Number : 4xxx

Sehingga nomor lengkapnya : 62 811 42 4xxx

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

- Jumlah BTS yang direncanakan untuk melayani area Pinrang dan sekitarnya di rencanakan 1 (satu) buah BTS yaitu terletak di pusat kota Pinrang (kecamatan Watang Sawitto) yang berada pada ketinggian 184 meter di atas permukaan laut yang beradius 15 km. Dimana BTS ini menggunakan antena sectorized dengan 3 sektor yaitu sektor 1 ke Utara, sektor 2 ke Tenggara dan sektor 3 ke Barat daya.
- Berdasarkan kepadatan trafik yang diperoleh yaitu 7,78 Erlang maka distribusi jumlah pelanggan BTS dengan menggunakan *Blocking Probability* sebesar 2 % serta dengan bantuan tabel B-Erlang akan diperoleh jumlah kanal yang diperlukan pada BTS area Pinrang yaitu sebanyak 16 kanal. Sementara itu pada sistem GSM penentuan jumlah kanal sudah ditetapkan bahwa setiap satu frekuensi carrier (1 TRx) jumlah kanal trafik sebanyak 7 kanal dan kanal kontrol sebanyak 1 kanal. Sehingga jumlah kanal yang direncanakan sebanyak 24 kanal yang terdiri dari 3 kanal kontrol dan 21 kanal trafik (terdiri dari 3 sektor).
- Alokasi frekuensi BTS area Kabupaten Pinrang untuk sektor 1 yaitu pada kanal 72 (UL : 904,4 MHz dan DL : 949,4 MHz), sektor 2 yaitu pada kanal 74 (UL : 904,8 MHz dan DL : 949,8 MHz), dan sektor 3 yaitu pada kanal 76 (UL : 905,2 MHz dan DL : 950,2 MHz).
- Luas total wilayah pelayanan area Pinrang yang akan dilayani dalam perencanaan ini 706,86 Km².

5.2 SARAN

- Penambahan BTS sebaiknya dilakukan secara bertahap tergantung kepada prioritas kebutuhan.
- Perencanaan STBS GSM Kabupaten Pinrang lebih banyak dilakukan secara teoritis, terutama untuk prediksi propagasi yang mana hal ini berkenaan dengan masalah daerah cakupan (*coverage area*) masing-masing sel. Pada kenyataannya nanti tentu ada kemungkinan tidak sesuai dengan perkiraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kanata, Subaer,Ir., Sampetodin Ferry,Ir.,**1997, “ *Perancangan Sistem Terrestrial* “, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Karya Mangi dan Kelvein Rante,**1995, “*Perencanaan Perluasan Jaringan Sambungan Telepon Bergerak Selular (STBS) UP-Maros-Pangkep-Parepare*”, Elektro Unhas, Makassar.
- Khamsawarni, Nien. Ir.,**1995 “ *Komunikasi Bergerak* “, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- PT. Telekomunikasi Indonesia,**1995, “*Sistem Komunikasi Bergerak Selular GSM* “, UPLATDA, Ujung Pandang
- Statistik BPS,** 2001, “ *Pinrang Dalam Angka 2001* “, Kantor BPS Makassar, Makassar
- Statistik BPS,** 2001, “ *Sulawesi Selatan Dalam Angka 2001* “, Kantor BPS Makassar, Makassar
- William C,Y, Lee,**1995, ” *Mobile Cellular Telecommunications Analog and Digital System* “, Mc Graw Hill, 2nd ed

B.67.

Karya Ilmiah

Perencanaan Jaringan STBS GSM Kabupaten Pinrang Tahun
2001 Hingga 2010 *Oleh Sirmayanti*



POLITEKNIK
UJUNG PANDANG
T03

UPT PERUSTAKAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2003

B
67

B-67.

Perencanaan Jaringan STBS GSM Kabupaten Pinrang Tahun 2001 Hingga 2010 Oleh Sirmayanti

Karya Ilmiah

Perencanaan Jaringan STBS GSM Kabupaten Pinrang Tahun
2001 Hingga 2010 *Oleh Sirmayanti*



PERPUSTAKAAN POLITEKNIK
NEGERI UJUNG PANDANG

KI : TT03

SIR

P

UPT PERUSTAKAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2003