

**APLIKASI MOBILE PHONE JAMMER MENGGUNAKAN METODE DRIVE  
TEST PADA JARINGAN GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION  
(GSM)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



**Disusun oleh:**

**RADITYA KHARISMAWAN  
NIM. 0710630062-63**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
MALANG  
2012**

**LEMBAR PERSETUJUAN****APLIKASI *MOBILE PHONE JAMMER* MENGGUNAKAN  
METODE *DRIVE TEST* PADA JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR  
MOBILE COMMUNICATION (GSM)*****SKRIPSI  
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**RADITYA KHARISMAWAN**  
NIM: 0710630062 - 63

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

Ir. Wahyu Adi Priyono, MSc.  
NIP 19600518 198802 1 001

Gaguk Asmungi, ST., MT.  
NIP 19670627 199802 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN****APLIKASI MOBILE PHONE JAMMER MENGGUNAKAN  
METODE DRIVE TEST PADA JARINGAN GLOBAL SYSTEM FOR  
MOBILE COMMUNICATION (GSM)**

Disusun Oleh :

**RADITYA KHARISMAWAN****NIM: 0710630062 - 63**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus  
pada tanggal **14 Juni 2012**

Majelis Penguji :

**Onny Setyawati, ST., MT.**  
**NIP 19680304 200003 2 001****M.Fauzan Edy P.,ST., MT.**  
**NIP. 19710609 200002 1 001****Ali Mustofa, ST., MT.**  
**NIP 19710601 200003 1 001**Mengetahui :  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro****DR. Ir. Sholeh Hadi P., MS.**  
**NIP. 19580728 198701 1 001**

## PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi *Mobile Phone Jammer* Menggunakan Metode *Drive Test* Pada Jaringan *Global System For Mobile Communication (GSM)*” yang diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Keluarga tercinta,  
Mama Ratih Hastutiningsih, Papa Bambang Budiono, Mbak Parameta dan Mas Syamsul, serta Nenek Danikem yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi dan kepercayaan yang tiada akhir hingga hari ini.
2. Bapak Ir. Wahyu Adi Priyono, MSc. dan Bapak Gaguk Asmungi, ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang banyak memberikan saran, konsultasi, kesabaran, dan waktu.
3. Bapak DR. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Bapak M. Aziz Muslim, ST. MT., Ph.D, selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Ir. Wahyu Adi Priyono, MSc. selaku dosen penasehat akademik selama kuliah yang banyak memberikan pengarahan serta bimbingan akademik.
5. Bapak dan Ibu dosen serta segenap staf dan karyawan Jurusan Teknik Elektro.
6. Sahabatku Bimo Yudo, Keluarga Jl. Selat Bali, serta Rizki Pratama atas pinjaman alat *drive test*-nya, terima kasih atas segala bantuan kalian dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman terbaikku, tim Dota Elektro 2007, kelompok rekreasi ke pantai, Team Travian dan keluarga besar Angkatan 2007, terima kasih atas persahabatan, semangat, dan untuk segalanya.
8. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari adanya berbagai kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kelengkapan dan kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa.

Malang, Mei 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

	halaman
<b>PENGANTAR.....</b>	i
<b>DAFTAR ISI.....</b>	iii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	xi
<b>ABSTRAK.....</b>	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
1.6 Kontribusi.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	4
2.1 Umum.....	4
2.2 Definisi <i>Jammer</i> dan <i>Jamming</i> .....	4
2.2.1 Fungsi <i>Jammer</i> .....	6
2.2.2 Jenis <i>Jammer</i> .....	6
2.3 <i>Mobile Phone Jammer</i> .....	7
2.3.1 Prinsip Kerja <i>Mobile Phone Jammer</i> .....	7
2.3.2 Blok Diagram <i>Mobile Phone Jammer</i> .....	8
2.3.3 <i>Power Supply Section</i> .....	9
2.3.4 <i>IF Section (Integrated Frequency Section)</i> .....	9
2.3.5 <i>RF Section (Radio Frequency Section)</i> .....	10
2.4 <i>Jamming</i> .....	10
2.4.1 <i>Jamming to Signal Ratio (J/S)</i> .....	11
2.4.2 <i>Free Space Loss (FSL)</i> .....	13
2.4.3 <i>Daya Mobile Station</i> dan <i>SNR</i> .....	14

2.4.4	Daya Jammer.....	15
2.5	<i>Drive Test</i> .....	15
2.5.1	TEMS Investigation.....	17
2.5.2	MapInfo.....	20
2.5.3	<i>Spectrum Analyzer 2.4 GHz</i> .....	21
2.6	<i>Global System For Mobile Communication (GSM)</i> .....	22
2.6.1	Sistem selular dalam GSM.....	23
2.6.2	Konfigurasi Jaringan GSM.....	24
2.6.3	Mobile Station.....	25
2.6.4	<i>Subscriber Identity Module (SIM)</i> .....	25
2.6.5	<i>Operation and Maintenance System</i> .....	26
2.6.6	<i>Core Network: Switching Subsystem</i> .....	26
2.6.7	<i>Mobile Services Switching Center (MSC)</i> .....	26
2.6.8	<i>Home Location Register (HLR) dan Visitor Location Register (VLR)</i> .....	27
2.6.9	<i>Radio Access Network: Radio Subsystem</i> .....	29
2.6.10	<i>Base Station Controller (BSC)</i> .....	29
2.6.11	<i>Base Transceiver Station (BTS)</i> .....	31
2.6.12	<i>Transcoder and Rate Adapter Unit (TRAU)</i> .....	33
2.6.13	Spesifikasi Teknis Sistem GSM.....	34
2.6.14	<i>Digital Cellular System (DCS)</i> .....	35
2.6.15	<i>Third Generation (3G)</i> .....	36
2.6.16	Spesifikasi Jaringan UTMS atau WCDMA (3G).....	36
2.7	Pengaruh <i>Mobile Phone Jammer</i> Terhadap Jaringan GSM.....	37

### **BAB III METODOLOGI.....** 38

3.1	Pengambilan Data Primer.....	39
3.1.1	Pengambilan Data Primer Menggunakan Metode <i>Drive Test</i> .....	39
3.1.2	Pengambilan Data Primer Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> .....	41
3.2	Pengambilan Data Sekunder.....	42
3.3	Pengkajian Data.....	44
3.3.1	Data Primer.....	45
3.3.2	Data Sekunder.....	45

3.4	Pengolahan Data.....	45
3.5	Pembahasan dan Hasil.....	48
3.6	Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	49
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
4.1	Umum .....	50
4.2	Pengambilan Data Menggunakan Metode <i>Drive Test</i> .....	50
4.2.1	Variabel Data.....	51
4.2.2	Alat dan Program Yang Digunakan .....	52
4.2.3	Prosedur Pengujian Menggunakan Metode <i>Drive Test</i> .....	54
4.2.4	Waktu Pengukuran .....	55
4.2.5	Lokasi Pengukuran .....	55
4.2.6	Hasil Pengukuran <i>Drive Test</i> dengan Lokasi Dekat dari BTS .....	56
4.2.6.1	Tampilan Ploting Map dengan Lokasi Dekat dari BTS .....	57
4.2.6.2	Grafik Parameter FER Secara Sekuensial Pada Lokasi Dekat dari BTS.....	59
4.2.7	Hasil Pengukuran <i>Drive Test</i> dengan Lokasi Jauh dari BTS .....	60
4.2.7.1	Tampilan Ploting Map dengan Lokasi Jauh dari BTS .....	61
4.2.7.2	Grafik Parameter FER Secara Sekuensial Pada Lokasi Dekat dari BTS.....	63
4.2.8	<i>Ploting</i> Dengan MapInfo.....	65
4.2.9	Pengukuran Jarak Maksimum <i>Jammer</i> .....	68
4.3	Pengambilan Data Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> .....	68
4.3.1	Variabel Data.....	68
4.3.2	Alat Yang Digunakan.....	68
4.3.3	Prosedur Pengukuran.....	69
4.3.4	Diagram Rangkaian Pengukuran Menggunakan Spectrum Analyzer .....	70
4.3.5	Waktu Pengukuran .....	70
4.3.6	Lokasi Pengukuran .....	70
4.3.7	Hasil Pengukuran menggunakan <i>spectrum analyzer</i> .....	70
4.3.7.1	Kondisi <i>Mobile phone jammer Off</i> .....	71
4.3.7.2	Kondisi <i>Mobile phone jammer On – MS Idle</i> .....	71

4.3.7.3	Kondisi <i>Mobile phone jammer On – MS Dedicated</i> jauh dari <i>spectrum analyzer</i> .....	72
4.3.7.4	Kondisi <i>Mobile phone jammer On – MS Dedicated</i> dekat dari <i>spectrum analyzer</i> .....	72
4.4	Pengkajian Data.....	73
4.4.1	Data Primer.....	73
4.4.2	Data Sekunder .....	73
4.5	Pengolahan Data.....	74
4.5.1	Perhitungan jarak jangkauan efektif <i>jammer</i> saat dilakukan pengukuran menggunakan <i>spectrum analyzer</i> .....	74
4.5.2	Perhitungan daya efektif <i>jammer</i> dengan lokasi jauh dari BTS .....	76
4.5.3	Perhitungan daya efektif <i>jammer</i> dengan lokasi dekat dari BTS .....	77
4.6	Pembahasan.....	78
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	83
	<b>LAMPIRAN</b> ... ..	84

## DAFTAR GAMBAR

		halaman
<b>Gambar 2.1</b>	<i>Spoofing</i> .....	4
<b>Gambar 2.2</b>	Konsep <i>Faraday Cage</i> .....	5
<b>Gambar 2.3</b>	<i>Denial of Service</i> .....	5
<b>Gambar 2.4</b>	Bentuk Fisik <i>Mobile Phone Jammer</i> .....	7
<b>Gambar 2.5</b>	<i>Mobile Phone Jammer</i> ketika dalam kondisi <i>on</i> .....	8
<b>Gambar 2.6</b>	Blok Diagram <i>Mobile phone jammer</i> .....	8
<b>Gambar 2.7</b>	<i>Capture Effect</i> .....	11
<b>Gambar 2.8</b>	Formulasi <i>j/s</i> .....	12
<b>Gambar 2.9</b>	<i>Free Space Loss</i> .....	14
<b>Gambar 2.10</b>	Tampilan <i>TEMS Investigation 8.03</i> .....	17
<b>Gambar 2.11</b>	Tampilan <i>MapInfo</i> dengan 2 layer .....	21
<b>Gambar 2.12</b>	Tampak depan <i>Spectrum Analyzer 2.7 GHz</i> .....	22
<b>Gambar 2.13</b>	Susunan Beberapa <i>Radio Cell</i> .....	24
<b>Gambar 2.14</b>	Konfigurasi Jaringan <i>GSM</i> .....	24
<b>Gambar 2.15</b>	Konfigurasi jaringan <i>GSM</i> dengan <i>VLR</i> .....	29
<b>Gambar 2.16</b>	<i>Base Transceiver Station</i> .....	33
<b>Gambar 2.17</b>	<i>Transcoder and Rate Adapter Unit</i> .....	34
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram alir metode penelitian .....	38
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Pengambilan data menggunakan metode <i>drive test</i> .....	41
<b>Gambar 3.3</b>	Pengambilan data menggunakan <i>spectrum analyzer</i> .....	42
<b>Gambar 3.4</b>	Pengambilan data sekunder .....	44
<b>Gambar 3.5</b>	Diagram alir perhitungan jarak maksimum <i>jammer</i> .....	46
<b>Gambar 3.6</b>	Diagram alir perhitungan daya maksimum <i>jammer</i> .....	47
<b>Gambar 3.7</b>	Diagram alir analisis daya dan jarak .....	48
<b>Gambar 4.1</b>	Proses <i>Drive Test</i> .....	50
<b>Gambar 4.2</b>	Tampilan <i>TEMS Investigation 8.0.3</i> .....	53
<b>Gambar 4.3</b>	<i>MapInfo Profesional</i> .....	53
<b>Gambar 4.4</b>	Rangkaian alat .....	54
<b>Gambar 4.5</b>	Tampilan Data <i>logfile</i> Saat Panggilan Berlangsung.....	55

<b>Gambar 4.6</b>	Tampilan <i>ploting</i> map pada TEMS Investigation pada saat <i>drive test</i> dengan parameter lokasi dekat dari BTS dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> OFF .....	57
<b>Gambar 4.7</b>	Tampilan <i>ploting</i> map pada TEMS Investigation pada saat <i>drive test</i> dengan parameter lokasi dekat dari BTS dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> ON .....	58
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Parameter FER secara sekuensial pada lokasi dekat dari BTS.....	59
<b>Gambar 4.9</b>	Tampilan <i>ploting</i> map pada TEMS Investigation pada saat <i>drive test</i> dengan parameter lokasi jauh dari BTS dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> OFF.....	61
<b>Gambar 4.10</b>	Tampilan <i>ploting</i> map pada TEMS Investigation pada saat <i>drive test</i> dengan parameter lokasi jauh dari BTS dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> ON .....	62
<b>Gambar 4.11</b>	Grafik Parameter FER secara sekuensial pada lokasi jauh dari BTS.....	63
<b>Gambar 4.12</b>	Tampilan TEMS Investigation Saat <i>Drive Test</i> .....	64
<b>Gambar 4.13</b>	<i>Mapinfo Tab file Setup Window</i> .....	65
<b>Gambar 4.14</b>	Parameter Rxlevel dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> diletakkan pada lokasi dekat dengan BTS.....	66
<b>Gambar 4.15</b>	Parameter FER dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> diletakkan pada lokasi dekat dengan BTS .....	66
<b>Gambar 4.16</b>	Parameter Rxlevel dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> diletakkan pada lokasi jauh dengan BTS.....	67
<b>Gambar 4.17</b>	Parameter FER dengan kondisi <i>mobile phone jammer</i> diletakkan pada lokasi jauh dengan BTS .....	67
<b>Gambar 4.18</b>	Diagram Rangkaian Pengukuran Menggunakan <i>Spectrum analyzer</i> .....	70
<b>Gambar 4.19</b>	Hasil Tampilan <i>Spectrum Analyzer Mobile Phone Jammer Off</i> .....	71
<b>Gambar 4.20</b>	Hasil Tampilan <i>Spectrum Analyzer Mobile Phone Jammer On</i> .....	71
<b>Gambar 4.21</b>	Hasil Tampilan <i>Spectrum Analyzer</i> (Letak <i>Mobile phone jammer</i> Jauh dari <i>Spectrum Analyzer</i> ) .....	72
<b>Gambar 4.22</b>	Hasil Tampilan <i>Spectrum Analyzer</i> (Letak <i>Mobile phone jammer</i> Berdekatan dari <i>Spectrum Analyzer</i> ) .....	72

Gambar 4.23 Gambar diagram *power budget* ..... 74



**DAFTAR TABEL**

	halaman
<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi jaringan 1G,2G,3G dan 4G .....	37
<b>Tabel 4.1</b> Hasil <i>Drive Test</i> Pada Lokasi dekat Dengan BTS .....	56
<b>Tabel 4.2</b> Hasil <i>Drive Test</i> Pada Lokasi jauh Dengan BTS.....	59



DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran 1 Pembuktian *Range* Frekuensi *Spectrum Analyzer* ..... 83



www.oxpot.com



## ABSTRAK

**RADITYA KHARISMAWAN**, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2012, *APLIKASI MOBILE PHONE JAMMER MENGGUNAKAN METODE DRIVE TEST PADA JARINGAN GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION (GSM)*, Dosen Pembimbing : Ir. Wahyu Adi P., MSc. dan Gaguk Asmungi, ST., MT.

Pada tempat-tempat yang membutuhkan ketenangan seperti pada rumah-rumah ibadah dan ruang rapat, penggunaan telepon seluler justru tidak diharapkan. Hal tersebut mendorong diciptakannya suatu perangkat yang mampu mencegah penggunaan telepon seluler yakni *Mobile Phone Jammer*. *Mobile phone jammer* dapat digunakan untuk memblokir sinyal seluler khususnya pada jaringan GSM (GSM 900, DCS 1800, dan 3G) baik secara *uplink* maupun *downlink* dengan cara mengeluarkan sinyal dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi *mobile station* (MS) namun dengan daya yang lebih tinggi.

Penempatan lokasi *jammer* akan berpengaruh terhadap proses *jamming*. Dikarenakan pada saat pengukuran di ruangan terbuka akan terdapat lebih banyak *noise*, maka akan mempengaruhi radius *jamming*. Hal ini menyebabkan performansi *jammer* tidak optimal. Melalui metode *drive test* kita dapat mengetahui kualitas sinyal yang diterima MS ketika *mobile phone jammer* diaktifkan. Dengan bantuan *software* aplikasi TEMS Investigation kita dapat mengetahui perubahan level daya yang diterima oleh MS berdasarkan jarak dari lokasi penempatan *Mobile phone jammer*.

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dengan tiga parameter lokasi, yakni di laboratorium, dekat dengan BTS dan jauh dengan BTS diketahui terjadi perbedaan level daya dan jarak jangkauan efektif sebuah *mobile phone jammer*. Ketika dilakukan pengukuran di laboratorium menggunakan *spectrum analyzer mobile phone jammer* memiliki daya -76 dB dan dengan jarak jangkauan 39 m. Ketika dilakukan pengukuran di luar lapangan dengan lokasi jauh dari BTS *mobile phone jammer* memiliki daya -64.08 dB dan dengan jarak jangkauan 10 m. Ketika dilakukan pengukuran di luar lapangan dengan lokasi dekat dari BTS *mobile phone jammer* memiliki daya -58.1 dB dengan jarak jangkauan 5 m.

**Kata Kunci:** *mobile phone jammer, GSM, drive test*

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada tempat-tempat yang membutuhkan ketenangan seperti pada rumah-rumah ibadah dan ruang rapat, penggunaan telepon seluler justru tidak diharapkan. Hal tersebut mendorong diciptakannya suatu perangkat yang mampu mencegah penggunaan telepon seluler yakni *Mobile Phone Jammer*. *Mobile phone jammer* bekerja dengan cara mencegah telepon seluler menerima sinyal dan mentransmisikan sinyal ke *Base Transceiver System (BTS)*. *Mobile phone jammer* dapat digunakan untuk memblokir sinyal seluler khususnya pada jaringan GSM (GSM 900, DCS 1800, dan 3G) baik secara *uplink* maupun *downlink* dengan cara mengeluarkan sinyal dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi *mobile station (MS)* namun dengan daya yang lebih tinggi.

Pada jaringan GSM, proses *jamming* terjadi ketika sinyal termodulasi GSM 900/1800 keluaran BTS saling berinterferensi dengan sinyal keluaran *jammer*. Hal tersebut menyebabkan kedua sinyal tersebut saling menghilangkan (*attenuation*). *Jamming* dikatakan berhasil jika MS tidak mampu melakukan inisialisasi sinyal menuju BTS. Ketika MS berada pada area *jamming*, bagian dari *mobile phone jammer* yaitu *noise generator* berfungsi menyamarkan *jamming* sehingga terlihat hanya seperti noise acak. (ECE TKM Inst. of Technology, 2010) Bagi pengguna *Mobile Station* hal ini ditunjukkan dengan adanya indikator “no service” atau berada di luar jangkauan pada *display MS*. Proses *jamming* terjadi pada layer fisik pada layer *Open System Interconnection (OSI)*.

Penempatan lokasi *jammer* akan berpengaruh terhadap proses *jamming*. Dikarenakan pada saat pengukuran di ruang terbuka akan terdapat banyak rugi-rugi, maka akan mempengaruhi radius *jamming*. Hal ini menyebabkan proses *jamming* tidak berjalan maksimal.

Metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *drive test*. *Drive test* dilakukan dengan cara berkeliling di lokasi yang telah ditentukan dengan menggunakan MS yang telah terinstalasi *software TEMS Investigation*. Dengan metode *drive test* kita dapat mengetahui kualitas sinyal yang diterima MS ketika *mobile phone jammer* diaktifkan. Dengan bantuan *software* aplikasi tersebut kita dapat mengetahui perubahan level daya yang diterima oleh MS berdasarkan jarak dari lokasi penempatan *Mobile phone jammer*.

Secara regulasi, penggunaan *jammer* dapat dianggap sebagai suatu pelanggaran hak guna frekuensi. Regulasi telekomunikasi di negara Amerika Serikat secara tegas telah melarang penggunaan *jammer*. Berbeda dengan negara India, penggunaan *jammer* ini telah dilegalkan untuk dapat digunakan di tempat-tempat ibadah. Sedangkan di Indonesia sampai saat ini belum ada regulasi yang mengatur masalah penggunaan *jammer*. Dalam penulisan skripsi ini, rekomendasi mengenai penggunaan *jammer* akan menjadi salah topik bahasan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang diuraikan pada latar belakang maka dalam penelitian ini permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *mobile phone jammer* membuat *mobile station* tidak dapat melakukan inisialisasi sinyal menuju BTS?
2. Bagaimana pengaruh penempatan lokasi terhadap jarak maksimum *jamming* serta daya maksimum yang dihasilkan *mobile phone jammer* pada ruang terbuka?
3. Bagaimana langkah kerja pengukuran sinyal menggunakan metode *Drive test*?
4. Bagaimana penggunaan *mobile phone jammer* di masyarakat?

## 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini berdasarkan asumsi pembatasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Perangkat yang digunakan adalah *Mobile phone jammer* tipe TG-101H.
2. Jaringan yang digunakan adalah jaringan GSM (GSM 900, DCS 1800).
3. Metode pengukuran yang digunakan adalah metode *drive test*.
4. Proses *jamming* dilakukan di ruangan terbuka.
5. *Software* yang digunakan dalam *drive test* adalah *TEMS Investigation 8* untuk menentukan jarak maksimum *jamming*.
6. Menggunakan *Spectrum analyzer* 2.7 GHz untuk menentukan level daya maksimum *mobile phone jammer*.

## 1.4 Tujuan

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi *mobile phone jammer* pada jaringan GSM serta pengaruh penempatan lokasinya pada saat aktif di ruangan terbuka sebagai rekomendasi bagi dunia telekomunikasi.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan perencanaan ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang mekanisme *Mobile phone jammer*, proses *jamming* serta parameter-parameternya

Membahas tentang dasar teori jaringan GSM, meliputi tentang pengertian, arsitektur, karakteristik, serta kelebihan dan kekurangan jaringan GSM.

### BAB III METODOLOGI

Membahas tentang metode yang digunakan dalam penulisan skripsi serta langkah-langkah dalam melakukan penelitian dan pengambilan data.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memberikan hasil pengukuran yang dibuat dalam bentuk gambar dan tabel serta analisis hasil secara keseluruhan.

### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil perencanaan.

## 1.6 Kontribusi

Kontribusi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Sebagai acuan bagi pengguna *mobile phone jammer* dalam menentukan letak/posisi dari *jammer* agar dapat bekerja secara optimal.
2. Sebagai rekomendasi penggunaan *mobile phone jammer* pada rumah ibadah dan ruang rapat yang benar dan tidak mengganggu lingkungan sekitar.
3. Sebagai bahan masukan pembuatan regulasi mengenai penggunaan *mobile phone jammer*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Umum

*Mobile phone jammer* adalah perangkat yang mentransmisikan sinyal dengan frekuensi yang sama dengan level daya yang lebih tinggi untuk meredam suatu perangkat komunikasi (*mobile station*). Proses kerja dari *mobile phone jammer* disebut dengan *jamming*. Proses *Jamming* terjadi pada layer fisik OSI dalam hubungan antara *Base Tranceiver System* (BTS) dengan *Mobile Station* (MS).

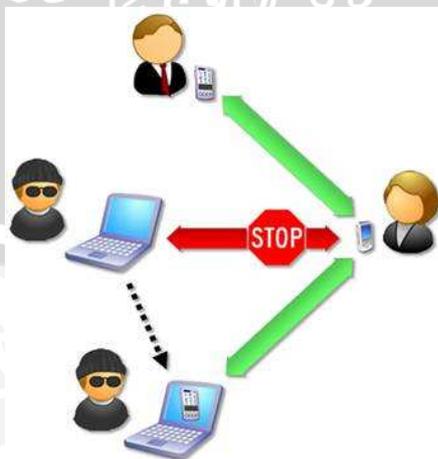
Pada bab ini akan dijelaskan teori penunjang mengenai *jammer* khususnya *mobile phone jammer*, proses *jamming*, arsitektur jaringan GSM, sistem transmisi jaringan GSM, *drive test* dan *TEMS Investigation* serta parameter-parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja *jammer*.

#### 2.2 Definisi Jammer dan Jamming

*Jammer* atau isolator sinyal adalah perangkat yang mentransmisikan frekuensi yang sama dan kekuatan atau level daya yang cukup tinggi untuk membungkam sistem operasi suatu *device* (radio, radar ataupun ponsel). Proses kerja dari suatu *jammer* disebut sebagai *jamming*. Dalam dunia telekomunikasi terdapat 3 jenis *jamming*

##### 1. Spoofing

Merupakan jenis *jamming* yang memaksa ponsel untuk mematikan dirinya sendiri. *Jamming* tipe sangat sulit untuk dilaksanakan karena perangkat *jamming* mula-mula harus mendeteksi ponsel di area tertentu, dan kemudian perangkat mengirimkan sinyal untuk menonaktifkan ponsel.

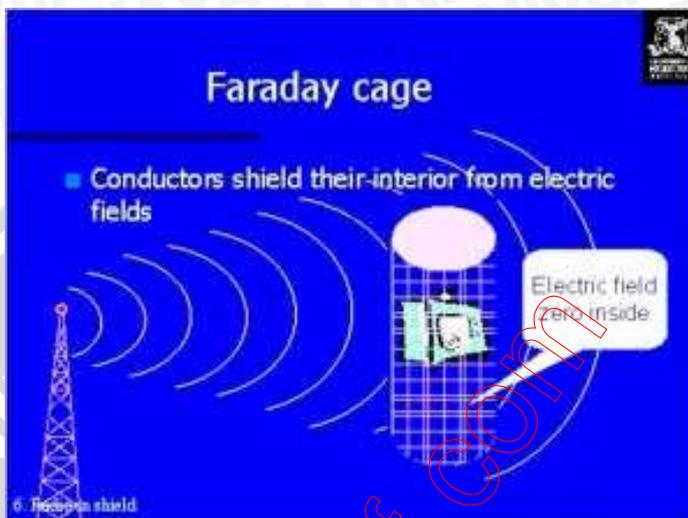


Gambar 2.1 Spoofing

Sumber : Moreno Tablado, 2008

## 2. Shielding Attacks

*Jamming* tipe ini disebut juga sebagai *EMF shield*. *Jamming* tipe ini menggunakan konsep *Faraday Cage*. Yakni suatu perangkat telekomunikasi dalam area jangkauan *jammer* ini tidak dapat mengirimkan atau menerima sinyal RF dari luar area *jamming*.



**Gambar 2.2** Konsep *Faraday Cage*  
Sumber : wordpress,2009

## 3. Denial of Service (DOS)

Dalam teknik ini, perangkat mengirimkan sinyal noise pada frekuensi operasi yang sama dari ponsel untuk mengurangi rasio *signal-to-noise* (SNR) dari perangkat komunikasi di bawah nilai minimum. Ini jenis teknik *jamming* yang paling sederhana. *Mobile phone jammer* adalah salah satu dari jenis ini.



**Gambar 2.3** Denial of Service  
Sumber : Chris Pearson, 2008

### 2.2.1 Fungsi *Jammer*

*Jammer* adalah perangkat yang dirancang untuk mengganggu komunikasi, maka *jammer* sangat diperlukan di tempat yang tidak membutuhkan perangkat komunikasi jarak jauh. Perangkat tersebut misalnya, ponsel, radar, radio, ataupun email. Sedangkan tempat yang dimaksud misalnya di ruang rapat, ruang ujian, tempat ibadah, dan rumah sakit. Saat sebuah *jammer* diaktifkan maka perangkat komunikasi akan mengalami gangguan sehingga tidak dapat menjalankan fungsi sebagaimana mestinya.

### 2.2.2 Jenis *Jammer*

Saat ini ada 4 jenis *jammer* bertipe *Denial Of Service* yang dapat ditemukan di pasaran, masing-masing jenisnya memiliki kegunaan yang berbeda namun tetap pada tujuan yang sama yaitu mengurangi rasio *signal-to-noise* (SNR) dari perangkat komunikasi di bawah nilai minimum. Jenis-jenis perangkat *jammer* antara lain :

1. *Radio Jammer*, yakni *jammer* yang bekerja untuk men-*jamming* perangkat dengan frekuensi radio.
2. *Radar Jammer*, yakni *jammer* yang bekerja untuk men-*jamming* perangkat dengan frekuensi radar. Perangkat ini dulu digunakan dalam perang untuk mengganggu komunikasi.
3. *E-mail Jammer*, yakni *jammer* yang bekerja untuk men-*jamming* suatu *e-mail*. *Jammer* jenis ini bekerja dalam jaringan komputer.
4. *Mobile phone jammer*, yakni *jammer* yang bekerja untuk men-*jamming* suatu perangkat *mobile phone* sehingga tidak dapat melakukan panggilan atau menerima panggilan.

Untuk penelitian ini, pembahasan *jammer* dikhususkan pada tipe *mobile phone jammer*. Tipe *mobile phone jammer* yang digunakan adalah F10

### 2.3 Mobile phone jammer

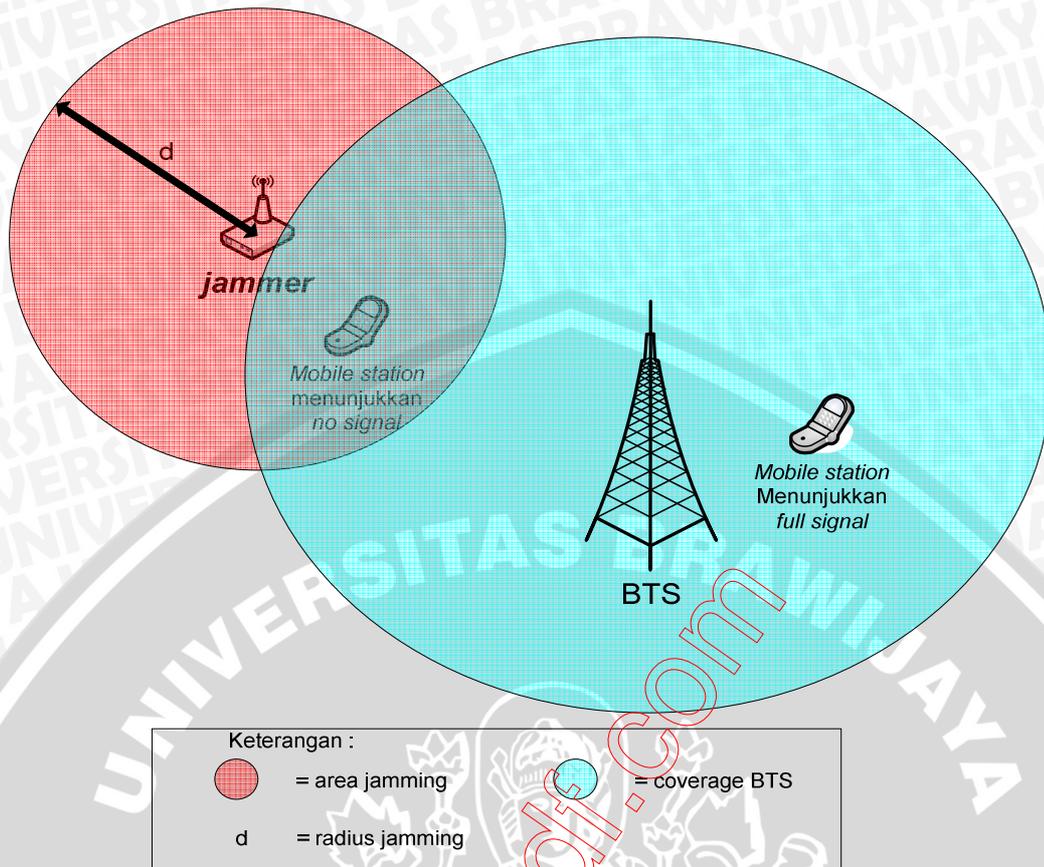
*Mobile phone jammer* adalah jenis *jammer* yang digunakan untuk men-*jamming* sebuah perangkat *mobile phone*. Bentuk fisik dari *mobile phone jammer* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.4. Keempat antenna yang terlihat dalam gambar mewakili frekuensi kerja *jammer*, yakni CDMA, GSM, DCS, dan 3G. Tipe F10 dipilih sebagai pembahasan dalam penelitian karena memiliki fitur lengkap yang dapat memblokir 4 frekuensi ponsel secara bersamaan (CDMA, GSM, DCS dan 3G) selain itu memiliki jangkauan yang cukup jauh serta operasi kerja yang tahan lama. Untuk penggunaan khusus pada jaringan GSM dapat dilakukan dengan hanya memasang satu antenna untuk jaringan GSM saja dan melepas ketiga antenna yang lain (antenna CDMA, DCS dan 3G)



**Gambar 2.4** Bentuk Fisik *Mobile Phone Jammer*  
Sumber : Elkomindo, 2010

#### 2.3.1 Prinsip Kerja *mobile phone jammer*

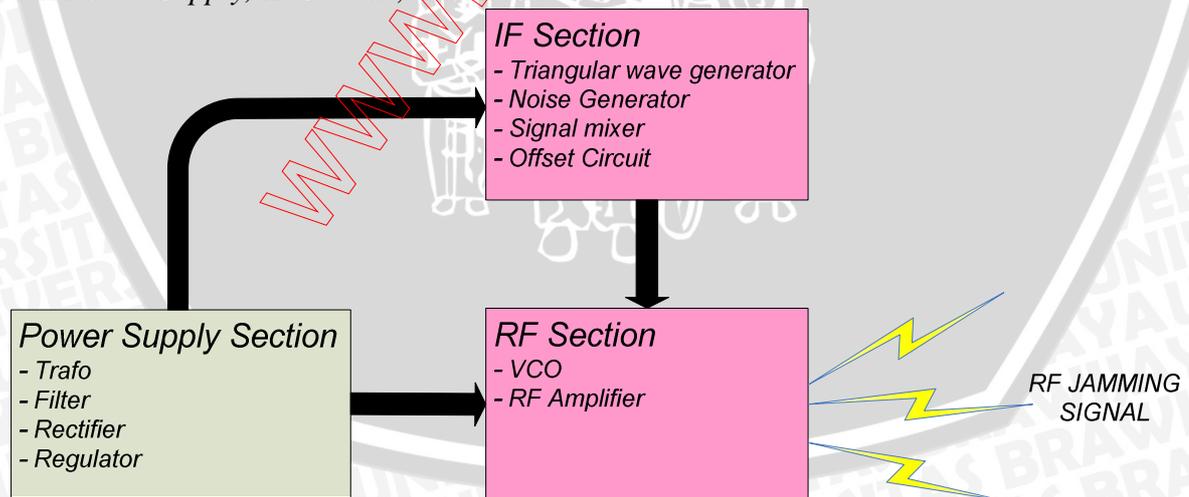
Gambar 2.5 menjelaskan prinsip kerja *mobile phone jammer*. Pada gambar tersebut dijelaskan bahwa pada saat *mobile phone jammer* dalam kondisi *on* maka *mobile phone jammer* memancarkan sinyal dengan radius  $d$ . Radius  $d$  tersebut adalah area *jamming*. Saat *mobile station* masuk ke dalam area *jamming* maka terjadi interferensi antara sinyal dari *mobile station* dengan sinyal *jamming* sehingga *mobile station* kehilangan kontak dengan BTS. Layar indikator pada *mobile station* akan menunjukkan *no signal* sehingga *user* tidak dapat melakukan atau menerima panggilan.



Gambar 2.5 Mobile Phone Jammer ketika dalam kondisi on  
 Sumber : ECE TKM Inst.of Technology, 2010

### 2.3.2 Blok Diagram Mobile phone jammer

Blok diagram *mobile phone jammer* ditunjukkan pada gambar 2.6 yang terdiri dari *Power Supply*, *IF Section*, dan *RF Section*.



Gambar 2.6 Blok Diagram Mobile phone jammer  
 Sumber : Vinod Kumar , 2010

### 2.3.3 Power Supply Section



*Power Supply* adalah bagian *mobile phone jammer* yang berfungsi untuk mencatu daya dari komponen-komponen IF dan RF pada *mobile phone jammer*. Suatu *mobile phone jammer* telah dirancang *fix* agar dapat dihubungkan pada sumber tegangan 220 V AC. *Transformer* diperlukan untuk menyesuaikan tegangan dari sumber. Sedangkan komponen-komponen IF dan RF dari *mobile phone jammer* memerlukan +5, +5, -9 tegangan DC, oleh karena itu diperlukan *rectifier* untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Sedangkan *filter* digunakan untuk meminimalisir fluktuasi tegangan keluaran *transformer*.

#### 2.3.4 IF Section (Integrated Frequency Section)

*IF Section* adalah bagian *mobile phone jammer* yang berfungsi menghasilkan sinyal yang akan digunakan untuk *jamming*. Sinyal *jamming* dihasilkan oleh sebuah generator gelombang segitiga (110 KHz) bersama dengan *noise generator* yang kemudian masuk ke dalam signal mixer untuk dikuatkan sebelum masuk ke dalam VCO. *IF Section* terdiri dari beberapa komponen yaitu:

1. *Triangular wave generator* adalah komponen berupa IC Timer 555 yang beroperasi pada modus multivibrator *a-stable mode* yang berfungsi menghasilkan *sweeping signal*.
2. *Noise Generator* berfungsi membantu dalam menyamarkan *jamming* transmisi, sehingga terlihat seperti *noise* acak jika diamati dari luar. *Noise Generator* terdiri dari komponen dioda zener, dan transistor *buffer*.
3. *Signal mixer* berfungsi sebagai penguat operasional. Komponennya yaitu Op-Amp Summer Configuration (LM 741). *Triangular wave* dan *noise* dicampur jadi satu di *signal mixer* sebelum masuk ke VCO.
4. *Offset Circuit* berfungsi membatasi level tegangan dari 0 volt sampai 3.5 volt pada *output* VCO agar mendapatkan cakupan frekuensi yang diperlukan. Prinsip kerja *offset circuit* adalah keluaran *triangular wave* dan *noise generator* dicampur menggunakan Op-Amp. Kemudian tegangan DC akan ditambahkan ke sinyal yang diperlukan untuk memperoleh tegangan *tunning* yang menggunakan circuit Diode-Clamper.

Pada proses *jamming*, *IF section* berfungsi sebagai penghasil sinyal *jammer* melalui *Noise Generator* untuk disalurkan melalui *RF section* untuk ditransmisikan.

#### 2.3.5 RF Section (Radio Frequency Section)

*RF Section* adalah bagian dari *mobile phone jammer* yang berkaitan langsung dengan ponsel dalam proses *jamming*. *RF Section* terdiri dari *Voltage Control Oscillator (VCO)*, *RF Power Amplifier* dan Antena. Komponen *RF power amplifier* yang digunakan adalah tipe MAR-4SM. *RF Power amplifier* berfungsi meningkatkan *gain output* pada VCO.

VCO berfungsi untuk menghasilkan sinyal RF yang akan men-*jamming* ponsel. Pemilihan VCO dipengaruhi oleh 2 faktor yakni sistem frekuensi yang akan di-*jamming* dan ketersediaan *chip*. Dalam penelitian ini frekuensi yang digunakan bernilai 900 dan 1800 Mhz (frekuensi GSM).

Antena dalam *mobile phone jammer* berfungsi mentransmisikan sinyal untuk *jamming* ponsel. Untuk memaksimalkan daya yang ditransmisikan, sistem antena harus *match* dengan sistem yang ditransmisikan. Komponen antena tipe *helical* dalam *mobile phone jammer* tipe B-2000 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

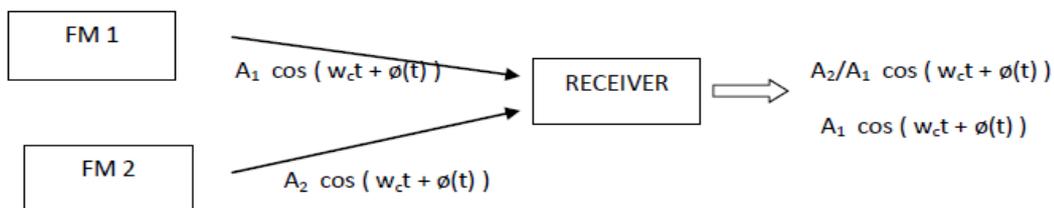
1. Antena monopole  $\frac{1}{4} \lambda$
2.  $Z = 50\Omega$
3.  $VSWR = < 1.7$
4. *Gain* 3 dBi
5. Frekuensi antenna berada di frekuensi GSM, CDMA, DCS dan 3G.
6. Pola radiasi *omni directional*.
7. Jarak jangkau maksimum 10 sampai 25 meter

Pada proses *jamming*, *RF Section* berfungsi sebagai pentransmisi sinyal *jamming* ke MS. Jarak jangkau *jammer* Selain itu melalui komponen VCO akan ditentukan frekuensi mana yang akan di-*jamming*. Dengan memasang salah satu antena, perangkat *mobile phone jammer* dapat bekerja hanya pada frekuensi yang diinginkan.

#### **2.4 Jamming**

Proses *jamming* pada *mobile phone jammer* terjadi berdasarkan teori *capture effect*. Dalam telekomunikasi *capture effect* atau *FM capture effect* adalah fenomena yang berkaitan dengan penerimaan FM yakni sinyal yang terkuat dari dua sinyal yang saling berdekatan yang akan didemodulasi. *Capture effect* adalah penghilangan sinyal lemah pada *receiver* saat sinyal lemah tersebut akan mengalami atenuasi. *Capture effect* dapat terjadi pada bagian demodulasi, untuk sistem yang tidak membutuhkan *signal limiter*. Untuk beberapa tipe *radio receiver* dapat mengalami fenomena *capture effect* lebih daripada tipe yang lain, tergantung sensitivitas komponen yang digunakan. Pengukuran untuk seberapa baik sebuah *receiver* dapat menolak sinyal kedua pada

frekuensi yang sama dinamakan *capture ratio*. Fenomena *capture effect* dapat dijelaskan pada gambar 2.7 dibawah ini.



**Gambar 2.7** Capture Effect  
Sumber : Vinod Kumar . 2010 . 12

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



WWW.oxpot.com

Jika amplitudo  $A_1 > A_2$  (sinyal  $FM_1 > FM_2$ ), sinyal yang diterima oleh *receiver* adalah sinyal oleh pemancar  $FM_1$ . Hal ini dikarenakan sinyal pemancar  $FM_2$  mengalami atenuasi oleh karena faktor  $A_1$ . Oleh karena itu sinyal pemancar pada  $FM_2$  akan bernilai  $A_2 / A_1 \cos(\omega_c t + \phi(t))$ .

#### 2.4.1 Jamming to Signal Ratio (J/S)

*Jamming to signal ratio* adalah perbandingan nilai *jamming* ( $j$ ) dengan nilai sinyal pada *receiver* ( $s$ ). Proses *jamming* berhasil ketika sinyal *jamming* menghilangkan fungsi dari suatu perangkat komunikasi. Pada komunikasi digital, penghilangan fungsi tersebut terjadi ketika *error rate* dari transmisi tidak sebanding atau melebihi dari *error correction* yang digunakan. Proses *jamming* telah berhasil jika daya *jammer* melebihi dari daya sinyal *receiver*. Dalam pembahasan ini, *receiver* yang digunakan adalah *mobile station* (MS). Persamaan umum dari *jamming to signal ratio* adalah sebagai berikut (AhmedSudqi,2010:7)

$$\frac{J}{S} = \frac{P_j G_{jr} G_{rj} R_{tr}^2 L_r B_r}{P_t G_{tr} G_{rt} R_{jr}^2 L_j B_j} \quad (1)$$

Keterangan:

$P_j$  = Daya *jammer* (dB)

$G_{jr}$  = Gain antena dari *jammer* ke *receiver* (dB)

$G_{rj}$  = Gain antena dari *receiver* ke *jammer* (dB)

$R_{tr}$  = Jarak antara *transmitter* dan *receiver* (km)

$B_r$  = *Bandwidth receiver* (Hz)

$L_r$  = Rugi-rugi sinyal komunikasi (dB)

$P_t$  = Daya *transmitter* (dB)

$G_{tr}$  = Gain antena dari *transmitter* ke *receiver* (dB)

$G_{rt}$  = Gain antena dari *receiver* ke *transmitter* (dB)

$R_{jr}$  = Jarak antara *jammer* dan *receiver* (km)

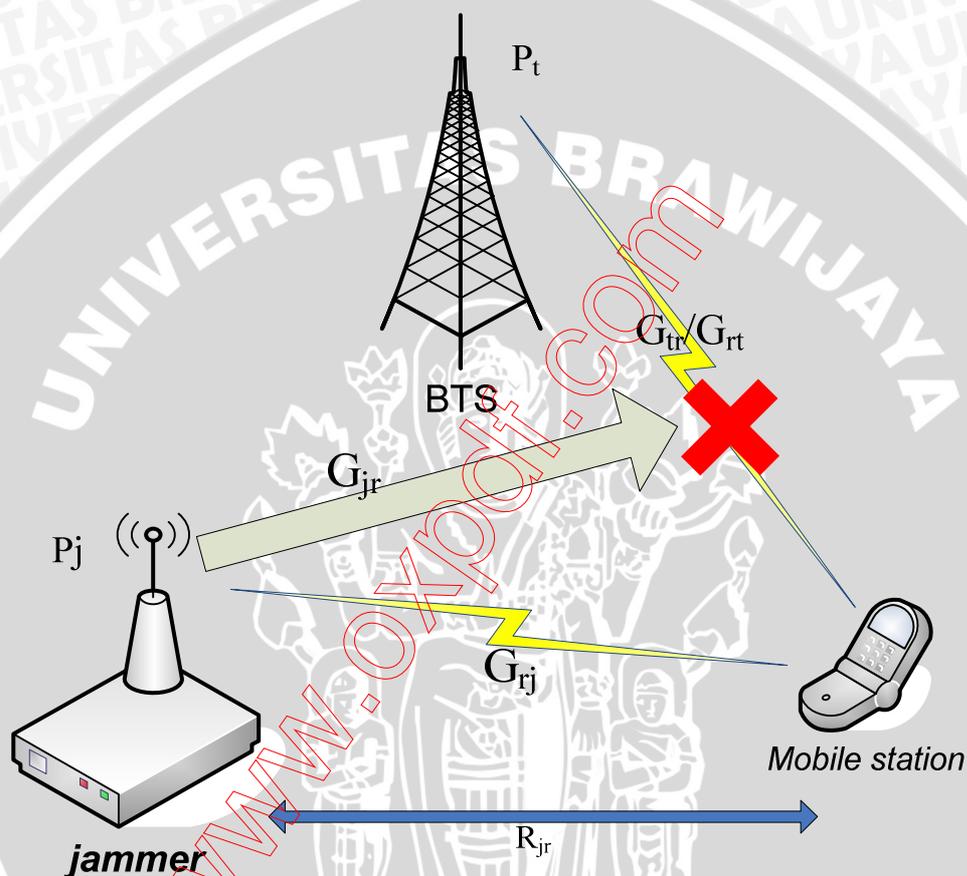
$B_j$  = *Bandwidth jammer* (Hz)

$L_j$  = Rugi-rugi sinyal *jammer* (dB)

Jika nilai J/S diatas lebih dari atau sama dengan 1 maka proses *jamming* tersebut berhasil. Namun, jika J/S kurang dari 1 maka proses *jamming* tersebut gagal atau level

daya yang dihasilkan *jammer* masih belum mampu men-*jamming* suatu perangkat telekomunikasi.

Gambar 2.8 menunjukkan hubungan antara BTS dan MS menjadi terputus akibat pengaruh daya *jammer* yang lebih besar dengan frekuensi sama. Akibat pengaruh *capture effect*, maka *receiver* hanya akan menerima salah satu sinyal saja dengan level daya yang lebih besar yakni sinyal keluaran *jammer*.



Gambar 2.8 Formulasi j/s  
Sumber : Ahmed Sudqi,2010

#### 2.4.2 Free Space Loss (FSL)

*Free Space Loss* (FSL) adalah hilangnya kekuatan sinyal pada gelombang elektromagnetik saat merambat dari pemancar ke penerima. Rumus *Free Space Loss* berlaku dengan syarat pemancar dan penerima keduanya dalam posisi *line of sight* serta berada di ruang bebas dan tidak mempertimbangkan sumber kerugian (*loss*) lain seperti refleksi, kabel, konektor dan lain-lain.

*Free Space Loss* atau rugi-rugi pada ruang terbuka diberikan menurut persamaan berikut (Ahmed Sudqi,2010:7) :

$$\begin{aligned}
 FSL &= \left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2 \\
 &= \left(\frac{4\pi df}{c}\right)^2
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Keterangan :

$FSL$  = Rugi-rugi transmisi di ruangan terbuka

$d$  = jarak dari pemancar ke penerima (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$f$  = frekuensi (Hz)

$c$  = kecepatan cahaya (m/s)

Untuk digunakan dalam perhitungan daya maka persamaan (2) diatas harus diubah menjadi satuan *decibel*, yakni (Ahmed Sudqi,2010:7):

$$\begin{aligned}
 FSL &= 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{4\pi df}{c}\right)^2 \right\} \\
 &= 20 \log_{10} \left(\frac{4\pi df}{c}\right) \\
 &= 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + 20 \log_{10} \left(\frac{4\pi}{c}\right)
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Dengan memasukkan nilai  $c$  sebagai kecepatan cahaya dalam ruang hampa yakni  $3 \times 10^8$  m/s, maka persamaan  $FSL$  yang digunakan adalah (Ahmed Sudqi ,2010:7)

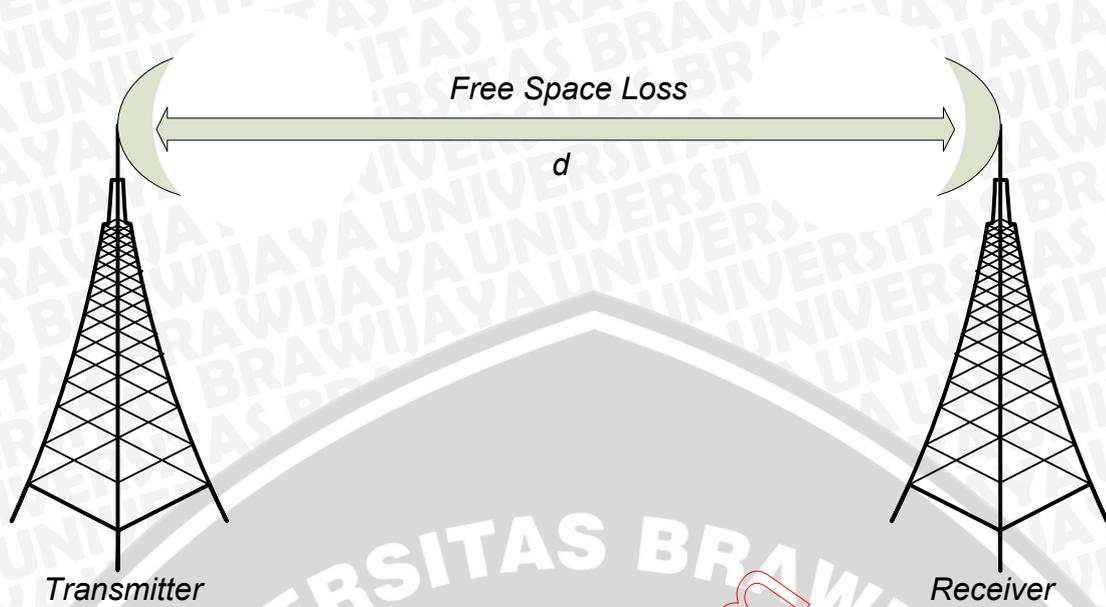
$$FSL = 32.44 + 20 \log d + 20 \log f
 \tag{4}$$

Keterangan:

$FSL = Free\ Space\ Loss$  (dB)

$d$  = jarak jarak dari pemancar ke penerima (km)

$f$  = frekuensi sinyal GSM (MHz)



Gambar 2.9 Free Space Loss

Sumber : Riyadi, 2010

### 2.4.3 Daya Mobile Station dan SNR

Diperlukan variabel lain (*daya mobile station* dan SNR) untuk mengetahui *daya mobile phone jammer* yang diperlukan untuk *men-jamming* suatu sistem komunikasi selular berbasis GSM. *Daya mobile station* adalah daya yang dipancarkan suatu *mobile station* pada sistem komunikasi GSM. SNR adalah nilai perbandingan sinyal dengan *noise* pada suhu ruangan. Sinyal adalah daya sinyal dari *jammer* dalam kondisi *jammer* aktif.

Persamaan SNR adalah sebagai berikut (E. Glatz, 1999) :

$$SNR = P_r - N_o \tag{5}$$

keterangan :

SNR = *signal to noise ratio* (dB)

$P_r$  = daya yang diterima *mobile station* (dBm)

$N_o$  = daya *noise* saluran transmisi antara MS dan BTS (dBm)

Dalam penelitian ini, daya pada *mobile station* dapat ditentukan melalui pengukuran menggunakan *TEMS Investigation*. Sedangkan untuk perhitungan daya *noise* dinyatakan dalam persamaan berikut [E. Glatz, 1999] :

$$N_o = 10 \log k \cdot T + 10 \log B + NF \tag{6}$$

dengan :

$N_o$  = daya *noise* saluran transmisi (dB)

$k$  = konstanta Boltzman ( $1,38 \times 10^{-23}$  J/K)

$T$  = suhu *absolute* (300° K)

$NF$  = *noise figure* (11,2 dB)

$B$  = *bandwidth* (Hz)

#### 2.4.4 Daya Jammer

Daya *jammer* adalah daya minimum yang diperlukan untuk men-*jamming* suatu *mobile station* atau daya minimum yang harus dikeluarkan *jammer* pada saat kondisi *on*. Nilai daya *jammer* dalam penelitian ini menggunakan satuan dB. Untuk dapat mengetahui daya tersebut dapat diperoleh berdasarkan penjumlahan SNR, daya sinyal maksimum MS serta FSL (Ahmed Sudqi, 2010:8).

$$P_{jammer} = P_{ms} + SNR + FSL \quad (7)$$

Keterangan :

$P_{jammer}$  = Daya *jammer* yang diperlukan untuk men-*jamming* suatu *mobile station* (dB)

$P_{ms}$  = Daya minimum *mobile station* (dB)

SNR = *Signal to Noise Ratio* (dB)

FSL = Rugi-rugi transmisi di ruangan terbuka (dB)

Pada pengukuran nantinya nilai daya *mobile station* diperoleh melalui pengambilan nilai menggunakan *TEMS Investigation*, sehingga perhitungan nilai SNR dapat diabaikan.

#### 2.5 Drive Test

*Drive test* adalah proses pengukuran sinyal dari BTS ke MS dalam sistem komunikasi bergerak dengan menggunakan MS yang telah didesain secara khusus. *Drive test* bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan. Pengukuran dengan metode *drive test* menggunakan bantuan *tools* perangkat lunak *TEMS Investigation* dan MapInfo. Dalam penelitian ini metode *drive test* digunakan untuk memperoleh data primer.

Parameter yang digunakan dalam menentukan kinerja *mobile phone jammer* dalam skripsi ini adalah: *Cell ID*, BSIC, BCCH-ARFCN, *Rx Level*, *Rx Qual* dan SQI.

##### 1. Cell ID

*Cellular Identity (Cell ID)* menunjukkan letak cell dimana lokasi pengukuran dilakukan. Posisi BTS saat dilakukan pengukuran akan mempengaruhi parameter ini.

## 2. BSIC

(*Base Station Identity Code*) digunakan agar MS dapat membedakan BTS yang menggunakan *re-use frequency* atau pengulangan frekuensi yang sama pada kluster yang berbeda di luar jangkauan interferensinya.

## 3. BCCH-ARFCN

BCCH-ARFCN (*Broadcast Control Channel-Absolute radio frequency channel number*) adalah penyederhanaan nilai frekuensi GSM/DCS. Nomor kanal ARFCN 0 sampai ARFCN 125 merupakan GSM 900. Sedangkan ARFCN 511 sampai ARFCN 886 merupakan DCS 1800. Nilai BCCH-ARFCN akan berubah ketika kondisi penerimaan sinyal memburuk.

## 4. Rx Level

*Reception Level* (Rx Level) adalah tingkat kekuatan sinyal di jaringan 2G yang diterima oleh sebuah *mobile station* (rentang dalam minus dBm). Semakin kecil minus dBm maka semakin baik. Dari angka, dapat diketahui bahwa rentang nilai  $> -70$  dBm sampai  $-79$  dBm merupakan kondisi penerimaan *mobile station* yang paling baik. Rentang nilai  $-80$  dB sampai  $-89$  dBm menunjukkan kondisi penerimaan *mobile station* yang cukup. Sedangkan rentang nilai  $-90$  dBm sampai  $-100$  dBm adalah kondisi penerimaan *mobile station* yang buruk dan dapat menyebabkan putusnya komunikasi.

## 5. Rx Qual

*Reception Quality* (Rx Qual) adalah tingkat kualitas sinyal penerima di MS dalam satuan (skala 0-7), semakin besar semakin buruk. rentang nilai 0 sampai 2 merupakan kondisi kualitas penerimaan *mobile station* yang paling baik. Rentang nilai 3 sampai 5 menunjukkan kondisi penerimaan *mobile station* yang cukup. Sedangkan rentang nilai 6 sampai 7 adalah kondisi penerimaan *mobile station* yang buruk dan -1 merupakan awal pengukuran *drive test* atau adanya *call end* saat pengukuran atau putusnya komunikasi.

## 6. SQI

*Speech Quality Indicator* (SQI) menunjukkan indikator kualitas suara dalam keadaan *dedicated* atau menelpon dengan rentang  $-20$  sampai dengan  $30$ , semakin besar semakin baik. Rentang  $30$  sampai  $18$  adalah kondisi paling baik. Rentang  $17$  sampai  $0$  adalah kondisi menengah sedangkan rentang  $-1$  sampai  $-20$  merupakan kualitas pembicaraan yang buruk.

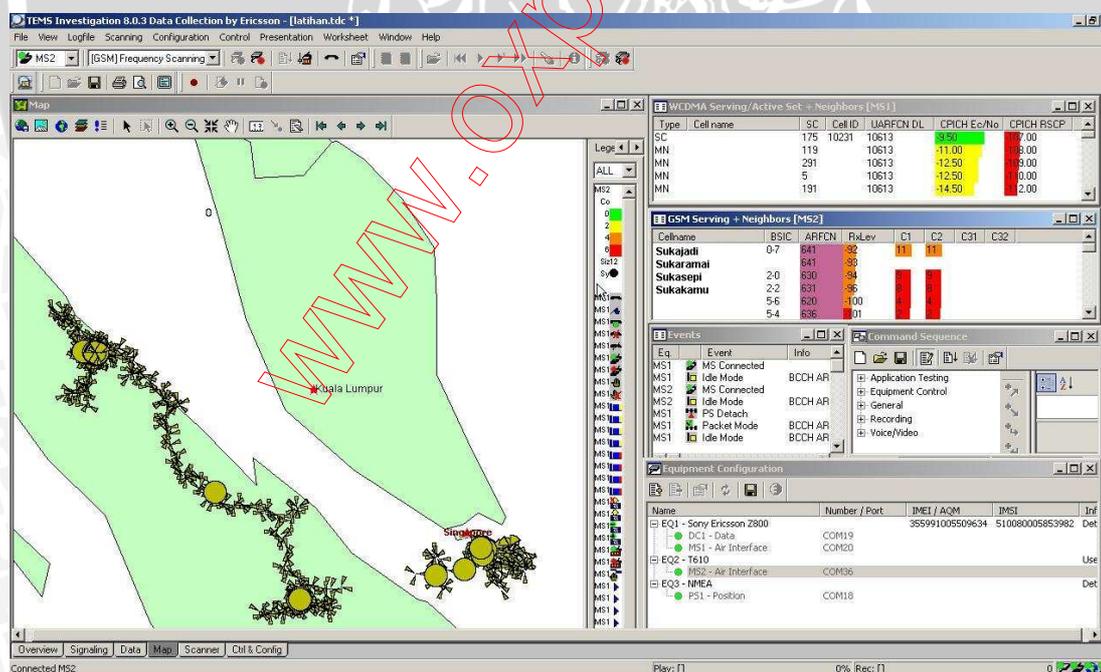
7. TA  
(*Timing Advance*) TA menunjukkan jarak antar MS dengan BTS. Memiliki rentang nilai dari 0 sampai dengan 8, semakin besar nilai maka semakin jauh jaraknya.

### 2.5.1 TEMS Investigation

*TEMS Investigation* adalah salah satu *tools* perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu *drive test* diluar ruangan (*outdoor*). Dalam penelitian ini versi *tools* yang digunakan adalah *TEMS Investigation* 8.03. Pada pengukuran, *TEMS Investigation* di-*install* pada MS tipe Sony Ericsson K800i. MS yang telah ter-*install* TEMS disinkronkan dengan laptop dan GPS (*Global Positioning System*). Fungsi GPS adalah sebagai alat navigasi dan *plotting parameter* pada rute *drive test* yang dilalui.

Spesifikasi minimum untuk laptop yang digunakan dalam pengukuran:

1. *Operating System* : Windows XP SP2
2. *Processor* : Core 2 or greater
3. *Memory* : min. 512 MB RAM
4. *Disk Space* : min 1 GB free space



**Gambar 2.10** Tampilan *TEMS Investigation* 8.03  
Sumber : Tutorial *TEMS Investigation* 2008.4.2005

Parameter yang dapat diperoleh melalui *TEMS Investigation* adalah sebagai berikut :

1. *BCCH (Broadcast Control Channel)*

Bagian *control channel* dalam GSM untuk melakukan *broadcasting* data *network cell* dimana *user* berada dan apa saja *cell neighborhoodnya*. Dari BCCH juga dikirim sinyal secara continuous sehingga *user (Mobile Subscriber)* mendapat sinyal. BCCH bersifat *downlink* dari BTS ke MS saja.

2. *ARFCN (Absolute Radio Frequency Channel)*

Menyederhanakan nilai dari frekuensi GSM, misalnya menyebutkan alokasi frekuensi untuk operator A dari kanal 51 sampai 87 dibandingkan dari 945.2 MHz sampai 952.4. Atau memasukkan angka 51 ke dalam peralatan dibandingkan harus mengingat dan memasukkan 945.2 MHz. Apabila pihak regulator hanya mengalokasikan frekuensi dalam satuan MHz tapi tidak dalam nomor kanal ARFCN maka dilakukan mapping frekuensi sendiri dari MHz ke ARFCN.

3. *CGI (Cell Global Identity)*

*Cell Global identity* adalah metode untuk untuk mengenali posisi *user* berdasarkan *cell*. *Cell global Identity* merupakan identitas *cell* yang unik. Karena di seluruh dunia tidak ada *cell* dengan kode yang sama. CGI terdiri dari :

a. *MCC (Mobile Country code)*

MCC adalah identifikasi suatu negara dengan menggunakan 3 digit. Tiga digit MCC ini merupakan bagian dari format penomoran IMSI, dimana secara total IMSI terdiri dari 15 digit. Indonesia menggunakan 510.

b. *MNC (Mobile Network Code)*

MNC adalah 2 digit identifikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah jaringan bergerak Kombinasi antara MCC dan MNC akan selalu menghasilkan sebuah kode yang unik di seluruh dunia.

c. *LAC (Local Area Code)*

LAC adalah sebuah identitas yang digunakan untuk menunjukkan kumpulan beberapa *cell*. Sebuah PLMN tidak boleh menggunakan 1 LAC yang sama untuk 2 *cell group* yang berbeda. Sebuah LAC dapat digunakan dalam 2 atau lebih BSC yang berbeda, dengan syarat masih

dalam 1 MSC yang sama. Informasi lokasi LAC terakhir dimana sebuah MS berada akan disimpan di VLR dan akan diperbaharui apabila MS tersebut bergerak dan memasuki area dengan LAC yang berbeda.

d. *Cell ID*

Parameter ini yang harus diperhatikan agar tidak salah site ketika ingin melakukan *drivetest* karena setiap *cell* punya kode ID masing-masing.

4. BSIC (*Base Station Identity Code*)

Di gunakan agar MS dapat membedakan BTS yang menggunakan frekuensi yang sama. Karena menggunakan frekuensi *re-use* kemungkinan BTS mengeluarkan frekuensi yang sama.

5. RxLevel

Tingkat kuat level sinyal penerima di MS (rentang dalam minus dB), makin kecil nilai *RxLevel* maka sinyal makin lemah.

6. RxQual

Tingkat kualitas sinyal penerima di MS (rentangnya skala 0-7).

7. SQI (*Speech Quality Indicator*)

Indikator kualitas suara dalam keadaan dedicated atau menelpon dengan rentang -20 s.d 30 , makin besar makin baik.

8. TA (*Timing Advance*)

*Timing Advance* adalah parameter untuk mengetahui jarak antara BTS dan mobile station (MS). *Timing advance* adalah sinkronisasi antara *mobile station* dengan *Base Transmitter Station* (BTS) dalam transmisi suara. Untuk menjaga sinkronisasi, *mobile station* mengirim sinyal ke BTS (*up link*) secara kontinyu. BTS juga mengirim sinyal ke *mobile station* (*down link*). Saat *uplink* dan *downlink* disebut *round trip time*. Saat terjadi total *connection*, BTS akan mengirim nilai *Timing Advance* ke *mobile station*. Dengan *timing advance*, bisa diketahui jarak antara BTS dengan *mobile station*. Nilai *timing Advance* adalah 0-63. Artinya jarak antara BTS-MS berkisar antara 0-35 km. Dengan setiap tingkatan mewakili 550 m.

9. FER (*Frame Erasure Rate*)

*Frame Erasure Rate* (FER) merupakan rata-rata kesalahan dalam 1 detik. Nilai FER maksimal yang disyaratkan adalah 1%. Jika suatu *coverage* memiliki FER lebih dari 1% akan mengakibatkan adanya *drop call*.

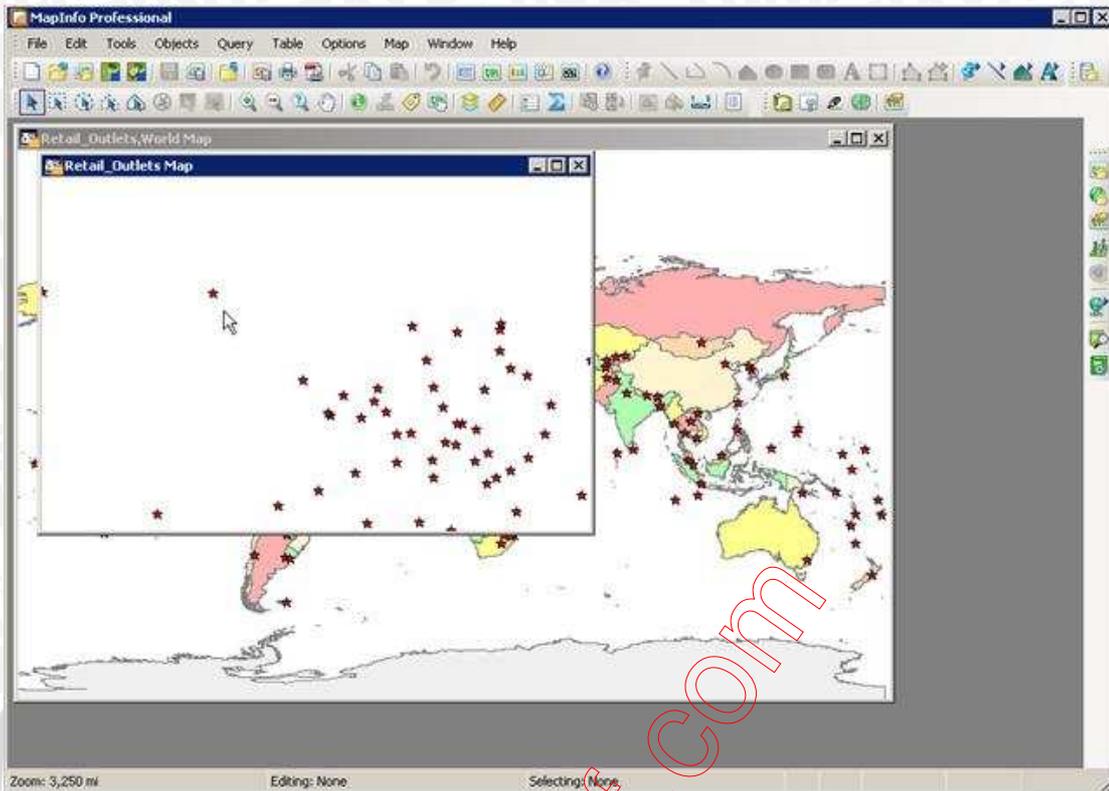
### 2.5.2 MapInfo

*MapInfo* adalah salah satu *tools* perangkat lunak pengolah Sistem Informasi Geografi (SIG). *Mapinfo* digunakan untuk mengolah hasil keluaran *TEMS Investigation* yang berupa pola pengukuran menjadi sebuah gambar berskala dengan menambahkan layer peta. Dari gambar berskala tersebut diperoleh nilai jarak maksimum *jamming* sebagai data primer. Dalam penelitian ini *Mapinfo* dapat disinkronkan dengan program *TEMS Investigation*.

Berikut ini adalah spesifikasi minimum yang dibutuhkan untuk menjalankan *MapInfo* di sebuah komputer/laptop:

1. *Operating System* : Windows 2000/XP or greater
2. *Memory* : 128 MB RAM
3. *Disk Space* : Application 103 MB  
Data 450 MB
4. *Minimum Graphics* : 16 or 24-bit Color
5. *Minimum Monitor* : 800 x 600 display

Pembentukan peta di *MapInfo* dapat digambarkan secara analog. Dalam *MapInfo* suatu “table” dapat digambarkan sebagai satu lembar (*sheet*) dari suatu film. Komposisi peta di *MapInfo* merupakan gabungan dari beberapa lembar (*sheet*) film tersebut yang disusun secara bertumpuk. Istilah yang umum digunakan untuk susunan tersebut adalah “layering”. Tampilan dari program *MapInfo* dapat dilihat pada gambar 2.11

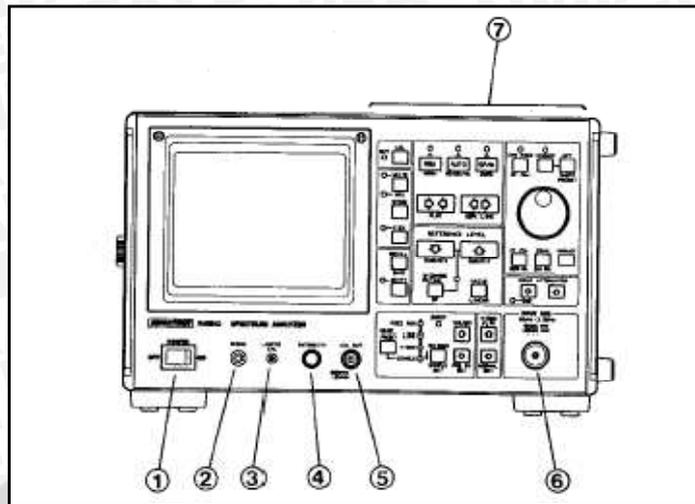


**Gambar 2.11** Tampilan *MapInfo* dengan 2 layer  
 Sumber : Tutorial *TEMS Investigation* 2008.4.2005

Setiap lembar (*sheet*) merupakan *layer* yang dapat digabungkan dan di-*match*kan untuk membentuk suatu peta, sehingga dapat dilakukan analisis dari peta yang terbentuk tersebut. Ketika MapInfo melakukan “redraw” peta, *Mapinfo* akan melakukan *redraw* dari layer yang tersusun paling bawah kemudian ke layer di atasnya, dan sebaliknya jika ingin diketahui informasi dari suatu peta.

### 2.5.3 Spectrum Analyzer 2.4 GHz

*Spectrum analyzer* adalah suatu alat ukur yang mempunyai fungsi secara khusus untuk mengukur beberapa besaran sinyal dalam suatu spektrum frekuensi yang terbatas. Beberapa besaran yang dapat diukur diantaranya adalah daya, redaman dan frekuensi. Sebuah *spectrum analyzer* menampilkan sinyal amplitudo seperti yang bervariasi dengan frekuensi sinyal. Frekuensi muncul pada sumbu horizontal. Dan amplitudonya ditampilkan pada sumbu vertikal. Dalam penelitian ini *spectrum analyzer* digunakan untuk memperoleh nilai daya maksimum keluaran *jammer* saat bekerja secara maksimum.



**Gambar 2.12** Tampak depan *Spectrum Analyzer 2.7 GHz*

Sumber : Lab.Telkom UB, 2010

Gambar 2.12 adalah bentuk fisik spectrum analyzer beserta fungsi- fungsinya.

1. Tombol power ON/OFF
2. *Earphone Jack*
3. Variabel resistor untuk mengoreksi tingkatan *display*
4. Variabel resistor untuk mengatur tingkat kecerahan.
5. Keluaran konektor
6. Masukan konektor
7. Tombol control *analyzer*.

Tiga tombol dasar pada spectrum analyzer adalah *Center frekuensi*, *Span width*, *Level amplitude*.

## 2.6 *Global System for Mobile Communication (GSM)*

*Global System for Mobile Communication (GSM)* merupakan standar yang diterima secara global untuk komunikasi selular digital. Standar sistem komunikasi ini dikembangkan oleh *European Telecommunication Standard Institute (ETSI)* pada tahun 1988. Sistem transmisi GSM adalah menggunakan gelombang radio dengan frekuensi yang telah ditentukan. Hal tersebut sama dengan proses kerja *jammer* yang menggunakan gelombang radio. Dalam penelitian ini prinsip kerja gelombang radio pada sistem transmisi GSM dan fenomena *capture effect* pada *receiver* merupakan alasan sistem GSM dapat di-*jamming* oleh *mobile phone jammer*.

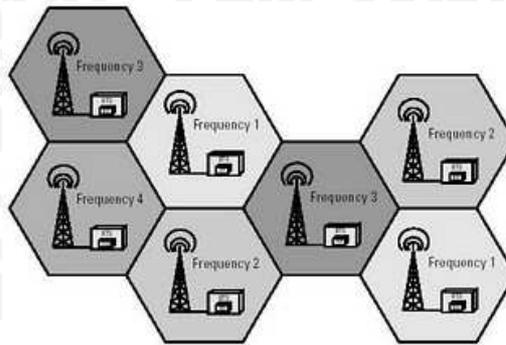
GSM adalah generasi kedua dari standar sistem selular yang dikembangkan untuk menyelesaikan masalah fragmentasi dari sistem selular generasi pertama. Perbedaan utama sistem 2G dengan teknologi sebelumnya (1G) terletak pada teknologi digital yang digunakan. Keuntungan teknologi generasi kedua dibanding dengan teknologi generasi pertama antara lain sebagai berikut:

1. **Kapasitas sistem lebih besar** karena dominan menggunakan teknologi TDMA (digital), di mana penggunaan sebuah kanal dibagi ke dalam beberapa domain waktu. Hal ini berlawanan dengan teknologi generasi pertama yang hanya menggunakan FDMA.
2. *Adanya standar internasional* yang digunakan sebagai rujukan perkembangan teknologi selular sehingga sistem pada negara-negara yang berbeda tersebut masih tetap *compatible* satu dengan lainnya sehingga dimungkinkannya roaming antara negara.
3. **Service yang beragam** karena dengan menggunakan teknologi digital, *service* yang ditawarkan menjadi lebih beragam dan juga memungkinkan diimplementasikannya *service-service* yang berbasis data, seperti SMS dan juga pengiriman data dengan kecepatan rendah.

### 2.6.1 Sistem selular dalam GSM

*Global System for Mobile Communication* atau yang biasa disingkat dengan GSM adalah sebuah sistem komunikasi digital selular (dalam satuan *cell* /sel). Dalam sistem selular, *covering area* dibagi-bagi dalam cakupan yang dinamakan *cell*. Kata “*cell*” dipakai karena daerah jangkauan sebuah *cell* dibagi-bagi dan daerah pembagian tersebut mempunyai bentuk seperti sarang madu ideal. Sebuah *cell* memiliki satu *transmitter* atau satu perangkat *transmitter*. Besar dan jauhnya jangkauan *cell* ditentukan oleh *power* daripada *transmitter*-nya.

Sistem selular menggunakan *transmitter* yang membutuhkan *power* yang kecil, hal ini dimaksudkan agar tidak ada penggunaan frekuensi yang sama dalam satu jangkauan sel. Jika *power* yang digunakan sangat kuat, maka frekuensi yang dipakai *transmitter* ini tidak dapat difungsikan untuk *transmitter* yang lain di luar *coverage* areanya. *Band* frekuensi yang dipakai disebarkan melalui sejumlah besar sel. Frekuensi dari sebuah sel bisa dipakai lagi oleh sel-sel yang lain. Jarak antar sel ini harus diatur sedemikian rupa untuk menghindari interferensi. Radius jangkauan antar *cell* efektif adalah sekitar 3 km, tergantung pada kondisi geografisnya. Semakin jauh dari *cell* maka *power transmitter* akan berkurang sehingga akan lebih mudah di-*jamming*.



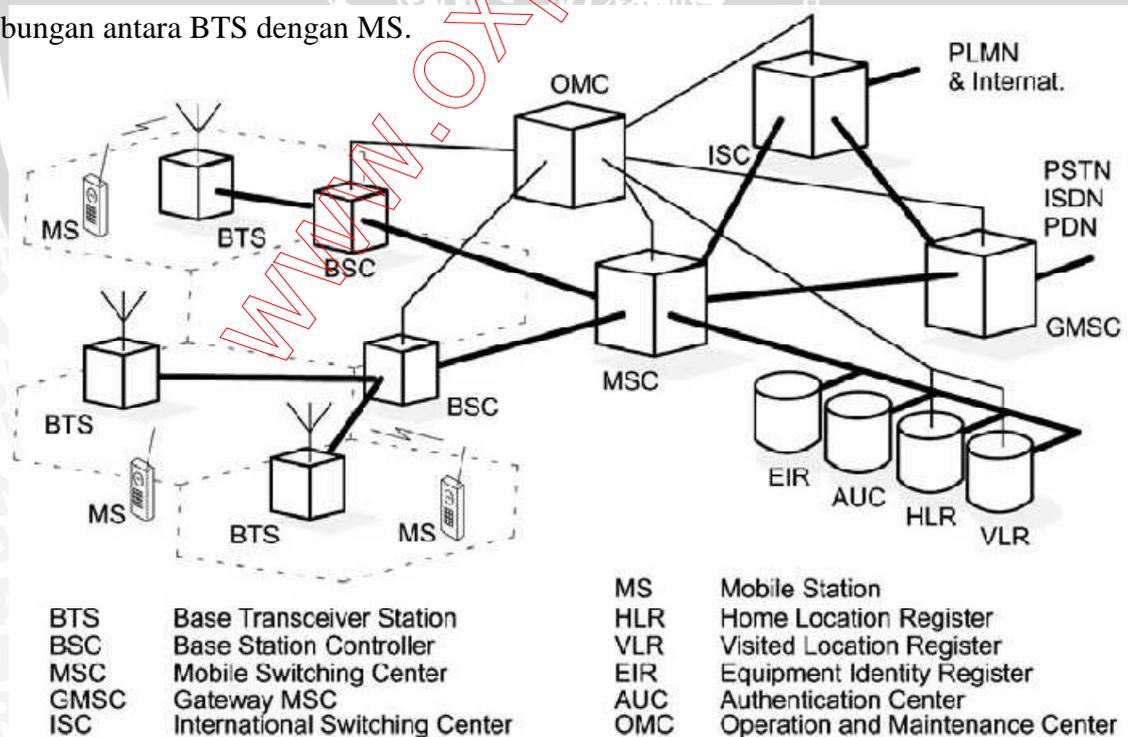
**Gambar 2.13** Susunan Beberapa *Radio Cell*  
Sumber : Pengantar Sistem Komunikasi GSM, 2007

### 2.6.2 Konfigurasi Jaringan GSM

Konfigurasi jaringan GSM terdiri dari 4 *network element* yang terkoneksi dan berinteraksi melalui sebuah *network interface*, *network element* tersebut adalah :

1. Mobile Station (MS)
2. Base Station Sub-system (BSS)
3. Network Sub-System (NSS)
4. Operation and Support System

Keseluruhan *network element* di atas akan membentuk sebuah PLMN (Public Land Mobile Network). Pada konfigurasi dibawah ini, proses *jamming* terjadi pada hubungan antara BTS dengan MS.



**Gambar 2.14** Konfigurasi Jaringan GSM

Sumber : Jörg Eberspächer, Hans-Jörg Vögel, Christian Bettstetter, Christian Hartmann. 2009

### 2.6.3 Mobile Station (MS)

*Mobile Station* (MS) merupakan alat komunikasi yang dibutuhkan pelanggan untuk mengakses layanan yang telah disediakan oleh operator GSM. MS dapat berupa alat komunikasi yang terpasang pada kendaraan atau yang mudah dibawa. MS juga merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. MS biasanya dianggap sebagai bagian dari *Base Station System* (BSS). Pada penelitian ini, perangkat inilah yang mengalami proses *jamming*.

### 2.6.4 Subscriber Identity Module (SIM)

*Subscriber Identity Module* (SIM) menyediakan layanan *Mobile Equipment* (ME) dengan identitas pelanggan. ME tidak akan bekerja kecuali untuk panggilan darurat) tanpa SIM. SIM harus dimasukkan ke dalam ME sebelum ME tersebut dapat digunakan. ME atau *handset*, merupakan perangkat GSM yang berada di sisi pengguna atau pelanggan yang berfungsi sebagai terminal pengirim dan penerima sinyal untuk berkomunikasi. SIM adalah sebuah kartu “pintar” dengan sebuah mikroprosesor dan memori. SIM bisa jadi seukuran kartu kredit atau lebih kecil lagi untuk telepon bergerak (HP). SIM dengan ukuran kecil inilah yang lebih sering dan umum digunakan. SIM juga merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan. Data yang disimpan dalam SIM secara umum adalah:

1. IMMSI (*International Mobile Subscriber Identity*), merupakan penomoran pelanggan. Format penomoran IMSI, yaitu MCC (*Mobile Country Code*), MNC (*Mobile Network Code*), dan MSIN (*Mobile Subscriber Identification Number*).
2. MSISDN (*Mobile Subscriber ISDN*), nomor yang merupakan nomor panggil pelanggan. Format penomoran MSISDN, yaitu CC (*Country Code*), NDC (*National Destination Code*), dan SN (*Subscriber Number*).

Dapat disimpulkan bahwa MS sebenarnya adalah gabungan dari telepon genggam dan SIM. Setelah memasukkan kartu SIM ke dalam ME dan menyalakan ME tersebut, maka MS akan melakukan serangkaian aktivitas *signaling*. Ketika aktivitas ini selesai, lokasi tertentu dimana MS tersebut berada akan tersimpan di dalam SIM dan jaringan PLMN pun dapat mengetahui lokasi pelanggan dengan MS tersebut. Pesan singkat yang diterima dari jaringan bisa jadi juga akan tersimpan dalam kartu SIM.

### 2.6.5 Operation and Maintenance System

Subsistem *Operation and Maintenance Subsystem* (OMS) terdiri dari:

1. *Operation and Maintenance Subsystem* (sistem manajemen)
2. *Switching Subsystem* (jaringan *core*)
3. *Radio Subsystem* (jaringan akses radio)

*Operation and Maintenance Subsystem* (OMS) memonitor komponen-komponen jaringan *Switching Sub System* (SSS) dan *Base Station System* (BSS) secara terpusat.

OMS dibangun untuk menangani masalah operasi, sedangkan pusat *maintenance* (OMC) dibagi menjadi 2, yaitu OMC-B untuk administrasi elemen jaringan BSS dan OMC-S untuk administrasi elemen jaringan SSS.

### 2.6.6 Core Network: Switching Subsystem

Komponen-komponen jaringan SSS untuk *circuit-switched services* adalah:

1. *Mobile Services Switching Center* (MSC)
2. *Home Location Register* (HLR)
3. *Visitor Location Register* (VLR)
4. *Authentication Center* (AU)
5. *Equipment Identification Register* (EIR)

Untuk *packet-switched services*, elemen jaringan tambahan dibutuhkan dalam jaringan *core*, yaitu:

1. *GPRS Support Nodes* (GSN)
2. *GPRS Register* (GR)

### 2.6.7 Mobile Services Switching Center (MSC)

*Mobile Services Switching Center* (MSC) bertanggung jawab untuk menetapkan koneksi *traffic channel*:

- a. ke BSS
- b. ke MSC lain
- c. ke jaringan lain

Basis data MSC memiliki informasi untuk alur koneksi *traffic channel* dan menangani *service* dasar dan tambahan. MSC juga menunjukkan administrasi *cell* dan lokasi area.

MSC adalah *switch* yang dirancang secara khusus untuk komunikasi bergerak. *Switch* dalam komunikasi pada dasarnya merupakan komputer-komputer yang mengelola dan mengontrol sirkuit. MSC menentukan dan mengkoordinasikan panggilan dari *Public Switched Telephone Network* (PSTN) ke BSC dan akhirnya ke *handset* pengguna. MSC dapat melayani populasi dalam jumlah besar, lebih dari 1 juta orang atau lebih. MSC ini secara khusus sangat mahal, biayanya mencapai \$1 juta sampai \$5 juta untuk setiap unit. Pabrik pembuat MSC meliputi Northern Telecom, AT&T, Ericsson, Siemens, Summa Four, dan Alcatel.

MSC dimonitor dan dikontrol melalui sistem OMC. Sistem ini membantu administrasi guna menjamin terpeliharanya integritas pelayanan dan untuk membantu dalam pengelolaan jaringan. Sebagai catatan, MSC digunakan untuk menghasilkan data tagihan pulsa. Jadi, alat ini sangat penting karena merupakan masalah yang sangat krusial dalam rangka memperoleh pendapatan dari para pelanggan.

MSC pada intinya adalah suatu peralatan *switching*, ekuivalen dengan sentral digital (ISDN) ditambah dengan pengaturan mobilitas pelanggan. Fungsi utamanya adalah untuk koordinasi panggilan datang dari atau ke pelanggan GSM termasuk fungsi *call routing* dan *call control*. Lebih spesifik fungsi ini bertanggung jawab atas pengalokasian dan pelepasan kanal radio melalui BSC beserta mekanisme *location updating*, *handover* dari satu sel ke sel yang lainnya, serta interkoneksi dengan jaringan lain (ISDN atau PSTN). Untuk menangani permintaan panggilan, MSC dapat mengakses informasi dari ketiga *database* GSM, yaitu *Home Location Register* (HLR), *Visitor Location Register* (VLR) dan *Authentication Center* (AuC).

### **2.6.8 Home Location Register (HLR) dan Visitor Location Register (VLR)**

Dalam PLMN, pelanggan tidak seterusnya terhubung pada satu MSC. Bergantung pada lokasi pelanggan, maka layanan MSC bisa berubah setiap waktu. Oleh karena itu, PLMN memiliki komponen jaringan bernama *Home Location Register* (HLR). HLR berfungsi untuk menyimpan semua data dan informasi mengenai pelanggan yang tersimpan secara permanen dan tidak tergantung pada posisi pelanggan.

HLR adalah tempat penyimpanan dan administrasi pelanggan yang diperlukan untuk menyediakan *service*. Fungsi dasarnya adalah untuk menyediakan referensi lokasi MS pada wilayah GSM. HLR menyimpan semua data-data yang berhubungan dengan *master database*, memberikan data pelanggan yang dibutuhkan ke *Visitor Location Register* (VLR), dan memberikan informasi *routing master database*.

Pada HLR, *master database* dibagi menjadi 2 jenis, yaitu yang bersifat permanen dan sementara. Data-data yang disimpan di HLR bersifat permanen, yaitu:

1. IMSI
2. MS kategori
3. Batasan *roaming*
4. *Supplementary services* seperti *call forwarding*
5. *Authentication key*

Data-data yang disimpan di HLR bersifat sementara yaitu :

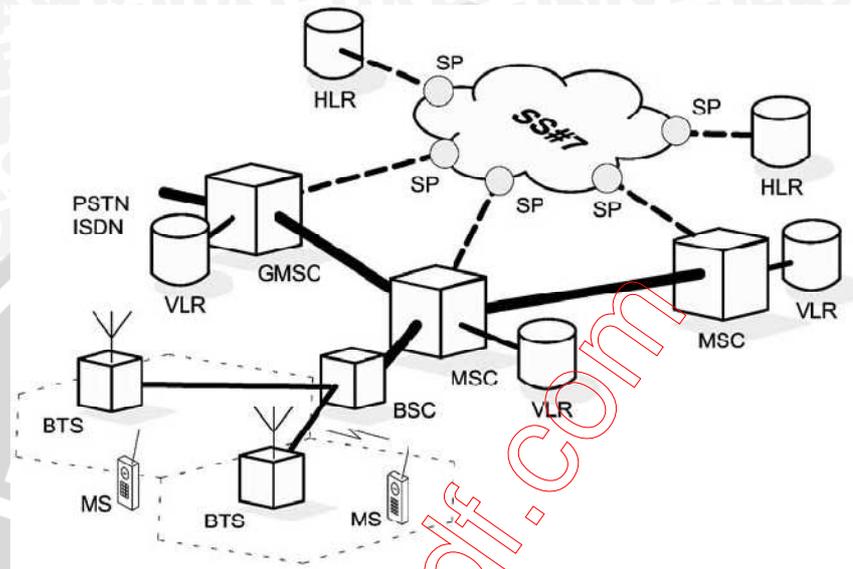
1. *Local MS Identity* (LMSI)
2. RAND/SRES dan Kc, data yang berhubungan dengan *authentication* dan *chipering*
3. VLR *address*, yang menandakan *current VLR* yang menangani MS
4. MSC *address* yang menandakan MSC *area* di mana MS tersebut terdaftar
5. Batasan *roaming*

HLR bertindak sebagai pusat informasi pelanggan yang setiap waktu akan diperlukan oleh VLR untuk merealisasikan terjadinya komunikasi pembicaraan. VLR selalu berhubungan dengan HLR dan memberikan informasi posisi pelanggan berada.

VLR berfungsi untuk menyimpan data dan informasi pelanggan yang bersifat temporer disesuaikan dengan area tempat pelanggan berada. Adanya informasi mengenai pelanggan dalam VLR memungkinkan MSC untuk melakukan panggilan *incoming* (panggilan masuk) maupun *outgoing* (panggilan keluar). VLR bertindak sebagai database pelanggan yang bersifat dinamis karena selalu berubah setiap waktu, menyesuaikan dengan pelanggan yang memasuki atau berpindah jangkauan MSC. Data yang tersimpan dalam VLR secara otomatis akan selalu berubah mengikuti pergerakan pelanggan. Dengan demikian akan dapat dimonitor secara terus menerus posisi dari pelanggan, dan hal ini akan memungkinkan MSC untuk melakukan interkoneksi pembicaraan dengan pelanggan lain.

Dalam penelitian ini, ketika *jammer* diaktifkan maka MS akan kehilangan kontak dengan VLR dan HLR. VLR akan menganggap bahwa MS berada dalam kondisi diluar jangkauan BTS. Di dalam HLR akan tercatat bahwa MS berada diluar jangkauan atau berada dalam area *blank spot*.

VLR merupakan unit penyimpanan data *Base* sementara untuk pelanggan yang *roaming* dalam area suatu MSC. VLR berisi database berupa IMSI, MSISDN, TMSI, Identitas dari MSC, MSRN, lokasi area di mana MS terdaftar. Saat MS terkena *jamming* maka VLR akan merekam lokasi terakhir dimana MS kehilangan sinyal dan akan menganggap bahwa MS berada diluar *coverage area*.



**Gambar 2.15** Konfigurasi jaringan GSM dengan VLR

Sumber : Jörg Eberspächer, Hans-Jörg Vogel, Christian Bettstetter, Christian Hartmann. 2009

### 2.6.9 Radio Access Network: Radio Subsystem

Radio Subsystem (RSS) terdiri dari:

1. *Mobile Station* (MS)
2. *Base Station System* (BSS)
3. *Radio Interface* (Um)

Dapat disimpulkan bahwa MS dan BSS berkomunikasi melalui Um interface. BSS meliputi:

1. *Base Station Controller* (BSC)
2. *Base Transceiver Station* (BTS)
3. *Transcoder and Rate Adapter Unit* (TRAU)

### 2.6.10 Base Station Controller (BSC)

BSC adalah bagian inti (*intelligent /master*) dari sistem BSS yang menghubungkan antara BTS dengan SSS (seluruh data *Base* BTS dan TRAU yang ada pada BSC). Pada *Siemens Base Station* antara BSC dan *Network SSS* perlu bantuan

peralatan jaringan lain, berupa *Transcoding and Rate Adaptation Unit* (TRAU) melalui *A-sub interface* (*interface* BSC-TRAU) dan *A interface* (*interface* MSC-TRAU). Adapun fungsi utama dari BSC adalah:

1. *Database* seluruh *network elemen* BSS.
2. Penyambungan kanal trafik.
3. Memproses pensinyalan.
4. Pengontrolan daya.
5. Menangani fungsi-fungsi operasi dan *maintenance*.
6. Monitoring system.
7. *Interface* ke arah MSC, BTS, dan OMC.
8. Mengendalikan BTS-BTS di bawahnya.
9. Switching lokal untuk mengatur dan mengevaluasi proses *handover* BSC.
10. *Management Radio Resources*.
11. Mengatur sumber radio untuk sebuah BTS atau lebih.
12. Menangani *radio-channel setup*.
13. *Frequency hopping*.
14. Pengolah informasi *signaling*.
15. *Alarm monitoring*.
16. Menghubungkan BTS-BTS yang berada di bawahnya dengan OMC sebagai pusat operasi dan *maintenance*.
17. Ikut terlibat dalam proses *call control* seperti *call setup*, *routing*, mengontrol dan *men-terminate call*.
18. Melakukan dan mengontrol proses *timing advance control*, yaitu mengontrol sinyal-sinyal yang diterima dari MS yang bergerak, sehingga tidak saling *overlap*.

BSC mengatur perpindahan pemakaian kanal MS dari satu BTS ke BTS lain, ataupun pada BTS itu sendiri (*handover intra cell*). Perpindahan tersebut dilaksanakan atas laporan MS tentang kuat dan mutu sinyal yang diterima MS. BSC merupakan pengontrol pada BSS, selain itu BSC juga sebagai penghubung antara sejumlah BTS dan NSS. BSC menyediakan:

1. Manajemen masalah transmisi.
2. Manajemen Database BSS.
3. Memproses pengukuran transmisi, fungsi operasional dan pemeliharaan.

BSC adalah perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang secara hirarki berada di bawahnya. BSC merupakan *interface* yang menghubungkan antara BTS (komunikasi menggunakan A-bis *interface*) dan MSC (komunikasi menggunakan A *interface*).

BSC diantaranya berfungsi untuk mengontrol beberapa sel, mencatat pelanggan, serta bertanggung jawab dalam menangani MS. BSC menciptakan hubungan langsung antara pelanggan (MS) serta BTS, kemudian mengelola dan menangani fungsi kontrol tersebut. Ia melakukan fungsi peralihan dari MS ke BSC lainnya jika MS di luar jangkauan BTS. Hal ini membantu dalam menghubungkan pelanggan yang berada di luar jangkauan BTS untuk menjaga sambungan tetap terselenggara di dalam jaringan saat pelanggan bergerak. Ia juga melakukan fungsi seperti konfigurasi data sel serta kontrol frekuensi radio di BTS. Data yang bergerak menuju MSC dilakukan setelah BSC selesai melakukan prosesnya.

BSC berfungsi sebagai pengatur radio *resources* bagi satu atau beberapa BTS yang berhubungan dengannya. Komponen inilah yang menangani mekanisme *radio-channel setup*, *frequency hopping*, dan *handovers* pada layanan GSM. Pada saat MS di-*jamming* perangkat BSC akan tetap berfungsi karena *jammer* hanya bekerja secara aktif pada perangkat MS saja.

#### 2.6.11 Base Transceiver Station (BTS)

*Base Transceiver Station* (BTS) berfungsi untuk mengkoneksikan *Mobile Station* dengan *Base Station Controller* (BSC). Sebuah BTS terdiri dari pemancar dan penerima radio serta antena. BTS adalah pusat transmisi dan penerimaan di dalam setiap sel radio.

BTS terdiri dari tiga bagian utama. Yakni, *tower*, *memory*, dan *feeder*. Dari ketiga komponen utama itu, *tower*lah yang paling jelas terlihat. Di bawah *tower*, biasanya ada sebuah bangunan yang biasanya berukuran 3 x 3 meter. Inilah yang disebut *memory*. Di dalam terdapat berbagai *combiner*, *module per carrier*, *core module*, *power supply*, *fan* (kipas) pendingin, dan AC / DC *converter*.

BTS adalah perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS. BTS berhubungan dengan MS melalui *air interface* atau disebut juga Um *Inteface* melayani suatu area cakupan GSM yang terdiri dari sistem antena, penguat daya, frekuensi radio, dan seluruh proses sinyal digital.. BTS berfungsi sebagai pengirim dan penerima (*transceiver*) sinyal komunikasi dari atau ke MS yang menyediakan *radio interface* antara MS dan jaringan GSM. Karena fungsinya sebagai *transceiver*, maka bentuk fisik sebuah BTS adalah *tower* dengan dilengkapi antena sebagai *transceiver*. Sebuah BTS

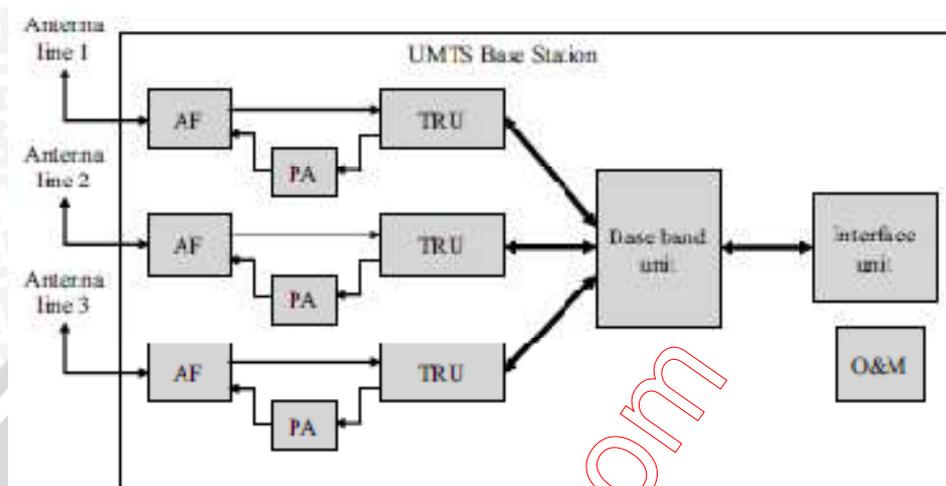
dapat *cover* area sejauh 35 km (tetapi tidak selalu sejauh 35 km karena bergantung juga pada keadaan geografis, daya yang dipancarkan, dan lain-lain). Area cakupan BTS ini disebut juga dengan *cell*. Sebuah *cell* dapat dibentuk oleh sebuah BTS atau lebih, tergantung dari bentuk *cell* yang diinginkan. BTS dapat menggunakan antena omnidirectional (ke segala arah) atau tiga arah. Fungsi dasar BTS adalah sebagai *Radio Resource Management*, yaitu melakukan fungsi-fungsi yang terkait dengan:

1. Meng-assign *channel* ke MS pada saat MS akan melakukan panggilan.
2. Menerima dan mengirimkan sinyal dari dan ke MS, juga mengirimkan atau menerima sinyal dengan frekuensi yang berbeda-beda dengan hanya menggunakan satu antena yang sama.
3. Mengontrol power yang ditransmisikan ke MS.
4. Ikut mengontrol proses *handover*.
5. *Timing Broadcast Control Channel* (BCCH) dan *Common Control Channel* (CCCH).
6. Meneruskan data pengukuran MS dan BTS ke BSC.
7. Mengawasi sinkronisasi antara MS dan BTS.
8. Mengendalikan *channel coding* dan *decoding* pada sisi radio.
9. Mengendalikan *interleaving* dan *deinterleaving* pada sisi radio.
10. Mengenkripsi dan *decryption* pada sisi radio.
11. Melakukan kinerja *frequency hopping*.
12. Mengendalikan *Transmitter* (Tx) RF.
13. Merupakan interface BSC ke MS.
14. Mengirimkan sekumpulan indikasi kanal ke BSC.
15. Menghitung dan mengimplementasikan daya yang dimonitor oleh BSC.
16. Mentransmisikan kembali level interferensi ke BSC.

Pada BTS terdapat *radio transceiver* yang menentukan sel dan menangani *radio link protocol* dengan *Mobile Station*. Pada urban area yang luas sangat mungkin terdapat banyak BTS. Persyaratan BTS adalah *reliability*, *minimum cost*, dan kuat. Tiap BTS bertanggung jawab dalam penyediaan kanal radio bagi pelanggan, di mana kanal yang disediakan tiap BTS berbeda dengan kanal yang diberikan oleh BTS lain dengan tujuan agar tidak terjadi interferensi.

BTS dapat dilihat sebagai bagian dasar dalam jaringan BSS. BTS terdiri dari Tx (*Transmit*) dan Rx (*Receive*) yang menyediakan kanal pembicaraan. Seperti radio pada umumnya, *radio interface* di BTS memiliki daya pancar yang terbatas, dalam GSM

sering dikenal dengan istilah wilayah cakupan atau *radio service area*. Prinsip kerja radio suatu BTS adalah membentuk dan mengatur sel trafik hubungan dan *handover* (perpindahan MS dari satu BTS ke BTS lain) yang berada didalam wilayah cakupannya.



**Gambar 2.16** Base Transceiver Station  
Sumber : Jukka Lempiäinen, Matti Manninen. 2004

### 2.6.12 Transcoder and Rate Adapter Unit (TRAU)

TRAU adalah interface antara BSC dan SSS (MSC). Meskipun TRAU merupakan bagian dari BSS, biasanya TRAU diletakkan dekat MSC. Hal ini dimaksudkan untuk penghematan *link* transmisi.

Pada perangkat TRAU terjadi kompresing link dari 64 Kbps dari MSC ke TRAU (4 A-Interface/PCMA) menjadi 16 Kbps dari TRAU ke BSC (1 A-sub-Interface/PCMS). Kompresing ini dilakukan hanya untuk traffic channel. Hal tersebut dimaksudkan agar *traffic channel* yang digunakan untuk percakapan pelanggan bisa lebih banyak 4 kali dari sebelumnya. Sedangkan untuk *time slot 0* yang digunakan untuk *frame alignment signal* dan *time slot 16* untuk *signaling* tidak dilakukan kompresing, kecepatannya tetap 64 Kb/s sebab jika dikompres juga maka untuk proses pensinyalan akan jadi lambat. Karena di TRAU dilakukan pengkompresan maka TRAU juga melakukan adaptasi suara agar suara pelanggan sama seperti aslinya, tidak terkompres meninggi atau mengecil.

TRAU memegang peranan penting terutama dalam efisiensi penggunaan kapasitas kanal link transmisi dalam sebuah jaringan GSM. TRAU memiliki fungsi utama untuk melakukan *rate adaptation* dari jalur *input* ke *output*nya. Agar lebih



tidak mencukupi dalam pemenuhan kebutuhan yang disebabkan pesatnya pertambahan jumlah pengguna. Kesamaan frekuensi kerja GSM 900 dengan perangkat *mobile phone jammer* ini yang menyebabkan GSM 900 dapat di-*jamming*.

#### 2.6.14 Digital Cellular System (DCS)

DCS 1800 merupakan pengembangan jaringan GSM 900. DCS 1800 merupakan standar seluler yang sukses digunakan di banyak Negara Eropa dan Asia. DCS adalah pengembangan jaringan komunikasi GSM yang menggunakan frekuensi 1800 MHz. DCS 1800 biasa diterapkan di daerah perkotaan di mana diperlukan kapasitas pelayanan yang sangat besar karena jumlah pelanggan yang cukup banyak. Perbedaan dengan GSM 900 terletak pada frekuensi dan jumlah kanal, dan terminal pelanggan yang digunakan. DCS 1800 memiliki kualitas suara yang tinggi seperti PSTN serta GoS (*Grade of Service*) yang lebih baik sebagai konsekuensi kecilnya probabilitas panggilan yang terputus.

Atas dasar pemenuhan kebutuhan kanal yang lebih banyak tersebut, maka [regulator](#) GSM di Eropa mencoba menggunakan tambahan frekuensi untuk GSM pada band frekuensi di [range](#) 1800 Mhz dengan frekuensi 1710-1785 Mhz sebagai frekuensi *uplink* dan frekuensi 1805-1880 Mhz sebagai frekuensi *downlink*. GSM dengan frekuensinya yang baru ini kemudian dikenal dengan sebutan GSM 1800, yang menyediakan *bandwidth* sebesar 75 Mhz ( $1880-1805 = 1785-1710 = 75$  Mhz). Dengan lebar kanal yang tetap sama yaitu 200 Khz sama, pada saat GSM pada frekuensi 900 Mhz, maka pada GSM 1800 ini akan tersedia sebanyak 375 kanal. Di Eropa, standar-standar GSM kemudian juga digunakan untuk komunikasi [railway](#), yang kemudian dikenal dengan nama [GSM-R](#).

Berikutnya untuk melayani pelanggan dengan jumlah yang lebih besar lagi, maka digunakan frekuensi yang lebih besar yaitu frekuensi 1900 dan dikenal dengan PCS (*Personal Communication System*) 1900. PCS 1900 akan memiliki *coverage area* yang lebih sempit tetapi dengan kapasitas yang lebih besar untuk melayani pelanggan jika dibandingkan dengan kapasitas sel DCS 1800 maupun GSM 900. Sama seperti GSM 900 frekuensi DCS juga berada pada frekuensi kerja *mobile phone jammer* sehingga masih dapat di-*jamming* oleh *mobile phone jammer*.

### 2.6.15 *Third Generation (3G)*

Layanan 3G atau *3rd generation service*, merupakan perubahan dari sistem 2G GSM yang menjanjikan peningkatan *bandwidth*. 3G memiliki kecepatan 384 Kbps ketika diakses dalam keadaan berjalan, sementara kalau di kendaraan yang bergerak, kecepatannya sekitar 128-144 Kbps. Sedang untuk aplikasi tetap (diam) bisa mencapai 2 Mbps. Teknologi 3G mampu di-*jamming* oleh peralatan *mobile phone jammer* karena bekerja pada frekuensi 1900 MHz - 2200 Mhz yang masih merupakan frekuensi kerja *mobile phone jammer*

### 2.6.16 Spesifikasi Jaringan UMTS atau WCDMA (3G)

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) merupakan suatu revolusi dari GSM yang mendukung kemampuan generasi ketiga (3G). UMTS menggunakan teknologi akses WCDMA dengan system DS-WCDMA (*Direct Sequence Wideband CDMA*). Terdapat dua mode yang digunakan dalam WCDMA dimana yang pertama menggunakan FDD (*Frequency Division Duplex*) dan kedua dengan menggunakan TDD (*Time Division Duplex*). FDD dikembangkan di Eropa dan Amerika sedangkan TDD dikembangkan di Asia. Pada WCDMA FDD, digunakan sepasang frekuensi pembawa 5 MHz pada *uplink* dan *downlink* dengan alokasi frekuensi untuk *uplink* yaitu 1945 MHz – 1950 MHz dan untuk *downlink* yaitu 2135 MHz – 2140 MHz. Maksimum data rate untuk jaringan UMTS adalah 2Mbps.

UMTS adalah salah satu teknologi seluler pada generasi ketiga yang menggunakan teknologi WCDMA sebagai *interface*-nya. UMTS dikembangkan oleh IMT-2000 *framework* yang merupakan salah satu bagian dari program ITU. Arsitektur jaringan WCDMA-UMTS terdiri atas 3 bagian utama yaitu :

1. *User Equipment (UE)*

perangkat pada sisi pelanggan yang berupa *headset* untuk mengirim dan menerima informasi.

2. *UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN)*

jaringan akses radio teresterial pada UMTS

3. *Core Network (CN)*

jaringan inti yang telah dibangun sebelum adanya UMTS seperti GSM dan GPRS.

## 2.7 Pengaruh Mobile Phone Jammer Terhadap Jaringan GSM

*Mobile Phone Jammer* seperti sudah dijelaskan sebelumnya, bekerja untuk memutuskan hubungan antara perangkat MS dengan BTS pada suatu area tertentu sehingga perangkat – perangkat lain pada sistem jaringan GSM seperti BSC, MSC, HLR, VLR, OMC tidak akan mengalami gangguan pada proses kerjanya. Saat proses *jamming* berlangsung BTS akan tetap berfungsi seperti biasanya namun BTS akan mencatat terjadinya *blank spot* pada area *jamming*. Radius *jammer* juga tidak terlalu besar dan biasanya hanya digunakan dalam ruangan sehingga tidak mengganggu kinerja perangkat GSM secara luas.

Tabel 2.1 Spesifikasi jaringan 1G,2G,3G dan 4G

GENERASI	1G AMPS	2G GSM / IS 95	3G IMT - 2000	4G WIRELESS INTERNET
Tahun	1980	1990	2002	2010
Akses Nirkabel	FM FDMA	TDMA CDMA	WCDMA	?
Frekuensi	450 MHz	900 – 1800 MHz	2 GHz	> 2GHz
Layanan	Voice	Voice, internet text, low data rate	Voice, images, higher rate	Voice over IP, rich images, dll.
Core Network	Circuit based	Circuit - based	Circuit + paket	Fully IP based
Maksimum Data Rate	2.4 kbps	64 kbps	2 Mbps	20 Mbps

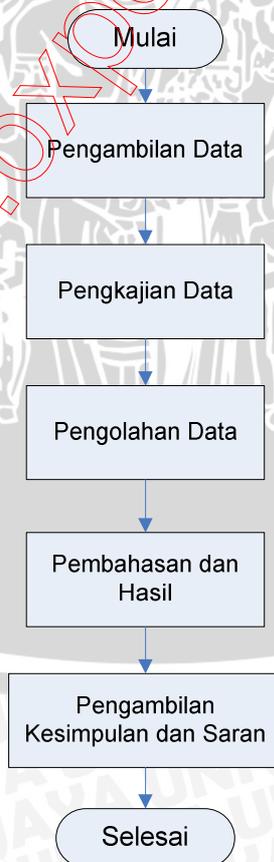
Sumber : Firmansyah Wahyudiarto . 2010

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang akan digunakan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan dalam penelitian ini terdiri dari proses pengambilan data, pengkajian data, pengolahan data, pembahasan dan hasil, serta pengambilan kesimpulan dan saran. Proses penelitian dimulai dari pengambilan data yakni data primer dan data sekunder. Melalui hasil pengambilan data dilakukan kajian penelitian untuk menentukan langkah-langkah selanjutnya yang diperlukan untuk mengolah data. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan memasukkan nilai-nilai data yang diperoleh ke rumus yang telah ada. Dari hasil pengolahan data dilakukan pembahasan dan analisis akhir sehingga kemudian diperoleh sebuah kesimpulan akhir dari penelitian ini. Dari rangkaian metodologi tersebut diharapkan dapat tercapai tujuan sebagai berikut :

1. Dapat diketahui nilai level daya saat *jammer* bekerja dengan optimal
2. Dapat diketahui pengaruh penempatan lokasi *jammer* ketika ditempatkan dalam lokasi yang berbeda-beda



**Gambar 3.1** Diagram alir metode penelitian  
Sumber : Perencanaan

### 3.1 Pengambilan Data Primer

Data primer digunakan dalam penelitian ini sebagai *input* dari rumus pada data sekunder. Data primer didapatkan dari proses pengukuran secara langsung di lapangan. Dalam penelitian ini pengambilan data primer dilakukan dengan 2 cara yakni menggunakan metode *drive test* dan menggunakan *spectrum analyzer*.

#### 3.1.1 Pengambilan Data Primer Menggunakan Metode *Drive Test*

*Drive Test* adalah proses pengambilan data menggunakan *mobile phone* yang telah terinstalasi program *TEMS Investigation*. Alat-alat yang diperlukan untuk melakukan *Drive Test* adalah:

- *Mobile phone jammer*
- *Global Positioning System (GPS)* digunakan untuk tracking sepanjang pengukuran.
- *PC Portable/Laptop* digunakan sebagai alat *monitoring* parameter hasil pengukuran secara visual. *PC portable* yang digunakan dilengkapi dengan software *TEMS Investigation* untuk pengambilan dan pengolahan data.
- *Handset (Mobile Station)* dan *SIM CARD* yang digunakan adalah K800i, karena sudah mendukung software *TEMS Investigation*. Perangkat lunak yang digunakan adalah *TEMS Investigation* dan *MapInfo*.
- Kabel data digunakan sebagai penghubung antara handset dengan laptop dan GPS dengan laptop.

Data-data yang akan diperoleh dari hasil pengukuran dengan metode *drive test* adalah sebagai berikut :

1. *Cell ID*,  
*Cellular Identity* menunjukkan letak cell dimana lokasi pengukuran dilakukan.
2. *BSIC*,  
*Base Station Identity Code* digunakan agar MS dapat membedakan BTS yang menggunakan *re-use frequency* atau pengulangan frekuensi yang sama pada kluster yang berbeda di luar jangkauan interferensinya.
3. *BCCH-ARFCN*,  
*Broadcast Control Channel-Absolute radio frequency channel number* adalah penyederhanaan nilai frekuensi GSM/DCS. Nilai *BCCH-ARFCN* akan berubah ketika kondisi penerimaan sinyal memburuk.

4. *Rx Level*,

*Reception Level* adalah tingkat kekuatan sinyal di jaringan GSM yang diterima oleh sebuah *mobile station* (rentang dalam minus dBm).

5. *Rx Qual*

*Reception Quality* adalah tingkat kualitas sinyal penerima di MS dalam satuan (skala 0-7), semakin besar semakin buruk.

6. *SQL*.

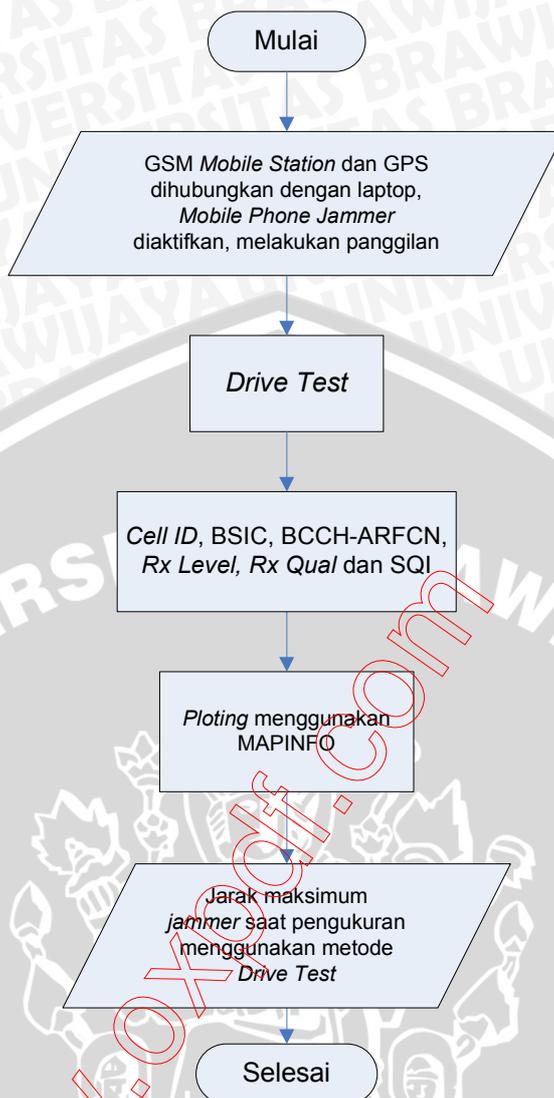
*Speech Quality Indicator*, menunjukkan indikator kualitas suara dalam keadaan *dedicated* atau menelpon dengan rentang -20 sampai dengan 30, semakin besar semakin baik.

7. *TA*

*Timing Advance* , menunjukkan jarak antar MS dengan BTS. Memiliki rentang nilai dari 0 sampai dengan 8, semakin besar nilai maka semakin jauh jaraknya.

Setelah diperoleh data-data melalui metode *drive test*, maka dapat dilakukan proses *ploting map* menggunakan bantuan *software MapInfo*. Hasil keluaran *software MapInfo* adalah jarak jangkauan maksimum *jammer* saat pengukuran menggunakan metode *drive test* dalam bentuk gambar berskala.

Pengukuran dengan metode *drive* dilakukan 2 kali dengan lokasi pertama dekat dengan BTS dan lokasi kedua jauh dengan BTS. Hal tersebut dilakukan untuk dapat mengetahui pengaruh penempatan lokasi *jammer* terhadap daya dan jarak jangkauannya.



**Gambar 3.2** Diagram Alir Pengambilan data menggunakan metode *drive test*  
Sumber : Perencanaan

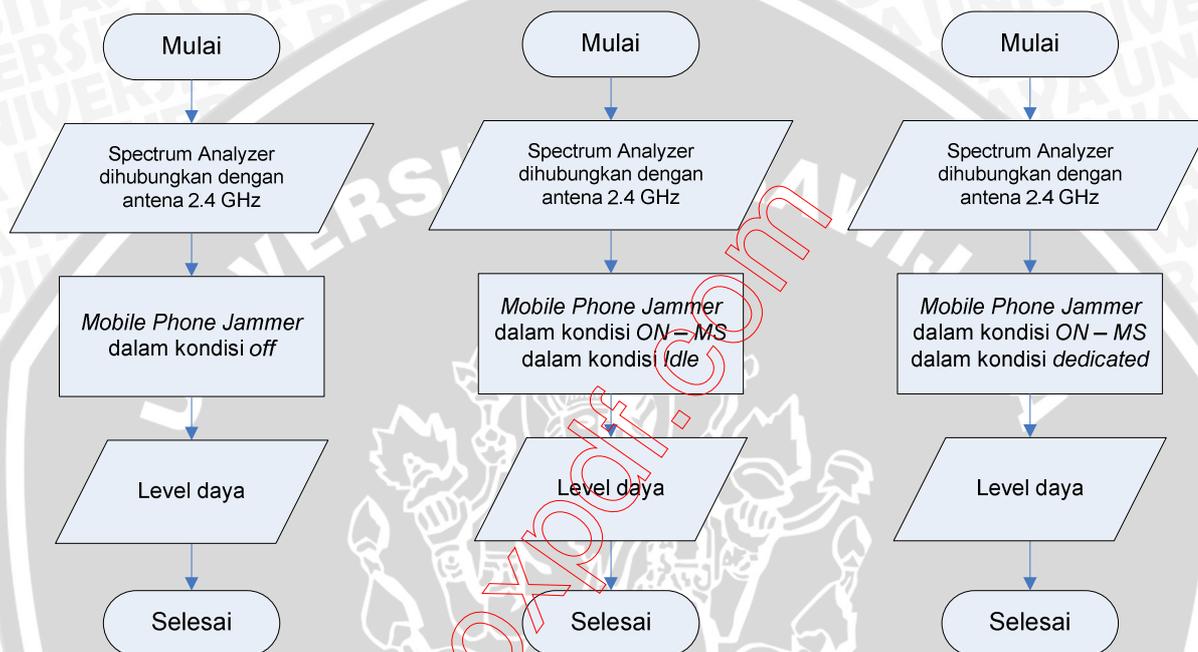
### 3.1.2 Pengambilan Data Primer Menggunakan *Spectrum Analyzer*

Sedangkan melalui pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* akan diperoleh daya maksimum *jammer* ( $P_{jammer}$ ). Alat-alat yang diperlukan untuk pengukuran tersebut adalah:

1. *Spectrum Analyzer* 2.4 GHz digunakan untuk mengukur level daya keluaran *mobile phone jammer*
2. Antena *helical* 2.4 GHz dan konektor antena *helical* 2.4 GHz *female to connector -N female* yang berfungsi sebagai *transducer* agar *spectrum analyzer* dapat menerima sinyal keluaran *mobile phone jammer*.

Pengambilan data menggunakan *spectrum analyzer* dilakukan dengan 3 parameter yakni sebagai berikut:

1. Kondisi yang pertama adalah *mobile phone jammer* dalam kondisi *off*.
2. Kondisi yang kedua adalah *mobile phone jammer* dalam kondisi *on* sedangkan *mobile station* dalam kondisi *Idle*.
3. Kondisi yang ketiga adalah *mobile phone jammer* dalam kondisi *on* sedangkan *mobile station* dalam kondisi *dedicated* (melakukan panggilan).



**Gambar 3.3** Pengambilan data menggunakan *spectrum analyzer*  
Sumber : Perencanaan

Pengambilan data dilakukan dengan cara menghubungkan *spectrum analyzer* dengan antena *helical* yang berfungsi sebagai *transducer* agar *spectrum analyzer* dapat menerima sinyal keluaran *mobile phone jammer* yang akan direpresentasikan dengan bentuk level daya pada *display spectrum analyzer*.

### 3.2 Pengambilan Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung. Salah satu cara untuk mendapatkan data sekunder adalah dengan studi literatur yang diambil antara lain dari buku referensi, jurnal, skripsi, internet, dan forum-forum resmi mengenai jaringan GSM dan *Mobile Phone Jammer*. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman secara teori mengenai bahasan yang digunakan dalam penelitian ini. Studi literatur juga digunakan untuk mendapatkan pembahasan dari rumusan masalah

mengenai konfigurasi jaringan GSM khususnya pada proses transmisi sinyal dan daya sinyal. Teori-teori yang dipelajari dalam penelitian ini meliputi:

1. Jaringan GSM

Meliputi pengertian dan konsep dasar GSM, spesifikasi teknis GSM, arsitektur jaringan GSM, dan skema transmisi sinyal GSM.

Perhitungan *Free Space Loss*, Perhitungan SNR

2. *Jammer*

Meliputi pengertian *jammer*, konsep dasar *jamming*, teori/rumus perhitungan daya yang diperlukan untuk men-*jamming*, dan cara kerja *mobile phone jammer*.

Perhitungan Daya maksimum *Jammer*

3. *Drive Test*

Meliputi pengertian *drive test*, cara kerja *Drive Test*, dan parameter-parameter *drive test*.

4. *TEMS Investigation* dan *MapInfo*

Meliputi pengertian *software TEMS Investigation* dan *MapInfo*, cara kerja *software* tersebut dan parameter-parameter yang digunakan dalam *software* tersebut.

Kemudian data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sebagai berikut:

1. Jaringan GSM yang digunakan adalah GSM 900/1800 sesuai standar ETSI (*European Technical Standard Institute*) dengan alokasi frekuensi *uplink* 890-915 MHz (GSM 900), 1710-1785 MHz (DCS 1800) dan alokasi frekuensi *downlink* 935-960 MHz (GSM 900), 1805-1880 MHz (DCS 1800)

2. *Jammer* yang digunakan adalah tipe *mobile phone jammer* tipe B-2000

3. Rumus *Free Space Loss* yang digunakan adalah

$$FSL(\text{dB}) = 32.44 + 20 \log d (\text{km}) + 20 \log f(\text{MHz})$$

Dengan,

$FSL = \text{Free Space Loss (dB)}$

$d = \text{jarak jangkauan jammer (km)}$

$f = \text{frekuensi GSM (MHz)}$

4. Rumus daya keluaran *jammer* yang digunakan adalah

$$P_{\text{jammer}} = \text{FSL} + P_{\text{mobile station}} + \text{SNR}$$

Dengan,

$P_{\text{jammer}}$  = Daya Keluaran *Jammer*

FSL = *Free Space Loss*

$P_{\text{mobile station}}$  = Daya rata-rata *mobile station*

SNR = *Signal to Noise- Ratio*



**Gambar 3.4** Pengambilan data sekunder  
Sumber : Perencanaan

### 3.3 Pengkajian data

Pada penelitian ini pengkajian data dilakukan pada data primer dan data sekunder. Pada data primer yakni pengukuran menggunakan metode *drive test* dan menggunakan *spectrum analyzer*. Sedangkan pada data sekunder dikaji mengenai teori *jamming* dan karakteristik jaringan GSM .

### 3.3.1 Data Primer

Dari hasil pengukuran menggunakan metode *drive test* akan diperoleh data primer yang berupa *output* akhir yakni jarak maksimum *jammer* sesuai dengan hasil pengukuran dilapangan ( $d_1$ ). Nilai jarak tersebut kemudian diolah ke dalam persamaan untuk menentukan nilai daya ( $P_1$ ) yang harus dikeluarkan *jammer*.

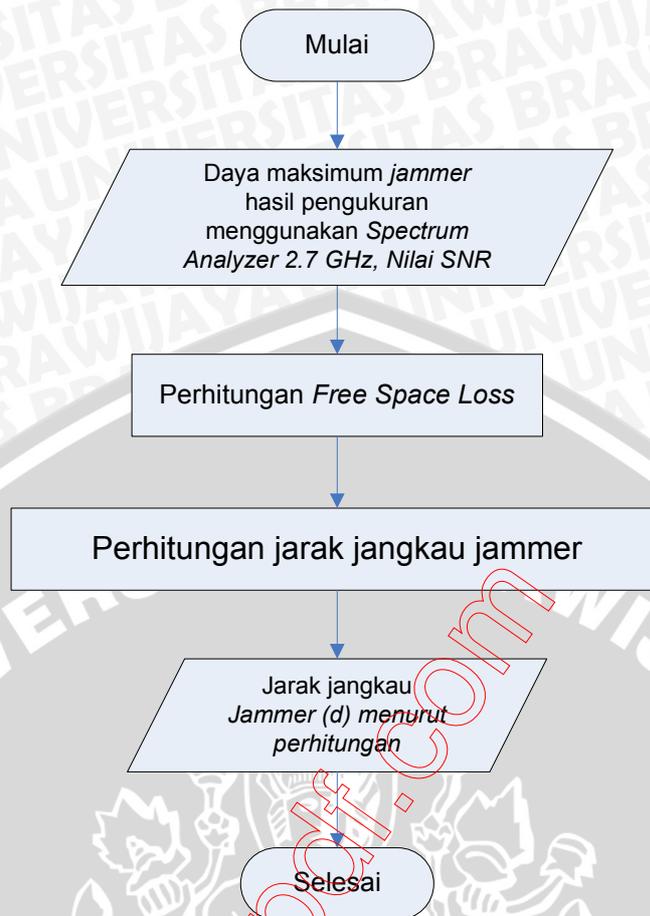
Sedangkan dari hasil pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* akan diperoleh daya maksimum *jammer* ( $P_2$ ) sesuai pengujian di dalam laboratorium. Nilai daya tersebut akan diolah ke dalam persamaan untuk menentukan jarak maksimum *jammer* ( $d_2$ ) yakni ketika *jammer* diasumsikan bekerja dengan kondisi maksimal.

### 3.3.2 Data Sekunder

Dari hasil studi literatur mengenai jaringan GSM, *jammer*, *drive test* dan *TEMS Investigation* diperoleh data-data sekunder berupa teori dan rumus. Hasil data primer yang diperoleh melalui pengukuran digunakan sebagai *input* dari rumus yang telah diperoleh dari data sekunder. Hasil dari perhitungan menggunakan rumus tersebut kemudian menjadi acuan dalam pembahasan dan pengambilan kesimpulan.

### 3.4 Pengolahan Data

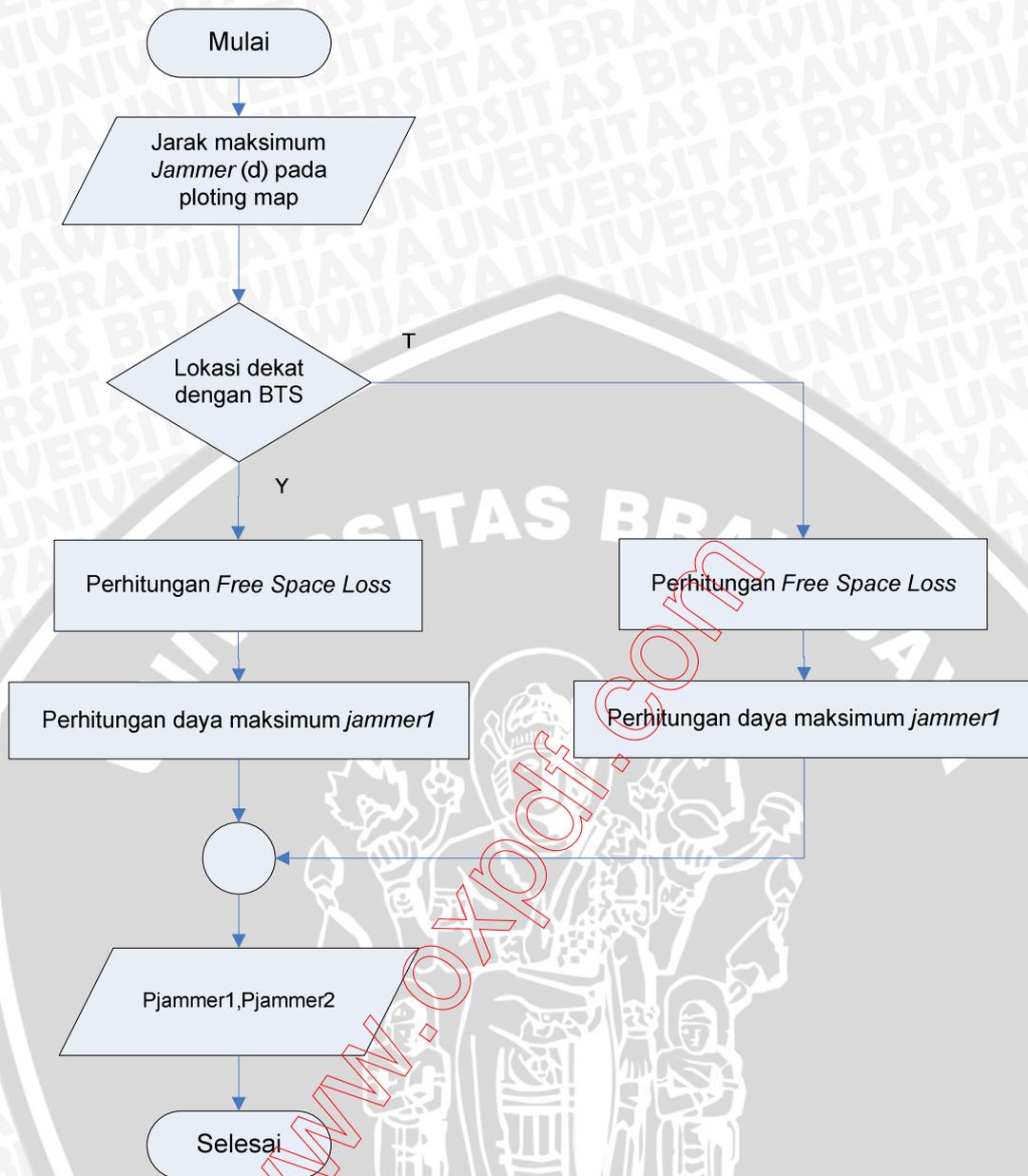
Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh hasil perhitungan dari masalah dalam penelitian ini yakni mengenai pengaruh penempatan lokasi *jammer* terhadap daya maksimum *jammer* pada jaringan GSM. Pengolahan data yang dilakukan adalah secara matematis. Pengolahan data secara matematis yaitu perhitungan data dilakukan dengan mengumpulkan beberapa nilai parameter dari data primer dan kemudian diolah dalam rumus-rumus yang telah didapatkan sebelumnya dari studi literatur.



**Gambar 3.5** Diagram alir perhitungan jarak maksimum jammer  
Sumber : Perencanaan

Analisis gambar 3.5 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Diperoleh nilai daya maksimum melalui pengukuran menggunakan *spectrum analyzer 2.7 GHz* dan nilai *Signal to Noise-Ratio* melalui perhitungan teori
2. Dicari nilai *free space loss* menggunakan rumus daya keluaran jammer
3. Setelah diperoleh nilai *free space loss* maka dapat dicari nilai jarak jangkauan maksimum jammer.



**Gambar 3.6** Diagram alir perhitungan daya maksimum *jammer*  
 Sumber : Perencanaan

Untuk analisis pada gambar 3.6 adalah sebagai berikut:

1. Diperoleh nilai jarak maksimum melalui pengukuran menggunakan skala pada hasil *ploting map* menggunakan bantuan *software MapInfo*.
2. Terdapat 2 nilai jarak maksimum yakni ketika dekat dengan BTS dan jauh dengan BTS.
3. Dicari nilai *Free Space Loss* masing-masing dengan *input* kedua nilai jarak maksimum *jammer*.
4. Diperoleh nilai daya *jammer1* dan daya *jammer2* menggunakan *Free Space Loss* sebagai *input* dari rumus daya keluaran *jammer*.

### 3.5 Pembahasan dan Hasil

Pembahasan data dilakukan untuk memperoleh hasil analisis dari rumusan masalah dalam penelitian ini sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan pada proses pengolahan data. Pembahasan dalam penelitian ini adalah menganalisis perbedaan nilai-nilai jarak dan daya pada pengukuran di laboratorium menggunakan *spectrum analyzer* serta pada pengukuran di ruangan terbuka dengan dua parameter yakni jauh dengan BTS dan dekat dengan BTS yang dapat dianalisis sebagai nilai selisih. Nilai selisih merupakan rugi-rugi daya yang disebabkan pengaruh lokasi penempatan *mobile phone jammer*. Diagram alir untuk pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.7** Diagram alir analisis daya dan jarak  
Sumber : Perencanaan

### 3.6 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan ringkasan akhir dari pemecahan masalah. Pada tahapan ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan teori, hasil simulasi serta analisis yang meliputi :

1. Konfigurasi jaringan GSM.
2. Pengaruh penempatan lokasi terhadap jarak maksimum *jamming* serta daya maksimum yang dihasilkan *mobile phone jammer* pada ruang terbuka
3. Rekomendasi mengenai bagaimana sebaiknya penempatan dari *mobile phone jammer*

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



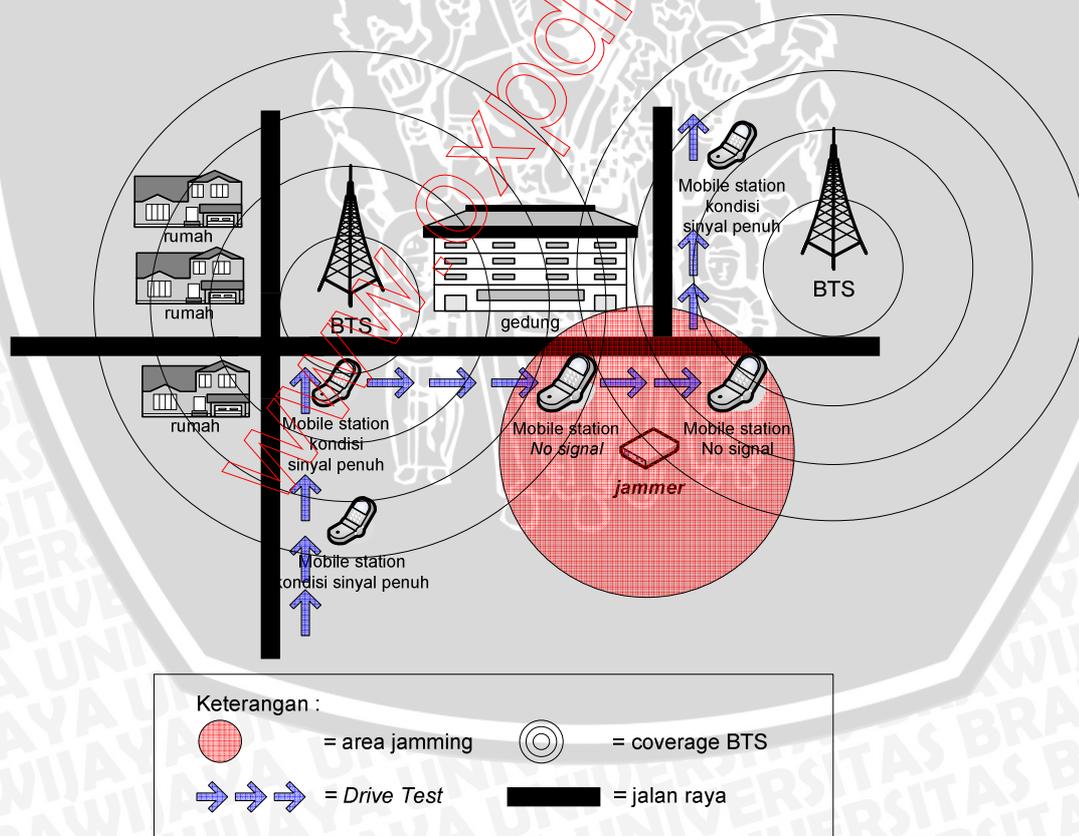
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengukuran dan pembahasan aplikasi *mobile phone jammer* menggunakan metode *drive test* pada jaringan GSM. Hasil pengukuran meliputi pengambilan data primer menggunakan metode *drive test* dan pengukuran menggunakan *spectrum analyzer*. Pembahasan meliputi analisis pengaruh penempatan lokasi terhadap jarak maksimum *jamming* serta daya maksimum yang dihasilkan *mobile phone jammer* pada ruang terbuka.

### 4.2 Pengambilan Data Menggunakan Metode *Drive Test*

Pengambilan data menggunakan metode *drive test* bertujuan untuk memperoleh jarak maksimum *jammer* pada pengukuran. *Drive test* dilakukan dengan berkeliling di area kota Malang. Proses *drive test* pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 4.1** Proses *Drive Test*

Sumber : Pengukuran

#### 4.2.1 Variabel Data

Variabel data perlu diperhatikan saat pengukuran menggunakan TEMS pada metode *drive test* adalah sebagai berikut:

1. RxLevel  
Tingkat kuat level sinyal penerima di MS (rentang dalam minus dBm), makin kecil nilai *RxLevel* maka sinyal makin lemah.
2. RxQual  
Tingkat kualitas sinyal penerima di MS (rentang skala 0-7)
3. FER (*Frame Erasure Rate*)  
*Frame Erasure Rate* (FER) merupakan rata-rata kesalahan dalam 1 detik. Nilai FER maksimal yang disyaratkan adalah 1%. Jika suatu *coverage* memiliki FER lebih dari 1% akan mengakibatkan adanya *drop call*.
4. SQI (*speech quality index*)  
Adalah indikator kualitas suara dalam keadaan menelepon
5. BSIC (*Base Station Identity Code*)  
Digunakan agar MS dapat membedakan BTS yang menggunakan *re-use frequency* atau pengulangan frekuensi yang sama pada kluster yang berbeda di luar jangkauan interferensinya.
6. BCCH-ARFCN  
*Broadcast Control Channel-Absolute Radio Frequency Channel Number* adalah penyederhanaan nilai frekuensi GSM/DCS. Nilai BCCH-ARFCN akan berubah ketika kondisi penerimaan sinyal memburuk.
7. TA  
*Timing Advance*, representasi jarak antar MS dengan BTS. Memiliki rentang nilai dari 0 sampai dengan 8, semakin besar nilai maka semakin jauh jaraknya.

Setelah dilakukan pengukuran manual diperoleh *output* data berupa jarak maksimum *jammer*.

#### 4.2.2 Alat Dan Program Yang Digunakan

- *Mobile phone jammer*

*Mobile phone jammer* yang digunakan adalah tipe F10 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1.) Dimensi : 143 x 252 x 51 mm (p x l x t)
- 2.) Antena Gain : 3dBi
- 3.) Temperatur kerja : -10°C sampai dengan 40°C
- 4.) *Power Source* : DC 5V
- 5.) *Passive Cooling Fan*

- *Global Positioning System (GPS)*

GPS digunakan untuk *tracking* sehingga akan diketahui posisi pengambilan data sepanjang pengukuran *drivetest*. Merk GPS yang digunakan adalah Globalsat BU-353, dengan spesifikasi:

- 1) GPS Chipset : SiRF Star III e/LP
- 2) Frequency : LI, 1575.42 MHz
- 3) Sensitivity : -159 dBm
- 4) C/A Code : 1.023 MHz chip Rate

- *PC Portable / Laptop*

*PC portable / laptop* berfungsi sebagai alat monitoring parameter hasil pengukuran *drivetest* secara visual. *PC portable / laptop* telah terinstalasi dengan software TEMS *Investigation* untuk mengambil dan mengolah data. Perangkat laptop yang digunakan untuk menjalankan program adalah dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Sistem komputer : AMD Turion™ X2 RM-74 (2,2 GHz, 1MB L2 Cache)
- 2) Sistem operasi : Microsoft Windows XP
- 3) Media tampilan : 14.0" Acer CineCrystal™ LED LCD
- 4) Media masukan : papan ketik (*keyboard*) dan *mouse*
- 5) Memori : 3 GB RAM
- 6) *Hardisk Space* : 250 GB

- *Handset (Mobile station)*

*Handset* yang digunakan adalah Sony Ericsson K800i yang telah terinstalasi TEMS *Investigation*. *Handset* digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh *user* saat ada pengaruh dari *mobile phone jammer*. Sony Ericsson K800i memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Jaringan : Triband & 3G (UMTS)

- 2) Tebal/Berat : 1,7 cm/115 gr
- 3) Layar : TFT 262.144 warna, 240x320 piksel
- 4) Baterai : Li-Po 950 mAh. Standby 400 jam
- Perangkat lunak ( *Software* )
  - *TEMS Investigation*



**Gambar 4.2** Tampilan TEMS Investigation 8.0.3  
Sumber : Perangkat lunak TEMS Investigation

*TEMS Investigation* adalah salah satu *tools* perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu *drive test* diluar ruangan (*outdoor*) untuk merekam setiap *event* dalam bentuk *logfile* saat *drive test* berlangsung. Dalam penelitian ini versi *tools* yang digunakan adalah *TEMS Investigation* 8.03.

Spesifikasi minimum untuk laptop yang digunakan dalam pengukuran:

- 5. *Operating System* : Windows XP SP2
- 6. *Processor* : Core 2 or greater
- 7. *Memory* : min. 512 MB RAM
- 8. *Disk Space* : min 1 GB *free space*

- *MapInfo*



**Gambar 4.3** MapInfo Profesional  
Sumber : Perangkat lunak MapInfo Profesional 8.0

*MapInfo* adalah *tools* perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah *logfile* TEMS Investigation ke dalam bentuk peta berskala. Hasil dari peta berskala ini kemudian diukur secara manual untuk memperoleh jarak maksimum *jammer* saat pengukuran dengan *drive test*.

- Kabel Data

Kabel data digunakan sebagai penghubung antara MS dengan Laptop saat *drive test* berlangsung

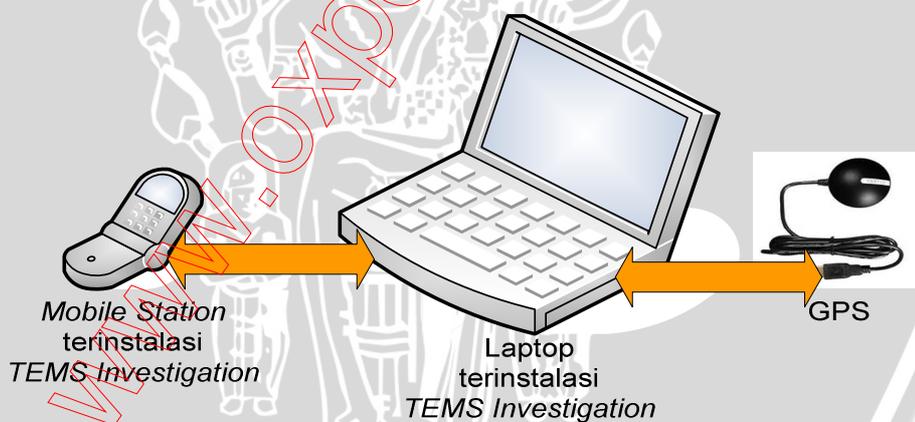
- Inverter DC ke AC

*Inverter* digunakan sebagai alat catu daya perangkat *drivetest*, dimana fungsinya untuk mengubah tegangan DC dari mobil menjadi tegangan AC. Inti dari *inverter* ini adalah memberikan tenaga listrik untuk laptop dan *handset*

#### 4.2.3 Prosedur Pengujian Menggunakan Metode *Drive Test*

Langkah-langkah dalam melakukan *drive test* adalah sebagai berikut :

1. Merangkaikan seluruh komponen alat yakni: kabel data, GPS, HP, ke laptop dan memastikan semuanya telah terhubung.

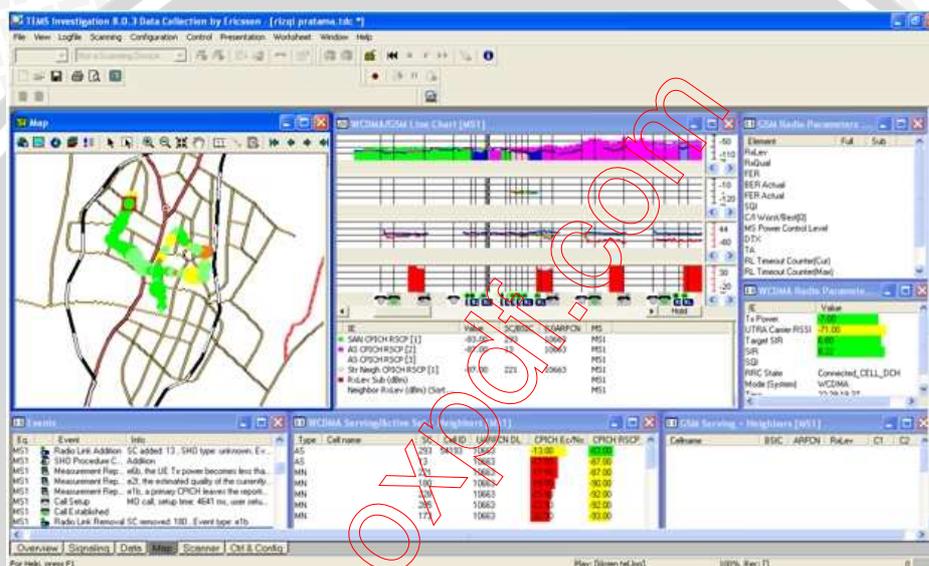


**Gambar 4.4** Rangkaian alat  
Sumber : Pengukuran

2. Membuka *TEMS Investigation 8.0.3*
3. Mengaktifkan semua COM
4. Melakukan proses *Identify Equipment*
5. Memeriksa kembali status MS dan GPS
6. Melakukan operasi *Start Recording /F6*
7. Membuat *call*, menggunakan *command sequence*
8. Melakukan *drive test*
9. *Stop drive test*

10. Melakukan operasi *disconnect* pada semua perangkat
11. Menutup *TEMS Investigation 8.0.3*
12. Untuk membuka file hasil rekaman (*recording*) *drive test* dapat diolah pada replay di *TEMS (logfile)*.

Setelah diperoleh data berupa *logfile* pada *TEMS* maka dapat dilakukan *ploting* menggunakan *MapInfo* untuk mendapat jarak maksimum *jammer*. Menggunakan *TEMS Investigation 8.0.3* juga akan ditampilkan data *logfile* sehingga nilai *Ec/No*, *RSCP*, *SQI* dan *event* yang terjadi saat panggilan berlangsung akan dapat diketahui. Tampilan data *logfile* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5



**Gambar 4.5** Tampilan Data *logfile* Saat Panggilan Berlangsung  
Sumber: Perangkat lunak *TEMS Investigation*

#### 4.2.4 Waktu Pengukuran

Pengukuran dilakukan selama 3 minggu dari tanggal 6 Februari 2012 sampai tanggal 27 Februari 2012.

#### 4.2.5 Lokasi Pengukuran

Area yang digunakan untuk lokasi pengukuran terdapat di daerah kota Malang. Terdapat 2 rute *drive test* yang mewakili 2 parameter pengukuran, yakni dekat dengan BTS dan jauh dengan BTS. Lokasi-lokasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lokasi dekat dengan BTS yakni di sepanjang jl. Raya Sawojajar dengan perkiraan jarak antara BTS dengan lokasi pengukuran kurang lebih 100m
2. Lokasi jauh dengan BTS yakni di sepanjang jl. D. Limboto, Sawojajar dengan perkiraan jarak antara BTS dengan lokasi pengukuran kurang lebih 1,5 km

#### 4.2.6 Hasil Pengukuran *Drive Test* dengan Lokasi Dekat dari BTS

Hasil dari *drive test* berupa data *logfile*. *Logfile* ini yang akan di analisa pada program *TEMS Investigation 8.0.3* tanpa harus terkoneksi dengan GPS. Adapun parameter yang diambil dalam pengukuran yaitu *Rx Level*, *Rx Qual*, FER, SQI, BSIC, BCHH-ARFCN, dan TA.

Tabel 4.1 merupakan hasil dari *drive test* saat *mobile phone jammer* berada dekat dengan BTS dengan rincian sebagai berikut :

Kondisi mobile station : *dedicated* / menelpon

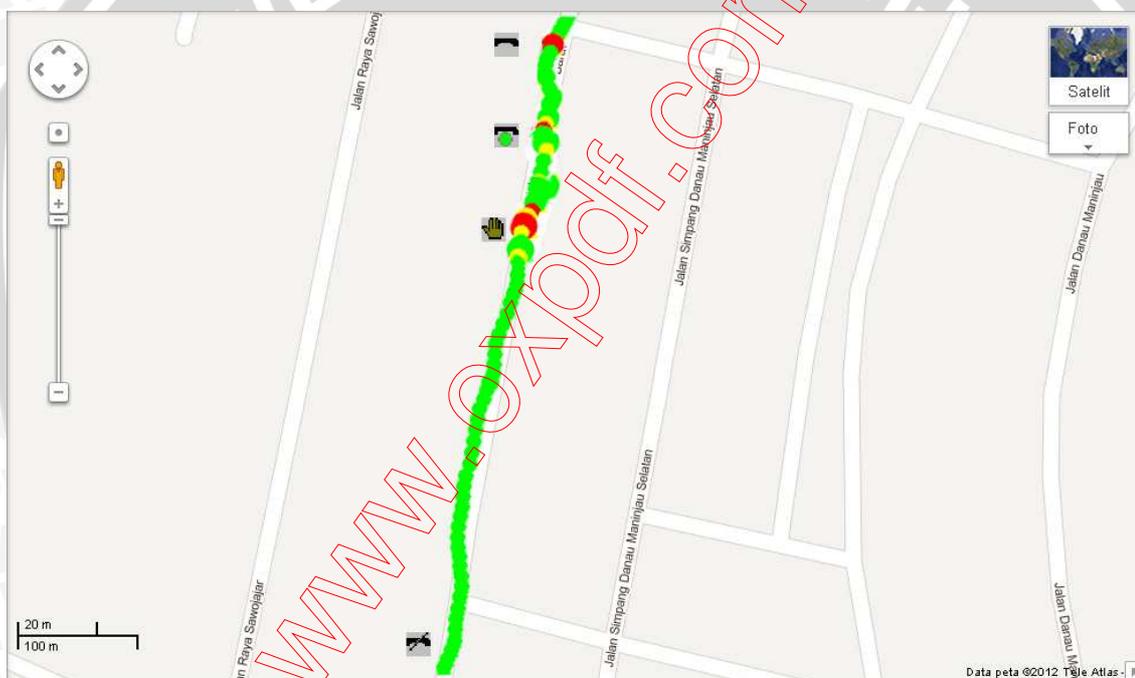
**Tabel 4.1** : Hasil *Drive Test* Pada Lokasi dekat Dengan BTS

Parameter	Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> OFF					Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> ON				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sample										
Rx Level (dB)	-64	-63	-68	-70	-65	-61	-65	-67	-65	-79
Rx Qual (0-7)	1,76	0,14	1,13	1,13	1,76	0,14	9,05	18,1	18,1	18,1
FER	0	0	0	0	0	0	24	24	100	100
SQI (-20 - 30)	30	30	30	30	30	27	12	-4	-	-
BSIC	3-1					3-1				
BCCH-ARFCN	604					604				
TA (km)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Pengukuran

#### 4.2.6.1 Tampilan Ploting Map dengan Lokasi Dekat dari BTS

Gambar dibawah ini menunjukkan tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi dekat dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer OFF. Tanda  merupakan tanda dimulainya panggilan (*call*). Sedangkan tanda  merupakan tanda panggilan berakhir (*end call*). Pada saat pengukuran penerimaan level daya (Rx. Lev) terlihat sangat baik dikarenakan lokasi pengambilan data dekat dari BTS (level sinyal tinggi). Warna hijau menunjukkan parameter FER yang bagus (bernilai 0 pada TEMS Investigation). Hubungan telekomunikasi berlangsung dengan baik karena parameter Rx Qual, dan SQI masih dalam ambang batas normal. Ec/No pada pengukuran ini sebesar -12 dB. Ec/No dipergunakan nantinya dalam perhitungan *Power Budget Jammer*.



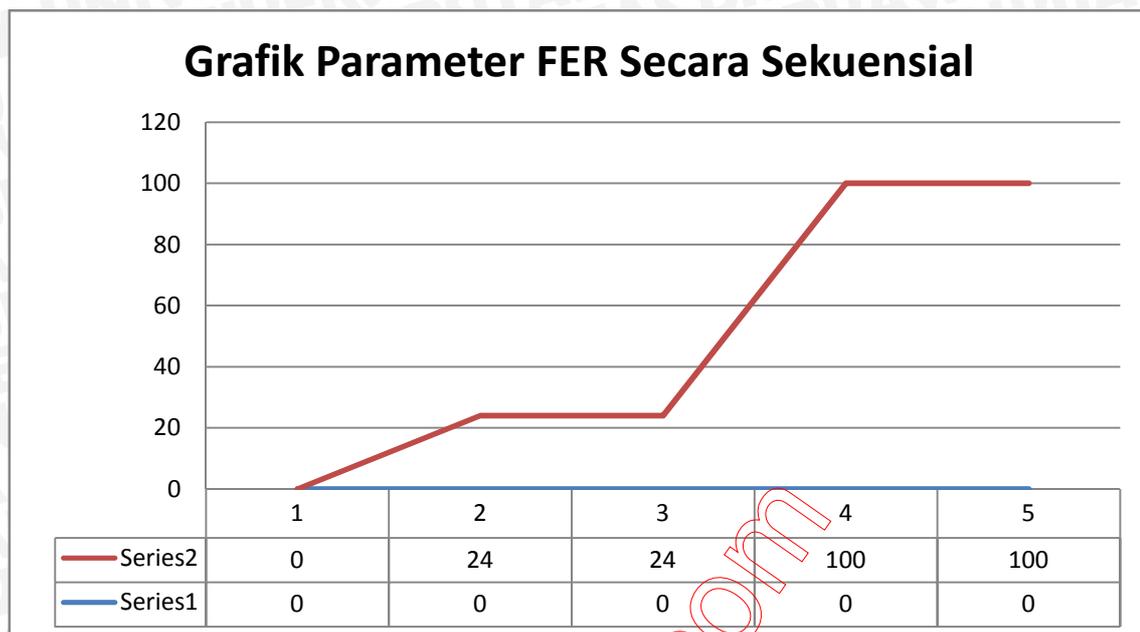
**Gambar 4.6** Tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi dekat dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer OFF  
Sumber: Pengukuran

Gambar dibawah ini menunjukkan Tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi dekat dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer ON. Tanda  merupakan tanda lokasi penempatan jammer. Tanda  merupakan tanda dimulainya panggilan (*call*), tanda  merupakan tanda panggilan berakhir (*end call*) sedangkan tanda  menunjukkan terjadinya *dropped call* atau panggilan terputus dikarenakan kondisi sinyal yang terus memburuk. Pada saat pengukuran penerimaan level daya (Rx. Lev) terlihat sangat baik bahkan saat memasuki area *jamming*. Warna merah menunjukkan parameter FER yang buruk (bernilai 100 pada TEMS Investigation). Sedangkan parameter RxQual, dan SQI menunjukkan kondisi yang buruk. Hubungan telekomunikasi menjadi terputus-putus dan setelah beberapa meter dari penempatan lokasi jammer, Rx. Lev tiba-tiba memburuk dan panggilan terputus. Kemudian dilakukan pengukuran manual untuk mengetahui jarak jangkauan efektif jammer yakni saat panggilan terputus (*drop call*) sampai dengan lokasi penempatan jammer. Dari hasil pengukuran manual didapatkan jarak jangkauan efektif jammer pada lokasi dekat dari BTS adalah 5meter.



**Gambar 4.7** Tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi dekat dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer ON  
Sumber: Pengukuran

#### 4.2.6.2 Grafik Parameter FER Secara Sekuensial Pada Lokasi Dekat dari BTS



**Gambar 4.8** Grafik Parameter FER secara sekuensial pada lokasi dekat dari BTS  
Sumber: Pengukuran

Gambar di atas menunjukkan grafik parameter FER secara sekuensial. Garis warna biru menunjukkan parameter FER saat *mobile phone jammer* dalam keadaan OFF. Sedangkan garis warna merah menunjukkan parameter FER saat *mobile phone jammer* dalam keadaan ON. Sumbu Y menunjukkan nilai FER sedangkan sumbu X menunjukkan pengambilan sampel sesuai urutan rute pengambilan data. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai FER terus bertambah ketika mendekati lokasi penempatan *jammer*. Pada sample 4-5 yang merupakan area *jamming* FER menunjukkan nilai 100 yang berarti telah terjadi *drop call* (panggilan terputus).

#### 4.2.7 Hasil Pengukuran *Drive Test* dengan Lokasi Jauh dari BTS

Tabel 4.2 merupakan hasil dari *drive test* saat *mobile phone jammer* berada jauh dengan BTS dengan rincian sebagai berikut :

Status *Mobile Phone* : *Dedicated*

**Tabel 4.2** : Hasil *Drive Test* Pada Lokasi jauh Dengan BTS

Parameter	Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> OFF					Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> ON				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Rx Level (dB)	-83	-83	-80	-77	-74	-80	-56	-64	-65	-90
Rx Qual (0-7)	0,14	0,14	1,13	2,26	0,14	9,05	18,1	18,1	18,1	18,1
FER	0	0	0	0	0	16 ;	90	100	100	100
SQI (-20 - 30)	17 ;	27	27	27	27	-6	-20	-20	-	-
BSIC	5-4					5-4				
BCCH-ARFCN	561					561				
TA (km)	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1

Sumber: Pengukuran

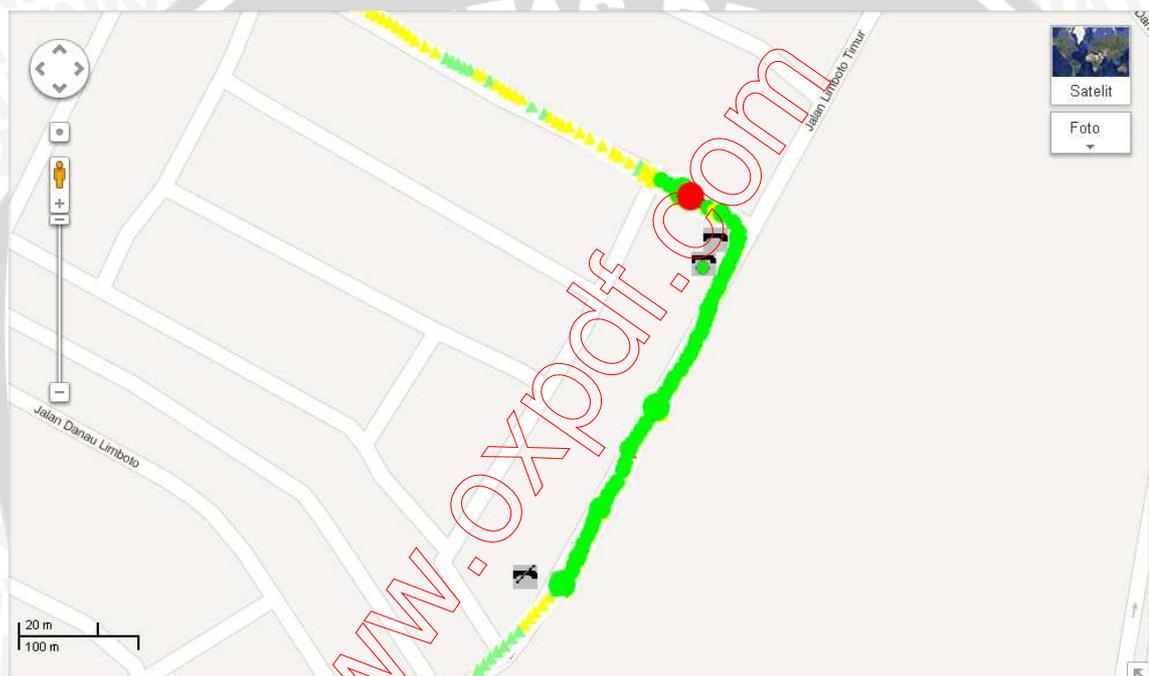
Dari tabel tersebut dapat dilihat perbedaan parameter ketika *mobile phone jammer* dalam kondisi on / off. Perbedaan mencolok terlihat dari segi Rx Qual, FER, dan SQI. Ketika *mobile phone jammer* dalam kondisi off Rx Qual berada dalam rentang 0 sampai dengan 2 yang berarti kualitas sinyal yang diterima berada pada level yang baik. Pada saat *mobile phone jammer* dalam kondisi on Rx Qual berada pada rentang 9 – 18 yang berarti kualitas sinyal yang diterima mobile phone berada pada level yang buruk.

Dari parameter FER (presentase *error*) terlihat pada saat *mobile phone jammer* off, FER bernilai 0% . Pada saat *mobile phone jammer* on FER berada pada 16 sampai dengan 100 yang berarti memungkinkan terjadinya *drop call* saat dilakukan panggilan.

Dari parameter SQI (kualitas suara yang diterima) terlihat bahwa pada saat *mobile phone jammer* off SQI berada pada rentang 17-27 yang berarti kualitas suara yang diterima masih dalam batas normal (-20 – 30). Pada saat *mobile phone jammer* on indikator SQI semakin memburuk, bahkan tidak muncul lagi dikarenakan terjadi *drop call* saat dilakukan panggilan.

#### 4.2.7.1 Tampilan Ploting Map dengan Lokasi Jauh dari BTS

Gambar dibawah ini menunjukkan tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi jauh dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer OFF. Tanda  merupakan tanda dimulainya panggilan (*call*). Sedangkan tanda  merupakan tanda panggilan berakhir (*end call*). Pada saat pengukuran penerimaan level daya (Rx. Lev) tidak begitu bagus dikarenakan lokasi pengambilan data jauh dari BTS. Warna hijau menunjukkan parameter FER yang bagus (bernilai 0 pada TEMS Investigation). Hubungan telekomunikasi berlangsung dengan baik karena parameter Rx Qual dan SQI masih dalam ambang batas normal.



**Gambar 4.9** Tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi jauh dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer OFF

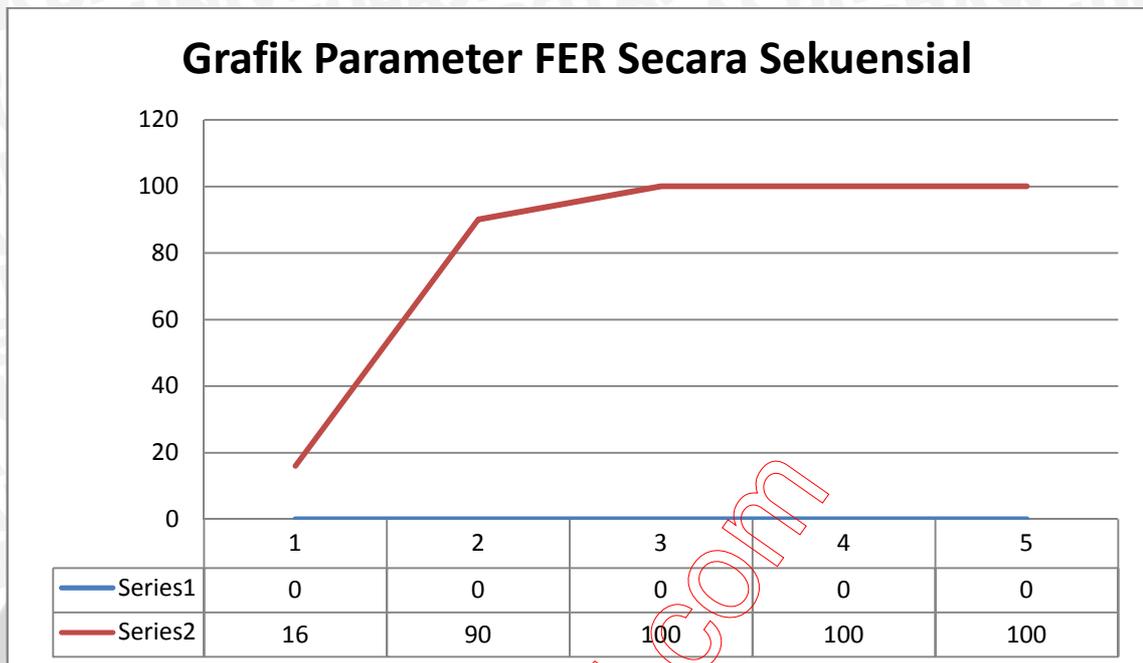
Sumber: Pengukuran

Gambar dibawah ini menunjukkan Tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi jauh dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer ON. Tanda  merupakan tanda lokasi penempatan *jammer*. Tanda  merupakan tanda dimulainya panggilan (*call*), tanda  merupakan tanda panggilan berakhir (*end call*) sedangkan tanda  menunjukkan terjadinya *dropped call* atau panggilan terputus dikarenakan kondisi sinyal yang terus memburuk. Pada saat pengukuran penerimaan level daya (Rx. Lev) terlihat normal bahkan saat memasuki area *jamming* cenderung membaik. Warna merah menunjukkan parameter FER yang buruk (bernilai 100 pada TEMS Investigation). Sedangkan parameter RxQual, dan SQI menunjukkan kondisi yang buruk. Hubungan telekomunikasi menjadi terputus-putus dan setelah beberapa meter dari penempatan lokasi jammer, Rx. Lev tiba-tiba memburuk dan panggilan terputus. Kemudian dilakukan pengukuran manual untuk mengetahui jarak jangkauan efektif *jammer* yakni saat panggilan terputus (*drop call*) sampai dengan lokasi penempatan *jammer*. Dari hasil pengukuran manual didapatkan jarak jangkauan efektif *jammer* pada lokasi jauh dari BTS adalah 10 meter.



**Gambar 4.10** Tampilan plotting map pada TEMS Investigation pada saat drive test dengan parameter lokasi jauh dari BTS dengan kondisi mobile phone jammer ON  
Sumber: Ppengukuran

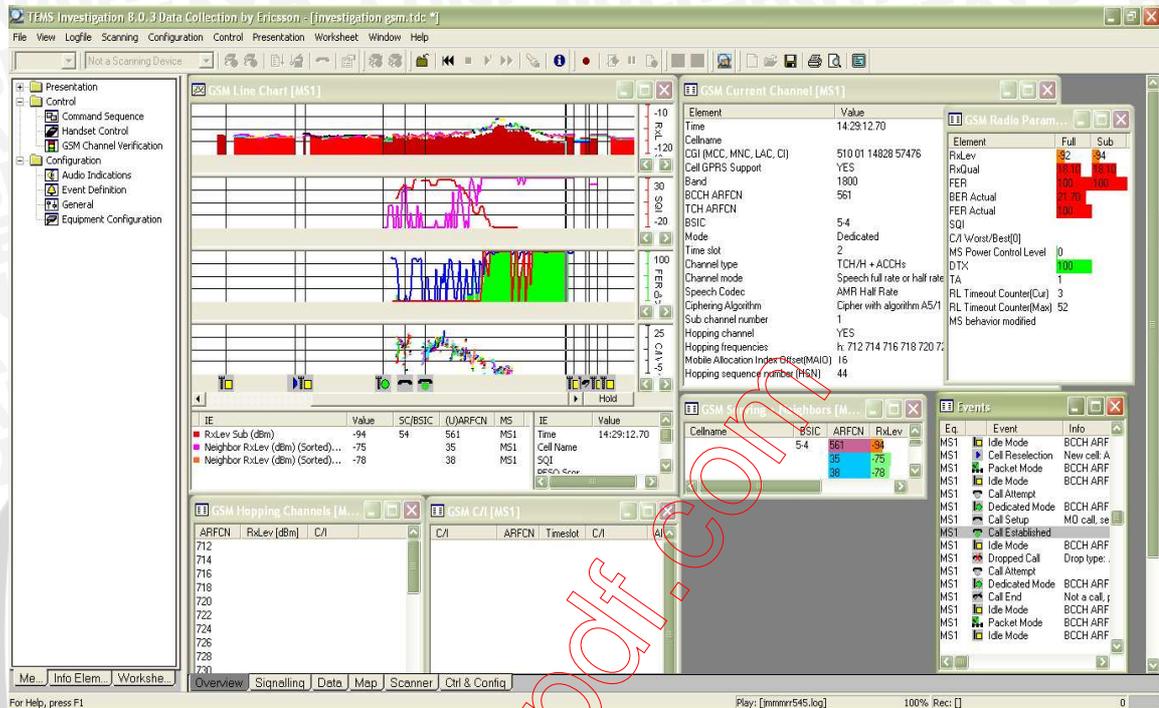
#### 4.2.7.2 Grafik Parameter FER Secara Sekuensial Pada Lokasi Jauh dari BTS



**Gambar 4.11** Grafik Parameter FER secara sekuensial pada lokasi jauh dari BTS  
Sumber: Pengukuran

Gambar di atas menunjukkan grafik parameter FER secara sekuensial. Garis warna biru menunjukkan parameter FER saat *mobile phone jammer* dalam keadaan OFF. Sedangkan garis warna merah menunjukkan parameter FER saat *mobile phone jammer* dalam keadaan ON. Sumbu Y menunjukkan nilai FER sedangkan sumbu X menunjukkan pengambilan sampel sesuai urutan rute pengambilan data. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai FER terus bertambah ketika mendekati lokasi penempatan *jammer*. Pada sample 3-5 yang merupakan area *jamming* FER menunjukkan nilai 100 yang berarti telah terjadi *drop call* (panggilan terputus).

Berikut ini tampilan TEMS Investigation saat dilakukan *drive test*. Grafik sinyal ditunjukkan di bagian tengah atas. Parameter-parameter GSM ditunjukkan pada bagian kanan atas. Sedangkan *event-event* yang terjadi ditunjukkan pada bagian kanan bawah.



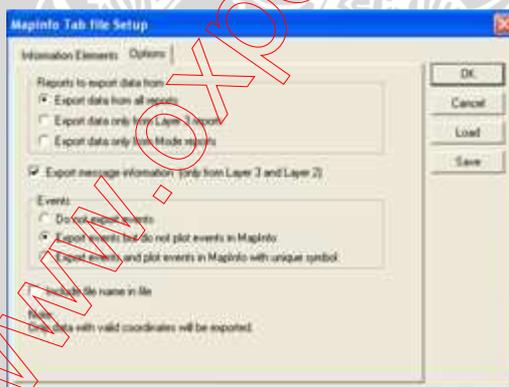
**Gambar 4.12** Tampilan TEMS Investigation Saat *Drive Test*  
Sumber : Perangkat lunak TEMS Investigation

#### 4.2.8 *Ploting Dengan MapInfo*

Setelah diperoleh data-data melalui pengukuran dengan TEMS Investigation dilakukan *ploting* dengan bantuan *tools* perangkat lunak MapInfo. Dari format \*.tab file data dari TEMS Investigation akan di-*export* ke program MapInfo untuk dipetakan. Menggunakan MapInfo dapat diketahui nilai masing-masing parameter yakni Rx level, FER dan SQI.

Mula-mula dilakukan proses pengolahan data mentah yang diperoleh dari TEMS Investigation 8.0.3 :

1. Melakukan *Export logfile* dengan memilih menu *Logfile* → *Export Logfile*
2. Melakukan operasi *Add Order* 
3. Memilih format : *Mapinfo Tab-file*
4. Mengatur *Info Element* sebagai berikut :
  - RxLevel
  - FER
  - SQI
5. Mengatur *Options Tab*



**Gambar 4.13** Mapinfo Tab file Setup Window

Sumber : Perangkat lunak MapInfo Professional 8.0

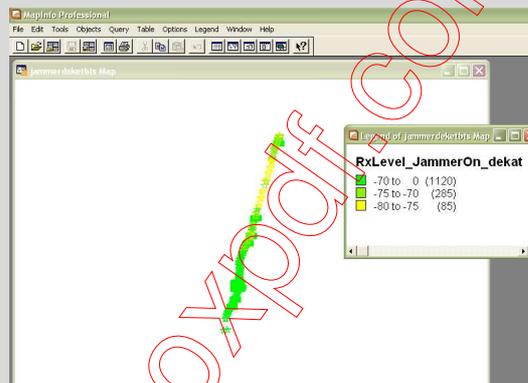
6. Menyimpan dalam format \*.mex
7. Memilih *Logfile* : klik *Browse file*
8. Jika ada lebih dari satu *logfile*, maka data *logfile* dapat digabungkan dengan *Merge Output*
9. Memilih *Output directory* : klik *Browse dir*
10. Memulai proses dengan mengklik *start*
11. Dari proses *export logfile* tersebut dihasilkan empat *file* dengan format : \*.dat , \*.id , \*.map dan \*.tab

Setelah data mentah diolah dengan TEMS *Investigation* 8.0.3 kemudian hasilnya diolah lebih lanjut dengan menggunakan *Mapinfo professional* 8. Berikut proses pengolahan data dengan *Mapinfo professional* 8 :

1. Membuka file yang telah diekspor pada *Mapinfo* : *Menu Tab File* → *Open*
2. Membuat *thematic map* : *Menu Tab Map* → *Create Thematic Map*
3. Memilih *Type* → *Ranges*
4. Mengatur *Template Name*
5. Memilih Tabel dan *Field*

Setelah seluruh tahap pembuatan *thematic map* dikerjakan akan dihasilkan tampilan sebagai berikut :

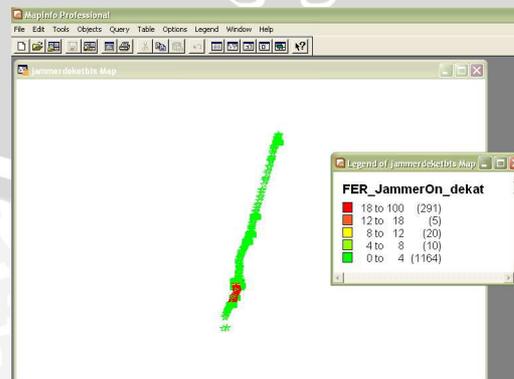
1. Parameter *Rxlevel* dengan kondisi *mobile phone jammer* diaktifkan pada lokasi dekat dengan BTS



**Gambar 4.14** Parameter *Rxlevel* dengan kondisi *mobile phone jammer* diletakkan pada lokasi dekat dengan BTS

Sumber : Pengukuran

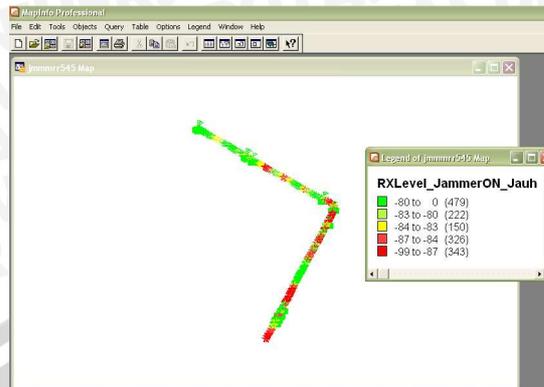
2. Parameter *FER* dengan kondisi *mobile phone jammer* diaktifkan pada lokasi dekat dengan BTS



**Gambar 4.15** Parameter *FER* dengan kondisi *mobile phone jammer* diletakkan pada lokasi dekat dengan BTS

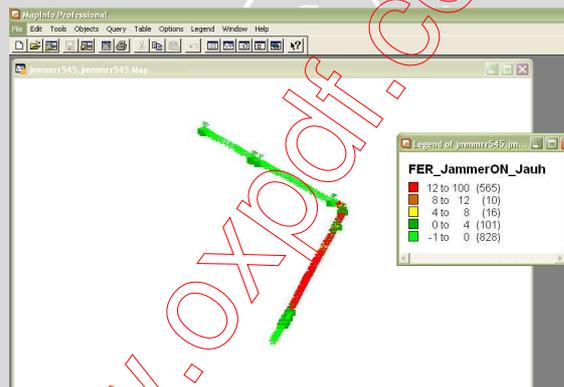
Sumber : Pengukuran

3. Parameter Rxlevel dengan kondisi *mobile phone jammer* diaktifkan pada lokasi jauh dengan BTS



**Gambar 4.16** Parameter Rxlevel dengan kondisi *mobile phone jammer* diletakkan pada lokasi jauh dengan BTS  
Sumber : Pengukuran

4. Parameter FER dengan kondisi *mobile phone jammer* diaktifkan pada lokasi jauh dengan BTS



**Gambar 4.17** Parameter FER dengan kondisi *mobile phone jammer* diletakkan pada lokasi jauh dengan BTS  
Sumber : Pengukuran

Pada gambar 4.12 dan 4.14 menunjukkan bahwa Rxlevel (kuat level sinyal yang diterima MS) baik. Ketika mendekati lokasi jammer diaktifkan, Rxlevel cenderung tinggi dikarenakan level sinyal yang masuk ke MS adalah sinyal jammer dengan level sinyal yang tinggi. Pada gambar 4.13 dan 4.15 menunjukkan bahwa parameter FER disekitar lokasi penempatan jammer menunjukkan kualitas yang buruk sehingga menyebabkan panggilan terputus. Sehingga kendati Rx level menunjukkan level yang baik namun panggilan tiba-tiba terputus dikarenakan parameter FER yang buruk.

#### 4.2.9 Pengukuran Jarak Maksimum *Jammer*

Pengukuran jarak maksimum *jammer* dilakukan dengan cara manual menggunakan TEMS Investigation . Jarak maksimum jammer diukur mulai dari saat terjadinya *drop call* sampai dengan penempatan posisi *jammer*. Dari pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

1. Lokasi dekat dengan BTS,  
Jarak maksimum *jammer* adalah 5 meter
2. Lokasi jauh dengan BTS,  
Jarak maksimum *jammer* adalah 10 meter

#### 4.3 Pengambilan Data Menggunakan *Spectrum analyzer*

Pengambilan data menggunakan *spectrum analyzer* bertujuan untuk memperoleh daya maksimum *jammer* saat dilakukan pengujian dalam lab. Nilai daya tersebut nantinya akan dipergunakan dalam penghitungan menggunakan rumus untuk memperoleh nilai jarak maksimum *jammer*.

##### 4.3.1 Variabel Data

Variabel data yang perlu diperhatikan saat pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* adalah sebagai berikut :

1. Daya Mobile Station
2. Daya *Mobile phone jammer*

Kedua variabel data tersebut dapat diamati pada *display spectrum analyzer*

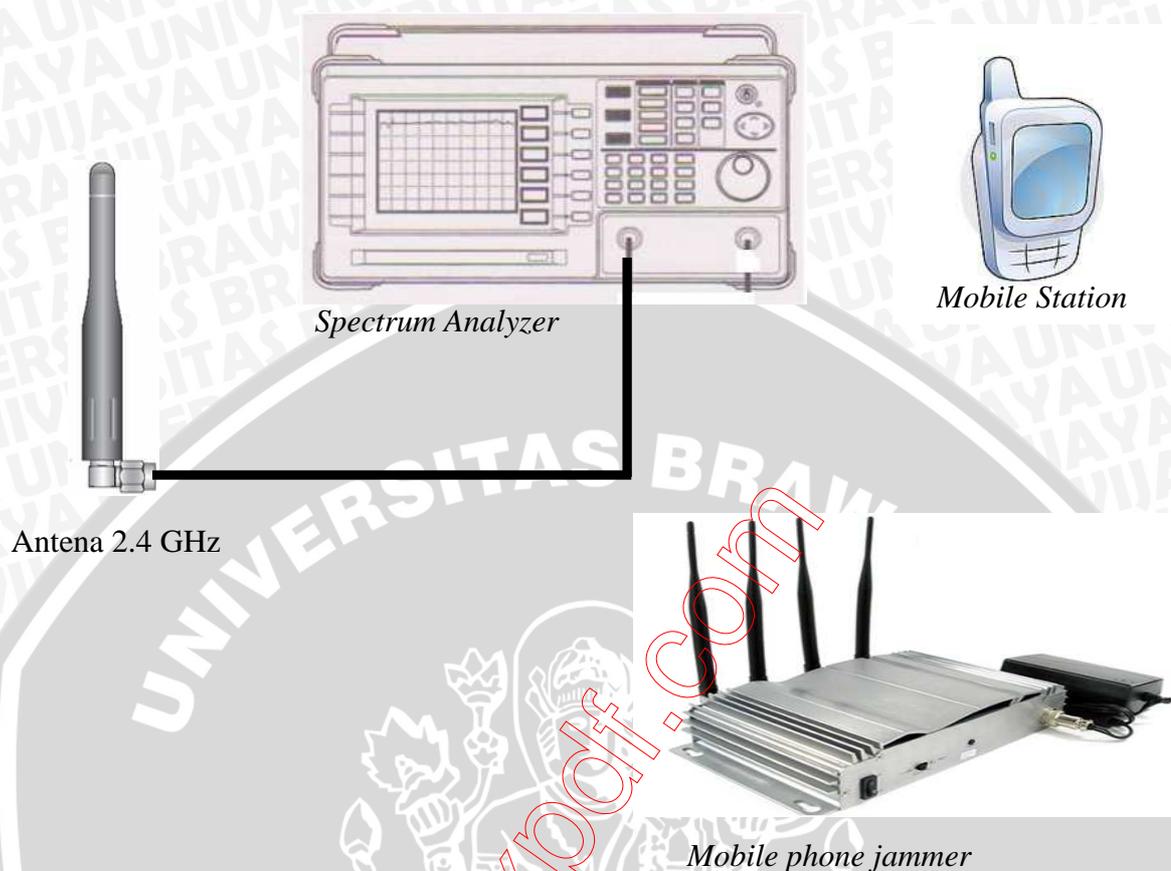
##### 4.3.2 Alat Yang Digunakan

- *Jammer* tipe F-10
- *Spectrum analyzer* 2.7 GHz  
Digunakan untuk mengetahui level daya *jammer*
- Antena 2.4 GHz  
Sebagai media *receiver spectrum analyzer*
- Konektor antena helical 2.4 GHz female to konektor –N female  
Sebagai penghubung antena dengan *spectrum analyzer*
- Ponsel dengan SIM card GSM

#### 4.3.3 Prosedur Pengukuran

- **Kondisi *Mobile phone jammer Off***
  1. Memastikan konektor tidak ter-*short* menggunakan Multitester
  2. Menghubungkan antena 2.4 GHz dengan *spectrum analyzer*.
  3. Melakukan *dial* pada MS
  4. Mengamati dan mengambil gambar tegangan yang muncul pada *display spectrum analyzer*.
- **Kondisi *Mobile phone jammer On (MS Idle)***
  1. Memastikan konektor tidak ter-*short* menggunakan Multitester
  2. Menghubungkan antena 2.4 GHz dengan *spectrum analyzer*.
  3. MS dalam kondisi *idle*.
  4. Mengaktifkan *mobile phone jammer*
  5. Mengamati dan mengambil gambar tegangan yang muncul pada *display spectrum analyzer*.
- **Kondisi *Mobile phone jammer On (MS Dedicated)***
  1. Memastikan konektor tidak ter-*short* menggunakan Multitester
  2. Hubungkan antenna 2.4 GHz dengan *spectrum analyzer*.
  3. Menjauhkan *mobile phone jammer* dari MS dan spektrum analyzer.
  4. Mengaktifkan *mobile phone jammer*
  5. Melakukan *dial* → *dedicated* pada MS
  6. *Mobile phone jammer* mendekati MS dan *spectrum analyzer* secara perlahan.
  7. Mengamati dan mengambil gambar tegangan yang muncul pada *display spectrum analyzer*.

#### 4.3.4 Diagram Rangkaian Pengukuran Menggunakan Spectrum Analyzer



**Gambar 4.18** Diagram Rangkaian Pengukuran Menggunakan *Spectrum analyzer*  
Sumber : Pengukuran

#### 4.3.5 Waktu Pengukuran

Pengukuran dilakukan selama 2 minggu dari tanggal 16 Januari 2012 sampai tanggal 29 Januari 2012.

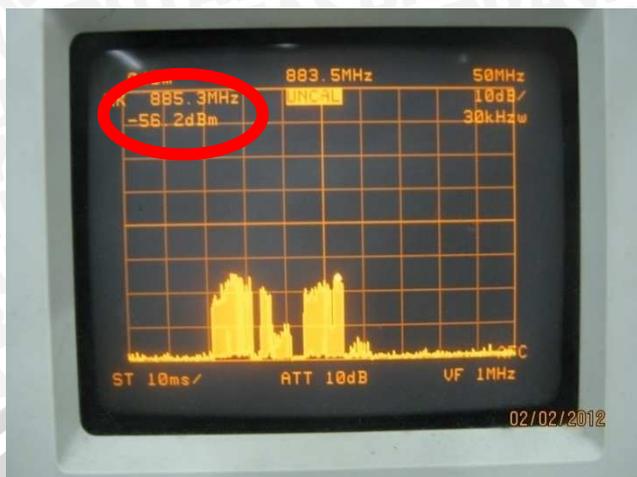
#### 4.3.6 Lokasi Pengukuran

Lokasi pengukuran dilakukan di laboratorium telekomunikasi Universitas Brawijaya Malang

#### 4.3.7 Hasil Pengukuran menggunakan *spectrum analyzer*

Hasil pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* adalah berupa foto *display spectrum analyzer*

#### 4.3.7.1 Kondisi *Mobile phone jammer Off*



**Gambar 4.19** Hasil Tampilan *Spectrum Analyzer Mobile-Phone Jammer Off*  
Sumber : Pengukuran

Pada tampilan *spectrum analyzer* dalam kondisi *mobile phone jammer OFF*, pada frekuensi 890 MHz Hingga 935 MHz merupakan frekuensi kerja dari GSM sehingga dapat ditentukan besar daya *mobile station* adalah -56.2 dBm.

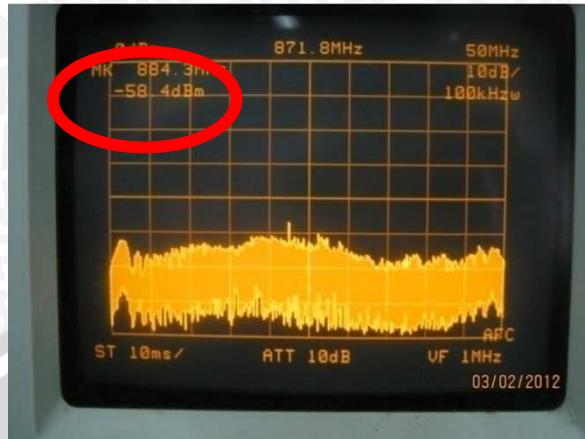
#### 4.3.7.2 Kondisi *Mobile phone jammer On – MS Idle*



**Gambar 4.20** Hasil Tampilan *Spectrum Analyzer Mobile Phone Jammer On*  
Sumber : Pengukuran

Pada tampilan *spectrum analyzer* pada kondisi *mobile phone jammer ON*. Pada rentang frekuensi 890 MHz Hingga 935 MHz terdapat frekuensi yang dikeluarkan oleh *jammer* sebesar -46 dBm.

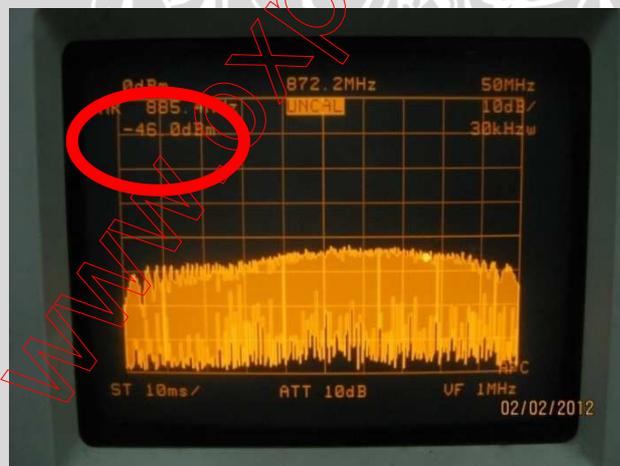
1. **Kondisi *Mobile phone jammer On* – *MS Dedicated* jauh dari spectrum analyzer**



**Gambar 4.21** Hasil Tampilan Spectrum Analyzer  
(Letak *Mobile phone jammer* Jauh dari Spectrum Analyzer)  
Sumber: Pengukuran

Gambar 4.16 menunjukkan pada tampilan spectrum analyzer *mobile phone jammer* menghasilkan daya sebesar -58.4 dBm saat diletakkan jauh dari spectrum analyzer.

2. **Kondisi *Mobile phone jammer On* – *MS Dedicated* dekat dari spectrum analyzer**



**Gambar 4.22** Hasil Tampilan Spectrum Analyzer  
(Letak *Mobile phone jammer* berdekatan dengan Spectrum Analyzer)  
Sumber: Pengukuran

Sedangkan pada gambar 4.17 menunjukkan pada tampilan spectrum analyzer *mobile phone jammer* menghasilkan daya sebesar -46.0 dBm saat diletakkan jauh dari spectrum analyzer. Perbedaan nilai daya tersebut menunjukkan bahwa pengaruh letak *mobile phone jammer* berpengaruh pada daya yang diterima MS.

4.4 **Pengkajian Data**

Pada penelitian ini pengkajian data dilakukan pada data primer dan data sekunder. Pada data primer yakni pada pengukuran menggunakan metode *drive test* dan menggunakan *spectrum analyzer*. Pada data sekunder dikaji mengenai berbagai macam perangkat dan karakteristik jaringan GSM.

#### 4.4.1 Data Primer

Data yang digunakan dalam proses analisis merupakan data mentah (data *logfile*) yang didapatkan pada saat *drivetest* selama 3 minggu dari tanggal 6 Februari 2012 sampai 27 Februari 2012. Dari pengambilan data primer akan diperoleh data-data sebagai berikut

1. Jarak jangkauan efektif *jammer* sebesar 5 meter pada pengukuran di luar ruangan dengan parameter lokasi dekat dari BTS
2. Jarak jangkauan efektif *jammer* sebesar 10 meter pada pengukuran di luar ruangan dengan parameter lokasi jauh dari BTS
3. Daya efektif *jammer* saat dilakukan pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* yakni -46 dBm
4. Nilai Ec/No sebesar -12 dB saat dilakukan pengukuran dalam kondisi normal (tanpa *jammer*)

#### 4.4.2 Data Sekunder

Melalui studi literatur diperoleh data-data sebagai berikut:

1. Jaringan GSM memiliki frekuensi *downlink* 890 – 915 MHz dan frekuensi *uplink* 930 – 960 MHz
2. Daya pancar BTS maksimum 40 dBm
3. Daya pancar *Jammer* maksimum 40 dBm
4. *Gain* antena BTS 17 dBi
5. *Gain* antena *Mobile Phone Jammer* 3dBi
6. *Gain* antena *Mobile Station* 3 dBi
7. *Loss* *Mobile Station* 3 dB
8. *Loss* BTS 2 dB

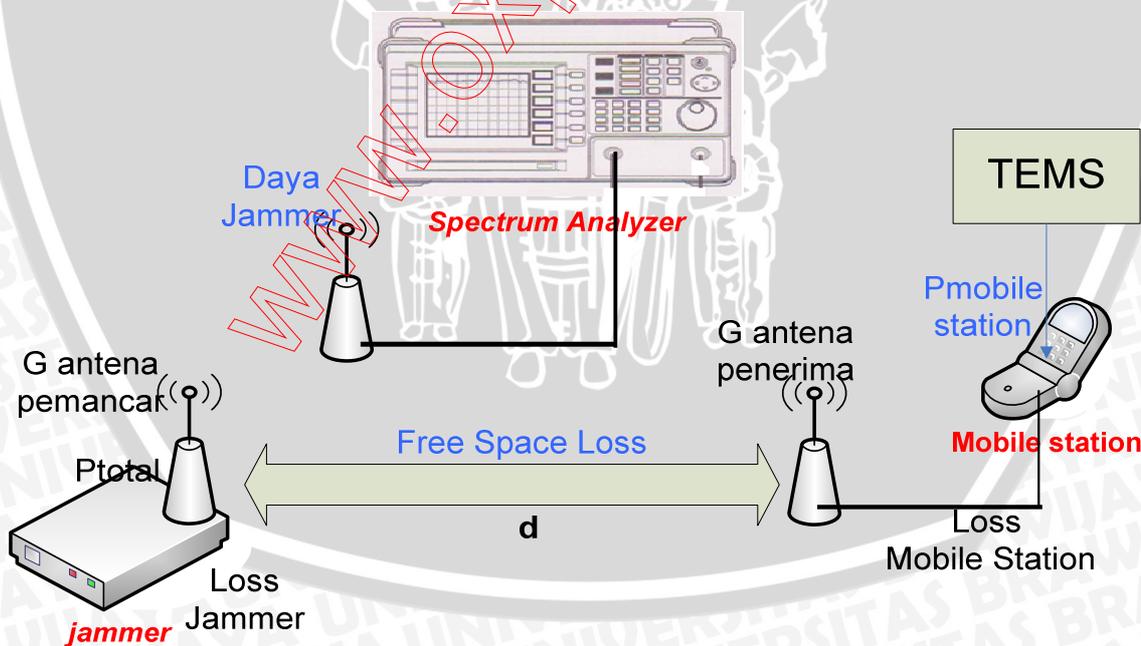
### 4.5 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara matematis dengan mengumpulkan nilai-nilai yang telah didapat dari proses pengambilan data primer untuk diolah sebagai masukan dari perhitungan rumus yang ada pada data sekunder.

Pengolahan data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan untuk mendapatkan jarak jangkau efektif *jammer* saat dilakukan pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* dengan daya efektif *jammer* sebesar -46 dBm.
2. Melakukan perhitungan untuk mendapatkan daya efektif *jammer* saat dilakukan pengukuran dengan posisi dekat dari BTS dengan jarak jangkau efektif *jammer* sebesar 5 m.
3. Melakukan perhitungan untuk mendapatkan daya efektif *jammer* saat dilakukan pengukuran dengan posisi jauh dari BTS dengan jarak jangkau efektif *jammer* sebesar 10 m.

#### 4.5.1 Perhitungan jarak jangkau efektif *jammer* saat dilakukan pengukuran menggunakan *spectrum analyzer*



Gambar 4.23 gambar diagram *power budget*  
(Sumber: Pengukuran)

Melakukan perhitungan jarak jangkau maksimum *jammer* dengan menggunakan *input* nilai daya maksimum *jammer* saat dilakukan pengukuran menggunakan *spectrum*

*analyzer*. Daya Jammer diperoleh dari pengambilan data primer, yakni saat dilakukan pengukuran menggunakan spectrum analyzer. Nilai daya *jammer* yang diperoleh masih dalam satuan dBm sehingga dilakukan konversi nilai dari dBm ke dB

$$P_{(dB)} = P_{(dBm)} - 30$$

$$P_{(dB)} = -46 - 30$$

$$P_{(dB)} = -76 \text{ dB}$$

$$\text{Nilai daya jammer} = -76 \text{ dB}$$

$P_{\text{mobile station}}$  diperoleh dari pengambilan data primer, yakni saat dilakukan pengukuran menggunakan TEMS Investigation dengan parameter Ec/No. Nilai  $P_{\text{mobile station}} = -12 \text{ dB}$ .

Melakukan perhitungan *Free Space Loss* dengan menggunakan persamaan *power budget* (2.5)

$$\text{Daya jammer} = P_{\text{mobile station}} + FSL$$

$$FSL = \text{Daya Jammer} - P_{\text{mobile station}}$$

$$FSL = -76 \text{ dB} - (-12 \text{ dB})$$

$$FSL = -64 \text{ dB}$$

Keterangan:

FSL = *Free Space Loss* (dB)

Daya Jammer = Daya *jammer* yang diperoleh saat dilakukan pengukuran menggunakan spectrum analyzer (dB)

$P_{\text{mobile station}}$  = Daya *mobile station* (dB)

Selanjutnya setelah didapatkan nilai FSL, menghitung jarak maksimal pancaran *jammer* menggunakan persamaan *Free Space Loss* (2.4)

$$FSL = 32.44 + 20 \log d \text{ (km)} + 20 \log f \text{ (MHz)}$$

$$20 \log d \text{ (km)} = FSL - (20 \log f \text{ (MHz)} + 32.44)$$

$$20 \log d \text{ (km)} = 64 - (20 \log 960 + 32.44)$$

$$20 \log d \text{ (km)} = 64 - (59.64 + 32.44)$$

$$d = 0.039 \text{ km}$$

Keterangan:

FSL = *Free Space Loss* (dB)

$f$  = frekuensi kerja GSM (MHz)

$d$  = jarak jangkauan *jammer* (km)

Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa  $d$  adalah jarak jangkauan maksimal *mobile phone jammer* dalam kondisi ideal tanpa rugi-rugi. Jarak jangkauan maksimal *mobile phone jammer* dalam kondisi ideal adalah 0.039 km

#### 4.5.2 Perhitungan daya efektif *jammer* dengan lokasi jauh dari BTS

Melakukan perhitungan daya efektif *jammer* dengan menggunakan *input* nilai jarak jangkauan *jammer* saat dilakukan pengukuran dengan parameter lokasi jauh dari BTS. Berdasarkan rumus *power budget* pada persamaan 2.5

$$\text{Daya jammer} = P_{\text{mobile station}} + FSL$$

Melakukan perhitungan nilai FSL dengan *input* jarak yang telah diperoleh sesuai pengukuran *ploting* pada MapInfo. Nilai jarak jangkauan ( $d$ ) diperoleh dari pengambilan data primer menggunakan TEMS Investigation. Nilai  $d = 10 \text{ m} = 0.01 \text{ km}$

$$FSL = 32.44 + 20 \log d (\text{km}) + 20 \log f (\text{MHz})$$

$$FSL = 32.44 + 20 \log 0.01 + 20 \log 960$$

$$FSL = 32.44 - 40 + 59.64$$

$$FSL = 52.08 \text{ dB}$$

Keterangan:

FSL = *Free Space Loss*

$f$  = frekuensi kerja GSM

$d$  = jarak jangkauan *jammer*

Diperoleh nilai FSL sebesar 52.08 dB

Maka dapat dilakukan perhitungan daya efektif *jammer* dengan menggunakan *input* nilai FSL pada perhitungan sebelumnya.

$$\text{Daya jammer} = P_{\text{mobile station}} + FSL$$

$$\text{Daya jammer} = -12 \text{ dB} - 52.08 \text{ dB}$$

$$\text{Daya jammer} = -64.08 \text{ dB}$$

$$= -34.08 \text{ dBm}$$

Keterangan:

FSL (dB) = *Free Space Loss*

Daya *Jammer* (dBm) = Daya *jammer* yang diperoleh saat dilakukan

pengukuran menggunakan spectrum analyzer

$P_{mobile\ station}$  (dB) = Daya *mobile station*

Diperoleh nilai Daya *jammer* sebesar -34.08 dBm

#### 4.5.3 Perhitungan daya efektif *jammer* dengan lokasi dekat dari BTS

Melakukan perhitungan daya efektif *jammer* dengan menggunakan *input* nilai jarak jangkau *jammer* saat dilakukan pengukuran dengan parameter lokasi dekat dari BTS. Berdasarkan rumus *power budget* pada persamaan 2.5

$$\text{Daya jammer} = P_{mobile\ station} + FSL$$

Melakukan perhitungan nilai FSL dengan *input* jarak yang telah diperoleh sesuai pengukuran *ploting* pada MapInfo. Nilai jarak jangkau ( $d$ ) diperoleh dari pengambilan data primer menggunakan TEMS Investigation. Nilai  $d \approx 5\text{ m} = 0.005\text{ km}$

$$FSL = 32.44 + 20 \log d\text{ (km)} + 20 \log f\text{ (MHz)}$$

$$FSL = 32.44 + 20 \log 0.005 + 20 \log 960$$

$$FSL = 32.44 - 40 + 59.64$$

$$FSL = 46.1\text{ dB}$$

Keterangan:

FSL = *Free Space Loss*

$f$  = frekuensi kerja GSM

$d$  = jarak jangkau *jammer*

Diperoleh nilai FSL sebesar 46.1 dB

Maka dapat dilakukan perhitungan daya efektif *jammer* dengan menggunakan *input* nilai FSL pada perhitungan sebelumnya.

$$\text{Daya jammer} = P_{mobile\ station} + FSL$$

$$\text{Daya jammer} = -12\text{ dB} - 46.1\text{ dB}$$

$$\text{Daya jammer} = -58.1\text{ dB}$$

$$= -28.1\text{ dBm}$$

Keterangan:

FSL (dB) = *Free Space Loss*

Daya *Jammer* (dBm) = Daya *jammer* yang diperoleh saat dilakukan pengukuran menggunakan spectrum analyzer

$P_{\text{mobile station}} \text{ (dB)} = \text{Daya mobile station}$

Diperoleh nilai Daya jammer sebesar -28.1 dBm

#### 4.6 Pembahasan

Dari hasil perhitungan yang telah didapat dari proses pengolahan data sebelumnya dilakukan pembahasan untuk memperoleh hasil analisis dari rumusan masalah pada penelitian ini. Untuk menunjukkan bahwa nilai Jamming lebih besar daripada nilai sinyal keluaran BTS dilakukan perhitungan J/S sesuai persamaan 2.1.

Perhitungan didapatkan dari beberapa nilai yang terdapat pada data primer maupun data sekunder. Untuk daya primer didapatkan jarak antara BTS terdekat dengan MS yaitu sebesar 150 meter dan jarak antara *mobile phone jammer* dengan MS yaitu sebesar 5 meter. Sedangkan masukan yang diperoleh dari data sekunder antara lain:  $P_t = 10 \text{ W}$  (40 dBm);  $P_j = 10 \text{ W}$  (40 dBm);  $G_{jr} = 3 \text{ dBi}$ ;  $G_{tr} = 17 \text{ dBi}$ ;  $L_r = 2 \text{ dB}$ ;  $L_j = 3 \text{ dB}$ ;  $B_r = 7 \text{ MHz}$  dan  $B_j = 55 \text{ MHz}$ .

Perhitungan konversi dari watt ke dBm adalah sebagai berikut:

$$P_{\text{(dBm)}} = 10 \cdot \log_{10}(P_{\text{(W)}} / 1\text{W}) + 30$$

$$P = 10 \cdot \log_{10}(10/1) + 30$$

$$P = 40 \text{ dBm}$$

Sehingga dapat dilakukan perhitungan J/S sebagai berikut:

$$\frac{J}{S} = \frac{P_j \cdot G_{jr} \cdot G_{rj} \cdot R_{tr}^2 \cdot L_r \cdot B_r}{P_t \cdot G_{tr} \cdot G_{rt} \cdot R_{jr}^2 \cdot L_j \cdot B_j}$$

Keterangan:

$P_j = \text{Daya jammer}$  (dBm)

$G_{jr} = \text{Gain antenna dari jammer ke receiver}$  (dB)

$G_{rj} = \text{Gain antenna dari receiver ke jammer}$  (dB)

$R_{tr} = \text{Jarak antara transmitter dan receiver}$  (Km)

$B_r = \text{Bandwidth receiver}$  (Hz)

$L_r = \text{Rugi-rugi sinyal komunikasi}$  (dB)

$P_t = \text{Daya transmitter}$  (dBm)

$G_{tr} = \text{Gain antenna dari transmitter ke receiver}$  (dB)

$G_{rt} = \text{Gain antenna from receiver to transmitter}$  (dB)

$R_{jr} = \text{Jarak antara jammer dan receiver}$  (Km)

$B_j = \text{Bandwidth jammer}$  (Hz)

$L_j = \text{Rugi-rugi sinyal jammer}$  (dB)

Dengan jarak BTS ke MS sepanjang 90 m maka

$$\frac{J}{S} = \frac{P_j G_{jr} G_{rj} R_{tr}^2 L_r B_r}{P_t G_{tr} G_{rt} R_{jr}^2 L_j B_j}$$

$$\frac{J}{S} = \frac{40 \times 3 \times 0,090^2 \times 2 \times 7}{40 \times 17 \times 0,005^2 \times 3 \times 55}$$

$$\frac{J}{S} = \frac{13.608}{2.805}$$

$$\frac{J}{S} = 4.851$$

Didapatkan nilai J/S sebesar 4.851

Nilai J/S lebih dari satu membuktikan bahwa nilai *jamming* lebih besar daripada sinyal keluaran BTS sehingga *mobile station* dapat di-*jamming*.

Dari 3 kali pengambilan data dengan parameter yang berbeda-beda diperoleh hasil sebagai berikut:

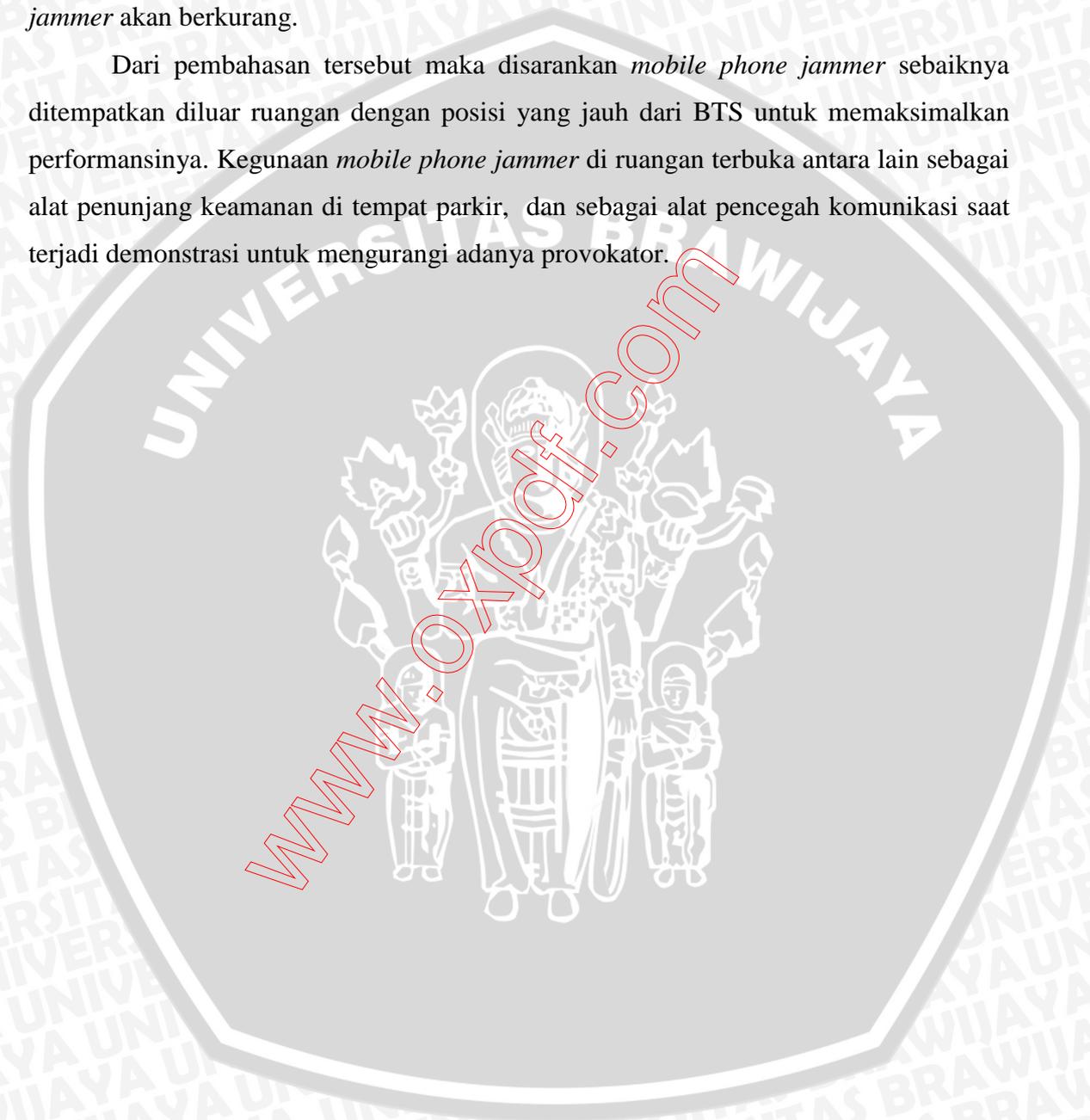
1. *Mobile phone jammer* bekerja di dalam ruangan, yakni saat pengujian di laboratorium dengan hasil pengukuran sebagai berikut:
  - a. Daya *jammer* sebesar -46 dBm
  - b. Jarak jangkauan *jammer* sebesar 39 m
2. *Mobile phone jammer* bekerja di luar ruangan dengan lokasi jauh dengan BTS
  - a. Daya *jammer* sebesar -34.08 dBm
  - b. Jarak jangkauan *jammer* sebesar 10 m
3. *Mobile phone jammer* bekerja di luar ruangan dengan lokasi dekat dengan BTS
  - a. Daya *jammer* sebesar -28.1 dBm
  - b. Jarak jangkauan *jammer* sebesar 5 m

Diketahui bahwa *mobile phone jammer* memiliki daya efektif maksimum sebesar -46 dBm dengan jarak jangkauan efektif maksimum sebesar 39 m. Hal tersebut diperoleh setelah dilakukan pengambilan data di laboratorium dengan asumsi rugi-rugi daya paling rendah.

Daya efektif *jammer* menurun menjadi -34.08 dBm dengan jarak jangkauan efektif 10 m saat dilakukan pengambilan data diluar ruangan dengan peletakkan lokasi *jammer* jauh dari BTS. Hal tersebut disebabkan karena adanya pengaruh rugi-rugi yang cukup besar sehingga berakibat jarak jangkauan efektif menjadi berkurang.

Ketika dilakukan pengambilan data diluar ruangan dengan lokasi dekat dengan BTS, daya efektif maksimum *jammer* kembali berkurang  $-28.1$  dBm dengan jarak jangkau efektif maksimum 5 m. Hal tersebut membuktikan pengaruh BTS terhadap kinerja *mobile phone jammer* yakni saat diletakkan dekat dengan BTS, daya sinyal dari BTS akan menekan daya sinyal keluaran *jammer* sehingga jarak jangkau efektif sebuah *jammer* akan berkurang.

Dari pembahasan tersebut maka disarankan *mobile phone jammer* sebaiknya ditempatkan diluar ruangan dengan posisi yang jauh dari BTS untuk memaksimalkan performansinya. Kegunaan *mobile phone jammer* di ruangan terbuka antara lain sebagai alat penunjang keamanan di tempat parkir, dan sebagai alat pencegah komunikasi saat terjadi demonstrasi untuk mengurangi adanya provokator.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis tentang aplikasi *mobile phone jammer* menggunakan metode *drive test* pada jaringan *Global System for Mobile Communication* maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada saat *mobile station* melakukan *transmit (uplink-downlink)* ke BTS, sinyal dari MS yang di kacaukan oleh *noise* keluaran *mobile phone jammer* sehingga tampilan dalam MS adalah *no service*, yang berarti *mobile phone jammer* berhasil melakukan *jamming*.
2. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dengan tiga parameter lokasi, yakni di laboratorium, dekat dengan BTS dan jauh dengan BTS diketahui terjadi perbedaan level daya dan jarak jangkauan efektif sebuah *mobile phone jammer*. Hasil pengukuran adalah sebagai berikut :
  - a. Ketika dilakukan pengukuran di laboratorium menggunakan *spectrum analyzer mobile phone jammer* memiliki daya -46 dBm dan dengan jarak jangkauan 39 meter.
  - b. Ketika dilakukan pengukuran di luar lapangan dengan lokasi jauh dari BTS (jarak BTS dengan MS = 1500 m) *mobile phone jammer* memiliki daya -34.08 dBm dan dengan jarak jangkauan 10 meter.
  - c. Ketika dilakukan pengukuran di luar lapangan dengan lokasi dekat dari BTS (jarak BTS dengan MS = 100 m) *mobile phone jammer* memiliki daya -28.1 dBm dan dengan jarak jangkauan 5 m.
3. Penempatan lokasi *mobile phone jammer* berpengaruh terhadap daya dan jarak jangkauan efektif *mobile phone jammer*.
  - a. *Mobile phone jammer* akan bekerja paling efektif ketika ditempatkan di dalam ruangan yakni dengan jarak jangkauan 39 meter dan daya -46 dBm.
  - b. Saat ditempatkan di luar ruangan kinerja *mobile phone jammer* akan menurun yakni jarak jangkauan efektifnya menjadi 10 meter dengan daya -34.08 dBm.
  - c. Saat ditempatkan di luar ruangan dengan lokasi dekat dari BTS, kinerja *mobile phone jammer* akan semakin memburuk yakni jarak jangkauan

efektifnya menjadi 5 meter dengan daya -28.1 dBm. dikarenakan daya keluaran *jammer* akan beradu kuat dengan daya dari BTS.

4. Sebaiknya *mobile phone jammer* difungsikan di luar ruangan dengan lokasi yang berjauhan dari BTS agar dapat bekerja dengan optimal.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengukuran level daya dan jarak jangkau efektif *jammer* menggunakan metode *walktest*, dan membandingkan hasilnya dengan metode *drive test*
2. Menggunakan perangkat lunak *drivetest* yang lain seperti NEMO, kemudian membandingkannya dengan TEMS Investigation.
3. Menggunakan perangkat *mobile station* selain Sony Ericsson tipe K800i.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Rahman,Ahmed Sudqi . 2010, *Dual band Mobile phone jammer for GSM 900 & GSM 1800* ,Jordan University of Science & Techology
- Dept. of ECE TKM Institute of Technology . 2009, *GSM 900 Mobile Jammer*, ECE TKM Institute of Technology
- ERICSSON software . 2008 “TEMS investigation user guide”. Ericsson.
- Gairola, Shailendra. 2007. TEMS Investigation (GSM). ADA Cellworks.
- Glatz,Eduard. 1999. Wireless Mesh Network.ATCN: WMN-TechnologiesWS0607
- Hartley,Rick. 2007. RF / Microwave PC Board Design and Layout, Avionics Sytems
- <http://electronics.howstuffworks.com/Investigation-phone-jammer.htm> Diakses tanggal 1 Juli 2011
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_phone\\_jammer.htm](http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone_jammer.htm). Diakses tanggal 1 Juli 2011
- <http://ruwaifi.0fees.net/2010/10/evolusi-sistem-komunikasi-seluler/> . Diakses tanggal 23 Agustus 2011
- <http://technoblogin.blogspot.com/2009/03/high-power-800-mhzamps-Investigational-phone.html>. Diakses tanggal 23 Agustus 2011
- Instruments,Texas,2010. *Signal Conditioning for IF Sampling*,Texas :Texas Instruments
- Jisrawi,Ahmed,2010 , *GSM 900 Mobile Jammer*, Jordan University of Science & Techology
- Jörg Eberspächer, Hans-Jörg Vögel, Christian Bettstetter, Christian Hartmann. 2009. *GSM – Architecture, Protocols and Services Third Edition*. John Wiley & Sons.
- Kukuh Henda, Tamara Maharani, Vicky Prio. 2009. *Pemanfaatan Mobile Phone Jammer Di Ruang Rapat*. Malang : Politeknik Negeri Malang
- Kinley,R. Harold, 1985, *Standard radio Communications Manual*, New Jersey : Prentice-Hall, Inc
- Kumar,Vinod, 2010, *Jammer*,Harmirpur : National Institute of Technology
- Mouly,M.,Pautet,MB.1992. *The GSM Communications*, France:*Investigation & Sys*.

# LAMPIRAN



www.oxpot.com

### Pembuktian Range Frekuensi *Spectrum Analyzer*

Untuk membuktikan ketepatan dari alat ukur *spectrum analyzer*, dilakukan pengujian sebagai berikut:

1. Men-*adjust* sebuah *handy-talky* pada frekuensi 134.20



**Gambar 6.1** Handy-talky di-*setting* pada frekuensi 134.20

Sumber: Pengukuran

2. Mengoperasikan *spectrum analyzer*
3. Mengatur letak penerimaan frekuensi pada *spectrum analyzer* sesuai pada frekuensi *handy-talky*
4. Melakukan tone dial pada *handy-talky*
5. Mengamati display *spectrum analyzer*



**Gambar 6.2** Hasil Tampilan *Spectrum Analyzer*

Sumber: Pengukuran

Dari display *spectrum analyzer* dapat terlihat bahwa pada frekuensi yang telah ditentukan terdapat perubahan daya yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa alat ukur *spectrum analyzer* bekerja dengan baik dan tidak terjadi pergeseran frekuensi.