

**ANALISA DRIVE TEST PADA SINYAL GSM  
(TELKOMSEL) DI KOTA SEMARANG**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan  
Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang



**OLEH**

**NAMA : ABDUL GOFAR**

**NIM : 06.201.0620**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2011**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Drive Test Pada Sinyal GSM (Telkomsel) di Kota Semarang“ ini di susun oleh :

Nama : AbdulGofar

Nim : 06.201.0620

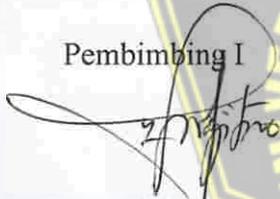
Program Studi : Teknik Elektro (Kendali)

Telah di sahkan dan di setujui oleh dosen pembimbing pada:

Hari : Senin

Tanggal : 21 Maret 2011

Pembimbing I



Agus Suprayitno, S.T., M.T.

Pembimbing II



Ir. Budi Pramonó Jati, M.M.

Mengetahui

An. Dekan Fakultas Teknologi Industri UNISSULA  
Ka. Program Studi Teknik Elektro



Agus Suprayitno, S.T., M.T.

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisa *Drive Test* Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang” ini telah dipertahankan di depan penguji Sidang Tugas Akhir pada :

Hari : SELASA

Tanggal : 15 MARET 2011

Tim Penguji

Tanda Tangan

Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.

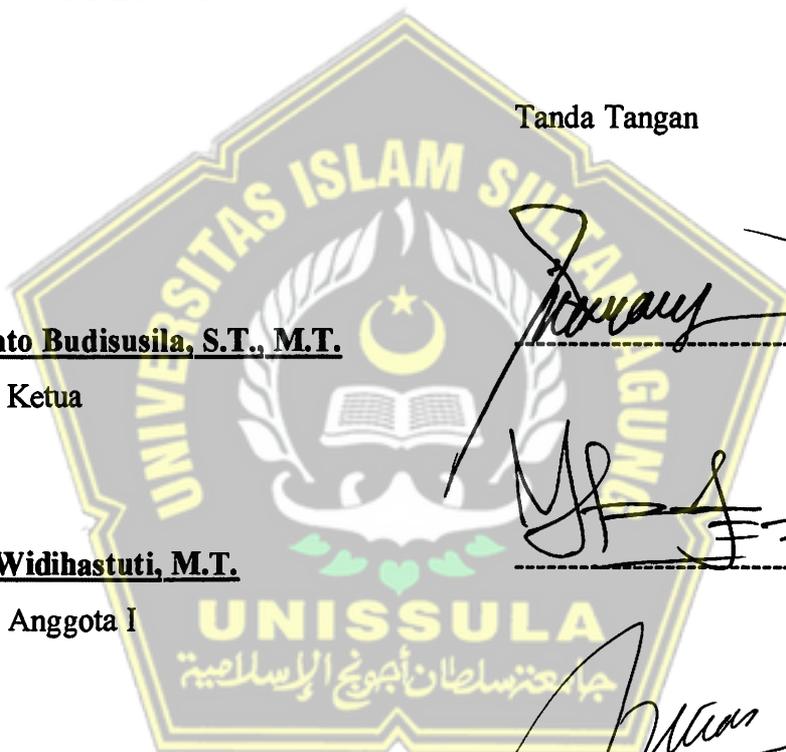
Ketua

Ir. Ida Widiastuti, M.T.

Anggota I

DR. Hj. Sri Arttini Dwi P., M.Si.

Anggota II



*[Handwritten signature]*  
25/3/11

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
25/3/11

## PERSEMBAHAN

*Tugas Akhir ini adalah bagian dari Tugas Mata Kuliah dalam menempuh gelar Sarjana Strata 1 (satu)*

*Hanya kepada Allah SWT kami menyembah dan kepada-Nyalah kami memohon pertolongan.*

*Sekaligus sebagai ungkapan rasa terima kasihku kepada :*

*Bapak Ibu yang selalu memberikan inspirasi dan motivasi dalam hidupku baik moral maupun material*

*Kakak dan adik - adikku tercinta yang selalu meneriakkan dorongan semangat dalam hidup ku*

*Ika Syafari Putri tercinta, terima kasih atas semuanya*

*Saudaraku Bambang Cahyo, terima kasih semuanya*

*Temen-temen seperjuangan angkatan 2001*

*Temen rekan kerja di bagian Drive Test area Jateng-DM*

*Pihak PT. Telkomsel Tbk. Semarang*

## MOTTO

*“Sesungguhnya Allah Tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS. Ar Ra 'ad: 11).*

*“Dan bahwasannya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (QS. An Najm :39).*

*“Barangsiapa yang mempela jari ilmu pengetahuan yang seharusnya ditunjukkan untuk mencari ridlo Allah bahkan hanya untuk mendapatkan kedudukan / kekayaan duniawi maka ia tidak akan mendapatkan baunya surga nanti pada hari kiamat (riwayat Abu Hurairah Radhiallahu Anhu)”.*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah Ta'ala, Tuhan pencipta alam semesta, pengatur hidup dan kehidupan manusia, yang menguasai alam raya beserta isinya serta yang memberikan kasih sayang-Nya kepada setiap makhluk-Nya. Sehingga dengan keridloan-Nya lah Tugas Akhir dengan judul “Analisa *Drive Test* pada sinyal GSM (Telkomsel) di Kota Semarang” dalam rangka menyelesaikan studi Strata Satu untuk mencapai gelar Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang telah dapat di selesaikan. Untuk itu ucapan terima kasih di sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Sukarno Budi Utomo, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang.
2. Bapak Dedi Nugroho, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang.
3. Bapak Agus Suprayitno, ST., MT. Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Serta Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Budi Pramono Jati, MM. Selaku Dosen Pembimbing II
5. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri Unissula untuk segala masukan dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
6. Bapak Heri Selaku Jendral Manager SQI Kota Semarang periode 2009
7. Bapak dan Ibu tersayang dan keluarga besar penulis atas dorongan semangat dan motivasi baik moril maupun materi.
8. Kekasih tercinta Ika Syafari Putri, atas dorongan moral dan bantuannya selama ini.
9. Temen dan sahabatku Bams, Anton, Aris dan seluruh temen di FTI angkatan 2001 atas bantuannya selama ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya yang telah banyak membantu hingga akhir terselesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Masukan berupa saran dan kritik sangat di harapkan penulis untuk perbaikan dan kebaikan tugas akhir ini. Semoga dengan susunan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan bagi pembaca pada umumnya serta bagi dunia pendidikan untuk perkembangan lebih lanjut.

Semarang, Januari 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| JUDUL .....  | i    |
| PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....                                | ii   |
| PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....                                   | iii  |
| PERSEMBAHAN .....  | iv   |
| MOTTO .....  | v    |
| KATA PENGANTAR .....   | vi   |
| DAFTAR ISI .....   | viii |
| DAFTAR TABEL .....   | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xi   |
| ABSTRAK .....  | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                                      | 2    |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....                                     | 2    |
| 1.4 Tujuan .....   | 3    |
| 1.5 Metode Penelitian .....                                      | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                  | 4    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                                      | 6    |
| 2.1 Istilah Drive Test dan Walk Test .....                       | 8    |
| 2.2 Prinsip Drive Test .....                                     | 10   |
| 2.3 Tipe-Tipe Tems .....   | 13   |
| 2.4 Perangkat Tems .....   | 14   |
| 2.5 Mode Tems .....  | 14   |
| 2.6 Prosedur Drive Test .....                                    | 16   |
| 2.7 Pembuatan Report .....                                       | 17   |
| 2.8 Teknologi General System for Mobile Comunication (GSM) ..... | 18   |
| 2.9 Pembagian Sel .....  | 29   |
| 2.10 Proses Handover .....                                       | 29   |
| 2.11 Teori Trafik .....  | 32   |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.12   | Macam-macam Trafik .....                             | 32        |
| 2.13   | Sekilas Tentang Bahasa Erlang .....                  | 33        |
| 2.14   | Grade Of Service (GOS) .....                         | 35        |
| 2.15   | Map Info .....                                       | 35        |
| 2.16   | Cara Menggunakan Perintah MapInfo .....              | 36        |
| 2.17   | Cara Memperoleh Informasi .....                      | 38        |
| 2.18   | Struktur Data MapInfo Profesional .....              | 39        |
| 2.19   | Data Grafis .....                                    | 39        |
| 2.20   | Data Tabular .....                                   | 40        |
| 2.21   | Layer Peta .....                                     | 41        |
| <b>BAB III METODE PENGAMBILAN DATA .....</b> |  | <b>43</b> |
| 3.1  | Langkah Melakukan Drive Test .....                   | 43        |
| 3.2  | Penyetingan Program Toms Investigation .....         | 47        |
| 3.3  | Mode Drive Test .....                                | 53        |
| 3.4  | Penanganan Logfile .....                             | 57        |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>   |  | <b>61</b> |
| 4.1  | Drive Test Troubleshooting .....                     | 61        |
| 4.2  | Data Statistik Inner Semarang .....                  | 62        |
| 4.3  | Legend Standar Performance Drive Test .....          | 63        |
| 4.4  | Rute Inner Semarang .....                            | 63        |
| 4.5  | Data Permasalahan RxLevel Rute Inner Semarang .....  | 65        |
| 4.6  | Data Permasalahan SQI Rute Inner Semarang .....      | 65        |
| 4.7  | Data Spot Permasalahan Pada Inner Semarang .....     | 66        |
| 4.8  | Jenis-Jenis Kegagalan Panggilan (Call Failure) ..... | 66        |
| 4.9  | Analisa Kegagalan Call .....                         | 68        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                   |  | <b>81</b> |
| 5.1  | Kesimpulan .....                                     | 81        |
| 5.2  | Saran .....  | 81        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                  |  | <b>82</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                              |  |           |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Table 2.1 <i>Range</i> dari Rxlevel <i>Drive Test</i> ..... | 9  |
| Tabel 2.2 Struktur <i>File MapInfo</i> .....                | 39 |
| Tabel 3.1 Range Baru dari Rxlevel <i>Drive Test</i> . ..... | 57 |
| Tabel 4.1 Statistik Inner Semarang .....                    | 62 |
| Tabel 4.2 Rekomendasi Permasalahan Inner Semarang .....     | 66 |
| Tabel 4.3 Data Base Parameter-Handover .....                | 67 |
| Tabel 4.4 Data Statistik Performasi Rekomendasi .....       | 69 |
| Tabel 4.5 Data Statistik Performen .....                    | 70 |
| Tabel 4.6 Data Statistik Performen .....                    | 71 |
| Tabel 4.7 Data Statistik Performen .....                    | 72 |
| Tabel 4.8 Database Parameter GSM-DCS .....                  | 76 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Perkembangan Jaringan Wewless di Dunia .....                         | 6  |
| Gambar 2.2 Struktur Drive Test <i>Tems Investigation</i> .....                  | 10 |
| Gambar 2.3 Konfigurasi Drivetest MS-Receiver .....                              | 11 |
| Gambar 2.4 Proses Drivetest Dalam Mobile Pada Jaringan .....                    | 12 |
| Gambar 2.5 Tipe Handphon Sony Ericsson T68i, T610, dan K800i .....              | 14 |
| Gambar 2.6 Proses Pengkoneksian <i>Tems Investigation</i> .....                 | 15 |
| Gambar 2.7 Tampilan <i>Menu Toolbar</i> Program <i>Tems Investigation</i> ..... | 16 |
| Gambar 2.8 Map Covlot dan RxLevel .....   | 17 |
| Gambar 2.9 Map SQI .....  | 18 |
| Gambar 2.10 Arsitektur GSM .....  | 23 |
| Gambar 2.11 Cell GSM .....  | 29 |
| Gambar 2.12 Handoff antara Cell Yang Berdekatan .....                           | 30 |
| Gambar 2.13 Cara Menjalankan Program Map Info .....                             | 36 |
| Gambar 2.14 Tampilan MapInfo Saat Pertama Kali di Jalankan .....                | 36 |
| Gambar 2.15 Modul Map Info di Akses Dari Menu .....                             | 37 |
| Gambar 2.16 Modul Map Info Diakses Dari Shortcut Menu .....                     | 37 |
| Gambar 2.17 Tampilan Help Map Info .....  | 38 |
| Gambar 2.18 Macam-macam Data Grafis dalam Map Info .....                        | 40 |
| Gambar 2.19 Contoh Tampilan Data Tabular .....                                  | 41 |
| Gambar 2.20 Keterkaitan Antara Data Grafis dan Data Tabular .....               | 41 |
| Gambar 2.21 Layer Merupakan Komponen Dari Peta Digital .....                    | 42 |
| Gambar 2.22 Pata Digital di Bentuk dari Kumpulan Beberapa Layer .....           | 42 |
| Gambar 3.1 Prosedur Melakukan Drive Test .....                                  | 43 |
| Gambar 3.2 Perangkat Drive Test .....   | 44 |
| Gambar 3.3 Drive Test Menggunakan Mobil .....                                   | 45 |
| Gambar 3.4 Posisi GPS di Atap Mobil .....                                       | 46 |
| Gambar 3.5 Posisi Handset di Dashboard Mobil .....                              | 46 |
| Gambar 3.6 Program <i>Tems Invertigation 8.0.3 Version</i> .....                | 47 |
| Gambar 3.7 Start Menu Program <i>Tems Investigation</i> .....                   | 48 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3.8 Menu Toolbar Tems Investigation .....  | 48 |
| Gambar 3.9 Menu Toolbar Dalam Program Tems Investigation .....                                  | 49 |
| Gambar 3.10 <i>Tool Navigator Tems</i> .....  | 49 |
| Gambar 3.11 Deskripsi Tentang <i>Info Element</i> .....   | 50 |
| Gambar 3.12 Pengamatan <i>Serving and Neighbors</i> .....                                       | 50 |
| Gambar 3.13 Pengamatan <i>Radio Parameter</i> .....   | 51 |
| Gambar 3.14 Pengamatan <i>Current Channel</i> .....   | 51 |
| Gambar 3.15 Pengamatan <i>C/A Interferensi Channel</i> .....                                    | 51 |
| Gambar 3.16 Pengamatan <i>C/I</i> .....   | 52 |
| Gambar 3.17 Pengamatan <i>Line Chart</i> .....  | 52 |
| Gambar 3.18 Contoh dari Proses Drive Test di SUMALPUA .....                                     | 54 |
| Gambar 3.19 Contoh <i>Coverage Plot</i> dari Site Lamusa .....                                  | 55 |
| Gambar 3.20 Contoh Plot RxLevel (Idle Mode) dari Hasil Drive Test .....                         | 56 |
| Gambar 3.21 Hasil Dari Drive Test di Tampilkan dalam MapInfo pada<br><i>Coverage Plot</i> ..... | 56 |
| Gambar 3.22 Setting <i>Command Sequence</i> .....   | 57 |
| Gambar 3.23 Pengaturan Properties MS .....  | 58 |
| Gambar 3.24 <i>Filemark</i> .....   | 58 |
| Gambar 3.25 <i>Play Properties</i> .....  | 59 |
| Gambar 3.26 Cara Melakukan <i>Export Logfile</i> .....  | 60 |
| Gambar 4.1 Rute Inner Semarang.....   | 64 |
| Gambar 4.2 RxLevel Lokasi BlankSpot .....   | 65 |
| Gambar 4.3 SQI Lokasi Blankspot .....   | 65 |
| Gambar 4.4 Konfigurasi Perangkat Call Tracing .....   | 68 |
| Gambar 4.5 Permasalahan Spot 1 .....  | 68 |
| Gambar 4.6 Permasalahan Spot 4 .....  | 69 |
| Gambar 4.7 Permasalahan Spot 3 .....  | 70 |
| Gambar 4.8 Permasalahan Spot 2 .....  | 71 |
| Gambar 4.9 MS Mengalami Handover Failure .....  | 73 |
| Gambar 4.10 Hasil Drive Test Terjadi Access Failure dan Drop Call .....                         | 74 |
| Gambar 4.11 MS Rx_Power Mengalami Access Failure .....  | 75 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.12 Daerah Kaligawe Dengan Kondisi FER Yang Jelek .....                     | 76 |
| Gambar 4.13 Daerah Tol Muktiharjo Serving Site Dempel Lor Dengan FER<br>Jelek ..... | 77 |
| Gambar 4.14 Daerah Johar Dengan Kondisi FER Yang Jelek .....                        | 77 |
| Gambar 4.15 Daerah Demang Banyu Dengan FER Yang Jelek .....                         | 78 |



# ANALISA DRIVE TEST PADA SINYAL GSM (TELKOMSEL)

## DI KOTA SEMARANG

Oleh : Abdul Gofar

### ABSTRAK

Kehadiran teknologi GSM dalam dunia telekomunikasi mulai diperhitungkan oleh masyarakat dan para operator CDMA yang selama ini menguasai pasar telekomunikasi. Salah satu contoh telepon seluler berbasis GSM adalah Telkomsel untuk menandingi operator GSM lain. Sebagai teknologi baru tentunya Telkomsel diuncurkan dengan banyak kelebihan antara lain kecepatan yang lebih tinggi, kualitas suara yang jernih, anti jamming dan sebagainya. Namun demikian timbul masalah baru yang harus dihadapi oleh Telkomsel pada saat ingin melakukan interkoneksi, salah satunya adalah adanya kegagalan komunikasi (*call*).

Kegagalan komunikasi GSM Telkomsel ini bisa terjadi karena faktor jaringannya kurang baik, perilaku masing-masing *user* yang sedang berkomunikasi, dan juga sistem yang menghubungkan jaringan ini. Sebagai sistem yang perencanaan jaringannya belum sempurna mengakibatkan masih adanya daerah yang belum tercover dengan baik (*blank spot*), dan juga *overlapping* antar sel. Akibatnya timbul kegagalan *call* karena *access failure*, *drop call*, dan kegagalan *signaling*.

Dari hasil *drive test* dan hasil analisis didapat bahwa kegagalan *call* terjadi karena faktor-faktor *congestion*, *network blocking*, *system fault*, *ISUP fault*, *terminating busy*, *terminating error*. Faktor-faktor tersebut semuanya timbul karena adanya *drop call*, *access failure*, dan kegagalan *signaling*.

*Keyword: Drive Test, Drop Call.*

# **BABI**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kemajuan teknologi yang di alami oleh masyarakat saat ini menyebabkan perubahan yang sangat besar dalam seluruh aspek-aspek kehidupan mereka. Salah satu hasil perkembangan teknologi yang berpengaruh adalah perkembangan di sektor Telekomunikasi, yaitu penggunaan seluler yang semakin umum di masyarakat. Telepon seluler merupakan perkembangan dari pesawat telepon rumah atau *PSTN (Public Swiched Telephone Network)* yang dapat di bawa mengikuti mobilitas pemakainya.

Telephon seluler telah menjadi bagian dari aktiifitas kehidupan masyarakat, pemakainya tidak terbatas pada masyarakat kelas ekonomi tertentu saja, mulai dari pengusaha, pegawai, pelajar dan mahasiswa, bahkan sopir angkutan umum dan tukang becak pun ada yang menggunakannya. Hal ini telah menjadi suatu fenomena sosial, karena beberapa tahun yang lalu, teknologi telepon seluler ini masih merupakan teknologi yang mahal dan hanya di gunakan oleh masyarakat kelas ekonomi atas saja.

Perkembangan yang terjadi ini tidak lepas dari reaksi dan perkembangan para operator atau penyedia jasa layanan telepon seluler ini, terutama operator *GSM (Group Special Mobile)*. *GSM* merupakan suatu teknologi digital yang digunakan oleh telepon seluler yang lebih baik dari system analog, memiliki keunggulan di banding yang lainnya, seperti :

- a. Kualitas dan kejernihan suara yang jernih.
- b. Faktor keamanan yang tinggi karena adanya system pengacakan dan penyandian sehingga sinyal suara pembicaraan yang di pancarkan melalui radio tidak dapat di dengar oleh penerima biasa.
- c. Dapat di gunakan di mana saja dan kapan saja selama masih ada sinyal.
- d. Anti penggandaan dan penyadapan.
- e. Suatu Investasi yang murah.

Semuanya membuat sistem *GSM* menjadi standar telepon seluler di Indonesia. Para operator *GSM* dalam merespon perkembangan teknologi telepon seluler ini sangat cepat dan baik, mereka berlomba untuk menarik pelanggan dengan saling bersaing baik dalam menawarkan harga dan layanan.

Untuk menunjang keberhasilannya, para operator *GSM* ini melakukan perbaikan dan perawatan secara intensif terhadap pelayanan sinyal, dimana sinyal yang bagus dan kuat nantinya akan lebih disukai dan di gemari konsumen. Untuk menunjang hal tersebut dari pihak operator perlu mengadakan *maintenance* atau perawatan sinyal guna pengawasan secara berkala.

Dalam perawatan sinyal, salah satu operator *GSM* yang ada di Indonesia yaitu khususnya Telkomsel menggunakan program *Tems Investigasi*. *Tems Investigasi* 8.0.3 ini produk dari Ericsson yang di gunakan untuk alat pengukuran dan pengecekan terhadap sinyal telepon seluler.

Oleh karena itu tugas akhir ini dibuat untuk meneliti kegagalan call (*Drop Call*) sinyal Telkomsel terhadap pengguna jasa telepon seluler. Dalam pengamatan hasil drive test yang dilakukan secara berkala setiap bulan penulis menemukan performen *drop call* yang lebih banyak yaitu di bulan juni tahun 2009. Dengan gejala yang demikian sehingga penulis tertarik untuk membuat analisa yang di timbulkan oleh *performance drop call*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam Penulisan penelitian ini ada beberapa masalah yang harus dipecahkan yaitu meliputi;

- a. Bagaimana mengetahui penyebab *drop call* yang tinggi dalam kegagalan berkomunikasi pada jaringan GSM (Telkomsel) dengan sistem Drive Test.
- b. Bagaimana cara untuk mengatasi adanya *overlap Signal* atau daerah yang mengalami *Blanksport* sehingga komunikasi tetap berjalan dengan lancar.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir tidak meluas, maka permasalahan dibatasi pada faktor yang menyebabkan masalah *drop call* yang

diakibatkan oleh pengaruh *coverage area*, *daya pancar*, dan *access failure*, pada telepon seluler GSM (Telkomsel) di Kota Semarang.

#### 1.4 Tujuan

Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui gejala *drop call* yang terjadi di kota Semarang.
2. Memahami system *drive test* sebagai salah satu piranti informasi gejala *drop call*.

#### 1.5 Metode Penelitian

Tugas akhir ini dapat memberikan basil yang baik maka dalam penyusunan laporan ini diperlukan berbagai macam data, keterangan serta informasi penting lainnya yang diperoleh dari berbagai sumber layak yang didasarkan pada :

##### 1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah sistem pengumpulan data lapangan yaitu dengan melakukan *drive test*.

##### 2. Jenis dan Sumber Data

Data yang dikumpulkan adalah data-data yang relevan dengan permasalahan. Dalam hal ini data-data tersebut terbagi dalam dua jenis yaitu:

###### a. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung oleh penyusun melalui wawancara atau interview.

Contoh:

Data yang di dapat dari hasil *drive test* lapangan.

###### b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan melalui jurnal-jurnal dan buku-buku yang berkaitan degan tugas akhir ini.

Contoh:

Pengumpulan data melalui jurnal-jurnal yang ada di internet atau pada buku-buku di perpustakaan UNISSULA. Buku dokumentasi laporan hasil

analisa *drive test* oleh telkomsel. Buku literatur tentang pengaturan sistem BTS secara normal dan sesuai standar *CPI*.

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan jenis dan sumber data yang digunakan, maka teknik pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

#### a. Wawancara

wawancara merupakan kegiatan untuk memperoleh informasi dengan bertanya secara langsung kepada narasumber (Dosen dan bagian yang terkait dengan sistem ini), dimana peneliti bisa mengambil kesimpulan dari penjelasan yang diberikan dalam proses wawancara.

#### b. Dokumentasi

Merupakan pengumpulan data dari catatan atau dokumen yang ada dan dianggap relevan dengan permasalahan dalam tugas akhir ini. Dokumentasi merupakan pengumpulan data dari catatan atau dokumen yang diperoleh dari Universitas Islam Sultan Agung.

#### c. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan merupakan teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi literatur atau studi pustaka landasan teoritis bagi penyusun.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, masing-masing bab diuraikan sebagai berikut:

### BAB I Pendahuluan

Berisi tentang pengantar berupa latar belakang permasalahan, alasan, alasan pemilihan judul, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

## BAB II Landasan Teori

Bagian ini membahas teori yang digunakan dalam analisa kegagalan panggilan (*Drop Call*) sinyal telkomsel di daerah semarang dan sekitarnya.

## BAB III. Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang metode penelitian, metode pengumpulan data, kledifikasi data dan metode analisis data.

## BAB IV. Analisa Dan Pembahasan

Bab ini membahas mengenai hasil analisa *call attempt*, analisa *call sukses*, analisa *call complation*, analisa *block call*, analisa *drop call*, analisa faktor-faktor *drop call*, dll.

## BAB V. Kesimpulan dan Saran

Merupakan kesimpulan dalam penulisan Tugas Akhir tersebut di atas dan saran-saran yang diberikan.



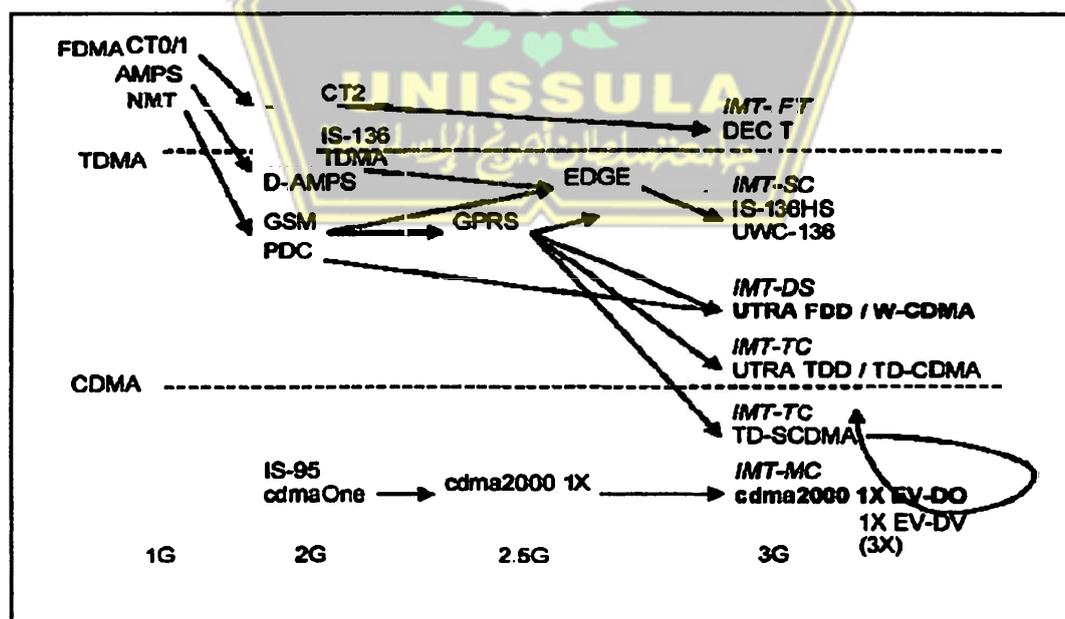
## BAB II

### LANDASAN TEORI

Perkembangan Teknologi Seluler berkembang dengan cepat sekali, sehingga fungsi handphone bukan digunakan sebagai fitur komunikasi saja, dengan tambahan-tambahan fitur seperti kamera digital, radio, LCD berwarna dengan resolusi tinggi, handphone menjadi perangkat yang canggih dan pintar.

Handphone merupakan alat Komunikasi *Wireless* yaitu komunikasi bergerak tanpa kabel yang dibidang dengan *Mobile Device*. Teknologi wireless ini telah berkembang dengan pesat dalam satu dekade terakhir ini. Prinsip dari komunikasi wireless ini menggunakan kanal radio yang terpisah untuk berkomunikasi dengan cell site.

Ponsel merupakan gabungan dari Teknologi Radio yang dikawinkan dengan Teknologi Komunikasi Telepon. Akar dari perkembangan digital *wireless* dan seluler dimulai sejak 1940 saat teknologi telepon mobil. Dengan perkembangan teknologi *wireless* yang sedang berkembang pesat saat ini yaitu teknologi telepon tanpa kabel (wireless) diantaranya AMPS (*Advance Mobile Phone System*), GSM.



Gambar 2.1 Perkembangan Jaringan Wewless di Dunia

Generasi-2 (2G) telepon *wireless* dipelopori dari kawasan Eropa yang diawali pada kebutuhan bersama terhadap satu sistem jaringan baru yang dapat menjadi standard jaringan yang berlaku dan dapat diterapkan di seluruh kawasan Eropa. Dalam sistem baru juga harus terdapat kemampuan yang dapat mengantisipasi mobilitas pengguna serta kemampuan melayani lebih banyak pengguna untuk menampung penambahan jumlah pelanggan baru. Karena hal ini tidak dapat dilakukan dengan mempertahankan sistem analog, maka kemudian diputuskan untuk merombak sistem dan menggantinya dengan sistem digital. Standard baru diperkenalkan dengan nama *Global Standard for Mobile Communications* (GSM). GSM pada awalnya adalah kepanjangan dari *Groupe Speciale Mobile*, sebuah badan gabungan dari para ahli yang melakukan studi bersama untuk menciptakan standard GSM tersebut. Generasi-2 (2G) di Amerika Serikat ditandai dengan diluncurkannya standard jaringan baru yang juga bersistem digital yang diberi nama *Digital AMPS* (D-AMPS) (disebut juga TDMA–*Time Division Multiple Access*). Sistem digital lainnya yang muncul di Amerika adalah IS-95 atau CDMA-One, yang merupakan sistem digital yang berbasis teknologi CDMA (*Code Division Multiple Access*) dan diperkenalkan oleh *Qualcomm* pada pertengahan 1990-an. Untuk negara-negara di benua Asia, pertama kali mereka mengadopsi sistem telepon *wireless* digital dengan menerapkan teknologi jaringan GSM. Khusus di negara Jepang, berkembang sistem *Personal Digital Cellular* (PDC) yang mereka kembangkan sendiri dan hanya berlaku di negeri itu. Jepang sendiri hingga saat ini telah mengembangkan sendiri sistem digital selularnya hingga meninggalkan negara-negara di kawasan lainnya ditandai dengan kemajuan layanan dan terus bertambahnya jumlah pelanggan di jaringan mereka, namun demikian sistem yang mereka kembangkan tetaplah sistem yang eksklusif dan hanya berlaku di Jepang saja. Diperkenalkannya sistem telepon *wireless* selular digital memberikan beberapa kelebihan, yaitu antara lain suara yang dihasilkan menjadi lebih jernih, efisiensi *spektrum*/frekuensi yang menjadi meningkat, serta kemampuan optimasi sistem yang ditunjukkan dengan kemampuan kompresi dan pengkodean data digital. *Handset* yang diperlukan untuk sistem ini juga menjadi sangat simpel, kecil, dan

ringan, karena digunakannya *chip* digital untuk SIM (*subscriber identification module*).

## 2.1 Istilah Drive Test dan Walk Test

*Drive Test* menurut terminologinya adalah pengukuran sinyal yang dilakukan untuk menguji performansi suatu *cell site* atau BTS Tertentu. Peruntukan *drive test* ini digunakan untuk optimasi jaringan dengan terlebih dahulu mempertimbangkan banyak factor lainnya sebagai bahan pertimbangan. *Drive test* secara umumnya merupakan tes indicator yang mendeteksi suatu terminal dicaver oleh *cell site* mana, kemudian deteksi *receive signal level*, serta beberapa varian data lainnya yang digabungkan dengan perangkat GPS sebagai pendeteksi keberadaan terminal uji tersebut. Yang kemudian dari perangkat GPS tersebut bisa dipetakan dengan menggunakan *Mapinfo* atau *software* Bantu pemetaan yang lainnya. *Drive test* sendiri bisa dilakukan melalui dua langkah yaitu Test pengujian *outdoor* (untuk *cell site* 2G maupun 3G), dan *Drive test indoor* (IBC rollout). Keduanya memiliki outputan yang sama dengan parameter yang tidak jauh berbeda. Pada umumnya *software* yang digunakan saat *drivetest* yang berlaku umum di Indonesia antara lain: Nemo dari vendor Nokia, dan *software TEMS* dari vendor Ericsson. Adapun parameter-parameter yang biasa diolah sebagai inputan antara lain:

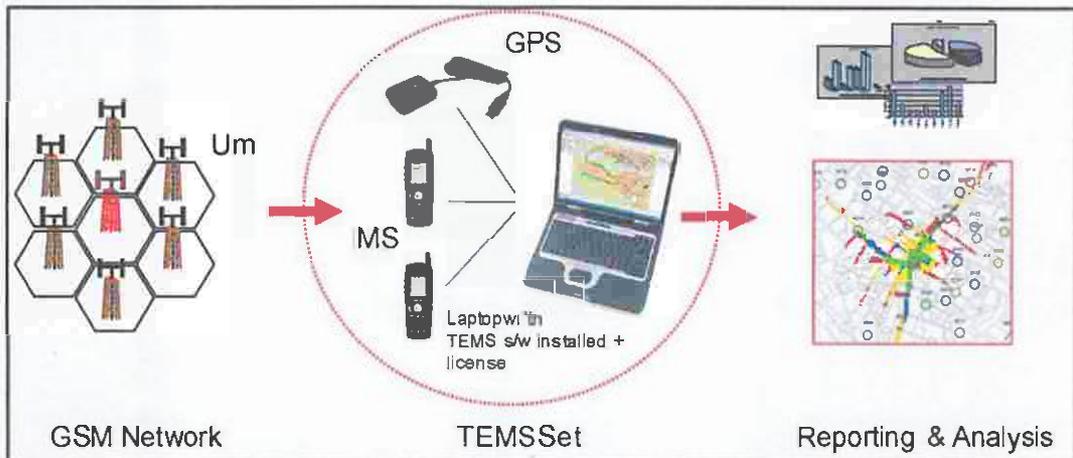
1. RxLev = Nilai RSL yang diteriuma oleh suatu terminal, atau Tingkat kuat level sinyal penerima di MS (rentang dalam minus dB), makin besar minus dB makin lemah.
2. RxQual = jadi nilai kualitas sinyal dinotasikan dalam *range* kualitas sinyal penerima di MS (rentangnya skala 0-7), makin besar makin jelek.
3. BCCH : *Broadcast Control Channel* = setting frekuensi yg digunakan dim GSM untuk downlink BTS ke MS (berkisar 890MHz-915MHz utk yg GSM 900, dan frek 2100 untuk cell 3G atau UMTS).
4. ARFCN : *Absolute Radio Frequency Channel*= sebutan kanal yg digunakan untuk mewakili brapa nilai dari frekuensi. For ie: disebut ARFCN BCCHnya 16, artinya angka 16 itu dikonversi menjadi nilai MHz td.

5. SQI (*Speech Quality Indicator*) = Indikator kualitas suara dalam keadaan dedicated atau menelpon dengan rentang -20 s.d 30, makin besar makin baik.
6. CGI terdiri atas :
  - a. MCC / *Mobile Country Code*, jika Indonesia pakainya 510.
  - b. MNC / *Mobile Network Code*, nilainya tergantung operator.
  - c. LAC : *Local Area Code*, setiap *area* atau daerah punya kode yg ditentukan operator.
  - d. CI : Cell Id, parameter ini yg hrs diperhatikan agar tidak salah *site* ketika ingin melakukan *drive test* karena setiap *cell* punya kode ID masing”.
7. BSIC : *Base Station Identity Code*, Membedakan antar BTS terutama BTS-BTS yg mempunyai BCCH ARFCN yg sama (dalam reuse freq).
8. TA(*Timing Advance*)= jarak antar MS dengan BTS (rentang dari 0-8), makin besar nilainya makin jauh.
9. *Speech Codec* = adalah indikator speech codec yang dialami oleh MS. Terdiri dari EFR (*Enhanced Full Rate*), HR (*Half Rate*), FR (*Full Rate*) maupun *Adaptive Multi Rate* (AMR-FR & AMR-HR). Dan banyak lagi *variance* dari parameter yang disebut pada parameter diatas. Hal ini bergantung pada pemakaian dan tujuan dari dilakukannya *drive test* tersebut.

Table 2.1 Range dari Rxlevel Drive Test

| Rxlevel | Colour  | GSM (+6)                |                          | DCS (+10)               |                          |
|---------|---------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|         |         | Coverage Plot           | Drive test               | Coverage Plat           | Drive test               |
| Level-1 | Blue    | $\leq -70$ dBm          | $\leq -76$ dBm           | $\leq -75$ dBm          | $\leq -85$ dBm           |
| Level-2 | Green   | $-75 \leq x < -70$ dBm  | $-82 \leq x < -76$ dBm   | $-80 \leq x < -75$ dBm  | $-95 \leq x < -85$ dBm   |
| Level-3 | Yellow  | $-80 \leq x < -75$ dBm  | $-88 \leq x < -82$ dBm   | $-85 \leq x < -80$ dBm  | $-105 \leq x < -95$ dBm  |
| Level-4 | Oranges | $-85 \leq x < -80$ dBm  | $-94 \leq x < -88$ dBm   | $-90 \leq x < -85$ dBm  | $-110 \leq x < -105$ dBm |
| Level-5 | Red     | $-90 \leq x < -85$ dBm  | $-100 \leq x < -94$ dBm  | $-95 \leq x < -90$ dBm  | -                        |
| Level-6 | Purple  | $-110 \leq x < -90$ dBm | $-110 \leq x < -100$ dBm | $-110 \leq x < -95$ dBm | -                        |

*Drive Test* digunakan untuk *outdoor* (luar ruangan) karena dilakukan dengan berkendara (*drive*) mobil sedangkan *Walk Test* untuk *indoor* (dalam ruangan) karena dilakukan dengan berjalan (*walk*). Istilah *drive test* lebih umum digunakan daripada *walk test*.



Gambar 2.2 Struktur *Drive Test TEMS Investigation*

Definisi *Drive Test* adalah Proses pengukuran dan pengumpulan data dari sistem komunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah pemancar/BTS ke MS/Handphone atau sebaliknya, dengan menggunakan handpon dan komputer yang didesain secara khusus untuk pengukuran.

Tujuan *Drive Test* Mengukur kualitas sinyal, parameter sistem komunikasi bergerak dan analisa dengan tujuan optimasi sistem masalah yang berhubungan dengan sinyal.

## 2.2 Prinsip Drivetest

Bagian ini menggambarkan konsep dasar drivetest. Baik operator ataupun vendor pasti melakukan drivetest. Operator memerlukannya untuk mengoptimalkan kinerja jaringannya, sementara sebuah situs sel baru dibangun, dan telah terjadi perubahan pada lingkungan infrastruktur. Drivetest memungkinkan operator untuk melakukan optimasi yang terus berjalan. Umumnya, drivetest dilakukan dengan menghubungkan MS ke laptop. Pelanggan seluler dan PCS melihat kinerja layanan jaringan berdasarkan cakupan jaringan dan kualitas panggilan. Perangkat drivetest menggunakan MS untuk mensimulasikan masalah yang dialami pelanggan ketika akan/saat melakukan panggilan. Sebagai contoh, jika panggilan pelanggan terputus ketika beroperasi di

dalam obyek bergerak pada suatu lokasi tertentu, maka perangkat drivetest harus mampu mensimulasikan masalah ini.

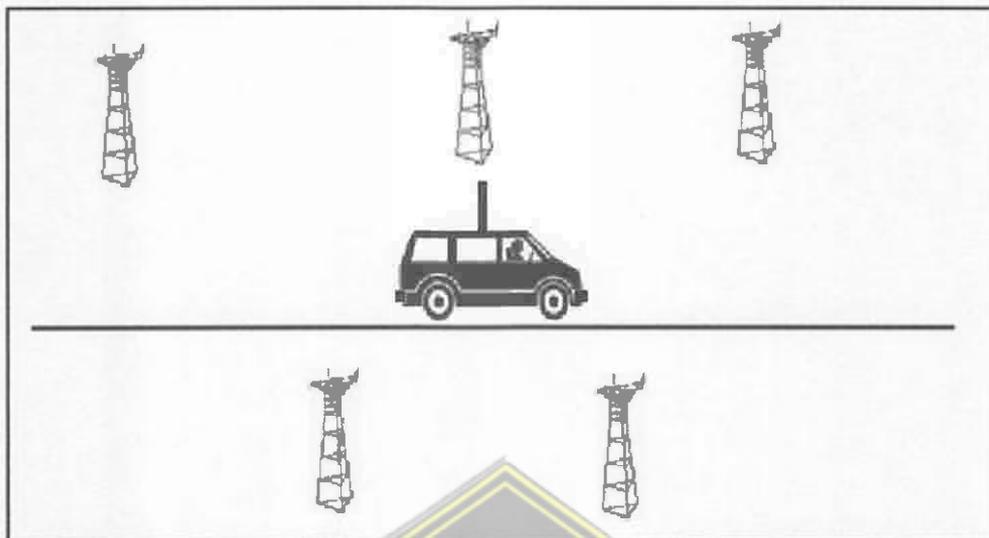
Contoh lain masalah yang dialami pelanggan adalah panggilan yang diblokir (kegagalan mendapatkan akses), kualitas suara yang buruk, dan cakupan area pelayanan yang kurang. Sistem drivetest melakukan pengukuran, menyimpan data di computer, dan menampilkan data menurut waktu dan tempat. Frame Erasure Rate (FER) adalah ukuran pada MS yang mengindikasikan kualitas sambungan.

Beberapa tipe system drivetest yang tersedia berbasis MS, berbasis receiver dan kombinasi keduanya. Gambar dibawah ini menunjukkan system drivetest kombinasi antara MS dan receiver.



Gambar 2.3 Konfigurasi Drivetest MS-Receiver

Sistem drivetest diterapkan dalam kendaraan dan dikemudikan sepanjang area cakupan operator.



Gambar 2.4 Proses Drivetest Dalam Mobil Pada Jaringan

Ada beberapa penyebab panggilan diblokir (kegagalan originasi), panggilan terputus, dan FER yang buruk di antaranya adalah, cakupan RF yang buruk, polusi pilot, kehilangan PN neighbour, masalah pengaturan *search window*, dan pewaktuan/sinkronisasi yang salah. Tulisan ini menitikberatkan pada masalah yang berkaitan dengan parameter RF tidak pada kapasitas sel, kapasitas backbone jaringan, atau pada *software* pemrosesan panggilan.

Minimnya cakupan RF merupakan hal yang seringkali menyebabkan panggilan gagal atau putus. Hal ini mungkin terjadi karena adanya lubang pada cakupan (daya yang rendah pada suatu cakupan di suatu jalan), atau bisa juga karena kualitas daya yang buruk pada daerah pinggir dari area cakupan. Polusi pilot adalah suatu kondisi di mana terlalu banyak munculnya sinyal pilot GSM. Pilot tambahan ini akan menginterferensi panggilan pelanggan. Kondisi kehilangan PN Neighbour terjadi ketika MS menerima sinyal pilot dengan daya tinggi tetapi tampil di dalam daftar neighbour yang dimiliki MS. Kemudian PN ini akan menginterferensi dan menyebabkan panggilan terputus dan FER meningkat. Selain itu, panggilan terputus dapat disebabkan oleh pengaturan *search window*. Dalam hal ini, MS tidak dapat mencari pilot yang sesuai dengan daftar 5 neighbournya. Akhirnya, pewaktuan BS yang salah akan menyebabkan panggilan terputus, karena system GSM bergantung pada pewaktuan yang sinkron antar BS.

### 2.3 Tipe-Tipe TEMS

Dalam tipe TEMS terdiri dari *TEMS Investigation*, *Tems Light*, dan *Tems Automatic*. Dengan penjelasan sebagai berikut:

#### a. *TEMS Investigation*

Digunakan untuk drive test di luar ruangan (*outdoor*). Mulai versi 4 sudah dapat digunakan untuk drive test dalam ruangan (*indoor*). Menggunakan GPS (*Global Positioning System*) sebagai alat navigasi dan *plotting parameter* pada *route drive test* yang dilalui.

#### b. *TEMS Light*

Digunakan untuk drive test di dalam ruangan (*indoor*). *TEMS Light* merupakan versi penyederhanaan dari *TEMS Investigation* dengan menghilangkan beberapa fitur, yang bertujuan mengurangi beban kerja dan konsumsi baterai komputer. Hal tersebut dilakukan karena saat itu komputer *portable/laptop* masih mempunyai keterbatasan perangkat dan baterai. Data *logfile* yang dihasilkan *TEMS Light* sama lengkapnya dengan yang dihasilkan oleh *TEMS Investigation*. *Plotting parameter* dilakukan secara manual karena GPS tidak dapat menerima sinyal dari satelit.

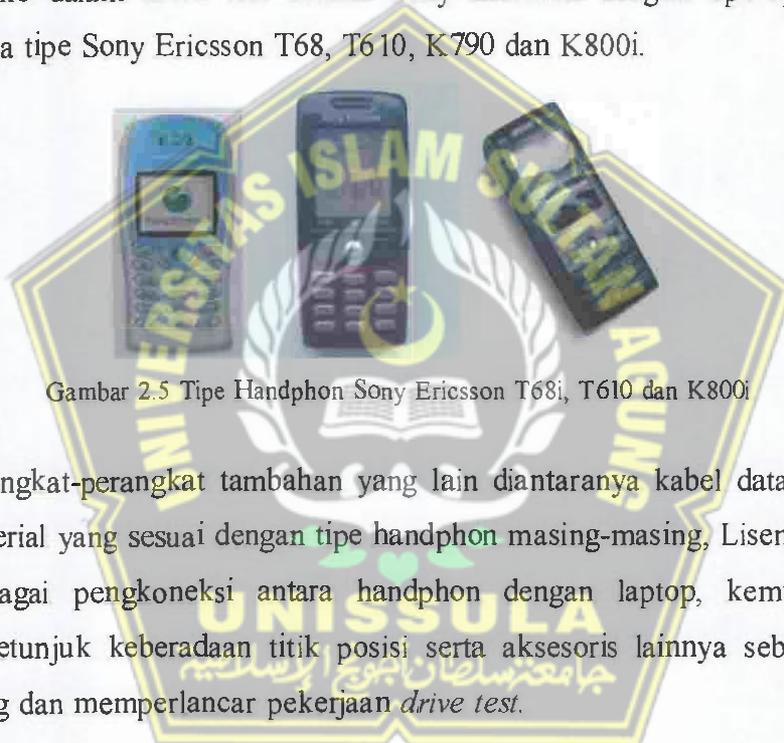
#### c. *TEMS Automatic*

Digunakan untuk drive test di luar ruangan (*outdoor*). *TEMS Investigation* dan *TEMS Light* hanya bisa mengukur sisi *downlink* saja yaitu dari arah BTS ke MS. Untuk *uplink* yaitu dari arah MS ke BTS, *TEMS Investigation* dan *Light* tidak dapat mengukur karena alat pengukurnya hanya *handphone*. *TEMS Automatic* menggunakan sistem client-server untuk pengukuran *uplink* dan *downlink*. Client-nya menggunakan MTU (*Mobile Test Unit*) yang bekerja secara otomatis saat dinyalakan. Hasil pengukuran di MTU dikirim lewat GPRS ke server. Server akan menerima data dari MTU dan mengolahnya.

## 2.4 Perangkat TEMS

Dalam proses *drive test* perangkat yang di perlukan antara lain : Perangkat *Software TEMS* merupakan perangkat lunak yang berupa program software yang harus di instalasikan di computer atau laptop. *Software TEMS* memiliki dua macam yaitu berupa *TEMS Investigasi* dan *TEMS Light*.

Perangkat *Handphone TEMS* merupakan perangkat komunikasi telepon yang di dalam aplikasinya telah di instalasi *software TEMS*. Merek handphon yang dipake dalam *drive test* adalah Sony Ericsson dengan tipe-tipe tertentu diantaranya tipe Sony Ericsson T68, T610, K790 dan K800i.



Gambar 2.5 Tipe Handphon Sony Ericsson T68i, T610 dan K800i

Perangkat-perangkat tambahan yang lain diantaranya kabel data baik USB maupun serial yang sesuai dengan tipe handphon masing-masing, Lisensi *software Tems* sebagai pengkoneksi antara handphon dengan laptop, kemudian GPS sebagai petunjuk keberadaan titik posisi serta aksesoris lainnya sebagai bahan pendukung dan memperlancar pekerjaan *drive test*.

## 2.5 Mode TEMS

Dalam mode TEMS yang perlu dilakukan antara lain *drivetest*, *replay*, *logfile*, *drivetest indoor*, *drivetest outdoor* dan *walk test indoor drive test benchmark*. Dengan penjelasan sebagai berikut :

### a. Drive Test

Informasi yang ditampilkan didapat dari perangkat TEMS secara online. Untuk drive test dan perekaman / *recording logfile*. Kondisi peralatan ter-*connect*.

## b. Replay

Informasi yang ditampilkan dibaca dari logfile. Dalam mode ini kita bisa replay logfile untuk inspeksi dan analisa. Kondisi peralatan tidak ter-*connect*.

Dua mode ini bekerja secara berlawanan. Saat TEMS dibuka maka dalam *mode replay*. Setelah peralatan kita *connect* maka mode berubah ke mode drive test. Peralatan di-*disconnect* akan kembali ke *mode replay*. Hal ini berarti, logfile telah terbuka, maka harus ditutup terlebih dahulu sebelum peralatam bisa di *connect*. Agar dapat membuka *logfile*, maka semua peralatan harus di-*disconnect* terlebih dahulu.

## d. Logfile

Merupakan file hasil rekaman (*recording*) *drive test* yang dapat kita *replay* di *TEMS* atau kita olah dengan alat pengolahan lainnya

## e. Drive Test Outdoor

Pada saat *drivetest outdoor* yang perlu dipersiapkan antara lain memasang kabel data dan GPS ke dalam laptop, kemudian *handset* HP pada kabel data. Pada laptop buka program *TEMS Investigasi* kemudian mengaktifkan semua COM pada kabel data. Setelah semua COM terkoneksi pada *Identify Equipment* kemudian cek status MS dan GPS. *Start Recording* untuk memulai perjalanan *drive test* kemudian *Stop Recording* untuk mengakhiri perjalanan *drive test*. Proses *Disconnect* maka *drive test* telah selesai dan berakhir kemudian menutup program *TEMS Investigation* dan selesai.



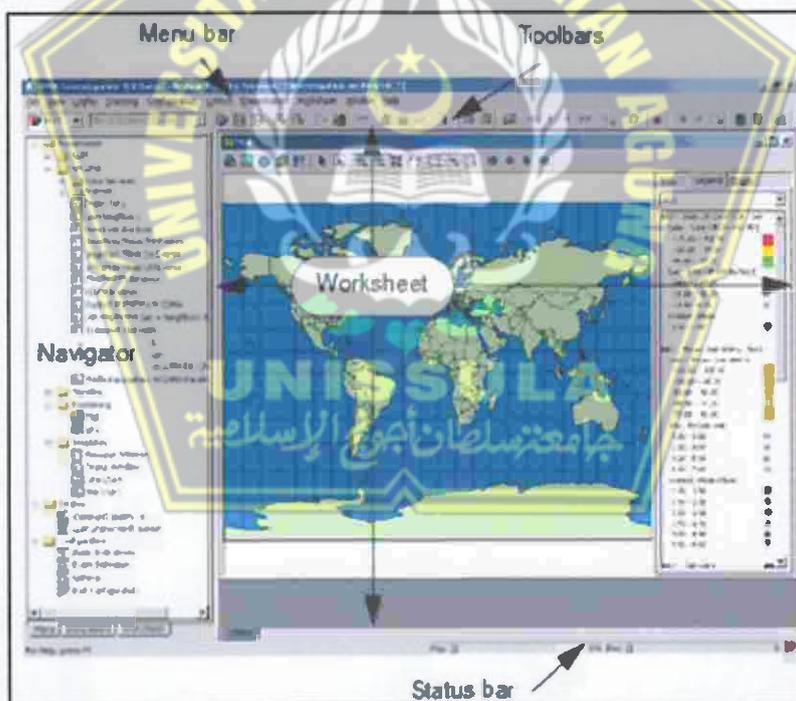
Gambar 2.6 Proses Pengkoneksian *TemS Investigation*

#### f. *Drive Test Indoor*

Di dalam *drive test indoor* ini prosesnya sama seperti melakukan *drivetest outdoor* hanya saja yang membedakannya adalah pemakaian GPS. Pada saat melakukan *drive test indoor* tidak bisa memakai GPS secara langsung sebagai *plotting* titiknya, maka sebagai penggantinya adalah menggunakan *plotting* secara manual yaitu menggunakan titik pinpoin manual. Untuk mengetahui kepastian posisi titik *plotting* nya maka diperlukan peta menggunakan denah gedung.

#### g. Walk Test Indoor Drive Test Benchmark

Membandingkan beberapa operator Konfigurasi kabel harus sama, kalau ke omputer langsung harus semuanya ke komputer, kalau ke USB hub harus ke USB hub semua. Tipe *hand phone* harus sama posisi harus sama.



Gambar 2.7 Tampilan Menu Toolbar Program TEMS Investigation

## 2.6 Prosedur Drive Test

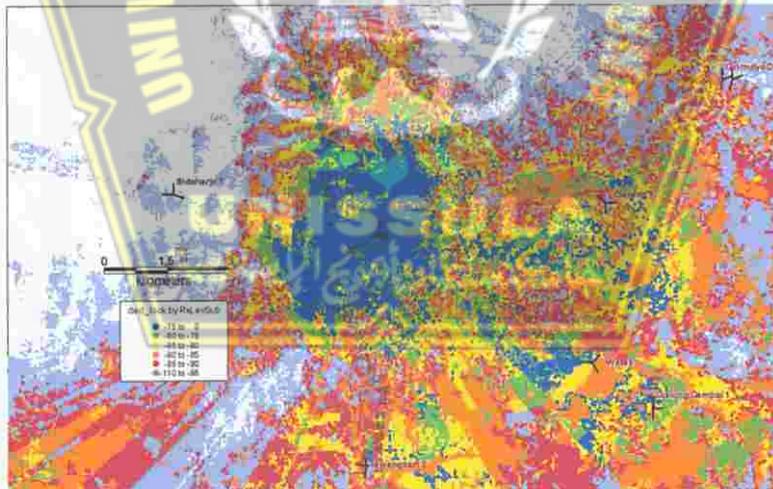
Dalam proses pengambilan *logfile* untuk prosedur *drive test* yang perlu di perhatikan antara lain :

1. *Idle lock* (MS pada posisi diam dan terkunci) pada waktu berangkat menjauhi site atau BTS
2. *Dedicated lock* (MS pada posisi *call* dan terkunci) pada waktu pulang dan mendekati site atau BTS.
3. *Dedicated unlock* (MS posisi *call* dan tidak terkunci) pada waktu berangkat menjauhi site (sampai BTS terdekat).
4. *Idle unlock* (MS pada posisi diam dan tidak terkunci) pada waktu pulang dan mendekati site atau BTS

## 2.7 Pembuatan Report

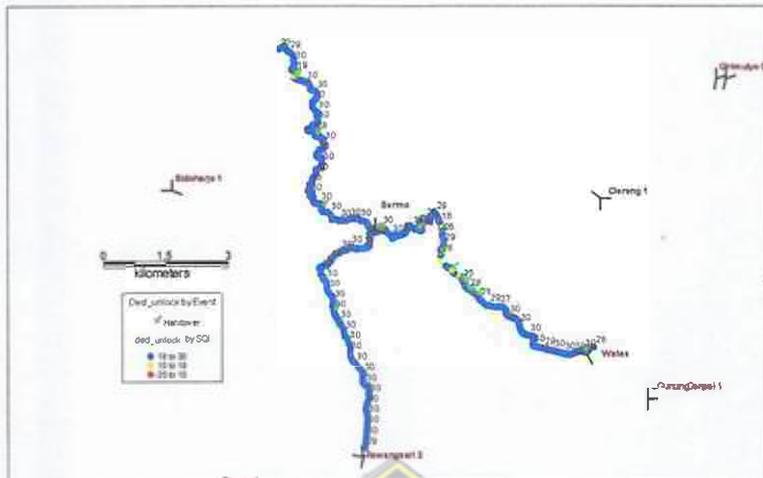
Dalam pembuatan report atau hasil dari pada *drivetest* yang telah di dapat dilapangan maka langkah yang diperhatikan antara lain :

- a. Menyertakan DBCR dari site yang bersangkutan.
- b. Covplot menggunakan Rx Lev sebagai kondisi *idle lock*.



Gambar 2.8 Map Covplot dan Rx Lev

- c. SQI menggunakan *dedicated unlock*



Gambar 2.9 Map SQI

## 2.8 Teknologi *General System for Mobile Communication* (GSM)

*Global System for Mobile Communication* disingkat GSM adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

Teknologi analog yang berkembang, semakin tidak sesuai dengan perkembangan masyarakat Eropa yang semakin dinamis, maka untuk mengatasi keterbatasannya, negara-negara Eropa membentuk sebuah organisasi pada tahun 1982 yang bertujuan untuk menentukan standar-standar komunikasi selular yang dapat digunakan di semua negara Eropa. Organisasi ini dinamakan Group Special Mobile (GSM). Organisasi ini memelopori munculnya teknologi digital selular yang kemudian dikenal dengan nama *Global System for Mobile Communication* atau GSM.

Pada awal pengoperasiannya, GSM telah mengantisipasi perkembangan jumlah penggunaannya yang sangat pesat dan arah pelayanan per area yang tinggi, sehingga arah perkembangan teknologi GSM adalah DCS (*Digital Cellular System*) pada alokasi frekuensi 1800 MHz. Dengan frekuensi tersebut, akan

dicapai kapasitas pelanggan yang semakin besar per satuan sel. Selain itu, dengan luas sel yang semakin kecil akan dapat menurunkan kekuatan daya pancar handphone, sehingga bahaya radiasi yang timbul terhadap organ kepala akan dapat di kurangi.

Di Eropa, pada awalnya GSM didesain untuk beroperasi pada frekuensi 900 MHz. Pada frekuensi ini, frekuensi uplinks-nya digunakan frekuensi 890-915 MHz, sedangkan frekuensi downlinksnya menggunakan frekuensi 935-960 MHz. Bandwith yang digunakan adalah 25 MHz ( $915-890 = 960-935 = 25$  MHz), dan lebar kanal sebesar 200 Khz. Dari keduanya, maka didapatkan 125 kanal, dimana 124 kanal digunakan untuk suara dan satu kanal untuk sinyal. Pada perkembangannya, jumlah kanal 124 semakin tidak mencukupi dalam pemenuhan kebutuhan yang disebabkan pesatnya pertumbuhan jumlah pengguna. Untuk memenuhi kebutuhan kanal yang lebih banyak, 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 *uplinks* dan frekuensi 1805-1880 MHz sebagai frekuensi *downlinks*. 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.

Secara umum, *network* element dalam arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi:

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

Secara bersama-sama, keseluruhan *network* element di atas akan membentuk sebuah PLMN (*Public Land Mobile Network*).

*Mobile Station* atau MS merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. Terdiri atas:

*Mobile Equipment* (ME) atau *handset*, merupakan perangkat GSM yang berada di sisi pengguna atau pelanggan yang berfungsi sebagai terminal *transceiver* (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya.

*Subscriber Identity Module* (SIM) atau SIM Card, merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan. ME tidak akan dapat digunakan tanpa SIM didalamnya, kecuali untuk panggilan darurat. Data yang disimpan dalam SIM secara umum, adalah:

IMMSI (*International Mobile Subscriber Identity*), merupakan penomoran pelanggan.

MSISDN (*Mobile Subscriber ISDN*), nomor yang merupakan nomor panggil pelanggan.

*Base Station System* atau BSS, terdiri atas: BTS (*Base Transceiver Station*), perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal. BSC (*Base Station Controller*), perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang berada di bawahnya dan sebagai penghubung BTS dan MSC.

*Network Sub System* atau NSS, terdiri atas: *Mobile Switching Center* atau MSC, merupakan sebuah *network element central* dalam sebuah jaringan GSM. MSC sebagai inti dari jaringan seluler, dimana MSC berperan untuk interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar seluler maupun dengan jaringan kabel PSTN, ataupun dengan jaringan data. *Home Location Register* atau HLR, yang berfungsi sebagai sebuah database untuk menyimpan semua data dan informasi mengenai pelanggan agar tersimpan secara permanen.

*Visitor Location Register* atau VLR, yang berfungsi untuk menyimpan data dan informasi pelanggan. *Authentication Center* atau AuC, yang diperlukan untuk menyimpan semua data yang dibutuhkan untuk memeriksa keabsahaan pelanggan. Sehingga pembicaraan pelanggan yang tidak sah dapat dihindarkan.

*Equipment Identity Registration* atau EIR, yang memuat data-data pelanggan.

*Operation and Support System* atau OSS, merupakan sub sistem jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian, diantaranya *fault management*, *configuration management*, *performance management*, dan *inventory management*. Frekuensi pada 3 Operator Terbesar di Indonesia ;

- 1) Indosat : 890 - 900 MHz (10 MHz)
- 2) Telkomsel: 900 -907,5 MHz (7,5 MHz)
- 3) Excelcomindo : 907,5 - 915 MHz (7,5 MHz)
- 4) Three (3)
- 5) Axis

Keunggulan GSM sebagai Teknologi Generasi Kedua (2G). GSM, sebagai sistem telekomunikasi selular digital memiliki keunggulan yang jauh lebih banyak dibanding sistem analog, di antaranya:

Kapasitas sistem lebih besar, karena menggunakan teknologi digital dimana penggunaan sebuah kanal tidak hanya diperuntukkan bagi satu pengguna saja. Sehingga saat pengguna tidak mengirimkan informasi, kanal dapat digunakan oleh pengguna lain.

Sifatnya yang sebagai standar internasional memungkinkan international roaming. Dengan teknologi digital, tidak hanya mengantarkan suara, tapi memungkinkan servis lain seperti teks, gambar, dan video. Keamanan sistem yang lebih baik, Kualitas suara lebih jernih dan peka. Bagaimanapun, keunggulan GSM yang beragam pantas saja membuatnya menjadi sistem telekomunikasi selular terbesar penggunaanya di seluruh dunia.

GSM (*Global System For Mobile Telekomunication*) adalah generasi kedua setelah AMPS, GSM pertama kali dikeluarkan pada taun 1991 dan mulai berkembang pada tahun 1993 dengan diadopsi oleh beberapa negara seperti Afrika Selatan, Australia, Timur Tengah, dan Amerika Utara.

Perkembangan pesat dari GSM disebabkan cara penggunaan system yang digital sehingga memungkinkan pengembang untuk mengeksploitasi penggunaan algoritma dan digital serta memungkinkannya penggunaan *Very Large Scale*

*Integration* (VLSI). Untuk mengurangi dan memperkecil biaya *Handled* terminalnya, pada saat ini GSM sudah menggunakan fitur *Intelligent Network*.

GSM adalah system telekomunikasi bergerak dengan menggunakan system selular digital. GSM pertama kali dibuat diperuntukan untuk menjadi system telekomunikasi bergerak yang memiliki cakupan internasional yang berdasarkan pada teknologi *Multiplexing Time Division Multiple access* (TDMA). GSM menggunakan frekuensi standart 900MHz dan frekuensi 1800MHz dengan nama *Personal Communication Network*. GSM juga menyediakan layanan pengiriman data dengan high speed yang menggunakan teknologi *High Speed Circuit Switch Data* (HSCSD) dengan rate 64 Kbps hingga 100 Kbps. Saat ini di Indonesia yang mengadopsi GSM sudah sekian banyak, PT Telkomsel, Exelkomindo, Satelindo, Indosat, dan lain-lain.

*Global System for Mobile* atau GSM adalah generasi kedua dari standar sistem sistem seluler yang tengah dikembangkan untuk mengatasi problem fragmentasi yang terjadi pada standar pertama di negara Eropa .GSM adalah sistem standar sellular pertama didunia yang menspesifikasikan digital modulation dan *network level architectures and service*. Sebelum muncul standar GSM ini negara-negara di Eropa menggunakan standar yang berbeda-beda , sehingga pada saat itu tidak memungkinkan seorang pelanggan menggunakan *single subscriber unit* untuk menjangkau seluruh benua Eropa.

Pada awalnya sistem GSM ini dikembangkan untuk melayani sistem seluler pan-Eropa dan menjanjikan jangkauan *network* yang lebih luas seperti halnya penggunaan ISDN. Pada perkembangannya sistem GSM ini mengalami kemajuan pesat dan menjadi standar yang paling populer di seluruh dunia untuk sistem seluler. Bahkan pertumbuhannya diprediksikan akan mencapai 20 sampai 50 juta pelanggan pada tahun 2000.

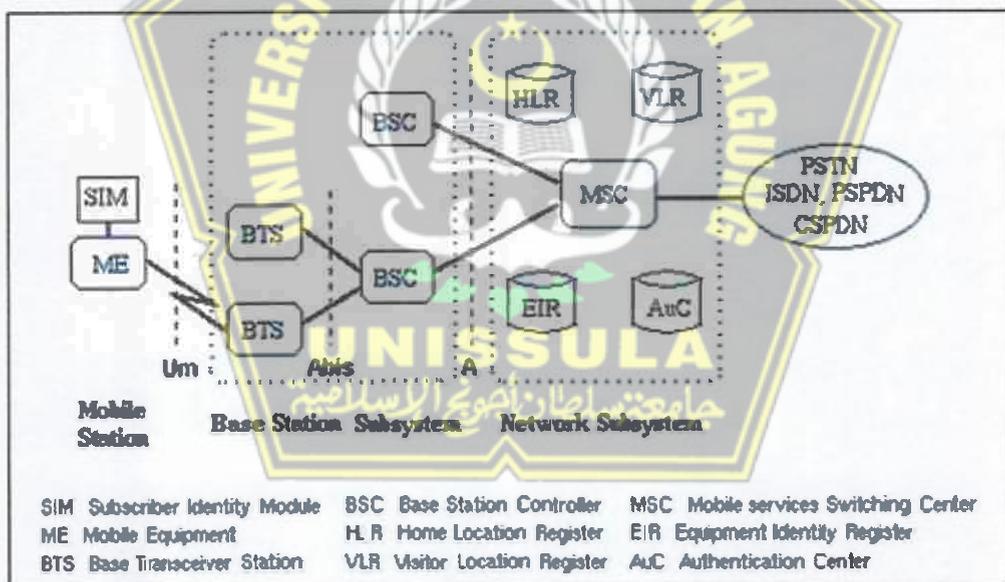
Penggunaan alokasi frekuensi 900 MHz oleh GSM ini diambil berdasarkan rekomendasi GSM (*Group special Mobile*) comitte yang merupakan salah satu grup kerja pada *conference Europeene Postes des Telecommunication* (CEPT). Namun pada akhirnya untuk alasan marketing GSM berubah namanya menjadi

the *Global System for Mobile Communication*, sedangkan standar teknisnya diambil dari *European Technical Standards Institute* (ETSI).

GSM pertama kali diperkenalkan di Eropa pada tahun 1991 kemudian pada akhir 1993, beberapa negara non Amerika seperti Amerika Selatan, Asia dan Australia mulai mengadopsi GSM yang akhirnya menghasilkan standar baru yang mirip yaitu DCS 1800, yang mendukung *Personal Communication Service* (PCS) pada frekuensi 1,8 Ghz sampai 2 Ghz.

Arsitektur GSM secara garis besar terdiri dari 3 subsistem yang terkoneksi dan berinteraksi antar sistem dan dengan user melalui *network interface*, subsistem tersebut adalah :

- *Mobile Station* (MS)
- *Base Station Subsystem* (BSS)
- *Network and Switching Subsystem* (NSS)



Gambar 2.10 Arsitektur GSM

*Mobile Station* terdiri dari unit kontrol, unit pemancar-penerima, dan unit antenna. Unit kontrol adalah unit yang terdiri dari suatu sistem telepon untuk mengadakan pembicaraan, unit speaker untuk mendengar pembicaraan, tombol untuk memasukkan informasi serta tampilan masukan informasi, selain itu terdapat pula pengendalian kualitas suara serta pemilihan nomor.

Unit pemancar-penerima ialah suatu sistem yang memodulasi sinyal audio menjadi sinyal RF serta sebaliknya. Sedangkan antena berfungsi untuk menyalurkan gelombang RF tersebut ke ruang bebas.

*Mobile Station* ini berada pada sisi pelanggan. Pada sistem komunikasi GSM *Mobile Station* umumnya terdiri dari peralatan *Mobile Equipment* (ME) yang diidentifikasi dengan *International Mobile Equipment Identity* (IMEI) dan *Subscriber Identity Module* (SIM) yang berisi informasi-informasi penting pelanggan seperti *International Mobile Subscriber Identity* (IMSI), *Mobile Subscriber ISDN Number* (MSISDN), pesan-pesan singkat (*Short Message*) dan sebagainya.

*Base Station Subsystem* (BSS) terdiri dari : *Base Station Controller* (BSC) dan Sejumlah *Base Transceiver Station* (BTS). Setiap BTS akan membentuk satu *cell* radio yang terdiri dari satu kanal radio atau lebih. BTS bertanggung jawab atas fungsi-fungsi di layer 1 dan 2 yaitu *physical layer* dan data link layer (misalnya lintasan data dengan kode pengkoreksi *error/kesalahan*). Pada BTS terdapat dua jenis kanal yaitu sejumlah kanal radio yang digunakan untuk membawa informasi dan sekurang-kurangnya satu kanal radio digunakan untuk membawa sinyal kontrol.

BSC berfungsi menangani seluruh sumber daya radio (*radio resources*) yang dibawahnya (yang terdiri dari sejumlah BTS yang terdapat dalam satu luas wilayah tertentu), fungsi tersebut antara lain adalah mengalokasikan kanal-kanal trafik dan kontrol, mengendalikan mekanisme *frequency hopping*, mengendalikan proses *handover* untuk MS yang berpindah dari *cell* asal dan *cell* tujuan yang berada dibawah BSC yang sama, melakukan pengukuran dan analisis kinerja radio. Jika suatu MS telah dapat meng-akses dan bersinkronisasi dengan satu BTS, maka BSC akan mengalokasikan satu kanal signalling *bidirectional* khusus ke MS tersebut dan akan merutekannya ke MSC.

*Network and Switching Subsystem* dari MSC dan data base pendukung (HLR VLR. EIR, dan AuC). Komponen utama dari Subsistem ini adalah MSC. Tugasnya seperti *normal switching node* dari PSTN atau ISDN, dan menyediakan semua fungsi yang diperlukan untuk meng-*handle mobile subscriber* seperti

registrasi, keaslian, *location updating*, *handover*, dan memanggil *routing* untuk *roaming subscriber*. MSC menyediakan hubungan jaringan yang tetap (*fixed network*), seperti PSTN atau ISDN.

*Home Location Register* (HLR) dan *Visitor Location Register* (VLR), bersama dengan MSC, menyediakan fasilitas *call-routing* dan *roaming* GSM. HLR berisi semua informasi administrasi dari setiap pelanggan yang terdaftar dalam jaringan GSM yang bersangkutan. Setiap jaringan GSM memiliki satu HLR, meskipun ini dapat diimplementasikan berupa database terdistribusi.

*Visitor Location Register* (VLR) berisi informasi administrasi tertentu dari HLR, terutama untuk *call control* dan *provision* dari *subscriber service*, untuk setiap mobilephone yang saat itu terdapat di daerah secara geografis dikontrol oleh VLR.

Jaringan GSM terdiri atas tiga *subsistem*. *Base Station Subsystem* (BSS), *Network Subsystem* (NSS) dan *Operation Subsystem* (OSS). OSS tidak dijelaskan lebih lanjut, unsur-unsur BSS dan NSS akan diuraikan lebih lanjut.

*Mobile Station* (MS) adalah perangkat yang mengirim dan menerima sinyal radio. MS dapat berupa *mobile handset* atau *Personal Digital Assistant* (PDA). MS terdiri dari *Mobile Equipment* (ME) dan *Subscriber Identity Module* (SIM). ME berisi *transceiver* radio, display dan *Digital Signal Processor*. SIM digunakan agar network dapat mengenali user.

*Base transceiver Station* (BTS) berfungsi sebagai *interface* komunikasi semua MS yang aktif dan berada dalam *coverage area* BTS tersebut. Di dalamnya termasuk modulasi *signal*, *demodulasi*, *equalize signal* dan *error coding*. Beberapa BTS terhubung pada satu *Base Station Controller* (BSC). Satu BTS biasanya mampu handle 20-40 komunikasi serentak.

BSC berfungsi mengatur koneksi BTS-BTS yang berada dalam kendalinya. Fungsi tersebut memungkinkan operasi seperti *handover*, *cell site configuration*, *management of radio resources* dan menyetel *power level* dari frekuensi radio BTS. Pada jaringan GSM BSC mengatur lebih dari 70 BTS.

*Mobile Switching Centre* (MSC) melakukan fungsi *registrasi*, *autentikasi*, *update lokasi user*, *billing service* dan sebagai *interface* dengan jaringan lain. Selain itu MSC juga bertanggung jawab untuk *call set-up*, *release* dan *routing*.

*Visitor Location Register* (VLR) berisi informasi dinamis tentang user yang terkoneksi dengan *mobile network* termasuk lokasi *user* tersebut. VLR biasanya terintegrasi dengan MSC.

Melalui MSC, *mobile network* terhubung dengan jaringan lain seperti PSTN (*Public Switched Telephone Network*), ISDN (*Integrated Service Digital Network*), CSPDN (*Circuit Switched Public Data Network*) dan PSPDN (*Packet Switched Public Data Network*).

*Home Location Register* (HLR) adalah elemen jaringan yang berisi detail dari setiap *subscriber*. Sebuah HLR biasanya mampu mengatur ratusan bahkan ribuan *subscriber*.

Jaringan GPRS merupakan bagian dari jaringan GSM (beberapa bagian dalam jaringan GPRS dipakai untuk komunikasi suara).

MS dapat dikatakan perangkat selular yang terhubung langsung dengan jaringan GSM, yaitu SIM (*Subscriber Identify Module*) Card dan perangkat keras seperti telepon selular, PDA, perangkat komputer yang terhubung menggunakan jaringan GPRS. Dalam tulisan ini yang dimaksud dengan MS adalah lebih mengarah kepada komputer yang terhubung ke jaringan GPRS dengan menggunakan GPRS Modem (telepon selular).

BSS terdiri dari BTS (*Base Transceiver Station*) dan BSC (*Base Station Controller*). Di BSS sinyal radio dari BSS akan diterima oleh BTS dan selanjutnya diteruskan ke BSC. BSC menangani sinyal yang dikirimkan oleh beberapa BTS.

HLR adalah database yang menyimpan data pengguna jaringan GPRS. Informasi yang disimpan dalam HLR misalnya APN (*Access Point Name*).

VLR adalah database yang berisi informasi semua MS yang sedang terhubung dengan GPRS.

SGSN adalah komponen utama jaringan GPRS. SGSN akan meneruskan paket data dari/ke MS.

GGSN juga merupakan komponen utama jaringan GPRS. GGSN mengubah paket data GSM dari SGSN menjadi paket TCP/IP. GGSN dan SGSN digunakan sebagai penghitung pembayaran pemakaian internet.

EIR adalah database yang berisi data tentang perangkat bergerak. Dalam EIR bisa berisi data-data IMEI dari telepon selular yang diperbolehkan atau tidak diperbolehkan memakai GPRS.

AuC adalah *database* yang berisi informasi pengguna yang diperbolehkan memakai jaringan GPRS. AuC merupakan bagian dari HLR. GPRS *backbone network* adalah intranet dari jaringan GPRS. GPRS *backbone networks* adalah IP based. Bagian yang paling penting dari jaringan GPRS adalah SGSN dan GGSN. Walaupun dua bagian ini secara fisik bisa dijadikan dalam satu server, namun untuk menjaga keamanan dan reabilitasnya, biasanya oleh pihak operator didistribusikan dalam jaringan GPRS *backbone*. Dengan distribusi ini dalam mengimplementasikan server-server akan lebih fleksibel. Arsitektur bisa dirancang sedemikian rupa disesuaikan dengan keadaan di masa depan, misal ada penambahan server baru tidak akan merubah keseluruhan sistem.

Penjelasan mengenai arsitektur GSM yang merupakan gabungan dari perangkat-perangkat yang saling berkaitan dalam mendukung jaringan GSM antara lain.

- *Base Transceiver Station* (BTS)

BTS merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada *Mobile Station* (MS). Dalam BTS terdapat kanal trafik yang digunakan untuk komunikasi.

- *Base Station Controller* (BSC)

BSC membawahi satu atau lebih BTS serta mengatur trafik yang datang dan pergi dari BSC menuju MSC atau BTS. BSC memenejemen sumber radio dalam pemberian frekuensi untuk setiap BTS dan mengatur *handover* ketika mobile station melewati batas antar sel.

- *Mobile Switching Center (MSC)*

MSC didesain sebagai switch ISDN (*Integrated Service Digital Network*) yang dimodifikasi agar berfungsi untuk jaringan seluler. MSC juga dapat menghubungkan jaringan seluler dengan jaringan *fixed*.

- *Home Location Register (HLR)*

HLR merupakan database yang berisi data pelanggan yang tetap. Data tersebut antara lain, layanan pelanggan, *service* tambahan serta informasi mengenai lokasi pelanggan yang paling akhir (*update*).

- *Authentication Center (AuC)*

AuC berisi database informasi rahasia yang disimpan dalam bentuk format kode. AuC digunakan untuk mengontrol penggunaan jaringan yang sah dan mencegah semua pelanggan yang melakukan kecurangan.

- *Visitor Location Register (VLR)*

VLR merupakan database yang berisi informasi sementara mengenai pelanggan, terutama mengenai lokasi dari pelanggan pada cakupan area jaringan.

- *Operation and Maintenance Center (OMC)*

OMC sebagai pusat pengontrolan operasi dan pemeliharaan jaringan. Fungsi utamanya mengawasi alarm perangkat dan perbaikan terhadap kesalahan operasi.

- *Mobile Station (MS)*

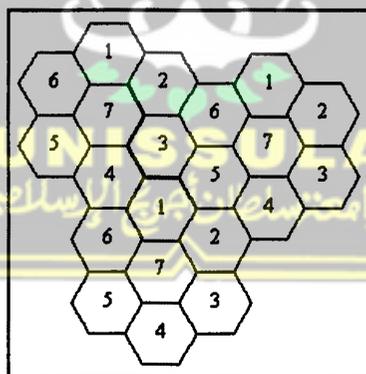
MS merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. MS dilengkapi dengan sebuah *smartcard* yang dikenal dengan SIM (*Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan.

## 2.9 Pembagian Sel

Pembagian area dalam kumpulan sel-sel merupakan prinsip penting GSM sebagai sistem telekomunikasi selular. Sel-sel tersebut dimodelkan sebagai bentuk heksagonal seperti pada gambar berikut. Tiap sel mengacu pada satu frekuensi pembawa / kanal tertentu.

Pada kenyataannya jumlah kanal yang dialokasikan terbatas, sementara jumlah sel bisa saja berjumlah sangat banyak. Untuk memenuhi hal ini, dilakukan teknik pengulangan frekuensi (*frequency re-use*). Pada gambar terlihat contoh *frequency re-use* dengan jumlah kanal 7 buah. Antara sel-sel yang berdekatan frekuensi yang digunakan tidak boleh bersebelahan kanal atau bahkan sama.

Jelas bahwa semakin besar jumlah himpunan kanal, semakin sedikit jumlah kanal tersedia per sel dan oleh karenanya kapasitas sistem menurun. Namun, peningkatan jumlah himpunan kanal menyebabkan jarak antara sel yang berdekatan kanal semakin jauh, dan ini mengurangi resiko terjadi interferensi. Sekali lagi, desain sistem GSM memerlukan kompromi antara kualitas dan kapasitas.



Gambar 2.11 Cell GSM

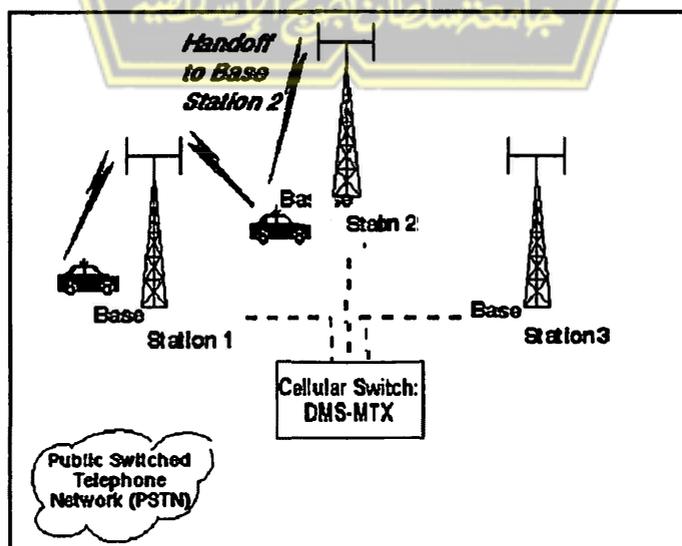
## 2.10 Proses Handover

*Handover* merupakan peristiwa pemindahan kanal suara yang digunakan oleh pelanggan bergerak (*mobile*), selama dia mengadakan panggilan sehingga tidak terjadi pemutusan hubungan selama panggilan. Proses *handover* adalah proses perubahan frekuensi operasi secara otomatis pada saat pemakai terminal

bergerak memasuki zona frekuensi operasi atau sel yang berbeda, sehingga pembicaraan dapat terus berlangsung dalam zona frekuensi operasi yang baru tanpa proses pembangunan (*Call set up*) ulang. Dengan adanya konsep tersebut, pemakai yang sedang berkomunikasi dengan terminal Bergeraknya tidak akan pernah merasa bahwa mereka telah melintas masuk ke dalam area layanan atau sel yang berbeda sehingga kenyamanan selama proses komunikasi akan tetap terjaga. Pada prinsipnya *handover* akan diperlukan di perbatasan sel dan daerah *bankspot* dalam sel yang bersangkutan. Menurut pergerakan MS maka proses *handover* dapat dibagi menjadi:

1. *Intra BSC handover.*
2. *Inter BSC / Intra MSC handover.*
3. *Inter MSC handover.*

Masalah terakhir dari pembangunan jaringan *cellular* adalah apabila pelanggan bergerak dari satu *cell* ke *cell* lain selagi melakukan percakapan. *Cell* yang berdekatan tidak bisa menggunakan frekuensi yang sama, mau tak mau percakapan harus mengalami drop atau dipindahkan dari satu *channel* ke *channel* lain bila user berjalan melalui garis antara *cell* yang berdekatan. *Handoff* terjadi apabila jaringan telepon *mobile* otomatis mentransfer percakapan dari satu *channel* ke *channel* lain.



Gambar 2.12 *Handoff* antara *Cell* Yang Berdekatan

Selama percakapan, dua pihak berada dalam satu *channel voice*. Ketika *mobile* unit bergerak keluar dari *coverage area*, resepsi akan terjadi. Pada titik ini *cell site* membutuhkan *handoff*.

*Frequency hopping* adalah teknik lama yang dikenalkan pertama kali dalam system transmisi militer untuk menjamin kerahasiaan komunikasi dan gangguan perang. *Filosofi frequency hopping* sederhana mengubah frekuensi yang digunakan dalam transmisi pada *interval* tertentu. *Frequency hopping* dimasukkan dalam spesifikasi GSM terutama untuk mengatasi 2 masalah spesifik yang mempengaruhi kualitas transmisi:

a. *Fading*

Kemampuan mengatasi *fading* akan meningkat dengan memanfaatkan frekuensi secara selektif karena dengan menggunakan frekuensi yang berbeda kemungkinan untuk terus terpengaruh *fading* dapat dikurangi. Oleh karena itu kualitas hubungan transmisi dapat ditingkatkan. Karakteristik ini biasa disebut *Frequency Diversity*.

b. *Interferensi*

Gangguan yang terjadi disebabkan adanya sinyal lain yang frekuensinya sama. Untuk menghindari agar tidak terus menerus menggunakan frekuensi yang terinterferensi tsb, digunakan metode *frequency hopping*, yaitu selama pembicaraan, pelanggan akan menggunakan frekuensi yang berbeda-beda sehingga dapat memberikan akibat akumulasi interferensi yang tidak sama dan biasa disebut *interference Diversity*.

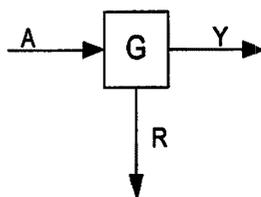
Pada *Baseband Frequency Hopping*, aliran data dihop dari TRX satu ke TRX yang lain sesuai dengan urutan *hopping* yang ditentukan tiap  $577\mu\text{s}$ . Data dihop melalui time slot yang sama ke frekuensi yang lain. Karena masing-masing TRX bekerja pada frekuensi tetap, jumlah frekuensi yang dapat dihop ditentukan oleh jumlah TRX. Timeslot pertama BCCH tidak diikutsertakan dalam urutan *hopping*.

## 2.11 Teori Trafik

Secara umum trafik dapat diartikan sebagai perpindahan informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui jaringan telekomunikasi. Besaran dari suatu trafik telekomunikasi diukur dengan satuan waktu, sedangkan nilai trafik dari suatu kanal adalah lamanya waktu pendudukan pada kanal tersebut. Salah satu tujuan perhitungan trafik adalah untuk mengetahui unjuk kerja jaringan (*Network Performance*) dan mutu pelayanan jaringan telekomunikasi (*Quality of Service*). Secara sederhana *traffic* dapat diartikan sebagai lalu lintas. Pemakaian yang diukur dengan waktu (berapa lama, kapan), yang tentunya dikaitkan dengan apa yang dipakai dan dari mana, ke mana. Dalam sistem telepon, permintaan/panggilan yang datang biasanya tak dapat ditentukan terlebih dahulu tentang kapan dan berapa lama suatu pembicaraan telepon berlangsung atau berapa lama suatu perlengkapan/saluran diduduki. Nilai *traffic* dari suatu berkas saluran adalah banyaknya (lamanya) waktu pendudukan yang diolah oleh berkas saluran tersebut.

### 2.4.1 Macam-macam Trafik

1. *Offered Traffic* (A)  
adalah trafik yang ditawarkan atau yang mau masuk ke jaringan.
2. *Carried Traffic* (Y)  
adalah trafik yang dimuat atau yang mendapat saluran.
3. *Lost Traffic* (R)  
adalah trafik yang hilang atau yang tidak mendapat saluran.



G = elemen gandeng (*switching network*)

## 2.12 Sekilas Tentang Bahasa Erlang

Erlang merupakan bahasa pemrograman untuk keperluan umum yang sifatnya konkuren. Bahasa ini di desain oleh perusahaan *Ericsson* untuk mendukung aplikasi yang terdistribusi, *soft-real-time* dan juga *non-stop*. Erlang memang awalnya merupakan bahasa *proprietary* di dalam lingkungan *Ericsson*, tetapi akhirnya dikeluarkan secara *open source* pada tahun 1998. Implementasi Erlang oleh *Ericsson* secara utama sifatnya *interpreter*, tetapi ia juga dilengkapi dengan kompiler yang bernama HiPE (tetapi tidak di dukung oleh setiap *Platform*).

Membuat dan mengatur proses di dalam Erlang merupakan hal yang sangat mudah, di mana terkadang *threads* sering dianggap sebagai suatu yang rumit pada beberapa bahasa pemrograman yang lainnya.

Erlang berasal dari nama A.K Erlang. Hal ini sering kali menimbulkan salah kaprah dimana orang sering berpikir Erlang adalah singkatan dari *Ericsson Language*. Wajar saja, karena memang Erlang adalah bahasa yang di gunakan secara intensif di kalangan *Ericsson*.

Karakter dan atribut yang dimiliki Erlang antara lain adalah :

- a. *Concurrent*, Erlang memiliki proses yang berbasis konkurensi. Mekanisme konkurensi di dalam erlang dapat di kategorikan *light-weight* proses. Sebagai contoh proses dalam erlang hanya membutuhkan memori yang sedikit. Selain itu membuat dan menghapus suatu proses hanya membutuhkan perhitungan yang sedikit begitu juga dengan pengiriman pesan antar proses.
- b. *Real-time*, Erlang di maksudkan untuk pemrograman suatu sistem yang *Real-time* dimana dalam sistem tersebut dibutuhkan waktu respon yang sangat cepat.
- c. *Continuous operation*, Erlang memungkinkan penggantian kode walaupun sistem sedang berjalan dan juga memungkinkan untuk menjalankan suatu

kode yang lama atau yang baru dalam waktu bersamaan. Karakteristik tersebut sangat berguna dalam suatu sisten yang *non-stop*.

- d. *Memory management*, memori dialokasikan secara otomatis ketika diperlukan, dan didealokasi apabila tidak lagi digunakan.
- e. *Distribution*, Sistem terdistribusi dapat dilakukan dengan mudah dengan menggunakan Erlang.

Erlang sangat cocok untuk aplikasi yang membutuhkan pengolahan sistem terdistribusi, *soft real time*, sistem konkurensi, misal untuk sistem telekomunikasi untuk mengendalikan *switch* atau pengkonversian protokol. Juga server untuk aplikasi internet, misal mail server, WAP server. Bisa juga untuk aplikasi telekomunikasi, misl untuk *massaging* layanan *mobile*. Erlang bisa juga di gunakan aplikasi database yang membutuhkan persyaratan *soft real time*.

Lingkungan pemrograman erlang telah menyediakan pustaka (*library*) lengkap yang di sebut OTP (*Open Telecommunication Platform*). Pustaka ini menyediakan dukungan yang dapat untuk menyediakan masalah jaringan dan sistem telekomunikasi. Pustaka OTP yang menyertai erlang telah memberikan dukungan seperti :

- a. Dukungan O&M ysitu buntut menyediakan operasi SASL, EVA, INETS and SNMP dan sebagai penanganan perawatan sistem melalui web browser atau SNMP.
- b. Dukungan CORBA
- c. Dukungan database, menggunakan Mnesia dan Mnemosnye untuk database realtime yang ada di RAM. Ada juga driver untuk database ODBC.
- d. ASN.1. tersedia kompiler ASN.1 yang menghasilkan kode erlang. ASN.1 adalah encode yang banyak digunakan ditelekomunikasi.
- e. Pustaka standar, yang besisi koleksi berbagai modul, misal untuk *string*, *list*, *regular expoesion* dan berbagai fungsi standart lainnya.
- f. Komponen struktur, yang dapat digunakan untuk membuat subsystem *client server*, *state machine* dan *supervised fi nult-tolerant.system*.

g. Dukungan GUI dan grafik.

Erlang juga cukup kecil untuk dapat di jalanka di lingkungan *embedded*, misal yang menggunakan sistem operasi seperti linux atau VxWork. Erlang dapat di jalankan diprosesor 32 bit dengan RAM 16 MB. Ukuran mesin virtual Erlang hanyalah 2 MB. Dengan ukuran 2 MB ini sudah terdiri dari mesin virtual (*beam emulator*), dan hampir sebagian besar pustaka seperti atdlib, sasl, kernel, inets dan berbagai pustaka lainnya. Tapi tentu saja perlu dilakukan kompilasi yang tak menyertakan informasi debug dan dikompres.

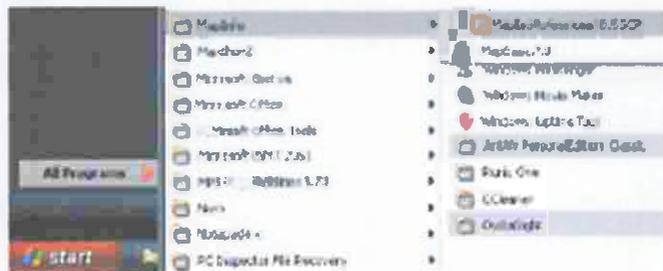
### 2.13 Grade Of Service (GOS)

*Grade of Service* (GOS) adalah probabilitas panggilan ditolak (diblok) selama jam sibuk. Secara sederhana pengertiannya adalah sebagai berikut, untuk GOS sebesar 2% berarti dalam 100 panggilan akan terdapat 2 panggilan yang tidak mendapatkan saluran atau di blok oleh sistem. Dalam lingkungan *wireless*, target desain GOS adalah 2% atau 5%. Tabel GOS diperlukan untuk mengetahui berapa kanal yang dibutuhkan untuk minimum GOS yang disyaratkan.

Terdapat perbedaan antara *blocking rate* dan *blocking probability*. *Blocking rate* didefinisikan sebagai jumlah yang terukur dari suatu *base station*, sedangkan *blokcing probability* didefinisikan sebagai peluang suatu panggilan di-*block* karena ketiadaan kanal bebas pada suatu *base station*. Pada sejumlah kanal ketika beban bertambah maka *blocking probability* juga mneingkat. *Blocking probability* digunakan sebagai ukuran *Grade Of Service* (GOS).

### 2.14 MapInfo

Untuk menjalankan MapInfo Profesional, berturut-turut pilih *Start/All Program/MapInfo*. MapInfo Profesional 8.5 SCP, seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.13 Cara Menjalankan Program MapInfo

Bila berhasil di jalankan, tampilan MapInfo saat pertama kali aktif adalah sebagai berikut.

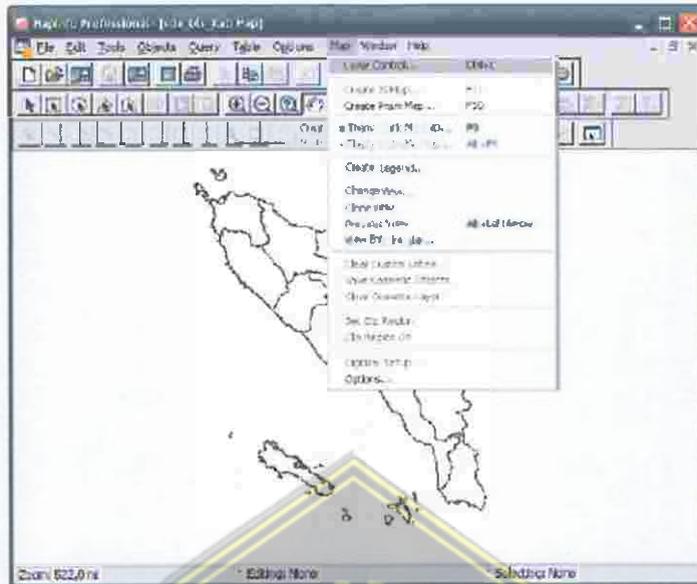


Gambar 2.14 Tampilan MapInfo Saat Pertama Kali di Jalankan

## 2.15 Cara Menggunakan Perintah MapInfo

Pada dasarnya perintah atau modul MapInfo dapat di akses melalui lima cara, yaitu *baris menu*, *toolbar*, *shortcut menu*, *shortcut key*, dan melalui *map basic window*. Misalnya untuk mengaktifkan kotak dialog **Layer Control** dapat di lakukan dengan salah satu cara berikut ini :

- Aktifkan Window Peta, pilih *menu MAP*, **Layer Control** seperti pada gambar di bawah.



Gambar 2.15 Modul MapInfo di Akses Dari Menu

- Klik toolbar *Layer Control* pada kelompok main toolbar.
- Arahkan *pointer mouse* pada *window* peta, kemudian klik tombol *mouse* di sebelah kanan (*right klik*). *Shortcut menu* akan tampil seperti pada gambar berikut, pilih *Layer Control*.



Gambar 2.16 Modul MapInfo Diakses Dari Shortcut Menu

- Melalui *keyboard* tekan tombol **Ctrl+L** (tombol Ctrl huruf L secara bersama-sama).

## 2.16 Cara Memperoleh Informasi

Untuk dapat memperoleh informasi tentang cara menggunakan MapInfo dari beberapa sumber lain, diantaranya :

1. Informasi pada baris status tentang cara *tooltips* yang muncul saat *menu* atau *toolbar* di tunjuk, dapat memberikan informasi tentang fungsi dari objek tersebut.
2. Melalui *Help* MapInfo. MapInfo menyediakan informasi yang cukup lengkap. Klik *menu Help, MapInfo Professional Help Topics*. Kemudian pilih informasi yang diperlukan.
3. Klik toolbar  pada kelompok *toolbar standar*, kemudian arahkan dan klik pada bagian *menu, toolbar, objek* dan lain-lain yang ingin diketahui informasinya. Informasi yang relevan akan muncul, misalnya kita klik pada *window* peta, maka informasi berikut akan muncul.



Gambar 2.17 Tampilan Help Map Info

4. Belajar MapInfo dari *Tutorial* yang disediakan pada CD *installer*. *Tutorial* yang diakses langsung dari CD atau dicopy ke *Hard Disk* dan dijalankan dari *Hard Disk*.
5. MapInfo juga menyertakan buku "*MapInfo Professional User's Guide*" dan "*MapInfo Professional Reference Guide*" dalam bentuk *file PDF* pada CD *Installer*, di samping informasi lain seperti *ArcLink, Cristal*

*Report* dan lain-lain. *File* tersebut dapat memberikan informasi yang sangat detail tentang penggunaan MapInfo.

## 2.17 Struktur Data MapInfo Professional

Data MapInfo di kelola dan di simpan dalam bentuk tabel. Setiap tabel menggambarkan satu jenis data, misalnya data kepadatan kependudukan, distribusi konsumen, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan lain-lain. Secara logika, data MapInfo terdiri dari dua bagian, yaitu data grafis yang menyimpan objek gambar (*area*, *garis*, *titik*, *label* dan lain-lain) dan data tabular atau atribut (*database* yang menyimpan nilai dari data grafis tersebut). Namun secara fisik, setiap tabel MapInfo biasanya terdiri dari empat atau lima *file*. Misalnya, membuat tabel dengan nama konsumen, maka MapInfo akan membuat *file* sebagai berikut :

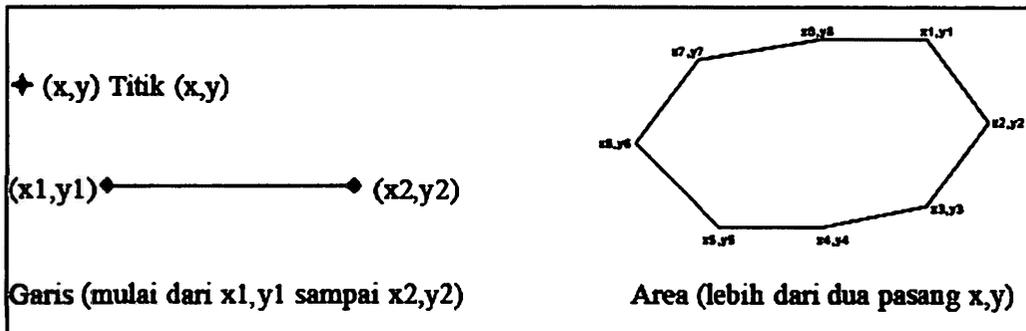
Tabel 2.2 Struktur *File MapInfo*

| No. | Nama File       | Penjelasan   |
|-----|-----------------|--|
| 1   | Sda_bts_kab.tab | File teks yang menyimpan struktur tabel dan format data yang tersimpan.  |
| 2   | Sda_bts_kab.dat | Menyimpan data tabular. Bila tabel tersebut berasal dari program lain, seperti dBase, Excel, Access, dan lain-lain, maka ekstensinya tidak lagi .dat melainkan sesuai dengan asal dari data tersebut (misalnya dbf, xls, mdb masing-masing untuk dBase, Excel dan Access). |
| 3   | Sda_bts_kab.map | File data grafis menyimpan objek gambar.   |
| 4   | Sda_bts_kab.id  | Cross reference penghubung antara data grafis dengan data tabular.   |
| 5   | Sda_bts_kab.ind | File ini tidak selalu ada. File ini ada bila tabel yang dibuat diindeks. Penjelasan lebih detail tentang indeks dibahas pada pembahasan "Mengelola Tabel".   |

## 2.18 Data Grafis

Secara garis besar MapInfo membagi data menjadi tiga bagian, yaitu titik (*point*), garis (*line/polyline*) dan *area* (*region/polygon*). Objek titik hanya terdiri dari satu pasangan koordinat x,y sedangkan garis terdiri dari posisi x,y awal dan

$x,y$  akhir. Sementara objek area terdiri dari beberapa pasangan  $x,y$ . gambar berikut memberikan ilustrasi tentang macam-macam data garis.



Gambar 2.18 Macam-macam Data Garis dalam MapInfo

Data grafis titik (*point*) biasanya digunakan untuk mewakili objek kota, stasiun, curah hujan, alamat konsumen dan lain-lain. Garis (*line/polyline*) dapat di pakai untuk menggambarkan jalan, sungai, jaringan listrik dan lain-lain. Sementara area (*region/polygon*) di gunakan untuk mewakili batas administrasi, penggunaan lahan, kemiringan lereng dan lain-lain.

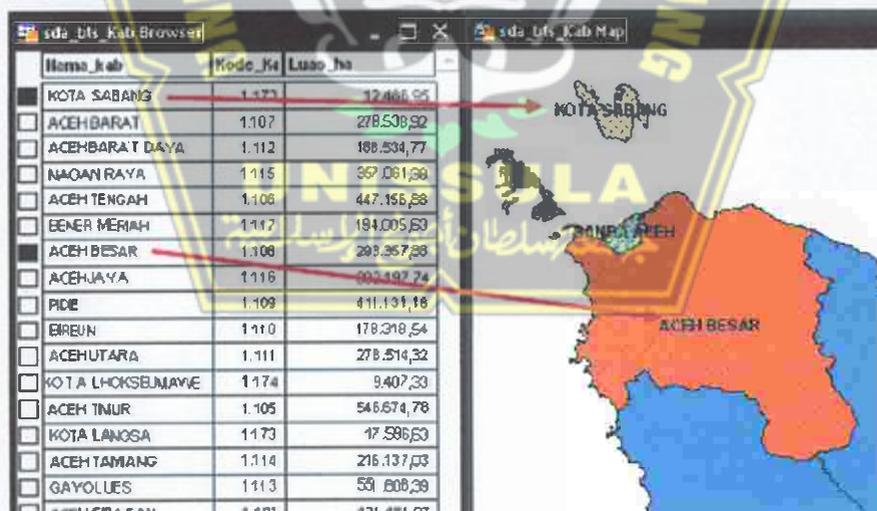
### 2.19 Data Tabular

Data tabular adalah data deskriptif yang menyatakan nilai dari data grafis yang diterangkan. Data ini biasanya berbentuk tabel terdiri dari kolom dan baris. Kolom menyatakan jenis data (*field*), sedangkan baris adalah detail datanya (*record*). Secara umum ada 4 tipe data *tabular*, yaitu karakter, *numerik*, tanggal dan logika. Informasi lebih detail tentang macam-macam data tabular disajikan pada gambar berikut.

| Nama_kab                                   | Kode_kab | Luas_ha    |
|--|----------|------------|
| <input type="checkbox"/> KOTA SABANG       | 1172     | 12.486,95  |
| <input type="checkbox"/> ACEH BARAT        | 1107     | 278.538,52 |
| <input type="checkbox"/> ACEH BARAT DAYA   | 1112     | 188.534,77 |
| <input type="checkbox"/> NAGANRAYA         | 1115     | 357.081,98 |
| <input type="checkbox"/> ACEH TENGAH       | 1108     | 447.158,88 |
| <input type="checkbox"/> BENER MERIAH      | 1117     | 194.005,63 |
| <input type="checkbox"/> ACEH BESAR        | 1108     | 293.357,85 |
| <input type="checkbox"/> ACEH JAYA         | 1116     | 362.197,74 |
| <input type="checkbox"/> PIDIE             | 1109     | 411.131,18 |
| <input type="checkbox"/> BIREUN            | 1110     | 178.318,54 |
| <input type="checkbox"/> ACEH UTARA        | 1111     | 278.514,32 |
| <input type="checkbox"/> KOTA LHOK SEUMAYE | 1174     | 9.407,33   |
| <input type="checkbox"/> ACEH TIMUR        | 1105     | 546.674,78 |
| <input type="checkbox"/> KOTA LANGSA       | 1173     | 17.596,60  |
| <input type="checkbox"/> ACEH TAMIANG      | 1114     | 216.137,03 |
| <input type="checkbox"/> GAYOLUES          | 1113     | 591.608,39 |
| <input type="checkbox"/> ACEH SELATAN      | 1103     | 421.481,07 |
| <input type="checkbox"/> ACEH TENGGARA     | 1104     | 419.014,42 |
| <input type="checkbox"/> ACEH SINGKIL      | 1102     | 305.988,05 |
| <input type="checkbox"/> SIMELUE           | 1101     | 182.017,73 |
| <input type="checkbox"/> BANDA ACEH        | 1171     | 5.104,05   |

Gambar 2.19 Contoh Tampilan Data Tabular

Data grafis akan selalu terhubung dengan data tabularnya, seperti gambar di bawah ini.

Gambar 2.20 Keterkaitan Antara Data Grafis dan Data *Tabular*

## 2.20 Layer Peta

Pada pemetaan digital, setiap informasi diorganisasi dalam bentuk *layer*. Setiap *layer* mengandung satu informasi. Misalnya pada peta *administrasi*

terdapat informasi batas-batas wilayah, nama kota, jalan dan lain-lain. Masing-masing informasi tersebut dibuat dalam layer yang berbeda dan di simpan dalam tabel yang terpisah, seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.21 Layer Merupakan Komponen Dari Peta Digital

Bila ketiga *layer* tersebut di gabung manjadi satu akan menjadi sebuah peta seperti gambar berikut :



Gambar 2.22 Peta Digital di Betuk dari Kumpulan Beberapa Layer

## BAB III

### METODE PENGAMBILAN DATA

#### 3.1 Langkah Melakukan Drive Test

*Drive test* adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan. *Drive test* merupakan bagian dari proses optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. *drive test* dibedakan menjadi 2 macam, ada *drive test outdoor* dan *drive test indoor*.



Gambar 3.1 Prosedur Melakukan Drive Test

*Drive test outdoor* dilakukan di area terbuka dengan berkeliling menggunakan kendaraan (mobil), sedangkan *drive test indoor* atau biasa disebut *walktest* dilakukan dengan berjalan kaki di area tertutup seperti di dalam gedung perkantoran, Mall, dan sebagainya. Peralatan yang umumnya dipakai untuk *drive test* adalah :

- Laptop yang telah di install *software* untuk *drive test* seperti TEMS, NEMO dan sebagainya.
- MS atau HP yg telah diinstall *software* yg sama, tetapi tidak semua tipe HP dapat digunakan untuk *drive test*. Untuk *software* TEMS umumnya memakai HP merk *Sony Ericsson* dan tipe-tipe tertentu seperti SE K800i, T610, R520 dan sebagainya. Kemudian untuk *software* NEMO HP yg

digunakan merk Nokia tipe N95, N80, 6680, dan sekarang *Black Berry* sudah bisa di gunakan untuk *drive test*.

- Kabel data sebagai penghubung data dari MS ke Laptop.
- GPS sebagai pendeteksi titik lokasi yang di inginkan.
- Dongle sebagai penghubung terkoneksi antara *software* dan *hardware*.
- Kompas digunakan untuk mengetahui derajat arah antena.
- Kamera digunakan sebagai dokumentasi kontur di lapangan.
- PCMCIA atau USB hub jika menggunakan lebih dari satu MS, misalnya untuk *benchmarking*.
- Inverter digunakan sebagai sumber tegangan di dalam mobil untuk *charger*.
- Map area dan *Updaed. Cell File* berbentuk map lokasi masing-masing site.

Setelah semua peralatan disiapkan, maka langkah selanjutnya adalah *connect* (menghubungkan) semua perangkat. Perangkat keras (*hardware*) seperti laptop, MS, kabel data, GPS, dongle dihubungkan menjadi satu dengan *software* program yang telah terinstall di dalam laptop. Program Teme adalah salah satu *software* milik *ericsson* yang sering di gunakan dalam *drive test*. Memastikan terhubungnya antara program teme dengan semua perangkat keras lainnya mempengaruhi proses suksesnya melakukan perjalanan *drive lest*. Dalam hal ini *dongle* sangat berperan penting atas kesuksesan pengkoneksian.



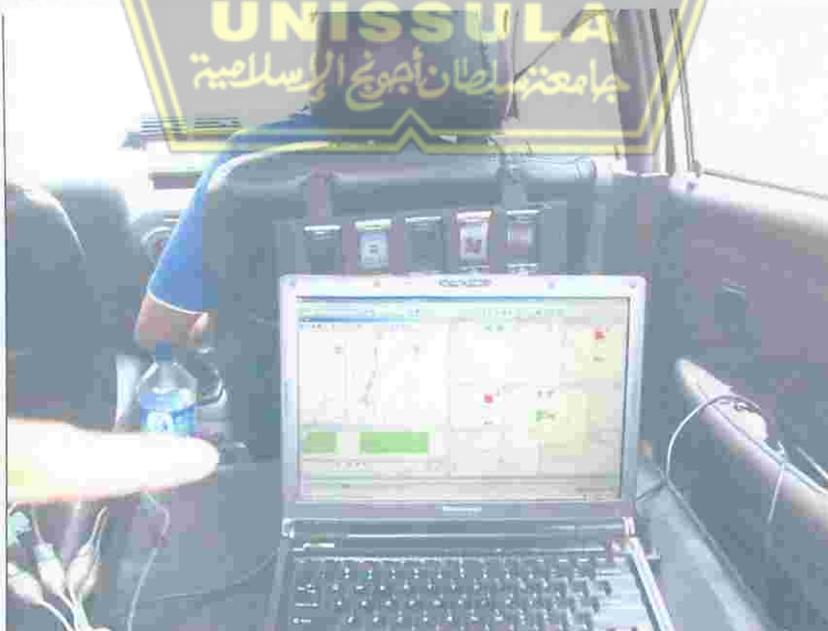
Gambar 3.2 Perangkat *Drive Test*

Tidak semua posisi site tujuan letaknya dekat, oleh karena itu beberapa persiapan yang perlu dipersiapkan sebelum melakukan *Drivetest* untuk mendapatkan hasil yang baik antara lain melakukan :

1. Memastikan site tujuan dalam kondisi *full konfiguration* dalam hal ini tim *drive test* meminta informasi dari OMC operator.
2. Tidak ada alarm HW (PLN, VSWR, cacat CU) meminta informasi dari OMC operator.
3. Memastikan site *Full Power* meminta informasi dari OMC operator.
4. Memastikan tidak ada masalah HW meminta informasi dari OMC operator.
5. Memastikan tim *drivetest* telah mendapatkan MIF / *coverage plot*.
6. Memeriksa Azimuth, Ketinggian site dan kemiringan antena. Memastikan cocok dengan data DBCR.
7. Jika diperlukan, pengambilan foto karena kondisi lingkungan atau daerah kontur (daerah perbukitan, pegunungan, sungai dan lain-lain) digunakan rute *drivetest* yang memungkinkan untuk laporan justifikasi.

Metode dalam pengumpulan data yang harus dilakukan antara lain :

- a. *Drive test* harus dilakukan dengan menggunakan mobil dan tanpa menggunakan antena luar.



Gambar 3.3 *Drivetest* menggunakan mobil

b. Posisi GPS harus di letakkan di atap mobil.



Gambar 3.4 Posisi GPS di atap mobil

c. Posisi MS handset di dalam mobil (tarus di dashboard).



Gambar 3.5 Posisi Handset di Dashboard Mobil

Ada tiga tujuan penting dalam melakukan *drive test* yaitu untuk :

1. Mengetahui kondisi aktual RF (*Radio Frekuensi*) dari suatu BTS (*Base Tranceiver Station*) maupun elemen BBS (*Base Station Subsystem*) pada khususnya, dan dari suatu *Network* seluler pada umumnya.

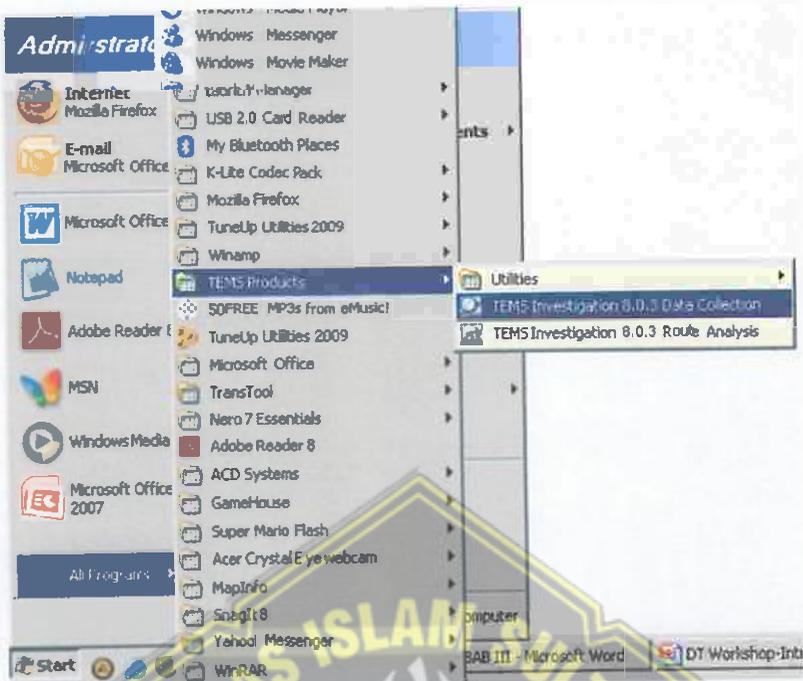
2. Mengetahui informasi-informasi optimasi jaringan seluler fundamental, seperti level daya terima (RxLev), kualitas sinyal terima (RxQual), *quality of voice base on experience* (SQI), jarak antara BTS dan MS (TA), interferensi (C/I, C/A), dan juga untuk melihat proses handovernya.
3. Membantu dalam menganalisa dan mendeskripsikan statistik sistem telekomunikasi seluler, karena *drive test* dapat dilakukan dalam proses mempersiapkan suatu *network* (RF *Tuning Drive Test*) dan dalam proses memperbaiki dan memaintain suatu *network* (RF *Optimization Drive Test*). Dimana kedua proses tersebut merupakan 20 % dari kegiatan optimasi jaringan seluler sendiri.

### 3.2 Penyetingan Program *Tems Investigation*

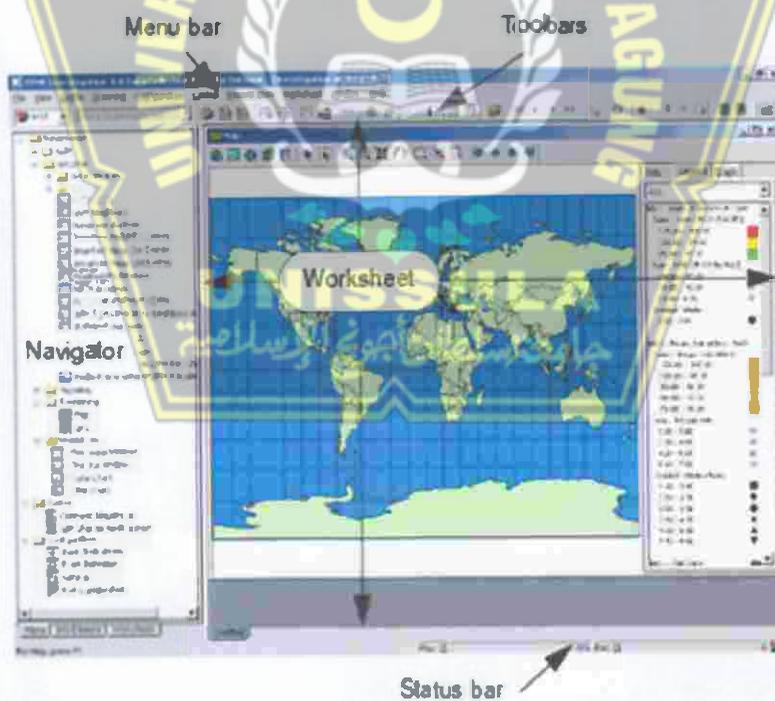
Dalam laptop dibuka dari start menu, program *Tems Products* kemudian klik *Tems Investigation 8.0.3 Data Collection* seperti pada gambar 3.2. Setelah di jalankan akan muncul menu bar seperti pada gambar 3.3 di bawah ini. Kemudian menyiapkan *file map midjava* yaitu *file* yang berisi tentang denah dan jalur lokasi yang digunakan untuk *drive test*. Setelah tersusun dengan pasti dan jelas jangan lupa menyimpannya dalam bentuk *file workspace* ini dimaksudkan untuk menghindari pengaturan ulang yang banyak membuang waktu kerja. Dalam mendapatkan *file midjava* ini pun tidak mudah, hanya masing-masing *vendor* atau operatorlah yang memilikinya. Sebelum melakukan *drive test* di pastikan sudah punya *file midjava tems* yang jelas dan benar.



Gambar 3.6 Program *Tems Investigation 8.0.3 Version*

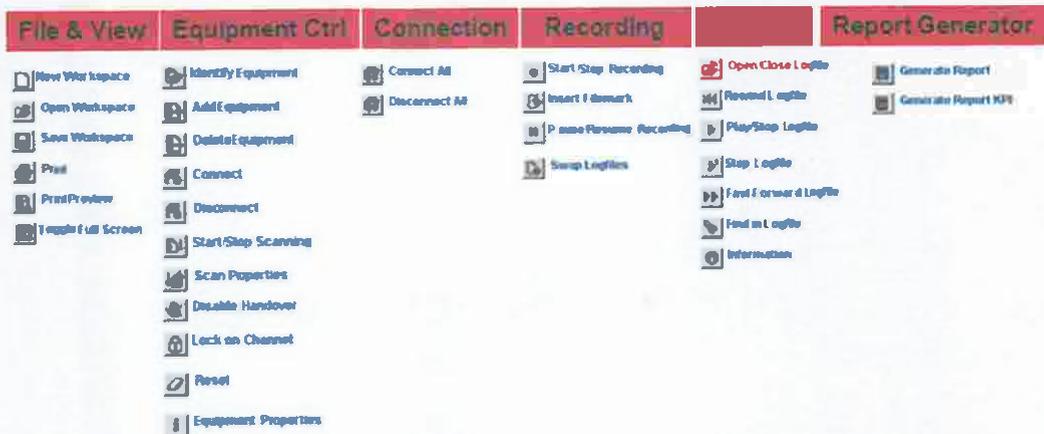


Gambar 3. 7 Start Program *Tems Investigation*.



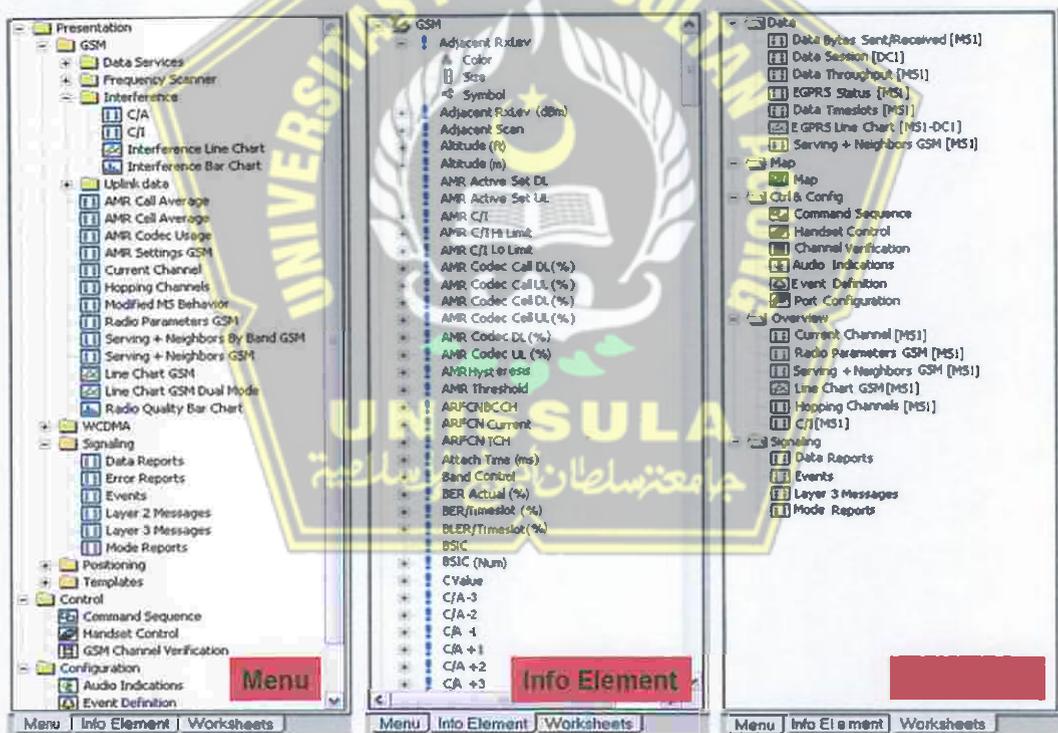
Gambar 3.8 Menu Toolbar *Tems Investigation*.

Menu toolbar yang perlu di perhatikan di dalam program Tems antara lain seperti terlihat dalam gambar berikut ini.



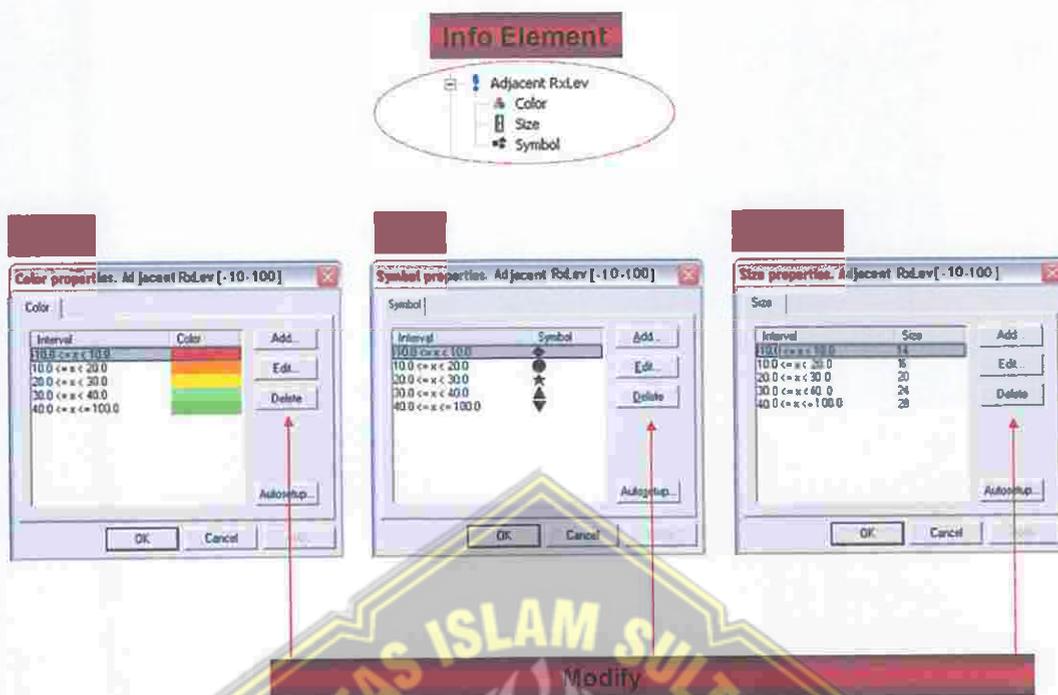
Gambar 3.9 Menu Toolbar dalam Program TMS Investigation

Informasi menu navigator tms terdiri dari tiga skema *interface* dalam modul yaitu menu, *info element* dan *worksheet*.



Gambar 3.10 Tool Navigator TMS

*Info Element* di dalamnya terdapat beberapa *ranges parameter* GSM/GPRS yang di wujudkan baik dalam bentuk warna, ukuran maupun simbol. Sekali modifikasi, maka akan dapat mempengaruhi presentasi dari semua *info element* dalam *map* (peta).



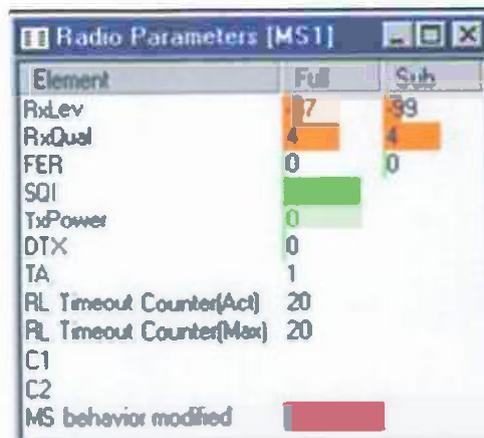
Gambar 3.11 Deskripsi Tentang *Info Element*

*Serving and Neighbors* untuk menunjukkan semua informasi seperti *Cell name*, BSIC, ARFCN, Rxlev, C1 dan C2, tentang *cell* yang sedang *servicing* dan enam *cell* tetangga yang kuat *servicing*-nya.

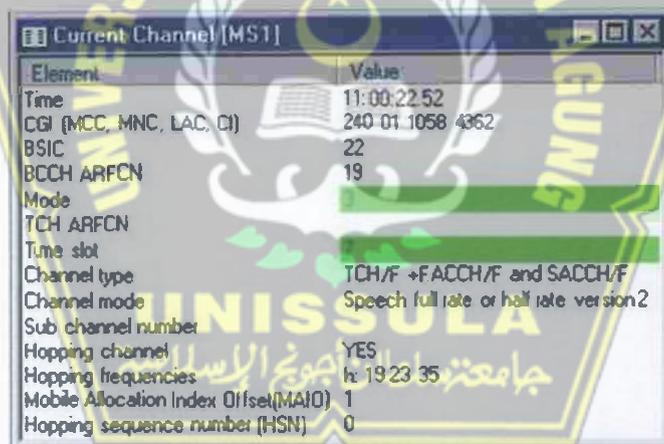
| Cellname  | BSIC | ARFCN | RxLev | C1 | C2 |
|-----------|------|-------|-------|----|----|
| Alvsbacka | 22   | 19    |       |    |    |
|           | 21   | 19    |       |    |    |
| Edda      | 21   | 17    | -71   | 39 |    |
|           | 25   | 17    | -84   | 26 |    |
|           | 22   | 643   | -84   | 26 |    |
|           | 20   | 5     | 8     | 12 |    |
|           | 23   | 10    | 02    |    |    |
|           | --   | --    | --    | -- | -- |

Gambar 3.12 Pengamatan *Serving and Neighbors*

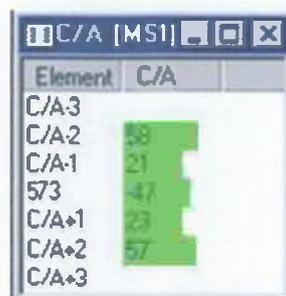
*Radio Parameter* yang berisi tentang informasi beberapa parameter yang terbaca dalam sebuah *ranges* radio. Beberapa informasi yang terdapat di dalamnya adalah RxLevel, Rx Qual, SQI, TxPower, TA, C1 dan lain sebagainya.

Gambar 3.13 Pengamatan *Radio Parameter*

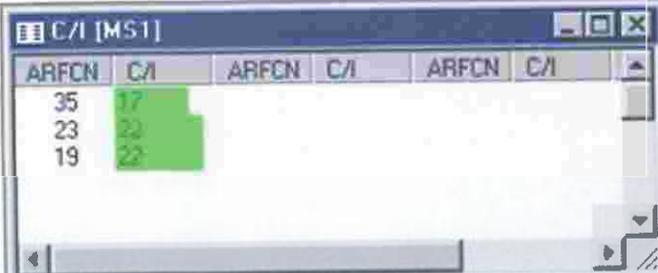
*Current Channel* di dalamnya berisi unsur-unsur informasi yang dapat di hubungkan dengan saluran, yang mana untuk sementara waktu dapat digunakan. Informasi yang ada di dalamnya antara lain tentang CGI, BSIC, BCCH ARFCN dan lain sebagainya.

Gambar 3.14 Pengamatan *Current Channel*

*C/A* menunjukkan tingkat gangguan yang di sebabkan oleh interferensi atas *channel* yang bersebelahan.

Gambar 3.15 Pengamatan *C/A Interferensi Channel*

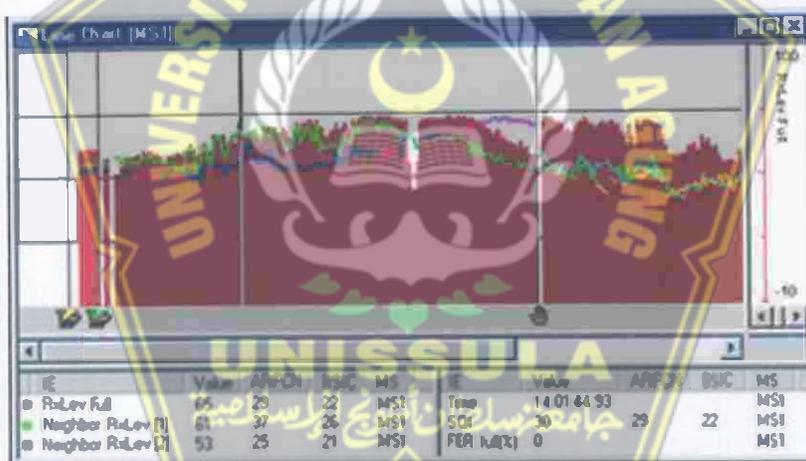
C/I maksudnya adalah perbandingan *carrier-to-interference*, yaitu perbandingan antara sinyal yang kuat menduduki dengan beberapa sinyal yang sama kuat yang bertetangga dengan komponen sinyal yang berbeda.



| ARFCN | C/I | ARFCN | C/I | ARFCN | C/I |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 35    | 17  |       |     |       |     |
| 23    | 22  |       |     |       |     |
| 19    | 22  |       |     |       |     |

Gambar 3.16 Pengamatan C/I

*Line Chart* merupakan jenis jendela *tools* yang menunjukkan hampir semua unsur-unsur informasi yang berhubungan dengan *servicing channel*, *neighbor* dan situasi radio dalam bentuk format tabel.



Gambar 3.17 Pengamatan *Line Chart*

Berdasarkan tingkat *eksplanasi* atau tingkat penjelasannya yaitu bagaimana variabel-variabel yang diteliti itu akan menjelaskan obyek yang akan diteliti melalui data yang terkumpul, penelitian ini termasuk penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan terhadap variabel mandiri, yaitu tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Penelitian yang bersifat deskriptif ingin mencari jawaban dari pertanyaan dalam permasalahan tentang proses terjadinya *Drop call* pada sistem *GSM (Group*

*Special Mobile*) khususnya pada Telkomsel dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *Drop call*.

### 3.3 Mode Drive Test

Ada dua macam yang harus dilakukan *drive test* di dalam pekerjaan New Site, antara lain adalah:

#### 1. Mode *Idle Lock*

*Drive test mode Idle Lock* ini dilakukan dengan tidak ada panggilan atau posisi MS diam di sepanjang perjalanan *drive test*. Tujuan dari *drive test* ini adalah untuk mengetahui cakupan *coverage* yang sebenarnya dari suatu site / BTS. Langkah yang harus dilakukan antara lain :

- Menghubungkan semua peralatan ke dalam Laptop yang telah terinstall *software Tems Investigation*.
- Mengunci MS pada posisi diam untuk ARFCN yang sesuai dengan sektor site yang akan dilakukan *drivetest*.
- Setelah persiapan koneksi dilakukan selanjutnya melakukan perjalanan dan memulai untuk merekam file (*start recording logfile*).
- Berjalan mulai dari site sampai mengakhiri cakupan *coverage plot*.
- Berhenti dan stop merekam file (*stop recording logfile*).

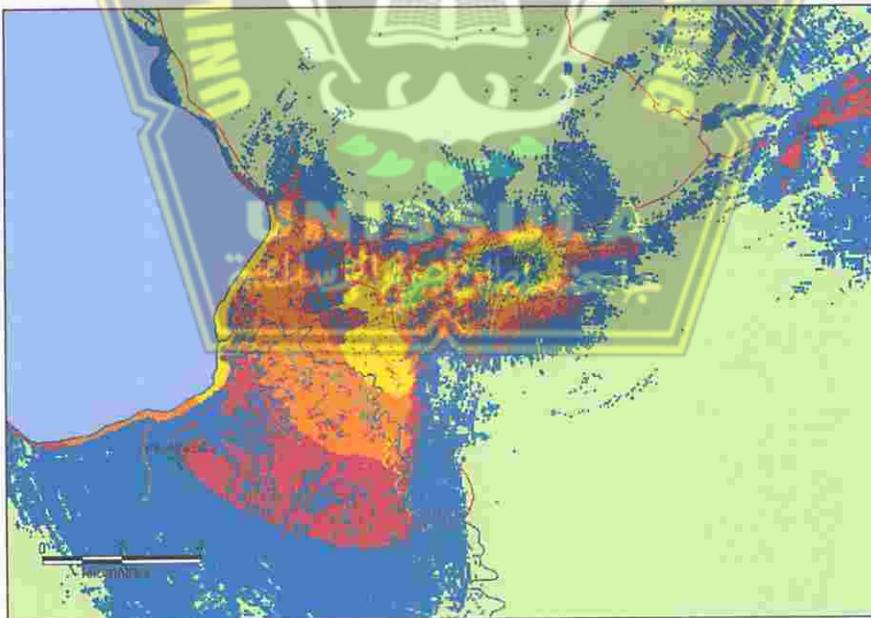
#### 2. Mode *Dedicated Unlock*

Mode *Dedicated Unlock drive test* adalah dengan cara melakukan panggilan panjang (*long call number*) sepanjang perjalanan *drive test*. Tujuan dari mode ini adalah untuk mengetahui dan mengukur kualitas *interface* di udara (RxQual, SQI) dan *performance* BTS (*drop call rate*, CSSR, terutama *performance* HOSR). Langkah yang dilakukan dari mode *dedicated lock* adalah sebagai berikut :

Langkah untuk mendapatkan hasil dari KPI *drive test* adalah sebagai berikut :

1. Meng-*export logfile* dari hasil *drivetest* dalam bentuk *Tab File* dengan program *Tems*.
2. Membuka target *file coverage plot* dengan menggunakan peta *Map Info*.
3. Menambahkan *file* yang telah di-*export* dari hasil *drive test* yang berbentuk *logfile (\*.tab)* pada layar *coverage plot*.
4. Menyeleksi apakah sudah sesuai dengan pewarnaan *coverage plot* yang di inginkan..
5. Seleksi data *export* ke dalam program *Excel*.
6. Melakukan perhitungan data statistik untuk mendapatkan nilai akhir dari *KPI drive test*.

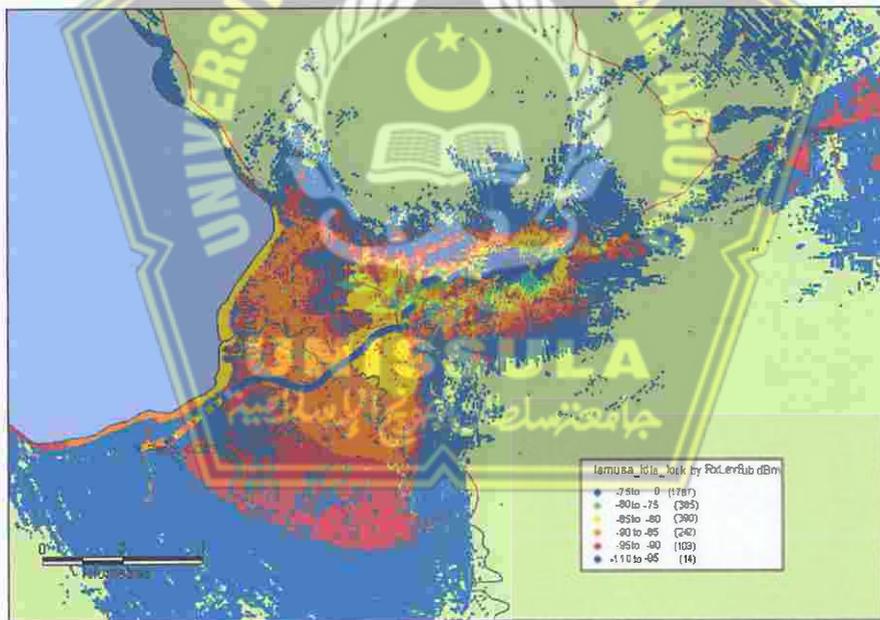
Justifikasi dari hasil *drive test* di lakukan dengan membandingkan antara hasil perhitungan statistik dengan target *KPI drive test* yang telah di tentukan sebelumnya.



Gambar 3.19 Contoh *Coverage Plot* dari Site Lamusa



Gambar 3.20 Contoh Plot RxLevel (*Idle Mode*) dari Hasil *Drive Test*



Gambar 3.21 Hasil dari *Drive Test* di Tampilkan Dalam Mapinfo pada *Coverage Plot*

Tabel di bawah ini adalah kisaran (*range*) dari *drive test* untuk menghitung RxLevel, ada perbedaan antara *ranges* RxLevel dari band GSM dan band DCS. Seperti contoh untuk *ranges* RxLevel dari *coverage plot* di  $\leq -70$  dB dan dari

hasil *drive test* di  $\leq -76$  dB untuk *band* GSM, dan *band* DCS menggunakan ranges 10 dB.

Tabel 3.1 Ranges Baru dari Rxlevel *Drive Test*

| Rxlevel | Colour  | GSM (+6)                |                          | DCS (+10)               |                          |
|---------|---------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|         |         | Coverage Plot           | Drive test               | Coverage Plot           | Drive test               |
| Level-1 | Blue    | $\leq -70$ dBm          | $\leq -76$ dBm           | $\leq -75$ dBm          | $\leq -85$ dBm           |
| Level-2 | Green   | $-75 \leq x < -70$ dBm  | $-82 \leq x < -76$ dBm   | $-80 \leq x < -75$ dBm  | $-95 \leq x < -85$ dBm   |
| Level-3 | Yellow  | $-80 \leq x < -75$ dBm  | $-88 \leq x < -82$ dBm   | $-85 \leq x < -80$ dBm  | $-105 \leq x < -95$ dBm  |
| Level-4 | Oranges | $-85 \leq x < -80$ dBm  | $-94 \leq x < -88$ dBm   | $-90 \leq x < -85$ dBm  | $-110 \leq x < -105$ dBm |
| Level-5 | Red     | $-90 \leq x < -85$ dBm  | $-100 \leq x < -94$ dBm  | $-95 \leq x < -90$ dBm  | -                        |
| Level-6 | Purple  | $-110 \leq x < -90$ dBm | $-110 \leq x < -100$ dBm | $-110 \leq x < -95$ dBm | -                        |

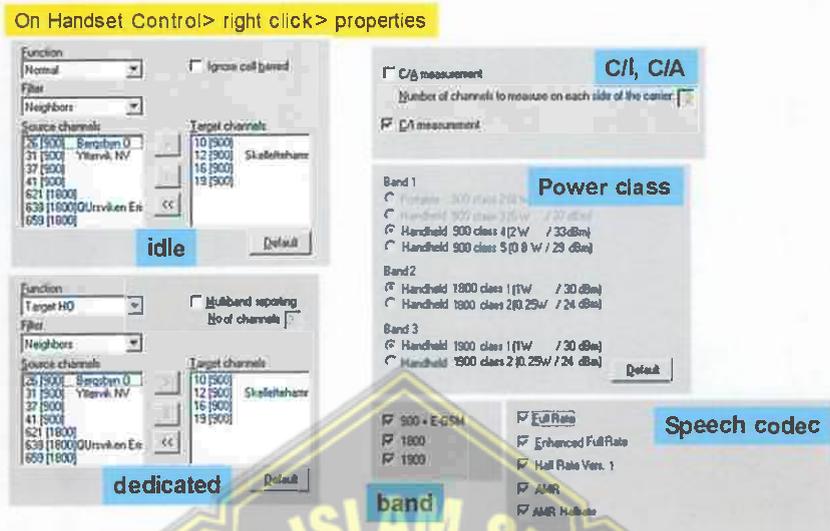
### 3.4 Penanganan Logfile

#### 1. Menyiapkan command sequence



Gambar 3.22 Settingan *Command Sequence*

## 2. Mengatur properti handset/ MS



Gambar 3.23 Pengaturan Properti MS

## 3. Persiapan perekaman (*recording*)

- Click Start Recording on the Record toolbar. → **Save recorded files as ...**
- Click Stop Recording to end the recording and close the logfile.
- 📄 Click Swap Logfiles.

## 4. File-Mark

- 📄 Click Insert Filemark and enter the filemark text.

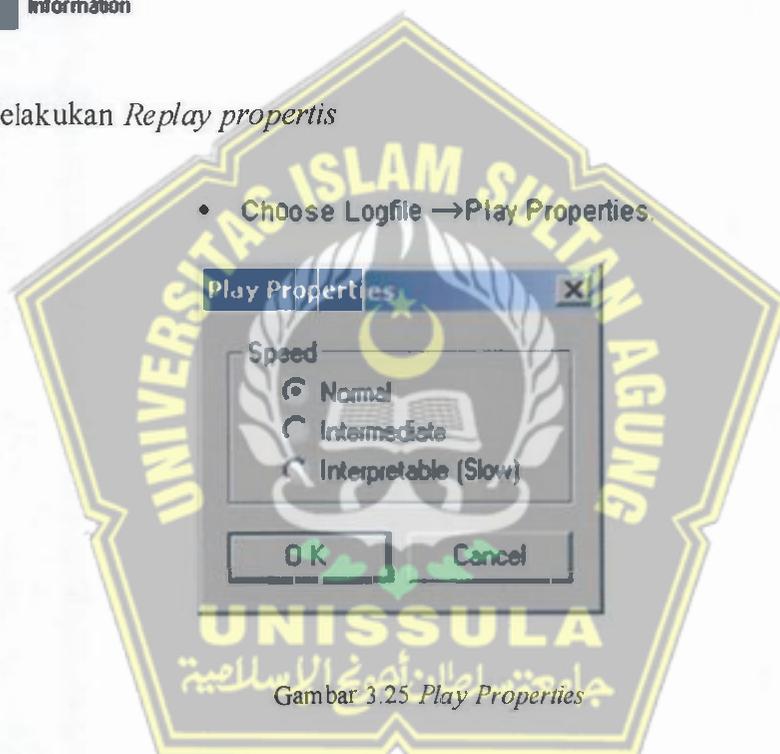


Gambar 3.24 Filemark

### 5. Melakukan *replay logfile*



### 6. Melakukan *Replay properties*

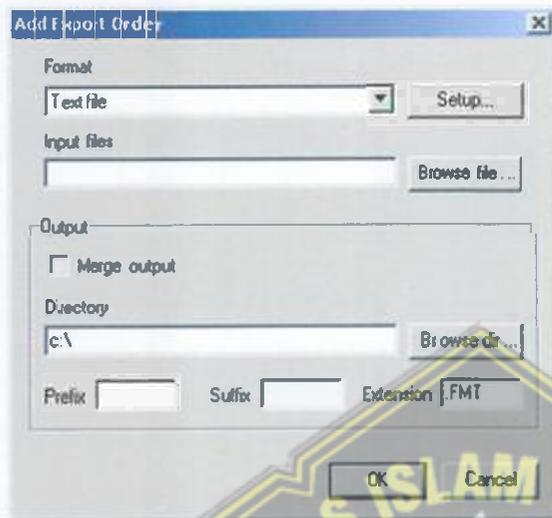


### 7. Melakukan *Export Logfile*

Pertama melakukan pemutusan terhadap semua perangkat, kemudian melakukan *export logfile* dari menu *properly*. Dari menu *logfile*, kemudian memilih *export logfile*.

- First, disconnect any external devices that are connected. This is necessary in order for the export to work properly.
- From the Logfile menu, choose Export Logfile.

 Click Add. The Add Export Order dialog appears:



**Content of export log-file**

**TXT specific setting**

- Full message information and all messages shown
- Message type
- Message ID
- Message hexadecimal string
- Show changed IE values only
- Events and messages only, and messages with no new information excluded
- Event information
- Message options
  - Layer 2 message details
  - Layer 3 message details
  - Mode report details

**Mapinfo specific setting**

Reports to export data from

- Export data from all reports
- Export data only from Layer 3 reports
- Export data only from Mode reports

Export message information (only from Layer 3 and Layer 2)

Events

- Do not export events
- Export events but do not plot events in MapInfo
- Export events and plot events in MapInfo with unique symbol

Include file name in file

Note:  
Only data with valid coordinates will be exported.

Gambar 3.26 Cara Melakukan *Export Logfile*

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 *Drive Test Troubleshooting*

Idealnya, para *drive tester* melakukan evaluasi site untuk memutuskan apakah hasil *drive test* bisa diterima atau tidaknya, jika hasil *drive test* tidak memenuhi nilai yang di inginkan sesuai KPI. Langkah berikut ini dapat dilakukan sebagai solusi cepat yaitu :

- a. Jika RxLevel buruk dibandingkan dengan *coverage plot* ;
  - Menggambarkan kondisi kontur. Jika ada sebuah bukit / lembah, pohon, bangunan, atau ada hambatan lain maka ambil gambar atau foto sebagai bahan justifikasi.
  - Memeriksa tilting antena, azimuth antena, dan kondisi daerah. Menginformasikan informasi ini ke dalam laporan *report DT*.
- b. Jika ada salah satu sektor site yang memungkinkan untuk melakukan *drive test* ke arah laut dan ada *coverage* yang lain juga ke arah laut, maka *mode dedicated* harus berada dalam *mode lock*.
- c. Jika SQI jelek, silahkan cek *speed codec* yang di gunakan apakah dalam Full Rate, Half Rate, dan EFR. Pada idealnya EFR memberikan nilai SQI terbaik.
- d. Jika RxQual buruk, periksalah apakah *hopping* aktif atau tidak dari nilai *hopping channel* di jendela "*current channel*" pada tems. Jika tidak ada *hopping* aktif maka ada kemungkinan ada gangguan pada saluran BCCH. Melakukan *scanning channel* pada posisi *Idle mode* untuk mendapatkan informasi asal dari mana gangguan tersebut.

## 4.2 Data Statistik Inner Semarang

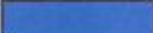
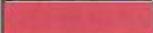
Tabel 4.1 Statistik Inner Semarang

| PARAMETER            | RANGE      |        |
|----------------------|------------|--------|
| SQI% >= 18           | -20 – 10   | 2.16   |
|                      | 10 – 18    | 4.18   |
|                      | 18 – 30    | 93.65  |
| Rx Level Sub % > -85 | -120 – -95 | 17.3   |
|                      | -95 – -85  | 38.33  |
|                      | -85 – 50   | 59.94  |
| Rx Qual Sub %        | 0 – 4      | 39.06  |
|                      | 4 – 5      | 15.16  |
|                      | 5 – 7      | 45.78  |
| TA %                 | 0 – 2      | 44.44  |
|                      | 2 – 4      | 52.12  |
|                      | 4 – 6      | 3.44   |
|                      | 6 – 8      | 0.00   |
|                      | 8 – 10     | 0.00   |
| Call Attempt         |            | 178    |
| Block Call           |            | 5      |
| Drop Call            |            | 2      |
| Handover Failure     |            | 4      |
| SQI Ave              |            | 26.45  |
| CSR Ave              |            | 96.63  |
| CCR Ave              |            | 100.00 |
| CST Ave              |            | 3.6    |
| SQI Ref              |            | 30     |
| CSR Ref              |            | 100    |
| CCR Ref              |            | 100    |
| CST Ref              |            | 2.7    |
| VCQI                 |            | 92.94  |

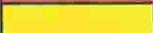
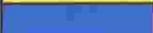
### 4.3 Legend Standar *Performance Drive Test*

Standar performensasi yang di gunakan di dalam melakukan *drive test* sesuai KPI yang di inginkan oleh Telkomsel adalah sebagai berikut :

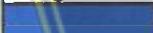
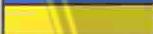
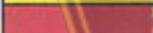
Legend SQI

| Legend  | Range    |
|---|----------|
|  | 18 – 38  |
|  | 10 – 18  |
|  | -20 – 10 |

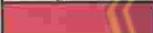
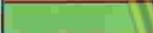
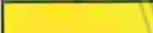
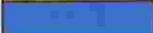
Legend Rx Qual Sub

| Legend  | Range |
|---|-------|
|  | 5 – 7 |
|  | 4 – 5 |
|  | 0 – 4 |

Legend Rx Level Sub

| Legend  | Range      |
|---|------------|
|  | -85 – 10   |
|  | -95 – -85  |
|  | -120 – -95 |

Legend TA Outer

| Legend  | Range  |
|---|--------|
|  | 8 – 10 |
|  | 6 – 8  |
|  | 4 – 6  |
|  | 2 – 4  |
|  | 0 – 2  |

### 4.4 Rute Inner Semarang

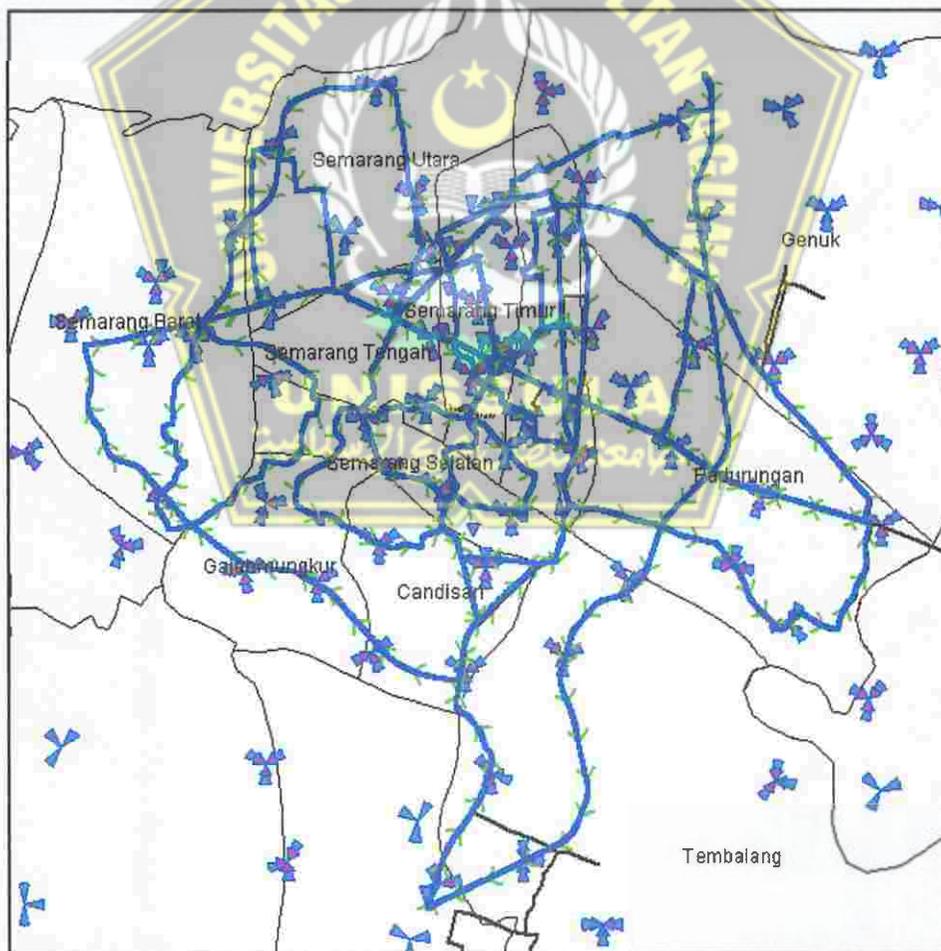
Jalur yang di gunakan dalam perjalanan *drive test* adalah sebagai berikut :

#### Rute – 1:

Pemuda → Kaligawe → Genuk → Masuk Tol → Banyumanik → Gombel  
 → Masuk Tol → Mangkang → Sudirman → Simpang Lima → Mranggen  
 → Tlogosari → Imam Bonjol → Pemuda.

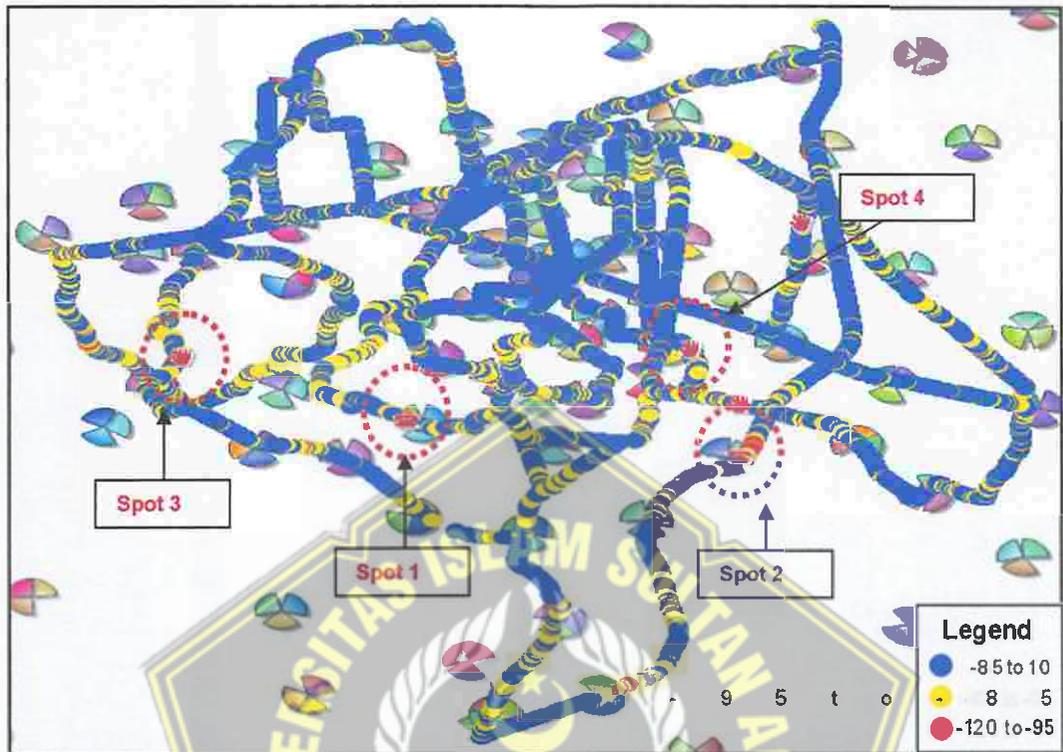
**Rute – 2:**

Kantor → Piere Tendean → Hasanudin → Kali Banteng → Manyaran → Simongan → Pamularsih → Sudirman → Anjasmara → Madukoro → Indraprasta → Piere Tendean → Pemuda → Dr. Sutomo → Kaligarang → Sampangan → Papandayan → Kaliwiru → Gombel → Dr. Wahidin → Sisingamangaraja → S. Parman → Karyadi → Veteran → Sriwijaya → Tegalsari → Kawi → Diponegoro → Gajah Mada → Depok → Thamrin → Tri Lomba Juang → UNDIP → Bangkong → Mataran → Patimura → Dr. Cipto → Kopol Maksum → Dr. Wahidin → Sisingamangaraja (Balik) → Mrican → Kd. Mundu → Majapahit → Gajah → Citarum → Patimura → Agus Salim → Pekojan → Mangun Sarkoro → DI Pandjaitan → Kartini → KH Ahmad Dahlan → Pandanaran → Kantor.



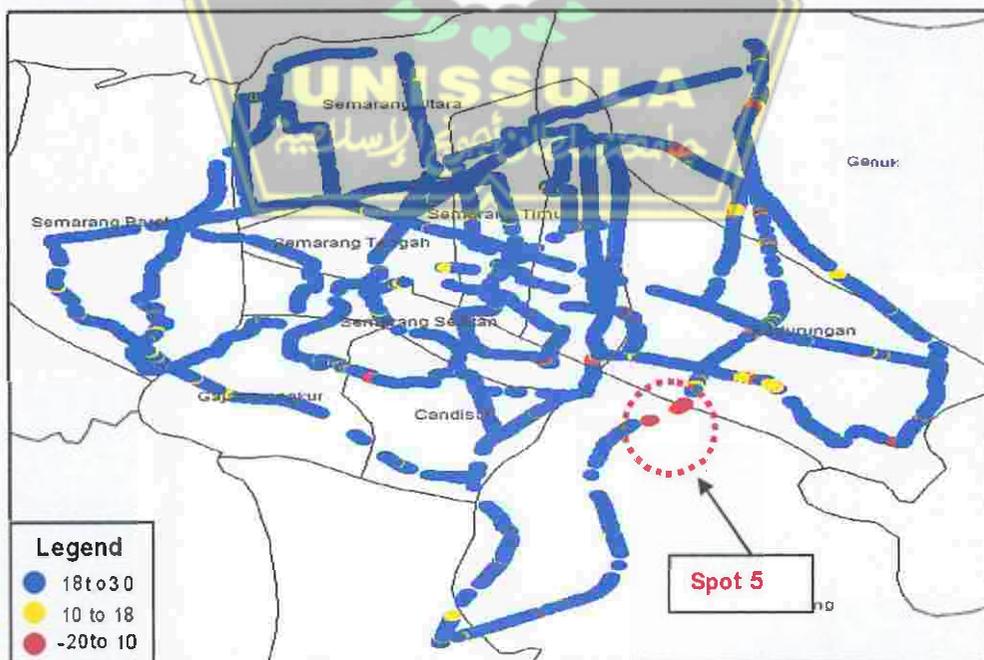
Gambar 4.1 Rute Inner Semarang

#### 4.5 Data Pemasalahan RxLevel Rute Inner Semarang



Gambar 4.2 RxLevel Lokasi Blankspot

#### 4.6 Data Permasalahan SQI Rute Inner Semarang



Gambar 4.3 SQI Lokasi Banks.pot

#### 4.7 Data Spot Permasalahan Pada Inner Semarang

Tabel 4.2 Rekomendasi Permasalahan Inner Semarang

| SPOT  | PROBLEM                  | ANALYZE   |
|-------|--------------------------|---|
| SPOT1 | Drop all                 | a. Installation Issue ( VSWR )<br>b. No dominance |
| SPOT2 | Handover Failure         | a. No Dominance<br>b. Interference                |
| SPOT3 | Low Level / Poor Quality | a. No Dominance<br>b. Blocking                    |
| SPOT4 | Call Blocked             | a. Cell site cannot handle the call               |
| SPOT5 | Pingpong                 | NONE  |

#### 4.8 Jenis-jenis Kegagalan Panggilan (*Call Failure*)

*Access failure* adalah kegagalan panggilan akibat gagal mengakses kanal. Yang termasuk dalam *access failure* adalah *setup failure* dan *blocked call*. *Setup failure* adalah kegagalan akses yang terjadi setelah kanal yang diminta berhasil teralokasi tetapi gagal sebelum panggilan tersambung. Sedangkan *blocked call* adalah kegagalan akses karena gagal mendapatkan kanal yang diminta.

*Drop call* adalah kegagalan panggilan yang terjadi setelah panggilan berhasil dilakukan namun berakhir tanpa pemutusan secara normal. *Drop call* ini terjadi setelah bisa akses ke BTS, sudah dapat kanal dan sudah berhasil melakukan hubungan tapi putus secara tiba-tiba tanpa ada pemutusan secara normal dari user (*up normal terminating*).

*Signaling failure* atau kegagalan pensinyalan terjadi akibat kesalahan saat interkoneksi dengan jaringan lain.

### - Data Performansi Jaringan

Nilai redaman maksimum sel yang diperbolehkan disebut juga sebagai *Maximum allowable Path Loss* (MAPL), yang dihitung dari data teknis link arah *reverse* maupun arah *forward*.

MAPL arah *forward* diperlukan untuk menentukan nilai maksimum redaman propagasi yang disyaratkan agar BTS masih dapat melayani keperluan komunikasi seluruh MS cakupannya.

Sedangkan data teknis untuk arah *reverse* digunakan untuk menghitung radius sel yang bisa *discover* oleh BTS.

Tabel 4.3 Data Base Parameter-*Handover*

| Parameter name                 | Database   | Package     | Setting | Meaning                            |
|--------------------------------|------------|-------------|---------|------------------------------------|
| RXLEV_ACCESS_MIN               | RXLEVAMI   | BTS basic   | 8       | -102 dbm                           |
| Maximum MS TX power on TCH     | MSTXPMAX   | BTS basic   | 5       | 33 dbm                             |
| RACH Filter                    | RACHBT     | BTS basic   | 110     | -110 dbm                           |
| Cell Reselect Offset           | CRESOFF    | BTS basic   | 0       | 0 db                               |
| Temporary Offset               | TEMPOFF    | BTS basic   | 0       | 0 db                               |
| Penalty time                   | PENTIME    | BTS basic   | 0       | 20 sec                             |
| Cell Bar Qualify               | CBQ        | BTS basic   | 0       | Normal                             |
| Number of multiband reporting  | NMULBAC    | BTS basic   | 2       | 2 multiband neighbour              |
| Maximum MS TX power on CCCH    | MSTXPMAXCH | BTS control | 5       | 33 dbm                             |
| Early Classmark sending        | EARCLM     | BTSOption   | TRUE    | Implemented                        |
| Outgoing DL Level HO Threshold | HOLTHLVDL  | Handover    | 20      | -90 dbm                            |
| Outgoing UL Level HO Threshold | HOLTHLVUL  | Handover    | 16      | -94 dbm                            |
| DL Quality HO Threshold        | HOLTHQUDL  | Handover    | 5       |                                    |
| UL Quality HO Threshold        | HOLTHQUUL  | Handover    | 5       |                                    |
| Hierarchical cell flag         | HIERC      | Handover    | FALSE   |                                    |
| Serving cell priority          | PL         | Handover    | 0       | This has no meaning if HIERC=FALSE |
| Ranking flag                   | HIERF      | Handover    | RANK1   | This has no meaning if HIERC=FALSE |

### - *Prosedur Call Tracing*

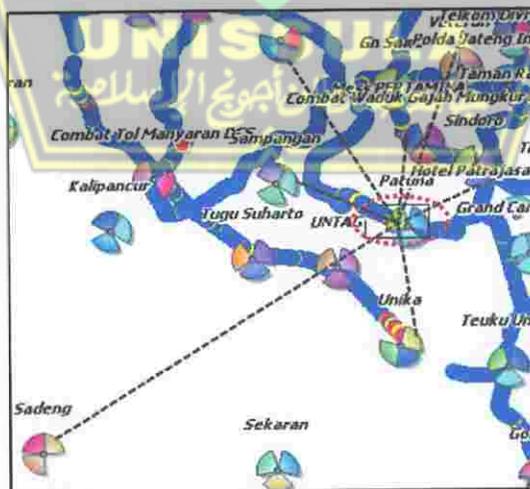
Selain melakukan *drive test* dengan TEMS dan GPS, untuk mengetahui penyebab kegagalan *call* GSM juga dilakukan *call tracing*. Dengan hanya mengandalkan *drive test* belum bisa menentukan jenis-jenis kegagalan *call* ke arah GSM, karena tidak diketahui penyebab *release*-nya. *Call tracing* adalah suatu prosedur yang dilakukan untuk mengamati sejumlah panggilan yang terjadi pada suatu waktu tertentu yang melewati suatu sirkit dan mengelompokkan pesan-pesan tersebut berdasarkan jenis pesan *releasenya*. *Call tracing* dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kegagalan panggilan ke arah GSM, mengetahui prosedur pensinyalan, sirkit yang digunakan untuk melakukan panggilan melalui bit-bit yang dikirimkan pada saat proses pensinyalan.



Gambar 4.4 Konfigurasi Perangkat *Call Tracing*

## 4.9 Analisa Kegagalan *Call*

### - *Analisa Access Failure*



Gambar 4.5 Permasalahan Spot 1

Berdasarkan hasil *drive test*, faktor penyebab kegagalan tertinggi yang ada di jaringan Telkomsel adalah *access failures*, yaitu di site sampangan seperti

terlihat gambar di atas. Pada site sampangan sektor dua bisa serving di area spot, tapi dengan kekuatan sinyal yang rendah yaitu di tingkat *time advance* tiga. Seperti terlihat dalam tabel juga sebagai berikut berikut. Maka perlu dilakukan pemeriksaan terhadap instalasi *feeder* (VSWR).

Tabel 4.4 Data Statistik Peformasi Rekomendasi

| UmInfo           |      |                |   | Serving and Neighbors |     |         |
|------------------|------|----------------|---|-----------------------|-----|---------|
| Full             | Sub  | T slot         | 1 | BCCH BSIC Lev         |     |         |
| RxLev: -99       | -103 | <b>TAdv: 3</b> |   | SC                    | 57  | 33 -103 |
| RxQual: 7        | 7    | TSeq: 3        |   | N1                    | 67  | 31 -74  |
| FER:             |      | PwrStep: 5     |   | N2                    | 58  | 37 -76  |
| TCH:             |      | MsTxPwr: 33    |   | N3                    | 64  | 11 -85  |
| C1: C2:          |      | RLTCur: 0      |   | N4                    | 55  | 25 -87  |
| HSN: 36 MAID: 12 |      | RLT Max: 64    |   | N5                    | 579 | 23 -91  |
| Site: Samnandan  |      | IdleLev:       |   | N6                    | 800 | 55 -91  |
| Sector: 1461     |      |                |   |                       |     |         |

**Analysis: No Dominance, Poor Quality and Poor Level**

#### - Analisa Blocked Call

*Blocked call* terjadi akibat jaringan tidak mampu menyediakan sarana yang mampu mendukung berhasilnya suatu panggilan. *Blocked call rates* dari hasil pengamatan dalam *drive test* seperti dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.6 Permasalahan Spot 4

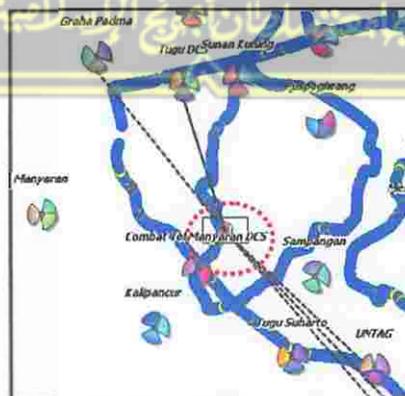
*Blocked call* yang tinggi ditemukan di daerah yang memiliki masalah dengan daya transmit RBS (*Radio Base Station*) yang rendah. Hal ini disebabkan adanya pengurangan daya akibat padatnya trafik yang masuk ke sistem. Kepadatan trafik ini biasanya terjadi pada waktu jam kerja berlangsung yaitu pada waktu siang hari, dimana semua orang banyak yang menggunakannya untuk panggilan.

Tabel 4.5 Data Statistik Performen

| UmInfo                 |         |          |    | Serving and Neighbors |     |     |     |
|------------------------|---------|----------|----|-----------------------|-----|-----|-----|
| Full                   | Sub     | T slot   | 6  | BCCH BSIC Lev         |     |     |     |
| RxLev: -83             | -83     | TAdv:    | 1  | SC 606                | 37  | -83 |     |
| RxQual: 0              | 0       | TSecr:   | 7  | N1                    | 586 | 22  | -52 |
| FER:                   |         | PwrStep: | 0  | N2                    | 66  | 37  | -58 |
| TCH:                   |         | MstxPwr: | 30 | N3                    | 800 | 37  | -60 |
| C1:                    | C2:     | RLTCur:  | 63 | N4                    | 62  | 22  | -69 |
| HSN: 23                | MAIO: 0 | RLT Max: | 64 | N5                    | 58  | 37  | -73 |
| Site: UraKaDCS         |         | IsleLev: |    | N6                    | 608 | 37  | -80 |
| Sector: SMG019D        |         |          |    |                       |     |     |     |
| Analysis: No Dominance |         |          |    |                       |     |     |     |

#### - Analisa Handover Failure

*Handover Failure* ini terjadi karena tidak ada dominasi pada *-serving neighbor* seperti terlihat dalam gambar di bawah ini. Maka yang harus dilakukan dalam mengatasi masalah kegagalan *handover* yaitu melakukan pengecekan terhadap parameter *handover* dan menyeimbangkan kembali daerah sekitarnya.



Gambar 4.7 Permasalahan Spot 3

Dengan demikian penyebab terjadinya *setup failures* adalah faktor RF dan non-RF. Faktor RF misalnya daya terima MS rendah, daya transmit MS tinggi,

FFER tinggi, dan Ec/Io tinggi. Sedangkan faktor non-RF antara lain kanal trafik yang diminta MS penuh sehingga panggilan yang diminta tidak dapat terpenuhi.

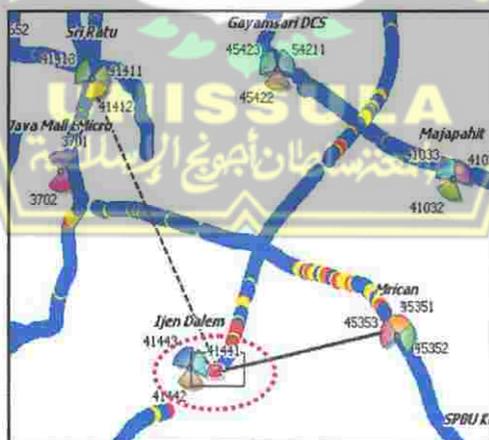
Tabel 4.6 Data Statistik Peformen

| Um Info        |        |             | Serving and Neighbors |     |        |
|----------------|--------|-------------|-----------------------|-----|--------|
| Full           | Sub    | Tslot: 1    | BCCH BSIC Lev         |     |        |
| RxLev: -96     | 97     | TAdv: 3     | SC                    | 589 | 43 -97 |
| RxQual: 5      | 5      | TSec: 3     | N1                    | 54  | 37 -90 |
| FER:           |        | PwrStep: 0  | N2                    | 591 | -92    |
| TCH: 51        |        | MsTxPwr: 30 | N3                    | 593 | 37 -93 |
| C1: C2         |        | RLTCur: 44  | N4                    | 66  | -95    |
| HSN: 12        | MAIQ 5 | RLT Max: 44 | N5                    | 51  | 10 -95 |
| Site: Tuou DCS |        | IdleLev:    | N6                    | 583 | 43 -97 |
| Sector: 41052  |        |             |                       |     |        |

Analisis: No Dominance, Poor Quality and Poor Level

#### - Analisa Drop Call

Tingkat kegagalan karena hilangnya panggilan setelah komunikasi tersambung tanpa ada pesan *release* yang jelas disebut *drop call*. *Drop call* biasanya terjadi pada daerah yang kondisi RFnya kurang baik. Indikator *drop call* antara lain *SSHO\_HCM TimerOut T4*, *InterBSS Abort*, *layer2 Abort*, *Call Connectivity Loss*, dan *SCAbnormal SCCP Release*.



Gambar 4.8 Permasalahan Spot 2

Dari hasil *drive test drop call* terjadi pada daerah yang memiliki daya transmit MS rendah, daya transmit MS tinggi, Forward FER tinggi, dan *pilot pollution*. Seperti pada gambar diatas, terjadi *drop call* di area spot di sebabkan karena kekuatan sinyalnya rendah dan tidak ada dominasi dalam *-serving neighbor*.

Oleh karena itu perlu di lakukan pengecekan terhadap power parameter melakukan peninjauan terhadap site untuk perubahan antena.

Tabel 4.7 Data Statistik Performen

| Cell Info                               |               | Serving and Neighbors |        |
|---|---------------|-----------------------|--------|
| Cell ID: 5                              | SubstID: 7    | BCCHBSIC Lev          |        |
| RxLev: -94                              | TAdv: 2       | SC: 53                | 4 -95  |
| RxQual: 7                               | TSec: 4       | N1: 63                | 0 -73  |
| FER:                                    | PwrStep: 5    | N2: 588               | 33 -74 |
| TCH:                                    | MsTxPwr: 33   | N3: 59                | -76    |
| CI: C2                                  | RLT Cur: 0    | N4: 62                | 25 -80 |
| HSN: 9                                  | MAIO: 4       | N5: 55                | -80    |
| Site: Mican                             | RLT Max: 44   | N6: 57                | -80    |
| Sector: 5353                            | Idle Lev: -83 |                       |        |
| Analysis: No Dominance and Interference |               |                       |        |

## - Analisa Signaling

### a. User Busy

#### - Analisa Cause Value

Analisa *cause value* terdiri dari analisa kelas/tingkat kegagalan, dan analisa penyebab. *Cause value* untuk *user busy* adalah 10010001, termasuk dalam kegagalan kelas normal.

Penyebab:

1. Karena MS yang dipanggil tidak bisa menerima panggilan dari user lain sebab kondisinya *off hook*.
2. Jaringan tempat MS dituju dalam keadaan sibuk.

#### - Analisa Lokasi

Kemungkinan lokasi penyebabnya antara lain :

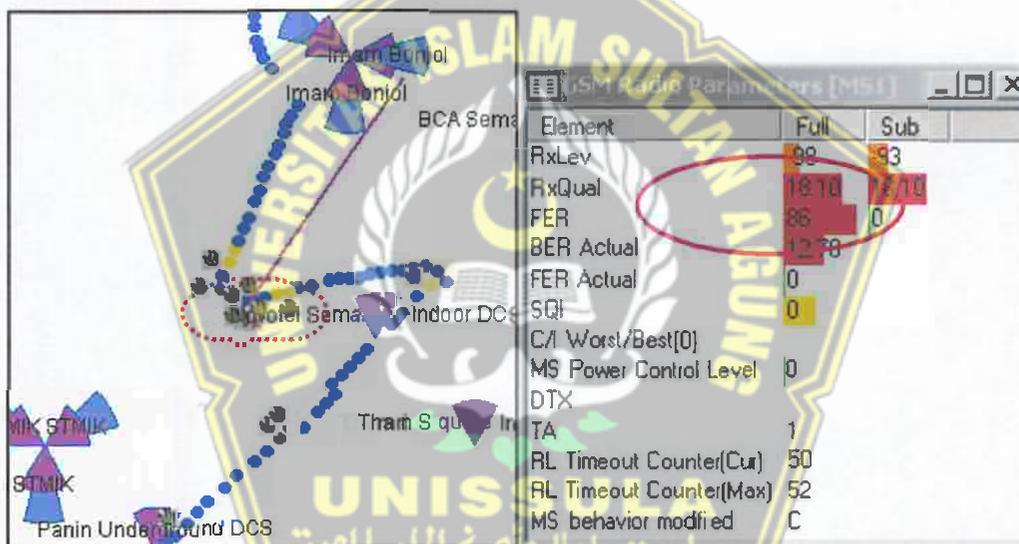
1. RLN (*Public Network Serving the Remote User*).
2. RPN (*Private Network Serving the Remote User*)
3. U (*User*)

Pesan-pesan yang dikirim dari sentral *originating* ke sentral tujuan (*destination*) dalam bentuk binary. *Routing* panggilan dilakukan melalui sirkuit 46. Semua penyebab terputusnya jalur pensinyalan yang menghubungkan kedua sentral dapat dilihat dari pesan REL/RLC. Penyebab kegagalan ini dideteksi pada

level dua yaitu *link function*. Kondisi *off hook* bisa terjadi karena pelanggan GSM yang dituju sedang terlibat pembicaraan dengan pelanggan yang lain. Lokasi kegagalan terletak di MS, BTS, dan BSC yang dituju sedang sibuk atau jaringan sedang mengalami *Blocked Call* karena trafik yang padat.

### b. *Temporary Failure*

*Temporary failure* adalah keadaan *network* yang akan dipakai atau telah dipilih untuk diduduki ternyata sedang dalam kondisi rusak atau ditemukan dalam kondisi tidak berfungsi. Kerusakannya terjadi untuk waktu singkat, sehingga ada kemungkinan bila pelanggan mencoba lagi untuk waktu yang lain panggilan akan berhasil.



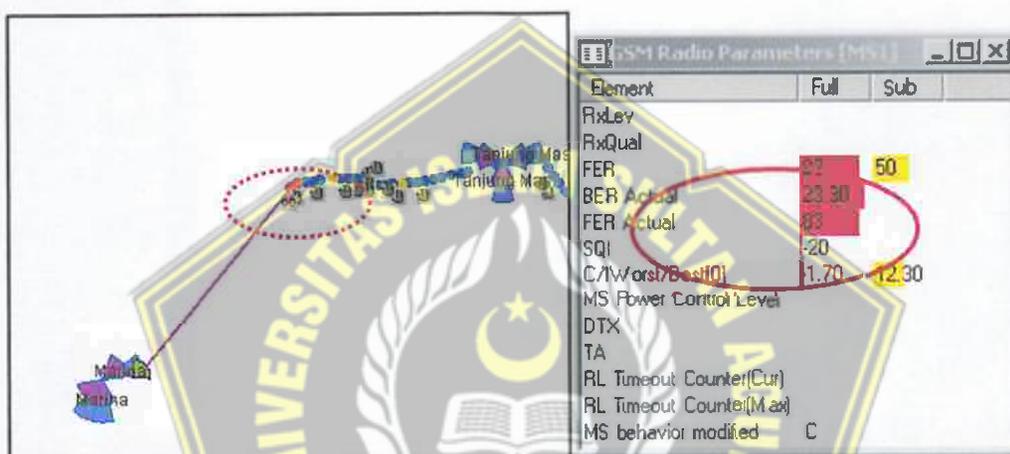
Gambar 4.9 MS Mengalami *Handover Failure*

### c. *Recovery Timer on Expiry*

*Recovery timer on expiry* adalah kondisi dimana MSC tidak bisa mendeteksi pesan pensinyalan (misalnya *ISUP signaling*) melewati waktu yang disediakan (mengacu pada *standard*) sehingga *call setup* akan direlease. Melalui hasil *call tracing* dapat diketahui bahwa pesan *release* yang disampaikan pada saat *recovery timer on expiry*. Bit-bit tersebut termasuk dalam kelas *protocol error (unknown message)*. Hal ini terjadi karena protokol-protokol yang dikirim oleh MSC tidak dapat dikenali oleh BSC. Lokasi kegagalan antara lain pada MSC dan *trunk* yang menghubungkan ke BSC.

#### d. Analisa *Kondisi RF*

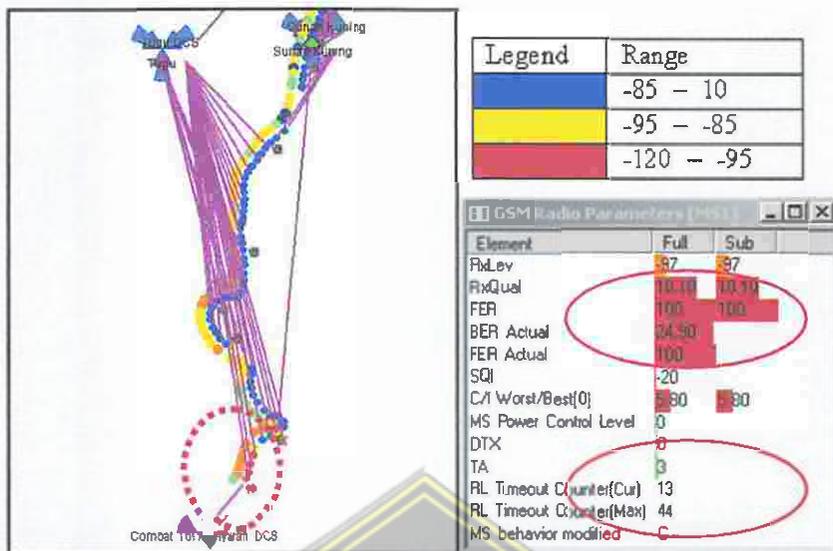
Penyebab kegagalan *call* dari Telkomsel yang utama karena kondisi RF dan jaringan yang kurang bagus yang mempengaruhi terjadinya *access failure*, *drop call* pada jaringan. Dari hasil *drive test* rata-rata kondisi RF yang mempengaruhi adalah, daya terima MS rendah, daya transmit MS tinggi, FFER dan Ee/Io yang jelek. Untuk melakukan analisa RF akan dilakukan perbandingan *beamwidth* yang ada terhadap *beamwidth* yang seharusnya pada daerah-daerah yang mengalami masalah RF.



Gambar 4.10 Hasil *Drive Test* Terjadi *Access Failure* And *Drop Call*

#### e. Analisa *MS\_Rx\_power*

Pada hasil *drive test* level daya terima MS yang rendah mengakibatkan adanya *drop call* dan *access failure*, dimana *drop call* terjadi pada daerah dengan level daya terima MS sebesar -105 sampai -95 dB, sedangkan *access failure* -105 sampai -75 dBm. Dengan radius sel sejauh 1.394 m, seharusnya *beamwidth* antena (B) adalah  $88,15^\circ$  sedangkan kondisi *eksisting tilting* antena BTS PLU memiliki *beamwidth* sebesar  $65^\circ$ . Seharusnya dengan *beamwidth* sebesar  $65^\circ$ , hanya memiliki radius sel sejauh 96,5 m, berarti lemahnya daya sinyal yang diterima MS di daerah tersebut dipicu oleh luas *coverage* yang terlalu kecil padahal ada kemungkinan MS berada di daerah terluar dari sel.



Gambar 4.11 MS\_Rx\_Power Mengalami *Access Failure*

Dari daerah yang mengalami daya terima MS yang lemah masalah utama karena MS daerah cakupan yang sangat kecil dan adanya *obstacle* berupa gedung sehingga masih ada wilayah yang seharusnya tercakup memperoleh sinyal yang lemah dan bahkan ada tidak mendapatkan sinyal. Akibatnya kegagalan *call* (*access failure*, dan *drop call*) sering terjadi.

#### g. Analisa *Frame Error Rate* (FER)

FER (*Frame Error Rate*) didefinisikan sebagai rata-rata kesalahan *Frame*, dimana nilai FER maksimal adalah 1%. Dari hasil *drive test* dideteksi daerah yang mengalami FER jelek juga terjadi pada daerah yang memiliki daya transmit MS tinggi. Pada mekanisme *power control* jika FER lebih besar dari 1% maka MS akan menaikkan daya pancar sebesar 1 dB, tetapi jika FER kurang dari 1% maka daya pancar turun 1 dB. Dengan analisa modulasi BPSK yang digunakan pada sistem *power control* GSM didapat hubungan bahwa jika FER besar maka BER juga besar. Daya tersebut merupakan daya pancar pada BTS. Karena daya yang dipancarkan BTS kecil akan mendorong MS yang *discover* untuk meningkatkan daya pancarnya.

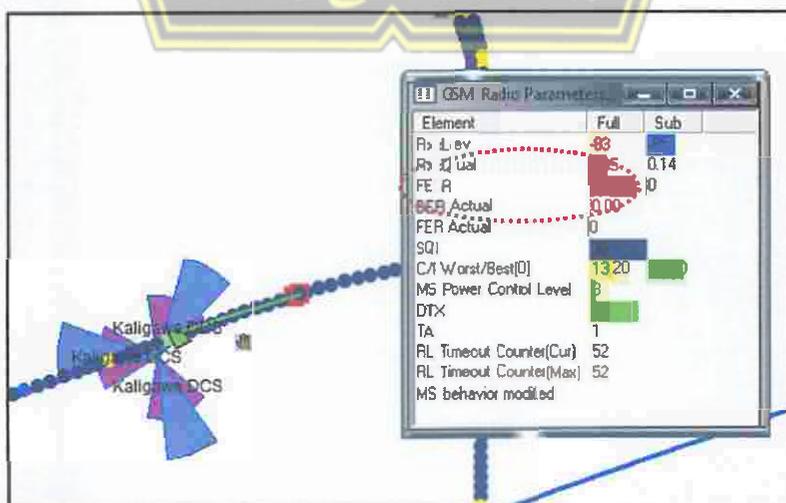
Tabel 4.8 Database Parameter GSM-DCS

| Parameter  | Database   | Towards GSM macro cell | Towards DCS macro cells |
|--|------------|------------------------|-------------------------|
| Minimum RXLEV of adjacent for incoming HO        | RXLEVMIN   | 20 (-90dbm)            | 20 (-90dbm)             |
| Handover Margin                                  | HOM        | 83 (20db)              | 69 (6db)                |
| Priority layer of adjacent                       | PLNC       | 0                      | 0                       |
| MS TX power setting in RXLEVEL check of adjacent | MSTXPMAXCL | 5 (33dbm)              | 0 (30dbm)               |
| HO static offset                                 | HOMSOFF    | 0                      | 0                       |
| HO delay time                                    | HOMDIME    | 0                      | 0                       |
| HO dynamic offset                                | HOMDOFF    | 0                      | 0                       |
| Speed sensitive HO should be applied or not      | MICROCELL  | FALSE                  | FALSE                   |

Daerah-daerah yang mengalami masalah FER adalah sebagai berikut :

#### 1. Jalan Raya Kaligawe

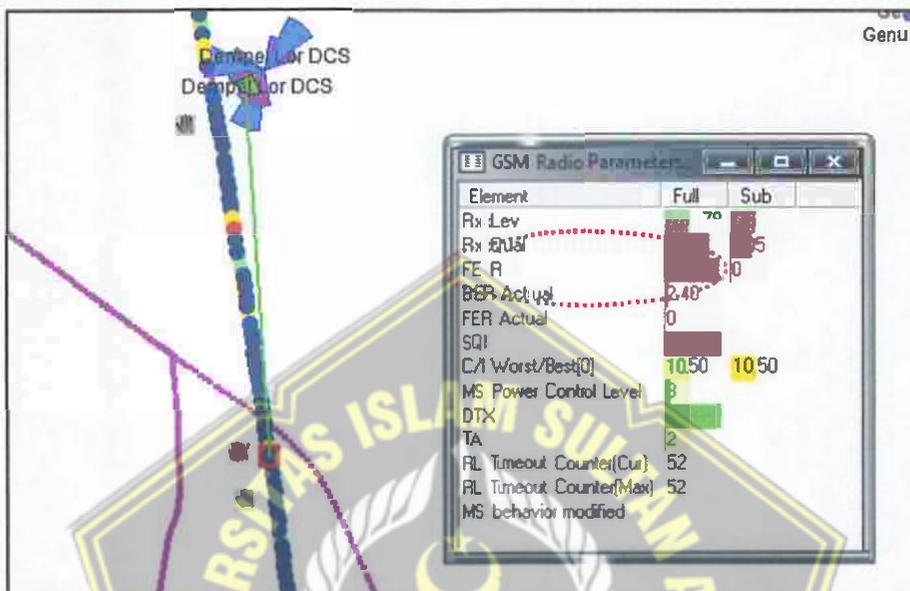
Di wilayah Jalan Raya Kaligawe juga mengalami masalah daya terima MS rendah, dan daya transmit MS yang tinggi. Berdasarkan analisa sebelumnya, kenaikan daya pancar disebabkan karena FER yang diterima dari BTS juga tinggi. Karena FER tinggi maka daya yang diterima MS dari BTS rendah akibatnya MS berusaha meningkatkan daya pancarnya agar bisa melakukan komunikasi dengan baik.



Gambar 4.12 Derah Kaligawe Dengan Kondisi FER Yang Jelek

## 2. Jalan Tol Muktiharjo

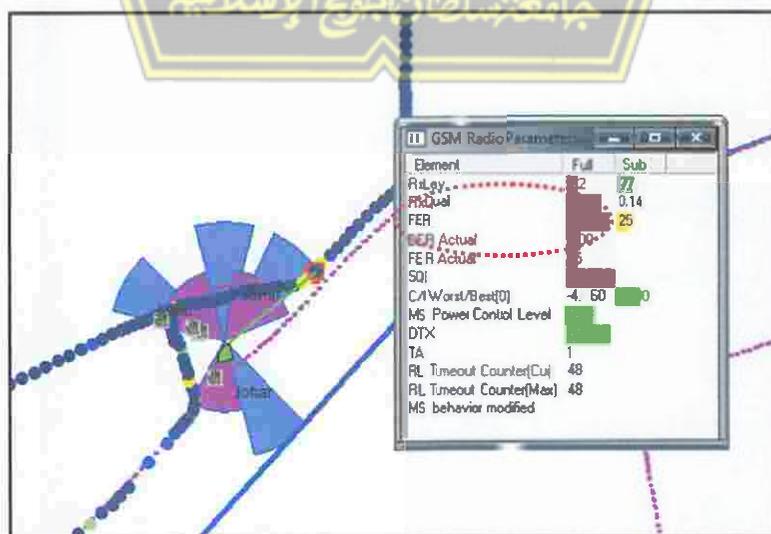
Masalah sebelumnya dari Jalan Tol Muktiharjo adalah tingginya daya transmit MS akibat adanya *pilot pollution* dari 3 BTS yang ada di sekitar MS. *Pilot pollution* mengakibatkan FER naik.



Gambar 4. 13 Daerah Tol Mukti Harjo Serving Site Dampal Lor dengan FER Jelek

## 3. Kawasan Kota Lama Johar

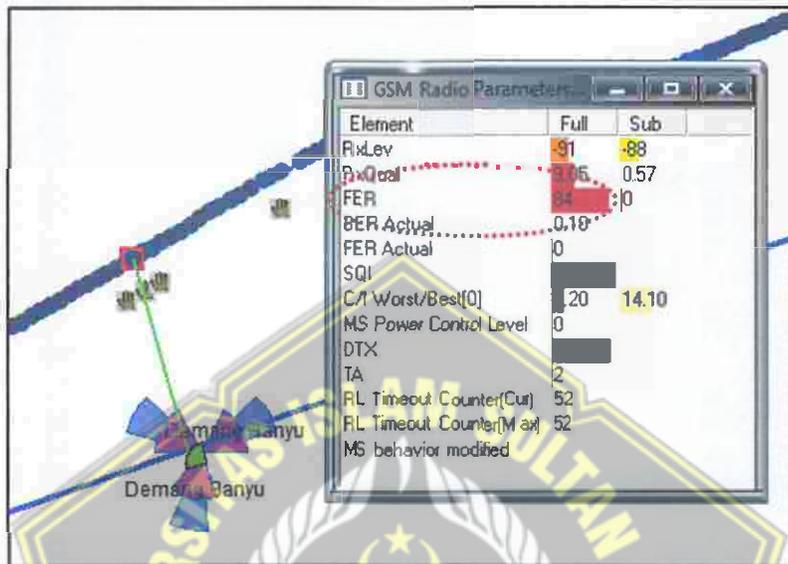
Kota Lama Johar juga mengalami masalah seperti Jalan Tol Muktiharjo, dimana adanya overlapping sel mengakibatkan adanya *pilot pollution* pada MS sekitarnya. Sehingga mengakibatkan naiknya FER yang dikirim oleh BTS.



Gambar 4.14 Daerah Johar Dengan Kondisi FER Yang Jelek

#### 4. Kawasan Demang Banyu

Masalah yang terjadi di Kawasan Demang Banyu adalah rendahnya daya terima MS dan tingginya daya transmit MS. Daya transmit MS yang tinggi bisa disebabkan karena FER yang tinggi yang dikirim oleh BTS.



Gambar 4.15 Daerah Demang Banyu Dengan FER Yang Jelek

#### h. Analisa Ec/Io

$E_c/I_o$  adalah perbandingan energi *chip* tiap *chip* sinyal pilot dengan total energi. Hasil *drive test* menunjukkan bahwa daerah yang memiliki masalah dengan daya transmit MS tinggi, daya MS terima rendah, kualitas FFER (*Forward Frame Error Rate*) jelek juga memiliki  $E_c/I_o$  yang rendah sehingga *drop call* dan *setup failure* terjadi. Daerah yang memiliki masalah  $E_c/I_o$  adalah Jalan Raya Kaligawe dan Kawasan Demang Banyu.

Kondisi RF bisa disebabkan karena keadaan teknis antena BTS maupun pereneanaan yang kurang baik. Kondisi RF yang kurang baik akan mengakibatkan adanya redaman terhadap daya panear BTS akibatnya radius sel maksimum yang bisa *discover* menjadi lebih kecil sehingga timbul masalah daya terima MS rendah, daya panear MS tinggi, FFER naik, dan  $E_c/I_o$  juga naik. Pereneanaan yang kurang baik juga akan mengakibatkan adanya *overlapping* dan *blanks pot area*. Semua faktor tersebut yang mengakibatkan terjadinya kegagalan *call* yaitu *access failure*, *drop call*, *handoff failure*, dan *signaling failure*.

## **j. Solusi Kegagalan Call GSM (Telkomsel)**

Untuk mengatasi dan memperkecil terjadinya kegagalan *call* GSM (Telkomsel), maka berdasarkan data dan analisa kondisi RF dan *signaling* maka solusi yang bisa diberikan antara lain :

### **1. Solusi Untuk Kondisi Signaling**

Jika dari hasil analisa dan *monitoring system* didapatkan kesalahan karena faktor pensinyalan, hal-hal yang harus dilakukan adalah :

- Melihat bit informasi yang dikirim dari penyebab *release* dari pesan REL/RLC untuk *cause value* dan *location*.
- Melakukan pengecekan kondisi CIC yang digunakan, informasi CIC juga bisa dilihat dari pesan ISUP yang dikirim.
- Melakukan pengecekan terhadap OPC/DPC dari pesan ISUP untuk mengetahui dari arah mana pemutusan panggilan berasal.
- Melakukan perbaikan kegagalan setelah informasi tersebut didapatkan.

### **2. Solusi Untuk Kondisi RF**

Kegagalan karena faktor RF yang buruk merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap suksesnya suatu panggilan GSM. Karena dalam perjalanannya menuju MS tujuan, sinyal yang dikirim MS (*calling party*,) harus melewati dua sistem yaitu *Gateway*, dan GSM. Kondisi RF yang buruk antara lain daya terima MS lemah, daya transmit MS tinggi, FFER dan Ee/Io yang buruk. Kondisi tersebut terjadi karena adanya wilayah yang tidak *tercover* oleh sel (*blank spot*) ataupun tidak adanya faktor dominan yang mempengaruhi MS (*overlapping sel*).

### **3. Solusi Untuk Mengatasi Blankspace Area**

*Blankspace area* timbul karena daya pancar BTS rendah, radius sel kecil, adanya *obstacle*, dll.

- Melakukan *up-tilting* antena

*Uptilting* dilakukan untuk memperlebar radius sel sehingga *blankspot area* bisa terlingkupi.

- Menaikkan daya pancar BTS

Dengan menaikkan daya pancar berarti akan memperluas daerah yang bisa dicakup, sehingga *RF loss* tidak terjadi.

- Melakukan Relokasi BTS

Relokasi bisa dilakukan jika daerah yang mengalami *blankspot* belum bisa *discover* dengan melakukan *uptilting*, dan menaikkan daya pancar atau karena banyaknya *obstacle* yang menghalangi penerimaan daya MS.

#### 4. Solusi Untuk Mengatasi *Overlapping Area*.

*Overlapping* selain terjadi karena letak dua BTS yang berdekatan dan memiliki *coverage* yang tumpang tindih. Hal ini disebabkan karena radius sel masing-masing BTS terlalu luas akibat daya pancar yang terlalu tinggi. Untuk menghindari adanya *overlapping area* maka kedua sel yang *overlap* harus dipersempit *coveragenya*. Berdasarkan hasil perhitungan *beamwidth* untuk masing-masing area yang mengalami masalah diketahui *beamwidth* eksisting berada di bawah *beamwidth* yang seharusnya. Karena terbatasnya data maka solusi yang diberikan didasarkan pada teori yaitu:

- Melakukan *Downtilting Antena*

Salah satu penyebab *overlap* adalah radius sel yang berlebihan akibat *beamwidth* yang terlalu besar sehingga untuk mengatasinya dilakukan pengurangan besar *beamwidth*nya.

- Melakukan Penurunan Daya Pancar BTS

Daya pancar yang terlalu kuat akan mengakibatkan luas area layanan semakin lebar, sehingga untuk mengurangi area *overlapping* dilakukan penurunan daya pancar.

- Melakukan Relokasi BTS

Relokasi bisa dilakukan jika jarak dua sel atau lebih yang *discover* terlalu dekat.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil *Drive Test* dan analisa ke gagalannya *Call* di atas, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain:
  - a. *Access failure* terjadi di site sampangan, dimana terjadi kekuatan sinyal yang rendah pada salah satu sektor antenanya.
  - b. *Dropcall* terjadi di site Ijen Dalem wilayah Semarang, dimana penyebabnya yaitu karena kekuatan sinyalnya sangat rendah dan tidak ada dominasi dalam *Serving Neighbornya*.
  - c. Kawasan yang terjadi kesalahan *Frame Error Rate* (FER) di wilayah Semarang yaitu terjadi di Jalan Raya Kaligawe, Jalan Tol Muktiharjo an Kawasan Kota Lama Johar, dimana masing-masing lokasi di karenakan terjadi kenaikan FER-nya dengan nilai rata-rata di atas 80 dBm.
2. Di dalam mengatasi kesalahan karena faktor pensiyalan maka yang perlu dilakukan antara lain :
  - a. Melakukan *uptilting* atau *Downtilting* antena.
  - b. Melakukan pengecekan daya pancar (RxPower) BTS.
  - c. Melakukan Relokasi BTS.

#### 5.2 Saran

1. Dari analisis yang diperoleh, maka masih diperlukan adanya pengaturan pemantauan daya pancar untuk tiap-tiap BTS. Pada khususnya di wilayah Kota Semarang.
2. Untuk mengetahui kinerja dari suatu jaringan maka dilakukan pengamatan secara berkala dan periodik sehingga bila terjadi permasalahan dapat segera diatasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Amitava Mukherjee, Samprakash Bandyopadhyay, Debashis Saha. 2003. *Location Management and Routing in Mobile Wireless Networks* Norwood: ARTECH HOUSE, INC.
2. Budiyo, Eko. 2006. *Analisa Trafik Pada Sistem Telekomunikasi Seluler Berbasis CDMA 2000 1X di Wilayah Kota Semarang*. Semarang : Unnes Perpustakaan Teknik Elektro
3. Burns, Paul. 2003. *software Defined Radio For 3G*. Norwood: ARTECH HOUSE, INC.
4. Depdikbud. 1991. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta: Balai Pustaka.
5. Janevski, Toni, 2003. *Traffic Analysis and Design of Wireless IP Networks*. Norwood: ARTECH HOUSE, INC.
6. Korhonen, Jura. 2003. *Introduction to 3G Mobile Communication Second Edition*, Norwood: ARTECH HOUSE, INC.
7. Ramjee Prasad dan Maina Ruggieri, 2003. *Technology Trends in Wireless Communication*. Norwood: ARTECH HOUSE, INC.
8. Riaz Ismailzadeh dan Masao Nakogawa. 2003. *TDD-CDMA for Wireless Communication*. Norwood: ARTECH HOUSE, INC.
9. Santoso, Gatot. 2004 *Sistem Selular CDMA*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
10. Sugiyono. 2004. *Metode Penelitian Bisnis Bandung*: CV Alfabeta.
11. Suharsimi, Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
12. Stavroulakis, Peter. 2003. *Interference Analysis and Reduction for Wireless Systems*. Norwood: ARTECH HOUSE, INC.



**LAMPIRAN1**

## 1. Overview

### 1.1 Objective

The main purpose of drive test is to make call test Telkomsel, Excelcomindo, Indosat, 3, Axis in inner city area Semarang, Jogyakarta, Purwokerto, Solo and Tegal.

### 1.2 Drive Test Setting

Call Duration : 120 second with 2 second delay.

Call Number : Telkomsel 199  
Indosat 197  
Excelcomindo 199  
3 212  
Axis 838

### 1.3 Drive Test Legend

#### Legend SQI

| Legend | Range    |
|--------|----------|
| Blue   | 18 – 38  |
| Yellow | 10 – 18  |
| Red    | -20 – 10 |

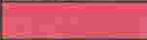
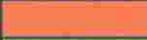
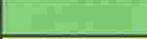
#### Legend Rx Qual Sub

| Legend | Range |
|--------|-------|
| Red    | 5 – 7 |
| Yellow | 4 – 5 |
| Blue   | 0 – 4 |

#### Legend Rx Level Sub

| Legend | Range      |
|--------|------------|
| Blue   | -85 – 10   |
| Yellow | -95 – -85  |
| Red    | -120 – -95 |

### Legend TA Outer

| Legend  | Range  |
|---|--------|
|  | 8 – 10 |
|  | 6 – 8  |
|  | 4 – 6  |
|  | 2 – 4  |
|  | 0 – 2  |

## 1.4 Route Definition

### Rute Semarang Inner

#### 1. Rute – 1:

Pemuda → Kaligawe → Genuk → Masuk Tol → Banyumanik → Gombel → Masuk Tol → Mangkang → Sudirman → Simpang Lima → Mranggen → Tlogosari → Imam Bonjol → Pemuda.

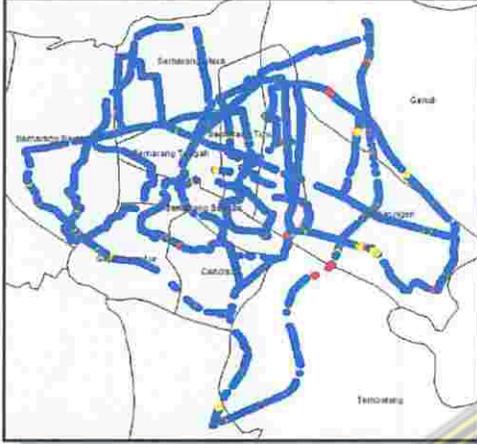
#### 2. Rute – 2:

Kantor → Piere Tendean → Hasanudin → Kali Banteng → Manyaran → Simongan → Pamularsih → Sudirman → Anjasmara → Madukoro → Indraprasta → Piere Tendean → Pemuda → Dr. Sutomo → Kaligarang → Sampangan → Papandayan → Kaliwiru → Gombel → Dr. Wahidin → Sisingamangaraja → S. Parman → Karyadi → Veteran → Sriwijaya → Tegalsari → Kawi → Diponegoro → Gajah Mada → Depok → Thamrin → Tri Lomba Juang → UNDIP → Bangkong → Mataran → Patimura → Dr. Cipto → Kopol Maksum → Dr. Wahidin → Sisingamangaraja (Balik) → Mrican → Kd. Mundu → Majapahit → Gajah → Citarum → Patimura → Agus Salim → Pekojan → Mangun Sarkoro → DI Pandjaitan → Kartini → KH Ahmad Dahlan → Pandanaran → Kantor.

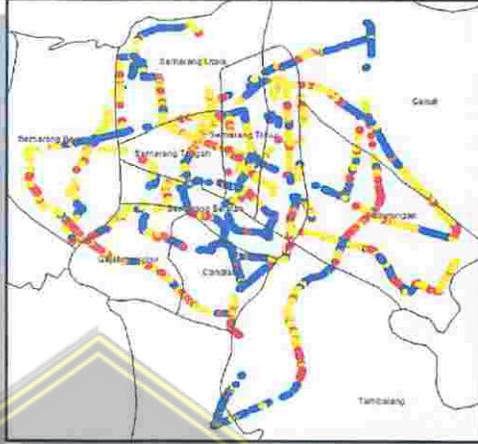
## 2.1 Inner Semarang

### SQI Inner Semarang

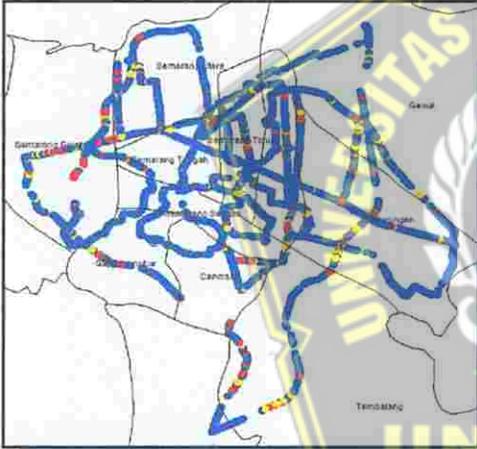
Tsel



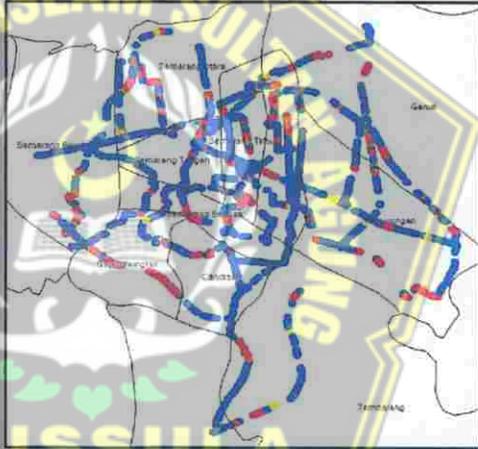
Isat



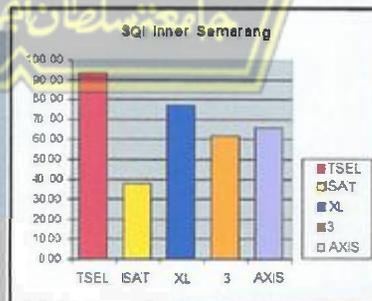
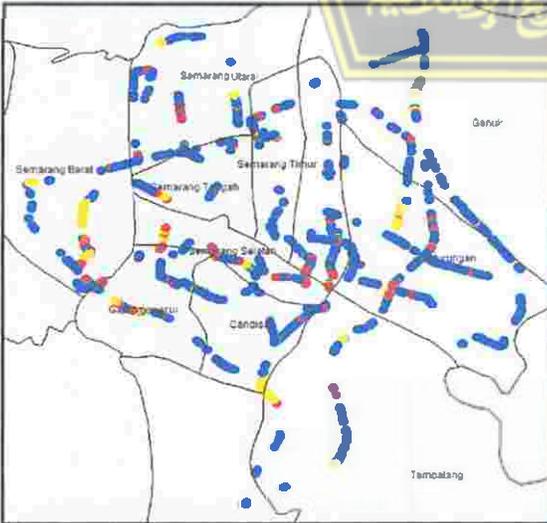
XL



3



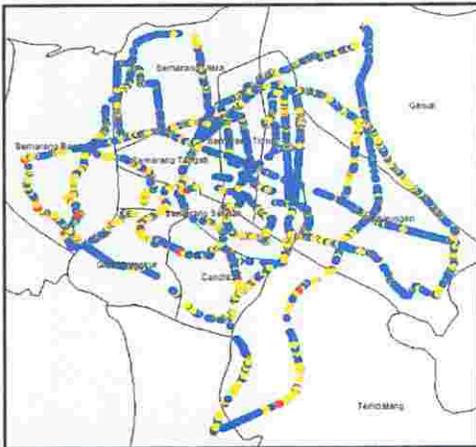
Axis



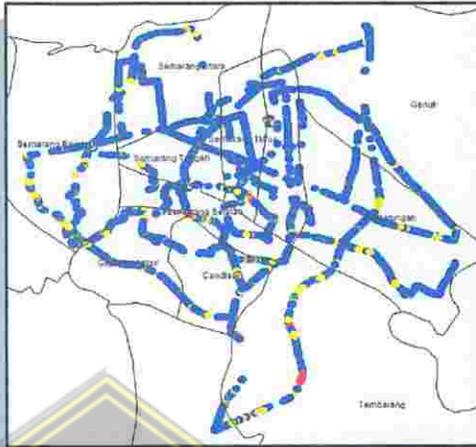
|      | SQI% $\geq 18$ | VCQI  |
|------|----------------|-------|
| TSEL | 87.24          | 89.09 |
| ISAT | 82.39          | 84.67 |
| XL   | 84.36          | 87.08 |
| 3    | 79.59          | 82.34 |
| AXIS | 84.99          | 81.72 |

# RX Level Inner Semarang

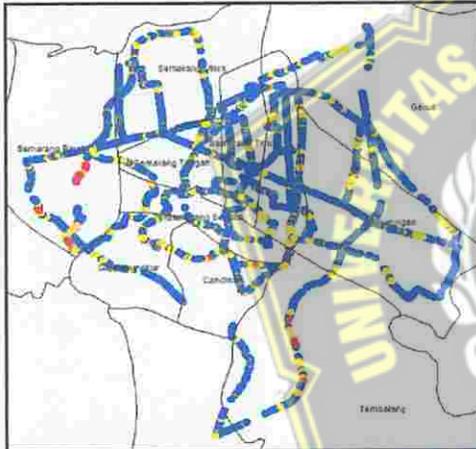
Tsel



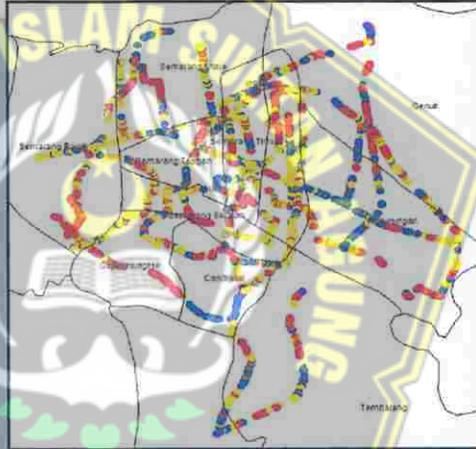
Isat



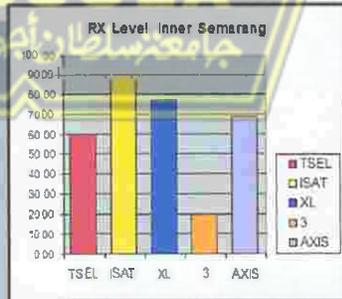
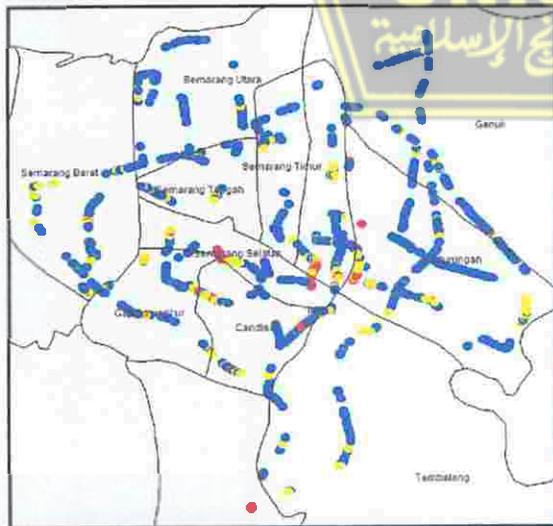
XL



3



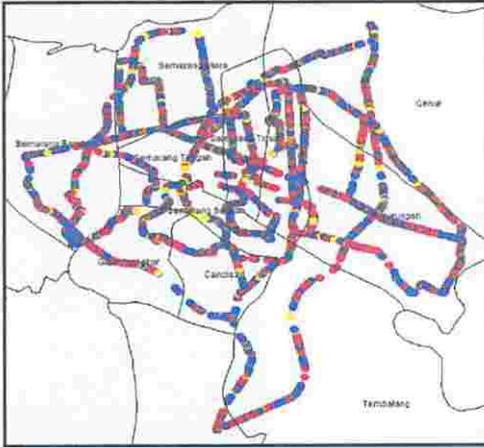
Axis



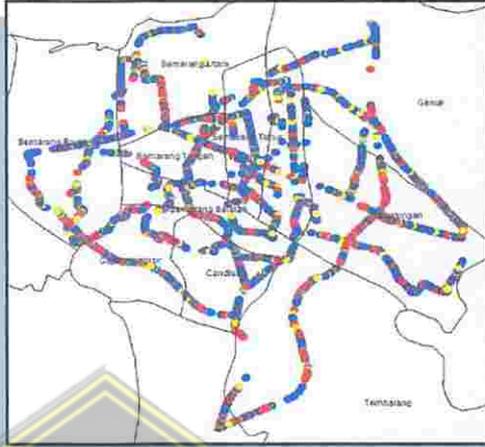
| Rx Level Sub% $\geq -85$ |       |
|--------------------------|-------|
| TSEL                     | 59.36 |
| ISAT                     | 86.99 |
| XL                       | 85.29 |
| 3                        | 52.48 |
| AXIS                     | 69.20 |

# RX Qual Inner Semarang

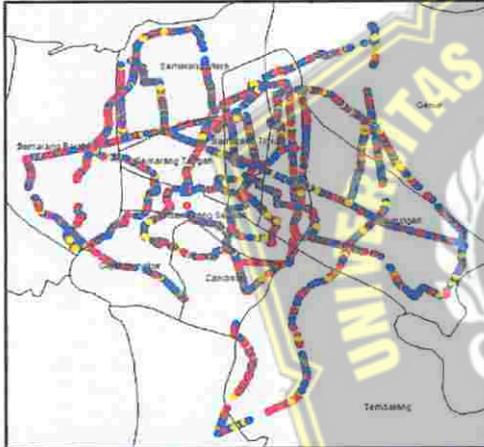
Tsel



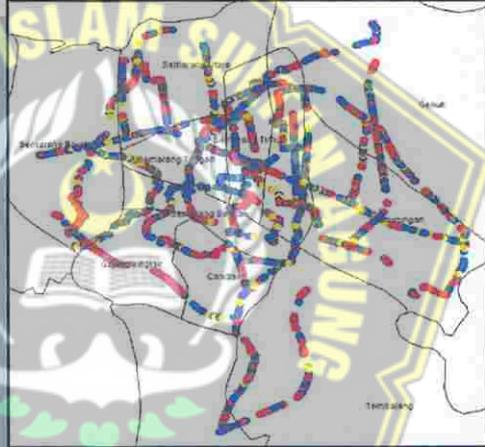
Isat



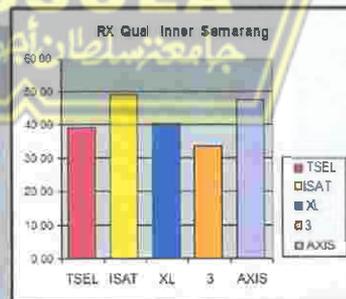
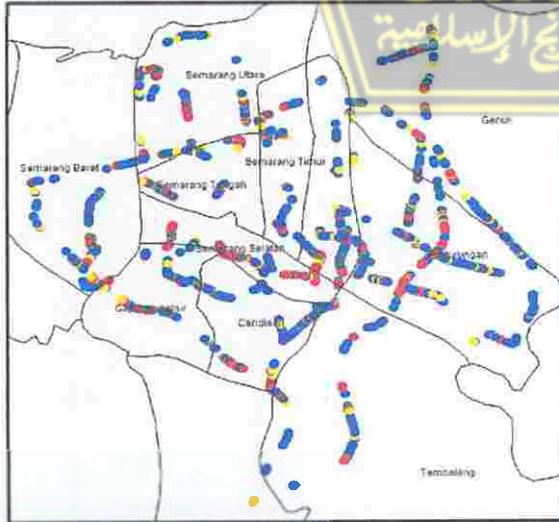
XL



3



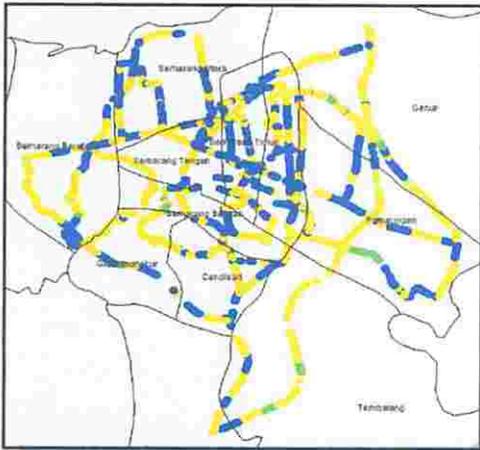
Axis



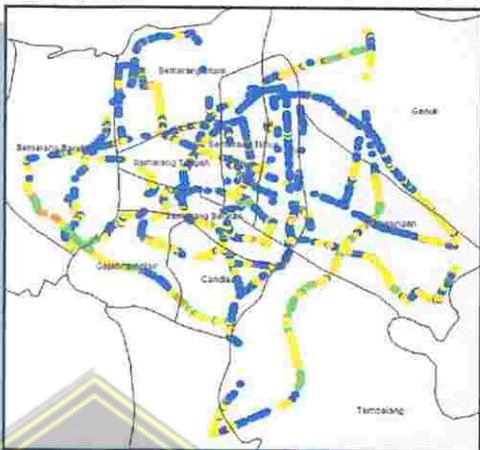
| Rx Qual Sub% |       |
|--------------|-------|
| TSEL         | 40.01 |
| ISAT         | 34.72 |
| XL           | 34.37 |
| 3            | 42.66 |
| AXIS         | 41.38 |

# TA Inner Semarang

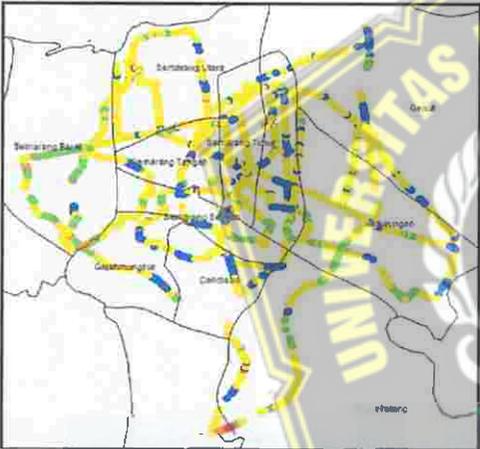
Tsel



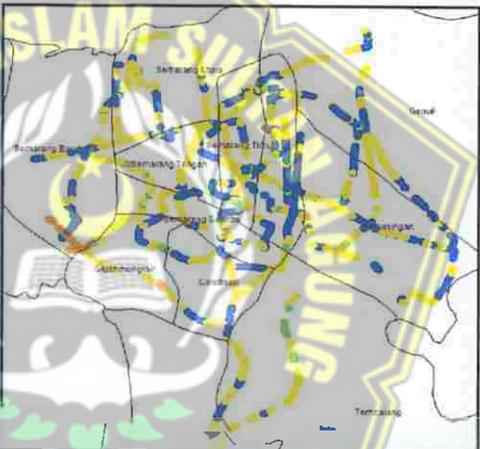
Isat



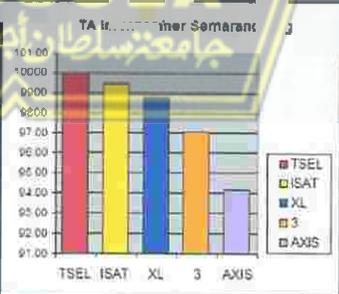
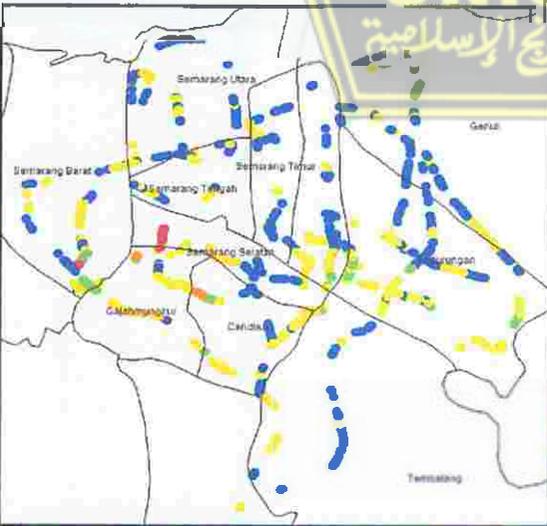
XL



3



Axis



|      | 0-2   | 2-4   | 4-6   | 6-8  | 8-10 |
|------|-------|-------|-------|------|------|
| TSEL | 30.83 | 59.23 | 6.49  | 2.94 | 0.51 |
| ISAT | 23.50 | 63.37 | 11.78 | 1.33 | 0.02 |
| XL   | 5.42  | 70.35 | 21.80 | 0.56 | 1.88 |
| 3    | 24.08 | 65.34 | 9.52  | 0.04 | 1.03 |
| AXIS | 41.02 | 50.00 | 8.18  | 0.78 | 0.02 |

**Statistik Inner Semarang**

| PARAMETER              | RANGE      | Inner Semarang |        |        |       |       |
|------------------------|------------|----------------|--------|--------|-------|-------|
|                        |            | TSEL           | ISAT   | XL     | 3     | AXIS  |
| SQI % $\geq$ 18        | -20 – 10   | 2.16           | 16.36  | 9.98   | 32.26 | 17.31 |
|                        | 10 – 18    | 4.18           | 45.87  | 12.97  | 5.85  | 16.80 |
|                        | 18 – 30    | 93.65          | 37.77  | 77.05  | 61.89 | 65.89 |
| Rx Level Sub % $>$ .85 | -120 – -95 | 17.3           | 0.57   | 12.9   | 49.29 | 7.68  |
|                        | -95 – -85  | 38.33          | 9.51   | 21.41  | 30.72 | 23.59 |
|                        | -85 – 50   | 59.94          | 89.93  | 77.30  | 19.99 | 68.73 |
| Rx Qual Sub %          | 0 – 4      | 39.06          | 48.96  | 40.35  | 33.42 | 47.42 |
|                        | 4 – 5      | 15.16          | 19.97  | 14.76  | 10.23 | 16.66 |
|                        | 5 – 7      | 45.78          | 31.08  | 44.89  | 56.35 | 35.92 |
| TA %                   | 0 – 2      | 44.44          | 45.04  | 11.41  | 33.07 | 40.73 |
|                        | 2 – 4      | 52.12          | 48.44  | 73.05  | 61.13 | 47.94 |
|                        | 4 – 6      | 3.44           | 5.99   | 14.34  | 2.85  | 5.48  |
|                        | 6 – 8      | 0.00           | 0.53   | 1.08   | 2.95  | 2.49  |
|                        | 8 – 10     | 0.00           | 0.00   | 0.12   | 0.00  | 3.36  |
| Call Attempt           |            | 178            | 199    | 223    | 201   | 184   |
| Block Call             |            | 5              | 18     | 25     | 54    | 15    |
| Drop Call              |            | 2              | 12     | 12     | 18    | 16    |
| Handover Failure       |            | 4              | 13     | 43     | 8     | 32    |
| SQI Ave                |            | 26.45          | 16.99  | 21.86  | 13.43 | 19.09 |
| CSR Ave                |            | 96.63          | 88.44  | 86.10  | 29.85 | 84.78 |
| CCR Ave                |            | 100.00         | 100.00 | 101.59 | 30.93 | 97.50 |
| CST Ave                |            | 3.6            | 3.7    | 4.6    | 4.6   | 5.3   |
| SQI Ref                |            | 30             | 30     | 30     | 30    | 30    |
| CSR Ref                |            | 100            | 100    | 100    | 100   | 100   |
| CCR Ref                |            | 100            | 100    | 100    | 100   | 100   |
| CST Ref                |            | 2.7            | 2.7    | 2.7    | 2.7   | 2.7   |
| VCQI                   |            | 92.94          | 80.82  | 84.04  | 37.53 | 78.87 |

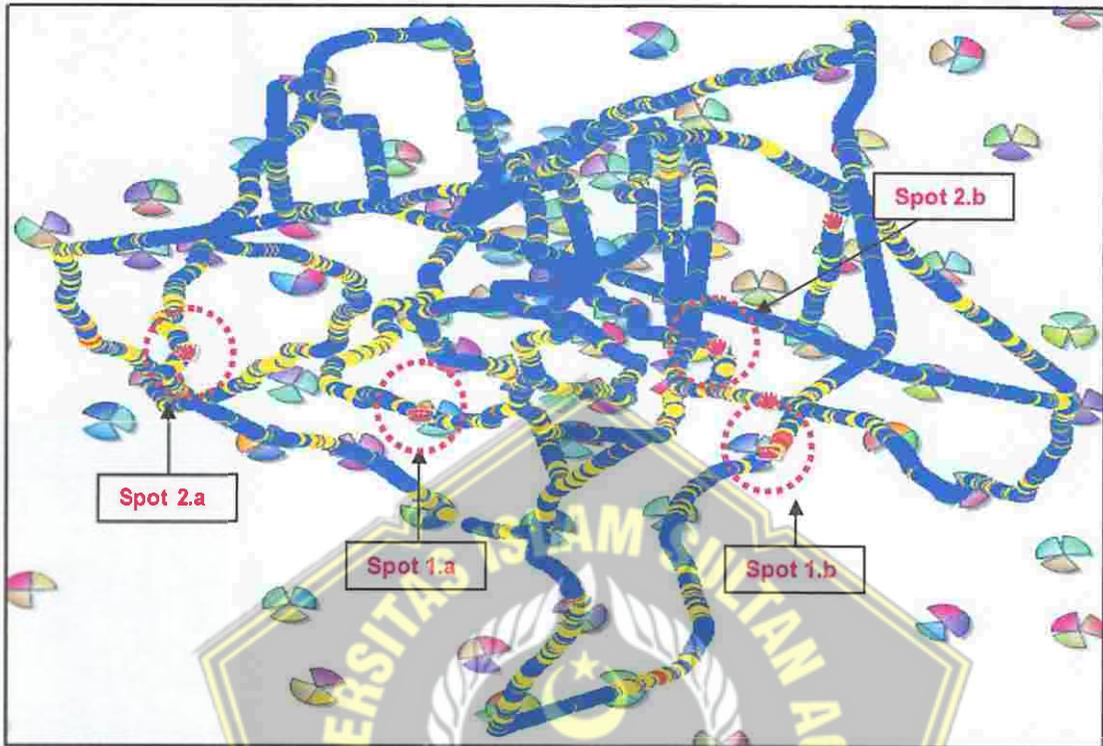
| Rank | SQI % | Rx Level Sub % | Rx Qual Sub % | TA % | VCQI |
|------|-------|----------------|---------------|------|------|
| 1    | TSEL  | ISAT           | ISAT          | ISAT | TSEL |
| 2    | XL    | AXIS           | TSEL          | XL   | XL   |
| 3    | ISAT  | XL             | XL            | AXIS | 3    |
| 4    | AXIS  | 3              | 3             | TSEL | AXIS |
| 5    | 3     | TSEL           | AXIS          | 3    | ISAT |

**Note:**

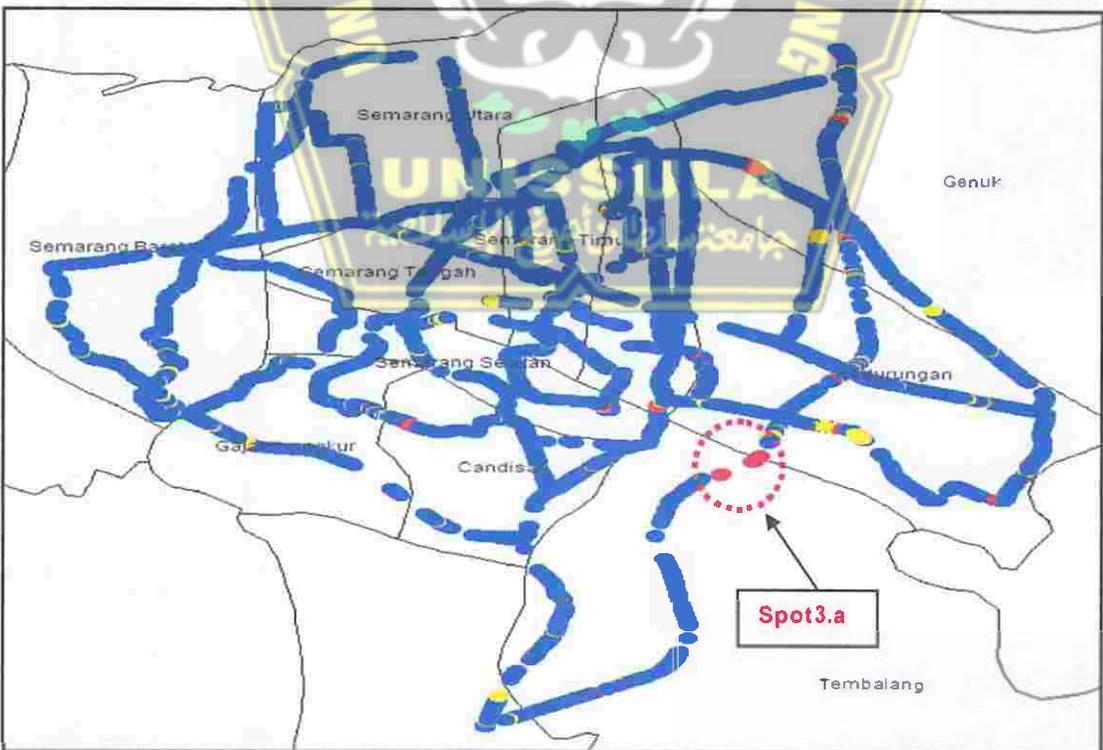
Log File Recorded : 9 June 2009

**Recommendation**

**RX Level**

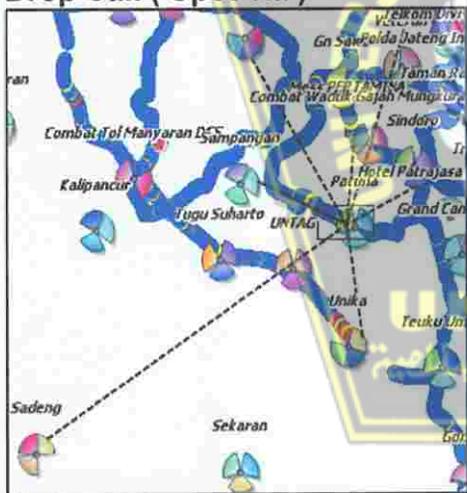


**SQI**



| SPOT  | PROBLEM                  | ANALYZE   |
|-------|--------------------------|---|
| SPOT1 | Drop all                 | a. Installation Issue ( VSWR )<br>b. No dominance |
| SPOT2 | Handover Failure         | a. No Dominance<br>b. Interference                |
| SPOT3 | Low Level / Poor Quality | a. No Dominance<br>b. Blocking                    |
| SPOT4 | Call Blocked             | a. Cell site cannot handle the call               |
| SPOT5 | Pingpong                 | NONE  |

### Drop Call ( Spot 1.a )



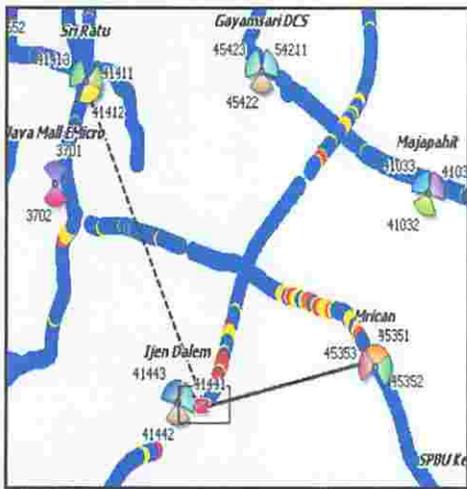
| Um Info          |      |             | Serving and Neighbors |     |         |
|------------------|------|-------------|-----------------------|-----|---------|
| Full             | Sub  | Tslot       | BCH BSIC Lev          |     |         |
| RxLev: 99        | -103 | TAdv: 3     | SC                    | 57  | 33 -103 |
| RxQual: 7        | 7    | TSeq: 3     | N1                    | 67  | 31 -74  |
| FER:             |      | PwrStep: 5  | N2                    | 58  | 37 -76  |
| TCH:             |      | MsTxPwr: 33 | N3                    | 64  | 11 -85  |
| C1: C2           |      | FLT Cur: 0  | N4                    | 55  | 25 -87  |
| HSN: 36 MAIO: 12 |      | FLT Max: 64 | N5                    | 579 | 23 -91  |
| Site: Sampangan  |      | IdleLev:    | N6                    | 600 | 55 -91  |
| Sector: 1461     |      |             |                       |     |         |

Analysis: No Dominance, Poor Quality and Poor Level

Site Kota Sampangan sector 2 serving the spot area with low signal strength at 3 of Timing advance. Check feeder installation ( VSWR ).

Situs Kota Sampangan sektor 2 melayani area spot dengan kekuatan sinyal rendah pada 3 dari muka Timing. Periksa instalasi feeder (VSWR).

### Drop Call ( Spot 1.b )



| Um Info      |         |              | Serving and Neighbors |     |        |
|--------------|---------|--------------|-----------------------|-----|--------|
| Full         | Sub     | Tslot: 7     | BCCH BSIC Lev         |     |        |
| RxLev: -94   | 95      | TAdv: 2      | SC                    | 53  | 4 -95  |
| RxQual: 7    | 7       | TSec: 4      | N1                    | 63  | 0 -73  |
| FER:         |         | PwrStep: 5   | N2                    | 588 | 33 -74 |
| TCH:         |         | MsTxPwr: 33  | N3                    | 59  | -76    |
| C1: C2:      |         | RLT Cur: 0   | N4                    | 62  | 25 -80 |
| HSN: 9       | MAIO: 4 | RLT Max: 44  | N5                    | 55  | -80    |
| Site: Mrican |         | IdleLev: -83 | N6                    | 57  | -80    |
| Sector: 5353 |         |              |                       |     |        |

Analysis: No Dominance and Interference

Drop call in the spot area indicates low signal strength and no dominance by serving neighbor. Check power parameter and review site audit for antenna changes.

Drop panggilan di daerah tempat menunjukkan kekuatan sinyal yang rendah dan tidak ada dominasi dengan melayani tetangga. Periksa daya parameter dan audit meninjau situs untuk perubahan antena

### Handover Failure ( Spot 2.a )



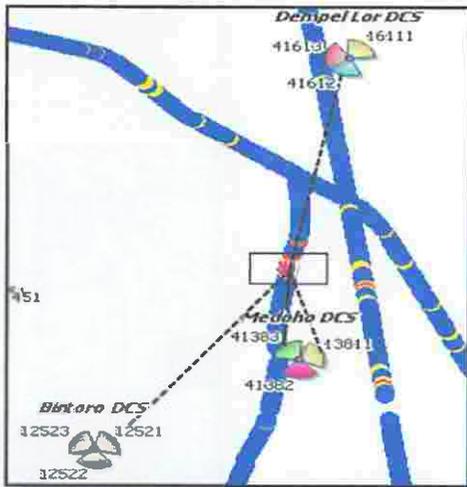
| Um Info       |         |             | Serving and Neighbors |     |        |
|---------------|---------|-------------|-----------------------|-----|--------|
| Full          | Sub     | Tslot: 1    | BCCH BSIC Lev         |     |        |
| RxLev: -96    | 97      | TAdv: 3     | SC                    | 589 | 43 -97 |
| RxQual: 5     | 5       | TSec: 3     | N1                    | 54  | 37 -80 |
| FER:          |         | PwrStep: 0  | N2                    | 591 | -82    |
| TCH: 51       |         | MsTxPwr: 30 | N3                    | 593 | 37 -83 |
| C1: C2:       |         | RLT Cur: 44 | N4                    | 66  | -85    |
| HSN: 12       | MAIO: 5 | RLT Max: 44 | N5                    | 51  | 10 -85 |
| Site: TuauDCS |         | IdleLev:    | N6                    | 583 | 43 -87 |
| Sector: 41052 |         |             |                       |     |        |

Analysis: No Dominance, Poor Quality and Poor Level

Handover failure indicates no dominance serving neighbor in the spot area. Check handover parameter to re balance the area.

Kegagalan Handover tidak menunjukkan dominasi melayani tetangga di daerah tempat. Periksa serah terima parameter untuk menyeimbangkan kembali daerah.

### Handover Failure ( Spot 2.b )



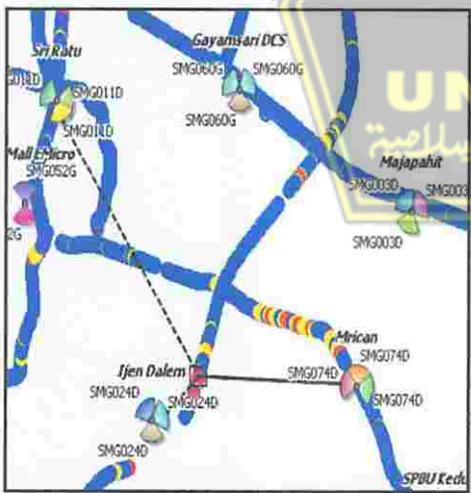
| Um Info          |     |             | Serving and Neighbors |     |        |
|------------------|-----|-------------|-----------------------|-----|--------|
| Full             | Sub | Tslot: 7    | BCCH BSIC Lev         |     |        |
| RxLev: -89       | -88 | TAdv: 1     | SC                    | 610 | 33 -88 |
| RxQual: 7        | 7   | TSeq: 3     | N1                    | 55  | 23 -80 |
| FER:             |     | PwrStep: 0  | N2                    | 599 | 33 -81 |
| TCH: 610         |     | MsTxPwr: 30 | N3                    | 68  | 22 -81 |
| CI: C2           |     | RLTCur: 44  | N4                    | 66  | 32 -83 |
| HSN: MAID:       |     | RLT Max: 44 | N5                    | 64  | 32 -85 |
| Site: Medoho DCS |     | IdleLev:    | N6                    | 584 | 23 -89 |
| Sector: 41383    |     |             |                       |     |        |

**Analysis: Interference (Poor Quality)**

Poor level quality indicates interferences at site Medoho with the surrounding site. Review site audit for antenna changes to reduce interferences. Site Dempel sector 2 and Site Bintoro sector 2 need to be down tilt.

tingkat kualitas yang buruk menunjukkan gangguan di situs Medoho dengan situs sekitarnya. Meninjau situs audit untuk perubahan antenna untuk mengurangi interferensi. Situs sektor Dempel 2 dan Situs sektor Bintoro 2 perlu turun miring.

### Poor Level / Quality ( Spot 3.a )



| Cellname        | ARFCN | BSIC | RxLev |
|-----------------|-------|------|-------|
| Mrican          | SM 53 | 4    | -94   |
| Ijen Dalem      | SM 63 | 0    | -73   |
| Ijen Dalem DCSM | SM 63 | 33   | -73   |
| Sri Ratu        | SM 25 | 25   | -73   |
| Mrican          | SM 4  | 4    | -73   |
| Sri Ratu DCSM   | SM 34 | 34   | -73   |

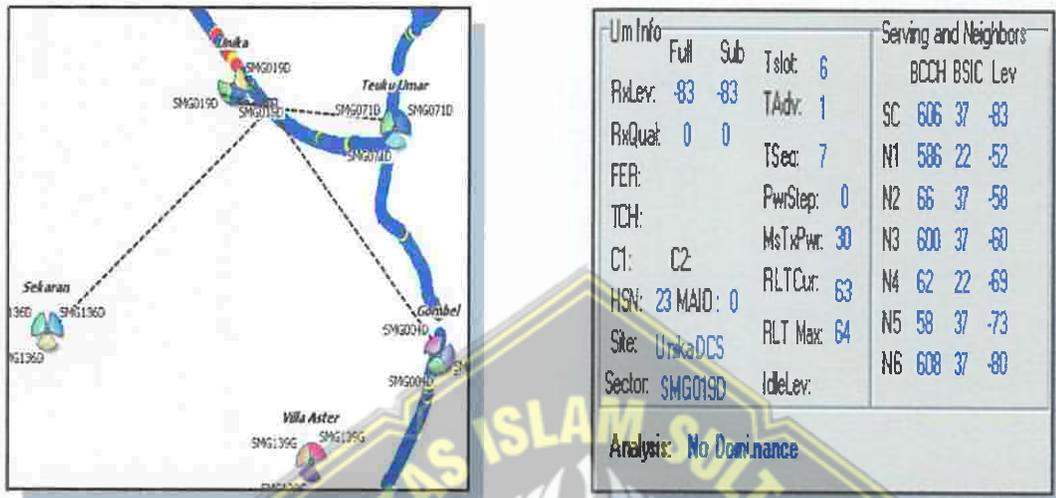
| Um Info         |     |              | Serving and Neighbors |     |        |
|-----------------|-----|--------------|-----------------------|-----|--------|
| Full            | Sub | Tslot: 7     | BCCH BSIC Lev         |     |        |
| RxLev: -94      | -95 | TAdv: 2      | SC                    | 53  | 4 -95  |
| RxQual: 7       | 7   | TSeq: 4      | N1                    | 53  | 0 -73  |
| FER:            |     | PwrStep: 5   | N2                    | 588 | 33 -74 |
| TCH:            |     | MsTxPwr: 33  | N3                    | 59  | 33 -76 |
| CI: C2          |     | RLT Cur: 39  | N4                    | 62  | 25 -80 |
| HSN: 9 MAID: 4  |     | RLT Max:     | N5                    | 55  | -80    |
| Site: Mrican    |     | IdleLev: -82 | N6                    | 57  | -80    |
| Sector: SMG074G |     |              |                       |     |        |

**Analysis: No Dominance and Interference**

Poor quality during the drivetest indicates no dominance serving cell in the spot area. To rebalance the area review site audit and change power parameter to reduce the interference.

Rendahnya kualitas selama drivetest tidak menunjukkan dominasi melayani sel di daerah spot. Untuk menyeimbangkan kembali meninjau daerah audit situs dan parameter perubahan daya untuk mengurangi interferensi.

## Blocked Call



**Blocked Call indicates no available cell site or full traffic. Cell site need to be evaluate.**

Call Diblokir tidak menunjukkan cell site yang tersedia atau lalu lintas penuh. situs Cell perlu mengevaluasi.

## 1. Call Setup Overview

### 1.1. Objective

The main purpose of drive test is to make call test Telkomsel, Excelcomindo, Indosat, 3, Axis and PSTN for urban area Semarang, Solo, Yogyakarta, Purwokerto, Tegal)

### 1.2. Procedure

Call Setup : 99 call  
 Call Duration : 10 second  
 Call Delay : 10 second

### 1.3. Region

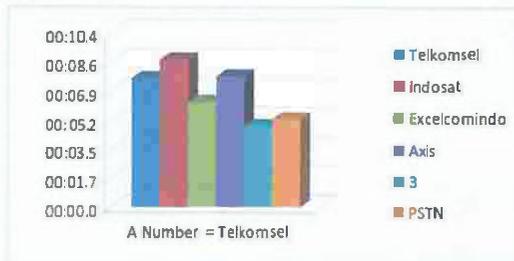
The CST drive test was performed on April 2009. The data consist of 5 urban area (Semarang, Solo, Yogyakarta, Purwokerto, Tegal).

## 2. Call Setup Time 2G

### 2.1 Call Setup Time Semarang

A Number = Telkomsel

| B Number     | Time    |
|--------------|---------|
| Telkomsel    | 00:07.6 |
| Indosat      | 00:08.7 |
| Excelcomindo | 00:06.2 |
| Axis         | 00:07.7 |
| 3            | 00:04.8 |
| PSTN         | 00:05.2 |



A Number = Indosat

| B Number     | Time    |
|--------------|---------|
| Telkomsel    | 00:08.6 |
| Indosat      | 00:06.2 |
| Excelcomindo | 00:06.9 |
| Axis         | 00:12.8 |
| 3            | 00:12.8 |
| PSTN         | 00:02.6 |



A Number = Excelcomindo

| B Number     | Time    |
|--------------|---------|
| Telkomsel    | 00:07.0 |
| Indosat      | 00:06.5 |
| Excelcomindo | 00:10.2 |
| Axis         | 00:11.8 |
| 3            | 00:14.7 |
| PSTN         | 00:06.7 |



A Number = Axis

| B Number     | Time    |
|--------------|---------|
| Telkomsel    | 00:13.0 |
| Indosat      | 00:10.5 |
| Excelcomindo | 00:06.1 |
| Axis         | 00:11.2 |
| 3            | 00:04.1 |
| PSTN         | 00:05.4 |



A Number = Three

| B Number     | Time    |
|--------------|---------|
| Telkomsel    | 00:12.6 |
| Indosat      | 00:11.0 |
| Excelcomindo | 00:07.6 |
| Axis         | 00:05.6 |
| 3            | 00:14.8 |
| PSTN         | 00:11.2 |



## Resume Call Setup Time

| A Number     | B Number     | Kota Semarang | Kota Solo | Kota Yogyakarta | Kota Purwokerto | Kota Tegal |
|--------------|--------------|---------------|-----------|-----------------|-----------------|------------|
| Telkomsel    | Telkomsel    | 00:07.6       | 00:07.8   | 00:08.9         | 00:08.1         | 00:07.5    |
| Indosat      |              | 00:08.6       | 00:09.8   | 00:08.9         | 00:09.0         | 00:08.8    |
| Excelcomindo |              | 00:07.0       | 00:08.0   | 00:16.1         | 00:07.0         | 00:08.2    |
| Axis         |              | 00:13.0       | 00:08.3   | 00:09.8         | 00:03.0         | 00:08.2    |
| Three        |              | 00:12.6       | 00:07.4   | 00:09.1         | 00:08.7         | 00:07.9    |
| Telkomsel    | Indosat      | 00:08.7       | 00:08.2   | 00:07.0         | 00:07.4         | 00:07.5    |
| Indosat      |              | 00:06.2       | 00:07.4   | 00:07.4         | 00:09.0         | 00:06.4    |
| Excelcomindo |              | 00:06.5       | 00:06.9   | 00:09.9         | 00:09.1         | 00:07.8    |
| Axis         |              | 00:10.5       | 00:08.9   | 00:08.1         | 00:09.6         | 00:09.1    |
| Three        |              | 00:11.0       | 00:05.6   | 00:08.8         | 00:07.4         | 00:12.4    |
| Telkomsel    | Excelcomindo | 00:06.2       | 00:08.1   | 00:06.1         | 00:06.2         | 00:07.0    |
| Indosat      |              | 00:06.9       | 00:08.7   | 00:06.8         | 00:10.4         | 00:06.8    |
| Excelcomindo |              | 00:10.2       | 00:08.4   | 00:09.2         | 00:08.2         | 00:05.6    |
| Axis         |              | 00:06.1       | 00:09.2   | 00:07.1         | 00:12.7         | 00:08.2    |
| Three        |              | 00:07.6       | 00:05.4   | 00:09.4         | 00:06.3         | 00:06.3    |
| Telkomsel    | Axis         | 00:07.7       | 00:08.5   | 00:07.9         | 00:07.7         | 00:09.0    |
| Indosat      |              | 00:12.8       | 00:07.6   | 00:07.0         | 00:07.9         | 00:08.3    |
| Excelcomindo |              | 00:11.8       | 00:08.7   | 00:09.2         | 00:07.9         | 00:07.6    |
| Axis         |              | 00:11.2       | 00:06.4   | 00:06.2         | 00:06.9         | 00:08.1    |
| Three        |              | 00:05.6       | 00:06.9   | 00:09.1         | 00:06.4         | 00:07.6    |
| Telkomsel    | Three        | 00:04.8       | 00:09.2   | 00:09.7         | 00:09.5         | 00:07.3    |
| Indosat      |              | 00:12.8       | 00:07.9   | 00:08.7         | 00:08.0         | 00:08.1    |
| Excelcomindo |              | 00:14.7       | 00:06.7   | 00:10.9         | 00:09.1         | 00:08.0    |
| Axis         |              | 00:04.1       | 00:07.4   | 00:08.9         | 00:09.1         | 00:08.3    |
| Three        |              | 00:14.8       | 00:06.2   | 00:06.2         | 00:06.7         | 00:10.2    |
| Telkomsel    | PSTN         | 00:05.2       | 00:04.1   | 00:04.5         | 00:05.3         | 00:06.3    |
| Indosat      |              | 00:02.6       | 00:06.2   | 00:05.1         | 00:05.3         | 00:06.5    |
| Excelcomindo |              | 00:06.7       | 00:04.5   | 00:04.3         | 00:06.4         | 00:05.3    |
| Axis         |              | 00:05.4       | 00:07.2   | 00:07.6         | 00:09.4         | 00:06.3    |
| Three        |              | 00:11.2       | 00:05.2   | 00:05.5         | 00:07.7         | 00:07.0    |

| A Number     | B Number     | Tercepat             | Terlama    |
|--------------|--------------|----------------------|------------|
| Telkomsel    | Telkomsel    | Tegal                | Yogyakarta |
| Indosat      |              | Semarang             | Solo       |
| Excelcomindo |              | Semarang, Purwokerto | Yogyakarta |
| Axis         |              | Purwokerto           | Semarang   |
| Three        |              | Solo                 | Semarang   |
| Telkomsel    | Indosat      | Yogyakarta           | Semarang   |
| Indosat      |              | Semarang             | Purwokerto |
| Excelcomindo |              | Semarang             | Yogyakarta |
| Axis         |              | Yogyakarta           | Semarang   |
| Three        |              | Solo                 | Purwokerto |
| Telkomsel    | Excelcomindo | Yogyakarta           | Solo       |
| Indosat      |              | Tegal                | Purwokerto |
| Excelcomindo |              | Tegal                | Semarang   |
| Axis         |              | Semarang             | Solo       |
| Three        |              | Solo                 | Yogyakarta |
| Telkomsel    | Axis         | Semarang             | Tegal      |
| Indosat      |              | Yogyakarta           | Semarang   |
| Excelcomindo |              | Tegal                | Semarang   |
| Axis         |              | Yogyakarta           | Semarang   |
| Three        |              | Semarang             | Yogyakarta |
| Telkomsel    | Three        | Semarang             | Yogyakarta |
| Indosat      |              | Solo                 | Semarang   |
| Excelcomindo |              | Solo                 | Semarang   |
| Axis         |              | Yogyakarta           | Purwokerto |
| Three        |              | Solo, Yogyakarta     | Semarang   |
| Telkomsel    | PSTN         | Solo                 | Tegal      |
| Indosat      |              | Semarang             | Tegal      |
| Excelcomindo |              | Yogyakarta           | Semarang   |
| Axis         |              | Semarang             | Purwokerto |
| Three        |              | Solo                 | Semarang   |

**Keterangan**

Waktu tercepat suatu nomor nyambung ke nomor lain  
Waktu terlama suatu nomor nyambung ke nomor lain



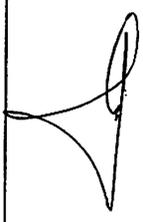
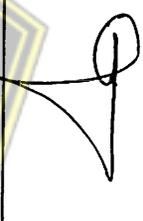
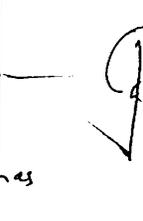
**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

**JUDUL : ANALISA DROP CALL PADA SINYAL GSM (TELKOMSEL)**

**NAMA : Abdul Gofar**

**NIM : 06.201.0620**

**Dosen Pembimbing I : Agus Suprayitno, ST.,MT.**

| No | Hari/Tanggal     | Keterangan   | Paraf   |
|----|------------------|--|---|
| 1  | Selasa / 1-11-09 | - Bab 1 pendahuluan<br>- Dasar Teori<br>ditam bod  |    |
| 2  | Senin, 4-01-10   | - Pemalsan msdch<br>- Perubahan tabel & ket ganti<br>- keda ganti di hitungkan. (tbl)<br>- semua ada di lap.       |   |
| 3  | Selasa, 12/1/10  | - Bab 10 -> Analisa & pembes-<br>rekode penditu -> bab 3.<br>ke data ? penelitian                                  |  |
| 4  | icams, 30/1/10   | - Bab 10 -> Analisa & pemb-<br>- in ms l hasil.<br>-> kesimpulan = Hasil Analisa<br>= menjawab p 15 rumes<br>hasil |  |

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

**JUDUL** : ANALISA *DROP CALL* PADA SINYAL GSM (TELKOMSEL)

**NAMA** : Abdul Gofar

**NIM** :06.201.0620

**Dosen Pembimbing I : Agus Suprayitno, ST., MT.**

| No | Hari/Tanggal         | Keterangan                               | Paraf   |
|----|----------------------|--|---|
| 1  | Jumat<br>1/10<br>/10 | Met. Lap A.C.<br>Skripsi w/ seminar t.17 |  |
| 2  |                      |  |   |
| 3  |                      |  |   |
| 4  |                      |  |   |
| 5  |                      |  |   |

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**JUDUL** : ANALISA *DROP CALL* PADA SINYAL GSM (TELKOMSEL)

**NAMA** : Abdul Gofar

**NIM** : 06.201.0620

**Dosen Pembimbing II : Ir. Budi Pramono Jati, MM.**

| No | Hari/Tanggal          | Keterangan | Paraf   |
|----|-----------------------|------------|---|
| 1  | Selasa /<br>01-12-'09 | Bab I      |    |
| 2  | Selasa /<br>05-01-'10 | Bab I OK   |   |
| 3  | Selasa /<br>12-01-'10 | Bab II     |  |
| 4  | Selasa /<br>26-01-'10 | Bab II OK  |  |
| 5  | senin /<br>08-02-'10  | Bab III    |  |

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**JUDUL** : ANALISA DROP CALL PADA SINYAL GSM (TELKOMSEL)

**NAMA** : Abdul Gofar

**NIM** : 06.201.0620

**Dosen Pembimbing II : Ir. Budi Pramono Jati, MM.**

| No | Hari/Tanggal          | Keterangan                                       | Paraf |
|----|-----------------------|--|-------|
| 6  | Selasa /<br>23-02-'10 | Bab III ok                                       | B     |
| 7  | Selasa /<br>10-08-'10 | Bab IV   | B     |
| 8  | Selasa /<br>07-09-'10 | Bab IV ok  | B     |
| 9  | Selasa /<br>21-09-'10 | Bab V  | B     |
| 10 | Kamis /<br>30 Sept 10 | Bab V ok &<br>Semua Bab.<br>Buat Makalah seminar | B     |





## LEMBAR REVISI SEMINAR TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir :

Hari : Selasa  
 Tanggal : 5 Oktober 2010  
 Tempat : R. Seminar

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Gofar  
 NIM : 06.201.0620  
 Konsentrasi : Teknik Elektronika  
 JudulTA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) di Kota Semarang

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

| NO.                  | REVISI   | BATAS REVISI                |
|----------------------|--|-----------------------------|
| 1.<br>2.<br>3.<br>4. | Tujuan Penelitian<br>Hasil Analisa / Kesimpulan.<br>Daftar Pustaka 1-22<br>Abstrak<br><br><i>Belajarnya!</i> | sblm<br>daftar ujian<br>TA. |

*Revisi*  
*ACC*  
  
 6/11

Semarang, 5 Oktober 2010

Penilai,

NIP:



## LEMBAR REVISI SEMINAR TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir :

Hari : Selasa  
 Tanggal : 5 Oktober 2010  
 Tempat : R. Seminar

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : **Abdul Gofar**  
 NIM : **06.201.0620**  
 Konsentrasi : **Teknik Elektronika**  
 Judul TA : **Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) di Kota Semarang**

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

| NO. | REVISI  | BATAS REVISI |
|-----|---|--------------|
|     | - Kesimpulan Drop call ??<br>Wtl. Semarang rd frekuensi DC ??<br>- Abstrak. |              |

- Bab II teori komunikasi  
 frekuensi ke Dropcall.

Semarang, 5 Oktober 2010

Penilai,

NIP:



## LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa  
 Tanggal : 15 Maret 2011  
 Tempat : R. Sidang FTI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Gofar  
 NIM : 06.201.0620  
 Judul TA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

| NO | REVISI   | BATAS REVISI |
|----|--|--------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abstrak.</li> <li>- Judul → Privet</li> <li>- Berapa Bab</li> </ul> |              |

| NO | TUGAS  |
|----|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koneksi ke penerbit</li> <li>- FDMA, CDMA, TDMA<br/>                     AMPS, GSM, UMTS ?</li> </ul> |

Mengetahui,  
 Ketua Tim Penguji

Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.  
 NIK. 210 699013

Semarang, 15 Maret 2011  
 Penguji,

Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.  
 NIK. 210 699 013



### LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa  
 Tanggal : 15 Maret 2011  
 Tempat : R. Sidang FTI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Gofar  
 NIM : 06.201.0620  
 Judul TA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang

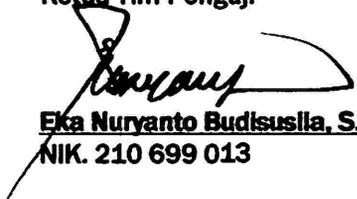
wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

| NO | REVISI   | BATASREVISI |
|----|--|-------------|
| -  | hal pada bar 1,2 → tengah & bawah  |             |
| -  | hal lampiran tidak masuk bag TA.<br>(cara penbaikan hal beta)                          |             |
| ~  | Solusi mengatasi Blank spot yg berbeda-beda = Kaligawe, Mukharjo, Johor & Demang banyu |             |

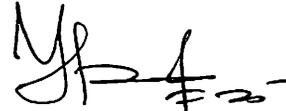
| NO | TUGAS  |
|----|--|
| -  | Faktor yang menyebabkan kegagalan call = remote congestion, Sd originating, rekase, Cnetwork bloking, sistem fault, ISUP fault, T. busy, T. error. |

26  
3 '2011

Mengetahui,  
 Ketua Tim Penguji

  
**Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.**  
 NIK. 210 699 013

Semarang, 15 Maret 2011  
 Penguji,

  
**Ir. Ida Widihastuti, M.T.**  
 NIP.131 944 774



## LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Selasa  
 Tanggal : 15 Maret 2011  
 Tempat : R. Sidang FTI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Gofar  
 NIM : 06.201.0620  
 Judul TA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

| NO | REVISI   | BATAS REVISI             |
|----|--|--------------------------|
| 1. | Kajian & Kesimpulan harus esok no 3 di kajian bukan kajian tp saran                  | Sepertinya<br><i>Ace</i> |
| 2. | Rumus <sup>2</sup> kalau tidak dipakai lebih baik jangan di tulis di Rancangan Teori |                          |

| NO | TUGAS   |
|----|---|
| 1. | Bedakan 15, 20, 30, Apa itu UMTS ?                                |
| 2. | Distribusi Erlang itu apa? Anda harus tahu Hg Erlang              |
| 3. | Jang dibahas Drop Call tp di Kesimpulan ada access failure & FER. |
| 4. | Judul belum pas dg hasil Kesimpulan.                              |

Mengetahui,  
 Ketua Tim Penguji

*Eka Nuryanto Budisusila*  
**Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.**  
 NIK. 210 699 013

Semarang, 15 Maret 2011  
 Penguji,

*DR Sri Arttini Dwi P.*  
**DR Sri Arttini Dwi P.**  
 NIK. 210 695 009





Nomor : 754/C2/ SA-TI/XI/2009  
Lampiran : -  
P e r i h a l : Permohonan Bimbingan TA

Kepada Yth.  
**Agus Suprayitno, ST,MT.**  
Dosen Pembimbing I Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Unissula  
S e m a r a n g

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama surat ini kami menghadapkan mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro Unissula yang telah memenuhi syarat untuk mengerjakan tugas akhir:

Nama : Abdul Gofar  
N I M : 06.2010620  
Judul Tugas Akhir : Analisa Drop Call Pada sinyal GSM (Telkomset)

Maka dengan ini kami memohon kepada Bapak / Ibu dapat membimbing tugas akhir mahasiswa tersebut. Tugas akhir ini berlaku selama 12 (dua belas) bulan mulai

**1 Maret 2009 s/d 28 Februari 2010**

Atas perhatian Bapak / Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 10 November 2009  
An. Ka / Prodi Teknik Elektro

  
**Dedi Nugroho S.T., M.T.**  
NIK. 210 603 032

Catatan:

Pembimbing 1 : Agus Suprayitno, ST,MT.  
Pembimbing 2 : Ir Budi Pramono Jati



Nomor : 754/C2/ SA-TI/XI/2009  
Lampiran :-  
Perihal : Permohonan Bimbingan TA

Kepada Yth.  
Ir Budi Pramono Jati  
Dosen Pembimbing II Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Unissula  
Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama surat ini kami menghadapkan mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro Unissula yang telah memenuhi syarat untuk mengerjakan tugas akhir:

Nama : Abdul Gofar  
NIM : 06.201.0620  
Judul Tugas Akhir : Analisa Drop Call Pada sinyal GSM (Telkomsel)

Maka dengan ini kami memohon kepada Bapak / Ibu dapat membimbing tugas akhir mahasiswa tersebut. Tugas akhir ini berlaku selama 12 (dua belas) bulan mulai

**1 Maret 2009 s/d 28 Februari 2010**

Atas perhatian Bapak / Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 10 November 2009  
Ka. Prodi Teknik Elektro

  
**Dedi Nugroho S.T.,M.T.**

NIK. 210 603 032

**Catatan:**

Pembimbing 1 : Agus Suprayitno, ST,MT.

Pembimbing 2 : Ir Budi Pramono Jati



Nomor : 304/C2/SA-TI/X/2010  
Lampiran : —  
Perihal : Undangan Seminar Tugas Akhir

Kepada Yth.

**Bp/Ibu Eka Nuryanto B., ST, MT**

Dosen Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri UNISSULA

Di tempat

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Dengan hormat,

Mengharap kehadiran Bapak/ Ibu untuk menghadiri dan memberikan penilaian Seminar Tugas Akhir untuk mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Abdul Gofar  
NIM : 06.201.0620  
JudulTA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) di Kota Semarang  
Hari/ Tanggal : Selasa, 5 Oktober 2010  
Waktu : 08.00  
Tempat : R. eminar

Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 4 Oktober 2010  
Ka. Program Studi Teknik Elektro

**Agus Supraji S.T., M.T.**  
NIK. 210 699 011



Nomor : 001/C2/SA-TI/III/2010  
Lampiran :—  
Perihal : Undangan Pendamping Ujian Sarjana

Kepada Yth.

Ir. Budi Pramono Jati, MM  
Dosen Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri UNISSULA  
Di tempat

Dengan hormat,

Mengharap kehadiran Bapak/Ibu untuk mendampingi pelaksanaan Ujian Sarjana untuk mahasiswa yang Bapak/Ibu bimbing tersebut di bawah ini :

Nama : Abdul Gofar  
NIM : 06.201.0620  
JudulTA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang  
Hari/ Tanggal : Selasa,15 Maret 2011  
Waktu : 09.00  
Tempat : R. Sidang FTI

Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.



Agus Suprajitno, ST.MT.  
NIK. 210 699 011



4Nomor : 001/C2/SA-TI/III/2010  
Lampiran : —  
Perihal : Undangan Pendamping Ujian Sarjana

Kepada Yth.

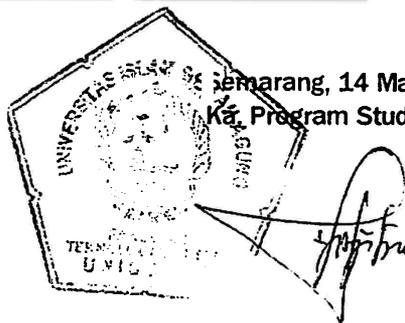
**Agus Suprayitno, S.T., MT.**  
Dosen Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri UNISSULA  
Di tempat

Dengan hormat,

Mengharap kehadiran Bapak/Ibu untuk mendampingi pelaksanaan Ujian Sarjana untuk mahasiswa yang Bapak/Ibu bimbing tersebut di bawah ini :

Nama : Abdul Gofar  
NIM : 06.201.0620  
Judul TA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang  
Hari/ Tanggal : Selasa, 15 Maret 2011  
Waktu : 09.00  
Tempat : R. Sidang FTI

Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.



Semarang, 14 Maret 2011  
Kaprogram Studi Teknik Elektro

**Agus Suprayitno, ST.MT.**  
NIK. 210 699 011



Nomor : 001/C2/SA-TI/III/2010  
Lampiran : 1 (satu) berkas  
Perihal : Undangan Ujian Sarjana

Kepada Yth.

Ir. Ida Widhastuti, M.T.  
Dosen Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri UNISSULA  
Ditempat

Dengan hormat,

Mengharap kehadiran Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian Ujian Sarjana untuk mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Abdul Gofar  
NIM : 06.201.0620  
Judul TA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang  
Hari/ Tanggal : Selasa, 15 Maret 2011  
Waktu : 09.00  
Tempat : R. Sidang FTI  
Tim Penguj : 1. Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.  
2. Ir. Ida Widhastuti, M.T.  
3. DR Sri Arttini Dwi P.

Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.

Semarang, 14 Maret 2011  
Kaprogram Studi Teknik Elektro  
  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNISSULA  
Agus Subalitno, ST.MT.  
NIK. 210 699 011



Nomor : 001/C2/SA-TI/III/2010  
Lampiran : 1 (satu) berkas  
Perihal : Undangan Ujian Sarjana

Kepada Yth.

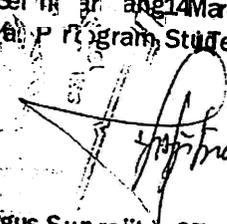
Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.  
Dosen Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri UNISSULA  
Di tempat

Dengan hormat,

Mengharap kehadiran Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian Ujian Sarjana untuk mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Abdul Gofar  
NIM : 06.201.0620  
Judul TA : Analisa Drop Call Pada Sinyal GSM (Telkomsel) Di Kota Semarang  
Hari/ Tanggal : Selasa, 15 Maret 2011  
Waktu : 09.00  
Tempat : R. Sidang FTI  
Tim Penguji : 1. Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.  
2. Muhammad Khosyi'in, S.T., MT  
3. DR Sri Arttini Dwi P.

Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.

Semarang 14 Maret 2011  
Fak. Program Studi Teknik Elektro  
  
Agus Suprajito, S.T.MT.  
NIK. 210 699 011