



**ANALISIS KUALITAS PANGGILAN LAYANAN SUARA
PADA JARINGAN GSM BERDASARKAN *HOSR*
TERHADAP *DROP CALL RATE* PADA MODEL
PROPAGASI OKUMURA-HATTA**

SKRIPSI

Oleh

**Septian Eko Purwanto
NIM 101910201065**

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**ANALISIS KUALITAS PANGGILAN LAYANAN SUARA
PADA JARINGAN GSM BERDASARKAN *HOSR*
TERHADAP *DROP CALL RATE* PADA MODEL
PROPAGASI OKUMURA-HATTA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Septian Eko Purwanto
NIM 101910201065

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Dengan naungan rahmat Allah Swt. yang telah memberikan segala nikmat serta anugerah-Nya sehingga dapat aku persembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah Swt. untuk segala nikmat dan rahmad-Nya yang selalu terlimpahkan. Kemudahan dan rizki yang diberikan sehingga skripsi yang indah ini dapat selesai dengan baik;
2. Kedua orang tuaku, Ayahanda Hariyanto dan Ibunda Sringatin yang selalu memberiku doa, cinta dan kasih sayang yang begitu berarti hingga akhirnya saya dapat memperoleh gelar sarjana teknik (ST);
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi yang telah berjasa mengajarkan ilmu pengetahuan;
4. Teman-teman Telkom dan teman-teman sepermainan futsal yang telah memberikan motivasi dan semangat;
5. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2010, aku bangga menjadi angkatan 2010. Terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan;
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawabannya.

(terjemahan Surat *Al-Isra* ayat 36)

Jadilah manusia pembelajar jangan hanya dari bangku kuliah,
tapi pelajaryliah dari kuliah kehidupan yang Anda jalani.

(Bob Sadino)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septian Eko Purwanto

NIM : 101910201065

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara Pada Jaringan *GSM* Berdasarkan *HOSR* Terhadap *Drop Call Rate* Pada Model Propagasi Okumura-Hatta” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2015
Yang menyatakan,

Septian Eko Purwanto
NIM 101910201065

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS PANGGILAN LAYANAN SUARA
PADA JARINGAN *GSM* BERDASARKAN *HOSR*
TERHADAP *DROP CALL RATE* PADA MODEL
PROPAGASI OKUMURA-HATTA**

Oleh

Septian Eko Purwanto
NIM 101910201065

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Catur Suko Sarwono, S.T
Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara Pada Jaringan *GSM* Berdasarkan *HOSR* Terhadap *Drop Call Rate* Pada Model Propagasi Okumura Hatta” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 10 Juni 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

Catur Suko Sarwono , ST.
NIP.19680119 199702 1 001

Penguji I

Satryo Budi Utomo, ST.,M.T.
NIP.19850126 200801 1 002

Pembimbing Anggota

Sumardi, S.T., M.T.
NIP.19670113 199802 1 001

Penguji II

Widya Cahyadi, S.T., M.T.
NIP.19851110 201404 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara Pada Jaringan GSM Berdasarkan HOSR Terhadap Drop Call Rate Pada Model Propagasi Okumura-Hatta

Septian Eko Purwanto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Setiap penyedia jaringan komunikasi bergerak (*provider*), termasuk jaringan GSM, berusaha memberikan pelayanan yang terbaik. *Handover* adalah elemen penting dari komunikasi seluler. Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja jaringan seluler adalah dengan mengoptimalkan prioritas skema *handover* ketika pengguna bergerak dari sel satu ke sel lainnya. Penelitian ini bertujuan menganalisa pengaruh *Handover Successfull Rate (HOSR)* terhadap kualitas panggilan suara pada jaringan GSM dengan menggunakan *TEMS Investigation*. Dilakukan pengukuran parameter kualitas panggilan yang meliputi *RxLevel*, *RxQual* dan *SQI* dengan cara *drive test* di daerah Denpasar pada *site cluster* Gunung Sopotan, juga dihitung *Link Budget* dari suatu *BTS* atau *site*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kelima *site* pada *site cluster* Gunung Sopotan, *site* BERAWAMNMD yang memiliki performansi jaringan paling buruk diantara keempat *site* lainnya dengan prosentase *CSSR* dan *HOSR* yang lebih buruk dibanding keempat *site* lainnya. Sehingga membuat prosentase *drop call rate* 20,83% dan block call 19,23% yang melebihi batas yang sudah ditentukan sebesar $\leq 5\%$. Dan hanya *site* JELEKUNGKANGMG yang memenuhi standar dari PT. Telkomsel ini sesuai dengan analisis *event drive test site* JELEKUNGKANGMG yang tidak terdapat satupun kasus ataupun permasalahan.

Kata kunci: GSM, *Handover Successfull Rate (HOSR)*, *TEMS Investigation*, *drive test*, *Link Budget*, *drop call rate*.

*Analysis Call Quality of Voice Services On GSM Network Based HOSR To Drop Call Rate
On the Propagation Models Okumura-Hatta*

Septian Eko Purwanto

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

Each providers of mobile communications network (providers), including GSM, trying to provide the best service. Handover is an important element of cellular communication. One way to improve performance is a cellular network, by optimizing the priority scheme of handover when the user moves from one cell to another cell. This study aims to analyze the influence of Handover Successful Rate (HOSR) on the quality of voice calls on GSM networks using TEMS Investigation. Measurement of call quality parameters which include RxLevel, RxQual and SQI drive test manner in Denpasar on the site cluster of Gunung Sopotan, also counted Link Budget of a BTS or site. The results showed that of the five sites on the site cluster of Gunung Sopotan, BERAWAMNMD site which has the most poor network performance among the four other sites with CSSR and HOSR percentage is worse than the four other sites. Thus making the percentage of drop call rate is 20.83% and block call is 19.23% which exceeds the limits that have been set at $\leq 5\%$. And the only site JELEKUNGKANGMG which meet the standards of the PT. Telkomsel, this according to the analysis of drive test event JELEKUNGKANGMG site, which there is not any cases or problems.

Key words: *GSM, Handover Successfull Rate (HOSR), TEMS Investigation, drive test, Link Budget, drop call rate.*

RINGKASAN

Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara Pada Jaringan GSM Berdasarkan HOSR Terhadap Drop Call Rate Pada Model Propagasi Okumura-Hatta; Septian Eko Purwanto, 101910201065; 2015; 100 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Handover adalah elemen penting dari komunikasi seluler. Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja jaringan seluler adalah dengan mengoptimalkan prioritas skema *handover* ketika pengguna bergerak dari sel satu ke sel lainnya. Akan tetapi, ditemukan berbagai permasalahan pada jaringan tersebut. Salah satu permasalahan utama ialah kualitas panggilan yang tidak bagus. Indikator-indikator yang menunjukkan terjadinya permasalahan yang berkaitan dengan kualitas panggilan antara lain terjadinya *dropped call*, *blocked call*, kegagalan *handover* (*handover failure*), dan sebagainya. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran parameter kualitas panggilan yang meliputi *RxLevel*, *RxQual* dan *SQI* dengan cara *drive test*, juga akan dihitung *Link Budget* dari suatu *BTS* atau *site*. Dalam menganalisis digunakan model propagasi Okumura-Hatta dimana model ini merupakan salah satu model perhitungan propagasi yang paling banyak dipergunakan.

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara *drive test* pada *site cluster* Gunung Soputan menggunakan *TEMS Investigation*. Setelah mendapatkan data *drive test* kemudian dilakukan analisa dengan dibantu software *TEMS Investigation 8.0.4 Data Collection* dan *MapInfo Professional version 8.5*. Dalam menganalisa, terlebih dahulu melakukan perhitungan *link budget* yang meliputi *path loss*, *EIRP* dan *RSCP*. *Link Budget* dapat berguna untuk menentukan berapa banyak *power* yang dibutuhkan untuk mengirimkan sinyal agar dapat diterima oleh penerima sinyal. Kemudian menganalisa parameter kualitas panggilan yang meliputi *RxLevel*, *RxQual* dan *SQI* yang diperoleh dari *drive test* tadi. Setelah itu dilakukan analisa terhadap performansi jaringan yang meliputi prosentase *CSSR*, *HOSR*, *DCR* dan *block call*.

Pada hasil *drivetest cluster* Gunung Sopotan terdapat 5 kasus *handover failure* yang tersebar pada *site* PSRANGANTBGMD, OCENBTSMD, BERAWAMNMD, dan TTCRENONID, 5 kasus *dropped call* dan 1 kasus *blocked call* yang terjadi pada satu *site* yaitu *site* BERAWAMNMD. Sedangkan pada *site* JELEKUNGKANG tidak terdapat satupun kasus ataupun permasalahan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kelima *site* pada *site cluster* Gunung Sopotan, *site* BERAWAMNMD yang memiliki performansi jaringan paling buruk diantara keempat *site* lainnya dengan prosentase *CSSR* dan *HOSR* yang lebih buruk dibanding keempat *site* lainnya. Sehingga membuat prosentase *drop call rate* 20,83% dan block call 19,23% yang melebihi batas yang sudah ditentukan sebesar $\leq 5\%$. Berdasarkan kualitas sinyal, *site* JELEKUNGKANGMG yang paling baik performansinya dengan nilai *RxQual* yang memenuhi standar dari PT. Telkomsel $\geq 80\%$ ini sesuai dengan analisis *event drive test site* JELEKUNGKANGMG yang terbukti tidak terdapat satupun kasus ataupun permasalahan.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat ALLAH Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara Pada Jaringan *GSM* Berdasarkan *HOSR* Terhadap *Drop Call Rate* Pada Model Propagasi Okumura-Hatta”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dorongan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Triwahju Hardianto S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Bapak. Catur Suko Sarwono, S.T, selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Bapak Satriyo Budi Utomo, ST.,M.T. dan Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. selaku tim Penguji Skripsi yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan dan koreksi demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Ayahanda Hariyanto dan Ibunda Sringatin serta sekeluarga sekalian yang telah memberikan dukungan dan doa demi terseleainya skripsi ini;
6. Om Purbo selaku project manager telkomsel, Mang Osep, Mas Jono dan Mas Hafid yang telah memberikan ijin dalam pengambilan data dan membimbing saya saat pelaksanaan pengambilan data;
7. Teman-temanku seperjuangan angkatan 2010 yang telah memberikan masukan, semangat, dorongan dan doa;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, Juni 2015

Septian Eko Purwanto



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Konsep Seluler	5
2.2 Sektorisasi Antena	6
2.3 Arsitektur GSM	7
2.3.1 <i>Mobile Station (MS)</i>	7
2.3.2 <i>Base Transceiver Station (BTS)</i>	7
2.3.3 <i>Base Station Controller (BSC)</i>	8

2.3.4	<i>Mobile Switching Centre (MSC) dan Visitor Location Register (VLR)</i>	8
2.3.5	<i>Home Location Register (HLR)</i>	8
2.4	<i>Coverage Area</i>	9
2.4.1	<i>Two Ray Model</i>	9
2.4.2	<i>Regresi Linier</i>	10
2.4.3	<i>Free Space Loss</i>	11
2.5	<i>Link Budget Calculation</i>	11
2.5.1	<i>Loss</i>	12
2.5.2	<i>Cable Loss</i>	12
2.5.3	<i>Jumper Loss</i>	12
2.5.4	<i>Wall Loss</i>	13
2.5.5	<i>Path Loss</i>	13
2.5.6	<i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i>	13
2.5.7	<i>Received Signal Code Power (RSCP)</i>	13
2.6	<i>Trafik Telekomunikasi</i>	14
2.6.1	<i>Karakteristik Trafik</i>	15
2.6.2	<i>Parameter - parameter Unjuk Kerja Trafik</i>	17
2.6.3	<i>Parameter-parameter performansi Trafik</i>	18
2.7	<i>Pemodelan Propagasi</i>	19
2.7.1	<i>Model Okumura-Hatta</i>	19
2.8	<i>Handover</i>	20
2.9	<i>Tipe-Tipe Handover</i>	21
2.10	<i>Drive test</i>	23
2.10.1	<i>RxLev</i>	23
2.10.2	<i>RxQual</i>	24
2.10.3	<i>SQI</i>	25
2.10.4	<i>CSSR</i>	25
2.10.5	<i>HOSR</i>	26
2.10.6	<i>DCR</i>	26
2.10.7	<i>Resource Blocking</i>	26

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Studi Pustaka	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3 Alat dan Bahan	28
3.4 Parameter Penelitian	28
3.5 Tahapan Penelitian	29
3.6 Perhitungan <i>Link Budget</i>	29
3.7 Tahapan Analisis	30
3.7.1 Analisis Data <i>Logfile</i> dan Peta Tematik	30
3.7.2 Analisis Event pada Peta Tematik	30
3.7.3 Analisis Performansi Jaringan	31
3.8 Diagram Alur Penelitian	32
3.9 Flowchart <i>Drivetest</i>	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i>	39
4.1.1 <i>Path Loss</i>	42
4.1.2 <i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i>	43
4.1.3 <i>Received Signal Code Power (RSCP)</i>	45
4.2 Analisis Data <i>Logfile</i> dan Peta Tematik	46
4.2.1 <i>RxLevel Idle Mode</i>	47
4.2.1.1 <i>RxLevel site PSRANGANTBGMD</i>	47
4.2.1.2 <i>RxLevel site OCENBTSMD</i>	48
4.2.1.3 <i>RxLevel site TTCRENONID</i>	49
4.2.1.4 <i>RxLevel site BERAWAMNMD</i>	50
4.2.1.5 <i>RxLevel site JELEKUNGKANGMG</i>	51
4.2.2 <i>RxQual Dedicated Mode</i>	52
4.2.2.1 <i>RxQual site PSRANGANTBGMD</i>	52
4.2.2.2 <i>RxQual site OCENBTSMD</i>	54
4.2.2.3 <i>RxQual site TTCRENONID</i>	55
4.2.2.4 <i>RxQual site BERAWAMNMD</i>	57
4.2.2.5 <i>RxQual site JELEKUNGKANGMG</i>	58

4.2.3	<i>SQI Dedicated Mode</i>	59
4.2.3.1	<i>SQI site PSRANGANTBGMD</i>	59
4.2.3.2	<i>SQI site OCENBTSMD</i>	60
4.2.3.3	<i>SQI site TTCRENONID</i>	61
4.2.3.4	<i>SQI site BERAWAMNMD</i>	62
4.2.3.5	<i>SQI site JELEKUNGKANGMG</i>	63
4.3	<i>Analisis Event pada Drive Test</i>	64
4.3.1	<i>Handover pada site PSRANGANTBGMD</i>	64
4.3.2	<i>Handover failure pada site PSRANGANTBGMD</i>	67
4.3.3	<i>Handover pada site TTCRENONID</i>	69
4.3.4	<i>Handover failure pada site TTCRENONID</i>	71
4.3.5	<i>Handover pada site OCENBTSMD</i>	73
4.3.6	<i>Handover failure pada site OCENBTSMD</i>	75
4.3.7	<i>Handover pada site BERAWAMNMD</i>	77
4.3.8	<i>Handover failure pada site BERAWAMNMD</i>	79
4.3.9	<i>Dropped call pada site BERAWAMNMD</i>	83
4.3.10	<i>Blocked call pada site BERAWAMNMD</i>	85
4.3.11	<i>Handover pada site JELEKUNGKANGMG</i>	87
4.4	<i>Analisis Performansi Jaringan</i>	89
4.4.1	<i>Call Setup Success Rate (CSSR)</i>	89
4.4.2	<i>Handover Successful Rate (HOSR)</i>	90
4.4.3	<i>Drop Call Rate (DCR)</i>	91
4.4.4	<i>Resource Blocking</i>	93
BAB 5. PENUTUP	97
5.1	<i>Kesimpulan</i>	97
5.2	<i>Saran</i>	97
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bentuk Sel	5
2.2 Sel dengan 3 Sektor (120^0) dan 6 Sektor (60^0)	6
2.3 Arsitektur jaringan GSM	7
2.4 <i>Two Ray Model</i>	9
2.5 Model trafik dengan G sebagai <i>switching network</i>	16
2.6 Jenis-jenis <i>handover</i>	22
2.7 Perbandingan antara <i>hard</i> dan <i>soft handover</i>	22
3.8 Diagram Alur Penelitian	32
3.9 Flowchart <i>Drivetest</i>	33
4.1 <i>Site</i> PSRANGANTBGMD pada Google Earth	34
4.2 tampilan fisik menara <i>Site</i> PSRANGANTBGMD	35
4.3 <i>Site</i> TTCRENONID pada Google Earth	35
4.4 tampilan fisik menara <i>Site</i> TTCRENONID.....	36
4.5 <i>Site</i> OCENBTSMD pada Google Earth	36
4.6 tampilan fisik menara <i>Site</i> OCENBTSMD.....	37
4.7 <i>Site</i> BERAWAMNMD pada Google Earth	37
4.8 tampilan fisik menara <i>Site</i> BERAWAMNMD	38
4.9 <i>Site</i> JELEKUNGKANGMG pada Google Earth	38
4.10 tampilan fisik menara <i>Site</i> JELEKUNGKANGMG.....	39
4.11 Grafik nilai <i>Path Loss</i>	43
4.12 Grafik nilai <i>EIRP</i>	44
4.13 Grafik nilai <i>RSCP</i>	45
4.14 <i>Logfile</i> dari <i>drive test</i> yang berupa (.log)	46
4.15 Data hasil dari <i>Export Logfile</i>	47
4.16 <i>Plotting RxLevel site</i> PSRANGANTBGMD	47
4.17 <i>Plotting RxLevel site</i> OCENBTSMD	48
4.18 <i>Plotting RxLevel site</i> TTCRENONID	49

4.19	<i>Plotting RxLevel site BERAWAMNMD</i>	50
4.20	<i>Plotting RxLevel site JELEKUKANGMG</i>	51
4.21	<i>Plotting RxQual site PSRANGANTBGMD</i>	53
4.22	Lokasi nilai <i>RxQual</i> Buruk <i>site PSRANGANTBGMD</i>	54
4.23	<i>Plotting RxQual site OCENBTSMD</i>	54
4.24	Lokasi nilai <i>RxQual</i> Buruk <i>site OCENBTSMD</i>	55
4.25	<i>Plotting RxQual site TTCRENONID</i>	56
4.26	<i>Plotting RxQual site BERAWAMNMD</i>	57
4.27	Lokasi nilai <i>RxQual</i> Buruk <i>site BERAWAMNMD</i>	58
4.28	<i>Plotting RxQual site JELEKUKANGMG</i>	58
4.29	<i>Plotting SQI site PSRANGANTBGMD</i>	59
4.30	<i>Plotting SQI site OCENBTSMD</i>	60
4.31	<i>Plotting SQI site TTCRENONID</i>	61
4.32	<i>Plotting SQI site BERAWAMNMD</i>	62
4.33	<i>Plotting SQI site JELEKUKANGMG</i>	63
4.34	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site PSRANGANTBGMD2</i>	65
4.35	<i>MS</i> setelah <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site PSRANGANTBGMD3</i>	66
4.36	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site neighbors DANAUPOSOMD3</i> ..	67
4.37	<i>MS handover failure</i> pada <i>site neighbors DANAUPOSOMD3</i>	68
4.38	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site COKTRESNAMD2</i>	69
4.39	<i>MS</i> setelah <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site TTCRENONID2</i>	70
4.40	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site TTCRENONID2</i>	71
4.41	<i>MS handover failure</i> pada <i>site TTCRENONID2</i>	72
4.42	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site KUTASEMINYAKMD3</i>	73
4.43	<i>MS</i> setelah <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site OCENBTSMD1</i>	74
4.44	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site neighbors</i> KUTASEMINYAKMD3	75
4.45	saat terjadi <i>datalink failure</i> pada <i>site neighbors LEGIANKAJAMD3</i>	76
4.46	<i>MS handover failure</i> pada <i>site neighbors KUTASEMINYAKMD3</i>	77
4.47	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site BERAWAMNMD3</i>	77
4.48	<i>MS</i> setelah <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site PANTAIBERAWAMD3</i>	79

4.49	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site neighbors</i> PANTAIBERAWAMD3	79
4.50	<i>MS handover failure</i> pada <i>site neighbors</i> PANTAIBERAWAMD3	80
4.51	saat terjadi <i>missing neighbor</i> pada <i>site neighbors</i> PANTAIBERAWAMD3 ...	81
4.52	saat <i>handover</i> pada <i>site neighbors</i> BERAWAMNMD3	81
4.53	saat terjadi <i>datalink failure</i> pada <i>site neighbors</i> BERAWAMNMD3	82
4.54	<i>MS handover failure</i> pada <i>site neighbors</i> BERAWAMNMD3	82
4.55	sebelum terjadi <i>Dropped call</i> <i>MS</i> dilayani oleh <i>site</i> KUTASEMINYAKMD1 .	83
4.56	<i>Handover</i> pada <i>site</i> KUTASEMINYAKMD	84
4.57	saat terjadi <i>Dropped call</i>	84
4.58	<i>MS</i> dilayani oleh <i>site</i> SEMINYAKMD3	85
4.59	saat terjadi <i>Blocked call</i>	86
4.60	<i>MS</i> sebelum <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site</i> BAKASMD3	87
4.61	<i>MS</i> setelah <i>handover</i> dan dilayani oleh <i>site</i> JELEKUNGKANGMG2	88
4.62	Grafik nilai <i>CSSR</i>	90
4.63	Grafik nilai <i>HOSR</i>	91
4.64	Grafik nilai <i>DCR</i>	92
4.65	Grafik nilai <i>Block Call</i>	93
4.66	Grafik Performansi Jaringan	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Standar nilai <i>RSCP Outdoor</i> PT. Telkomsel	14
2.2 Range Nilai <i>RxLev</i>	23
2.3 Penetapan <i>RxQual</i> Berdasarkan <i>BER</i>	24
2.4 Range Nilai <i>RxQual</i>	25
2.5 Range Nilai <i>SQI</i>	25
4.1 Parameter <i>link budget</i> PSRANGANTBGMD	39
4.2 Parameter <i>link budget</i> OCENBTSMD	40
4.3 Parameter <i>link budget</i> BERAWAMNMD	40
4.4 Parameter <i>link budget</i> TTCRENONID	41
4.5 Parameter <i>link budget</i> JELEKUNGKANGMG	41
4.6 Hasil <i>sample route RxLevel site</i> PSRANGANTBGMD	48
4.7 Hasil <i>sample route RxLevel site</i> OCENBTSMD	49
4.8 Hasil <i>sample route RxLevel site</i> TTCRENONID	50
4.9 Hasil <i>sample route RxLevel site</i> BERAWAMNMD	51
4.10 Hasil <i>sample route RxLevel site</i> JELEKUNGKANGMG	52
4.11 Hasil <i>sample route RxQual site</i> PSRANGANTBGMD	53
4.12 Hasil <i>sample route RxQual site</i> OCENBTSMD	55
4.13 Hasil <i>sample route RxQual site</i> TTCRENONID	56
4.14 Hasil <i>sample route RxQual site</i> BERAWAMNMD	57
4.15 Hasil <i>sample route RxQual site</i> JELEKUNGKANGMG	59
4.16 Hasil <i>sample route SQI site</i> PSRANGANTBGMD	60
4.17 Hasil <i>sample route SQI site</i> OCENBTSMD	61
4.18 Hasil <i>sample route SQI site</i> TTCRENONID	62
4.19 Hasil <i>sample route SQI site</i> BERAWAMNMD	63
4.20 Hasil <i>sample route SQI site</i> JELEKUNGKANGMG	64
4.21 Trafik komunikasi pada site BERAWAMNMD	86
4.22 Hasil <i>Report Generator</i>	89

4.23 Hasil *drive test* pada *site cluster* Gunung Sopotan 95

4.24 Hasil analisis data *Logfile* 95



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap penyedia jaringan komunikasi bergerak (*provider*), termasuk jaringan *GSM*, berusaha memberikan pelayanan yang terbaik. Sistem komunikasi seluler yang baik merupakan sistem yang mampu menjamin kontinuitas hubungan telekomunikasi meskipun pengguna dalam keadaan bergerak (*mobile*). *Handover* adalah elemen penting dari komunikasi seluler. Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja jaringan seluler adalah dengan mengoptimalkan prioritas skema *handover* ketika pengguna bergerak dari sel satu ke sel lainnya. Akan tetapi, ditemukan berbagai permasalahan pada jaringan tersebut. Salah satu permasalahan utama ialah kualitas panggilan yang tidak bagus. Indikator-indikator yang menunjukkan terjadinya permasalahan yang berkaitan dengan kualitas panggilan antara lain terjadinya *dropped call*, *blocked call*, kegagalan *handover* (*handover failure*), dan sebagainya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan suatu analisa tingkat keberhasilan *handover* atau *Handover Successful Rate (HOSR)*.

Pada penelitian yang dilakukan Chalida (2010), telah di bahas *handover* dan beberapa parameter pengukuran *TEMS Investigation* pada sistem *GSM*. Di dalam penelitiannya diperoleh prosentase penyebab terjadinya *handover* yaitu *Quality Handover* 465 (34%), *Level Handover* 569 (41%), Jarak *MS-BS* 113 (8%), tidak diketahui 235 (17%). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Adhi (2010), membahas problem *low HOSR* pada jaringan *GSM*. Pada hasil penelitian Adhi di peroleh *HOSR*<97% sebesar 91,5% dengan nilai *RxQual* 7dB dan *RxLevel* -95 dBm. Untuk diperoleh kualitas yang bagus diperlukan perencanaan *Link Budget* yang tepat. Pada penelitian ini akan dibahas *Link Budget* yang mencakup daya pancar antena, *antenna gains*, *path loss*, dan cakupan sel yang merupakan faktor yang mempengaruhi dilakukannya *handover*. Selain itu juga membahas aktifitas trafik yang nantinya akan diperoleh nilai *probabilitas blocking* sehingga bisa menganalisis tingkat keberhasilan *handover* (*Handover Successful Rate*) yang nantinya akan mempengaruhi besarnya nilai *dropped call rate*. Analisis kualitas panggilan jaringan *GSM*

ini diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh *provider* jaringan *GSM*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. bagaimana menganalisa kualitas panggilan pada jaringan *GSM* terhadap *Drop Call Rate* menggunakan *TEMS Investigation*?
2. bagaimana menghitung *Link Budget*?
3. bagaimana pengaruh *Link Budget*, aktifitas trafik dan *Handover Successful Rate (HOSR)* terhadap nilai *Drop Call Rate*?

1.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang dilakukan dalam penelitian ini dibatasi pada masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. *base Station* terbatas untuk *site cluster* Gunung Sopotan di daerah Denpasar, Bali.
2. data yang akan digunakan dalam penelitian adalah data *HOSR* dan *DCR* yang diperoleh saat *drive test* dari panggilan layanan suara saja.
3. parameter - parameter yang digunakan hanya terbatas pada parameter yang diperoleh dari pengukuran, meliputi *CSSR*, *DCR*, *RxLev*, *RxQual*, dan *SQI*.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. untuk menganalisa kualitas panggilan (*call quality*) pada jaringan *GSM* dengan menggunakan *TEMS Investigation*.
2. menganalisa pengaruh aktifitas trafik, *Link Budget* dan *Handover Successful Rate (HOSR)* terhadap nilai *Drop Call Rate*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. sebagai referensi metode yang tepat untuk menghitung serta menganalisa besar nilai *Drop Call Rate* pada jaringan *GSM*.

2. sebagai sarana pertimbangan dalam menentukan keandalan *BTS* disuatu daerah.
3. sebagai refrensi dalam menganalisa perencanaan pengembangan *BTS*.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam laporan penelitian ini, untuk memudahkan pembahasan permasalahan penelitian tentang analisa kualitas panggilan layanan suara pada jaringan *GSM* berdasarkan *HOSR* terhadap *Drop Call Rate* pada model propagasi Okumura-Hatta, sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, ruang lingkup/batasan permasalahan, tujuan penulisan, metodologi pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori-teori yang menunjang dalam penelitian seperti dasar konsep seluler, sistem *GSM*, *Handover Successful Rate (HOSR)*, *Drop Call Rate*, *Drive test* serta parameter-parameternya.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Menjelaskan tahapan-tahapan penulisan dan metode yang digunakan untuk menganalisa kualitas panggilan layanan suara pada jaringan *GSM* berdasarkan *HOSR* terhadap *Drop Call Rate* pada model propagasi Okumura-Hatta.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian yang dilakukan serta analisa dan evaluasi terhadap data-data hasil yang diperoleh saat pengukuran kualitas panggilan layanan suara pada jaringan *GSM* berdasarkan *HOSR* terhadap *Drop Call Rate* pada model propagasi Okumura-Hatta.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari evaluasi yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan skripsi ini lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Bab 2 ini akan membahas tentang dasar teori yang digunakan sebagai dasar acuan untuk melaksanakan penelitian tentang analisa kualitas panggilan layanan suara pada jaringan *GSM* berdasarkan *HOSR* terhadap *Drop Call Rate*. Adapun dasar teori yang digunakan seperti dasar konsep seluler, sistem *GSM*, trafik, *Handover*, *Coverage Area*, sektorisasi, *Link Budget*, *Drop Call Rate*, *Drive test* serta parameter-parameternya.

2.1 Konsep Seluler

Sel merupakan daerah layanan terkecil dalam sistem seluler. Setiap sel dilayani oleh sebuah *Base Station (BS)* yang mempunyai seperangkat peralatan pemancar dan penerima dengan beberapa kanal frekuensi untuk berkomunikasi dengan pelanggan, maka sel didefinisikan sebagai luas cakupan dari sebuah *base station* untuk suatu daerah tertentu.

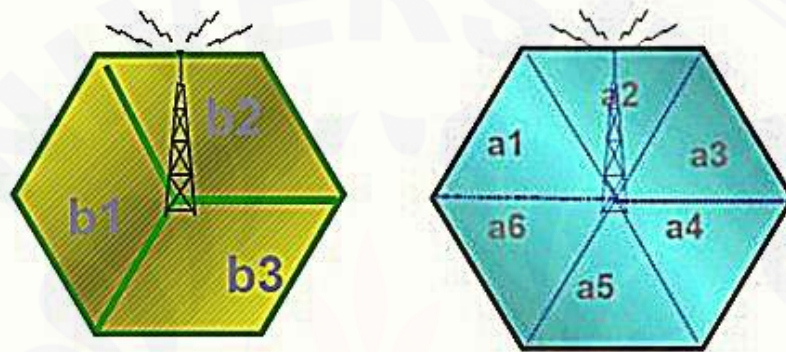
Idealnya sel mempunyai bentuk lingkaran untuk daerah cakupannya dan *BS* terletak pada pusat lingkaran tersebut. Dalam prakteknya untuk mendapatkan bentuk lingkaran sangat sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor geografi daerah cakupan yang tidak teratur dan juga jenis antena yang digunakan ikut mempengaruhi bentuk cakupan sel, serta ada kalanya daerah cakupan yang diinginkan tidak berbentuk lingkaran, sehingga bentuk cakupan sel sebenarnya didekatkan dengan bentuk sel segi enam beraturan (*heksagonal*).



Gambar 2.1 Bentuk Sel (Sumber: Dewana, 2010)

2.2 Sektorisasi Antena

Ada dua metode yang digunakan dalam sektorisasi yaitu menggunakan tiga sektor 120° atau 6 sektor 60° . Kedua metode tersebut sama-sama mengurangi jumlah interferensi sumber. Sektorisasi 3 sektor biasa digunakan pada pola pengulangan 7 sel dan akan memberikan total 21 kanal. Sektorisasi 6 sektor biasa digunakan pada pola pengulangan 6 sel dan akan menghasilkan 24 kanal.



Gambar 2.2 Sel dengan 3 Sektor (120°) dan 6 Sektor (60°) (Sumber: Kurniawan, 2010)

Kelemahan sektorisasi adalah banyaknya kanal yang terbentuk sehingga mengurangi efisiensi jaringan. Hal ini berarti bahwa total trafik yang dapat dibawa untuk memberikan *Grade of Service (GoS)* menurun.

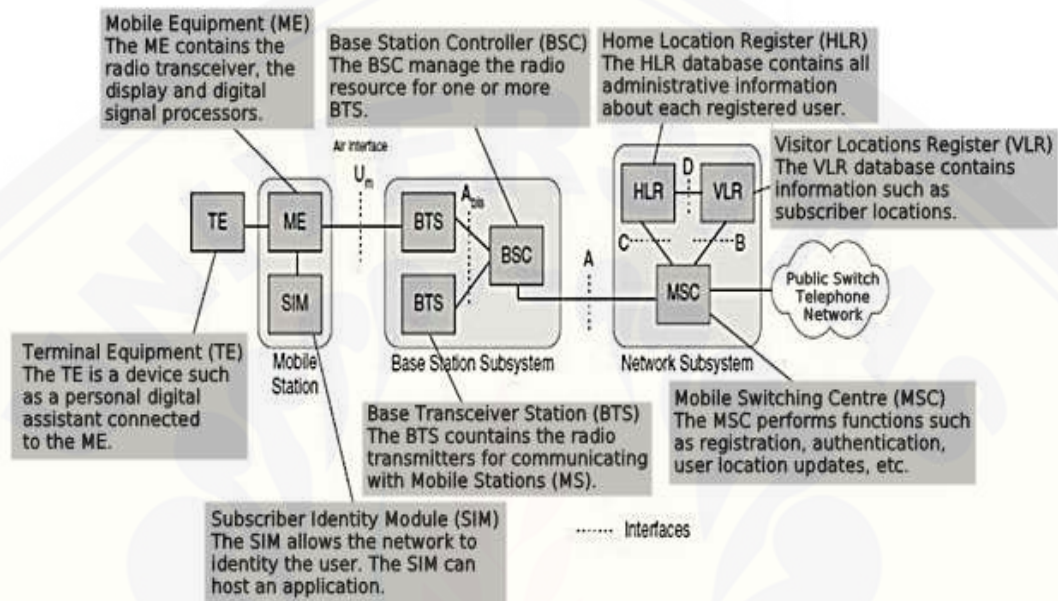
Salah satu keuntungan dari sistem dengan enam sektor (60°) akan diperoleh unjuk kerja yang baik terutama dalam kualitas tetapi mempunyai kekurangan sbb:

1. Mempunyai lebih banyak antena yang dipasang di tiang antena (tidak ekonomis).
2. Akan lebih sering terjadi *handoff* karena meningkatnya kemungkinan *mobile station* bergerak melintas antar sektor.
3. Mengurangi efisiensi trunking.

Karena alasan-alasan diatas dalam desain suatu sistem seluler apabila sistem tiga sektor (120°) telah mencukupi unjuk kerja sistem, maka sistem ini lebih sering dipilih dibandingkan sistem enam sektor (60°).

2.3 Arsitektur GSM

Unsur-Unsur yang utama GSM arsitektur [3GPP-23.002] terdiri atas tiga sub sistem : *Base Station Subsystem (BSS)*, *Network Subsystem (NSS)*, dan *Operation Subsystem (OSS)*.



Gambar 2.3 Arsitektur jaringan GSM (Sumber: Warasih, 2010)

2.3.1 Mobile Station (MS)

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*.

2.3.2 Base Transceiver Station (BTS)

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 melayani 20-40 komunikasi serentak.

2.3.3 Base Station Controller (BSC)

BSC berfungsi mengatur koneksi antar 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.

2.3.4 Mobile Switching Centre (MSC) dan Visitor Location Register (VLR)

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 *Public Switched Telephone Network (PSTN)*, *Integrated Service Digital Network (ISDN)*, *Circuit Switched Public Data Network (CSPDN)* dan *Packet Switched Public Data Network (PSPDN)*.

2.3.5 Home Location Register (HLR)

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

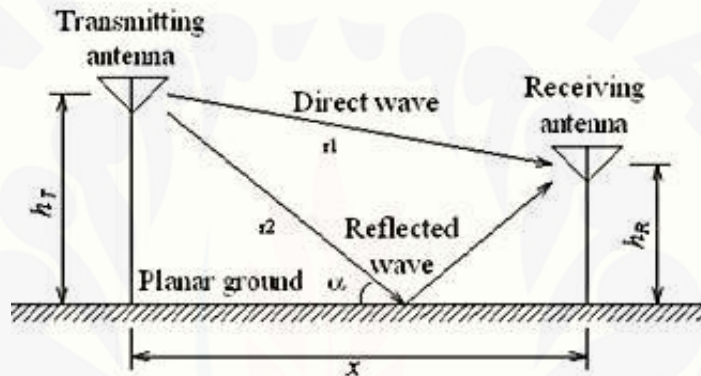
Pada jaringan GSM, signalling berbasis pada protokol *Signaling System Number 7 (SS7)*. Penggunaan SS7 dilengkapi dengan penggunaan protokol *Mobile Application Part (MAP)*. MAP digunakan untuk pertukaran informasi lokasi dan *subscriber* antara HLR dan elemen jaringan lainnya seperti MSC.

Untuk setiap *subscriber*, HLR mengatur pemetaan antara *International Mobile Subscriber Identity (IMSI)* dan *Mobile Station ISDN Number (MSISDN)*. Untuk alasan keamanan, IMSI jarang ditransmisikan melalui perantara radio dan hanya dikenali pada jaringan GSM yang ditentukan. IMSI menggunakan format [ITU-E.212]. Tidak seperti IMSI, MSISDN mengidentifikasi *subscriber* di luar jaringan GSM, MSISDN menggunakan format [ITUE.164].

2.4 Coverage Area

2.4.1 Two Ray Model

Two-ray model digambarkan seperti gambar 2.4 dengan tinggi antenna pemancar h_t dan antenna penerima h_r . Pemodelan ini berlaku untuk komunikasi *Line of sight*, tidak ada halangan diantara stasiun pemancar dan penerima. Pemodelan ini mengasumsikan dua sinar, 1 sinar jalur langsung dan 1 sinar pantul yang dominan (biasanya dari tanah). Dengan menjumlahkan pengaruh dari masing-masing sinar, daya terima (P_r) dapat dihitung berdasarkan persamaan 2.1 di bawah (Puspita, 2010).



Gambar 2.4 *Two Ray Model* (Sumber: Puspita, 2010)

$$P_r = P_t \left(\frac{\lambda}{4\pi} \right)^2 \left| \frac{1}{r_1} \exp(-jkr_1) + \Gamma(\alpha) \frac{1}{r_2} \exp(-jkr_2) \right|^2 \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

h_t = ketinggian antenna pemancar

(Tx) h_r = ketinggian antenna penerima

(Rx) d = jarak antara antenna pemancar dan penerima

P_t = daya pancar

P_r = daya terima

λ = panjang gelombang

r_1 = pancaran langsung dari Tx ke Rx

r_2 = jarak pancaran dari Tx ke titik pantul pada tanah

Γ = koefisien refleksi yang tergantung dari sudut datang

α = sudut datang

$$k = 2\pi / \lambda$$

Besarnya koefisien refleksi tergantung pada besar sudut datang (α) yang dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\Gamma(\theta) = \frac{\cos \theta - a\sqrt{\epsilon_r - \sin^2 \theta}}{\cos \theta + a\sqrt{\epsilon_r - \sin^2 \theta}} \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan $\theta = 90 - \alpha$ dan $a=1/\epsilon_r$ untuk polarisasi vertical, $a=1$ untuk polarisasi horizontal, konstanta dielektrik relatifnya bernilai $\epsilon_r=15-j60 \tau\lambda$, dimana untuk konduktivitas permukaan tanah (τ) adalah 0,005 mho/m.

2.4.2 *Regresi Linier*

Regresi linier sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen. Persamaan umum dari *regresi linier* sederhana adalah :

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (2.3)$$

$$a = \frac{(\sum Y_1)(\sum X_1^2) - (\sum X_1)(\sum X_1Y_1)}{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$b = \frac{n \sum X_1 \sum Y_1 - (\sum X_1)(\sum Y_1)}{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

Y : variabel dependen yang diprediksikan

a : konstanta

b : koefisien regresi X terhadap Y

X : variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.

(Sumber: Puspita, 2010)

2.4.3 *Free Space Loss*

$$FSL = 32,45 + 20 \log f + 20 \log d \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

f = frekuensi operasi (MHz)

d = jarak Tx-Rx (km)

(Sumber: Puspita, 2010)

2.5 Link Budget Calculation

Link budget adalah analisis dari semua *losses* dan *gain* dari pemancar ke penerima. Hal ini diperlukan dalam perencanaan sistem komunikasi bergerak untuk pembentukan panggilan yang tepat. *Link budget* meliputi parameter kunci berikut.

1. *Antenna height*
2. *Antenna gains*
3. *Path loss*
4. *Transmitted power*
5. *Receiver sensitivity*

Untuk merumuskan persamaan *link budget*, diperlukan melihat ke semua daerah dimana *gains* dan *losses* dapat terjadi antara pemancar dan penerima. Perhitungan dasar *link budget* sangat mudah (Saveeda, 2014).

$$Prx \text{ (dBm)} = Ptx \text{ (dBm)} + G \text{ (dBm)} - L \text{ (dBm)} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

Prx = received power (dBm)

Ptx = transmitter power (dBm)

G = gain (dBm)

L = losses (dBm)

Dalam perhitungan dasar persamaan *link budget* diasumsikan bahwa daya menyebar merata ke segala arah dari sumber pemancar. Arti tidak langsungnya adalah bahwa antena yang digunakan merupakan sumber isotropik, memancar merata ke segala arah. Ini bagus untuk perhitungan teoritis, Tapi tidak untuk perhitungan praktis. Persamaan *link budget* untuk sistem komunikasi radio mungkin terlihat seperti berikut:

$$Prx = Ptx - Gtx + Grx - Ltx - Lfs - Lfm - Lrx \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

Prx= received power (dBm)

Ptx= transmitter output power (dBm)

Gtx = transmitter antenna gain (dBi)

Grx= receiver antenna gain (dBi)

Ltx = transmitter feeder and connector losses (dB)

LFS = free space loss or path loss (dB)

LFM = many-sided signal propagation losses (dB)

LRX = receiver feeder connector losses (dB)

(Sumber: Saveeda, 2014)

Dalam perhitungan *link budget* ada beberapa hal yang harus diperhatikan, adalah sebagai berikut :

2.5.1 Loss

Loss merupakan salah satu hal yang mempengaruhi penghitungan *link budget*. Karena pada umumnya, masing – masing material (*spect*) yang digunakan pada instalasi RF (*Radio Frequency*) mempunyai rugi-rugi/*loss* yang berbeda-beda. Dan semua rugi-rugi/*loss* itu tergantung dari jenis material/*spect*.

2.5.2 Cable Loss

Setiap kabel baik dari segi jenis dan juga merek mempunyai rugi-rugi (*loss*) yang berbeda-beda. Semakin besar diameter kabel yang dipakai, maka rugi-rugi (*loss*) yang didapat semakin kecil dan secara tidak langsung akan mempengaruhi daya yang dipancarkan oleh antena.

2.5.3 Jumper Loss

Jumper berfungsi untuk menghubungkan antara *feeder* / kabel dengan antena. Pada ujung-ujung kabel *jumper* yang elastis terdapat sebuah *konektor*.

2.5.4 Wall Loss

Dinding juga mempunyai rugi-rugi (*loss*), bahan dasar dinding seperti *gypsum*, *beam*, *wooden*, *glass*, *concrete* atau tembok bata sekalipun mempunyai nilai *loss* yang berbeda. *Wall loss* di asumsikan sebesar 18 dB untuk *indoor penetration*, namun *wall loss* dapat dimasukkan nilainya sesuai dengan bahan dasar tersebut.

2.5.5 Path Loss

Path Loss adalah *loss* yang terjadi ketika data / sinyal melewati media udara dari antenna ke penerima dalam jarak tertentu. *Path loss* dapat timbul disebabkan oleh banyak faktor, seperti kontur tanah, lingkungan yang berbeda, medium propagasi (udara yang kering atau lembab), jarak antara antenna pemancar dengan penerima, lokasi dan tinggi antenna.

Path loss merupakan komponen penting dalam perhitungan dan analisis desain *link budget* sistem telekomunikasi. Perhitungan *path loss* dengan menggunakan rumus Okumura-Hata model untuk urban area. Model Hata didasarkan atas pengukuran empiris ekstensif yang dilakukan di lingkungan perkotaan.

2.5.6 Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) atau *Equivalent Isotropic Radiated Power* adalah nilai daya yang dipancarkan antenna *directional (sektoral)* untuk menghasilkan puncak daya yang diamati pada arah radiasi maksimum penguatan antenna. Rumus *EIRP* dapat dituliskan (Irawan, 2013):

$$EIRP = Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana:

EIRP = *Effective Isotropic Radiated Power* (dBm)

Tx Power = *transmitted power* (dBm)

G = *antena gain*

2.5.7 Received Signal Code Power (RSCP)

Dalam perhitungan *Link Budget*, setelah menghitung *EIRP* dapat juga diketahui nilai dari kuat sinyal (*Signal Strength*) yang diterima oleh *User Equipment (UE)*. Kuat sinyal atau

Received Signal Code Power (RSCP) yang diterima oleh pengguna *UE* berbanding terbalik dengan jarak dari antenna pemancar (Irawan, 2013).

$$RSCP \text{ (dBm)} = EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} + \text{Fading margin}) \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana:

RSCP : *Received Signal Code Power* (dBm)

EIRP : *Effective Isotropic Radiated Power* (dBm)

Fading margin : 10 dB (ketentuan dari *provider*)

Pada PT. Telkomsel terdapat ketentuan dalam merencanakan atau mendesain teknik *outdoor penetration*, dimana kuat sinyal minimum yang harus diterima oleh *UE* pelanggan sesuai dengan tabel :

Tabel 2.1 Standar nilai *RSCP Outdoor* PT. Telkomsel

Kategori	<i>RSCP</i> (dBm)
Sangat Kurang	$-130 \leq X \leq -104$
Kurang	$-104 \leq X \leq -92$
Cukup Baik	$-92 \leq X \leq -88$
Baik	$-88 \leq X \leq -82$
Sangat Baik	$-82 \leq X \leq 0$

Sumber: Telkomsel *Regional Bali Nusra*, 2010.

2.6 Trafik Telekomunikasi

Dalam sistem telekomunikasi, yang harus diperhatikan untuk sebuah ukuran yang harus dibuat ialah dalam hal trafik/lalu-lintas yang ditangani, yang pada akhirnya akan mengacu pada jumlah *trunk/line/saluran/kanal* yang diperlukan. Trafik telekomunikasi 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*).

2.6.1 Karakteristik Trafik

Intensitas trafik, atau yang sering disebut dengan trafik, didefinisikan sebagai rata-rata jumlah panggilan yang sedang berlangsung dalam satuan waktu. Satuannya disebut dengan erlang (*dimensionless*).

Rata-rata jumlah panggilan yang sedang berlangsung bergantung pada jumlah panggilan (masuk/keluar) dan durasinya. Durasi pembicaraan ini disebut dengan *holding time*, karena pada saat pembicaraan berlangsung sistem akan menguasai penuh 1 *trunk*. Maka dapat disimpulkan bahwa definisi 1 erlang ialah sebuah sistem komunikasi dipakai terus-menerus selama 1 jam sibuk dalam 1 hari.

Pada trafik telepon, terdapat beberapa besaran trafik yang dikenal, ialah rata-rata panggilan, waktu pendudukan rata-rata, volume trafik dan intensitas trafik. Rata-rata panggilan ialah jumlah panggilan dalam satu jam sibuk dibagi satuan waktu.

$$\alpha = \frac{C}{T} \dots\dots\dots (2.11)$$

Waktu pendudukan rata-rata atau sering disebut *mean holding time* ialah rata-rata durasi seluruh panggilan. Volume trafik ialah jumlah seluruh panggilan dikalikan *mean holding time*.

$$V = Ch \dots\dots\dots (2.12)$$

Dari persamaan – persamaan diatas, didapatkan intensitas trafik yang merupakan volume trafik dalam satuan waktu atau rata – rata panggilan dalam satuan waktu dikalikan *mean holding time*.

$$A = \frac{V}{T} = \alpha h \dots\dots\dots (2.13)$$

Dengan :

A : intensitas trafik (Erlang)

α : rata-rata panggilan dalam satuan waktu (Panggilan/Jam)

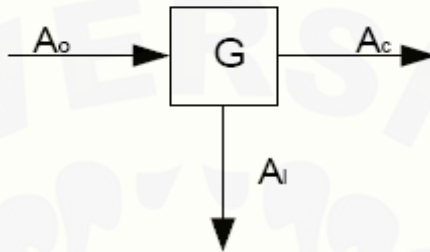
C : jumlah panggilan (Panggilan)

T : satuan waktu (Jam)

V : volume trafik (Panggilan/Jam)

h : *mean holding time* (Jam)

(Sumber: Purnamasari, 2010)



Gambar 2.5 Model trafik dengan G sebagai *switching network*

(Sumber: Purnamasari, 2010)

1. *Offered Traffic* (A_o)

adalah trafik yang ditawarkan atau yang mau masuk ke jaringan.

2. *Carried Traffic* (A_c)

adalah trafik yang dimuat/terukur atau yang mendapat saluran.

3. *Lost Traffic* (A_l)

adalah trafik yang hilang atau yang tidak mendapat saluran.

Pada pembahasan diatas, simbol intensitas trafik (A) merupakan trafik yang terjadi/terukur atau *traffic carried*, karena hanya trafik terukur yang dapat diukur melalui jumlah panggilan yang terjadi serta durasi panggilannya. Macam-macam trafik tersebut dapat dituliskan dan bentuk persamaan trafik sebagai berikut (Purnamasari, 2010):

$$A_o = A_c + A_l \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

A_c (*A carried*) : trafik sebenarnya

A_o (*A offered*) : trafik yang ditawarkan

A_l (*A lost*) : trafik yang hilang

Kebutuhan dari trafik tersebut direpresentasikan dalam *traffic profiles* yang terdiri dari parameter-parameter seperti:

1. Jam sibuk (*busy hour*).
2. Intensitas trafik
3. *Grade of Service (GOS)*.
4. *Call Setup Success Ratio (CSSR)*.
5. *Mean Holding Time (MHT)*.
6. *Persentase Occupancy*.

2.6.2 Parameter - parameter Unjuk Kerja Trafik

Parameter tingkat layanan atau parameter unjuk kerja layanan ditinjau dari sisi trafik telekomunikasi dapat dikategorikan atas 2 hal yang utama :

1. Waktu Menunggu Nada Pilih (*Dial tone delay*), adalah jumlah waktu maksimum pelanggan harus menunggu sebelum panggilannya diputuskan ditolak.
2. Probabilitas layanan tertolak, probabilitas penolakan layanan atau kemungkinan bahwa *trunk* pelayanan tidak tersedia.

Dapat disimpulkan bahwa ukuran dasar dari unjuk kerja trafik adalah probabilitas bahwa waktu menunggu layanan melebihi dari waktu yang dispesifikasikan, dengan kata lain disebut juga sebagai ***Probabilitas Blocking***.

$$Pb = \frac{A^N}{\sum_{k=0}^N A^k} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana:

Pb = probabilitas *blocking* yang terjadi

A = besar intensitas trafik

N = jumlah saluran

(Sumber: Usman, 2010)

2.6.3 Parameter-parameter performansi Trafik

Parameter-parameter ini digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan yang terjadi pada jaringan. Parameter-parameter tersebut antara lain:

a. *Occupancy*

Occupancy sebuah sistem adalah perbandingan antara trafik yang dibebankan kepada kanal terhadap kapasitas kanal itu sendiri, dengan persamaan berikut ini:

$$O = \frac{A}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

O = Occupancy

A = Intensitas Trafik (Erlang)

N = Jumlah Kanal

(Sumber: Usman, 2010)

Hal ini, menunjukkan berapa persen tingkat kerja dan beban yang diberikan terhadap kanal tersebut masih dapat bekerja dengan baik. Semakin tinggi occupancy maka semakin efisiensi suatu sistem.

b. *Succesfull Call Ratio (SCR)*

SCR merupakan hubungan antara jumlah panggilan yang mendapat sinyal jawaban dengan total panggilan dengan persamaan berikut ini (Usman, 2010).

$$SCR = \frac{Call\ Answer}{Call\ Attemp} \times 100\% \dots\dots\dots (2.17)$$

Dalam Manajemen Jaringan dibutuhkan ketersediaan data *real time* yang akurat dengan jumlah yang cukup. Data performasni jaringan merupakan *output* dalam bentuk laporan diperoleh dengan cara:

1. *Automatic*
2. Terjadwal
3. *Demand* (sesuai permintaan)

4. *Exception* (pengecualian).

2.7 Pemodelan Propagasi

Perambatan gelombang radio dari pemancar ke penerima mengalami rugi-rugi propagasi. Besarnya rugi propagasi tersebut bervariasi sesuai spektrum frekuensi dan kondisi alam serta lingkungan sekitarnya. Secara empiris, terdapat beberapa model propagasi yang dapat digunakan. Model propagasi yang secara umum dipergunakan antara lain adalah model Okumura-Hata, model Walfisch-Ikegami, serta model W.C.Y. Lee. Dalam analisa tugas akhir ini digunakan model propagasi Okumura-Hata.

2.7.1 Model Okumura-Hatta

Model Hata merupakan bentuk persamaan empirik dari kurva redaman lintasan yang dibuat oleh Okumura, karena itu model ini lebih sering disebut sebagai model Okumura-Hatta. Model ini valid untuk daerah range frekuensi antara 150-1500 MHz.

Model Okumura-Hata merupakan salah satu model perhitungan propagasi yang paling banyak dipergunakan. Laporan Okumura merupakan informasi *path loss* yang berbentuk grafik yang sepenuhnya berdasarkan data-data pengukuran yang dilakukan di kota Tokyo. Model Hata merupakan relasi matematis empiris dari laporan teknis Okumura, sehingga hasilnya dapat diimplementasikan pada perhitungan komputer.

Formula rugi-rugi propagasi untuk daerah *urban* yang dipergunakan, yaitu (Wirasati, 2000):

$$L.Hatta(urban) = 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana nilai $a(hm)$ untuk kota kecil dan sedang :

$$a(hm)[dB] = [1,1 \times \log(f) - 0,7] \times hm - [1,56 \times \log(f) - 0,8] \dots\dots (2.19)$$

dan nilai $a(hm)$ untuk kota besar :

$$a(hm)[dB] = 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \dots\dots\dots (2.20)$$

Jika perambatan sinyal terjadi di daerah *suburban* dan *rural*, maka perlu dilakukan koreksi. Berdasarkan pendekatan matematis pada daerah *suburban* diperoleh perbaikan sebesar :

$$L = L.Hatta(urban) - 2 \left[\log \left(\frac{f}{28} \right) \right]^2 - 5,4 \dots\dots\dots (2.21)$$

Pada daerah rural diperoleh perbaikan sebesar :

$$L = L.Hatta(urban) - 4,78(\log f)^2 - 18,33\log f - 540,98 \dots\dots (2.22)$$

dengan:

$L.Hatta$ = rata-rata *path loss* (dB)

f = frekuensi kerja (MHz)

hb = tinggi antena *base station* (m)

hm = tinggi antena *mobile* (m)

$a(hm)$ = faktor koreksi untuk tinggi antena *mobile* (dB)

R = jarak *mobile* dengan *base station* (km)

2.8 Handover

Handover adalah proses perpindahan kanal trafik *user* pada saat *user* aktif tanpa terjadi pemutusan hubungan. Pengambilan keputusan terhadap terjadinya *handover* dilakukan oleh *Radio resource Management (RRC)* dalam *BSC*. Keputusan ini diambil berdasarkan hasil pengukuran *MS* dan *BTS* yang diproses menurut setingan parameter untuk masing-masing sel. Berikut ini merupakan penyebab sesuai dengan urutan prioritasnya:

1. Interference (UL atau DL)
2. *UL Quality*
3. *DL Quality*
4. *UL level*
5. *DL level*
6. Jarak *MS-BTS*
7. *Turnaround corner MS*
8. *Fast/slow moving MS*
9. *Better cell*

Ketika dua atau lebih dari kriteria di atas muncul secara bersamaan, untuk contoh *uplink quality* dan *uplink level*, *BSC* melakukan evaluasi target sel sesuai dengan kriteria yang memiliki prioritas tertinggi.

Ada beberapa parameter yang dapat menimbulkan *handover*, yaitu sebagai berikut:

1. Parameter Radio (*Radio Parameters*)

- a. kualitas sinyal yang diterima (*RxQual*) terlalu rendah atau *BER* terlalu tinggi.
- b. level sinyal yang diterima (*RxLev* pada *uplink* dan *downlink*) terlalu rendah
- c. *handover* jarak *MS-BTS* (*Timing Advance*)
- d. *power budget handover*

2. Parameter Jaringan (*Network Parameters*)

- a. benturan layanan sel (*Serving cell congestion*)
- b. jarak *MS-BTS* yang sangat jauh karena pengembangan / perluasan sel

2.9 Tipe-Tipe *Handover*

Berdasarkan struktur jaringan yang terlibat *handover*, dapat digolongkan menjadi empat macam seperti yang diperlihatkan dalam gambar 2.6.

a. *Intracell Handover*

Handover yang hanya terjadi dari satu *timeslot* ke *timeslot* yang lain dalam satu *cell* atau dari satu *trx* ke *trx* yang lain dalam satu *cell*.

b. *Intercell Intra-BSC Handover*

Handover yang terjadi dari satu *cell* ke *cell* yang lain masih terdapat didalam *BSC* yang sama.

c. *Inter-BSC Intra-MSB Handover*

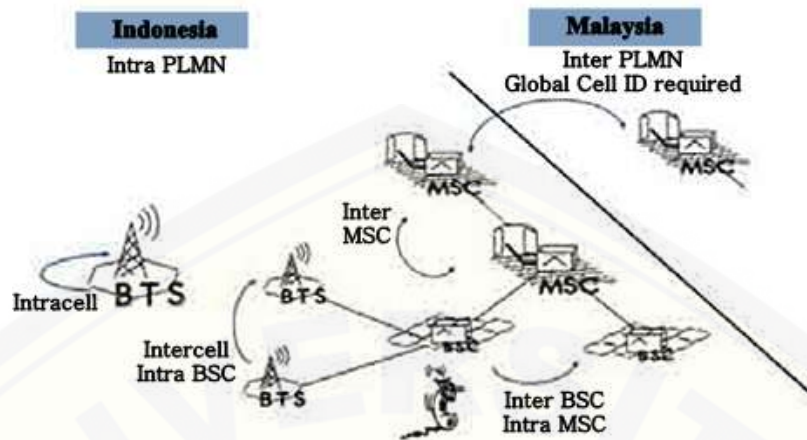
Handover yang terjadi dari satu *cell* yang lain dan *source cell* terletak pada *BSC* yang berbeda tetapi masih terletak pada *MSC* yang sama.

d. *Inter-MSB Handover*

Inter-MSB handover merupakan perpindahan antar sel yang berlainan *BSC* dan *MSB*

e. *Inter PLMN Handover*

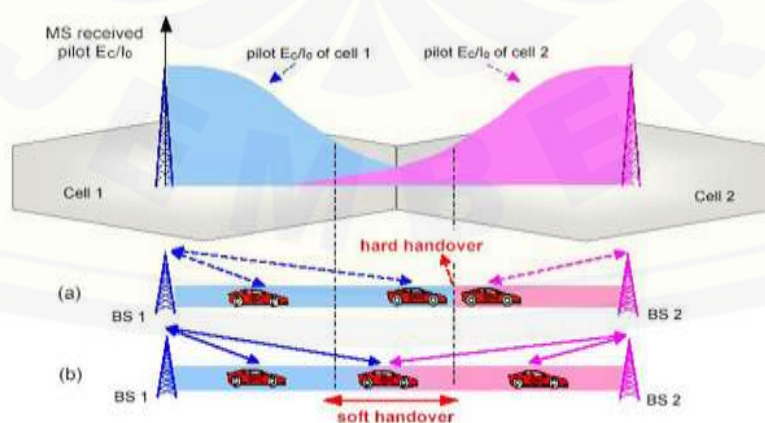
Handover yang terjadi dari satu *cell* ke *cell* yang lain dan *source cell* terletak pada operator yang lain pada negara yang berbeda.



Gambar 2.6 Jenis-jenis *handover* (Sumber: Adhi, 2010)

Untuk menjelaskan klasifikasi di atas mengenai *inter-cell* dan *intra-cell handover*, dapat pula dibagi menjadi *hard* dan *soft handover*:

- Hard handover* adalah suatu metode dimana kanal pada sel sumber dilepaskan dan setelah itu menyambung dengan sel tujuan. Sehingga koneksi dengan sel sumber terputus sebelum menyambung dengan sel target.
- Soft handover* adalah suatu metode dimana kanal pada sel sumber tetap tersambung dengan *user* sementara secara paralel juga menghubungi kanal pada sel target. Pada kasus ini, sambungan ke target harus berhasil dahulu sebelum memutuskan sambungan dengan sel sumber. Ketika panggilan dalam keadaan *soft handover*, sinyal yang terbaik dari semua penggunaan kanal dapat dimanfaatkan untuk panggilan pada saat itu atau semua sinyal dikombinasikan agar dapat menghasilkan duplikat sinyal yang lebih baik.



Gambar 2.7 Perbandingan antara *hard* dan *soft handover* (Sumber: Pratista, 2012)

2.10 Drive test

Drive test ialah proses pengukuran sistem komunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah *BTS* ke *MS* atau sebaliknya, dengan menggunakan ponsel yang didesain secara khusus untuk pengukuran. *Drive test* bertujuan untuk mengukur kualitas sinyal dan memperbaiki segala masalah yang berhubungan dengan sinyal. Informasi yang ditampilkan pada *mode* ini didapat dari perangkat *TEMS* secara langsung saat dilakukan *drivetest*. Parameter kualitas panggilan pada jaringan *GSM* yang dibahas pada tugas akhir ini adalah *RxLev*, *RxQual*, dan *SQI*. Berdasarkan ketiga parameter tersebut kualitas panggilan pada jaringan *GSM* akan dapat diketahui.

2.10.1 *RxLev*

RxLev adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya sinyal yang diterima pada sisi penerima (*Mobile Station*). Nilai *RxLev* merupakan suatu nilai yang menunjukkan level kekuatan sinyal, yang ditunjukkan dalam rentang minus dBm. Semakin kecil nilai *RxLev* (semakin besar minus dBm pada *RxLev*), semakin lemah kekuatan sinyal penerimaan pada *MS*.

Standar nilai *RxLev* pada masing- masing *provider* berbeda. Pada tugas akhir ini, digunakan standar nilai *RxLev* pada *provider* Telkomsel sebagai berikut.

Tabel 2.2 Range Nilai *RxLev*

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan
Biru	-85 hingga -10	Sangat Baik
Hijau	-90 hingga -85	Baik
Kuning	-95 hingga -90	Cukup Baik
Jingga	-100 hingga -95	Agak Buruk
Merah	-105 hingga -100	Buruk
Abu-abu	-120 hingga -105	Sangat Buruk

Sumber: Telkomsel *Regional* Bali Nusra, 2010.

Pengukuran nilai $RxLev$ ini dapat digunakan dalam memperhitungkan besarnya redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi. Hal tersebut dikarenakan nilai $RxLev$ berpengaruh dalam penentuan level sinyal.

2.10.2 $RxQual$

$RxQual$, yang merupakan tingkat kualitas sinyal penerimaan di *Mobile Station (MS)*, adalah kualitas sinyal suara (*voice*) yang diukur dalam BER . Nilai $RxQual$ ini berfungsi sebagai penanda kualitas sinyal, apakah sudah bagus atau belum. Rentang nilai $RxQual$ adalah antara 0 hingga 7, dimana nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah BER yang terjadi. Semakin besar nilai $RxQual$, maka semakin buruk kualitas sinyalnya.

Tabel 2.3 Penetapan $RxQual$ Berdasarkan BER

$RxQual$	BER (Bit Error Rate)
0	<0,2%
1	0,2% hingga 0,4%
2	0,4% hingga 0,8%
3	0,8% hingga 1,6%
4	1,6% hingga 3,2%
5	3,2% hingga 6,4%
6	6,4% hingga 12,8%
7	>12,8%

Sumber: Telkomsel *Regional Bali Nusra*, 2010.

Pengukuran $RxQual$ dapat digunakan untuk memverifikasi cakupan *site-site Base Station (BS)* yang dipilih. Selain itu, dengan adanya nilai $RxQual$ juga dapat diperlihatkan sebuah gambaran bagaimana cakupan yang bagus yang disediakan dari *site – site BS* dan seberapa besar *interferensi* yang dihasilkan.

Tidak ada standar yang ditetapkan untuk nilai $RxQual$ dan setiap operator memiliki ambang yang berbeda-beda. Walaupun demikian, karena $RxQual$ digunakan sebagai ukuran perfomansi hubungan antara *Mobile Station (MS)* dan *Base Station (BS)*, maka perlu

ditentukan *RxQual* minimum untuk mendapatkan performansi sistem yang memadai. Pada tugas akhir ini, digunakan standar nilai *RxQual* pada *provider* Telkomsel sebagai berikut :

Tabel 2.4 Range Nilai *RxQual*

Warna	Rentang Nilai	Golongan
Biru	0 – 2	Sangat Baik
Kuning	2 – 4	Baik
Jingga	4 – 6	Buruk
Merah	6 – 7	Sangat Buruk

Sumber: Telkomsel *Regional Bali Nusra*, 2010.

2.10.3 *SQI*

SQI dapat diartikan sebagai indikator kualitas suara dalam keadaan menelepon (*dedicated mode*). Nilai *SQI* ini berkisar antara -20 hingga 30. Semakin besar nilai *SQI*, semakin baik pula kualitas suara. Nilai *SQI* dihitung oleh *TEMS* secara otomatis yang diperbarui setiap 0,5 detik. *SQI* dihitung berdasarkan *FER* dan *BER*. Standar nilai *SQI* pada masing-masing *provider* berbeda. Pada tugas akhir ini, digunakan standar nilai *SQI* pada *provider* Telkomsel sebagai berikut :

Tabel 2.5 Range Nilai *SQI*

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan
Hijau	18 hingga 35	Sangat Baik
Kuning	10 hingga 18	Baik
Merah	-20 hingga 10	Buruk

Sumber: Telkomsel *Regional Bali Nusra*, 2010.

2.10.4 *CSSR*

Call Setup Success Rate (CSSR) adalah nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan baik berupa *voice call*, *video call* maupun *SMS*, dengan kata lain membuka jalan untuk komunikasi. Melalui perhitungan nilai *CSSR* tersebut maka akan dapat diketahui seberapa handal jaringan dalam memberikan

pelayanan kepada pelanggan. Perhitungan nilai *CSSR* diberikan oleh persamaan berikut (Warassih, 2010):

$$CSSR = \frac{CallSetups}{(CallSetup+BlockedCalls)} * 100\% \dots\dots\dots (2.23)$$

2.10.5 *HOSR*

Handover Successful Rate (HOSR) adalah tingkat keberhasilan *handover* pada saat *MS* melakukan panggilan dalam keadaan *mobile* atau bergerak. Untuk menghitung nilai *HOSR* bisa menggunakan persamaan berikut (Chalida, 2010):

$$HOSR = \frac{total\ HO\ sukses}{total\ HO} \times 100\% \dots\dots\dots (2.24)$$

2.10.6 *DCR*

Drop Call Rate (DCR) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan dengan mengukur banyaknya peristiwa *dropped calls* yang terjadi saat panggilan sedang berlangsung. Perhitungan nilai *DCR* diberikan oleh persamaan berikut (Warassih, 2010):

$$DCR = \frac{Dropped\ Calls}{Call\ Establish} * 100\% \dots\dots\dots (2.25)$$

2.10.7 *Resource Blocking*

Resource Blocking atau yang sering disebut dengan *Block Call* merupakan proses dimana panggilan ditolak. Hal ini kemungkinan terjadi karena kerusakan jaringan ataupun panggilan yang dituju dalam keadaan sibuk. Prosentase *block call* dapat dihitung menggunakan rumus (Usman, 2010):

$$Block\ Call = \frac{DroppedCalls}{Call\ Attempt} * 100\% \dots\dots\dots (2.26)$$

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam metodologi penelitian ini dijelaskan hal pokok yang akan dikaji yaitu studi pustaka dan metode yang digunakan untuk analisa kualitas panggilan layanan suara pada jaringan *GSM* berdasarkan *HOSR* terhadap *Drop Call Rate* menggunakan *TEMS Investigation* pada model propagasi Okumura-Hatta, parameter yang akan diteliti, pengukuran dan cara pengambilan data, tempat dan waktu penelitian. Adapun uraian dari metode penelitian studi analisis ini sebagai berikut:

3.1 Studi Pustaka

Studi Pustaka di eksperimen awal untuk mempelajari:

1. Sektorisasi dan *Coverage Area*

Sektorisasi dimaksudkan untuk mengetahui metode sektorisasi yang digunakan oleh *BTS*, 3 sektor (120°) atau 6 sektor (60°). Dan untuk *coverage area* dimaksudkan untuk mengetahui seberapa luas cakupan wilayah yang bisa dilayani oleh suatu *BTS*.

2. *Handover*

Studi *handover* dimaksudkan untuk mengetahui tipe-tipe *handover* yang akan terjadi pada setiap *event* saat melakukan *drive test*.

3. *Drop Call*

Studi *drop call* dimaksudkan untuk mengetahui mekanisme dan perhitungan nilai *dropcall rate* serta untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya *drop call* yang dapat mengganggu serta menurunkan level daya sinyal yang ditransmisikan oleh *BTS* pada saat sampai pada penerima (*mobile*)

4. Pemodelan *Drive test*

Studi pemodelan *drive test* untuk mengetahui parameter – parameter yang dibutuhkan serta cara melakukan *drive test* saat digunakan untuk menghitung dan menganalisa *dropcall rate*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di PT. Cahaya Mitratama Technology (CMTech), Jl.

Raya Pemogan no.160 Denpasar-Bali, untuk mengetahui data *dropcall rate* dan *HOSR* melalui metode *drive test*. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari studi pustaka hingga penyusunan laporan dilakukan selama empat bulan setelah seminar proposal yaitu dimulai dari bulan Januari sampai bulan April 2015.

3.3 Alat dan Bahan

1. Laptop

Digunakan sebagai alat *monitoring* parameter hasil *drive test* secara *visual*. Laptop yang dilengkapi dengan software *TEMS Investigation* untuk mengambil data pada saat *drive test* dan mengolah data.

2. Perangkat Lunak *TEMS* dan *MapInfo*

Perangkat lunak *TEMS* yang digunakan untuk *drive test* di luar ruangan adalah software *TEMS Investigation 8.0.4 Data Collection*. Sedangkan software yang digunakan untuk mengolah parameter hasil *drive test* (*plotting*) adalah *MapInfo Professional version 8.5*.

3. *Handphone TEMS*

Handphone sebagai terminal untuk panggilan, *upload* dan *download* data maupun *video call*. Dan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh pelanggan. Ada berbagai jenis *handphone* yang *support* pada *TEMS Investigation* diantaranya adalah Sony Ericsson K800i, T610 dan W995i.

4. Kabel Data

Kabel data untuk menghubungkan antara laptop dan *handphone*. Kabel data yang digunakan antara lain *USB* dan serial.

5. *GPS*

Global Positioning Satellite (GPS) digunakan untuk membantu menentukan letak dan koordinat posisi penerima atau *handphone* yang digunakan pada saat *drive test*.

3.4 Parameter Penelitian

Parameter kualitas panggilan pada jaringan *GSM* yang dibahas pada tugas akhir ini sama dengan parameter *drivetest* yang dibahas pada bab dua, adalah sebagai berikut:

1. *RxLev*

2. *RxQual*

3. *SQI*
4. *CSSR*
5. *HOSR*
6. *DCR*
7. *Resource Blocking*

3.5 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan literatur tentang *link budget*, *handover*, parameter *handover*, *drop call rate*, penyebab-penyebab terjadinya *drop call* dan parameter-parameter *drive test* yang digunakan untuk menganalisa *dropcall rate*. Setelah itu diadakan pengumpulan data gedung, jalan dan *site BTS*. Kemudian pemetaan area dan *site BTS*. Selanjutnya melakukan pengukuran dan perhitungan dengan parameter-parameter tersebut menggunakan *TEMS Investigation* dengan cara *drive test*, pengukuran dilakukan di wilayah *site cluster* Gunung Sopotan, Denpasar. Kemudian melakukan analisis hasil yang didapatkan dari pengukuran dan perhitungan tersebut menggunakan *TEMS Investigation* dan *Map Info*.

3.6 Perhitungan Link Budget

Link Budget adalah nilai yang menghitung semua *gain* dan *loss* antara pengirim dan penerima, termasuk atenuasi, penguatan/*gain* antena, dan *loss* lainnya yang dapat terjadi. *Link Budget* dapat berguna untuk menentukan berapa banyak *power* yang dibutuhkan untuk mengirimkan sinyal agar dapat diterima oleh penerima sinyal. Perhitungan *link budget*, diperlukan rekomendasi atau persetujuan dari pihak operator baik dari segi material (*technical spect*) yang digunakan misalnya seperti *feeder cable*, *jumper*, tinggi antena, dan jarak dari antena ke *UE*. Biasanya yang sudah ditentukan oleh pihak operator yang sangat berpengaruh dalam perhitungan *link budget* adalah frekuensi (Hz) dan *Tx power* (dBm).

Dalam perhitungan *link budget* ada beberapa hal yang harus diperhatikan, adalah sebagai berikut :

1. *Loss*
2. *Cable Loss*
3. *Jumper Loss*

4. *Wall Loss*
5. *Path Loss*
6. *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)*
7. *Received Signal Code Power (RSCP)*

3.7 Tahapan Analisis

Dalam menganalisa kualitas panggilan layanan suara pada jaringan *GSM* berdasarkan *HOSR* terhadap *Drop Call Rate* menggunakan *TEMS Investigation* pada model propagasi Okumura-Hatta ini terdapat tiga tahapan analisis, yaitu:

3.7.1 Analisis Data *Logfile* dan Peta Tematik

Hal pertama yang dilakukan pada proses analisis data *Logfile* ialah menentukan *sub rute drivetest*. Setelah menentukan *sub rute*, diambil titik-titik pada *sub rute* yang telah dipilih untuk mengamati nilai parameter-parameter *GSM* tersebut. Untuk mengetahui kualitas panggilan pada jaringan *GSM*, parameter-parameter yang diamati ialah *RxLev*, *RxQual*, dan *SQI*.

Sedangkan pada proses analisis peta tematik, terlebih dahulu dipilih *input* data *export*, kemudian pemilihan parameter mana yang akan diamati. Parameter-parameter yang diamati sama dengan parameter-parameter yang diamati pada analisis data *Logfile*, yaitu *RxLev*, *RxQual*, dan *SQI*.

3.7.2 Analisis *Event* pada Peta Tematik

Event merupakan peristiwa - peristiwa yang terjadi saat panggilan berlangsung. Peristiwa-peristiwa tersebut antara lain *dropped call*, *blocked call*, *handover*, *call setup*, *call end* dan sebagainya. Dalam tugas akhir ini hanya dua *event* yang dibahas, yaitu *dropped call*, dan *handover*.

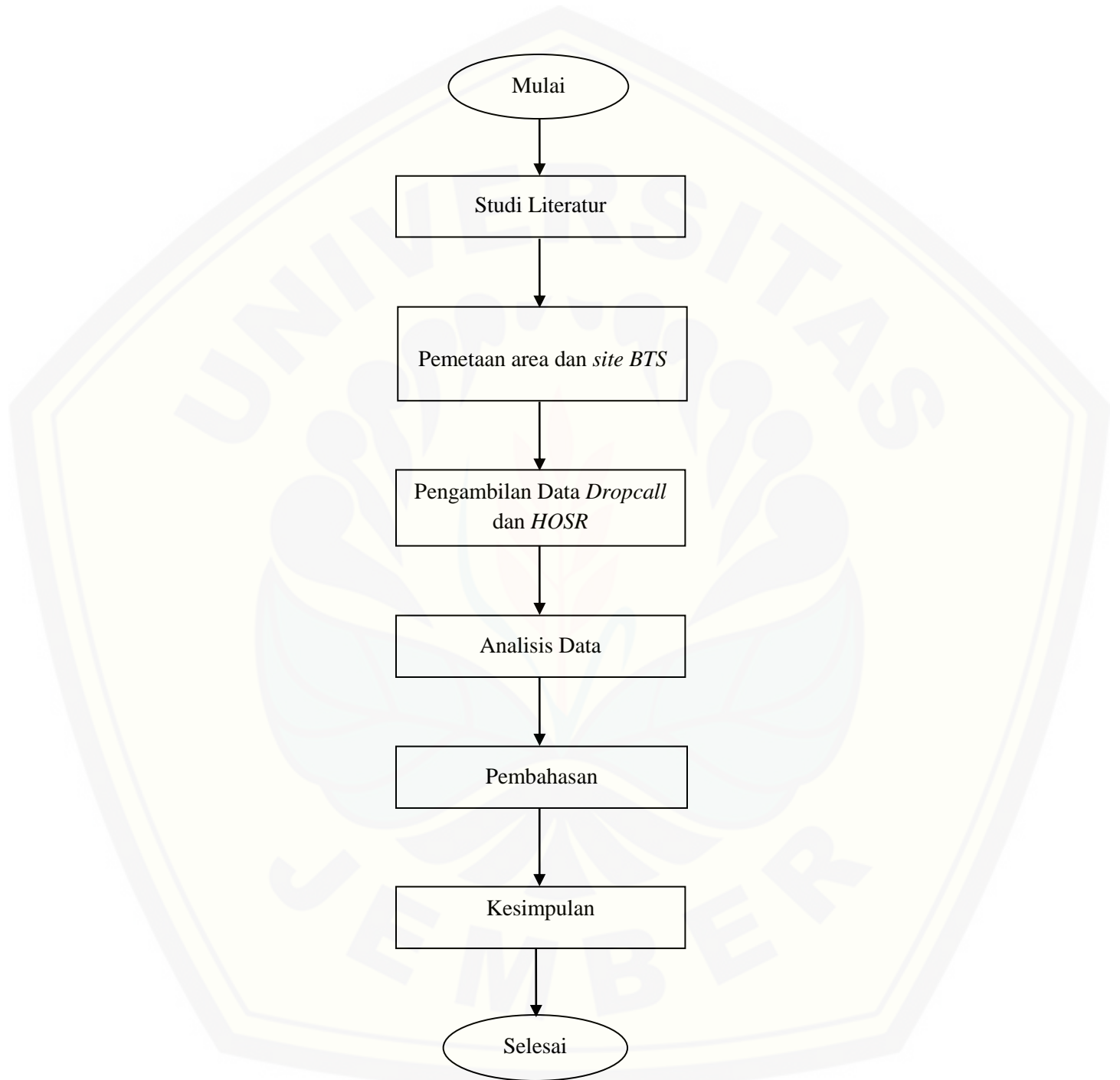
Pada analisis *event* juga terlebih dahulu ditentukan *sub rute* mana yang akan diamati lebih lanjut sebagaimana pada analisis *Logfile*. Pilihlah *sub rute* tersebut didasarkan pada banyaknya *event* yang terjadi saat panggilan berlangsung pada *sub rute* yang dilewati.

3.7.3 Analisis Performansi Jaringan

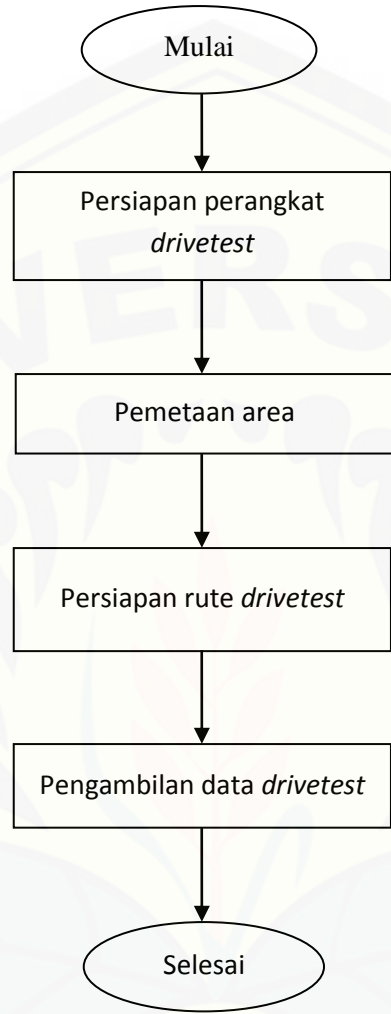
Pada analisis ini akan dibahas performansi jaringan yang meliputi prosentase *CSSR*, *HOSR*, *DCR* dan *block call*. Pada analisis ini dilakukan pengolahan data hasil dari *drive test* yang berupa *Logfile* (.log). Data tersebut diolah dan menghasilkan data *report* mengenai jumlah *call attempt*, *call end*, *call setup*, *call established*, *dropped call*, *blocked call*, *handover* dan *handover failure* yang diperlukan dalam analisis performansi jaringan.



3.8 Diagram Alur Penelitian



3.9 *Flowchart Drivetest*



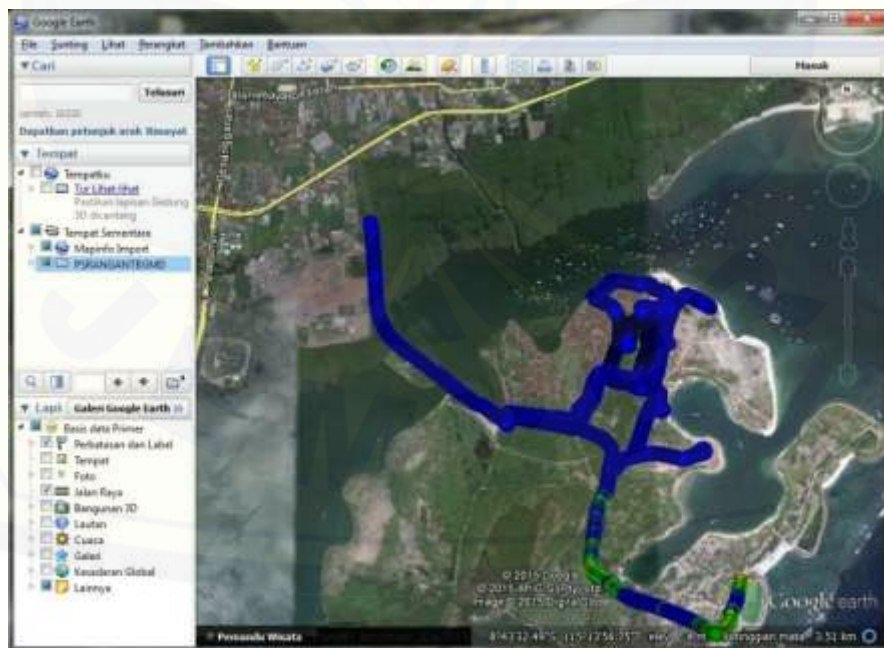
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pengambilan data dilakukan dengan cara *drive test* pada *site cluster* Gunung Soputan menggunakan *TEMS Investigation*, kemudian dilakukan analisa dengan dibantu *software TEMS Investigation 8.0.4 Data Collection* dan *MapInfo Professional version 8.5*. Sebelum melakukan semua analisa tersebut, terlebih dahulu melakukan perhitungan *link budget* yang meliputi *path loss*, *EIRP* dan *RSCP*. Perhitungan *link budget* ini penting dilakukan untuk mengetahui performansi *BTS/site* dalam nilai daya yang dipancarkan antenna.

Pada *cluster* Gunung Soputan ini, dipilihlah lima *BTS/site* untuk dianalisa menggunakan *drive test* antara lain :

a. PSRANGANTBGMD

Site PSRANGANTBGMD beralamatkan di jalan Tukad Punggawa, Serangan, Denpasar Selatan, Bali dengan Latitude $8^{\circ}43'28.74''S$ dan Longitude $115^{\circ}14'18.06''T$. Tinggi antenna 42 meter dengan *frequency band* 1800 MHz.



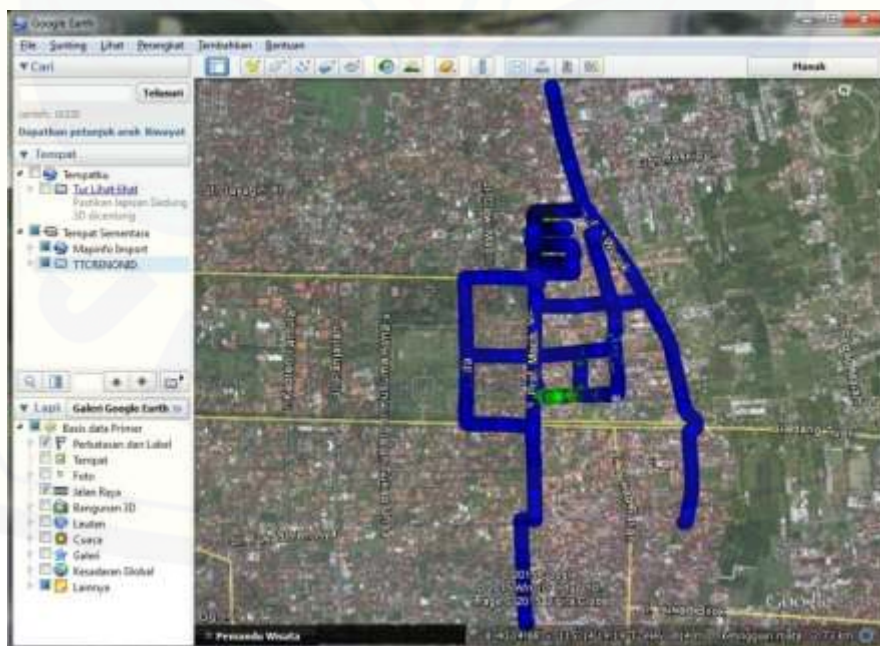
Gambar 4.1 *Site* PSRANGANTBGMD pada Google Earth



Gambar 4.2 tampilan fisik menara *Site* PSRANGANTBGMD

b. TTCRENONID

Site TTCRENONID beralamatkan di jalan Merdeka, Denpasar Selatan, Bali dengan Latitude $8^{\circ}39'56.09''S$ dan Longitude $115^{\circ}14'17.95''T$. Tinggi antenna 20 meter dengan *frequency band* 1800 MHz.



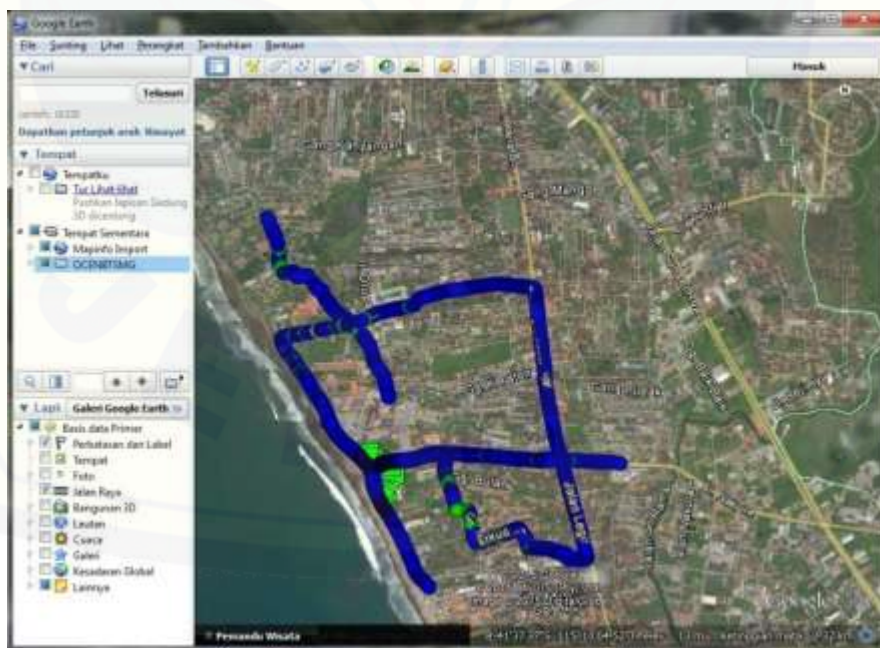
Gambar 4.3 *Site* TTCRENONID pada Google Earth



Gambar 4.4 tampilan fisik menara *Site* TTCRENONID

c. OCENBTSMD

Site OCENBTSMD beralamatkan di jalan Padma, Kuta, Kab.Badung, Bali dengan Latitude $8^{\circ}41'50.06''S$ dan Longitude $115^{\circ}09'45.14''T$. Tinggi antenna 38 meter dengan *frequency band* 1800 MHz.



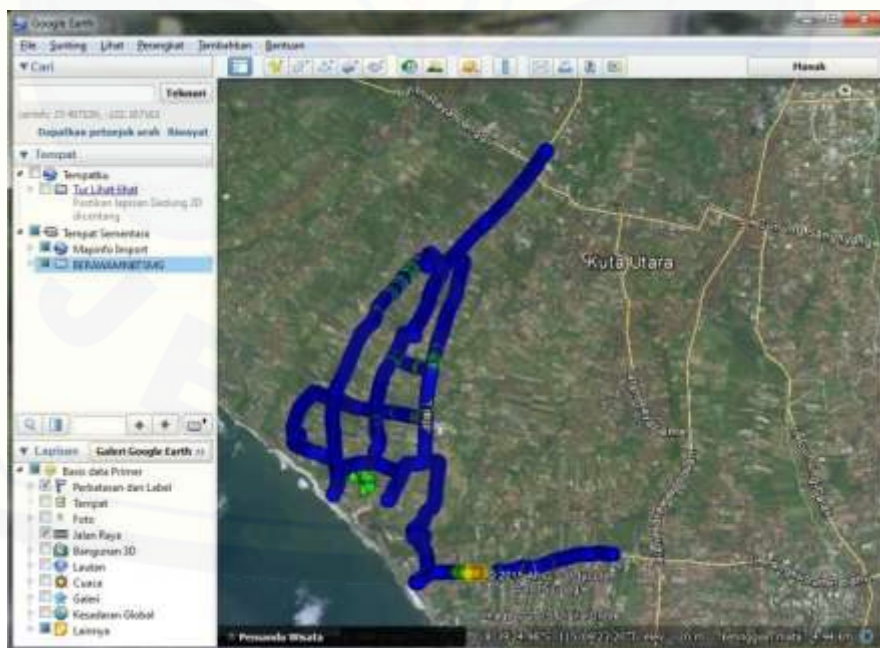
Gambar 4.5 *Site* OCENBTSMD pada Google Earth



Gambar 4.6 tampilan fisik menara *Site* OCENBTSMD

d. BERAWAMNMD

Site BERAWAMNMD beralamatkan di jalan Perencak, gang Sri Kahyangan, Kuta Utara, Kab.Badung, Bali dengan Latitude $8^{\circ}39'56.24''S$ dan Longitude $115^{\circ}08'28.24''T$. Tinggi antena 35 meter dengan *frequency band* 1800 MHz.



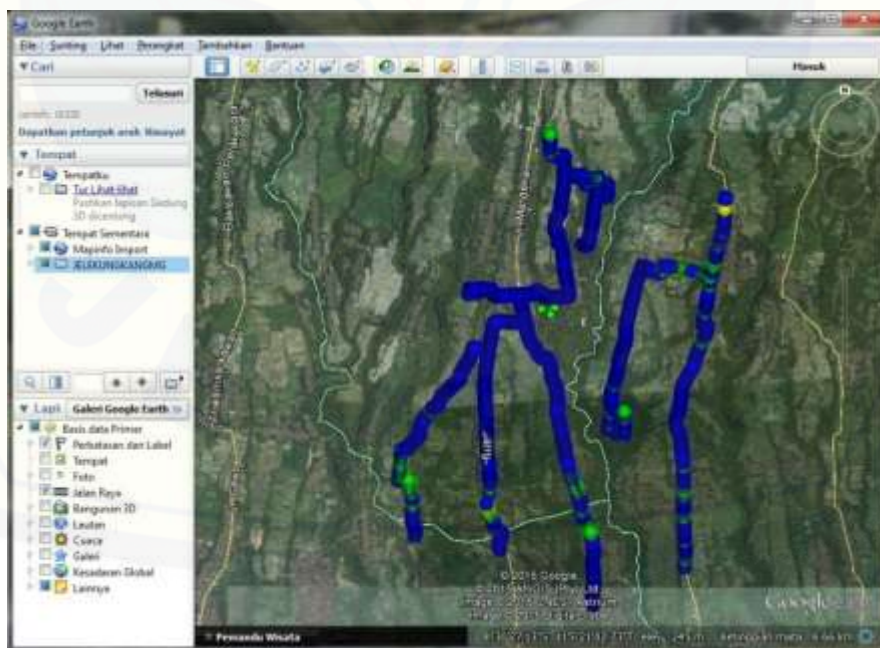
Gambar 4.7 *Site* BERAWAMNMD pada Google Earth



Gambar 4.8 tampilan fisik menara *Site* BERAWAMNMD

e. JELEKUNGKANGMG

Site JELEKUNGKANGMG beralamatkan di jalan Diponegoro, Desa Taman Bali, Kab.Bangli, Bali dengan Latitude $8^{\circ}30'07.97''S$ dan Longitude $115^{\circ}21'07.74''T$. Tinggi antena 42 meter dengan *frequency band* 900 MHz.



Gambar 4.9 *Site* JELEKUNGKANGMG pada Google Earth



Gambar 4.10 tampilan fisik menara *Site JELEKUNGGANGMG*

4.1 Hasil Perhitungan *Link Budget*

Sebelum menghitung *link budget* *BTS/site*, perlu diketahui parameter-parameter yang berpengaruh perhitungan *link budget* dan analisis spesifikasi material yang digunakan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Parameter *link budget* PSRANGANTBGMD

Parameter	Nilai / Satuan
<i>Tx Power</i>	43 dBm
<i>Frequency</i>	1800 MHz
<i>Antena Gain</i>	18 dB
Tinggi Antena	42 m
<i>Wall Loss / Penetration Loss</i>	18 dB
<i>Cable Loss</i>	3 dB
<i>Body Loss</i>	0 dB
Tinggi Antena <i>MS</i>	1,5 m
Jarak <i>BTS</i> dengan <i>MS</i>	1 km
<i>Handover</i>	10 dB
<i>Fading Margin</i>	10 dB

Sumber: CMTech, 2014

Tabel 4.2 Parameter *link budget* OCENBTSMD

Parameter	Nilai / Satuan
<i>Tx Power</i>	43 dBm
<i>Frequency</i>	1800 MHz
<i>Antena Gain</i>	20 dB
Tinggi Antena	38 m
<i>Wall Loss / Penetration Loss</i>	18 dB
<i>Cable Loss</i>	3,72 dB
<i>Body Loss</i>	0 dB
Tinggi Antena MS	1,5 m
Jarak BTS dengan MS	1 km
<i>Handover</i>	15 dB
<i>Fading Margin</i>	15 dB

Sumber: CMTech, 2014

Tabel 4.3 Parameter *link budget* BERAWAMNMD

Parameter	Nilai / Satuan
<i>Tx Power</i>	43 dBm
<i>Frequency</i>	1800 MHz
<i>Antena Gain</i>	17 dB
Tinggi Antena	35 m
<i>Wall Loss / Penetration Loss</i>	20 dB
<i>Cable Loss</i>	6,4 dB
<i>Body Loss</i>	0 dB
Tinggi Antena MS	1,5 m
Jarak BTS dengan MS	1 km
<i>Handover</i>	0 dB
<i>Fading Margin</i>	10 dB

Sumber: CMTech, 2014

Tabel 4.4 Parameter *link budget* TTCRENONID

Parameter	Nilai / Satuan
<i>Tx Power</i>	43 dBm
<i>Frequency</i>	1800 MHz
<i>Antena Gain</i>	15 dB
Tinggi Antena	20 m
<i>Wall Loss / Penetration Loss</i>	30 dB
<i>Cable Loss</i>	3 dB
<i>Body Loss</i>	0 dB
Tinggi Antena MS	1,5 m
Jarak BTS dengan MS	1 km
<i>Handover</i>	0 dB
<i>Fading Margin</i>	10 dB

Sumber: CMTech, 2014

Tabel 4.5 Parameter *link budget* JELEKUNGGANGMG

Parameter	Nilai / Satuan
<i>Tx Power</i>	43 dBm
<i>Frequency</i>	900 MHz
<i>Antena Gain</i>	18 dB
Tinggi Antena	42 m
<i>Wall Loss / Penetration Loss</i>	15 dB
<i>Cable Loss</i>	9,7 dB
<i>Body Loss</i>	0 dB
Tinggi Antena MS	1,5 m
Jarak BTS dengan MS	1 km
<i>Handover</i>	0 dB
<i>Fading Margin</i>	10 dB

Sumber: CMTech, 2014

4.1.1 Path Loss

Untuk menghitung nilai *path loss* digunakan persamaan 2.18 karena menggunakan model propagasi Okumura-Hatta. Berdasarkan persamaan tersebut, perlu dihitung nilai faktor koreksi dari antena *mobile station* $a(hm)$ terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan 2.20 dimana nilai tinggi antena *mobile station* adalah 1,5 m sesuai dengan parameter yang terdapat pada tabel 4.1 untuk *site* PSRANGANTBGMD :

$$\begin{aligned} a(hm)[dB] &= 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \\ &= 3,2(\log(11,75 \times 1,5))^2 - 4,97 \\ &= 28,75 \text{ dB} \end{aligned}$$

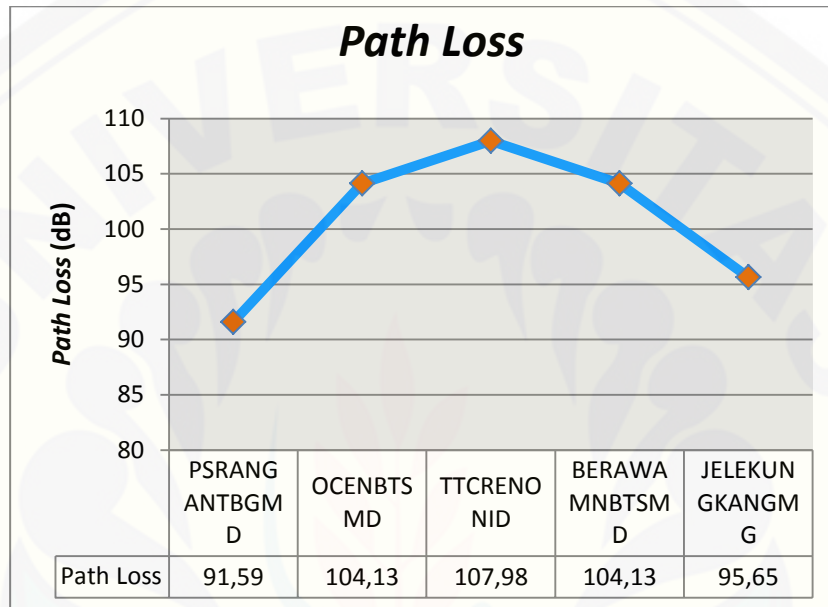
Hasil perhitungan faktor koreksi $a(hm)$ di atas sebesar 28,75 dB, dan berdasarkan data dari PT. Telkomsel pada tabel 4.1 dengan nilai frekuensi yang digunakan 1800 MHz, tinggi antena *site* 42 m dan tinggi antena *MS* 1,5 m dengan jarak dari *site* ke *MS* sejauh 1 km, maka dapat dimasukkan kedalam persamaan 2.18 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L.Hatta(urban) &: \\ &= 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \\ &= 69.55 + 26.16 \log 1800 - 13.82 \log 42 - 28,75 \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log 42) \log 1 \\ &= 103,53 \text{ dB} \end{aligned}$$

Karena perambatan sinyal terjadi di daerah *suburban*, maka perlu dilakukan koreksi. Berdasarkan pendekatan matematis pada daerah *suburban* diperoleh perbaikan sebesar :

$$\begin{aligned} L &= L.Hatta(urban) - 2 \left[\log \left(\frac{f}{28} \right) \right]^2 - 5,4 \\ &= 103,53 - 2 \left[\log \left(\frac{1800}{28} \right) \right]^2 - 5,4 \\ &= 91,59 \text{ dB} \end{aligned}$$

Juga dilakukan perhitungan *path loss* yang sama seperti di atas pada *site* OCENBTSMD, BERAWAMNMD, TTCRENONID, dan JELEKUNGKANGMG. Dari hasil perhitungan *path loss* diperoleh nilai *path loss* tertinggi ada pada *site* TTCRENONID dan nilai *path loss* terendah ada pada *site* PSRANGANTBGMD. Hasilnya bisa dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 4.11 Grafik nilai *Path Loss*

Dilihat dari grafik nilai *Path Loss*, *site* PSRANGANTBGMD memiliki nilai *path loss* yang paling rendah, itu karena *site* PSRANGANTBGMD berada pada daerah *suburban* dimana daerah tersebut penduduknya tidak terlalu padat dibandingkan dengan daerah keempat *site* lainnya yang berada pada daerah *urban* yang memiliki penduduk lebih padat. Sehingga di daerah *site* PSRANGANTBGMD tidak terlalu banyak bangunan bergedung dan hasilnya nilai *path loss* *site* PSRANGANTBGMD lebih rendah dari keempat *site* lainnya yang berada pada daerah urban.

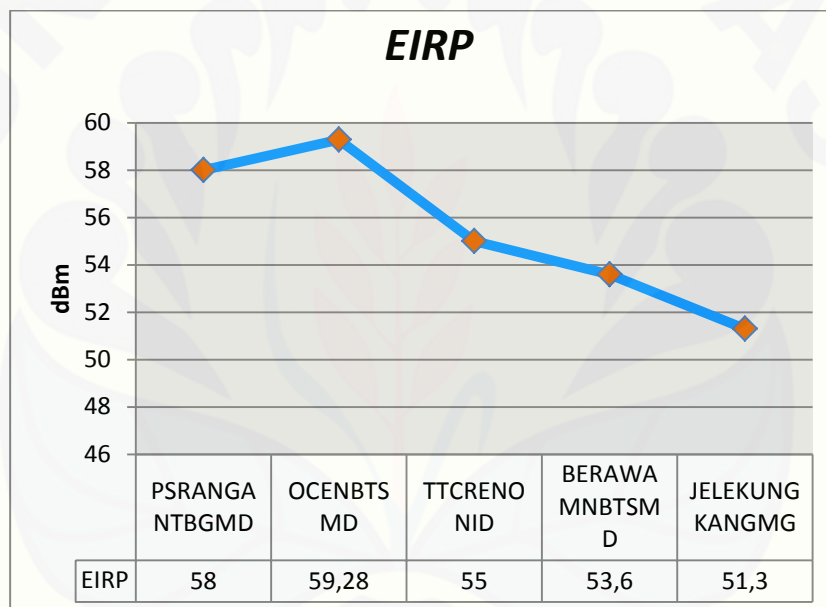
4.1.2 *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)*

EIRP adalah nilai daya yang dipancarkan antena *directional (sektoral)* untuk menghasilkan puncak daya yang diamati pada arah radiasi maksimum penguatan antena. *EIRP* juga merupakan bagian dari perhitungan *link budget* yang harus dihitung. Berdasarkan

data pada tabel 4.1 dapat dihitung nilai *EIRP* site PSRANGANTBGMD dengan persamaan 2.9:

$$\begin{aligned} EIRP &= Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)} \\ &= 43 + 18 - 3 \\ &= 58 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Untuk *site* OCENBTSMD, BERAWAMNMD, TTCRENONID, dan JELEKUNGKANGMG juga dihitung nilai *EIRP*nya dengan persamaan di atas dan diperoleh :



Gambar 4.12 Grafik nilai *EIRP*

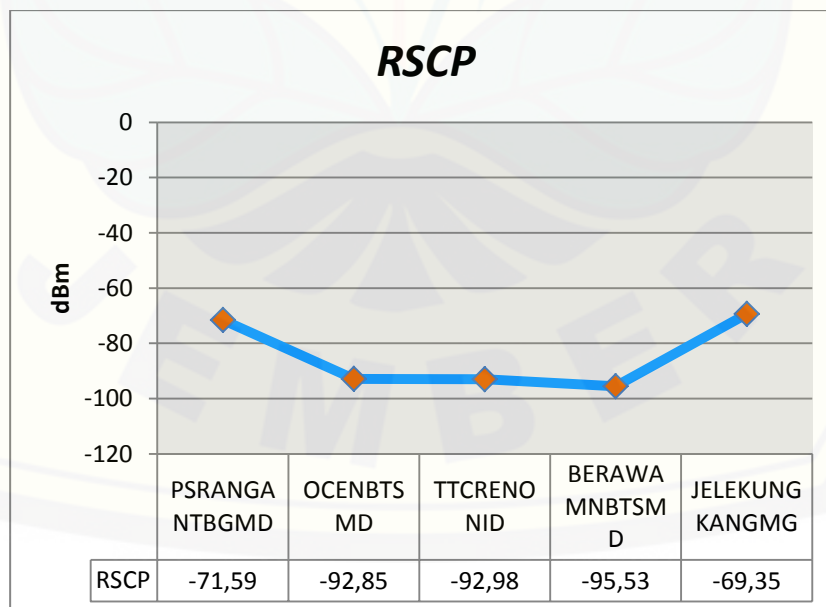
Dari hasil grafik di atas diperoleh nilai *EIRP* tertinggi pada *site* OCENBTSMD sebesar 59,28 dBm. Dan nilai *EIRP* terendah pada *site* JELEKUNGKANGMG sebesar 51,3 dBm. *Site* OCENBTSMD memiliki nilai *EIRP* tertinggi karena *antena gain* *site* OCENBTSMD paling besar yaitu 20 dB dan *cable loss* yang kecil yaitu 3 dB. Sedangkan *site* JELEKUNGKANGMG memiliki nilai *EIRP* terendah karena *antena gain* *site* JELEKUNGKANGMG tidak terlalu besar yaitu 18 dB dan *cable loss* yang paling besar yaitu 9,7 dB. Sehingga besarnya *antena gain* dan *cable loss* mempengaruhi nilai *EIRP* .

4.1.3 Received Signal Code Power (RSCP)

Dalam perhitungan *Link Budget*, setelah menghitung *EIRP* dapat juga diketahui nilai dari kuat sinyal yang diterima oleh *user* (*RSCP*). Nilai *RSCP* bisa dihitung menggunakan persamaan 2.10 :

$$\begin{aligned}
 RSCP \text{ (dBm)} &: \\
 &= EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} \\
 &\quad + \text{Fading margin}) \\
 &= 58 - 18 - 0 - 91,59 - (10 + 10) \\
 &= -71,59 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

Jadi dengan *power* 43 dBm dengan jarak 1 km kuat sinyal yang dapat diterima oleh *user* pada *site* PSRANGANTBGMD sebesar -71,59 dBm sesuai dengan standar nilai *RSCP* PT.Telkomsel yaitu dalam kategori sangat baik. Dengan persamaan yang sama untuk *site* OCENBTSMD nilai *RSCP* sebesar -92,85 dBm dalam kategori kurang baik, *site* BERAWAMNMD nilai *RSCP* sebesar -95,53 dBm dalam kategori kurang baik, *site* TTCRENONID nilai *RSCP* sebesar -92,98 dBm dalam kategori kurang baik dan *site* JELEKUNGKANGMG nilai *RSCP* sebesar -69,35 dalam kategori sangat baik. Sedangkan grafik nilai *RSCP* dari *site-site* tersebut adalah sebagai berikut :

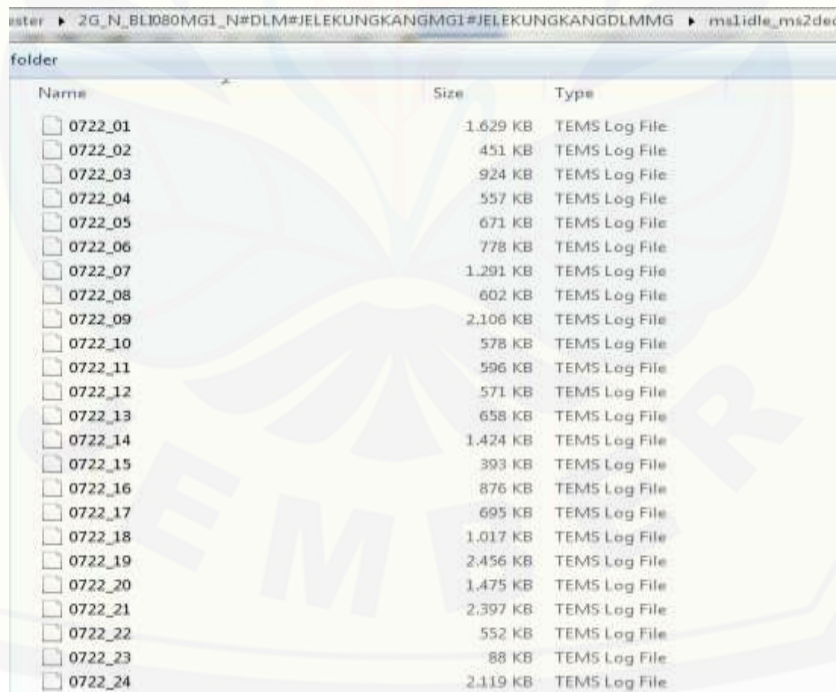


Gambar 4.13 Grafik nilai *RSCP*

Dari hasil grafik *RSCP* diperoleh nilai *RSCP* tertinggi pada *site* JELEKUNGKANGMG sebesar -69,35 dBm. Dan nilai *RSCP* terendah pada *site* BERAWAMNMD sebesar -95,53 dBm. Nilai *RSCP* *site* JELEKUNGKANGMG paling tinggi dibandingkan dengan *site* BERAWAMNMD karena *site* JELEKUNGKANGMG memiliki nilai *path loss* dan rugi-rugi lainnya yang kecil dibanding keempat *site* lainnya terutama *site* BERAWAMNMD. Sehingga besarnya nilai *path loss* dan rugi-rugi lainnya mempengaruhi nilai *RSCP* *site/BTS*.

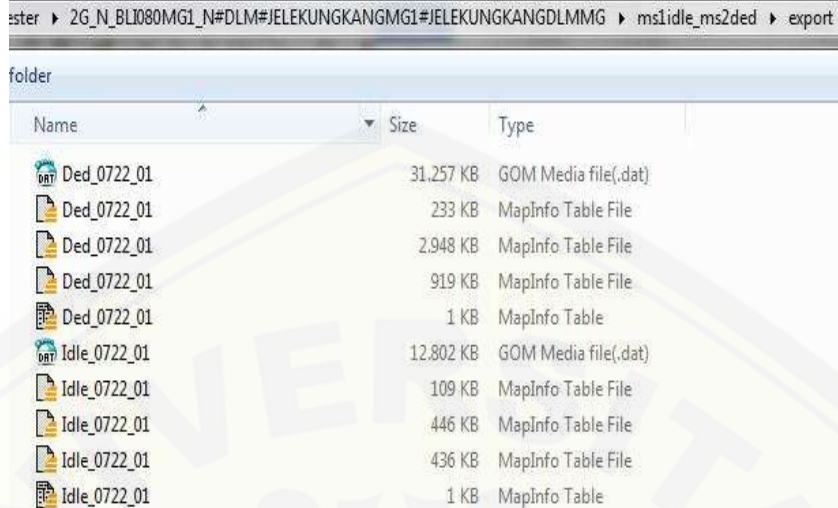
4.2 Analisis Data *Logfile* dan Peta Tematik

Pada analisis ini dilakukan pengolahan data hasil dari *drive test* yang berupa *Logfile* (.log). Data tersebut di *Export Logfile* dan menghasilkan data exportan yang nantinya akan di olah lagi dalam *software MapInfo Profesional 8.5* untuk memperoleh hasil *plotting* dari parameter *drive test*. Parameter *drive test* yang dianalisis antara lain *RxLevel*, *RxQual* dan *SQI*.



Name	Size	Type
0722_01	1.629 KB	TEMS Log File
0722_02	451 KB	TEMS Log File
0722_03	924 KB	TEMS Log File
0722_04	557 KB	TEMS Log File
0722_05	671 KB	TEMS Log File
0722_06	778 KB	TEMS Log File
0722_07	1.291 KB	TEMS Log File
0722_08	602 KB	TEMS Log File
0722_09	2.106 KB	TEMS Log File
0722_10	578 KB	TEMS Log File
0722_11	596 KB	TEMS Log File
0722_12	571 KB	TEMS Log File
0722_13	658 KB	TEMS Log File
0722_14	1.424 KB	TEMS Log File
0722_15	393 KB	TEMS Log File
0722_16	876 KB	TEMS Log File
0722_17	695 KB	TEMS Log File
0722_18	1.017 KB	TEMS Log File
0722_19	2.456 KB	TEMS Log File
0722_20	1.475 KB	TEMS Log File
0722_21	2.397 KB	TEMS Log File
0722_22	552 KB	TEMS Log File
0722_23	88 KB	TEMS Log File
0722_24	2.119 KB	TEMS Log File

Gambar 4.14 *Logfile* dari *drive test* yang berupa (.log)



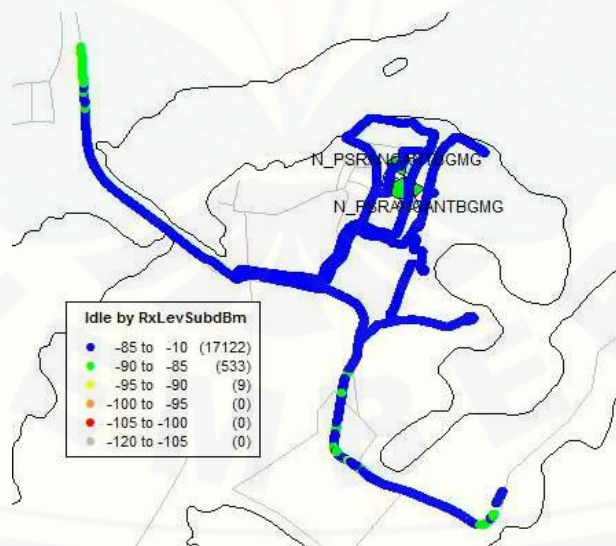
Name	Size	Type
Ded_0722_01	31.257 KB	GOM Media file(.dat)
Ded_0722_01	233 KB	MapInfo Table File
Ded_0722_01	2.948 KB	MapInfo Table File
Ded_0722_01	919 KB	MapInfo Table File
Ded_0722_01	1 KB	MapInfo Table
Idle_0722_01	12.802 KB	GOM Media file(.dat)
Idle_0722_01	109 KB	MapInfo Table File
Idle_0722_01	446 KB	MapInfo Table File
Idle_0722_01	436 KB	MapInfo Table File
Idle_0722_01	1 KB	MapInfo Table

Gambar 4.15 Data hasil dari *Export Logfile*

4.2.1 *RxLevel Idle Mode*

Dalam pengukuran *RxLevel*, MS dalam keadaan *idle mode* dimana konfigurasi MS di *lock* pada *site* yang sedang di *drive test* sehingga pengukuran kualitas sinyal yang diterima MS dalam keadaan *idle* (tidak melakukan *call/sms*). Biasanya mode ini dilakukan hanya untuk mengetahui *signal strength* suatu area.

4.2.1.1 *RxLevel site PSRANGANTBGMD*



Gambar 4.16 *Plotting RxLevel site PSRANGANTBGMD*

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.16 didapatkan nilai *RxLevel* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil *sample route RxLevel* site PSRANGANTBGMD

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan	Jumlah
Biru	-85 s.d -10	Sangat Baik	17122
Hijau	-90 s.d -85	Baik	533
Kuning	-95 s.d -90	Cukup Baik	9
Jingga	-100 s.d -95	Agak Buruk	0
Merah	-105 s.d -100	Buruk	0
Abu-abu	-120 s.d -105	SangatBuruk	0

Pada hasil *sample route RxLevel* site PSRANGANTBGMD dapat dibaca bahwa terdapat 17122 *sample* dengan kualitas sangat baik, 533 *sample* dengan kualitas baik, 9 *sample* dengan kualitas cukup baik dan tidak ada *sample* dengan kualitas agak buruk, buruk serta sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxLevel* di atas bisa dikatakan bahwa *site* PSRANGANTBGMD dalam keadaan sangat baik pada parameter kekuatan level daya terima sinyal (*RxLevel*).

4.2.1.2 *RxLevel* site OCENBTSMD

Gambar 4.17 *Plotting RxLevel* site OCENBTSMD

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.17 didapatkan nilai *RxLevel* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil *sample route RxLevel* site OCENBTSMD

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan	Jumlah
Biru	-85 s.d -10	Sangat Baik	9129
Hijau	-90 s.d -85	Baik	1595
Kuning	-95 s.d -90	Cukup Baik	609
Jingga	-100 s.d -95	Agak Buruk	121
Merah	-105 s.d -100	Buruk	0
Abu-abu	-120 s.d -105	SangatBuruk	0

Pada hasil *sample route RxLevel* site OCENBTSMD dapat dibaca bahwa terdapat 9129 *sample* dengan kualitas sangat baik, 1595 *sample* dengan kualitas baik, 609 *sample* dengan kualitas cukup baik, 121 *sample* dengan kualitas agak buruk dan tidak ada *sample* dengan kualitas buruk dan sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxLevel* di atas bisa dikatakan bahwa *site* OCENBTSMD dalam keadaan sangat baik pada parameter kekuatan level daya terima sinyal (*RxLevel*).

4.2.1.3 *RxLevel* site TTCRENONID

Gambar 4.18 *Plotting RxLevel* site TTCRENONID

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.18 didapatkan nilai *RxLevel* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil *sample route RxLevel site* TTCRENONID

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan	Jumlah
Biru	-85 s.d -10	Sangat Baik	14641
Hijau	-90 s.d -85	Baik	666
Kuning	-95 s.d -90	Cukup Baik	248
Jingga	-100 s.d -95	Agak Buruk	5
Merah	-105 s.d -100	Buruk	0
Abu-abu	-120 s.d -105	SangatBuruk	0

Pada hasil *sample route RxLevel site* TTCRENONID di atas dapat dibaca bahwa terdapat 14641 *sample* dengan kualitas sangat baik, 666 *sample* dengan kualitas baik, 248 *sample* dengan kualitas cukup baik, 5 *sample* dengan kualitas agak buruk dan tidak ada *sample* dengan kualitas buruk dan sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxLevel* di atas bisa dikatakan bahwa *site* TTCRENONID dalam keadaan sangat baik pada parameter kekuatan level daya terima sinyal (*RxLevel*).

4.2.1.4 *RxLevel site* BERAWAMNMD

Gambar 4.19 *Plotting RxLevel site* BERAWAMNMD

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.19 didapatkan nilai *RxLevel* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil *sample route RxLevel site BERAWAMNMD*

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan	Jumlah
Biru	-85 s.d -10	Sangat Baik	17058
Hijau	-90 s.d -85	Baik	876
Kuning	-95 s.d -90	Cukup Baik	557
Jingga	-100 s.d -95	Agak Buruk	289
Merah	-105 s.d -100	Buruk	38
Abu-abu	-120 s.d -105	SangatBuruk	0

Pada hasil *sample route RxLevel site BERAWAMNMD* di atas dapat dibaca bahwa terdapat 17058 *sample* dengan kualitas sangat baik, 876 *sample* dengan kualitas baik, 557 *sample* dengan kualitas cukup baik, 289 *sample* dengan kualitas agak buruk, 38 *sample* dengan kualitas buruk dan tidak ada *sample* dengan kualitas sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxLevel* di atas bisa dikatakan bahwa *site BERAWAMNMD* dalam keadaan sangat baik pada parameter kekuatan level daya terima sinyal (*RxLevel*).

4.2.1.5 *RxLevel site JELEKUNGKANGMG*



Gambar 4.20 *Plotting RxLevel site JELEKUKANGMG*

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.20 didapatkan nilai *RxLevel* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil *sample route RxLevel site JELEKUNGKANGMG*

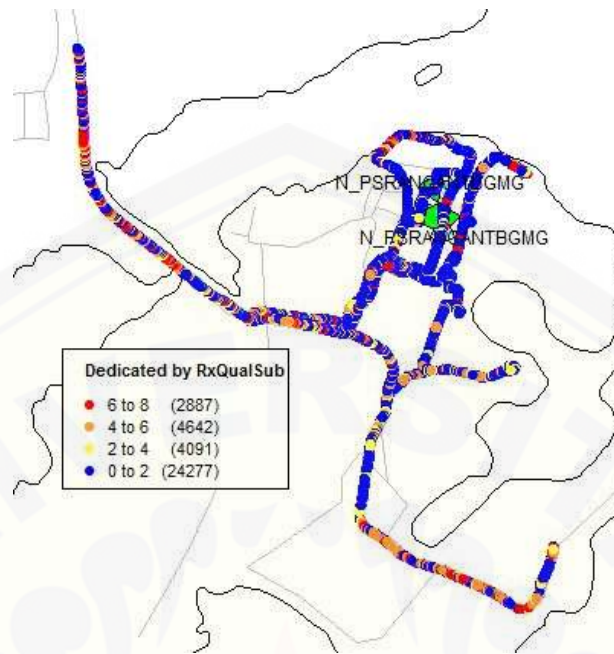
Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan	Jumlah
Biru	-85 s.d -10	Sangat Baik	20970
Hijau	-90 s.d -85	Baik	3591
Kuning	-95 s.d -90	Cukup Baik	1404
Jingga	-100 s.d -95	Agak Buruk	178
Merah	-105 s.d -100	Buruk	0
Abu-abu	-120 s.d -105	SangatBuruk	0

Pada hasil *sample route RxLevel site JELEKUNGKANGMG* di atas dapat dibaca bahwa terdapat 10970 *sample* dengan kualitas sangat baik, 3591 *sample* dengan kualitas baik, 1404 *sample* dengan kualitas cukup baik, 178 *sample* dengan kualitas agak buruk dan tidak ada *sample* dengan kualitas buruk dan sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxLevel* di atas bisa dikatakan bahwa *site JELEKUNGKANGMG* dalam keadaan sangat baik pada parameter kekuatan level daya terima sinyal (*RxLevel*).

4.2.2 *RxQual Dedicated Mode*

Dalam pengukuran *RxQual*, *MS* dalam keadaan *dedicated mode* dimana pengukuran kualitas sinyal diikuti dengan pendudukan kanal atau melakukan panggilan ke destination number tertentu. Biasanya mode ini dilakukan untuk mengukur dan mengidentifikasi kualitas panggilan.

4.2.2.1 *RxQual site PSRANGANTBGMD*



Gambar 4.21 *Plotting RxQual site PSRANGANTBGMD*

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.21 didapatkan nilai *RxQual* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.11 Hasil *sample route RxQual site PSRANGANTBGMD*

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Biru	0 s.d 2	Sangat Baik	24277
Kuning	2 s.d 4	Baik	4091
Jingga	4 s.d 6	Buruk	4642
Merah	6 s.d 8	Sangat Buruk	2887

Pada hasil *sample route RxQual site PSRANGANTBGMD* di atas dapat dibaca bahwa terdapat 24277 *sample* dengan kualitas sangat baik, 4091 *sample* dengan kualitas baik, 4642 *sample* dengan kualitas buruk dan 2887 *sample* dengan kualitas sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxQual* di atas bisa dikatakan bahwa *site PSRANGANTBGMD* dalam keadaan sangat baik pada parameter kualitas daya terima sinyal (*RxQual*). Meskipun pada gambar 4.21 terdapat beberapa *spot* yang memiliki nilai *RxQual* yang sangat buruk dengan warna merah. Berikut foto lokasi yang memiliki nilai

RxQual buruk.



Gambar 4.22 Lokasi nilai *RxQual* Buruk site PSRANGANTBGMD

Dilihat dari gambar 4.22 membuktikan bahwa *spot* yang memiliki nilai *RxQual* buruk terjadi karena banyaknya pepohonan yang menghalangi pada lokasi sehingga mempengaruhi kualitas sinyal dan mengakibatkan nilai *RxQual* buruk.

4.2.2.2 *RxQual* site OCENBTSMD



Gambar 4.23 Plotting *RxQual* site OCENBTSMD

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.23 didapatkan nilai *RxQual* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.12 Hasil *sample route RxQual site OCENBTSMD*

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Biru	0 s.d 2	Sangat Baik	21592
Kuning	2 s.d 4	Baik	3476
Jingga	4 s.d 6	Buruk	4244
Merah	6 s.d 8	Sangat Buruk	5651

Pada hasil *sample route RxQual site OCENBTSMD* di atas dapat dibaca bahwa terdapat 21592 *sample* dengan kualitas sangat baik, 3476 *sample* dengan kualitas baik, 4244 *sample* dengan kualitas buruk dan 5651 *sample* dengan kualitas sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxQual* di atas bisa dikatakan bahwa *site OCENBTSMD* dalam keadaan sangat baik pada parameter kualitas daya terima sinyal (*RxQual*). Meskipun pada gambar 4.23 terdapat banyak *spot* yang memiliki nilai *RxQual* yang sangat buruk dengan warna merah. Berikut foto lokasi yang memiliki nilai *RxQual* buruk.

Gambar 4.24 Lokasi nilai *RxQual* Buruk *site OCENBTSMD*

Dilihat dari gambar 4.24 membuktikan bahwa *spot* yang memiliki nilai *RxQual* buruk terjadi karena rute tersebut masuk ke gang-gang rumah penduduk yang padat, sehingga kualitas sinyal terpengaruh oleh padatnya gedung/rumah penduduk dan mengakibatkan nilai *RxQual* buruk.

4.2.2.3 *RxQual site TTCRENONID*



Gambar 4.25 Plotting RxQual site TTCRENONID

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.25 didapatkan nilai *RxQual* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.13 Hasil *sample route RxQual* site TTCRENONID

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Biru	0 s.d 2	Sangat Baik	12974
Kuning	2 s.d 4	Baik	4558
Jingga	4 s.d 6	Buruk	7391
Merah	6 s.d 8	Sangat Buruk	7610

Pada hasil *sample route RxQual* site TTCRENONID di atas dapat dibaca bahwa terdapat 12974 *sample* dengan kualitas sangat baik, 4558 *sample* dengan kualitas baik, 7391 *sample* dengan kualitas buruk dan 7610 *sample* dengan kualitas sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxQual* di atas bisa dikatakan bahwa site TTCRENONID dalam keadaan buruk pada parameter kualitas daya terima sinyal (*RxQual*). Buruknya nilai *RxQual* pada site TTCRENONID ini terjadi karena banyaknya interferensi sehingga mengganggu kualitas sinyal penerimaan dan mengakibatkan nilai *RxQual* sangat buruk.

4.2.2.4 *RxQual* site BERAWAMNMDGambar 4.26 *Plotting RxQual* site BERAWAMNMD

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.26 didapatkan nilai *RxQual* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.14 Hasil *sample route RxQual* site BERAWAMNMD

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Biru	0 s.d 2	Sangat Baik	28618
Kuning	2 s.d 4	Baik	3139
Jingga	4 s.d 6	Buruk	4078
Merah	6 s.d 8	Sangat Buruk	4427

Pada hasil *sample route RxQual* site BERAWAMNMD di atas dapat dibaca bahwa terdapat 28618 *sample* dengan kualitas sangat baik, 3139 *sample* dengan kualitas baik, 4078 *sample* dengan kualitas buruk dan 4427 *sample* dengan kualitas sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxQual* di atas bisa dikatakan bahwa *site* BERAWAMNMD dalam keadaan sangat baik pada parameter kualitas daya terima sinyal (*RxQual*). Meskipun pada gambar 4.26 terdapat beberapa *spot* yang memiliki nilai *RxQual*

yang sangat buruk dengan warna merah. Berikut foto lokasi yang memiliki nilai *RxQual* buruk.



Gambar 4.27 Lokasi nilai *RxQual* Buruk site BERAWAMNMD

Dilihat dari gambar 4.27 membuktikan bahwa *spot* yang memiliki nilai *RxQual* buruk terjadi karena site BERAWAMNMD berada di daerah yang padat penduduk, sehingga kualitas sinyal terpengaruh oleh padatnya gedung/rumah penduduk dan mengakibatkan nilai *RxQual* buruk.

4.2.2.5 *RxQual* site JELEKUNGKANGMG



Gambar 4.28 Plotting *RxQual* site JELEKUNGKANGMG

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.28 didapatkan nilai *RxQual* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

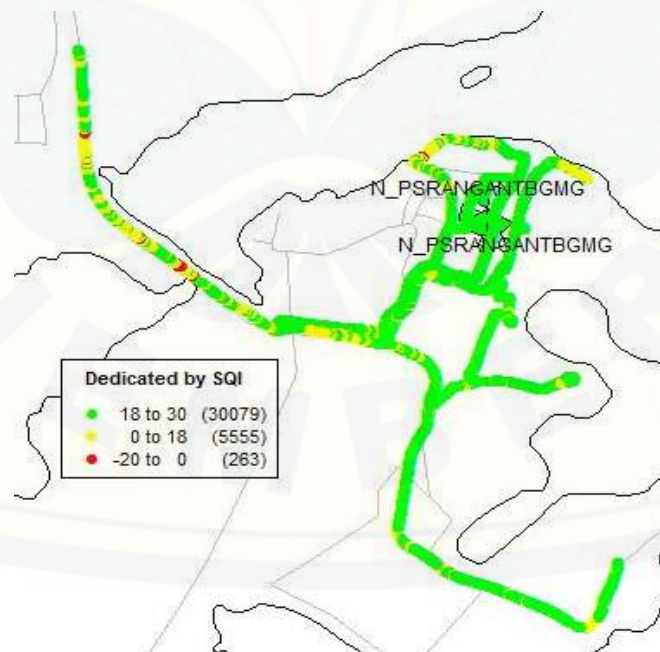
Tabel 4.15 Hasil *sample route RxQual site JELEKUNGKANGMG*

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Biru	0 s.d 2	Sangat Baik	35564
Kuning	2 s.d 4	Baik	8306
Jingga	4 s.d 6	Buruk	8794
Merah	6 s.d 8	Sangat Buruk	2137

Pada hasil *sample route RxQual site JELEKUNGKANGMG* dapat dibaca bahwa terdapat 35564 *sample* dengan kualitas sangat baik, 8306 *sample* dengan kualitas baik, 8794 *sample* dengan kualitas buruk dan 2137 *sample* dengan kualitas sangat buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route RxQual* di atas bisa dikatakan bahwa *site JELEKUNGKANGMG* dalam keadaan sangat baik pada parameter kualitas daya terima sinyal (*RxQual*).

4.2.3 SQI Dedicated Mode

4.2.3.1 SQI site PSRANGANTBGMD



Gambar 4.29 *Plotting SQI site PSRANGANTBGMD*

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.29 didapatkan nilai *SQI* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.16 Hasil *sample route SQI site PSRANGANTBGMD*

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Hijau	18 s.d 30	Sangat Baik	30079
Kuning	0 s.d 18	Baik	5555
Merah	-20 s.d 0	Buruk	263

Pada hasil *sample route SQI site PSRANGANTBGMD* dapat dibaca bahwa terdapat 30079 *sample* dengan kualitas sangat baik, 5555 *sample* dengan kualitas baik, dan 263 *sample* dengan kualitas buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route SQI* di atas bisa dikatakan bahwa *site PSRANGANTBGMD* dalam keadaan sangat baik pada parameter kualitas suara (*SQI*). Meskipun ada beberapa *spot* yang berwarna merah dengan nilai *SQI* buruk. Kemungkinan nilai *SQI* buruk tersebut dikarenakan adanya interferensi ataupun karena kecepatan mobil yang meningkat saat melakukan *drivetest* sehingga mempengaruhi kualitas suara panggilan atau *SQI*.

4.2.3.2 *SQI site OCENBTSMD*



Gambar 4.30 *Plotting SQI site OCENBTSMD*

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.30 didapatkan nilai *SQI* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.17 Hasil *sample route SQI site* OCENBTSMD

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Hijau	18 s.d 30	Sangat Baik	19031
Kuning	0 s.d 18	Baik	13621
Merah	-20 s.d 0	Buruk	1459

Pada hasil *sample route SQI site* OCENBTSMD di atas dapat dibaca bahwa terdapat 19031 *sample* dengan kualitas sangat baik, 13621 *sample* dengan kualitas baik, dan 1459 *sample* dengan kualitas buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route SQI* di atas bisa dikatakan bahwa *site* OCENBTSMD dalam keadaan baik pada parameter kualitas suara (*SQI*). Meskipun pada gambar 4.30 terdapat *spot* yang memiliki nilai *SQI* yang buruk dengan warna merah seperti pada *spot* buruk *RxQual*. Lokasinya juga sama pada gambar 4.24 membuktikan bahwa *spot* yang memiliki nilai *SQI* buruk terjadi karena rute tersebut juga masuk ke gang-gang rumah penduduk yang padat, sehingga kualitas panggilan terpengaruh oleh padatnya gedung/rumah penduduk dan mengakibatkan nilai *SQI* buruk.

4.2.3.3 *SQI site* TTCRENONID

Gambar 4.31 *Plotting SQI site* TTCRENONID

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.31 didapatkan nilai *SQI* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.18 Hasil *sample route SQI site* TTCRENONID

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Hijau	18 s.d 30	Sangat Baik	4730
Kuning	0 s.d 18	Baik	19966
Merah	-20 s.d 0	Buruk	7837

Pada hasil *sample route SQI site* TTCRENONID di atas dapat dibaca bahwa terdapat 4730 *sample* dengan kualitas sangat baik, 19966 *sample* dengan kualitas baik, dan 7837 *sample* dengan kualitas buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route SQI* di atas bisa dikatakan bahwa *site* TTCRENONID dalam keadaan baik pada parameter kualitas suara (*SQI*), meskipun ada beberapa warna merah yang menyatakan nilai *SQI* buruk. Buruknya nilai *SQI* pada *site* TTCRENONID ini sama halnya dengan yang terjadi pada *RxQual*, terjadi karena banyaknya interferensi sehingga mengganggu kualitas panggilan dan mengakibatkan nilai *SQI* buruk.

4.2.3.4 *SQI site* BERAWAMNMD



Gambar 4.32 *Plotting SQI site* BERAWAMNMD

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.32 didapatkan nilai *SQI* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.19 Hasil *sample route SQI site BERAWAMNMD*

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Hijau	18 s.d 30	Sangat Baik	27212
Kuning	0 s.d 18	Baik	9305
Merah	-20 s.d 0	Buruk	12030

Pada hasil *sample route SQI site BERAWAMNMD* di atas dapat dibaca bahwa terdapat 27212 *sample* dengan kualitas sangat baik, 9305 *sample* dengan kualitas baik, dan 12030 *sample* dengan kualitas buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route SQI* di atas bisa dikatakan bahwa *site BERAWAMNMD* dalam keadaan baik pada parameter kualitas suara (*SQI*). Meskipun pada gambar 4.32 terdapat beberapa *spot* yang memiliki nilai *SQI* yang buruk dengan warna merah seperti pada *spot* buruk *RxQual*. Lokasinya juga sama pada gambar 4.27 membuktikan bahwa *spot* yang memiliki nilai *SQI* buruk terjadi karena *site BERAWAMNMD* berada di daerah yang padat penduduk, sehingga kualitas panggilan terpengaruh oleh padatnya gedung/rumah penduduk dan mengakibatkan nilai *SQI* buruk.

4.2.3.5 *SQI site JELEKUNGKANGMG*



Gambar 4.33 *Plotting SQI site JELEKUNGKANGMG*

Berdasarkan hasil *plotting* pada gambar 4.33 didapatkan nilai *SQI* pada masing-masing rentang nilai kualitasnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.20 Hasil *sample route SQI site JELEKUNGKANGMG*

Warna	Rentang Nilai	Golongan	Jumlah
Hijau	18 s.d 30	Sangat Baik	50113
Kuning	0 s.d 18	Baik	2801
Merah	-20 s.d 0	Buruk	6687

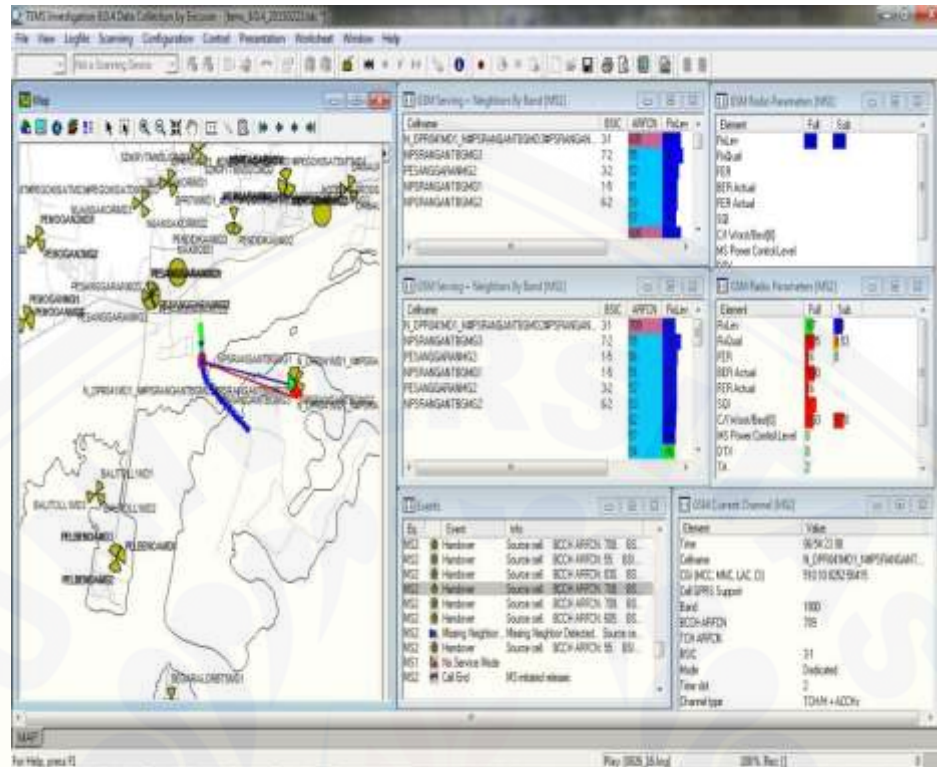
Pada hasil *sample route SQI site JELEKUNGKANGMG* di atas dapat dibaca bahwa terdapat 50113 *sample* dengan kualitas sangat baik, 2801 *sample* dengan kualitas baik, dan 6687 *sample* dengan kualitas buruk. Dari hasil *plotting* dan *sample route SQI* di atas bisa dikatakan bahwa *site JELEKUNGKANGMG* dalam keadaan sangat baik pada parameter kualitas suara (*SQI*).

4.3 Analisis *Event* pada *Drive Test*

Event merupakan peristiwa-peristiwa yang terekam pada *TEMS* pada saat *drive test* yang terjadi saat panggilan berlangsung. Peristiwa-peristiwa tersebut antara lain *call attempt*, *call setup*, *call end*, *dropped call*, *blocked call*, *handover*, *handover failure* dan sebagainya. Dalam tugas akhir ini hanya membahas *event handover*, *handover failure*, *dropped call*, dan *blocked call*.

Pada *site PSRANGANTBGMD* terjadi 73 *handover*, 1 *handover failure*, 0 *dropped call*, dan 0 *blocked call*. Pada *site OCENBTSMD* terjadi 83 *handover*, 1 *handover failure*, 0 *dropped call*, dan 0 *blocked call*. Pada *site BERAWAMNMD* terjadi 54 *handover*, 2 *handover failure*, 5 *dropped call*, dan 1 *blocked call*. Pada *site TTCRENONID* 46 *handover*, 1 *handover failure*, 0 *dropped call*, dan 0 *blocked call*. Pada *site JELEKUNGKANGMG* 52 *handover*, 0 *handover failure*, 0 *dropped call*, dan 0 *blocked call*.

4.3.1 *Handover* pada *site PSRANGANTBGMD*



Gambar 4.34 MS sebelum *handover* dan dilayani oleh *site* PSRANGANTBGMD2

Berdasarkan gambar 4.34 dapat dilihat bahwa sebelum *handover* MS dilayani oleh *site* PSRANGANTBGMD2 sektor 2 dengan identitas CGI 510 10 8252 50415. MS menempati ARFCN 830 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -85 dBm
RxQual : 4.53
SQI : 1

Walaupun nilai *RxLevel* tergolong dalam keadaan sangat baik, namun untuk nilai *RxQual* dan *SQI* dalam keadaan buruk sehingga harus melakukan *handover* untuk menjaga performansi jaringan. Untuk melakukan *handover* *BTS* atau *site* harus melihat *BTS* atau *site* tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar *site* tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah sebagai berikut :

1. NPSRANGANTBGMG3 dengan nilai *RxLevel* -70 dBm
2. PESANGGARANMG3 dengan nilai *RxLevel* -79 dBm
3. NPSRANGANTBGMG1 dengan nilai *RxLevel* -80 dBm

4. PESANGGARANGM2 dengan nilai *RxLevel* -81 dBm
5. NPSRANGANTBGMG2 dengan nilai *RxLevel* -81 dBm
6. PSRANGANTBGMD3 dengan nilai *RxLevel* -76 dBm
7. PESANGGARANGM2 dengan nilai *RxLevel* -76 dBm
8. PSRANGANTBGMD1 dengan nilai *RxLevel* -85 dBm

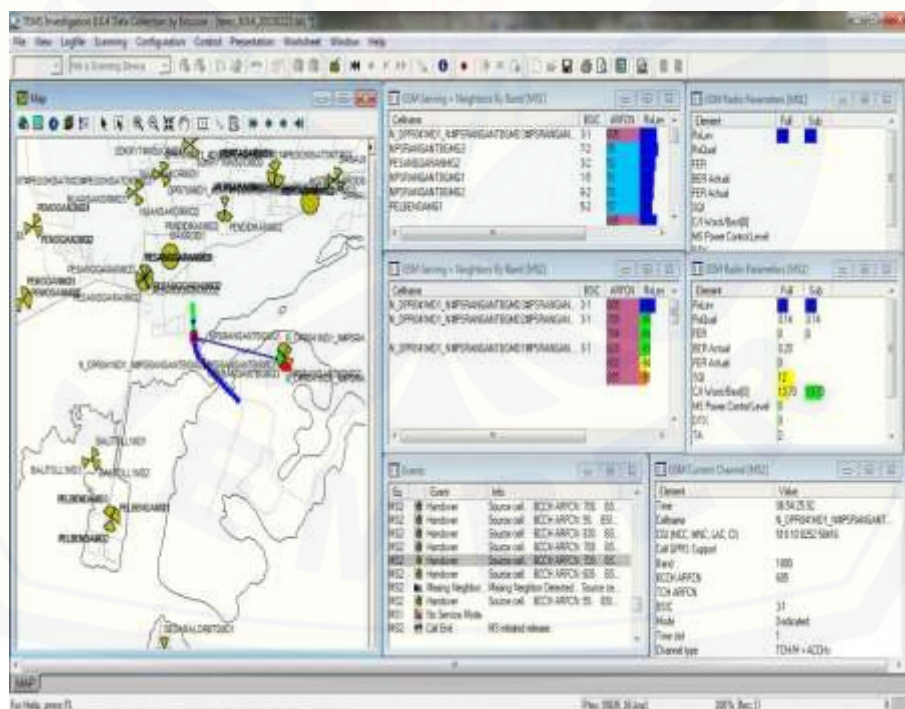
Dari kedelapan daftar *site* tetangga di atas yang menjadi prioritas utama untuk dijadikan target *handover* adalah *site* NPSRANGANTBGMG3, PSRANGANTBGMD3 dan PESANGGARANGM2 karena mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik dari *site* sebelumnya.

Pada gambar 4.35 telah terjadi *handover*, dengan *MS* dilayani oleh *site* PSRANGANTBGMD3 sektor 3 dengan identitas CGI 510 10 8252 50416. *MS* menempati ARFCN 605 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -75 dBm

RxQual : 0.14

SQI : 12



Gambar 4.35 *MS* setelah *handover* dan dilayani oleh *site* PSRANGANTBGMD3

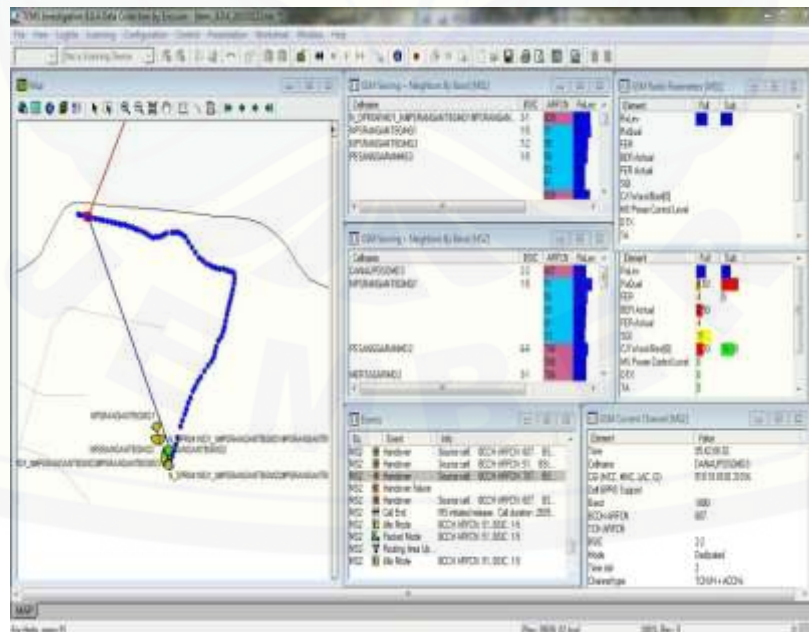
Secara teori, proses *handover* yang dilakukan adalah *intracell handover* karena masih dalam satu *cell* atau satu *site*. Sebelum terjadi proses *handover site* PSRANGANTBGMD2 mempunyai nilai *RxQual* dan *SQI* yang buruk dan setelah terjadi proses *handover* ke *site* PSRANGANTBGMD3 nilai *RxQual* dan *SQI* menjadi lebih baik. Selain itu nilai *RxLevel* yang sebelumnya sebesar -85 dBm juga menjadi lebih baik yaitu -75 dBm.

4.3.2 *Handover failure* pada *site* PSRANGANTBGMD

Pada suatu kondisi tertentu memungkinkan terjadi *MS* tersebut secara kekuatan dan kualitas sinyal seharusnya sudah melakukan *handover* tetapi *MS* tersebut tidak melakukan *handover*, kondisi ini disebut *handover failure* sehingga *MS* tersebut tetap dilayani oleh sektor atau *site* sebelumnya.

Pada kasus ini, *MS* sebelum melakukan *handover* dilayani oleh *site* DANAUPOSOMD3 dengan identitas CGI 510 10 8165 31016. *MS* menempati ARFCN 607 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -78 dBm
RxQual : 18.10
SQI : 11

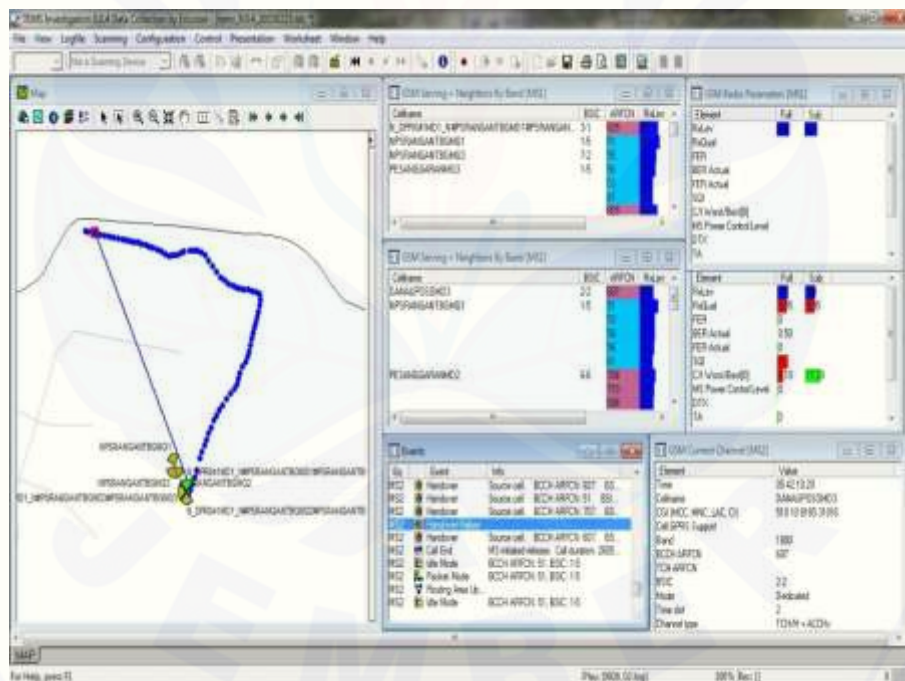


Gambar 4.36 *MS* sebelum *handover* dan dilayani oleh *site neighbors* DANAUPOSOMD3

Dengan nilai kualitas sinyal yang sangat buruk maka *site* tersebut harus melakukan *handover* untuk menjaga nilai performansi jaringan. Sebelum melakukan *handover* harus melihat *site* tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar *site* tetangga yang akan menjadi target *handover* jika diurutkan dari nilai *RxLevel*nya adalah:

1. NPSRANGANTBGMG1 dengan nilai *RxLevel* -60 dBm
2. PESANGGARANMD2 dengan nilai *RxLevel* -73 dBm
3. MERTASARIMD2 dengan nilai *RxLevel* -79 dBm

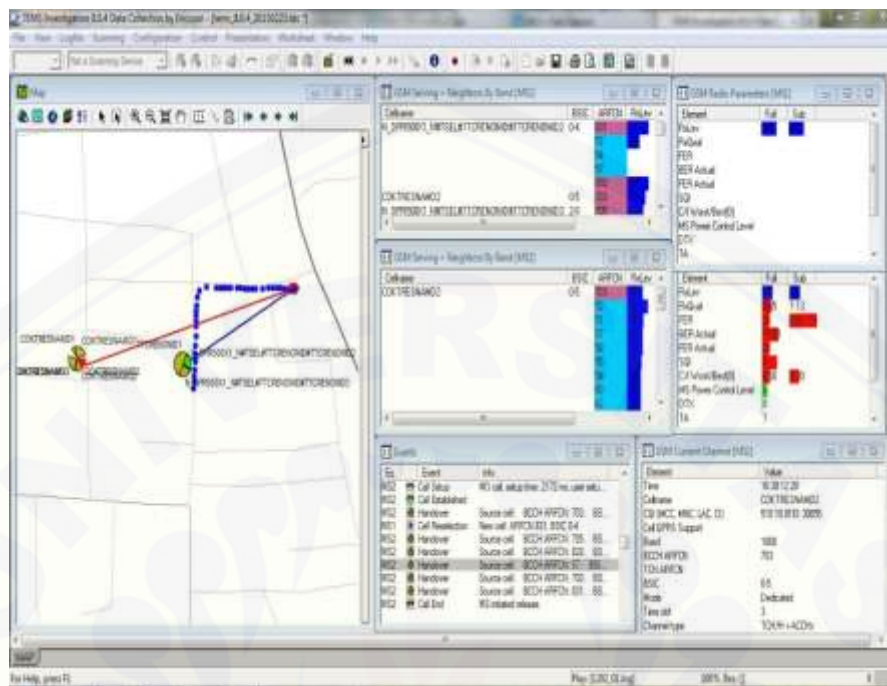
Dari ketiga daftar *site* tetangga di atas seharusnya bisa dilakukannya *handover* dengan *site* tetangga yang diprioritaskan menjadi target *handover* adalah *site* NPSRANGANTBGMG1 dan PESANGGARANMD2 yang memiliki nilai kuat sinyal lebih bagus. Namun ketika akan melakukan *handover* tidak bisa dilayani oleh *site* tetangga tersebut. Dan dalam beberapa saat *MS* akan kembali dilayani oleh *site* yang sedang melayaninya yaitu *site* DANAUPOSOMD3.



Gambar 4.37 MS handover failure pada site neighbors
DANAUPOSOMD3

Handover failure yang terjadi seperti gambar di atas disebabkan oleh kualitas sinyal yang buruk ditandai dengan nilai *RxQual* yang tinggi yaitu 9 dBm dan itu artinya nilai *BER* juga tinggi $\geq 15\%$. Selain itu nilai *SQI* juga buruk yaitu 0 dBm dengan warna merah.

4.3.3 Handover pada site TTCRENONID



Gambar 4.38 MS sebelum *handover* dan dilayani oleh site COKTRESNAMD2

Berdasarkan gambar 4.38 dapat dilihat bahwa sebelum *handover* MS dilayani oleh site COKTRESNAMD2 sektor 2 dengan identitas CGI 510 10 8161 30655. MS menempati ARFCN 703 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -76 dBm
RxQual : 1.13
SQI : 8

Walaupun nilai *RxLevel* tergolong dalam keadaan sangat baik dan *RxQual* masih dalam keadaan baik, namun untuk nilai *SQI* dalam keadaan buruk. Selain itu seperti pada gambar 4.38 terlihat bahwa nilai FER dan BER sangat buruk sehingga harus melakukan *handover* untuk menjaga performansi jaringan. Untuk melakukan *handover* BTS atau site harus melihat BTS atau site tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar site tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah sebagai berikut :

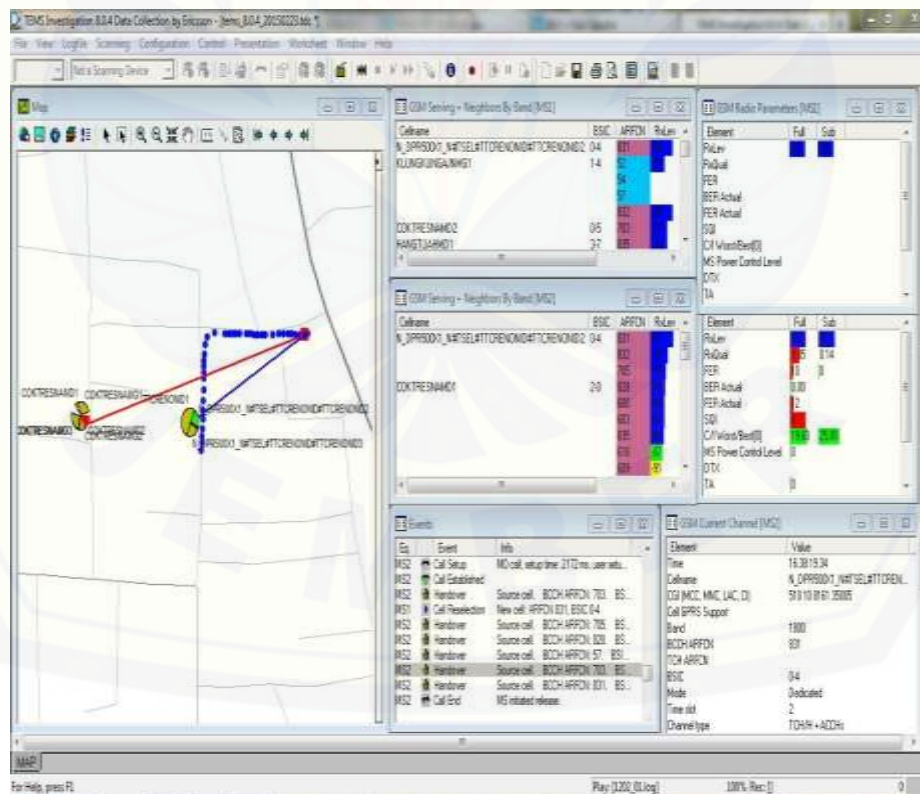
1. TTCRENONID2 dengan nilai *RxLevel* -62 dBm
2. KERAMBITANMD2 dengan nilai *RxLevel* -74 dBm
3. COKTRESNAMD1 dengan nilai *RxLevel* -78 dBm

Dari ketiga daftar *site* tetangga di atas yang menjadi prioritas utama untuk dijadikan target *handover* adalah *site* TTCRENONID2 dan KERAMBITANMD2 karena mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik dari *site* sebelumnya.

Pada gambar 4.39 telah terjadi *handover*, dengan *MS* dilayani oleh *site* TTCRENONID2 sektor 2 dengan identitas CGI 510 10 8161 35005. *MS* menempati ARFCN 605 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -57 dBm
RxQual : 0.14
SQI : 8

Secara teori, proses *handover* yang dilakukan adalah *handover* antar *BTS/site* karena *handover* dilakukan antara *site* COKTRESNAMD dan TTCRENONID. BSC menilai bahwa sinyal yang diterima *MS* sudah dianggap dapat menurunkan performansi jaringan dengan alasan bahwa nilai *SQI*, BER dan FER yang sangat buruk, maka BSC memutuskan bahwa *MS* harus *handover* ke *site* TTCRENONID karena *site* tersebut mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik.



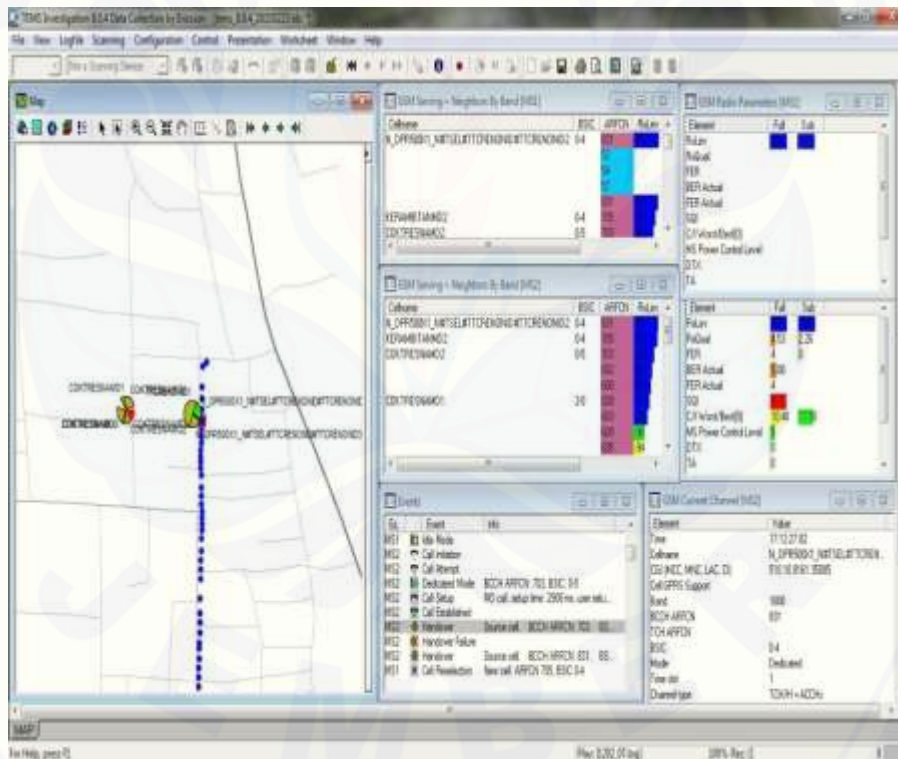
Gambar 4.39 *MS* setelah *handover* dan dilayani oleh *site* TTCRENONID2

Sebelum terjadi proses *handover* nilai FER dan BER *site* COKTRESNAMD2 sangat buruk yaitu 100 untuk FER dan 15.50 untuk BER. setelah terjadi proses *handover* ke *site* TTCRENONID2 nilainya menjadi lebih baik yaitu 0 untuk nilai FER dan BER. Selain itu nilai *RxLevel* yang sebelumnya sebesar -76 dBm juga menjadi lebih baik yaitu -57 dBm.

4.3.4 *Handover failure* pada *site* TTCRENONID

Pada kasus ini, *MS* sebelum melakukan *handover* dilayani oleh *site* TTCRENONID2 dengan identitas CGI 510 10 8161 35005. *MS* menempati ARFCN 831 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -51 dBm
RxQual : 2.26
SQI : 9



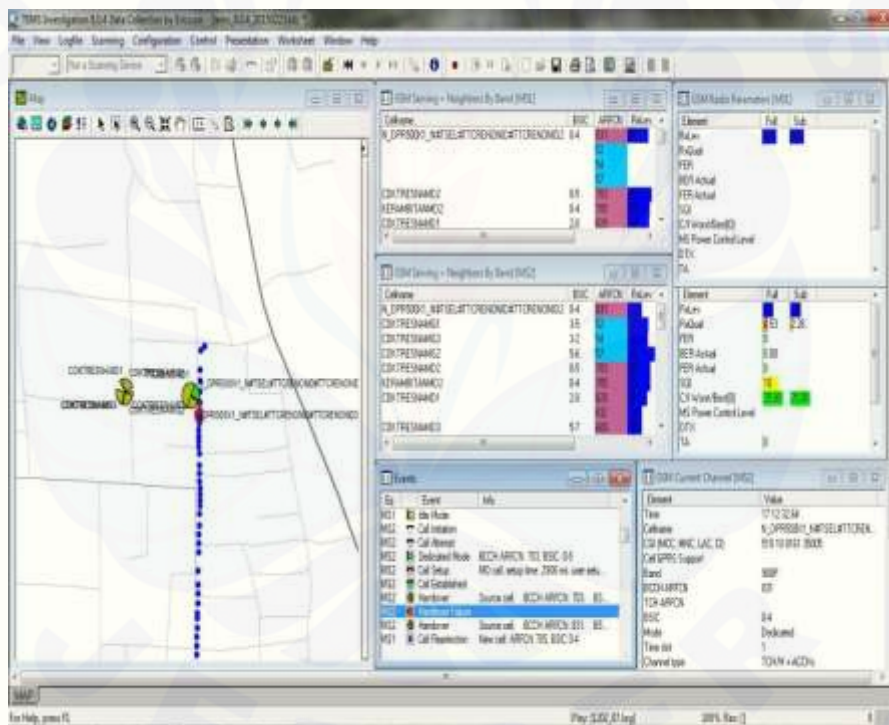
Gambar 4.40 *MS* sebelum *handover* dan dilayani oleh *site* TTCRENONID2

Dari gambar 4.40 terlihat bahwa nilai kualitas *SQI* yang sangat buruk dan nilai BER yg agak buruk maka *site* akan melakukan *handover* untuk menjaga nilai performansi jaringan. Sebelum melakukan *handover* harus melihat *site* tetangga yang akan dijadikan

target *handover*. Daftar *site* tetangga yang akan menjadi target *handover* jika diurutkan dari nilai *RxLevel*nya adalah:

1. KERAMBITANMD2 dengan nilai *RxLevel* -54 dBm
2. COKTRESNAMD2 dengan nilai *RxLevel* -63 dBm
3. COKTRESNAMD1 dengan nilai *RxLevel* -75 dBm

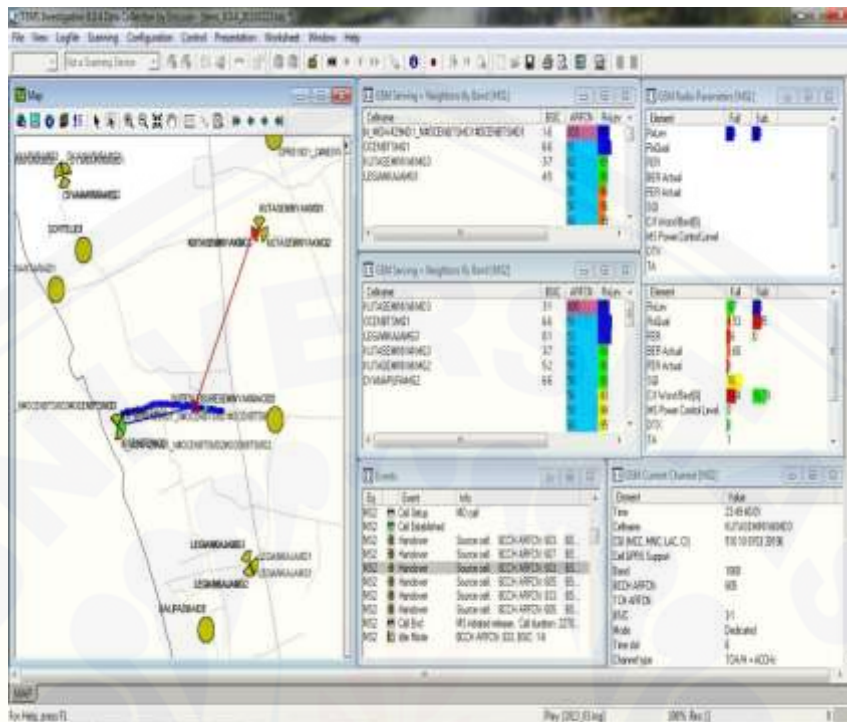
Dari ketiga daftar *site* tetangga di atas yang diprioritaskan menjadi target *handover* ternyata mempunyai nilai *RxLevel* yang tidak lebih baik dari *site* sebelumnya sehingga *handover* tidak bisa dilayani oleh *site* tetangga tersebut dan terjadi *handover failure* seperti pada gambar 4.41. Dalam beberapa saat *MS* akan kembali dilayani oleh *site* yang sedang melayaninya yaitu *site* TTCRENONID2.



Gambar 4.41 *MS handover failure* pada *site* TTCRENONID2

Handover failure yang terjadi seperti gambar di atas disebabkan oleh kuat sinyal dan kualitas sinyal yang buruk ditandai dengan nilai *RxLevel* yang lebih rendah dari nilai *RxLevel* sebelumnya dan *RxQual* 4.53 dBm. Selain itu nilai *SQI* juga tidak terlalu baik yaitu 10 dBm dengan warna kuning.

4.3.5 Handover pada site OCENBTSMG1



Gambar 4.42 MS sebelum *handover* dan dilayani oleh site
KUTASEMINYAKMD3

Berdasarkan gambar 4.42 dapat dilihat bahwa sebelum *handover* MS dilayani oleh site KUTASEMINYAKMD3 sektor 3 dengan identitas CGI 510 10 8153 30196. MS menempati ARFCN 605 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -85 dBm

RxQual : 9.05

SQI : 10

Walaupun nilai *RxLevel* masih tergolong dalam keadaan sangat baik, namun untuk nilai *RxQual* dan *SQI* dalam keadaan buruk sehingga harus melakukan *handover* untuk menjaga performansi jaringan. Untuk melakukan *handover* BTS atau site harus melihat BTS atau site tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar site tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah sebagai berikut :

1. OCENBTSMG1 dengan nilai *RxLevel* -77 dBm
2. LEGIANKAJAMG3 dengan nilai *RxLevel* -79 dBm
3. KUTASEMINYAKMG3 dengan nilai *RxLevel* -88 dBm

4. KUTASEMINYAKMG2 dengan nilai *RxLevel* -90 dBm
5. DYANAPURAMG2 dengan nilai *RxLevel* -90 dBm
6. OCENBTSMD1 dengan nilai *RxLevel* -84 dBm
7. DYANAPURAMD2 dengan nilai *RxLevel* -88dBm
8. LEGIANKAJAMD3 dengan nilai *RxLevel* -90 dBm

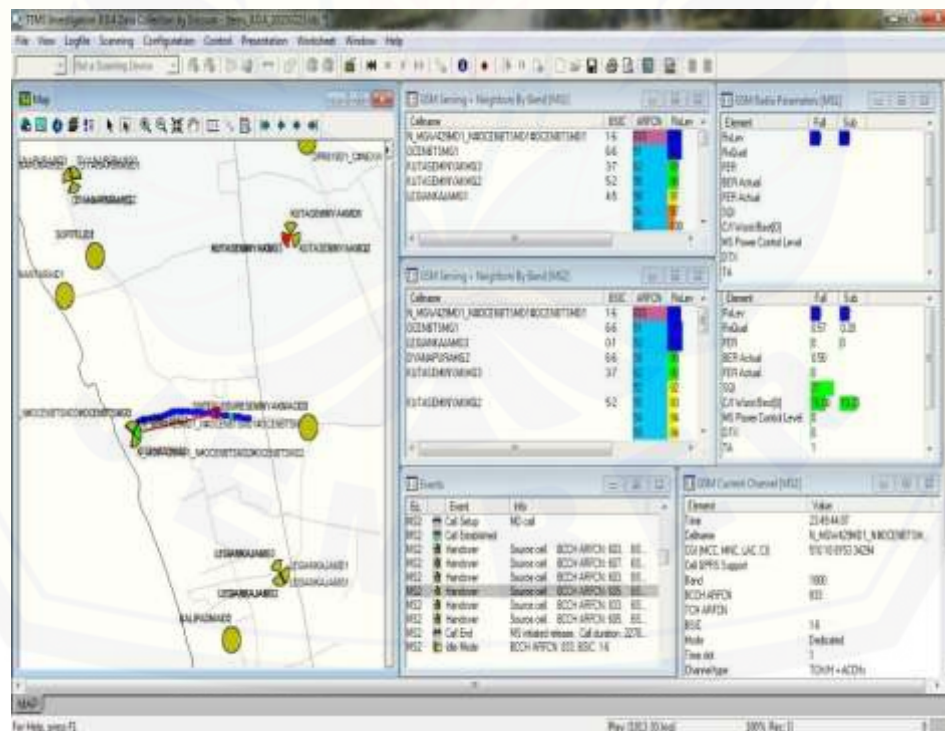
Dari kedelapan daftar *site* tetangga di atas yang menjadi prioritas utama untuk dijadikan target *handover* adalah *site* OCENBTSMD1, LEGIANKAJAMG3 dan OCENBTSMD1 karena mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik dari *site* sebelumnya.

Pada gambar 4.43 telah terjadi *handover*, dengan *MS* dilayani oleh *site* OCENBTSMD1 sektor 1 dengan identitas CGI 510 10 8153 34294. *MS* menempati ARFCN 605 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -82 dBm

RxQual : 0.28

SQI : 21



Gambar 4.43 *MS* setelah *handover* dan dilayani oleh *site* OCENBTSMD1

Proses *handover* yang dilakukan karena BSC menilai sinyal yang diterima *MS* dapat menurunkan performansi jaringan dengan alasan bahwa nilai kualitas sinyal yang diterima pada saat itu sudah melebihi ambang batas sehingga BSC memutuskan *MS* harus melakukan *handover*. Sebelum terjadi proses *handover* site KUTASEMINYAKMD3 mempunyai nilai *RxQual* dan *SQI* yang buruk dan setelah terjadi proses *handover* ke site OCENBTSMD1 nilai *RxQual* dan *SQI* menjadi lebih baik. Selain itu nilai *RxLevel* yang sebelumnya sebesar -85 dBm juga menjadi lebih baik yaitu -82 dBm.

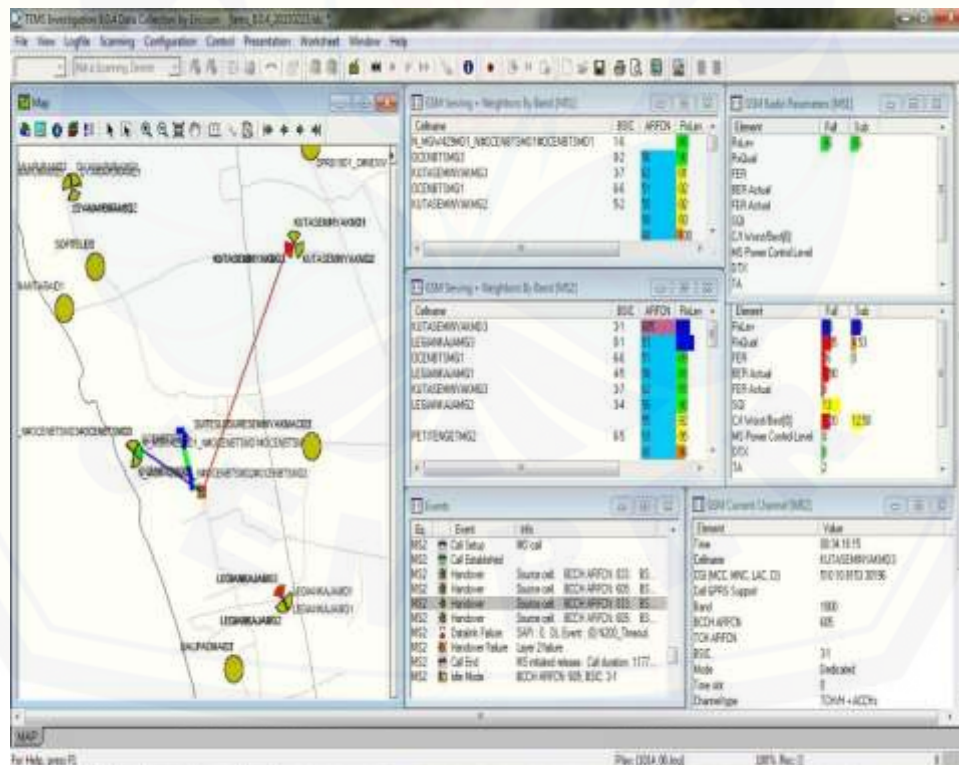
4.3.6 *Handover failure* pada site OCENBTSMD

Pada kasus ini, *MS* sebelum melakukan *handover* dilayani oleh site KUTASEMINYAKMD3 dengan identitas CGI 510 10 8153 30196. *MS* menempati ARFCN 831 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -83 dBm

RxQual : 4.53

SQI : 13

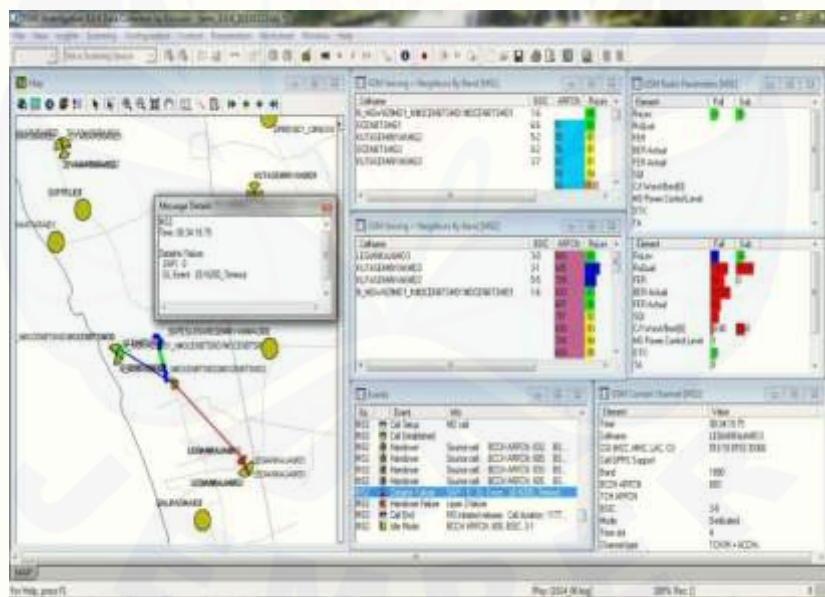


Gambar 4.44 *MS* sebelum *handover* dan dilayani oleh site neighbors KUTASEMINYAKMD3

Dari gambar 4.44 terlihat bahwa nilai kualitas *RxQual* yang buruk dan nilai BER yg buruk maka *site* akan melakukan *handover* untuk menjaga nilai performansi jaringan. Sebelum melakukan *handover* harus melihat *site* tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar *site* tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah:

1. LEGIANKAJAMG3 dengan nilai *RxLevel* -71 dBm
2. OCENBTSMG1 dengan nilai *RxLevel* -89 dBm
3. LEGIANKAJAMG1 dengan nilai *RxLevel* -89 dBm
4. KUTASEMINYAKMG3 dengan nilai *RxLevel* -89 dBm
5. LEGIANKAJAMG2 dengan nilai *RxLevel* -90 dBm
6. PETITENGETMG2 dengan nilai *RxLevel* -96 dBm
7. LEGIANKAJAMD3 dengan nilai *RxLevel* -81 dBm

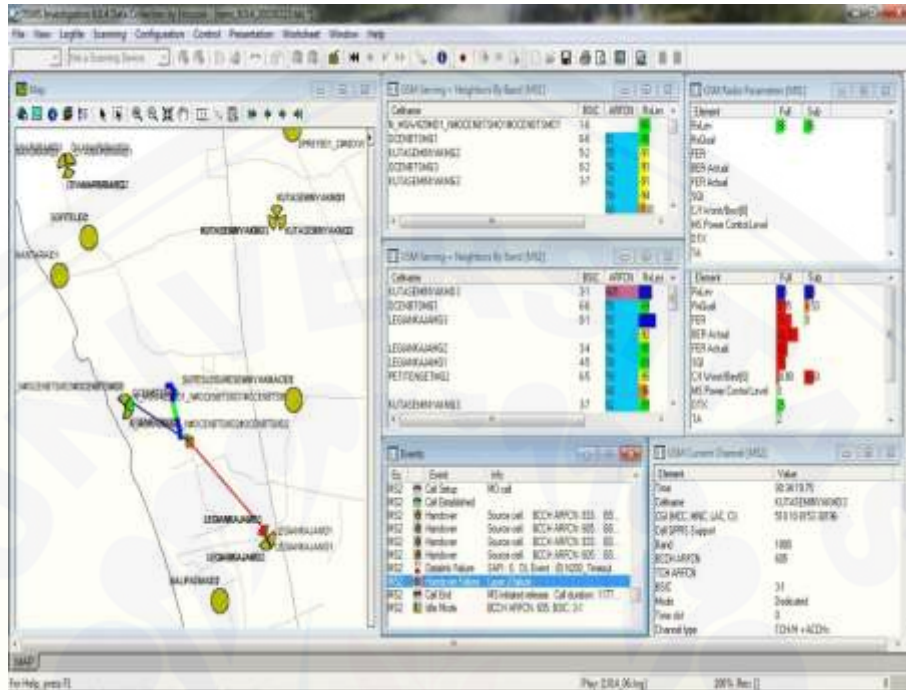
Dari ketujuh daftar *site* tetangga di atas yang diprioritaskan menjadi target *handover* ternyata hanya *site* LEGIANKAJAMG3 dan LEGIANKAJAMD3 yang memenuhi syarat dan yang lainnya mempunyai nilai *RxLevel* yang tidak lebih baik dari *site* sebelumnya.



Gambar 4.45 saat terjadi *datalink failure* pada *site neighbors* LEGIANKAJAMD3

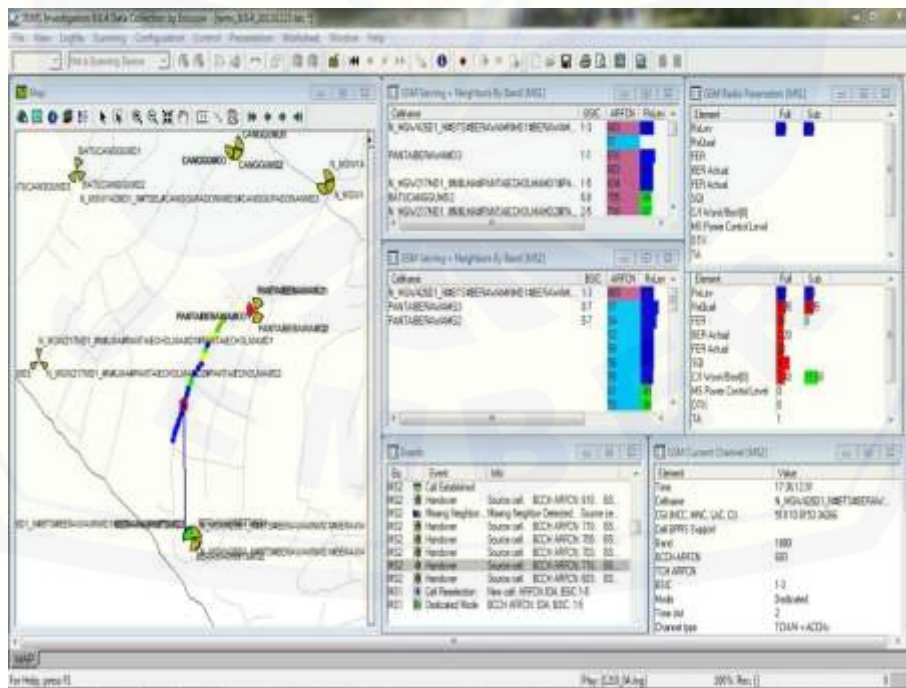
Namun pada saat *handover* dilakukan dengan *site* target LEGIANKAJAMD3 terjadi *Datalink Failure* dengan keterangan “DL Event : (0) N200_Timeout”. Selain itu nilai *RxQual*, *SQR*, FER dan BERnya didominasi warna merah yang berarti nilainya sangat buruk sekali seperti yang terlihat pada Gambar 4.45. Sehingga terjadi *handover failure* dan *MS*

akan kembali dilayani oleh *site* KUTASEMINYAKMD3 yang memiliki kualitas sinyal yang sangat buruk.



Gambar 4.46 MS handover failure pada site neighbors KUTASEMINYAKMD3

4.3.7 Handover pada site BERAWAMNMD3



Gambar 4.47 MS sebelum handover dan dilayani oleh site BERAWAMNMD3

Berdasarkan gambar 4.47 dapat dilihat bahwa sebelum *handover MS* dilayani oleh *site* BERAWAMNMD3 sektor 3 dengan identitas CGI 510 10 8153 34266. *MS* menempati ARFCN 603 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -83 dBm
RxQual : 9.05
SQI : 4

Walaupun nilai *RxLevel* masih tergolong dalam keadaan sangat baik, namun untuk nilai *RxQual* dan *SQI* dalam keadaan sangat buruk yang didominasi warna merah sehingga harus melakukan *handover* untuk menjaga performansi jaringan. Untuk melakukan *handover BTS* atau *site* harus melihat *BTS* atau *site* tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar *site* tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah sebagai berikut :

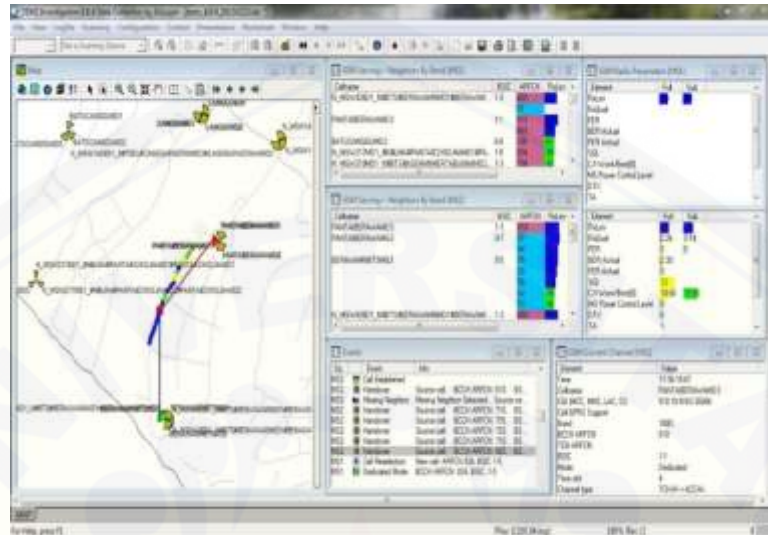
1. PANTAIBERAWAMG3 dengan nilai *RxLevel* -69 dBm
2. PANTAIBERAWAMG2 dengan nilai *RxLevel* -75 dBm
3. PANTAIBERAWAMD3 dengan nilai *RxLevel* -78 dBm
4. PANTAIECHOLMAMD1 dengan nilai *RxLevel* -83 dBm
5. PANTAIECHOLMAMD2 dengan nilai *RxLevel* -86 dBm

Dari kedelapan daftar *site* tetangga di atas yang menjadi prioritas utama untuk dijadikan target *handover* adalah *site* PANTAIBERAWAMG3, PANTAIBERAWAMG2 dan PANTAIBERAWAMD3 karena mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik dari *site* sebelumnya. Pada gambar 4.48 telah terjadi *handover*, dengan *MS* dilayani oleh *site* PANTAIBERAWAMD3 sektor 3 dengan identitas CGI 510 10 8163 30266. *MS* menempati ARFCN 610 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -74 dBm
RxQual : 0.14
SQI : 12

Proses *handover* yang dilakukan karena BSC menilai sinyal yang diterima *MS* dapat menurunkan performansi jaringan dengan alasan bahwa nilai kualitas sinyal yang diterima pada saat itu sudah melebihi ambang batas sehingga BSC memutuskan *MS* harus melakukan *handover*. Sebelum terjadi proses *handover site* BERAWAMNMD3 mempunyai nilai *RxQual* dan *SQI* yang buruk dan setelah terjadi proses *handover* ke *site*

PANTAIBERAWAMD3 nilai *RxQual* dan *SQI* menjadi lebih baik. Selain itu nilai *RxLevel* yang sebelumnya sebesar -83 dBm juga menjadi lebih baik yaitu -74 dBm.



Gambar 4.48 MS setelah *handover* dan dilayani oleh *site* PANTAIBERAWAMD3

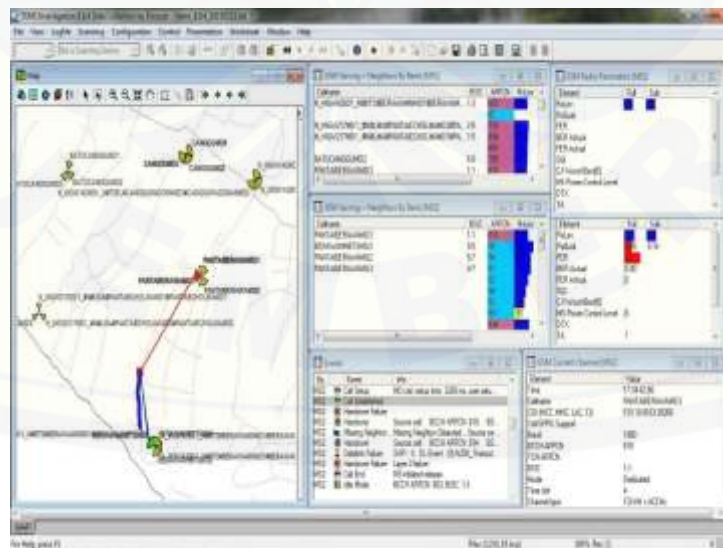
4.3.8 *Handover failure* pada *site* BERAWAMNMD

Pada saat *Call Established* MS dilayani oleh *site* PANTAIBERAWAMD3 dengan menduduki ARFCN 610 dan identitas CGI 510 10 8163 30266 dengan kondisi sinyal :

RxLevel : -71 dBm

RxQual : 9.05

SQI : tidak muncul

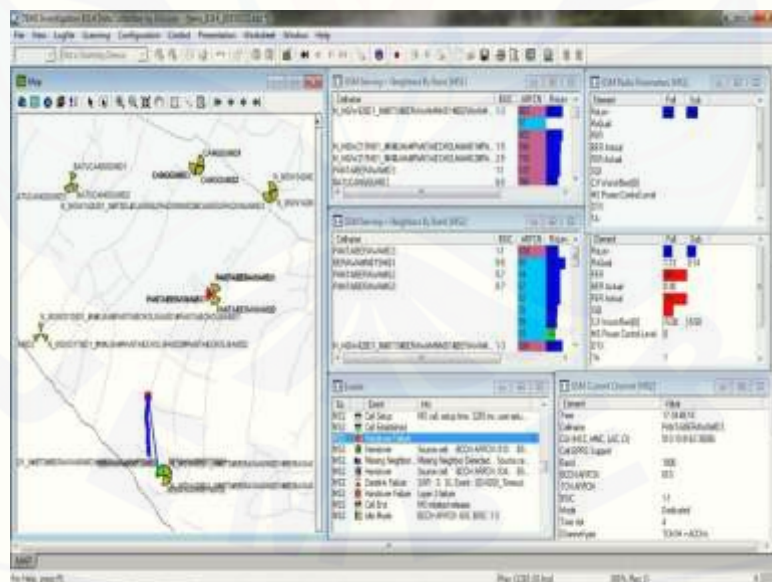


Gambar 4.49 MS sebelum *handover* dan dilayani oleh *site neighbors* PANTAIBERAWAMD3

Dari gambar 4.49 terlihat bahwa nilai kualitas $RxQual$ yang buruk dan nilai FER yg buruk maka *site* harus melakukan *handover* untuk menjaga nilai performansi jaringan. Sebelum melakukan *handover* harus melihat *site* tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar *site* tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah:

1. BERAWAMMG3 dengan nilai $RxLevel$ -54 dBm
2. PANTAIBERAWAMG2 dengan nilai $RxLevel$ -62 dBm
3. PANTAIBERAWAMG3 dengan nilai $RxLevel$ -62 dBm
4. BERAWAMNMD3 dengan nilai $RxLevel$ -69 dBm
5. BATUCANGGUMD2 dengan nilai $RxLevel$ -76 dBm
6. BATUCANGGUMD3 dengan nilai $RxLevel$ -77 dBm
7. PANTAIECHOLMAMD2 dengan nilai $RxLevel$ -77 dBm
8. PANTAIBERAWAMD2 dengan nilai $RxLevel$ -79 dBm

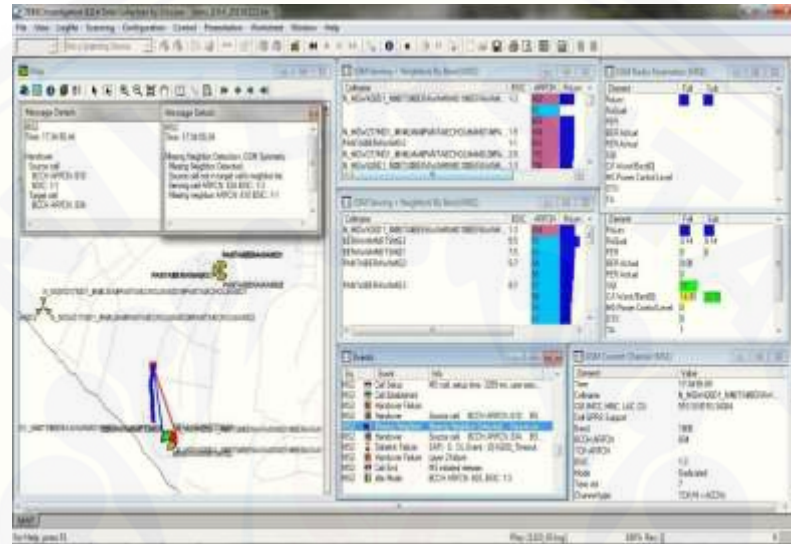
Dari kedelapan daftar *site* tetangga di atas yang diprioritaskan menjadi target *handover* ternyata tidak dapat dilayani oleh *site* tetangga terdekat sehingga terjadi *handover failure* dan *MS* akan kembali dilayani oleh *site* yang sedang melayani sebelumnya yaitu *site* PANTAIBERAWAMD3 dengan kondisi kualitas sinyal yang buruk.



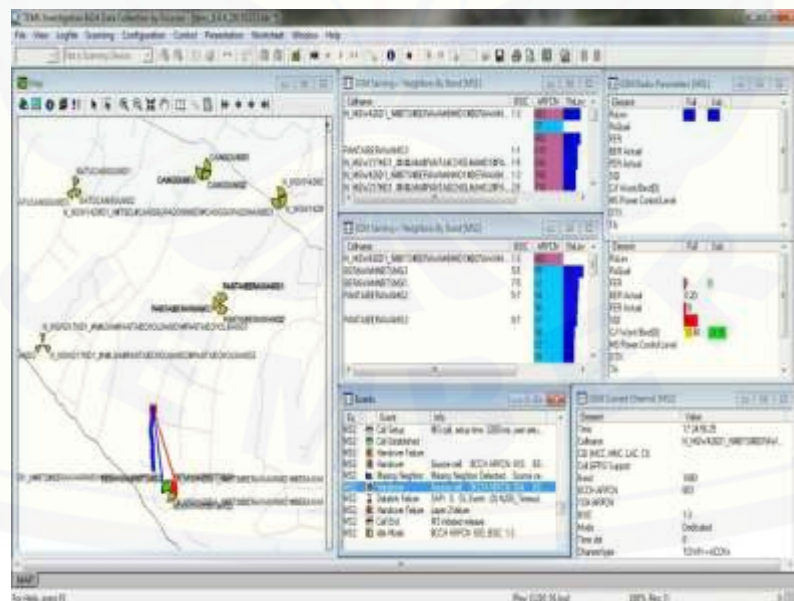
Gambar 4.50 *MS handover failure* pada *site neighbors* PANTAIBERAWAMD3

Kemudian dilakukan *handover* kembali dengan *site* target BERAWAMNMD1 sektor 1 yang menempati ARFCN 834. Namun pada saat *handover*, terjadi *missing neighbor* pada ARFCN 610 BSIC 1-1 seperti yang terlihat pada gambar 4.51. Untuk menjaga

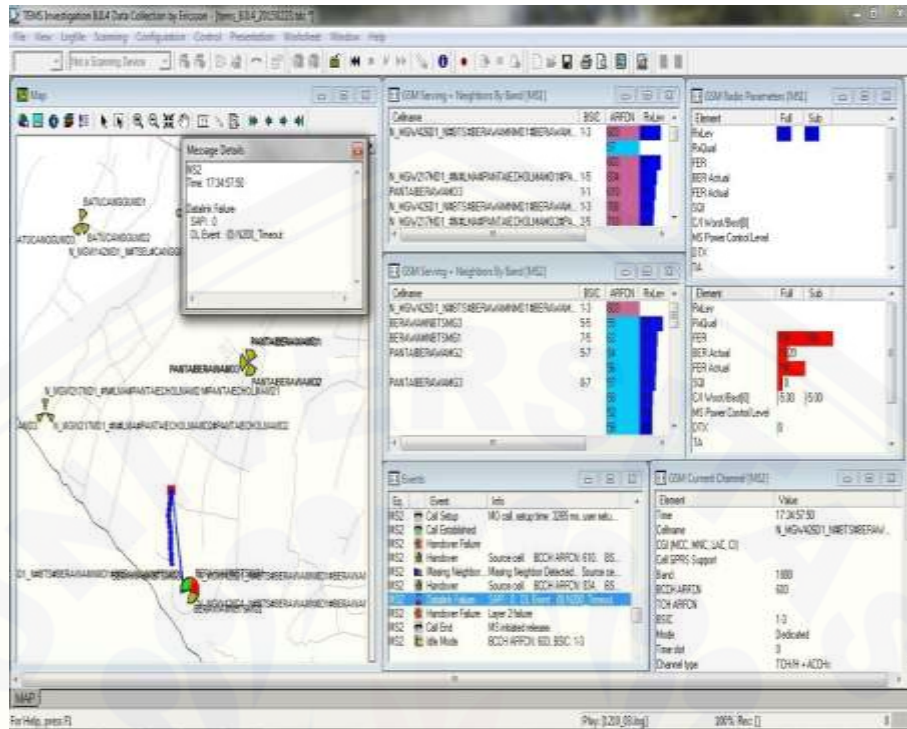
performansi jaringan dilakukanlah *intracell handover* karena masih dalam satu *cell* atau satu *site* dengan site BERAWAMNMD3 sektor 3 yang menempati ARFCN 603. Namun terjadi kegagalan kembali seperti pada gambar 4.53 dengan *message details* : *Datalink Failure* dengan keterangan “DL Event : (0) N200_Timeout” sehingga terjadi *handover failure* dan *MS* kembali dilayani oleh *site* BERAWAMNMD1 sektor 1 yang menempati ARFCN 834.



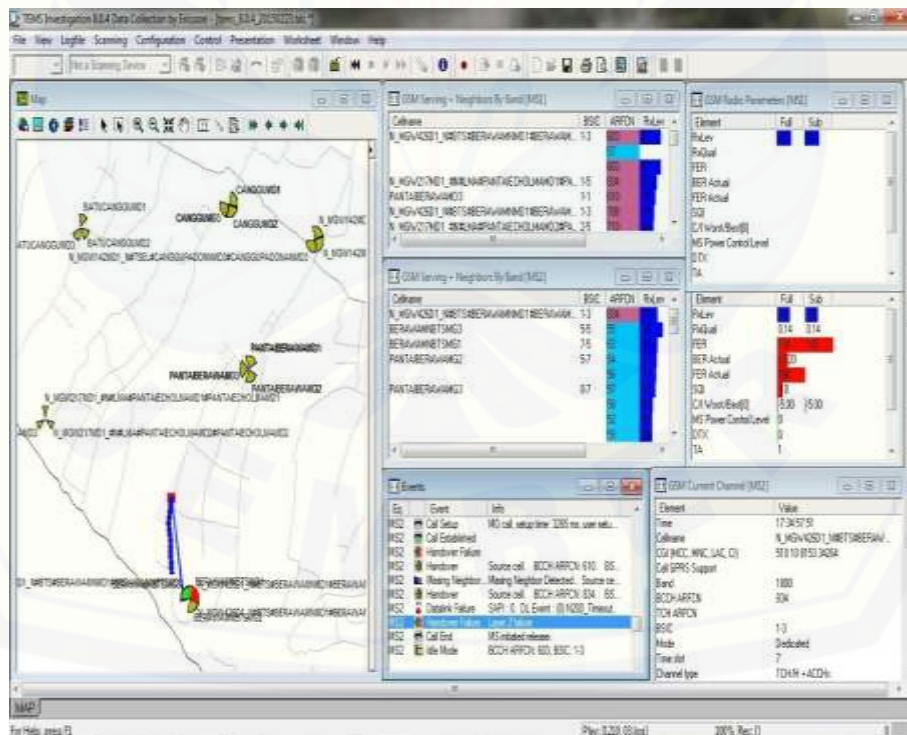
Gambar 4.51 saat terjadi *missing neighbor* pada *site neighbors* PANTAIBERAWAMD3



Gambar 4.52 saat *handover* pada *site neighbors* BERAWAMNMD3



Gambar 4.53 saat terjadi datalink failure pada site neighbors BERAWAMNMD3

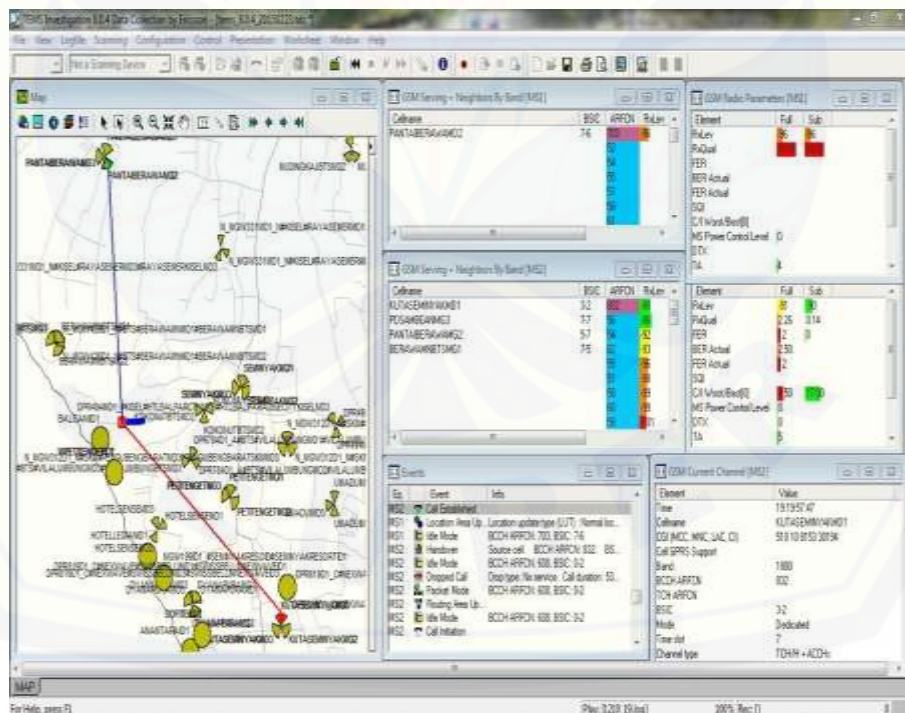


Gambar 4.54 MS handover failure pada site neighbors BERAWAMNMD3

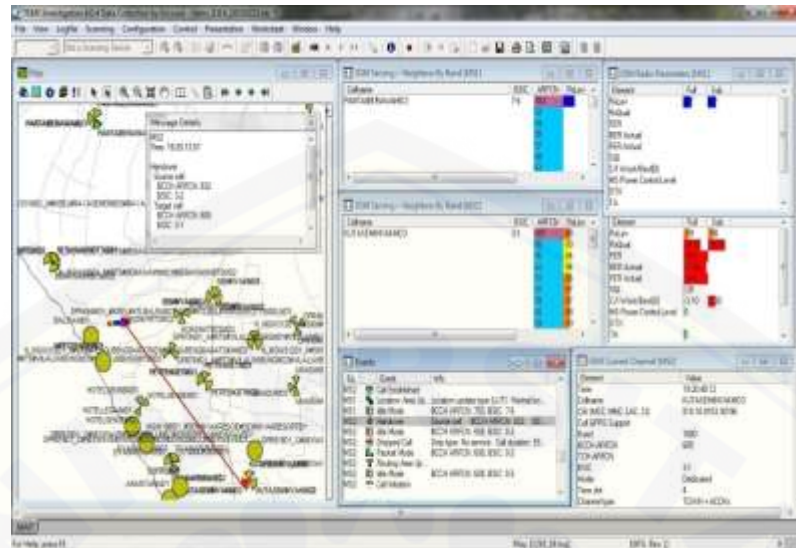
Gagalnya proses *handover* bisa terjadi karena banyaknya interferensi pada *site* target mengakibatkan nilai parameter kualitas sinyalnya memburuk sehingga *site* tersebut tidak memenuhi syarat untuk melakukan proses *handover*. Selain itu juga bisa disebabkan oleh padatnya trafik sehingga saat melakukan *handover* tidak mendapatkan kanal trafik dan *handover* gagal dilakukan.

4.3.9 Dropped call pada *site* BERAWAMNMD

Pada kasus *Dropped Call* ini saat *MS* melakukan panggilan, *MS* tidak bisa dilayani oleh *site* BERAWAMNMD baik dalam keadaan *idle mode* maupun *dedicated mode*. Keadaan ini bisa terjadi karena beberapa faktor yang menjadikan buruknya performansi *site* BERAWAMNMD, seperti rendahnya kekuatan daya pancar, buruknya kualitas sinyal, banyaknya fading dan interferensi dari *site* tetangga dan masih banyak lainnya. Pada spot ini saat *Call Established* *MS1* dilayani oleh *site* PANTAIBERAWAMD2 dengan ARFCN 703 dan *MS2* dilayani oleh *site* KUTASEMINYAKMD1 dengan ARFCN 832 seperti pada gambar 4.55.



Gambar 4.55 sebelum terjadi *Dropped call* *MS* dilayani oleh *site* KUTASEMINYAKMD1



Gambar 4.56 Handover pada site KUTASEMINYAKMD

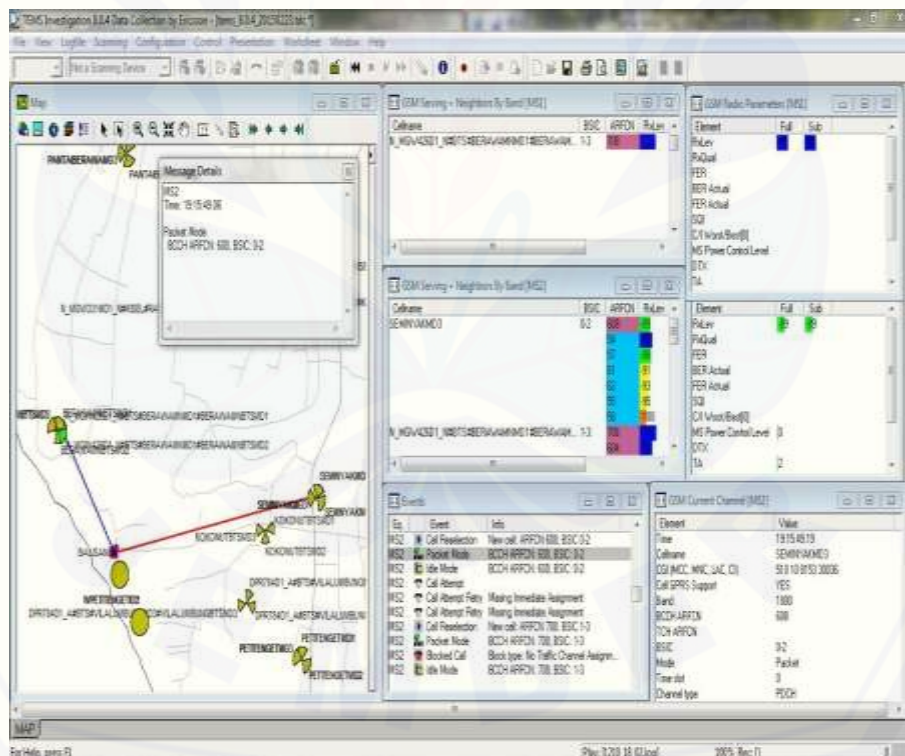
Pada gambar 4.56 sebelum terjadi *Dropped Call*, sebelumnya telah dilakukan *handover* pada site KUTASEMINYAKMD dari ARFCN 832 BSIC 3-2 ke ARFCN 605 BSIC 3-1. Karena buruknya kualitas sinyal yang didominasi oleh warna merah dengan nilai *RxLevel* -89 dBm, *RxQual* 18.10, FER 100, BER 24.50 dan *SQI* -20 terjadi *Dropped Call* dengan *Drop Type* : *No Service*. Itu artinya karena buruknya kualitas sinyal pada site KUTASEMINYAKMD sehingga site tersebut tidak bisa melayani panggilan yang masuk seperti yang terlihat pada gambar 4.57 *Message Dropped Call* dan akhirnya panggilan dilayani oleh site SEMINYAKMD3.



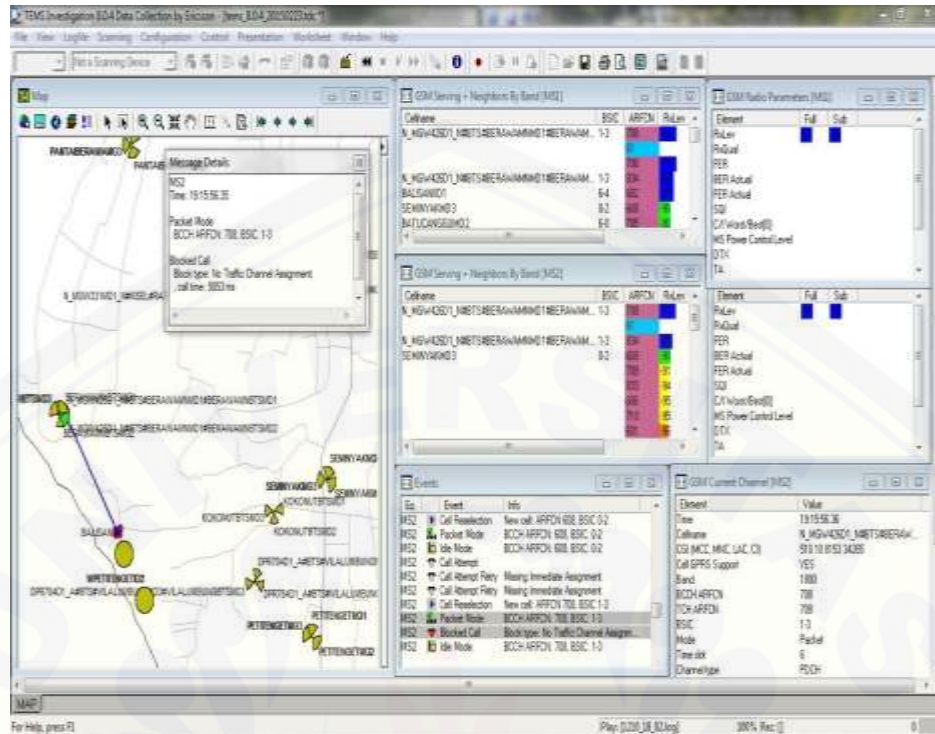
Gambar 4.57 saat terjadi *Dropped call*

4.3.10 *Blocked call* pada *site* BERAWAMNMD

Pada kasus ini sebelum terjadi *Blocked Call*, panggilan dan *packet mode* dilayani oleh *site* SEMINYAKMD3 dengan ARFCN 608. Karena terjadi *Missing Immediate Assignment* dan dilakukan *Call Attempt Retry* sebanyak dua kali masih tetap sama akhirnya diputuskan untuk pindah *cell/site*. *Site* yang dipilih adalah *site* BERAWAMNMD sektor 2 dengan ARFCN 708 karena *site* ini memiliki nilai *RxLevel* yang lebih baik dari *site* sebelumnya. Saat panggilan dan *packet mode* dialihkan ke *site* BERAWAMNMD sektor 2 terjadi *Blocked Call* dengan *Block type* : *No Traffic Channel Assignment*. *Blocked Call* ini terjadi karena tidak adanya kanal trafik yang bisa di tempati seperti yang terlihat pada gambar 4.59. Masalah ini bisa terjadi karena padatnya trafik yang dilayani oleh *site* tersebut sehingga ketersediaan kanal trafik yang disediakan terpakai semua dan tidak ada kanal trafik lagi untuk penempatan panggilan yang baru masuk.



Gambar 4.58 MS dilayani oleh *site* SEMINYAKMD3



Gambar 4.59 saat terjadi *Blocked call*

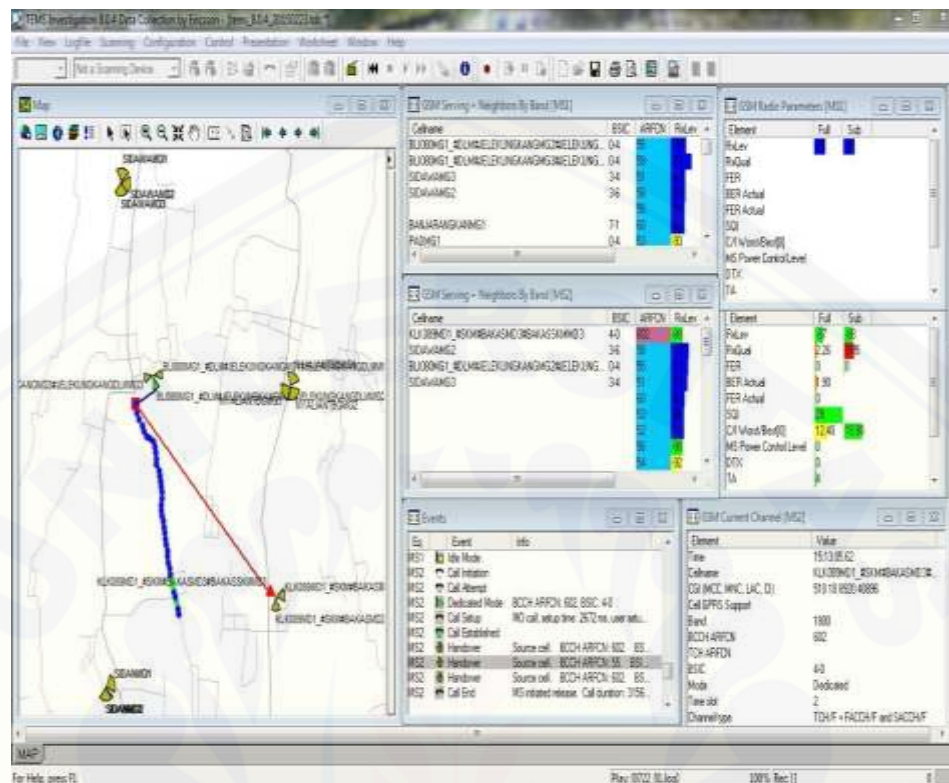
Untuk aktifitas trafik pada *site* BERA WAMNMD dalam dua hari terakhir sebelum dilakukan *drive test* dan pada saat dilakukan *drive test* bisa dilihat pada tabel 4.21. Berdasarkan tabel tersebut saat dilakukannya *drive test* dan terjadi *Blocked Call*, aktifitas trafik mengalami peningkatan dibanding dua hari sebelumnya. Itu alasan yang menyebabkan terjadinya *Blocked Call* dengan *Block type* : *No Traffic Channel Assignment* pada *site* BERA WAMNMD.

Tabel 4.21 Trafik komunikasi pada *site* BERA WAMNMD

Layanan Komunikasi	H-2	H-1	H
SMS	817 juta	763 juta	1,80 milyar
MMS	1,15 juta	630 ribu	2,53 juta
Panggilan Suara	931 juta	953 juta	1,93 milyar
Data	57 Tera Bytes	63 Tera Bytes	228 Tera Bytes

Sumber: Telkomsel *Regional* Bali Nusra, 2015.

4.3.11 Handover pada site JELEKUNGKANGMG



Gambar 4.60 MS sebelum handover dan dilayani oleh site BAKASMD3

Berdasarkan gambar 4.60 dapat dilihat bahwa sebelum *handover* MS dilayani oleh site BAKASMD3 sektor 3 dengan identitas CGI 510 10 8920 40896. MS menempati ARFCN 602 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -88 dBm

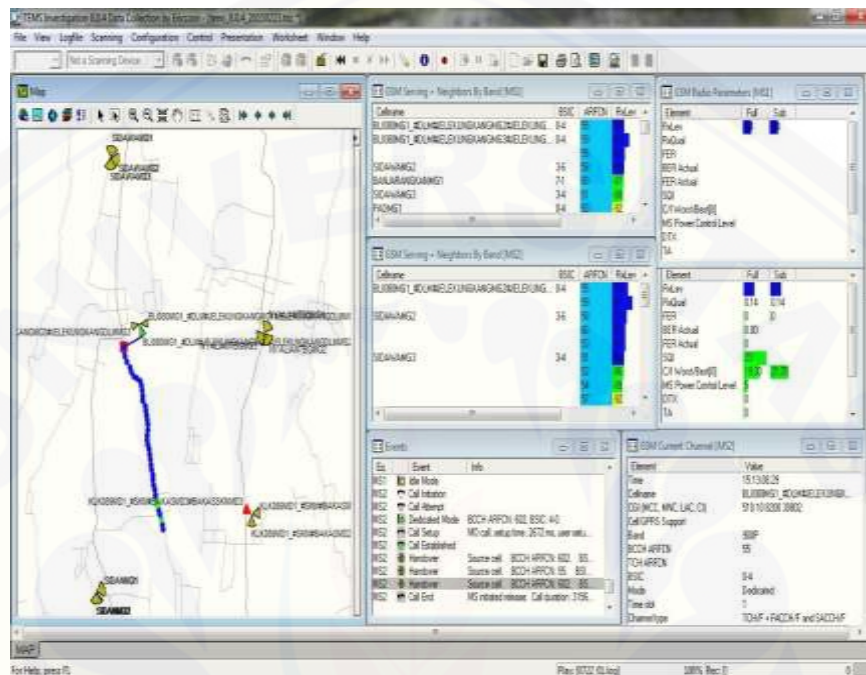
RxQual : 9.05

SQI : 28

Walaupun nilai *RxLevel* tergolong dalam keadaan sangat baik, namun untuk nilai *RxQual* dalam keadaan sangat buruk sehingga harus melakukan *handover* untuk menjaga performansi jaringan. Untuk melakukan *handover* BTS atau site harus melihat BTS atau site tetangga yang akan dijadikan target *handover*. Daftar site tetangga yang akan menjadi target *handover* adalah sebagai berikut :

1. SIDAWANG2 dengan nilai *RxLevel* -72 dBm
2. JELEKUNGKANGMG2 dengan nilai *RxLevel* -73 dBm
3. SIDAWANG3 dengan nilai *RxLevel* -76 dBm

Dari ketiga daftar *site* tetangga di atas yang menjadi prioritas untuk dijadikan target *handover*, dipilihlah *site* JELEKUNGKANGMG2 karena mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik dari *site* sebelumnya.



Gambar 4.61 MS setelah *handover* dan dilayani oleh *site* JELEKUNGKANGMG2

Pada gambar 4.61 telah terjadi *handover*, dengan MS dilayani oleh *site* JELEKUNGKANGMG2 sektor 2 dengan identitas CGI 510 10 8200 30802. MS menempati ARFCN 55 dengan kondisi sinyal adalah :

RxLevel : -74 dBm

RxQual : 0.14

SQI : 23

Secara teori, proses *handover* yang dilakukan adalah *handover* antar *BTS/site* karena *handover* dilakukan antara *site* BAKASMD3 dan JELEKUNGKANGMG2. BSC menilai bahwa sinyal yang diterima MS sudah dianggap dapat menurunkan performansi jaringan dengan alasan bahwa nilai *RxQual* yang sangat buruk, maka BSC memutuskan bahwa MS harus *handover* ke *site* TTCRENONID karena *site* tersebut mempunyai nilai *RxLevel* yang lebih baik. Selain itu nilai *RxLevel* yang sebelumnya sebesar -88 dBm juga menjadi lebih baik yaitu -74 dBm.

4.4 Analisis Performansi Jaringan

Pada analisis ini dibahas performansi jaringan yang meliputi prosentase *CSSR*, *HOSR*, *DCR* dan *block call*. Pada analisis ini dilakukan pengolahan data hasil dari *drive test* yang berupa *Logfile* (.log). Data tersebut diolah dan menghasilkan data *report* mengenai jumlah *call attempt*, *call end*, *call setup*, *call established*, *dropped call*, *blocked call*, *handover* dan *handover failure* yang diperlukan dalam analisis performansi jaringan. Setelah dilakukan *report generator* diperoleh hasil seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.22 Hasil Report Generator

Event	BTS/Site				
	A	B	C	D	E
<i>Call Attempt</i>	16	23	16	26	24
<i>Call Attempt Retry</i>	0	1	0	2	0
<i>Call End</i>	16	23	18	20	24
<i>Call Established</i>	15	23	16	24	24
<i>Call Initiation</i>	16	24	16	30	24
<i>Call Setup</i>	15	23	16	24	24
<i>Dropped Call</i>	0	0	0	5	0
<i>Blocked Call</i>	0	0	0	1	0
<i>Handover</i>	73	46	83	54	52
<i>Handover Failure</i>	1	1	1	2	0
<i>Handover Intracell</i>	1	1	4	3	0

Keterangan nama *site* :

A = PSRANGANTBGMD B = TTCRENONID C = OCENBTSMD
D = BERAWAMNMD E = JELEKUNGKANGMG

4.4.1 Call Setup Success Rate (CSSR)

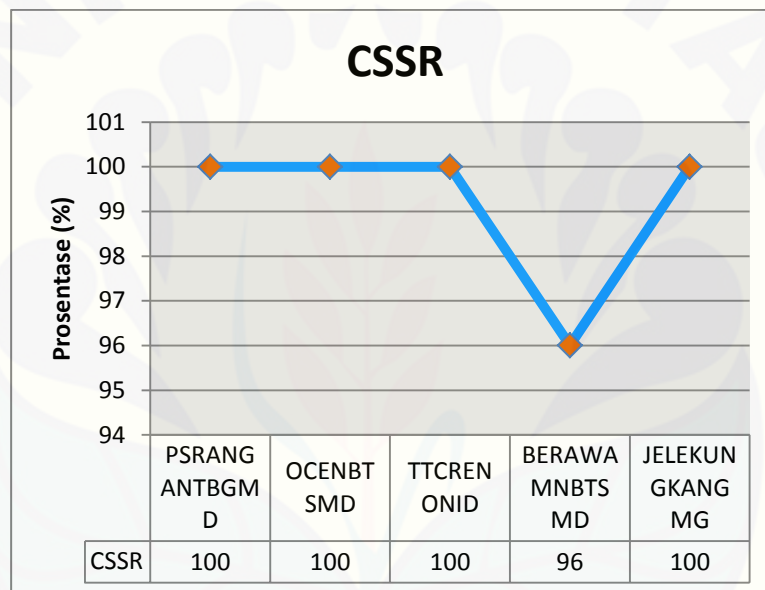
Untuk menghitung prosentase dari *CSSR*, digunakan persamaan (2.23). Berdasarkan data pada tabel diatas dapat dihitung nilai prosentase *CSSR site* PSRANGANTBGMD :

$$CSSR = \frac{CallSetups}{(CallSetup + BlockedCalls)} * 100\%$$

$$= \frac{15}{(15 + 0)} * 100\%$$

$$= 100\%$$

Jadi nilai prosentase *CSSR* untuk *site* PSRANGANTBGMD adalah 100% hal ini sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor:12/PER/M.KOMINFO/04/2008 tentang standar kualitas pelayanan jasa telepon dasar pada jaringan bergerak seluler bahwa prosentase *CSSR* harus $\geq 90\%$. Untuk *site* TTCRENONID, OCENBTSMD, BERAWAMNMD dan JELEKUNGKANGMG juga dihitung nilai *CSSR*nya dengan persamaan yang sama dan diperoleh :



Gambar 4.62 Grafik nilai *CSSR*

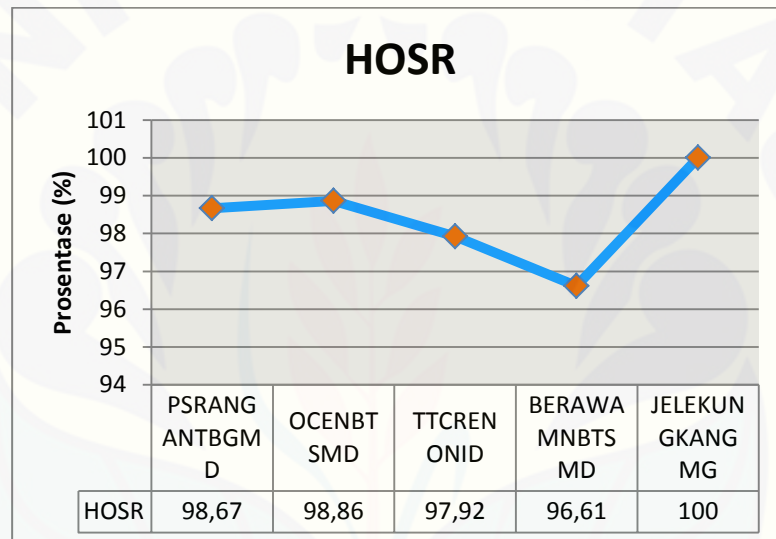
Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai prosentase *CSSR* terkecil pada *site* BERAWAMNMD dengan nilai *CSSR* 96%. Namun untuk semua *site* sudah memenuhi standar dari Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor: 12/PER/M.KOMINFO/04/2008 bahwa *CSSR* harus $\geq 90\%$.

4.4.2 Handover Successful Rate (*HOSR*)

Untuk menghitung prosentase *HOSR* digunakan persamaan 2.24. Berdasarkan data pada tabel 4.22 dapat dihitung nilai prosentase *HOSR* *site* PSRANGANTBGMD :

$$\begin{aligned}
 HOSR &= \frac{\text{total HO sukses}}{\text{total Handover}} * 100\% \\
 &= \frac{74}{75} * 100\% \\
 &= 98,67\%
 \end{aligned}$$

Nilai prosentase *HOSR* untuk *site* PSRANGANTBGMD adalah 98,67% hal ini sudah sangat bagus untuk nilai *HOSR*nya. Untuk *site* TTCRENONID, OCENBTSMD, BERAWAMNMD dan JELEKUNGKANGMG juga dihitung nilai *HOSR*nya dengan persamaan yang sama dan diperoleh :



Gambar 4.63 Grafik nilai *HOSR*

Berdasarkan grafik di atas nilai prosentase *HOSR* semua *site* sudah bagus dengan nilai di atas ambang batas $\geq 95\%$ semuanya. Nilai prosentase *HOSR* tertinggi ada pada *site* JELEKUNGKANGMG nilai *HOSR*nya adalah 100% dan yang terendah ada *site* BERAWAMNMD dengan nilai *HOSR* 96.61%.

4.4.3 Drop Call Rate (DCR)

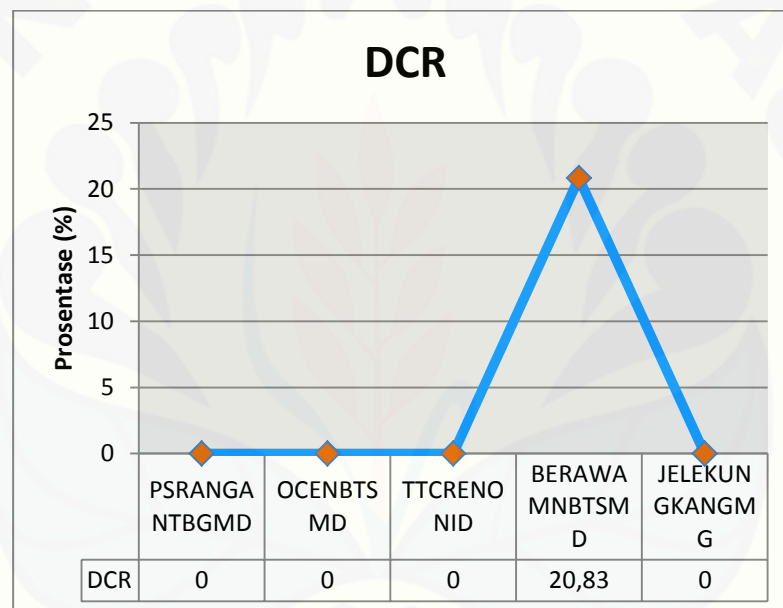
Untuk menghitung prosentase *DCR* digunakan persamaan (2.25). Berdasarkan data pada tabel 4.22 dapat dihitung nilai prosentase *DCR* *site* PSRANGANTBGMD :

$$DCR = \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Establish}} * 100\%$$

$$= \frac{0}{15} * 100\%$$

$$= 0\%$$

Jadi nilai prosentase *DCR site* PSRANGANTBGMD sangat bagus dengan nilai prosentase 0%. Hal ini sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor : 12/PER/M.KOMINFO/04/2008 tentang standar kualitas pelayanan jasa telepon dasar pada jaringan bergerak seluler bahwa prosentase *DCR* harus $\leq 5\%$. Untuk *site* TTCRENONID, OCENBTSMD, BERAWAMNMD dan JELEKUNGKANGMG juga dihitung nilai *CSSR*nya dengan persamaan yang sama dan diperoleh :



Gambar 4.64 Grafik nilai *DCR*

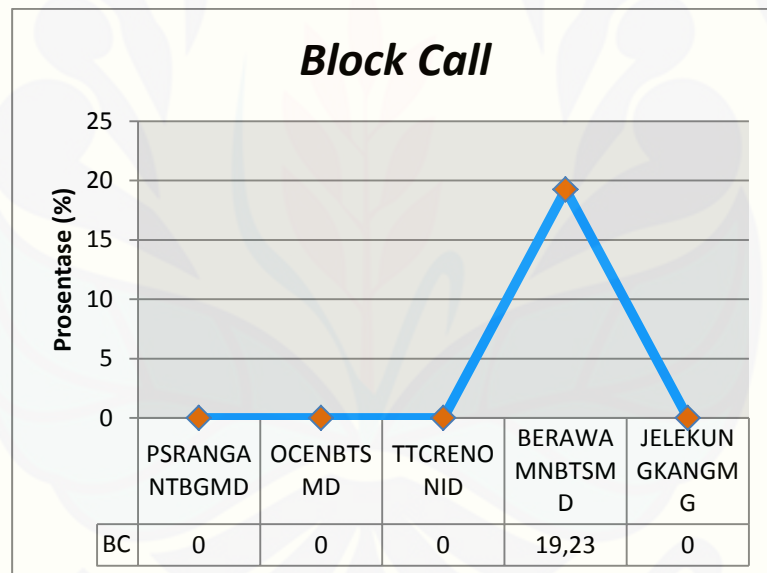
Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai prosentase *DCR* tertinggi pada *site* BERAWAMNMD dengan nilai *DCR* 20,83%. Dengan begitu nilai prosentase *DCR site* BERAWAMNMD sudah melebihi batas nilai *DCR* yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor: 12/PER/M.KOMINFO/04/2008 tentang standar kualitas pelayanan jasa telepon dasar pada jaringan bergerak seluler bahwa prosentase *DCR* harus $\leq 5\%$. Namun untuk *site* lainnya sudah memenuhi standar dari Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor:12/PER/M.KOMINFO/04/2008 bahwa *DCR* harus $\leq 5\%$.

4.4.4 Resource Blocking

Untuk menghitung prosentase *Block Call* digunakan persamaan 2.26. Berdasarkan data pada tabel 4.22 dapat dihitung nilai prosentase *Block Call site* PSRANGANTBGMD :

$$\begin{aligned} \text{Block Call} &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}} * 100\% \\ &= \frac{0}{16} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Jadi nilai prosentase *Block Call site* PSRANGANTBGMD sudah sangat bagus dengan nilai prosentase 0%. Hal ini sudah sesuai dengan KPI bahwa *Block Call* harus $\leq 5\%$. Untuk *site* TTCRENONID, OCENBTSMD, BERAWAMNMD dan JELEKUNGKANGMG juga dihitung nilai *Block Call*nya dengan persamaan yang sama dan diperoleh :

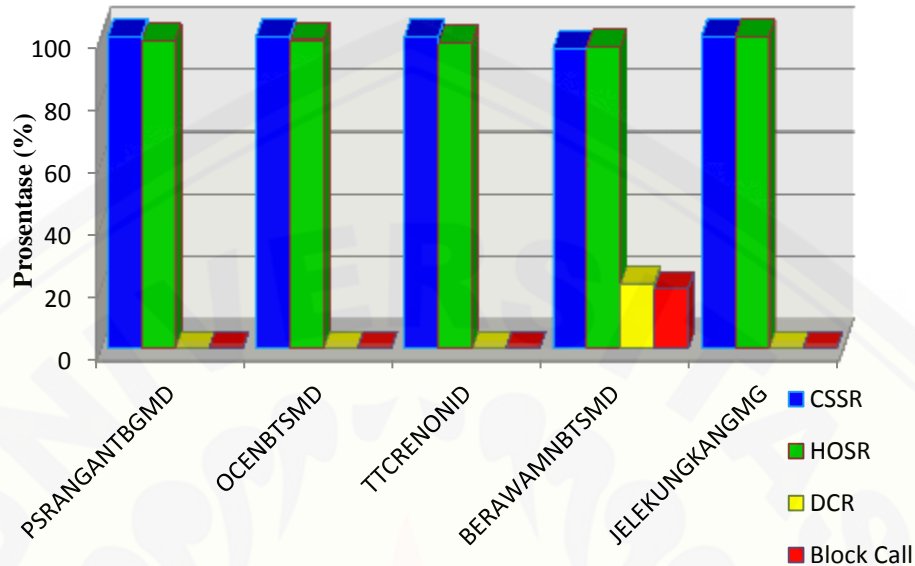


Gambar 4.65 Grafik nilai *Block Call*

Grafik *Block Call* ini hampir sama dengan grafik nilai prosentase *DCR*. Nilai tertinggi pada *site* BERAWAMNMD dengan nilai *Block Call* 19,23%. Dengan begitu nilai prosentase *Block Call site* BERAWAMNMD sudah melebihi batas *KPI* untuk nilai prosentase *Block Call* harus $\leq 5\%$. Namun untuk *site* lainnya sudah memenuhi standar $\leq 5\%$.

Dari hasil semua perhitungan mengenai performansi jaringan, diperoleh grafik performansi jaringan di bawah ini :

Performansi Jaringan



Gambar 4.66 Grafik Performansi Jaringan

Dari grafik diatas bisa dikatakan bahwa *site* BERAWAMNMD yang memiliki performansi jaringan paling buruk diantara keempat *site* lainnya. Dengan performansi CSSR dan HOSR yang lebih buruk dibanding keempat *site* lainnya. Karena nilai kesuksesan *handover*nya lebih rendah, sehingga peluang terjadinya *dropped call* jadi lebih tinggi dengan nilai prosentase DCR 20,83% melebihi batas yang sudah ditentukan yaitu $\leq 5\%$. Dengan tingginya nilai prosentase DCR mengakibatkan tingginya peluang terjadinya *block call* dengan prosentase 19,23% melebihi batas standar yang sudah ditentukan. Buruknya performansi jaringan *site* BERAWAMNMD ini juga bisa disebabkan oleh buruknya link budget *site* BERAWAMNMD dengan nilai RSCP -95,53 dBm yang berdasarkan dengan standar nilai RSCP PT.Telkomsel dalam kategori kurang baik.

Dari hasil yang diperoleh saat dilakukan *drive test* di lapangan tercatat 308 peristiwa *handover* tersebar pada kelima *site*, 5 *handover failure*, 5 *dropped call*, dan 1 *blocked call* seperti pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil *drive test* pada *site cluster Gunung Sopotan*

<i>Event</i>	<i>BTS/Site</i>				
	A	B	C	D	E
<i>Handover</i>	73	46	83	54	52
<i>Handover Failure</i>	1	1	1	2	0
<i>Dropped Call</i>	0	0	0	5	0
<i>Blocked Call</i>	0	0	0	1	0

Keterangan nama *site* :

A = PSRANGANTBGMD B = TTCRENONID C = OCENBTSMD
 D = BERAWAMNMD E = JELEKUNGKANGMG

Berdasarkan tabel di atas, hasil yang diperoleh saat dilakukan *drive test* di lapangan bahwa hanya *site* BERAWAMNMD yang terjadi kasus permasalahan dengan *Dropped Call* sebanyak lima kali dan sekali terjadi *Blocked Call*. Hal tersebut sesuai dengan analisis performansi jaringan bahwa *site* BERAWAMNMD yang memiliki performansi jaringan paling buruk diantara keempat *site* lainnya. Dengan performansi *CSSR* dan *HOSR* yang lebih buruk dibanding keempat *site* lainnya serta nilai prosentase *DCR* dan *block call* yang paling tinggi dibanding keempat *site* lainnya.

Jika dilihat dari parameter *RxLevel*, *RxQual* dan *SQI* diperoleh prosentase untuk masing-masing parameter sebagai berikut :

Tabel 4.24 Hasil analisis data *Logfile*

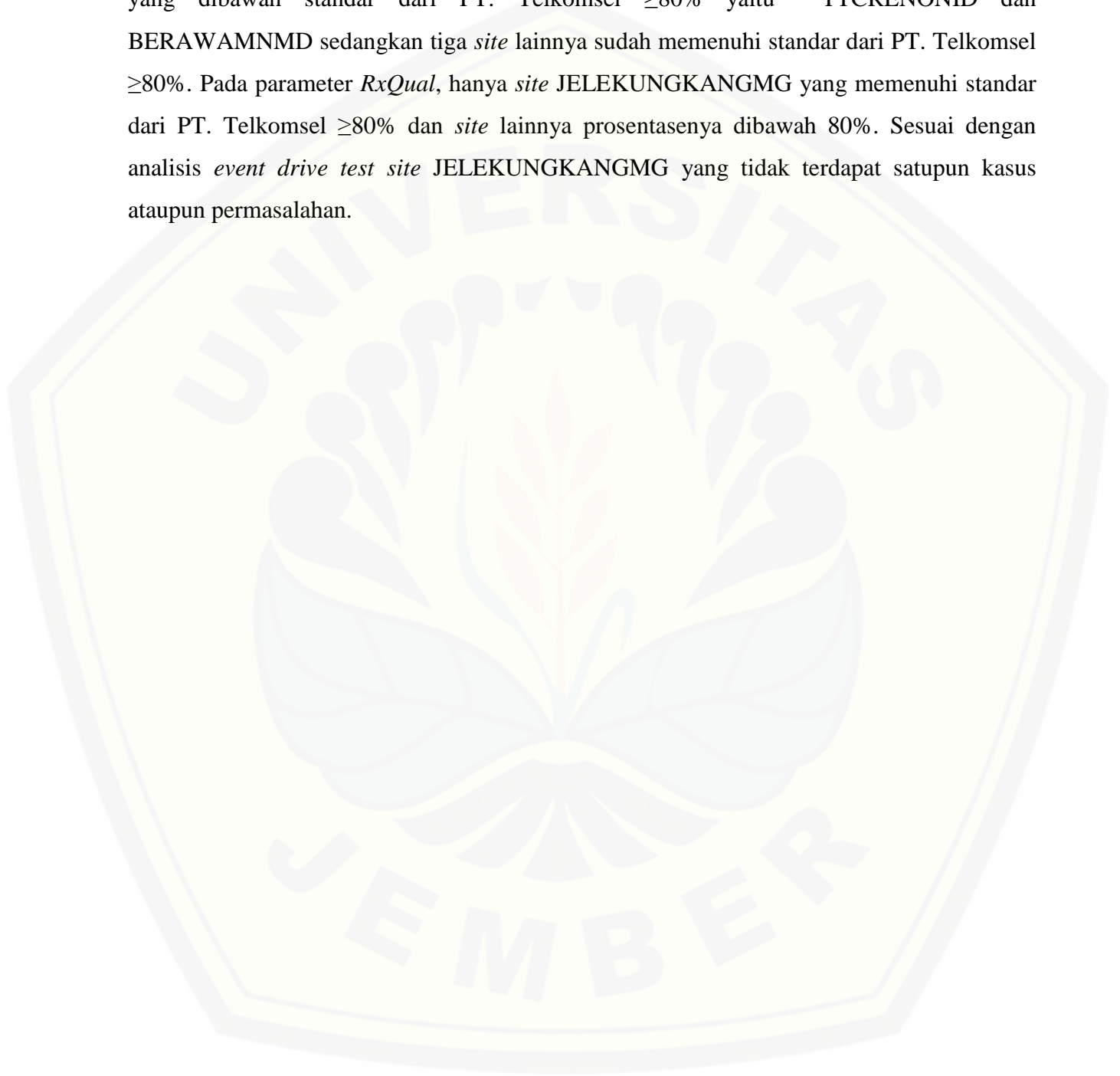
Parameter	<i>BTS/Site</i>				
	A	B	C	D	E
<i>RxLevel</i>	99,95%	98,37%	93,63%	95,30%	93,95%
<i>RxQual</i>	79,03%	53,89%	71,70%	78,88%	80,05%
<i>SQI</i>	99,27%	75,91%	95,72%	75,22%	88,78%

Keterangan nama *site* :

A = PSRANGANTBGMD B = TTCRENONID C = OCENBTSMD
 D = BERAWAMNMD E = JELEKUNGKANGMG

Berdasarkan tabel 4.24 tersebut, untuk semua *site* parameter *RxLevel* dalam kategori baik karena prosentasenya diatas 90% semua sudah sesuai batas standar yang ditetapkan

oleh PT. Telkomsel yaitu $\geq 90\%$ untuk *RxLevel*. Sedangkan untuk *RxQual* dan *SQI* batas standar yang ditetapkan oleh PT. Telkomsel adalah $\geq 80\%$. Pada parameter *SQI*, dua *site* yang dibawah standar dari PT. Telkomsel $\geq 80\%$ yaitu TTCRENONID dan BERAWAMNMD sedangkan tiga *site* lainnya sudah memenuhi standar dari PT. Telkomsel $\geq 80\%$. Pada parameter *RxQual*, hanya *site* JELEKUNGKANGMG yang memenuhi standar dari PT. Telkomsel $\geq 80\%$ dan *site* lainnya prosentasenya dibawah 80%. Sesuai dengan analisis *event drive test site* JELEKUNGKANGMG yang tidak terdapat satupun kasus ataupun permasalahan.



BAB 5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, pengambilan data, pengukuran, perhitungan dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari segi *Link Budget*, *site* PSRANGANTBGMD yang lebih baik dari keempat *site* lainnya dengan nilai *path loss* terendah dan nilai *RSCP* terbesar.
2. Pada hasil *drivetest cluster* Gunung Soputan terdapat 5 kasus *handover failure* yang tersebar pada *site* PSRANGANTBGMD, OCENBTSMD, BERAWAMNMD, dan TTCRENONID, 5 kasus *dropped call* dan 1 kasus *blocked call* yang terjadi pada satu *site* yaitu *site* BERAWAMNMD. Sedangkan pada *site* JELEKUNGKANG tidak terdapat satupun kasus ataupun permasalahan.
3. Hasil analisis performansi jaringan menunjukkan bahwa *site* BERAWAMNMD yang memiliki performansi jaringan paling buruk diantara keempat *site* lainnya dengan prosentase *CSSR* dan *HOSR* yang lebih buruk dibanding keempat *site* lainnya. Sehingga membuat prosentase *DCR* 20,83% dan *block call* 19,23% yang melebihi batas yang sudah ditentukan sebesar $\leq 5\%$.
4. Hasil analisis data *Logfile* menunjukkan bahwa hanya *site* JELEKUNGKANGMG yang memenuhi standar dari PT. Telkomsel ini sesuai dengan analisis *event drive test* *site* JELEKUNGKANGMG yang tidak terdapat satupun kasus ataupun permasalahan.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang “Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara pada Jaringan *GSM* Berdasarkan *HOSR* Terhadap *Drop Call Rate* pada Model Propagasi Okumura-Hatta” penulis memberikan beberapa saran untuk penyempurnaan karya ilmiah ini dan bahan pertimbangan bagi pihak terkait agar memberikan manfaat yang lebih baik :

1. Perlu dilakukan analisa lebih lanjut terhadap parameter pengukuran *drive test* seperti layanan 3G dan *GPRS*.

2. Perlu dilakukan pengembangan dengan memilih rute pengambilan data yang memuat sel dengan *MSC* yang berbeda, sehingga kemungkinan diperoleh tipe dan jenis *handover* yang lebih kompleks.
3. Penelitian ini dapat pula dikembangkan dengan membandingkan kualitas panggilan jaringan *GSM* yang disediakan oleh beberapa operator yang berbeda.
4. Perlu dilakukan penulisan laporan seperti *plotting* atau pembacaan hasil *drivetest* yang lebih baik agar mempermudah pembaca atau orang awam untuk memahami lebih baik.
5. Perlu dilakukan evaluasi performansi pada *site-site* yang ada secara berkala agar memperoleh kualitas pelayanan yang baik dan memuaskan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, A. R . 2010. *Analisis Optimasi Handover Successful Rate Terhadap TCH Drop Rate pada Jaringan GSM*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.
- Chalida, L. A. 2010. *Analisis Perpindahan Kanal Komunikasi dalam Satu BSC pada Sistem GSM Berdasarkan Data Drive Test Menggunakan TEMS Investigation 4.1.1*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.
- Dewana, A. C. 2010. *Analisis Kualitas Panggilan Layanan Suara (Voice) Sistem WCDMA saat Terjadi Drop Call Berdasarkan Data Statistik dan Drive Test*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.
- Irawan, A. D. 2013. *Analisis Kualitas Daya Pancar Antena Tongyu TDQ-182020DE-65F pada BTS Flexi Multi Radio (FMR) Nokia Siemens Network (NSN)*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.
- Kurniawan, P. 2010. *Perencanaan Ulang Site Outdoor Coverage System Jaringan Radio GSM 900 dan 1800 di Semarang*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.
- Lee, W. C. Y. 2006. *Wireless and Cellular Telecommunications Third Edition*. New York: McGraw-Hill Companies
- Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika. 2008. *Standar Kualitas Pelayanan Jasa Telepon Dasar pada Jaringan Bergerak Selular*. Nomor: 12/PER/M.KOMINFO/04/2008. Jakarta.
- Purnamasari, D. 2010. *Analisis Kapasitas Kanal Trafik BTS pada Jaringan CDMA 450 untuk Layanan Suara*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.
- Puspita, H. P. 2010. *Perhitungan Link Budget pada Komunikasi GSM di Daerah Urban Cluster Central Business Distric (CBD), Residences, dan Perkantoran*. Laporan Tugas Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
- Rappaport, T. S. 2002. *Wireless Communications Principles and Pratice Second Edition*. New Jersey, England: Prentice Hall

- Saunders, S. R. 1999. *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Saveeda, P. 2014. *Coverage and Link Budget Calculation for GSM Cellular System using Various Parameters*. *International journal of Computer and Communication (IJCNC)* Vol.2, No.1
- Suhana dan Shigeki Shoji. 2004. *Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Usman, U. K. 2010. *Pengantar Ilmu Telekomunikasi*. Bandung: Informatika Bandung.
- Warassih, A. P. 2010. *Analisis Kualitas Panggilan pada Jaringan GSM Menggunakan Tems Investigation*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.
- Wirasati, Y. 2000. *Analisa Perbandingan Pemodelan Propagasi pada Sistem DCS 1800 di Kota Semarang*. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip Semarang.

LAMPIRAN

A. Tabel

1. Tabel Parameter *Link Budget*

Parameter	A	B	C	D	E
Tx Power	43 dBm	43 dBm	43 dBm	43 dBm	43 dBm
Frequency	1800 MHz	1800 MHz	1800 MHz	1800 MHz	900 MHz
Antena Gain	18 dB	20 dB	17 dB	15 dB	18 dB
Tinggi Antena	42 m	38 m	35 m	20 m	42 m
Wall Loss / Penetration Loss	18 dB	18 dB	20 dB	30 dB	15 dB
Cable Loss	3 dB	3,72 dB	6,4 dB	3 dB	9,7 dB
Body Loss	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
Tinggi Antena MS	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Jarak BTS dengan MS	1 km	1 km	1 km	1 km	1 km
Handover	10 dB	15 dB	0 dB	0 dB	0 dB
Fading Margin	10 dB	15 dB	10 dB	10 dB	10 dB

Keterangan nama *site*:

A = PSRANGANTBGMD B = TTCRENONID C = OCENBTSMD D = BERAWAMNMD E = JELEKUNGKANGMG

2. Tabel Data Trafik Komunikasi

Layanan Komunikasi	PSRANGANTBGMD			TTCRENONID		
	H-2	H-1	H	H-2	H-1	H
SMS	810 juta	864 juta	1,2 milyar	600 juta	730 juta	1,2 milyar
MMS	1,11 juta	964 ribu	1,23 juta	530 ribu	850 ribu	1 juta
Panggilan Suara	832 juta	1 milyar	1,03 milyar	500 juta	490 juta	502 juta
Data	41 Tera Bytes	76 Tera Bytes	101 Tera Bytes	480 Tera Bytes	530 Tera Bytes	532 Tera Bytes

Layanan Komunikasi	OCENBTSMD			BERAWAMNMD		
	H-2	H-1	H	H-2	H-1	H
SMS	890 juta	1,8 milyar	992 juta	817 juta	763 juta	1,80 milyar
MMS	1,2 juta	1,1 juta	1,1 juta	1,15 juta	630 ribu	2,53 juta
Panggilan Suara	1,08 milyar	1,1 milyar	1 milyar	931 juta	953 juta	1,93 milyar
Data	130 Tera Bytes	56 Tera Bytes	125 Tera Bytes	57 Tera Bytes	63 Tera Bytes	228 Tera Bytes

Layanan Komunikasi	JELEKUNGGANGMG		
	H-2	H-1	H
SMS	600 juta	727 juta	809 juta
MMS	530 ribu	854 ribu	1,03 juta
Panggilan Suara	957 juta	884 juta	832 juta
Data	23 Tera Bytes	32 Tera Bytes	41 Tera Bytes

B. Perhitungan

1. Path Loss

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned}
 a(hm)[dB] &= 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \\
 &= 3,2(\log(11,75 \times 1,5))^2 - 4,97 \\
 &= 28,75 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

L.Hatta(urban) :

$$\begin{aligned}
 &= 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) \\
 &\quad + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \\
 &= 69.55 + 26.16 \log 1800 - 13.82 \log 42 - 28,75 \\
 &\quad + (44.9 - 6.55 \log 42) \log 1 \\
 &= 103,53 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L(\text{sub. urban}) &= L.Hatta(\text{urban}) - 2 \left[\log \left(\frac{f}{28} \right) \right]^2 - 5,4 \\
 &= 103,53 - 2 \left[\log \left(\frac{1800}{28} \right) \right]^2 - 5,4 \\
 &= 91,59 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned}
 a(hm)[dB] &= 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \\
 &= 3,2(\log(11,75 \times 1,5))^2 - 4,97 \\
 &= 28,75 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

L.Hatta(urban) :

$$\begin{aligned}
 &= 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) \\
 &\quad + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \\
 &= 69.55 + 26.16 \log 1800 - 13.82 \log 38 - 28,75 \\
 &\quad + (44.9 - 6.55 \log 38) \log 1 \\
 &= 104,13 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} a(hm)[dB] &= 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \\ &= 3,2(\log(11,75 \times 1,5))^2 - 4,97 \\ &= 28,75 \text{ dB} \end{aligned}$$

L.Hatta(urban) :

$$\begin{aligned} &= 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \\ &= 69.55 + 26.16 \log 1800 - 13.82 \log 38 - 28,75 \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log 38) \log 1 \\ &= 104,13 \text{ dB} \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} a(hm)[dB] &= 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \\ &= 3,2(\log(11,75 \times 1,5))^2 - 4,97 \\ &= 28,75 \text{ dB} \end{aligned}$$

L.Hatta(urban) :

$$\begin{aligned} &= 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \\ &= 69.55 + 26.16 \log 1800 - 13.82 \log 20 - 28,75 \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log 20) \log 1 \\ &= 107,98 \text{ dB} \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} a(hm)[dB] &= 3,2(\log 11,75hm)^2 - 4,97 \\ &= 3,2(\log(11,75 \times 1,5))^2 - 4,97 \\ &= 28,75 \text{ dB} \end{aligned}$$

L.Hatta(urban) :

$$\begin{aligned} &= 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log hb - a(hm) \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log hb) \log R \\ &= 69.55 + 26.16 \log 900 - 13.82 \log 42 - 28,75 \\ &\quad + (44.9 - 6.55 \log 42) \log 1 \\ &= 95,65 \text{ dB} \end{aligned}$$

2. EIRP

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} EIRP &= Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)} \\ &= 43 + 18 - 3 \\ &= 58 \text{ dBm} \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$EIRP = Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)}$$

$$\begin{aligned} &= 43 + 20 - 3,72 \\ &= 59,28 \text{ dBm} \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} EIRP &= Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)} \\ &= 43 + 17 - 6,4 \\ &= 53,6 \text{ dBm} \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} EIRP &= Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)} \\ &= 43 + 15 - 3 \\ &= 55 \text{ dBm} \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} EIRP &= Tx \text{ power (dBm)} + G \text{ (dBi)} - \text{cable loss (dB)} \\ &= 43 + 18 - 9,7 \\ &= 51,3 \text{ dBm} \end{aligned}$$

3. RSCP

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} RSCP \text{ (dBm)} : \\ &= EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} \\ &\quad + \text{Fading margin}) \\ &= 58 - 18 - 0 - 91,59 - (10 + 10) \\ &= -71,59 \text{ dBm} \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} RSCP \text{ (dBm)} : \\ &= EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} \\ &\quad + \text{Fading margin}) \\ &= 59,28 - 18 - 0 - 104,13 - (15 + 15) \\ &= -92,85 \text{ dBm} \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} RSCP \text{ (dBm)} : \\ &= EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} \\ &\quad + \text{Fading margin}) \\ &= 53,6 - 20 - 0 - 104,13 - (15 + 10) \\ &= -95,53 \text{ dBm} \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

RSCP (dBm) :

$$\begin{aligned} &= EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} \\ &\quad + \text{Fading margin}) \\ &= 55 - 30 - 0 - 107,98 - (0 + 10) \\ &= -92,98 \text{ dBm} \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

RSCP (dBm) :

$$\begin{aligned} &= EIRP - \text{wall loss} - \text{body loss} - \text{path loss} - (\text{handover} \\ &\quad + \text{Fading margin}) \\ &= 51,3 - 15 - 0 - 95,65 - (0 + 10) \\ &= -69,35 \text{ dBm} \end{aligned}$$

4. CSSR

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} CSSR &= \frac{\text{CallSetups}}{(\text{CallSetup} + \text{BlockedCalls})} * 100\% \\ &= \frac{15}{(15 + 0)} * 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} CSSR &= \frac{\text{CallSetups}}{(\text{CallSetup} + \text{BlockedCalls})} * 100\% \\ &= \frac{16}{(16 + 0)} * 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} CSSR &= \frac{\text{CallSetups}}{(\text{CallSetup} + \text{BlockedCalls})} * 100\% \\ &= \frac{24}{(24 + 1)} * 100\% \\ &= 96\% \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$CSSR = \frac{\text{CallSetups}}{(\text{CallSetup} + \text{BlockedCalls})} * 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{23}{(23 + 0)} * 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} CSSR &= \frac{CallSetups}{(CallSetup + BlockedCalls)} * 100\% \\ &= \frac{24}{(24 + 0)} * 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

5. HOSR

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} HOSR &= \frac{total\ HO\ sukses}{total\ Handover} * 100\% \\ &= \frac{74}{75} * 100\% \\ &= 98,67\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} HOSR &= \frac{total\ HO\ sukses}{total\ Handover} * 100\% \\ &= \frac{87}{88} * 100\% \\ &= 98,86\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} HOSR &= \frac{total\ HO\ sukses}{total\ Handover} * 100\% \\ &= \frac{57}{59} * 100\% \\ &= 96,61\% \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} HOSR &= \frac{total\ HO\ sukses}{total\ Handover} * 100\% \\ &= \frac{47}{48} * 100\% \\ &= 97,92\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} HOSR &= \frac{\text{total HO sukses}}{\text{total Handover}} * 100\% \\ &= \frac{52}{52} * 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

6. DCR

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} DCR &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Establish}} * 100\% \\ &= \frac{0}{15} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} DCR &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Establish}} * 100\% \\ &= \frac{0}{16} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} DCR &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Establish}} * 100\% \\ &= \frac{5}{24} * 100\% \\ &= 20,83\% \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} DCR &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Establish}} * 100\% \\ &= \frac{0}{23} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} DCR &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Establish}} * 100\% \\ &= \frac{0}{24} * 100\% \end{aligned}$$

$$= 0\%$$

7. Resource Blocking

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} \text{Block Call} &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}} * 100\% \\ &= \frac{0}{16} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} \text{Block Call} &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}} * 100\% \\ &= \frac{0}{16} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} \text{Block Call} &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}} * 100\% \\ &= \frac{5}{26} * 100\% \\ &= 19,23\% \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} \text{Block Call} &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}} * 100\% \\ &= \frac{0}{23} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} \text{Block Call} &= \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}} * 100\% \\ &= \frac{0}{24} * 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

8. RxLevel

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} RxLevel &= \frac{RxLevel \geq -90 \text{ dBm}}{RxLevel \text{ Diterima}} * 100\% \\ &= \frac{17655}{17664} * 100\% \\ &= 99,95\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} RxLevel &= \frac{RxLevel \geq -90 \text{ dBm}}{RxLevel \text{ Diterima}} * 100\% \\ &= \frac{10724}{11454} * 100\% \\ &= 93,63\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} RxLevel &= \frac{RxLevel \geq -90 \text{ dBm}}{RxLevel \text{ Diterima}} * 100\% \\ &= \frac{17934}{18818} * 100\% \\ &= 95,30\% \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} RxLevel &= \frac{RxLevel \geq -90 \text{ dBm}}{RxLevel \text{ Diterima}} * 100\% \\ &= \frac{15307}{15560} * 100\% \\ &= 98,37\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} RxLevel &= \frac{RxLevel \geq -90 \text{ dBm}}{RxLevel \text{ Diterima}} * 100\% \\ &= \frac{24561}{26143} * 100\% \\ &= 93,95\% \end{aligned}$$

9. RxQual

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} RxQual &= \frac{RxQual \leq 4}{RxQual \text{ Diterima}} * 100\% \\ &= \frac{28368}{35897} * 100\% \\ &= 79,03\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$\begin{aligned} RxQual &= \frac{RxQual \leq 4}{RxQual Diterima} * 100\% \\ &= \frac{25068}{34963} * 100\% \\ &= 71,70\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} RxQual &= \frac{RxQual \leq 4}{RxQual Diterima} * 100\% \\ &= \frac{31757}{40262} * 100\% \\ &= 78,88\% \end{aligned}$$

d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} RxQual &= \frac{RxQual \leq 4}{RxQual Diterima} * 100\% \\ &= \frac{17532}{32533} * 100\% \\ &= 53,89\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} RxQual &= \frac{RxQual \leq 4}{RxQual Diterima} * 100\% \\ &= \frac{43870}{54801} * 100\% \\ &= 80,05\% \end{aligned}$$

10. SQI

a) PSRANGANTBGMD

$$\begin{aligned} SQI &= \frac{SQI \geq 0}{SQI Diterima} * 100\% \\ &= \frac{35634}{35897} * 100\% \\ &= 99,27\% \end{aligned}$$

b) OCENBTSMD

$$SQI = \frac{SQI \geq 0}{SQI Diterima} * 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{32652}{34111} * 100\% \\ &= 95,72\% \end{aligned}$$

c) BERAWAMNMD

$$\begin{aligned} SQI &= \frac{SQI \geq 0}{SQI Diterima} * 100\% \\ &= \frac{36517}{48547} * 100\% \\ &= 75,22\% \end{aligned}$$

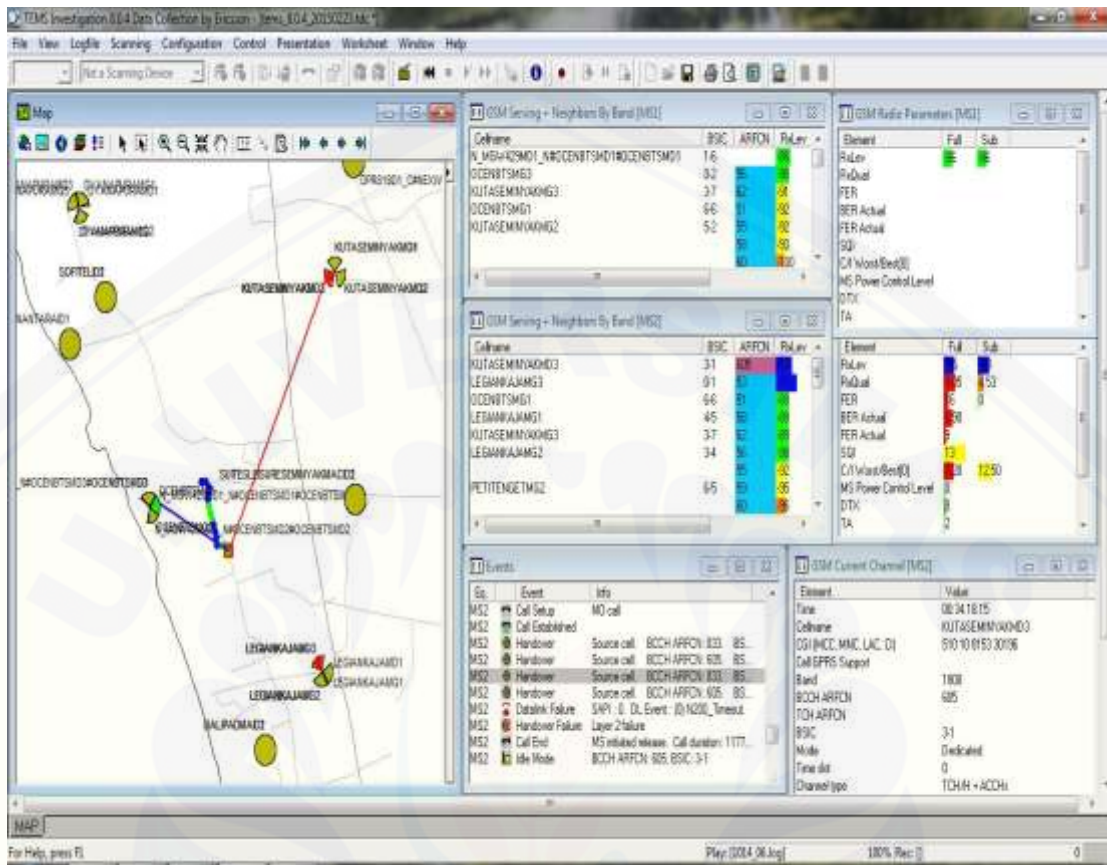
d) TTCRENONID

$$\begin{aligned} SQI &= \frac{SQI \geq 0}{SQI Diterima} * 100\% \\ &= \frac{24696}{32533} * 100\% \\ &= 75,91\% \end{aligned}$$

e) JELEKUNGKANGMG

$$\begin{aligned} SQI &= \frac{SQI \geq 0}{SQI Diterima} * 100\% \\ &= \frac{52914}{59601} * 100\% \\ &= 88,78\% \end{aligned}$$

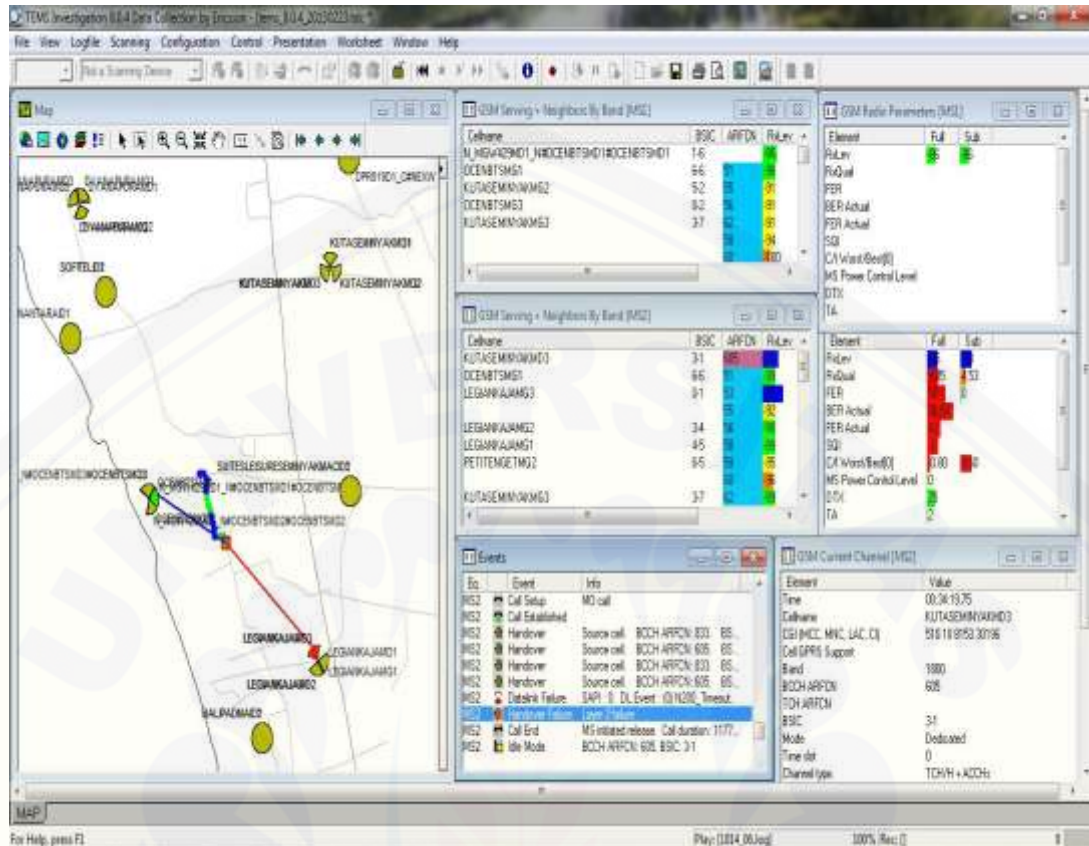
C. Gambar



Gambar saat MS belum *handover* dan dilayani oleh *site neighbors*
KUTASEMINYAKMD3

Element	Full	Sub
RxLev	5	8
RxQual	4.05	4.53
FER	16	0
BER Actual	0	0
FER Actual	0	0
SQI	13	
C/I Worst/Best[0]	20	12.50
MS Power Control Level	0	
DTX	0	
TA	2	

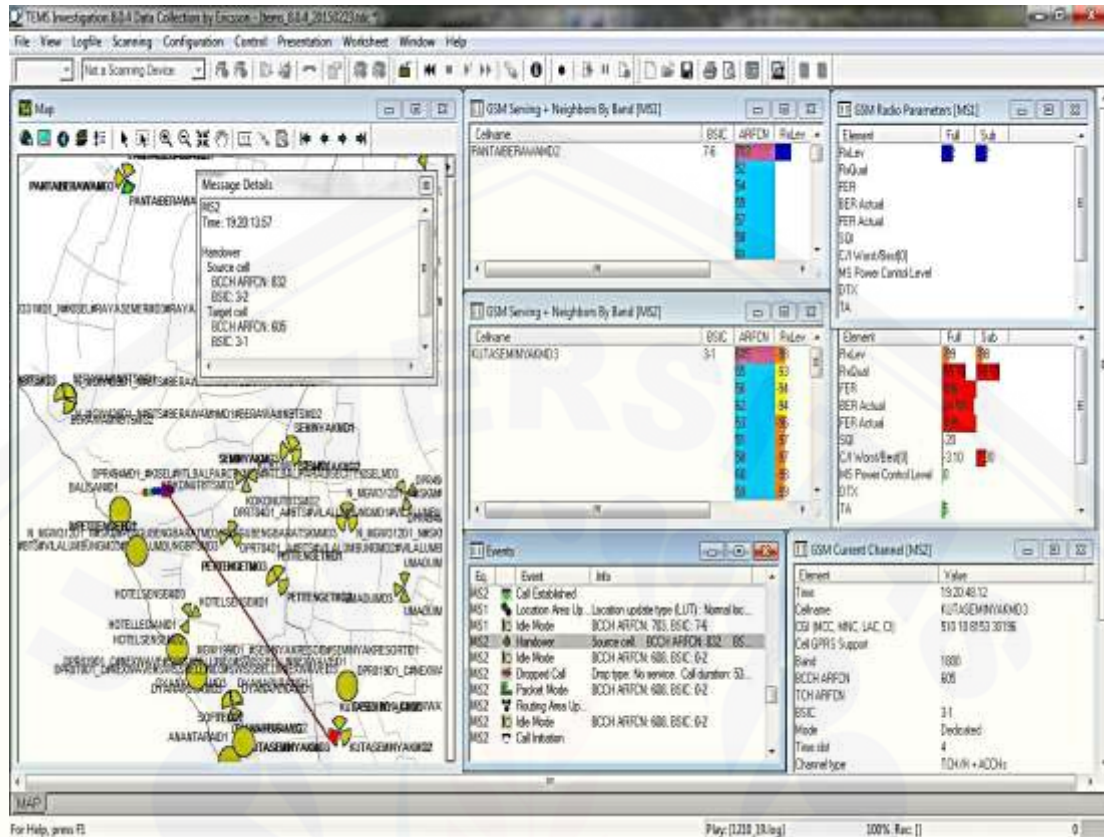
Gambar GSM Radio Parameters saat MS belum *handover*



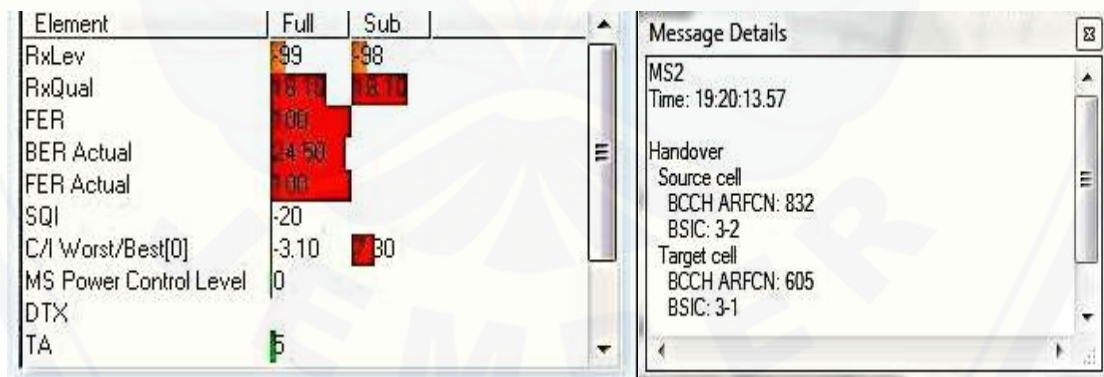
Gambar saat MS handover failure pada site neighbors KUTASEMINYAKMD3

Element	Full	Sub
RxLev	5	8
RxQual	9.05	4.53
FER	56	0
BER Actual	20.50	
FER Actual	4.2	
SQI	3	
C/I Worst/Best[0]	0.80	8.60
MS Power Control Level	0	
DTX	25	
TA	2	

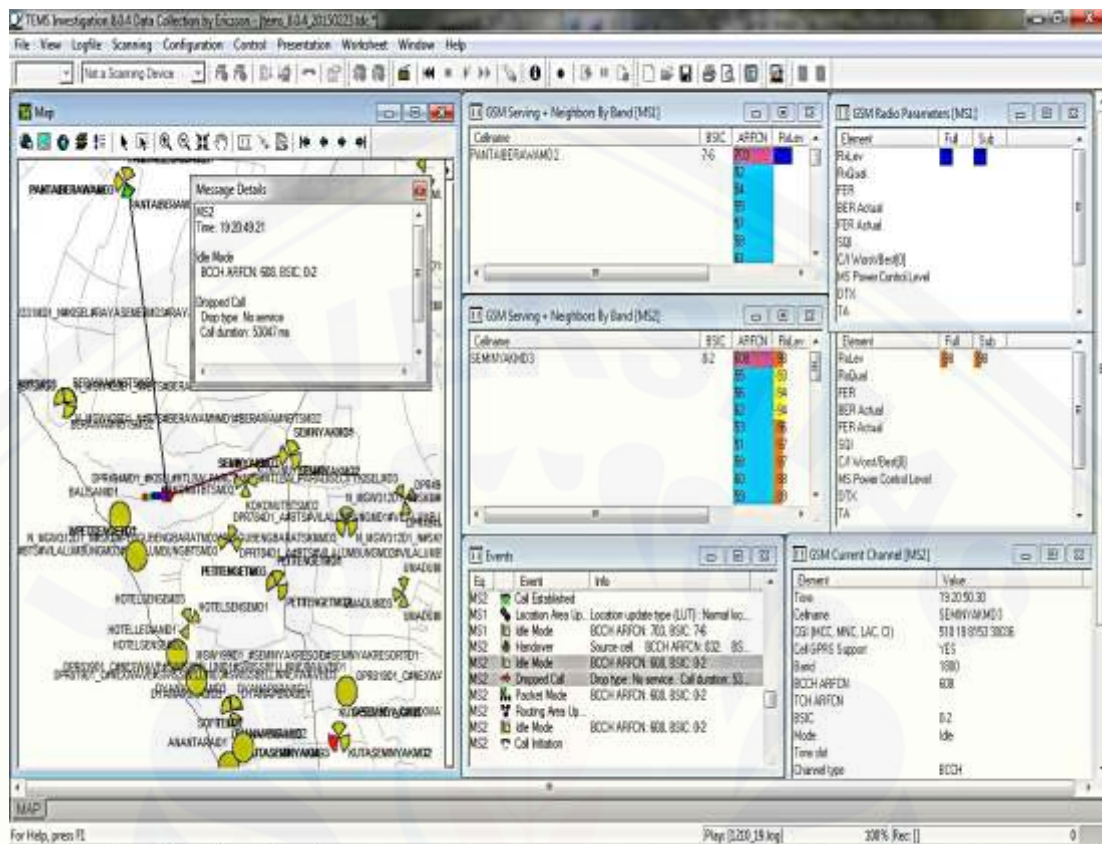
Gambar GSM Radio Parameters saat MS handover failure



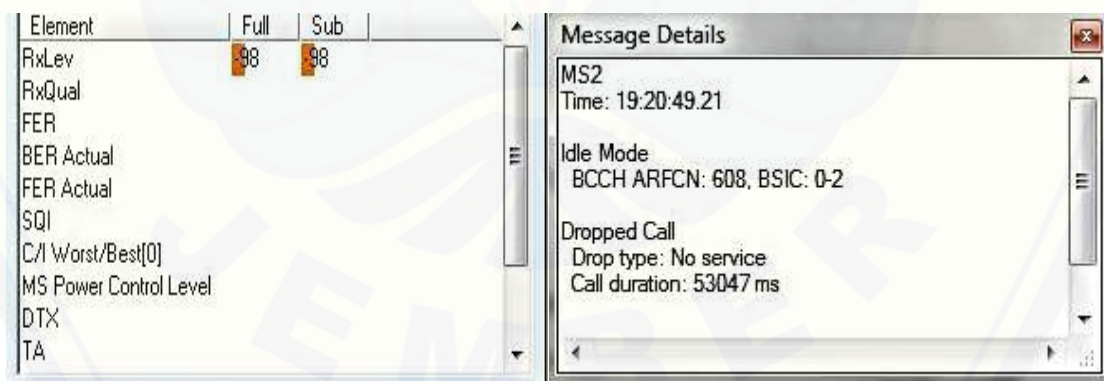
Gambar sebelum terjadi *Dropped call* MS dilayani oleh site KUTASEMINYAKMD



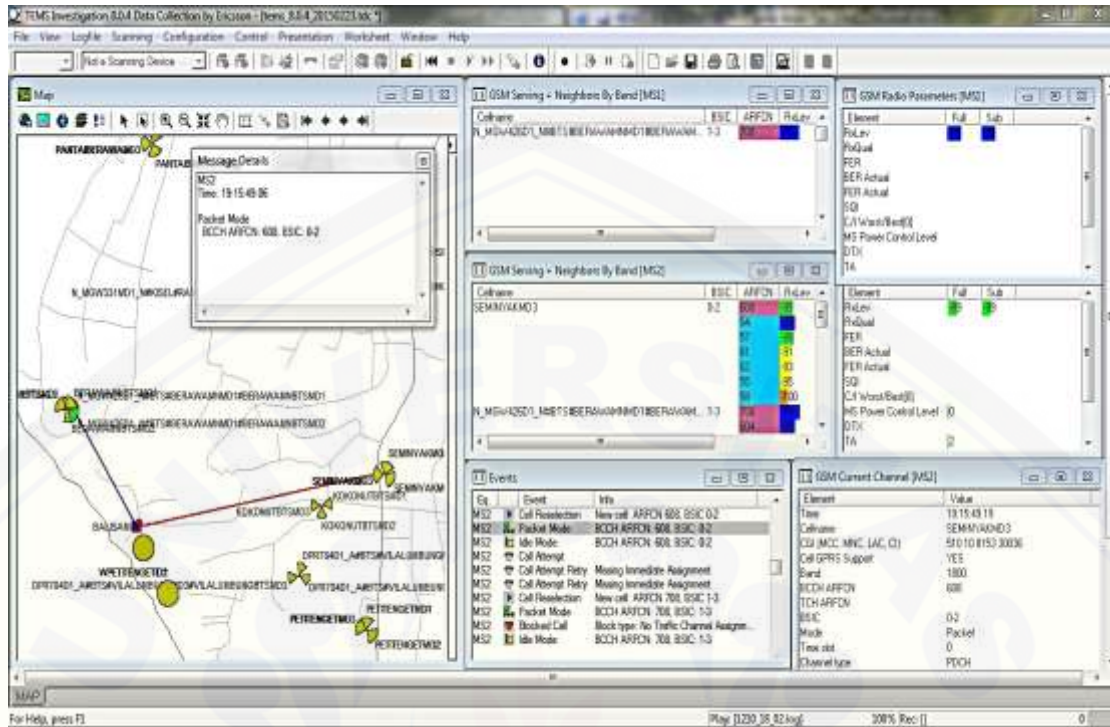
Gambar *GSM Radio Parameters* dan *message* sebelum terjadi *Dropped call*



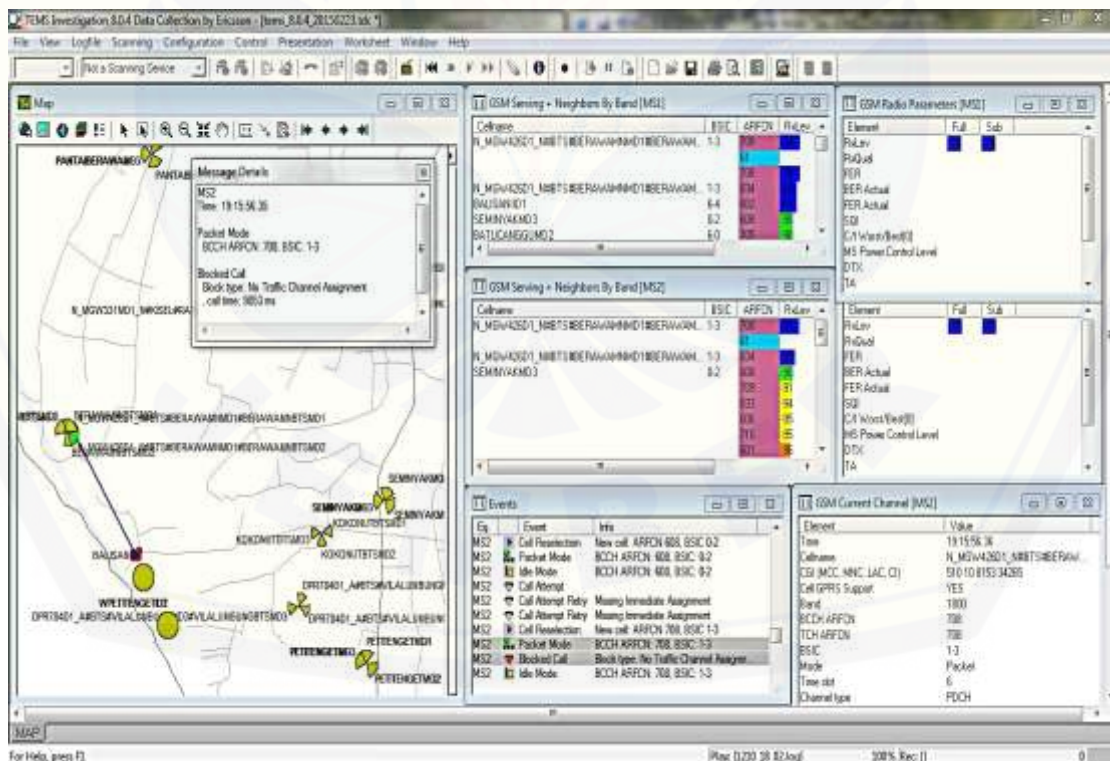
Gambar saat terjadi *Dropped call*



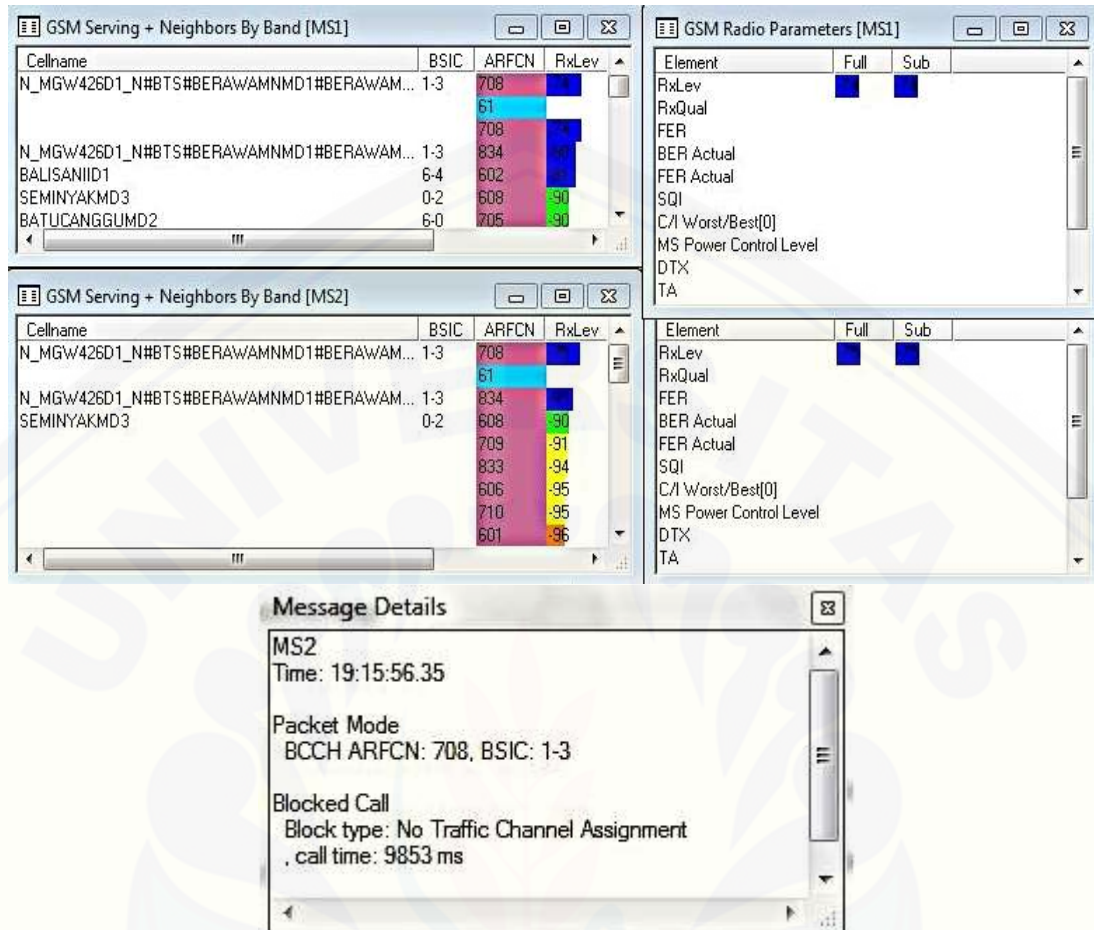
Gambar *GSM Radio Parameters* dan *message* saat terjadi *Dropped call*



Gambar sebelum terjadi *Blocked Call MS* dilayani oleh site SEMINYAKMD3



Gambar saat terjadi *Blocked call*



Gambar GSM Radio Parameters dan message saat terjadi Blocked call