

**ANALISIS PENANGGULANGAN SINYAL BLANK SPOT
PADA SISTEM KOMUNIKASI CELLULAR
PT. SATELINDO AREA MAKASSAR**



**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIKI ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2014







ABSTRAK

Sesuai keinginan manusia untuk memberi dan memperoleh informasi secara cepat dan fleksibel, maka perkembangan system pertelekomunikasian semakin hari semakin pesat. PT.SATELINDO sebagai salah satu operator seluler yang menggunakan sistem GSM selalu berusaha meningkatkan kualitas pelayanan bagi pelanggan. Salah satu yang sangat penting adalah bagaimana cara mempertahankan proses komunikasi tanpa terputus meskipun pelanggan dinamis bergerak dalam melaksanakan aktifitasnya.

Dalam Tugas Akhir ini dibahas "Analisis Sinyal Blank Spot dan Penanggulangannya Pada Sistem GSM PT.SATELINDO Area Makassar". Daerah – daerah blank spot ini muncul akibat berbagai faktor salah satunya yaitu perkembangan pembangunan kota dimana terdapat banyak gedung-gedung tinggi yang mengakibatkan penerimaan sinyal pada telepon bergerak seluler mengalami gangguan. Adapun usaha-usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penerimaan sinyal telepon bergerak area Makassar antara lain : Pemasangan BTS baru, pemasangan repeater (antena Outdoor dan Indor), mempertinggi antenna, power control, minimalis redaman transmisi, optimasi konfigurasi antenna.



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka penyelesaian program studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir adalah : *“Analisis Penanggulangan Sinyal Blank Spot Pada Sistem Komunikasi Cellular PT. Satelindo Area Makassar”*

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Hamzah Al Imran, ST, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Umar Katu, ST, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak. DR. Ir. H. Zahir Zainuddin, M.Sc, selaku Pembimbing I dan Bapak Umar Katu, ST, MT, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.
4. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada fakultas teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanan terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik terkhusus angkatan 2010 yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara.Amin.

Makassar, Nopemberr 2014

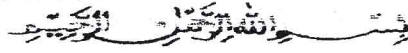
Penulis





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **Analisis Penanggulangan Sinyal Blank Spot Pada Sistem Komunikasi Cellular PT.SATELINDO Area Makassar**

Nama : **1.RIDWAN**
2.KAYYUM S. SYUKUR

Stambuk : **1. 105 82 00 577 10**
2. 105 82 00 559 10

Makassar, 23 Desember 2014

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;


Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.


Umar Katu, ST., MT.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Elektro


Umar Katu, ST., MT.
NBM : 990 410



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221



PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ridwan dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 0577 10 dan Kayyum Syukur dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 0559 10, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Jjian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 085/05/A.4-II/XII/36/2014, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu Tanggal 03 Desember 2014

Makassar, 01 Rabiul Awal 1436 H
23 Desember 2014 M

Panitia Ujian :

I. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Irwan Akib, M.Pd.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Andi Faharuddin, ST., MT.

b. Sekretaris : Rahmania, ST., MT.

3. Anggota

: 1. Dr. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng.

2. Rossy Timur Wahyuningsih, ST., MT.

3. Anugrah, ST., MM.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.


Umar Katu, ST., MT.

Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Umar Katu, ST., MT.

NBM : 990 410

ABSTRAK

Sesuai keinginan manusia untuk memberi dan memperoleh informasi secara cepat dan fleksibel, maka perkembangan system pertelekomunikasian semakin hari semakin pesat. PT.SATELINDO sebagai salah satu operator seluler yang menggunakan sistem GSM selalu berusaha meningkatkan kualitas pelayanan bagi pelanggan. Salah satu yang sangat penting adalah bagaimana cara mempertahankan proses komunikasi tanpa terputus meskipun pelanggan dinamis bergerak dalam melaksanakan aktifitasnya. Dalam Tugas Akhir ini dibahas "Analisis Sinyal Blank Spot dan Penanggulangnya Pada Sistem GSM PT.SATELINDO Area Makassar". Daerah – daerah blank spot ini muncul akibat berbagai faktor salah satunya yaitu perkembangan pembangunan kota dimana terdapat banyak gedung-gedung tinggi yang mengakibatkan penerimaan sinyal pada telepon bergerak seluler mengalami gangguan. Adapun usaha-usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penerimaan sinyal telepon bergerak area Makassar antara lain : Pemasangan BTS baru, pemasangan repeater (antena Outdoor dan Indor), mempertinggi antenna, power control, minimalis redaman transmisi, optimasi konfigurasi antenna.

Kata kunci : GSM, *Blank spot*, BTS, *repeater*, *power control*, *transmisi*, seluler, *antena*.



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka penyelesaian program studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir adalah : *“Analisis Penanggulangan Sinyal Blank Spot Pada Sistem Komunikasi Cellular PT. Satelindo Area Makassar”*

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Hamzah Al Imran, ST, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Umar Katu, ST, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak. DR. Ir. H. ZahirZainuddin, M.Sc, Selaku Pembimbing I dan Bapak Umar Katu, ST, MT, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.

4. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada fakultas teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanan terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik terkhusus angkatan 2010 yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, Nopemberr 2014

Penulis



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka penyelesaian program studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir adalah : *“Analisis Penanggulangan Sinyal Blank Spot Pada Sistem Komunikasi Cellular PT. Satelindo Area Makassar”*

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Hamzah Al Imran, ST, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Umar Katu, ST, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Bapak. DR. Ir. H. ZahirZainuddin, M.Sc, Selaku Pembimbing I dan Bapak Umar Katu, ST, MT, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.
 4. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada fakultas teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
 5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanan terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
 6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik terkhusus angkatan 2010 yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, Nopemberr

2014

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Tugas Akhir	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Latar Belakang GSM.....	5
B. Konsep GSM.....	6
C. Jaringan GSM	7
1. Cara Pengoperasian Jaringan PSTN - GSM	8
a. Mobile Station (MS)	8
b. Base Transceiver Station (BTS)	11
c. Base Station Controller (BSC)	13

d. Mobile Switching Center - Visitor Location Register – Home Location Register	15
e. Equipment Identity Register (ETR)	17
f. Authentication Center (AUC)	18
2. Manajemen Jaringan GSM	18
a. Operating and Maintenance Center (OMC)	19
b. Network Management Center (NMC)	19
c. Administration Center (&DC)	19
3. Komponen lain yang Berhubungan dengan PSTN	20
a. Public Switching Telephone Network (PSTN)	20
b. Integrated Service Digital Network (ISDN)	20
D. Blank Spot	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	23
1. Waktu	23
2. Tempat	23
B. Metode Penelitian	23
1. Metode Kepustakaan	23
2. Metode Observasi	23
3. Metode Tanya Jawab	23
C. Deskripsi Tahapan Penelitian	24

BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN

A. Cakupan Pelayanan GSM untuk Area Makassar	29
B. Level Sinyal Penerima Propagasi Sinyal Sistem Seluler	32
C. Permasalahan yang Timbul pada Pelayanan PT. SATELINDO Area Makassar	42
D. Proses Drive Test	43
E. Pengumpulan Data	46
F. Kriteria Umum Peningkatan Pelayanan pada Sistem GSM PT. SATELINDO Area Makassar	51
G. Analisa Penanggulangan Blank Spot Pada Sistem GSM PT. SATELINDO Untuk Area Makassar	53
H. Garis besar Penanggulangan Blank Spot Pada Sistem GSM PT. Satelindo Area Makassar	54
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR SINGKATAN	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Blok Jaringan GSM.....	8
2.2 Mobile Station	10
2.3 Antenna Omni dan Sectorized Directional	11
2.4 JaringanTelepon PSTN Lokal.....	20
3.1 <i>Flowchart</i> tahapan penelitian.....	23
4.1 Konfigurasi Pengukuran.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.0 Data Site di Makassar.....	34
4.1 Hasil Perhitungan.....	44
4.2 Hasil Pengukuran.....	53
4.3 Standar nilai RSL GSM pada PT.SATELINDO.....	53
4.4 Standar nilai Rx Qual GSM pada PT.SATELINDO.....	54









BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan dalam bidang telekomunikasi khususnya dalam bidang telekomunikasi suara memperlihatkan kemajuan teknologi yang sangat pesat. Hal ini dapat dilihat pada peningkatan sarana telekomunikasi yang terus bertambah, baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Masyarakat umum sangat menginginkan kemudahan dan kepastian dalam memperoleh sambungan telepon serta kemudahan-kemudahan lain dalam melakukan panggilan telepon. Dibidang bisnis, kecepatan, ketepatan dan keandalan suatu sistem telekomunikasi merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting dalam hal informasi berbentuk suara.

Pada awalnya, jaringan telepon yang ada hanyalah berupa jaringan telepon tetap (*Fixed Telephone Network*) yang kemudian berkembang menjadi suatu sistem komunikasi yang dapat berpindah-pindah. Seiring dengan perkembangannya, sistem komunikasi bergerak ini kemudian diterapkan untuk kepentingan pribadi berupa telepon mobile. Salah satu sambungan telepon bergerak seluler yang ada di Sulawesi Selatan dikelola oleh PT. SATELINDO dengan menggunakan fasilitas *Global System for Mobile Communication* (GSM). Untuk itu telah dibangun beberapa buah *Base*

Tranceiver Station (BTS) untuk melayani kebutuhan para pelanggan yang ada di wilayah Kota Makassar.

Makassar sebagai kota terbesar di Indonesia Timur dimana dalam perkembangan pembangunan kota menjadi masalah buat para pemakai telepon genggam. Banyaknya gedung-gedung tinggi menyebabkan munculnya daerah-daerah *blank spot*, daerah dimana sinyal tidak dapat diterima atau dipancarkan. Selain itu, luas kota yang terus bertambah menyebabkan daerah blank spot ini juga terdapat di pinggiran kota (letak geografis) dan juga disebabkan oleh keadaan BTS itu sendiri.

Oleh sebab itu perlu kiranya diadakan suatu usaha yang dapat mengatasi dan menanggulangi daerah-daerah *blank spot* ini, agar para pengguna telepon genggam mendapatkan kenyamanan dalam berkomunikasi.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah yang dimaksud komunikasi seluler GSM ?
2. Bagaimanakah perangkat-perangkat pendukung pada jaringan GSM beserta strukturnya?
3. Apakah yang dimaksud drive test? Dan bagaimana caranya pembacaan datanya?
4. Apakah alternatif tentang cara menanggulangi sinyal blank spot?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui lebih jauh lagi mengenai sistem komunikasi seluler GSM.
2. Untuk mengetahui perangkat-perangkat pendukung jaringan GSM beserta struktur GSM.
3. Mempelajari cara pengolahan data hasil drive test untuk menentukan site BTS yang berpotensi munculnya sinyal blank spot pada daerah cakupannya.
4. Mempelajari alternatif penanggulangan *blank spot* yang terjadi berdasarkan analisis yang telah dilakukan.

D. Batasan Masalah

Adapun masalah yang dibahas pada tugas akhir ini dititik beratkan pada analisis penanggulangan sinyal *blank spot* pada sistem GSM pada daerah pelayanan PT. SATELINDO area Makassar.

E. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyampaian pokok-pokok pikiran di dalam penulisan tugas akhir ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan, rumusan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dibahas hal-hal yang berhubungan dengan GSM, yaitu antara lain latar belakang, pengenalan, jaringan-jaringan GSM serta elemen-elemen pendukung di dalam jaringan GSM tersebut.

BAB III METODE PENELITIAN

Pembahasan mengenai tinjauan operasi yang berhubungan dengan proses pemancaran pada sistem GSM di wilayah Makassar, permasalahan yang muncul dan perkiraan penyebab munculnya masalah tersebut.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi pembahasan khusus tentang penanggulangan dan analisisnya berdasarkan data yang diperoleh serta alternatif penanggulangannya.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran dan basil yang diperoleh selama penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Latar Belakang GSM

Dalam bab ini akan dibahas hal-hal yang berhubungan dengan GSM (*Global System for Mobile Communication*), yaitu antara lain latar belakang, pengenalan, jaringan-jaringan GSM serta elemen-elemen pendukung di dalam jaringan GSM tersebut. Sistem analog yang beroperasi di Eropa bersifat sangat regional, di mana masing-masing negara mengoperasikan sistem yang berbeda dan tidak kompatibel satu dengan yang lain. Di Jerman dan Portugal beroperasi sistem C-NET yang dikembangkan oleh Siemens, di Perancis beroperasi sistem RC-2000, di Belanda dan negara Skandinavia beroperasi sistem NMT yang dikembangkan *Ericson*, sedangkan di Inggris Raya beroperasi sistem TAGS.

Masing-masing sistem dikembangkan dengan teknologi yang berbeda, sehingga tidak ada kompatibilitas satu dengan yang lain. Akibatnya setiap sistem hanya dapat dioperasikan di wilayah negara yang tertentu. Kondisi ini sangat tidak menunjang kegiatan mobilitas masyarakat negara Eropa yang sering berada di negara lain, baik untuk tujuan bisnis maupun wisata. Ditambah lagi dengan rencana terbentuknya *European Community*, kondisi tersebut sama sekali tidak dapat dipertahankan.

Melalui pengkajian yang sangat mendalam, akhirnya *European Telecommunication Standard Institute (ETSI)* dapat menerima GSM sebagai standar Eropa. Pada pertengahan tahun 1991, jaringan GSM muncul untuk

pertama kalinya, dimana salah satu pelopornya adalah Deutsche Bundespost melalui anak perusahaannya Detecom siap untuk mengoperasikan GSM pada 1 Juli 1991, yang dikenal dengan nama *DI Network*.

B. Konsep GSM

Di era modernisasi sekarang ini masyarakat semakin menuntut tersedianya kemudahan disegala bidang yang mampu menunjang usaha di bidang industri, perbankan, pendidikan, kesehatan, bisnis, dan sebagainya. Untuk mendukung kemajuan itu semua, sangat diperlukan suatu transfer informasi atau komunikasi yang lebih cepat, kapan saja dan dimanapun mereka berada. Salah satu sistem yang mampu menyediakan layanan tersebut adalah sistem telekomunikasi bergerak, yang dewasa ini juga mengalami perkembangan yang sangat pesat diantaranya adalah GSM.

GSM adalah sistem komunikasi bergerak yang berdasarkan pada teknologi selular digital, dengan *Subscriber Identity Module* (SIM) card sebagai identitas pelanggan, dimana pelanggan dapat bergerak secara bebas di dalam area layanan jaringan tersebut tanpa mengalami pemutusan panggilan dan mempunyai kemampuan untuk *internasional roaming*.

Kecenderungan para pelaku usaha tersebut memilih layanan yang disediakan oleh jaringan GSM karena pada sistem ini mampu menyediakan layanan kepada penggunanya sebagai berikut:

1. Menyediakan layanan seluas-luasnya baik layanan untuk *voice* atau *non voice*

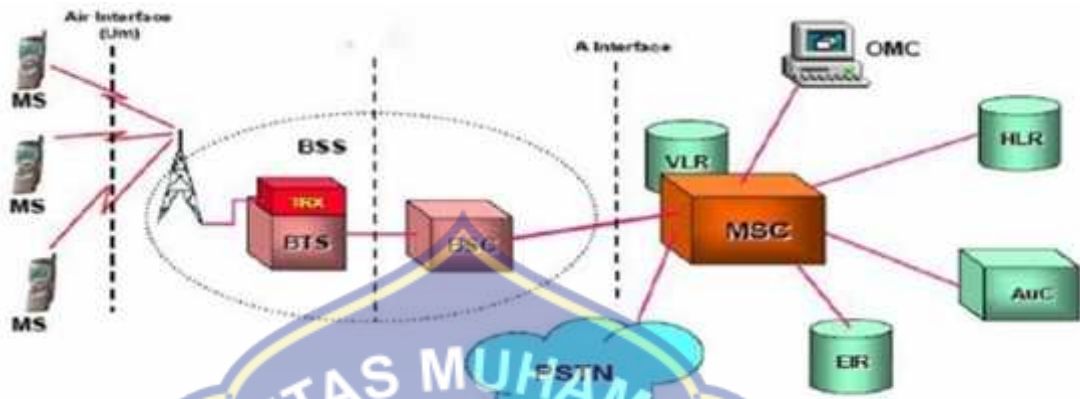
2. Menyediakan fasilitas dan layanan eksklusif sesuai kemampuan MS.
3. Memberikan kesesuaian akses (*compatibility*) ke semua jaringan GSM disemua negara yang mengoperasikan sistem GSM (dengan menyediakan fasilitas *internasional roaming*).
4. Memberikan fasilitas *roaming* otomatis, *registrasi* dan *location updating* bagi pelanggan yang bergerak.
5. Memberikan layanan dengan level kualitas yang lebih baik.
6. Memberikan layanan untuk berbagai tipe MS, dan sebagainya.

GSM merupakan sistem telekomunikasi bergerak yang dikembangkan setelah sistem analog (dikembangkan di Amerika Serikat) yang sudah ada dirasa masih ada kekurangannya. Dengan sistem analog yang sudah ada, pemakainya hanya dapat menggunakan jaringan yang ada pada area tertentu, sehingga perangkat yang dipakai tidak dapat mencakup skala area yang yang besar (*global*), yang mengakibatkan perangkat tersebut harganya menjadi mahal. Di samping itu pada sistem analog yaitu pada sistem AMPS sering terjadi penggandaan / pencurian pulsa karena kurangnya sistem keamanan pada perangkatnya.

C. Jaringan GSM

Gambar 2.1 memperlihatkan skema blok jaringan GSM beserta elemen-elemen pendukungnya. Seperti terlihat dalam gambar, suatu PSTN (*Public Switching telephone Network*) terdiri atas banyak kesatuan logikal

yang berbeda. Fungsi dari masing-masing kesatuan tersebut akan dijelaskan kemudian :



Gambar 2.1 Skema Blok Jaringan GSM

1. Cara Pengoperasian Jaringan PSTN-GSM

Jaringan PSTN-GSM terdiri dari elemen-elemen yang tampak pada gambar 2.0. Adapun pada tahap pengoperasiannya, berawal dari *Mobile Station* (MS), yaitu perangkat yang dimiliki pelanggan untuk mengakses ke jaringan GSM, kemudian BTS, BSC, MSC serta perangkat lainnya.

a. Mobile Station (MS)

Sebuah MS terdiri dari peralatan yang dipergunakan oleh pelanggan bergerak dan sebuah modul pengenalan pelanggan bergerak atau SIM. Peralatan yang dipergunakan oleh pelanggan dalam hal ini, sering disebut telepon selular (ponsel) atau telepon genggam yang memiliki bermacam-macam merek dan tipe dari berbagai perusahaan yang memproduksinya. Setiap tipe belum tentu memiliki fasilitas yang sama dengan tipe lainnya. Dengan demikian semakin

banyak fungsi yang ada pada ponsel maka semakin mahal harganya, selain juga dipengaruhi oleh besar kecilnya bentuk dan daya tangkap sinyalnya.

Setiap ponsel yang diproduksi memiliki semacam nomor mesin sendiri dan tidak mungkin sama dengan ponsel yang lain, nomor ini dinamakan IMEI (*International Mobile Equipment Identity*), Di samping IMEI, masih ada nomor tertentu yang dimiliki oleh setiap pelanggan untuk bisa dihubungi. Nomor ini disimpan di dalam SIM dan disebut *Mobile Subscriber Integrated Service Digital Network number* (MSISDN). MSISDN adalah nomor yang harus diputar atau ditekan pada saat akan melaksanakan hubungan telekomunikasi. Di samping MSISDN masih ada *International Mobile Subscriber Identity* (IMSI) yaitu nomor unit yang diberikan pada setiap pelanggan dan tidak ada duanya dalam suatu wilayah GSM. IMSI ini tidak diberitahukan dan tidak diketahui oleh pelanggan. Satu nomor IMSI bisa memiliki lebih dan satu nomor MSISDN yang mempunyai fungsi yang berbeda, misal sebagai *telephone number, fax number* dan *data number*. Jadi dalam satu IMSI maksimal bisa memiliki tiga nomor MSISDN.

MS merupakan peralatan bergerak yang secara dasar berfungsi untuk mengakses layanan telekomunikasi PSTN-GSM. Untuk menunjang fungsi dasar tersebut MS mempunyai fungsi-fungsi tertentu.

Salah satunya adalah mentransmisikan informasi suara (*voice*) dan data melalui *air interface*. MS mempunyai kemampuan untuk menampung informasi suara atau data yang kemudian akan dipancarkan ke BTS melalui hubungan radio atau *air interface* untuk disalurkan ke tempat tujuan.

Menampilkan *short message*. Sistem GSM mempunyai fasilitas pengiriman dan penerimaan informasi dalam bentuk teks yang disebut *Short Message Service*. Gambar 2.2 berikut menampilkan contoh bentuk fisik dari *Mobile Station*.



Gambar 2.2 *Mobile station*

b. Base Transceiver Station (BTS)

BTS merupakan *repeater* sinyal GSM yang diletakkan pada area-area tertentu pada jarak tertentu. Semakin padat trafik

komunikasi di suatu area, maka semakin banyak jumlah BTS yang diletakkan di area tersebut.

MS di dalam jaringan GSM senantiasa mendapat sinyal dari BTS terdekat. BTS ini mewakili satu area dalam daerah liputannya yang digambarkan sebagai satu sel berbentuk segi enam (*hexagon*). Gambar 2.2 berikut menunjukkan antenna dengan pengarah kesegala penjuru dan antenna pengarah dengan sektor dalam hal ini dengan 3 sektor yang terdapat pada BTS.



Gambar 2.3 *Antenna Omni dan Sectorized Directional*

BTS berisi semua peralatan radio yang diperlukan untuk operasi pada sel. Sebagian besar terdiri dari *hardware*, dimana mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. *Encode, encrypt, multiplexer, modulasi sinyal RF (radio frequency)* ke antena. Fungsi ini merupakan proses standar GSM untuk transmisi radio. Yaitu K melakukan *encode* untuk mengubah dari sinyal *analog* ke *digital*, *encrypt* proses pengacakan data agar tidak mudah disadap menggunakan

algoritma tertentu. *Multiplexer* merupakan proses penyusunan *format burst* yang dikenal dalam istilah GSM sebagai *convolution* dan *block interleaving* dengan tujuan melindungi data dari *error* pada saat ditransmisikan melalui radio dan modulasi.

2. *Sinkronisasi frekuensi* dan waktu sinyal yang *ditransmisikan* dari BTS. Fungsi ini dimaksudkan agar MS dapat melakukan sinkronisasi pewaktuan dan frekuensi dengan BTS melalui suatu format data referensi yang dikirimkan oleh BTS.
3. Mendemodulasikan, *Me-decode*-kan, *me-decrypt*-kan, *me-equalize*-kan sinyal yang diterima dari *mobile station*. Fungsi ini merupakan lawan dari fungsi pertama diatas yang bertujuan untuk mendapatkan sinyal informasi yang dikirim oleh MS.
4. Mengontrol frekuensi *hopping*. BTS mempunyai fasilitas yang memungkinkan suatu sinyal ditransmisikan melalui kanal yang berpindah-pindah antara kanal yang telah dialokasikan untuk BTS tersebut. Fasilitas ini disebut frekuensi hopping yang dilakukan dan dikontrol oleh BTS.
5. Mendeteksi *random akses*, BTS mempunyai fungsi untuk mendeteksi *random akses* yang merapikan kanal yang digunakan oleh MS untuk mendapatkan kanal pensinyalan.
6. *Measurement uplink kanal radio*. BTS mempunyai fungsi untuk melakukan pengukuran atas sinyal yang diterima dari MS yang akan digunakan sebagai bahan dalam proses *handover*.

c. Base Station Controller (BSC)

Kumpulan dari beberapa buah BTS di suatu area dikoordinir dan dimonitor oleh sebuah BSC, BSC bertanggung jawab dalam mengatur ke BTS mana MS dihubungkan.

BSC merupakan penghubung antara sejumlah BTS dan MSC. Berbeda BTS, BSC berisi instruksi *software* khusus, yang mempunyai fungsi berikut:

1. Manajemen Radio *Resource* untuk BTS yang berada dibawah kontrolnya fungsi manajemen RR adalah melakukan kontrol atas *call set up*, menjaga pembicaraan yang tengah berlangsung serta proses *handover* dan *power control*.
2. *Intercell handover*. Fungsi BSC yaitu perpindahan data suatu MS dari satu sel ke sel yang lain dimana sel-sel tersebut masih didalam wilayah kendalinya.
3. Manajemen power untuk BTS. Fungsi BSC dalam manajemen power BTS adalah memberikan perintah ke BTS atas besar daya yang harus dipancarkan oleh BTS berdasar hasil dari proses *power control*.
4. Sinkronisasi frekuensi dan time sinyal ke BTS. BSC mengirimkan suatu format data yang akan digunakan oleh BTS untuk Sinkronisasi frekuensi dan pewaktuan.
5. Mengontrol frekuensi hopping. Fungsi kontrol atas frekuensi hopping yang dilakukan oleh BSC adalah memberikan

perintah BTS mana yang harus melakukan frekuensi *hopping* dan jenis *hopping* yang harus dilakukan sesuai dengan perintah yang telah diberikan oleh operator pada *database* yang ada di BSC.

6. Menyediakan *interface* untuk *operation* and *maintenance* (O&M) BSS, dan sebagainya.

Dari uraian diatas dapat dikatakan bahwa fungsi utama dari BSC melakukan manajemen pada sistem dengan hirarki dibawahnya dan manajemen mobilitas. Pelanggan yang bergerak akan selalu bergerak berpindah-pindah, keluar dari satu sel dan masuk ke sel lain. Dalam proses ini diperlukan waktu peralihan namun pembicaraan tidak boleh terasa adanya perubahan atau terputus.

Setiap BSC akan mengontrol beberapa BTS. BSC mengontrol nap BTS untuk performansi operasinya dan pelaksanaan *handover* ke sel lain dalam area BSC itu sendiri. Demikian juga dalam *intra-MS-C-handover* maka BSC meminta MSC-nya untuk melakukan *handover*.

d. Mobile Switching Center (MSC) -Visitor Location Register (VLR) - Home Location Register (HLR)

Panggilan dari dan ke pelanggan dikendalikan oleh MSC yang bekerja sama dengan VLR. VLR merupakan pencacah tempat kedatangan dari pelanggan, sehingga seorang pelanggan akan terdaftar di dalam daerah VLR. Pelanggan bergerak fc dimonitor

oleh VLR dimana ia berada. VLR mengandung informasi-informasi yang dilakukan untuk melakukan panggilan. Ketika pelanggan bergerak berpindah ke daerah yang dikontrol oleh VLR lain, maka informasi akan segera ditransfer ke VLR yang baru tersebut. Sebuah VLR dapat mengawasi beberapa MSC, tetapi umumnya setiap MSC mempunyai VLR sendiri. MSC berhubungan dengan VLR ketika pelanggan memasuki areanya. Sehingga bisa dikatakan MSC dan VLR merupakan satu-kesatuan.

Di samping VLR juga terdapat HLR. Seorang pelanggan terdaftar secara permanen pada HLR. HLR merupakan daerah asal dari seorang pelanggan misalnya pelanggan Jakarta, Makassar, dsb. HLR bertanggung jawab mengatur manajemen sentral dari pelanggan-pelanggan telepon bergerak dan mengandung informasi tentang lokasi untuk menjalankan perintah dan juga tentang servis-servis tambahan yang telah diberikan kepada pelanggan.

Data-data permanen yang disimpan di HLR :

- 1) IMSI (*International Mobile Subscriber Identity*) adalah nomor identitas yang unik dari pelanggan pada jaringan GSM. IMSI digunakan oleh VLR untuk pengalamatan di HLR sehubungan dengan proses *location update*, mengakses database pelanggan di HLR, VLR dan AuC.
- 2) MSRN (*Mobile Subscriber Roaming Number*). Nomor temporor/ sementara untuk keperluan *routing* bagi MS yang

sedang *roaming* di MSC/VLR tertentu. MSRN ini digunakan untuk membentuk koneksi suara (*voice*) dari originating MSC ke *destination* MSC dan mengamati data pelanggan di VLR

- 3) Batasan *roaming*. Digunakan untuk mengetahui jaringan jaringan yang telah mempunyai perjanjian *roaming*.
- 4) *Supplementary services* seperti *call forwarding*. Seperti telah disebutkan diatas bahwa sistem selular GSM menyediakan fasilitas tambahan yang menjadikan sistem selular GSM mempunyai nilai tambah, contohnya pengalihan panggilan.
- 5) *Authenticationkey* merupakan data yang digunakan untuk memeriksa sah atau tidaknya pelanggan untuk melakukan akses dan mendapatkan servis dari jaringan.

Data-data sementara yang disimpan di HLR :

- 1) LMSI (*Local MS Identity*). Digunakan untuk mempercepat penemuan data pelanggan di VLR pada saat *location update*.
- 2) RAND / SRES dan Kc. Merupakan data yang berhubungan dengan *authentication* dan *ciphering*.
- 3) VLR *address*. Data yang menandakan alamat VLR yang sedang menangani MS.
- 4) MSC *address*. Data yang menandakan alamat MSC area dimana MS tersebut terdaftar.

HLR juga berhubungan dengan MSC, dimana MSC berperan dalam menginterogasi HLR untuk menemukan letak keberadaan

pelanggan telepon GSM dan meneruskan panggilan kepadanya. Dalam hal ini yang diteruskan dapat berupa panggilan (percakapan atau data) atau suatu *point to point Short Message* .

e. Equipment Identity Register (EIR)

EIR mengandung data legal, kesalahan, dan jumlah peralatan yang dicuri dan sangat penting didalam mencegah penipuan atau pemakaian ilegal lainnya dari peralatan tersebut. Data tersebut dipergunakan untuk menghalangi/memblokade peralatan MS untuk dapat akses ke jaringan dengan cara melaporkan nomor IMEI (International Mobile Equipment Identity) dari MS pelanggan yang hilang/dicuri. Dengan diketahuinya nomor IMEI, EIR dapat memblok akses ke MS dengan nomor IMEI tersebut. Pada EIR, MS diklasifikasikan menjadi 3 kategori, yaitu:

- *White List* (daftar resmi)
- Yang meragukan (*Grey listed* / daftar pengawasan) Yang tak berhak (*black listed* / daftar terlarang)

f. Authentication Centre (AUC)

AUC menyimpan semua informasi yang diperlukan untuk memeriksa kesahan pelanggan, sehingga usaha untuk mencoba mengadakan hubungan pembicaraan bagi pelanggan yang tidak sah dapat dihindarkan. Disamping itu AUC berfungsi untuk menghindarkan adanya pihak ke tiga yang secara tidak sah mencoba untuk menyadap pembicaraan.

Dengan fasilitas ini, maka kerugian yang dialami pelanggan sistem selular analog dapat diminimalis maka banyaknya usaha memparalel tidak mungkin terjadi lagi pada GSM. Sebelum proses penyambungan *switching* dilaksanakan sistem akan memeriksa terlebih dahulu, apakah pelanggan yang akan mengadakan pembicaraan adalah pelanggan yang sah.

2. Manajemen Jaringan GSM

Beberapa kesatuan fungsional berkaitan dengan manajemen dari PLMN. Pada hakekatnya, kesatuan ini merupakan bagian dari *Telecommunication Management Network* (TMN). Bagian dari kesatuan ini adalah *Operation and Maintenance Center* (OMC), *Network Management Center* (NMC), dan *Administration Center* (ADC). Sebagai tambahannya, PLMN mungkin memiliki suatu *personalisation Center* untuk SIM, yaitu yang menyediakan fasilitas untuk mengurus kartu SIM yang telah disebarkan kepada para pelanggan bergerak dan secara khusus bertanggung jawab dalam menunjukkan data otentik yang berhubungan dengan pelanggan bergerak, ketiga kesatuan fungsional tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Operation And Maintenance Centre (OMC)

OMC menyediakan pemantauan yang dinamis dan pengontrolan dari setiap bagian PLMN, dengan cara mengumpulkan data - data statistik, laporan-laporan status, alarm-alarm, dan sebagainya. OMC bertanggung jawab dalam hal

pengaturan bermacam - macam obyek (seperti komponen software) dalam kesatuannya di bawah kendalinya.

b. Network Management Centre (NMC)

NMC menyediakan pengendalian central dari PLMN, dan juga menyediakan pemandangan global dari keadaan PLMN dan trafik yang melaluinya. NMC menyusun informasi yang disuplai dari subordinatnya yaitu OMC.

c. Administration Centre (ADC)

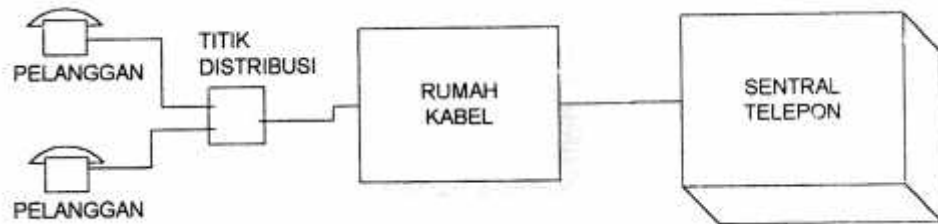
ADC berisikan fungsi-fungsi untuk pengaturan pelanggan bergerak dan peralatannya, sebagai contoh ADC bertanggung jawab dalam hal pertama kali pendaftaran seorang pelanggan dan pada saat berhenti/penutupan. ADC juga memproses biaya pemakaian untuk penagihannya.

3. Komponen Lain Yang Berhubungan Dengan PLMN

Komponen-komponen lain yang berhubungan dengan PLMN antara lain PSTN atau lebih dikenal dengan fixed telepon, ISDN yang masing-masing akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Public Switch Telephone Network (PSTN)

PSTN merupakan jaringan dari sistem telephon kabel. Pada sistem telekomunikasi di Indonesia, jika dilakukan hubungan antara PLMN harus melalui PSTN terlebih dahulu.



Gambar 2.4 Jaringan Telepon PSTN lokal

b. Integrated Service Digital Network (ISDN)

ISDN dapat digambarkan sebagai jaringan telekomunikasi melalui perombakan jaringan telepon, yang dapat melayani aplikasi suara maupun non suara seperti data, teks, citra, dan video pada satu jaringan yang sama.

ISDN dikembangkan dari jaringan telepon dengan mengusahakan agar tidak meiakukan perubahan secara mendasar pada sentral telepon yang sudah ada.

D. Blank spot

Blank spot pada istilah telekomunikasi merupakan wilayah yang tidak terkoneksi jaringan telekomunikasi, ataupun juga dapat dikatakan daerah yang tidak mendapat sinyal atau tidak ter-cover oleh BTS (*Base Transceiver Station*). Ini merupakan hal yang sering membuat operator seluler menerima keluhan tidak berfungsinya ponsel atau tidak mendapat sinyal di beberapa tempat / daerah tertentu. Misalnya seperti di basement hotel atau mal, di daerah dengan kerapatan bangunan beton tebal dan dinding yang tinggi, juga daerah hutan pinggiran yang rapat.

Blank Spot harus dibedakan dengan *crowded channel* atau kanal penuh. Kanal penuh adalah suatu peristiwa di mana kanal pembicaraan baik menerima maupun memanggil yang disediakan untuk daerah tertentu terpakai seluruhnya dan harus masuk dalam antrian.

Hal kedua adalah mengetahui penyebab terjadinya *Blank Spot* atau titik kosong. Pada dasarnya penyebab titik kosong adalah tidak sampainya sinyal dari BTS ke suatu daerah. Penyebabnya beberapa hal, di antaranya yang umum adalah ketinggian dan/atau kedalaman bangunan di suatu daerah, ketebalan beton dan kerapatan bangunan, serta jarak antar-BTS dan struktur geografis. Sedangkan hal khusus adalah jarak dan luas pancar dari BTS serta sudut kemiringan antena pada BTS. Masalah ketinggian dan kedalaman, ketebalan serta kerapatan bangunan biasanya diatasi dengan pemasangan *repeater* / penguat sinyal. Untuk dalam ruangan biasa disebut *indoor repeater* yang dikenal dengan julukan *picocell*. Sedang untuk luar ruang lazim disebut *outdoor repeater* atau pengganda kanal pembicaraan di wilayah tertentu, alat ini biasa disebut dengan *microcell*. *Blank Spot* yang disebabkan oleh jarak antar-BTS dan struktur geografis, bias diatasi antara lain dengan: mengatur derajat kemiringan antena yang meng-*cover* suatu daerah, menambah ketinggian BTS atau dengan menambah BTS dan/atau *repeater* di daerah tersebut. Usaha-usaha di atas tentunya dilakukan bertahap karena banyak kendala yang dihadapi oleh industri seluler Indonesia sejak dimulainya krisis ekonomi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

1. Waktu

Pembuatan tugas akhir ini dilaksanakan selama 5 bulan, mulai dari bulan juni 2014 sampai dengan Oktober 2014.

2. Tempat

Penelitian dilakukan pada jaringan selular GSM dari PT. SATELINDO cabang Makassar.

B. Metode Penelitian

Untuk penyusunan tugas akhir ini digunakan metode penelitian yaitu :

1. Metode kepustakaan

Digunakan untuk menambah teori-teori dasar dan sebagai sarana pendukung dalam menganalisis masalah yang terjadi.

2. Metode observasi

Pengambilan data pada PT. SATELINDO area Makassar, serta melakukan analisis terhadap data yang diperoleh.

3. Metode tanya jawab

Digunakan untuk mendukung teori dan data yang telah didapatkan dengan cara tanya jawab langsung dengan pembimbing di PT. SATELINDO area Makassar



Gambar 3.1 *Flowchart* tahapan penelitian

C. Deskripsi tahapan penelitian

1. Identifikasi & perumusan masalah

Langkah ini merupakan awal dari penelitian, yaitu dengan mencari troubleshoot terhadap masalah pada penyedia sarana telekomunikasi yang diteliti melalui metode observasi. Penelitian merumuskan masalah bahwa dengan adanya sinyal blank spot pada beberapa titik mengakibatkan kurangnya kepuasan pelanggan terhadap penggunaan layanan komunikasi yang disediakan oleh PT.SATELINDO area makassar.

2. Penentuan Tujuan

Dalam penelitian ini ditetapkan beberapa tujuan salah satunya untuk memfokuskan permasalahan yang akan dibahas dengan keadaan real yang dialami oleh PT.SATELINDO, serta perbandingan dari teori yang ada di buku ataupun literatur dengan kejadian nyata di lapangan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menambahkan efisiensi dan efektivitas penyedia sarana telekomunikasi pada PT.SATELINDO dengan cara mengadakan penelitian lebih lanjut mengenai alternatif penanggulangan sinyal *blank spot*.

3. Pembatasan Masalah

Setelah masalah yang diteliti sudah jelas, maka dibuatlah pembatasan terhadap ruang lingkup penelitian agar penelitian lebih terfokus dan tidak terlalu luas. Pengumpulan data sendiri dilakukan terbatas pada topik – topik yang telah ditentukan sebelumnya.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penulisan tugas akhir ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Wawancara (*Interview*)

Yaitu pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian guna mendapatkan data dan keterangan yang berlandaskan kepada tujuan penelitian.

b. Observasi

Pengumpulan data ini dilakukan dengan pengambilan data yang diberikan berbentuk file MS Word yang merupakan data BTSE dan MS yang digunakan untuk proses drive test dan juga data hasil drive test yang terdapat dalam program pengolahan data hasil investigasi yang diekspor ke dalam file MS Word agar lebih mudah pembacaannya.

c. Studi pustaka

Yaitu metode pengumpulan materi dari buku-buku, internet dan lain-lain yang berhubungan dengan masalah yang di analisa.

5. Kecukupan data

Dari data yang diperoleh akan ditentukan apakah data yang dikumpulkan sudah cukup atau mendukung bagi penelitian ini untuk dilanjutkan. Apabila data yang ada masih kurang maka pengumpulan data akan dilakukan kembali sampai data yang ada

lengkap atau minimal sudah cukup untuk dilakukann pengolahan data.

6. Pengolahan Data

a. Penyusunan Data & Filter sesuai kebutuhan pengolahan data.

Penyusunan data dan filter dalam bentuk tabel dan uraian, hal ini dilakukan agar data yang tidak digunakan tidak di input pada hasil dan pembahasan, maka data asli dipisah dan ditempatkan pada lampiran.

b. Melakukan perhitungan RSL (*Receive Signal Level*)

Sebelum dilakukannya perhitungan RSL, terlebih dahulu kita harus mengetahui nilai-nilai yang digunakan pada perhitungan RSL.

➤ Perhitungan EIRP (*Effective isotropic Radiated Power*)

EIRP merupakan besaran yang menyatakan kekuatan daya pancar suatu antena di bumi, dapat dihitung dengan rumus :

➤ Minimal Rx Level MS

➤ *Permissible PL*

➤ Lp_{urban}

➤ $Lp_{suburban}$

➤ Lp_{rural}

Setelah didapatkannya nilai-nilai hasil perhitungan dengan berdasarkan data-data pada tabel dan uraian diatas maka kita akan menentukan nilai dari rugi-rugi propagasi sinyal pada

saat berpropagasi diudara. Besarnya redaman yang terjadi dapat dihitung secara empiris. Formula yang digunakan adalah:

➤ *Free Space Loss* (dB)

FSL, yaitu: *Frekuensi Operasi* (MHz) *Distance* (Miles/Km)

➤ Perhitungan RSL (*Receive signal level*)

RSL adalah level sinyal yang diterima di penerima dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima. Sensitivitas perangkat penerima merupakan kepekaan suatu perangkat pada sisi penerima yang dijadikan ukuran treshold.

- c. Menentukan ada / tidak adanya sinyal blank spot berdasarkan perbandingan nilai RSL & Sensitivitas MS.

Yaitu dengan mengetahui nilai RSL (*Receive Signal Level*) dari tiap BTS maka kita dapat menentukan adanya titik blank spot pada daerah cakupan tiap BTS dengan membandingkan nilai RSL dengan Sensitivitas pada MS, dimana nilai RSL harus lebih rendah dibanding dengan nilai Sensitivitas pada MS yang digunakan.

- d. Analisis titik area blank spot berdasarkan data hasil drive test.

Berdasarkan data hasil drive test terdapat perbedaan dengan hasil perhitungan yang dihasilkan, dimana pada data drive test ditemukannya 3 titik area blank spot dengan nilai RSL dan Rx

quality yang tergolong kurang baik. Area tersebut berada pada -110 dBm dengan Rx quality pada -8 dBm di area potere, -108 dBm dengan Rx quality pada -7 dBm di area Dg.tata dan -110 dBm dengan Rx quality -7 dBm di area Batangase, dimana sensitivitas MS berada pada nilai -102 dBm.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Cakupan Pelayanan GSM Untuk Area Makassar

PT. SATELINDO cabang Makassar yang dipimpin oleh PT.INDOSAT yang merupakan salah satu penyedia sarana telekomunikasi selular dengan sistem GSM, terdapat 8 area cakupan yang dianalisa dari data yang diperoleh. Data-data dari setiap site dan BTS tersebut adalah :

Data (parameter)	Pelindo	Marannu Hotel	TVRI Makassar	Sungguminasa	Universitas 45	Kima	Mandai	Maros
Panjang Kabel Feeder (m)	40	45	35	35	45	35	50	35
Po (Power Output (W))	25	25	25	25	25	25	25	25
Gain Antena	18.5dB	17dB	17dB	17dB	18dB	17dB	18dB	17dB
Tinggi Antena (m)	45	45	35	35	45	35	50	35
Frekuensi (Mhz)	900	900	900	900	900	900	900	900
Loss Combiner (dB)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2

Kategori Area	Urban	Urban	Urban	Sub urban	Urban	Sub urban	Rural	Sub urban
----------------------	-------	-------	-------	-----------	-------	-----------	-------	-----------

Tabel 4.0 Data site 8 BTS di makassar

Ket : *Loss feeder* pada kabel yang digunakan = 4,2 dB/100 m = 0.042 dB/m

$$Loss Connector = @1.16 \text{ dB} \quad 2connector = 1.16 \times 2 = 2.32 \text{ dB}$$

Berikut pula merupakan parameter pada MS (*Mobile station*) yang digunakan:

- *Sensitivity MS* = -102 dBm

Sensivitas MS / perangkat yang digunakan oleh *user* berbeda-beda, *sensivitasnya* tergantung pada *provider product MS* yang digunakan.

- *Antena Gain (Gm) MS* = 0 dBm
- *Cable Loss (CLm) MS* = 0 dB
- *Log normal margin* berdasarkan ketentuan yaitu (-8) dB

Untuk menentukan jumlah base station yang diperlukan untuk pengoperasian sistem selular pada suatu daerah tertentu, maka hal-hal yang perlu diketahui terlebih dahulu adalah:

a. Cakupan wilayah pelayanan sistem

Cakupan wilayah pelayanan sistem merupakan wilayah yang dicakup untuk mengadakan pelayanan sesuai dengan sistem yang akan digunakan. Luas cakupan wilayah untuk pelayanan kepada calon pelanggan ini tergantung kepada luas wilayah tempat calon pelanggan bermukim dan juga luas wilayah yang digunakan oleh calon pelanggan

untuk melaksanakan kegiatannya sehari-hari termasuk rute-rute yang biasa ditempuh oleh calon pelanggan pada suatu daerah yang tidak terlalu luas.

b. Cakupan wilayah base station

Cakupan wilayah base station adalah wilayah yang dicakup oleh satu *base station* untuk melakukan pelayanannya. Cakupan wilayah *base station* ini disebut juga daerah radio dan satu *base station* dapat terdiri dari satu atau beberapa sektor. Satu atau beberapa cakupan wilayah base station akan membentuk satu cakupan wilayah pelayanan sistem.

Cakupan wilayah *base station* mempunyai besar yang ditentukan oleh hal-hal sebagai berikut:

- Daya pemancar yang besarnya tergantung kebutuhan dan disesuaikan dengan sistem yang digunakan
- Penguatan antena yang besarnya tergantung kepada jenis antena yang digunakan
- Tinggi antena disesuaikan dengan kontur permukaan bumi
- *Loss feeder*

Dengan memperhatikan faktor-faktor di atas, maka kita dapat memperbaiki kualitas sinyal transmisi semaksimal mungkin dengan merubah satu atau beberapa nilai besaran faktor-faktor yang disebutkan, tetapi hal ini dapat membuat penyelenggaraan sistem menjadi mahal dan tidak ekonomis lagi bagi penyelenggara.

B. Level Sinyal Penerima Propagasi Sinyal Sistem Seluler

Agar pelayanan satu base station menjadi optimal dengan memperhatikan besarnya loss propagasi di lingkungan radio cellular yang bervariasi sesuai dengan kondisi lingkungan, oleh Okumura Hatta secara nil dirumuskan sebagai berikut:

$$L_{p_{urban}} = 69,55 + 26,16 \times \log F_c - 13,82 \times \log H_{bs} - a(H_{ms}) + (44,9 - 6,55 \times \log H_{bs}) \log R \dots (4.1)$$

$$A(H_{ms}) = (1,1 \times \log F_c - 0,7) \times H_{ms} - (1,56 \times \log F_c - 0,8) \dots (4.2)$$

$$L_{p_{suburban}} = L_{p_{urban}} - 2 \times \log(F_c / 28)^2 - 5,4 \dots (4.3)$$

$$L_{p_{rural}} = L_{p_{urban}} - 4,78 \times (\log F_c)^2 + 18,33 \times \log F_c - 40,94 \dots (4.4)$$

dimana :

$L_{p_{Urban}}$ = *Path loss* (dB) untuk Urban Area.

$L_{p_{suburban}}$ = *Path loss* (dB) untuk Sub Urban Area

$L_{p_{rural}}$ = *Path loss* (dB) untuk Rural Area

F_c = *Frequency* (MHz)

H_{bs} = *Effective antenna high BS* (m)

H_{ms} = *Effective antena high MS* (m)

$A(H_{ms})$ = Koreksi efektivitas antena MS (m)

R = *Distance* (Km)

Besarnya *path loss* pada suatu daerah tergantung kepada kondisi daerah tersebut, yang digolongkan ke dalam tiga kategori yaitu :

1. Urban Area, terbagi menjadi dua yaitu :
 - *High Density Area*, adalah daerah yang sebagian besar terdiri dari gedung-gedung pencakar langit.
 - *Medium Density Area*, adalah daerah yang sebagian kecil terdiri dari gedung-gedung pencakar langit.
2. Sub Urban Area, adalah daerah di mana terdapat tidak terlalu banyak gedung-gedung dengan ketinggian lebih dari dua lantai.
3. Rural Area, adalah daerah di mana terdapat pemukiman, tanah pertanian, dan daerah-daerah terbuka.

Dengan mengetahui besar path loss pada persamaan hatta (4.1) - (4.4) akan memperoleh besar jari-jari sel/daerah cakupan sel. Namun yang mesti diketahui terlebih dahulu yaitu nilai :

➤ EIRP (*Effective isotropic Radiated Power*)

Perhitungan EIRP (*Effective isotropic Radiated Power*)

EIRP merupakan besaran yang menyatakan kekuatan daya pancar suatu antena di bumi, dapat dihitung dengan rumus :

$$EIRP = P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} \dots \dots \dots (4.5)$$

Dimana :

P_{tx} = daya pancar (dbm)

G_{tx} = Penguatan antena pemancar (dB)

L_{tx} = Rugi – rugi pada pemancar/rugi-rugi pada saluran merupakan besarnya redaman yang terjadi sepanjang saluran yang digunakan (dB)

- Minimal Rx Level MS

$$\text{Min Rx Lev MS} = \text{MS} - \log \text{ normal margin} \dots \dots \dots (4.6)$$

Dimana :

MS = *Mobile Sensitivity (mobile station)*

Log normal margin = log normal margin yang telah ditentukan

- *Permissible PL* = EIRP – Min Rx level MS.....(4.7)

Dimana :

EIRP = *Effective isotropic Radiated Power*

Min Rx level MS = Hasil perhitungan sensitivitas MS dan log normal margin.

Setelah didapatkannya nilai-nilai hasil perhitungan dengan berdasarkan data-data pada tabel dan uraian diatas maka kita akan menentukan nilai dari rugi-rugi propagasi sinyal pada saat berpropagasi diudara. Besarnya redaman yang terjadi dapat dihitung secara empiris. Formula yang digunakan adalah:

- *Free Space Loss* (dB) = 20 Log₁₀ (MHz) + 20 Log₁₀ (R Miles) + 36.6.....(4.8)

Dimana R adalah jarak dalam (Miles) dan F adalah frekuensi kerja dalam (MHz)

- *Free Space Loss* (dB) = 32.5 + 20log(R) + 20log(F).....(4.9)

Dimana R adalah jarak dalam (km) dan F adalah frekuensi kerja dalam (MHz)

- *Free Space Loss* (dB) = 92.5 + 20log(R) + 20log(F).....(4.10)

Dimana R adalah jarak dalam (km) dan F adalah frekuensi kerja dalam (GHz)

Dua parameter utama yang dibutuhkan untuk menghitung FSL, yaitu:
Frekuensi Operasi (MHz) Distance (Miles/Km)

Salah satu cara menentukan/mengetahui kualitas sinyal yang dihasilkan oleh BTS yaitu dengan membandingkan nilai dari RSL (*Receive signal level*) dengan *sensitivity* dari MS (*Mobile station*) yang digunakan, dimana nilai dari RSL harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima (MS), dengan teknik ini juga kita dapat mengetahui adanya area blank spot pada daerah cakupan dalam satu BTS. Berikut cara perhitungan RSL :

➤ Perhitungan RSL (*Receive signal level*)

RSL adalah level sinyal yang diterima di penerima dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima.

Sensitivitas perangkat penerima merupakan kepekaan suatu perangkat pada sisi penerima yang dijadikan ukuran treshhold. Nilai RSL dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$RSL = EIRP - L_{propagasi} + G_r - L_r \dots \dots \dots (4.11)$$

Dimana :

EIRP = (*Effective isotropic Radiated Power*)

L_{propagasi} = rugi-rugi gelombang saat berpropagasi (dB)

L_{propagasi} = rugi-rugi gelombang saat berpropagasi (dB)

G_r = penguatan antena penerima

L_{rx} = rugi-rugi saluran penerima

Berikut perhitungan tiap site BTS yang berbeda type area untuk mengetahui jari-jari sel/cakupan wilayah pada BTS serta perbandingan RSL dan MS (*mobile sensivity*) yang akan menjadi acuan pada tugas akhir analisis penanggulangan sinyal blank spot.

a. BTSE Pelindo

$$\begin{aligned}
 \text{EIRP} &= \text{Tx (dBW)} - \text{loss combiner} - \text{Cable \& conector loss} + G_{\text{ant}} \dots (4.5) \\
 &= 13.98(\text{dBW}) - 5.2\text{dB} - 4 + 18,5\text{dB} \\
 &= 23,28 \text{ dBW} \\
 &= 53,28 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Min Rx Lev MS} &= \text{Sensitivitas MS} - \text{log normal margin MS} \dots (4.6) \\
 &= (-102)\text{dBm} - (-8)\text{dB} \\
 &= -94 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Permissible Path loss} &= \text{EIRP} - \text{Min Rx Lev MS} \dots (4.7) \\
 &= 53,28 \text{ dBm} - (-94) \text{ dBm} \\
 &= 147,28 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{p \text{ urban}} &= 69,55 + 26,16 \times \log F_c - 13,82 \times \log H_{bs-a}(H_{ms}) + \\
 &\quad (44,9 - 6,55
 \end{aligned}$$

$$\times \log H_{bs}) \times \log R \dots (4.1)$$

$$\begin{aligned}
 147,28 \text{ dB} &= 69,55 + 26,16 \times \log 900 - 13,82 \times \log 40 - 0.015 + (44,9 \\
 &\quad - 6,55 \times \log 35) \log R
 \end{aligned}$$

$$147,28 = 124.67 + 34,40 \log R$$

$$34,40 \log R = 147.28 - 124.67$$

$$\text{Log R} = \frac{2261}{3440}$$

$$\text{Log R} = 0.6572$$

$$R = 4.45$$

Sehingga diperoleh jari-jari sel sebesar 4.45 Km.

$$\text{FSL} = 32.5 + 20 \log (R) + 20 \log (F_c) \dots \dots \dots (4.9)$$

$$= 32.5 + 20 \log 4.45 + 20 \log 900$$

$$= 104.72 \text{ dB}$$

$$\begin{aligned} \text{RSL} &= P_t + G_t - \text{Cable \& conector loss} - \text{loss combiner} - \text{loss} \\ &\quad \text{Propagasi} + G_r - L_r \dots \dots \dots (4.11) \end{aligned}$$

$$= 13.89 + 18.5 - 4 - 5.2 - 104.72 + 0 - 0$$

$$= - 81.53 \text{ dBm}$$

Diperoleh *Receive signal level* = -81.53 dBm

b. BTSE Sungguminasa

$$\text{EIRP} = P_t - \text{loss combiner} - \text{Cable \& conector loss} + G_{\text{ant}} \dots \dots \dots (4.5)$$

$$= 13.98 \text{ dBW} - 5.2 \text{ dB} - 3.79 \text{ dB} + 17 \text{ dB}$$

$$= 21,99 \text{ dBW}$$

$$= 51,99 \text{ dBm}$$

$$\text{Min Rx Lev MS} = \text{Sensitivitas MS} - \text{log normal margin MS} \dots \dots \dots (4.6)$$

$$= (-102) \text{ dBm} - (-8) \text{ dB}$$

$$= - 94 \text{ dBm.}$$

$$\text{Permissible Path loss} = \text{EIRP} - \text{Min Rx Lev MS} \dots \dots \dots (4.7)$$

$$= 51,99 \text{ dBm} - (-94) \text{ dBm}$$

$$= 145,99 \text{ dB}$$

$$Lp_{\text{suburban}} = Lp_{\text{urban}} - 2 \times \log(Fc / 28)^2 - 5,4 \dots \dots \dots (4.3)$$

$$145,99 \text{ dB} = 69,55 + 26,16 \times \log 900 - 13,82 \times \log 35 - 0,015 + (44,9 - 6,55 \times \log 35) \log R - 2 \times \log (900/25)^2 - 5.4$$

$$145,99 \text{ dB} = 114.05 + 34,79 \log R$$

$$34,79 \log R = 145,99 - 114.05$$

$$\log R = \frac{3194}{3479}$$

$$\log R = 0.918$$

$$R = 8.279$$

Diperoleh jari-jari sebesar 20.47 Km

$$FSL = 32.5 + 20 \log (R) + 20 \log (Fc) \dots \dots \dots (4.9)$$

$$= 32.5 + 20 \log 8.279 + 20 \log 900$$

$$= 109.94 \text{ dB}$$

$$RSL = Pt + Gt - L_{\text{cable \& connector}} - L_{\text{combiner}} - L_{\text{propagasi}} + Gr - Lr \dots \dots \dots (4.11)$$

$$= 13.98 + 17 - 3.79 - 5.2 - 109.94 + 0 - 0$$

$$= -87.95 \text{ dBm}$$

Diperoleh *Receive signal level* = -87.95 dBm

c. BTSE Mandai

$$EIRP = Tx - \text{loss combiner} - \text{Cable \& connector loss} + G_{\text{ant}} \dots \dots (4.5)$$

$$= 13.98 \text{ dBW} - 5.2 \text{ dB} - 4.42 \text{ dB} + 18 \text{ dB}$$

$$= 22.36 \text{ dBW}$$

$$= 52.36 \text{ dBm}$$

$$\text{Min Rx Lev MS} = \text{Sensitivitas MS} - \log \text{ normal margin MS} \dots \dots \dots (4.6)$$

$$= (-102)\text{dBm} - (-8)\text{dB}$$

$$= -94 \text{ dBm.}$$

$$\text{Permissible Path loss} = \text{EIRP} - \text{Min Rx Lev MS} \dots\dots\dots(4.7)$$

$$= 52.36 \text{ dBm} - (-94) \text{ dBm}$$

$$= 146.36 \text{ dB}$$

$$Lp_{\text{rural}} = Lp_{\text{urban}} - 4,78 \times (\log Fc)^2 + 18,33 \times \log Fc - 40,94 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$146.36 \text{ dB} = 69,55 + 26,16 \times \log 900 - 13,82 \times \log 50 - 0,015 + (44,9 - 6,55 \times \log 50) \log R - 4,78 \times (\log 900)^2 + 18,33 \times \log 900 - 40,94$$

$$146.36 \text{ dB} = 94.38 + 33,77 \log R$$

$$33.77 \log R = 146.36 - 94.38$$

$$\log R = \frac{51.98}{33.77}$$

$$\log R = 1.49$$

$$R = 30.90 \text{ km}$$

Diperoleh jari-jari sebesar 30.90 Km

$$\text{FSL} = 32.5 + 20 \log (R) + 20 \log (Fc) \dots\dots\dots(4.9)$$

$$= 32.5 + 20 \log 30.90 + 20 \log 900$$

$$= 121.38 \text{ dB}$$

$$\text{RSL} = \text{Pt} + \text{Gt} - L_{\text{cable\&connentor}} - L_{\text{combiner}} - L_{\text{propagasi}} + \text{Gr} -$$

$$Lr \dots\dots\dots(4.11)$$

$$= 13.98 + 18 - 4.42 - 5.2 - 121.38 + 0 - 0$$

$$= -99.02 \text{ dBm}$$

Diperoleh *Receive signal level* = -99.02 dBm

Site BTS	Kategori Area	EIRP (dBm)	Min Rx Lev MS (dBm)	Permissible Path Lose (dB)	LpUrban,Suburban,rural R=(Km)	FSL (dB)	RSL (dBm)
Pelindo	Urban	53.28	-94	147.28	4.54	104.72	-83.53
Marannu Hotel	Urban	51.36	-94	145.36	4.26	104.17	-82.81
TVRI Makassar	Urban	51.99	-94	145.99	3.88	103.36	-81.37
Sungguminasa	Sub Urban	51.99	-94	145.99	8.279	109.94	-87.95
Universitas 45	Urban	51.57	-94	145.57	4.95	105.47	-83.9
Kima	Sub urban	52.98	-94	146.98	8.83	110.50	-87.53
Mandai	Rural	52.36	-94	146.36	30.90	121.38	-99.02
Maros	Sub urban	51.99	-94	145.99	8.279	109.94	-87.95

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan

Dengan mempergunakan data-data di atas, kita telah menentukan luas cakupan area pelayanan GSM dari setiap BTS yang dianalisa di wilayah Makassar. Diantara 8 site, wilayah cakupan terluas berada pada site BTS wilayah Mandai dengan tinggi antena 50 m dan gain antenanya 18 db dimana daerah cakupan cell berada pada nilai 30.90 km dan termasuk dalam wilayah rural yang merupakan daerah yang terdapat pemukiman, tanah pertanian, dan daerah-daerah terbuka, namun karena traffic yang rendah maka BTS di optimalkan pada *coverage area* pelayanannya.

Nilai RSL total mulai dari (-81.37) hingga (-99.02) dengan MS (mobile sensivity) yang berada pada -102 db dapat dikategorikan dalam kondisi baik sebab pada saat pengukuran jarak antara BS(Base Station) dengan MS(Mobile station) dilakukan pada jarak terjauh dari daerah cakupan sel.

Pada hasil perhitungan diatas dan perbandingan antara nilai RSL dimana nilai RSL yang mendekati nilai sensivity mobile yaitu (-99.02) masih belum bisa tergolong area blankspot, dikarenakan masih ada selisih yang memungkinkan proses uplink dan downlink terjadi.

C. Permasalahan Yang Timbul Pada Pelayanan PT.SATELINDO Area Makassar

1. Daerah-Daerah Blank Spot

Setelah memperoleh data-data setiap BTS yang ada di wilayah Makassar, maka dapat digambarkan luas pelayanan setiap BTS yang bersangkutan dengan cara menghitung jari-jari dari daerah jangkauan dari setiap BTS yang ada. Dalam kenyataannya hasil yang diperoleh berdasarkan teori ada yang tidak sesuai dengan kenyataan di lapangan.

Sesuai teori, semua daerah yang termasuk ke dalam wilayah pelayanan suatu BTS akan mampu untuk melakukan atau mendapatkan panggilan tanpa gangguan dengan kuat sinyal yang optimal. Tetapi dalam kenyataan di lapangan, masih terdapat daerah - daerah yang termasuk dalam wilayah pelayanan suatu BTS tetapi sinyalnya mengalami gangguan dan menjadi sangat lemah, sehingga tidak mampu untuk melakukan atau menerima suatu panggilan. Daerah-daerah seperti ini disebut sebagai daerah-daerah blank spot.

Hal ini dapat terjadi jika daerah tersebut berada di antara gedung-gedung tinggi, atau suatu penghalang dengan ketinggian tertentu yang dapat menghalangi pentransmisiian sinyal.

Permasalahan seperti ini adalah masalah yang sudah sangat umum muncul dalam pengoperasian sistem GSM khususnya pada kota-kota yang sedang mengalami perkembangan, di mana banyak bermunculan gedung-gedung dengan ketinggian lebih dan tiga lantai dan tersebar hampir di

seluruh pelosok kota. Hal ini juga menyebabkan letak dari daerah-daerah blank spot ini menjadi tidak tetap.

Untuk itu perlu dilakukan penanganan khusus dalam penanggulangan daerah-daerah blank spot ini untuk meningkatkan pelayanan dan kenyamanan bagi para pelanggan PT. SATELINDO GSM yang ada di wilayah Makassar. Hal ini dapat dilakukan dengan beberapa alternatif, antara lain :

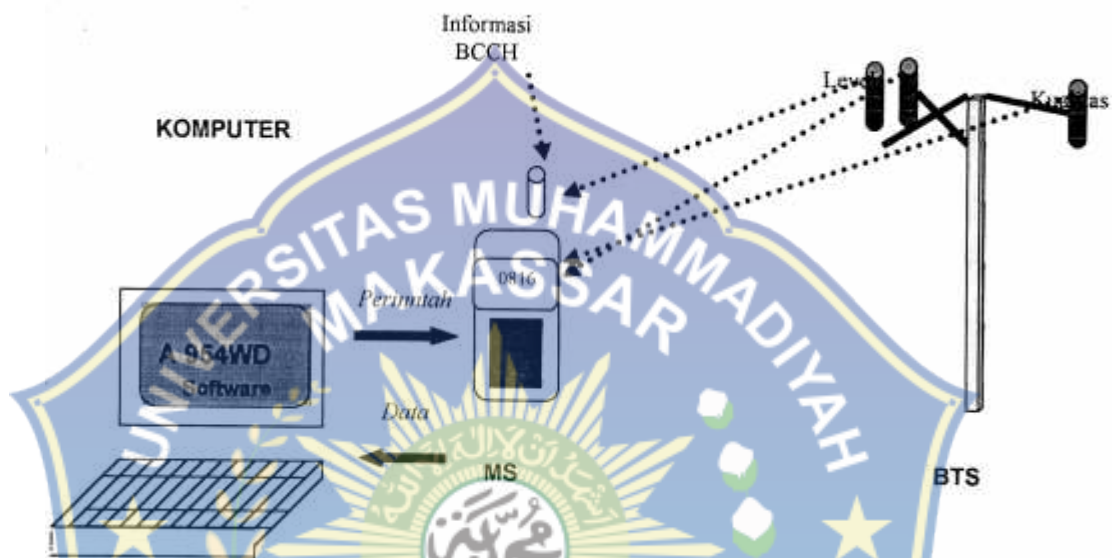
- a. Pemasangan BTS baru.
- b. Pemasangan repeater (antena Outdoor dan Indoor)
- c. Mempertinggi antena.
- d. Power Control
- e. Minimalis redaman transmisi
- f. Optimasi konfigurasi antena

Tetapi yang harus diperhatikan adalah faktor ekonomis bagi penyelenggara. Masalah ekonomis di sini di tinjau dari biaya pelaksanaan, perawatan, dan lamanya peralatan dapat digunakan.

D. Drive Test

Pengukuran dilakukan dengan proses drive test yang menggunakan MS dengan merek Orbitel yang mempunyai kemampuan untuk mengeksport data hasil pengukuran melalui hubungan serial. MS ini akan dikontrol menggunakan software buatan Alcatel Francis yang bernama A954 WD. Dengan kombinasi antara keduanya, maka semua kegiatan dan MS dapat dimonitor melalui display software A954WD serta dikontrol

melalui menu-menu yang ada pada software tersebut dan data-data hasil pengukuran dapat direkam dalam suatu file untuk digunakan sebagai materi analisa. Dalam gambar 4.1 berikut akan menjelaskan mengenai metode dari pengukuran.



Gambar 4.1 Konfigurasi pengukuran

Gambar 4.1 diatas memperlihatkan konfigurasi pengukuran dimana MS dikontrol oleh software A954WD yang akan memberikan instruksi-instruksi yang akan dilakukan oleh MS. Disisi lain, MS akan selalu melakukan pengukuran atas sinyal dari sel servis berupa pengukuran level, kualitas dan jarak. Data-data pengukuran ini akan dikirimkan ke komputer untuk disimpan dalam file. Software A954 WD ini mampu melakukan kontrol penuh pada MS, contohnya melakukan call setup, force handover, camp on one channel, quality of service measurement dan banyak lagi fasilitas yang lainnya.

Dalam tugas akhir ini, kemampuan A954 WD yang dimanfaatkan adalah kemampuan collecting data MS measurement. Data diambil dengan melakukan panggilan sehingga MS akan melakukan proses pengukuran level, kualitas, jarak serta informasi lainnya dari sel servis dan sel tetangga. Proses pengukuran ini dilakukan dalam keadaan bergerak sehingga proses menjauhi sel, mendekati serta memasuki sel baru akan nampak. Dan proses calldrop yang terjadi akan dianalisis sehingga data yang diinginkan akan diperoleh, yaitu proses pengukuran MS pada kondisi tersambung lalu putus pada daerah blank spot, dimana pada daerah tersebut tidak ter-cover. Data ini kemudian akan dikonversikan ke dalam format text sehingga dapat diproses menggunakan MS Excell yang selanjutnya akan diproses dengan makrountuk tahapan berikutnya.

Drive test ini dilakukan di daerah pusat kota, berdasarkan pertimbangan :

- Jumlah pelanggan di daerah tersebut sangat besar.
- Kepadatan trafik pada jam sibuk besar.
- Kepadatan gedung yang memiliki ketinggian 3 lantai atau lebih jauh lebih banyak sehingga kemungkinan terjadinya loss terminating dan loss originating lebih besar.

Adapun jalur-jalur pengukurannya yaitu :

1. Jl. Soekarno-Hatta, Jl. Tentara Pelajar, Jl. Nusantara, Jl. Irian dan Jl. Sulawesi.
2. Galangan kapal, Potere dan Komp. Angkatan Laut.

3. Jl. Balaikota, Jl Diponegoro, Komp. Pasar sentral, Jl. Kartini sampai Jl. G. Bawakaraeng, Jl. Andalas, Jl Latimojong, Jl. G. Merapi, Jl. Sudirman, Jl. Bulusaraung, Jl. Sungai Saddang, Jl. Penghibur, Jl. Ranggong, Jl. Ali Malaka dan Jl Datumuseng.
4. Jl Ratulangi, Jl Rajawali, Jl Veteran, Jl. Rappocini Raya, Jl Kakatua, Jl Cendrawasih, Jl Bungaya, Jl Kumala, Jl. A. Tonro, Jl Nuri, Jl Tanjung Alang dan Komp. Tanjung Merdeka.
5. Jl Urip Sumoharjo, Jl Dg. Sirua, Jl. Racing Centre, Terminal Panaikang, Jl. Perintis Kemerdekaan, Kampus Unhas, Komp. Panakukang Mas, Perumnas Toddopuli, Jl Pettarani, Jl Pelita Raya, Jl Maccini Raya dan Jl. Abu bakar Lambogo.
6. Jl Poros Makassar- maros (Sudiang, Mandai, Batangase, Maros).
7. Daerah utara kota (Kec. Ujung Tanah) seperti daerah galangan kapal, potere dan kompleks angkatan laut.
8. Untuk daerah sungguminasa tidak dilakukan pengukuran karena daerah tersebut merupakan daerah terbuka dengan rumah-rumah yang belum padat dan ketinggian bangunan relatif rendah.

E. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan terhadap data-data hasil pengukuran MS terhadap sel servis. Prosedur ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data sebagai bahan untuk analisa.

Pengukuran data sinyal radio pada sisi downlink yang akan diambil untuk dilakukan proses analisa ini dilakukan pada jaringan selular GSM dari

PT. SATELINDO cabang Makassar. Pengukuran dilakukan dengan mengukur dari satu sel servis bergerak ke arah sel lain hingga terjadi suatu calldrop atau komunikasi terputus terjadi pada daerah yang tidak terdapat sinyal atau daerah blank. Data-data yang didapat tersebut disimpan dalam bentuk file yang telah di export dari program investigasi drive test untuk dilakukan proses selanjutnya, dan data tersebut telah di filter sesuai kebutuhan penganalisaan sinyal blank spot. Berikut data-data hasil pengukuran MS dapat dilihat pada tabel 4.2 ;

Nama Jalan	RX_Level	RX_Quality	Keterangan
Soekarno-Hatta	-67	-2	
TentaraPelajar	-66	-2	
Nusantara	-57	-2	
Irian	-70	-1	
Potere	-110	-8	Blank Spot
Sulawesi	-55	-1	
Balaikota	-69	-1	
Diponegoro	-70	-3	
Pasar Sentral	-70	-2	
Kartini	-67	-2	
G. Bawakaraeng	-66	-2	
Andalas	-68	-2	
Latimojong	-68	-1	
Gunung Merapi	-67	-1	
Sudirman	-65	-3	
Bulusaraung	-65	-3	
Sungai Saddang	-66	-3	
Penghibur	-67	-2	

Ranggong	-68	-2	
Ali Malaka	-67	-2	
Datumuseng	-67	-2	
Ratulangi	-69	-2	
Rajawali	-68	-2	
Veteran	-70	-3	
Rappocini Raya	-70	-2	
Kakatua	-69	-2	
Cendrawasih	-69	-3	
Bungaya	-70	-4	
Kumala	-70	-4	
Andi Tonro	-70	-3	
Nuri	-70	-3	
Tanjung Alang	-67	-3	
Tanjung Merdeka	-68	-2	
Dg. Tata	-108	-7	Blank Spot
Sultan Alauddin	-68	-2	
Urip Sumoharjo	-69	-3	
Abd Dg. Sirua	-69	-3	
Racing Centre	-70	-3	
Batangase	-110	-7	Blank Spot
Terminal Panaikang	-68	-2	
P. Kemerdekaan	-70	-2	
Antang	-80	-3	
Kampus Unhas	-69	-2	
Panakukang Mas	-70	-2	
Toddopuli Raya	-85	-2	
Pettarani Raya	-69	-1	
Pelita Raya	-70	-1	
Maccini Raya	-69	-3	

Abu bakar lambogo	-70	-3	
-------------------	-----	----	--

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran

Sinyal yang berdasarkan RX_Lev yang diterima ditampilkan dalam bentuk nilai angka, berkisar dari -31dBm sampai -110dBm. Berdasarkan nilai ini dapat ditetapkan kualitas penerimaan sebagai berikut:

Best RSL (Receive Signal Level) Outdoor GSM	
Category	RSL (dBm)
Sangat Kurang Baik (<i>Blank Spot</i>)	(-110) – (-102)
Kurang Baik	(-102) – (-89)
Cukup Baik	(-89) – (-79)
Baik	(-79) – (-71)
Sangat Baik	(-71) – (-31)

Tabel 4.3 Standar nilai RSL (Receive Signal Level) GSM pada

PT.SATELINDO

Sinyal yang berdasarkan RX_Qual yang diterima ditampilkan dalam bentuk nilai angka, berkisar dari 0 dBm sampai -8 dBm. Berdasarkan nilai ini dapat ditetapkan kualitas penerimaan sebagai berikut ;

Best Rx Quality Outdoor GSM	
Category	Rx Qual (dBm)
Baik	(0) – (-5)
Kurang Baik	(-5) – (-8)

Tabel 4.4 Standar nilai Rx Qual GSM pada PT.SATELINDO

Dari data hasil drive test diatas maka ditemukannya beberapa daerah yang berpotensi terjadinya Blank Spot dengan nilai Rx level berupa pada -110 dBm dengan Rx quality pada -8 dBm di area potere, -108 dBm dengan Rx quality pada -7 dBm di area Dg.tata dan -110 dBm dengan Rx quality -7 dBm di area Batangase, dimana sensitivitas MS berada pada nilai -102 dBm.

Pada daerah utara kota yaitu pada daerah galangan kapal dan Potere dikarenakan masih kurangnya pelayanan BTS pada daerah tersebut padahal bangunan pada wilayahnya semakin berkembang. Sedang untuk daerah Batangase sinyal yang diterima juga masih tergolong lemah.

F. Kriteria umum peningkatan pelayanan pada sistem GSM PT. Satelindo area Makassar

Untuk perusahaan yang menyediakan jasa kepada para pelanggannya, sudah merupakan suatu kewajiban bagi perusahaan tersebut untuk dapat terus mempertahankan dan bahkan meningkatkan pelayanan mereka demi kepuasan para pelanggan. Demikian juga halnya dengan PT. SATELINDO sebagai salah satu penyelenggara komunikasi selular, khususnya yang menggunakan sistem GSM.

Sebagai salah satu penyedia jasa GSM terbesar di Indonesia, PT. SATELINDO harus dapat terus mengikuti perkembangan kebutuhan para pelanggan dan juga mengatasi kekurangan-kekurangan yang mungkin ada yang mengakibatkan pelanggan merasa tidak nyaman saat berkomunikasi.

Dalam hal peningkatan pelayanan untuk komunikasi selular tersebut, PT. SATELINDO hendaklah memperhatikan hal-hal antara lain :

1. Kualitas penerimaan suara yang benar-benar optimal.
2. Kemudahan bagi para pelanggan untuk melakukan atau mendapatkan panggilan di mana saja.
3. Penyediaan layanan tambahan lain, sesuai dengan perkembangan kebutuhan para pelanggan.

Namun demikian, para pelanggan juga seharusnya menyadari bahwa untuk menyediakan pelayanan yang sangat memuaskan dibutuhkan biaya yang tidak sedikit dari penyelenggara jasa. Oleh sebab itu, untuk usaha peningkatan pelayanan pada sistem GSM yang dikelola oleh PT.

SATELINDO akan dilakukan secara bertahap dan haruslah juga memperhatikan masalah faktor ekonomis bagi pihak penyedia jasa dan juga pihak pelanggan. Masalah ekonomis di sini ditinjau dari masalah biaya pengadaan dan juga masa pakai dari peralatan yang digunakan.

Setelah mengadakan pengamatan dan analisa dari berbagai aspek. Maka juga memperhatikan keadaan dari lokasi-lokasi blank spot yang ada dalam area pelayanan GSM yang dikelola oleh PT.SATELINDO cabang Makassar maka kita sudah dapat membuat analisa penyebab munculnya blank spot tersebut. Adapun hasil dari pengamatan dan analisa tersebut adalah:

- Lokasi blank spot di daerah Selatan kota yaitu Jl. Dg. Tata daerah Hartaco yang sebagian besar merupakan daerah pemukiman yang padat dan termasuk ke dalam area pelayanan BTS TVRI. Lokasi blank spot di daerah Batangase yang merupakan daerah campuran antara pemukiman, pertokoan, dan termasuk ke dalam area pelayanan BTS Mandai. Rendahnya penerimaan sinyal di daerah itu disebabkan oleh jarak antara BTSE yang men-serving ke MS yang sedang berada di daerah itu, di luar kemampuan serving maksimum yang menyebabkan perambatan sinyal dari BTS ke penerima tidak line of sight.
- Lokasi blank spot pada daerah utara kota (Kec. Ujung Tanah) seperti daerah Galangan Kapal, potere dan Komp. Angkatan laut sinyal yang diterima sudah sangat lemah dikarenakan masih kurangnya pelayanan BTS pada daerah sekitarnya.

G. Analisa Penanggulangan Blank Spot Pada Sistem GSM PT. SATELINDO Untuk Area Makassar

Setelah kita melihat dan memperkirakan penyebab-penyebab munculnya daerah blank spot pada sistem GSM yang dikelola oleh PT. SATELINDO Makassar maka kita dapat mengadakan analisa untuk menanggulangi permasalahan-permasalahan yang muncul tersebut. Hal ini dilakukan agar pelayanan yang disediakan dapat menjangkau ke seluruh bagian kota, terutama didaerah-daerah dengan kondisi bangunan yang padat dan juga trafik pada jam sibuk yang besar.

Analisa yang dilakukan berdasarkan kepada pertimbangan bahwa upaya-upaya yang dilakukan haruslah seefisien mungkin, ekonomis bagi penyelenggara dalam hal ini PT. SATELINDO), dan juga dapat dipakai untuk jangka waktu semaksimal mungkin. Adapun upaya-upaya ini antara lain :

1. Pemasangan BTS baru.
2. Pemasangan repeater (antena Outdoor dan Indor)
3. Mempertinggi antena.
4. Power Control
5. Minimalis redaman transmisi
6. Optimasi konfigurasi antena

Untuk lebih jelasnya, maka alternatif-alternatif yang telah disebutkan di atas akan kita bahas di bawah ini ;

1. Pemasangan repeater outdoor dengan tinggi antena minimum di beberapa titik daerah sekitar Dg.Tata. Hal ini dilakukan untuk

menanggulangi rendahnya level sinyal penerimaan dibagian kota yaitu di jalan Dg. Tata (komp. Hartaco Indah) serta penambahan kapasitas jumlah kanal, ini sangat perlu dilakukan karena wilayah yang termasuk ke dalam area layanan BTS TVRI ini merupakan daerah yang padat dengan jumlah pelanggan dan trafik pada jam sibuk yang cukup besar.

2. Pemasangan BTS baru ataupun juga bisa dilakukan dengan pemasangan repeater indoor pada gedung/pabrik dan outdoor di sekitar Kec. Ujung tanah tepatnya di Potere mengingat bahwa daerah ini tergolong merupakan daerah industri dengan tingkat penduduk yang semakin padat hingga kebutuhan sarana telekomunikasi juga meningkat.
3. Sedangkan untuk daerah Batangase sinyal lemah dapat diatasi dengan menaikkan P_o transmit/mengganti antenna dengan perubahan nilai gain yang signifikan agar kualitas signal bisa lebih baik.

H. Garis besar Penanggulangan Blank Spot Pada Sistem GSM PT. Satelindo Area Makassar

Setelah melakukan pengamatan dan analisa perhitungan untuk mendapatkan suatu usaha peningkatan pelayanan yang baik dalam hal penanggulangan blank spot pada sistem GSM untuk area Makassar, terlihat bahwa hal-hal yang dapat dilakukan terbagi ke dalam beberapa kategori yaitu mempertinggi antena dari suatu BTS, penambahan repeater outdoor ataupun indoor hingga pembuatan BTS baru yang melayani suatu area tertentu.

Adapun alternatif lain yang dapat dilakukan adalah memperbesar output BTS. Mempertinggi antena merupakan cara yang paling praktis untuk

mendapatkan level sinyal yang optimal pada mobile station mengingat bahwa sifat perambatan sinyal yang line of sight. Sedangkan untuk pembuatan BTS baru merupakan cara terakhir yang dapat dilakukan mengingat biaya pengadaannya yang relatif besar. Pemasangan BTS ini dilakukan apabila disekitar daerah blank spot itu tidak terdapat BTS lain atau ada BTS lain dengan tinggi antena yang cukup tetapi tidak dapat menghilangkan titik-titik blank spot di daerah tersebut.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Diantara 8 site, sesuai perhitungan wilayah cakupan terluas berada pada site BTS wilayah Mandai dengan tinggi antena 50 m dan gain antenanya 18 db dan termasuk dalam wilayah rural.
2. Data hasil perhitungan dari *Receive Signal Level* (RSL) pada tiap site BTS yaitu ; BTSE Pelindo = -81.53 dBm, BTSE Marannu Hotel = -82.81 dBm, BTSE TVRI makassar = -81.37 dBm, BTSE Sungguminasa = -87.95 dBm, BTSE Universitas 45 = -83.9 dBm, BTSE Kima = -87.53 dBm, BTSE mandai = -99.02 dBm, BTSE Maros = -87.95 dBm. Dengan sensitivitas *Mobile station* (MS) senilai = -102 dBm.
3. Dengan melakukan prosedur drive test maka diketahui letak dari titik-titik blank spot secara *real*. Dimana sesuai hasil data drive test ditemukannya 3 lokasi blank spot berdasarkan data signal level, yaitu berada pada daerah ; Potere = -110 dBm, Dg.tata = -108 dBm, Batangase = -110 dBm.
4. Alternatif penanggulangan sinyal Blank spot, dan troubleshootnya antara lain;
 - Pemasangan BTS baru.
 - Pemasangan repeater (antena Outdoor dan Indor)
 - Mempertinggi antena.
 - Power Control
 - Minimalis redaman transmisi
 - Optimasi konfigurasi antena

B. Saran

Tugas akhir ini menggunakan data hasil drive tes dari pihak provider gsm PT.SATELINDO sebagai acuan dalam pengolahan data untuk menentukan letak area sinyal blank spot, saran buat pengembangan tugas akhir ini yaitu :

- Mengadakan program drive test dengan mempersiapkan hardware dan software pendukungnya.
- Melakukan pengumpulan data dengan melakukan drive test dengan perbandingan data dari pihak perusahaan/tempat penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

Agus, Rahmat W. 2012. Simulasi Pengaturan Komunikasi Pada Sistem GSM. Bandung.

Copyright @ 2014 Open signal, Inc. All right reserved. <http://opensignal.com/>., diakses 20 september 2014, pkl. 19.20

Mouly, Michael and Pautet, Marie Beraadette. 1992. The GSM System for Mobile Communication. Europe Media Duplication. Perancis.

Mustafa, Tatu Anshar. 2012. Pengenalan Jaringan GSM. Training dan latihan. PT. Satelindo. Makassar

Powered by PunBB 2009, supported by Informer Technologies, Inc., [http://opensource.telkomspeedy.com.](http://opensource.telkomspeedy.com/), diakses 15 agustus 2014, pkl. 20.00

Published by : Naldiping on January 04, 2013., [http://www.scribd.com/doc/118943392/Model - Propagasi - Okumura - hata - Naldi - Agus.](http://www.scribd.com/doc/118943392/Model-Propagasi-Okumura-hata-Naldi-Agus), diakses pada 10 agustus 2014

Mikrowave Calculation – 17 september 2004., [https://wireless2.fcc.gov/UlsEntry/attachments/attachmentViewRD.jsp;ATTACHMENTS=6GvsJlhLqtqHt6QVvCZz8zGYRVZkLSK2tslDpGsn892xM71T5Xy2!2063107844!-1509469116?applType=search&fileKey=2010505282&attachmentKey=17983291&attachmentInd=applAttach.](https://wireless2.fcc.gov/UlsEntry/attachments/attachmentViewRD.jsp;ATTACHMENTS=6GvsJlhLqtqHt6QVvCZz8zGYRVZkLSK2tslDpGsn892xM71T5Xy2!2063107844!-1509469116?applType=search&fileKey=2010505282&attachmentKey=17983291&attachmentInd=applAttach), diakses pada 10 agustus 2014

Scott Chester posted this on October 4, 2011, 1:42 PM., [http://support.trangosys.com/entries/20501807-Receive-Signal-Level-RSL-or-RSSI-is-Too-Low.](http://support.trangosys.com/entries/20501807-Receive-Signal-Level-RSL-or-RSSI-is-Too-Low), diakses pada 11 agustus 2014

DAFTAR SINGKATAN



GSM	: <i>Global System for Mobile Communication</i>
BTS	: <i>Base Tranceiver Station</i>
ETSI	: <i>Telecommunication Standard Institute</i>
SIM	: <i>Subscriber Identity Module</i>
PSTN	: <i>Public Switching Telephone Network</i>
MS	: <i>Mobile Station</i>
IMEI	: <i>International Mobile Equipment Identity</i>
MSISDN	: <i>Mobile Subscriber Integrated Service Digital Network Number</i>
IMSI	: <i>International Mobile Subscriber Identity</i>
SMS	: <i>Short Massage Service</i>
BSC	: <i>Base Station Controller</i>
MSC	: <i>Mobile Switching Center</i>
VLR	: <i>Visitor Location Register</i>
HLR	: <i>Home Location Register</i>
O&M	: <i>Operation & Maintenance</i>
MSRN	: <i>Mobile Subscriber Roaming Number</i>
LMSI	: <i>Local MS Identity</i>
EIR	: <i>Equipment Identity Register</i>
AUC	: <i>Authentication Centre</i>
TMN	: <i>Telecommunication Management Network</i>
OMC	: <i>Operation and Maintenance Center</i>
NMC	: <i>Netywork Management Center</i>

- ADC : *Administration Center*
- EIRP : *Effective isotropic Radiated Power*
- FSL : *Free Space Loss*
- RSL : *Receive Signal Level*
- LF : *Loss Feeder*



LAMPIRAN-LAMPIRAN



1. Data-data BTSE dan MS

Data (parameter)	Pelindo	Marannu Hotel	TVRI Makassar	Sunggumina	Universitas 45	Kima	Mandai	Maros
Jenis Antena	Sectorized	Sectorized	Sectorized	Sectorized	Sectorized	Sectorized	Sectorized	Sectorized
Arah Antena°	50/140	350/80/190	10/120/240	180/230	80/180/280	80/180/270	80/250	0/180
Panjang Kabel Feeder (m)	40	60	35	35	45	35	50	35
Po (Power Output (W))	25	25	25	25	25	25	25	25
Gain Antena	18.5dB	17dB	17dB	17dB	18dB	17dB	18dB	17dB
Tinggi Antena (m)	45	45	35	35	45	35	50	35
Frekuensi (Mhz)	900	900	900	900	900	900	900	900
Loss Combiner (dB)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Kategori Area	Urban	Urban	Urban	Suburban	Urban	Suburban	Rural	Suburban
Tinggi Tower	50	53	38	38	44	40	55	37

Tabel 4.0 Data site 8 BTS di makassar

Data MS yang digunakan :

Ket : *Loss feeder* pada kabel yang digunakan = 4,2 dB/100 m = 0.042 dB/m

$$\text{Loss Connector} = @1.16 \text{ dB} \quad 2\text{connector} = 1.16 \times 2 = 2.32 \text{ dB}$$

Berikut pula merupakan parameter pada MS (*Mobile station*) yang digunakan:

Sensitivity MS = -102 dBm

Sensivitas MS / perangkat yang digunakan oleh *user* berbeda-beda, sensitivitasnya tergantung pada *provider product* MS yang digunakan.

Antena Gain (Gm) MS = 0 dBm

Cable Loss (CLm) MS = 0 dB

Log normal margin berdasarkan ketentuan yaitu (-8) Db

2. Data hasil drive test

Nama Jalan	RX_ Level	RX_ Quality	Keterangan
Soekarno-Hatta	-67	-2	
TentaraPelajar	-66	-2	
Nusantara	-57	-2	
Irian	-70	-1	
Potere	-110	-8	Blank Spot
Sulawesi	-55	-1	
Balaikota	-69	-1	
Diponegoro	-70	-3	

Pasar Sentral	-70	-2	
Kartini	-67	-2	
G. Bawakaraeng	-66	-2	
Andalas	-68	-2	
Latimojong	-68	-1	
Gunung Merapi	-67	-1	
Sudirman	-65	-3	
Bulusaraung	-65	-3	
Sungai Saddang	-66	-3	
Penghibur	-67	-2	
Ranggong	-68	-2	
Ali Malaka	-67	-2	
Datumuseng	-67	-2	
Ratulangi	-69	-2	
Rajawali	-68	-2	
Veteran	-70	-3	
Rappocini Raya	-70	-2	
Kakatua	-69	-2	
Cendrawasih	-69	-3	
Bungaya	-70	-4	
Kumala	-70	-4	
Andi Tonro	-70	-3	

Nuri	-70	-3	
Tanjung Alang	-67	-3	
Tanjung Merdeka	-68	-2	
Dg. Tata	-108	-7	Blank Spot
Sultan Alauddin	-68	-2	
Urip Sumoharjo	-69	-3	
Abd Dg. Sirua	-69	-3	
Racing Centre	-70	-3	
Batangase	-110	-7	Blank Spot
Terminal Panaikang	-68	-2	
P. Kemerdekaan	-70	-2	
Antang	-80	-3	
Kampus Unhas	-69	-2	
Panakukang Mas	-70	-2	
Toddopuli Raya	-85	-2	
Pettarani Raya	-69	-1	
Pelita Raya	-70	-1	
Maccini Raya	-69	-3	
Abu bakar lambogo	-70	-3	

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran

3. Standar nilai RSL (*Receive Signal Level*) dan Rx *quality* GSM pada PT.SATELINDO

Best RSL (<i>Receive Signal Level</i>) Outdoor GSM	
Category	RSL (dBm)
Sangat Kurang Baik (<i>Blank Spot</i>)	(-110) – (-102)
Kurang Baik	(-102) – (-89)
Cukup Baik	(-89) – (-79)
Baik	(-79) – (-71)
Sangat Baik	(-71) – (-31)

Tabel 4.3 Standar nilai RSL (*Receive Signal Level*) GSM pada

Best Rx Quality Outdoor GSM	
Category	Rx Qual (dBm)
Baik	(0) – (-5)
Kurang Baik	(-5) – (-8)

Tabel 4.4 Standar nilai Rx Qual GSM pada PT.SATELINDO

4. Foto-Foto

4.1 GPS Drive test



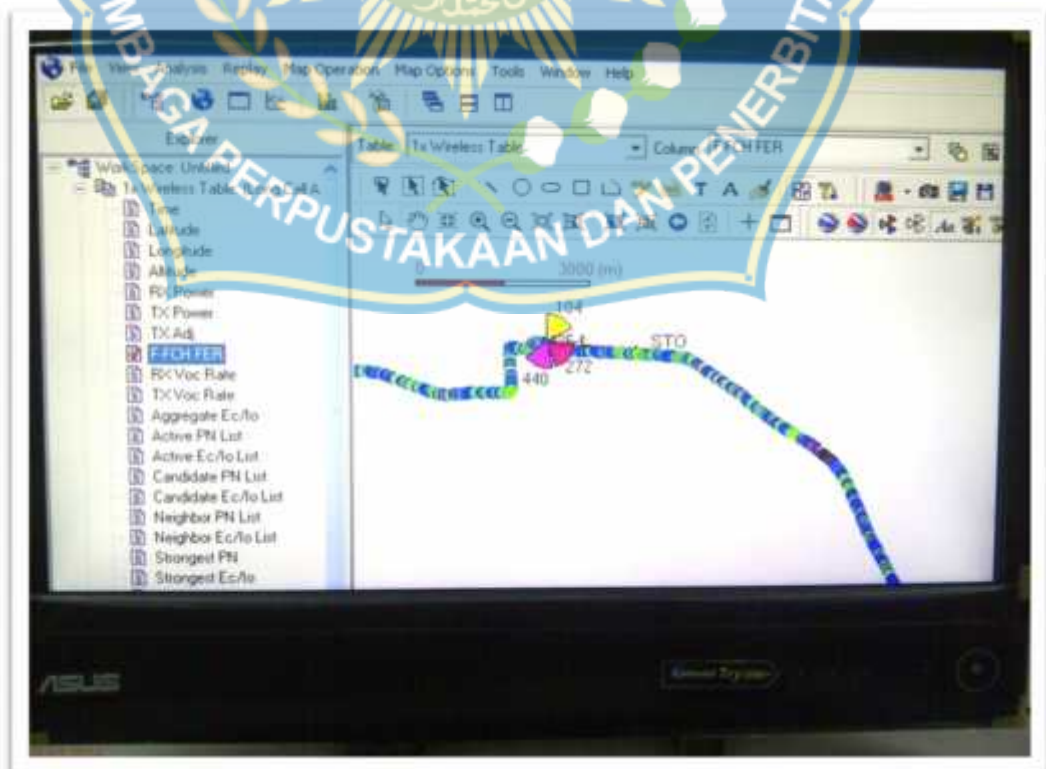
4.2 Proses pengolahan data drive test



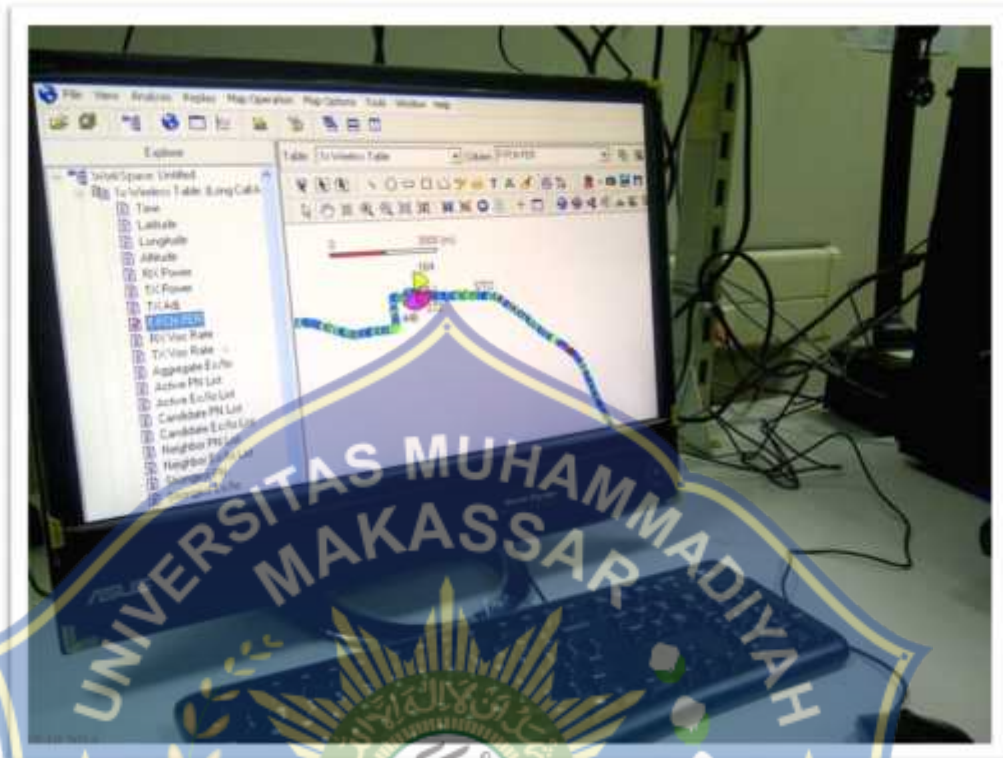
4.3 Proses pengolahan data drive test



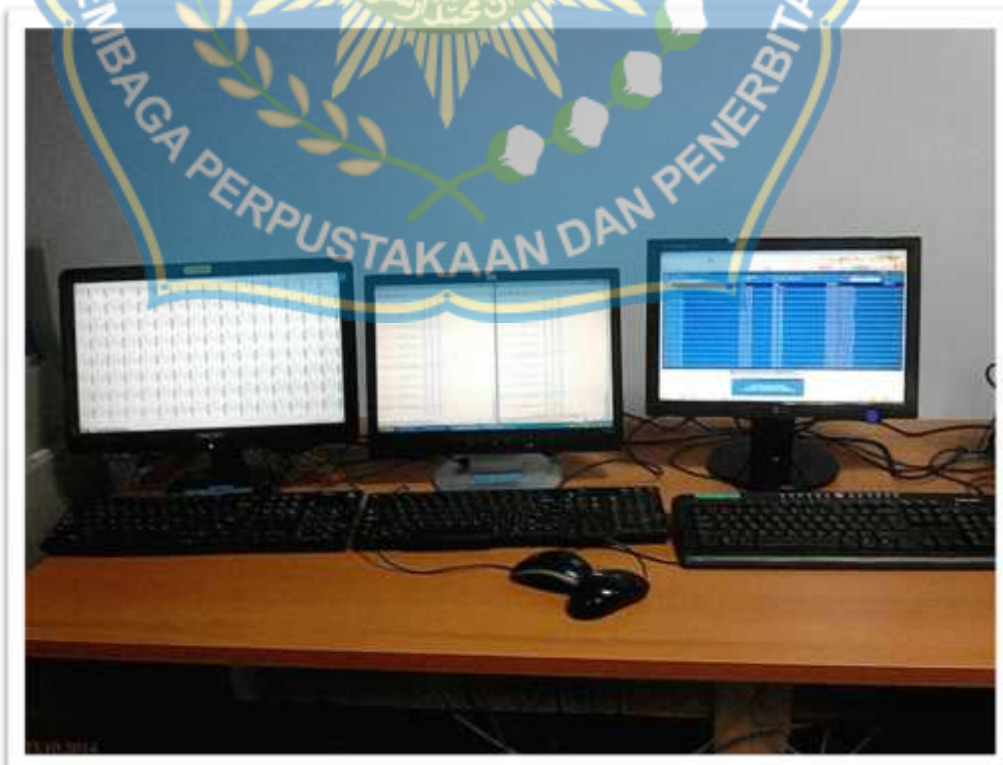
4.4 Proses pengolahan data drive test



4.5 Proses exporting file ke MS World



4.6 Proses exporting file ke MS World



4.7 Proses Drive Test

