

**ANALISIS DROP CALL PADA LAYANAN SUARA (VOICE) SISTEM
WCDMA BERDASARKAN DATA STATISTIK DAN DRIVE TEST PADA
DAERAH DAYEUH KOLOT BANDUNG**

*Analysis Drop Call at Voice Service WCDMA System Based on Statistical Data
and Drive Test at Dayeuh Kolot Bandung*

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Telekomunikasi

Universitas Telkom

Oleh:

FITRI SEPTYANDINI

1101110191



FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TELKOM

BANDUNG

2015

	UNIVERSITAS TELKOM	No. Dokumen	ITT-AK-FEK-PTT-FM-004/001
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. Buah Batu Bandung 40257	No. Revisi	00
	FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Berlaku efektif	02 Mei 2011

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS DROP CALL DI LAYANAN SUARA (*VOICE*) SISTEM
WCDMA BERDASARKAN DATA STATISTIK DAN DRIVE TEST PADA
DAERAH DAYEUH KOLOT BANDUNG**

*Analysis Drop Call In Voice Service WCDMA System Based on Statistical Data
and Drive Test at Dayeuh Kolot Bandung*

Telah disetujui dan disahkan sebagai Tugas Akhir Program
S1 Teknik Telekomunikasi
Fakultas Teknik
Departemen Elektro dan Komunikasi
Universitas Telkom

Disusun oleh :
Fitri Septyandini
11011110191

Bandung, 26 Oktober 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Uke Kurniawan Usman, IR, MT
NIP: 94690125-4

Muhammad Rieza, ST
NIP: 751435

	UNIVERSITAS TELKOM	No. Dokumen	ITT-AK-FEK- PTT-FM-004/001
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. Buah Batu Bandung 40257	No. Revisi	00
	FORMULIR LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	Berlaku Efektif	2 Mei 2011

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Fitri Septyandini
 NIM : 1101110191
 Alamat : Komplek POLRI Munjul No. 15 RT 001/03
 No. Telp/HP : 081318026537
 E-mail : septyandinifitri@gmail.com

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya orisinal saya sendiri, dengan judul:

ANALISIS DROP CALL PADA LAYANAN SUARA (*VOICE*) SISTEM WCDMA BERDASARKAN DATA STATISTIK DAN DRIVE TEST PADA DAERAH DAYEUEH KOLOT BANDUNG

Analysis Drop Call at Voice Service WCDMA System Based on Statistical Data and Drive Test at Dayeuh Kolot Bandung

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidakaslian karya ini.



Bandung, 26 Oktober 2015

Fitri Septyandini
NIM : 1101110191

ABSTRAK

Drop Call pada jaringan UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) merupakan pemutusan kanal trafik oleh UE (*User Equipment*) ataupun *Node-B* yang disebabkan oleh faktor transmisi atau jaringan dan hal tersebut tidak dikehendaki oleh pelanggan. Pada tugas akhir ini dianalisis penyebab terjadinya *drop call* serta dilakukan optimasi pada jaringan 3G-UMTS. Daerah penelitian yang dianalisis ialah daerah Dayeuh Kolot, Bandung.

Penelitian dilakukan dengan cara pengumpulan data performansi *existing* baik dari data *Statistic* serta hasil pengukuran kinerja dengan cara *drive test*. *Drive test* dilakukan pada tanggal 8 Mei 2015 pada pukul 16.00 WIB – 17.00 WIB menggunakan *software* TEMS 8.0 Dari hasil *drive test before* didapatkan nilai RSCP berada pada *bad level*, yaitu pada range -93 dbm. Sedangkan nilai Ec/No berada pada *bad level*, yaitu pada range -18 db. Dari hasil *drive test* juga ditemukan kasus *drop call* sebanyak 1 kasus. Analisa yang dilakukan pada penelitian ini meliputi: *Coverage analysis*, *Overshooting analysis*. Dan parameter yang diperhitungkan untuk analisis dan optimasi ialah Ec/No, RSCP.

Pada penelitian tugas akhir ini didapatkan nilai parameter sebagai berikut RSCP sebesar -93 dBm Ec/No sebesar -18 dB. Hasil analisis dari penelitian ini menunjukkan *drop call* yang terjadi di daerah Dayeuh kolot, Bandung tepatnya pada Jalan Radio Palasari disebabkan oleh *coverage problem* dan *overshooting problem*. *Drop call* terjadi karena cakupan sinyal dari node-B yang kurang baik, indikator *coverage problem* pada UMTS adalah RSCP. Dimana RSCP yang diperoleh pada saat drive test berada pada level yang buruk yaitu -93 dbm. sedangkan *overshoot* sendiri merupakan suatu kondisi dimana terdapat sel yang *men-serving* daerah yang terletak sangat jauh dari koordinatnya. Dikatakan jauh dapat ditinjau berdasarkan daerah yang di *cover* sel tersebut seharusnya di *cover* oleh sel yang terletak lebih dekat. Dimana pada kasus *drop call* ini site Dayeuh Kolot mengalami *overshooting problem*. Selanjutnya dilakukan optimasi melalui simulasi menggunakan *software* Atoll. Optimasi yang dilakukan yaitu mengubah *coverage area* yang dilayani oleh node-B dengan melakukan teknik *tilting antenna*. Sebelumnya sudut kemiringan antenna pada Site Dayeuh Kolot bernilai

4°. Sesudah dilakukan *tilting* diubah menjadi 5°. Dari hasil analisis dan optimasi ini dapat dilihat perubahan yang terjadi pada daerah yang bermasalah tersebut.

Kata Kunci: *drop call, KPI, coverage problem, overshoot, drive test, 3G-UMTS*

ABSTRACT

Drop Call on the UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) is the termination of the traffic channel by the UE (*User Equipment*) or Node-B caused by transmission factors or network and it is not desired by the customer. In this thesis analyzed the causes of *drop call* and to be optimized on a 3G-UMTS networks. Analyzed research area is the area Dayeuh Kolot, Bandung

The study was conducted by collecting data either from the existing performance data Statistics and performance measurement results by means of a test drive. Drive test conducted on May 8, 2015 at 16.00 pm - 17.00 pm using *software* TEMS drive test 8.0 From the results obtained before RSCP value is at bad levels, ie in the range of -93 dbm. While the value of Ec / No is at bad levels, ie in the range of -18 db. From the results of test drives were also found cases of *drop call* 1 case. The analysis performed in this study include: Coverage analysis, Overshooting analysis. And parameters taken into account for the analysis and optimization is Ec / No, RSCP.

At this final project research obtained the following parameter values of RSCP -93 dBm and Ec / No -18 dB. Analytical results from this study indicate that the call drop occurs in the area Dayeuh Kolot, Bandung. Precisely on Jalan Radio Palasari caused by Coverage problems and Overshooting problem. Call drop occurred because the scope of node-B signal is not good, the indicators on UMTS *Coverage problem* is RSCP. Where RSCP obtained during a test drive at the level of the bad that is -93 dbm. while *Overshoot* itself is a condition where there are men-serving cell area located very far from the coordinates. It said much can be sorted by region in the cell cover should in cover by cells located closer. Where in the case of this call drop site Dayeuh Kolot experience overshooting problem. Furthermore, the optimization through simulation using *software* Atoll. Optimization is done is to change the coverage area served by node-B by tilting antenna techniques. Previous tilt angle of the antenna on the Site Dayeuh Kolot worth 4°. After this is done tilting converted into 5°. From the analysis and optimization of these we can see changes that occur in the troubled region.

Keywords: *drop call, KPI, coverage problem, overshoot, drive test, 3G-UMTS*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirrobil'alamin puji syukur kehadiran dari Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Drop Call di Layanan Suara (*Voice*) Sistem WCDMA Berdasarkan Data Statistik dan Drive Test pada Daerah Dayeuh Kolot Bandung”**.

Selama pembuatan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan disebabkan oleh keterbatasan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran membangun sangat diharapkan untuk diperbaiki kedepannya. Semoga dengan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Bandung, September 2015

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirrabal 'alamin. Akhirnya Tugas Akhir ini terselesaikan juga. Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis menyadari banyak sekali mendapatkan bantuan, dukungan, dan kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, karunia, kemudahan, kelancaran, dan keberuntungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar dan selalu yakin akan pertolongan dari Nya. Tak lupa pula Nabi Muhammad SAW yang memberikan suri tauladan yang patut dicontoh oleh penulis.
2. Bunda (Ni Ketut Sedani) dan Ayah (Edi Yanto) yang selalu mendoakan, memotivasi dan memberikan dukungan utama kepada penulis. Terima kasih bunda dan ayah yang selalu meyakinkan kalo penulis pasti bisa menyelesaikan semua ini. Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk kalian, cahaya kehidupanku.
3. Adikku Mayang Eni Permatasari dan M. Ridwan P, yang selalu menjadi motivasi penulis agar menjadi panutan yang baik dengan berusaha keras dan berusaha lebih baik lagi sebagai kakak tertua.
4. Bapak Uke Kurniawan Usman selaku pembimbing I yang selalu memberikan masukan dan solusi agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas dukungan dan motivasi yang sering bapak berikan sehingga penulis berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Mohon maaf pak apabila saya masih sering mengecewakan bapak. Semoga bapak sehat selalu dan dalam lindungan Allah SWT.
5. Bapak Muhammad Rieza selaku pembimbing II yang selalu memberikan motivasi dan koreksi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Terima kasih pak atas waktunya mohon maaf jika penulis cerewet dan merepotkan saat dibimbing. Semoga bapak selalu sehat dan dalam lindungan Allah SWT.

6. Emma Maliki Putri selaku sahabat terdekat penulis, terimakasih sudah selalu ada disamping penulis dalam situasi dan kondisi apapun. Semoga semua impian yang sering kita bicarakan bisa menjadi kenyataan. Amiiiiin, aku sayang kamu emm ☺.
7. *My Ladies* Sela, Cyntia, Ayunda, Cacan. Terima kasih untuk selalu ada bagi penulis dari masa SMA sampai kuliah, untuk canda tawa nya, untuk menjadi sahabat yang benar-benar *real* bagi penulis. Terimakasih sebanyak-banyak nya, sukses selalu untuk kita semua, doaku selalu beserta kalian ☺.
8. Teman-teman Kos Gor Spontan. Silvi, Tika, Okta, Ida, Dio, Dina, Ilma, Nahdya, terimakasih selalu membuat hari-hari penulis penuh warna, semoga bisa bertemu dan berkumpul lagi dilain kesempatan.
9. Keluarga Laboratorium Antena Ka Ardi, Ka Hakim, Ka Nuril, Ka Ukhty, Ka Suma, Ka Moan, Ka Rey, Geatra, Fahmi, Rudi, Ita, Ayu, Syifa, dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih karena selalu membuat penulis tersenyum ketika ingin menangis, membuat penulis termotivasi untuk bangkit ketika penulis terjatuh, dan membuat penulis termotivasi untuk selalu belajar tentang banyak hal. Terima kasih untuk kalian semua, semoga kita selalu ada dalam lindungan Nya.
10. Teman-teman *Mobile Comm* fadli, nico, acad, radiah, rizki, luthfi, bowo, heidar, fanny, yusuf, aci, farras yang selalu menjadi solusi pada saat penulis sedang buntu. Terima kasih atas waktu yang selalu diberikan kepada penulis walaupun penulis tahu betul waktu kalian sangat padat dengan urusan lain tetapi pintu lab kalian selalu terbuka untuk penulis. Dan itu merupakan suatu kehormatan bagi penulis. Semoga kalian semua menjadi orang yang sukses kedepannya.
11. Keluarga besar UKM Djawa Fajar, Hanif, Sobo, Danny, dan yang lain yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu. Terima kasih atas dukungan dan doanya. Terima kasih karena telah membawa hidup penulis lebih berwarna. Terima kasih karena sering membuat penulis tertawa.

12. Teman-teman *Bussines Fair*, yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu. Terima kasih atas dukungan dan doanya. Terima kasih karena telah membawa hidup penulis lebih berwarna. Terima kasih karena sering membuat penulis tertawa.
13. Teman-teman *Brother Bear*, Juwita, Avi, Ugi Dinda, Amel, Firda, Erty, Ajeng, Arfin, Sobo, Bayu, Donny, Twin, Billy, Dayan, Debby, Dina, Aldo, Diaz, Fajri, Feriq, Gangga, Gasi, Geatra, Jordi, Raihan, Rendy, MP, Sam, Kibo, Yoga, Adit. Terima kasih untuk 4 tahun kebersamaannya, canda tawanya, hebohnya, cendanya, dan banyak kejadian lainnya yang tidak akan terlupakan. Terima kasih telah menjadi keluarga bagi penulis selama ada di daerah rantau ini ☺. Semoga kita dapat berjumpa kembali di lain waktu.
14. Teman-teman Teknik Telekomunikasi 2011 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan dan sudah menjadi teman yang baik.
15. Teman-teman TK Kemala Bhayangkari, SDN Cilangkap 03 PG, SMPN 147 Jakarta, SMAN 99 Jakarta yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan dan sudah menjadi teman yang baik selama ini.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Permasalahan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Arsitektur Jaringan UMTS	6
2.2 Spesifikasi UMTS	8
2.3 Tipe Kanal WCDMA	8
2.4 Model Propagasi.....	13
2.4.1 Model Okumura	13

2.4.2	Model Hatta dan COST-231	15
2.5	<i>Dropped Call</i>	17
2.5.1	Parameter <i>Dropped Call</i>	17
2.6	WCDMA <i>Optimization</i>	20
2.6.1	Optimasi Jaringan.....	20
2.6.2	<i>Data Source</i>	21
2.6.3	<i>Drive Test</i>	22
2.7	KPI (Key Performance Indicator)	24
2.8	<i>Tilting Antenna</i>	25
2.9	<i>Software Atoll</i>	27
BAB III DATA DAN KONDISI <i>EXISTING</i>		29
3.1	Kondisi <i>Existing</i>	29
3.2	Diagram Alir Utama.....	30
3.3	Drive Test	31
3.4	Analisis Data Statistik	32
3.5	Drive Test Analysis	36
3.6	Usulan Perbaikan.....	38
BAB IV ANALISIS PERBAIKAN <i>DROP CALL</i> PADA LAYANAN SUARA DI WCDMA KOTA DAYEUEH KOLOT BANDUNG DENGAN MENGUNAKAN ATOLL		40
4.1	Kondisi <i>Coverage</i> Awal	40
4.2	Perhitungan Redaman Propagasi dan <i>Power Link Budget</i>	41
4.2.1	Perhitungan <i>Power Link Budget</i> dengan menggunakan parameter data dari lapangan	41
4.2.2	Perhitungan Link Budget Secara Matematis.....	42
4.3	Analisis Link Budget.....	45
4.4	Radius Sel.....	46

4.5	Perhitungan Tilting Antenna	48
4.6	Tilting Antenna.....	48
BAB V PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur jaringan UMTS	6
Gambar 2.2 Kanal pada UMTS.....	8
Gambar 2.3 Kanalisasi pada UMTS	12
Gambar 2.8 Nilai $A_{mu}(f,d)$ untuk daerah urban	13
Gambar 2.9 Harga Garea untuk berbagai jenis lingkungan.....	14
Gambar 2.10 Tools drive test	22
Gambar 2.11 Tilting Mekanik.....	26
Gambar 2.12 Tilting Elektrik	26
Gambar 2.13 Down Tilt	27
Gambar 2.14 Up Tilt	27
Gambar 2.15 Workspace Atoll.....	28
Gambar 3.1 Kondisi Existing.....	29
Gambar 3.2 Flow Chart/Diagram Alir	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Drive Test.....	31
Gambar 3.4 Hasil Pengukuran Drive Test pada daerah Dayeuh Kolot, Bandung .	36
Gambar 3.5 Jarak site terhadap daerah drop call	38
Gambar 4.1 Coverage keadaan awal dari site	40
Gambar 4.2 Nilai tilting pada Site 3G Dayeuh Kolot sebelum perhitungan.....	48
Gambar 4.3 Nilai tilting pada Site 3G Dayeuh Kolot sesudah perhitungan	49
Gambar 4.4 Coverage keadaan site setelah dilakukan tilting	50
Gambar 4.5 Histogram setelah dilakukan tilting.....	50
Gambar 4.6 Persentase best signal pada Atoll	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi UMTS	8
Tabel 2.3 Standar nilai RSCP WCDMA.....	23
Tabel 2.4 Standar nilai Ec/No WCDMA	24
Tabel 3.1 Nilai RSCP dan Ec/No berdasarkan hasil pengukuran drive test	37
Tabel 4.1 Perhitungan Power Link Budget di Lapangan	42
Tabel 4.2 Perhitungan Power Link Budget Secara Matematis	44
Tabel 4.3 Perbandingan hasil perhitungan dilapangan dengan matematis	45
Tabel 4.4 Link budget 12.2 kbps speech.....	47

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1 Grafik Speech Traffic	33
Grafik 3.2 Grafik Congestion.....	33
Grafik 3.3 Grafik Speech Drop	34
Grafik 3.4 Grafik Availability.....	35
Grafik 3.5 Grafik Speech Access Rate.....	35

DAFTAR SINGKATAN

AICH: Acquisition Indication Channel

AS: Active Site

BCCH: Broadcast Control Channel),

BCH: Broadcast Channel

BSS: Base Station System

BTS: Base Transceiver Station

CAT: Cell Analysis Tools

CCCH: Common Control Channel

CCH: Control Channel

CCPCH :Secondary Common Control Physical Channel

CCPCH: Primary Common Control Physical Channel

CDMA: Code Division Multiple Access

CDR: Call Drop Ratio

CN: Core Network

COP: Cell Optimazation Product

CPCH: Common Packet Channel

CPICH RSCP: Common Pilot Channel Received Signal Code Power

CPICH: Common Pilot Channel

CTCH: Commen Transport Channels

CTCH: Common Traffic Channel

CTP: Call Trace Product

DCCH: Dedicated Control Channel

DCH: Dedicated Channel

DSCH: Downlink Shared Channel

DS-WCDMA: Direct Sequence Wideband CDMA

DTCH Dedicated Transport Channels

DTCH: Dedicated Traffic Channel

E_c/I_o : Energy Carrier Per

E_c/N_o : Energy Carrier Per Noise

FACH: Forward Access Channel

FDD: Frequency Division Duplex

GGSN: Gateway GPRS Support Node

GLU: Generic Lookup Utility

GPRS: General Packet Radio Service

GPS: Global Positioning System

GSM: Global System for Mobile Communications

HLR: Home Location Register

IP: Internet Protocol

ITU: International Telecommunication Union

KPI: Key Performance Indicator

MAC: Medium Access Control

ME: Mobile equipment

MN: Monitored Neighbour

MSC: Mobile Switching Center

OSS: Operations Support System

PCCH: Paging Control Channel

PCH: Paging Channel

PCPCH: Physical Common Packet Channel

PDSCH: Physical Downlink Shared Channel

PICH: Paging Indicator Channel

PRACH: Physical Random Access Channel

QoS: Quality of Service

RACH: Random Access Channel

RNC: Radio Network Controller

RNS: Radio Network Sub-system

RRC: Radio Resource Control

RRM: Radio Resource Management

RSCP: Receive Signal Code Power

RSSI: Receive signal strength Indicator

SC: Serving Cell

SCH: Synchronization Channel

SGSN: Serving GPRS Support Node

TCH: Traffic Channels

TDD: Time Division Duplex

UE: *User* Equipment

UMTS: Universal Mobile Telecommunication System

USIM: UMTS Subscriber Identity Module

UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network

VLR: Visitor Location Register

WCDMA: Wideband Code-Division Multiple Access

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem komunikasi semakin berkembang dengan banyaknya *user* yang menghendaki terjaminnya kontinuitas hubungan telekomunikasi, tidak terbatas saat *user* dalam keadaan diam di tempat tetapi juga ketika mereka dalam keadaan bergerak. Untuk itu lahirnya komunikasi bergerak di mana *user* tidak lagi terbatas oleh ruang gerak merupakan solusi yang baik untuk menjamin kontinuitas hubungan komunikasi.

Teknologi telekomunikasi, khususnya di bidang seluler saat ini sedang berkembang pesat dikarenakan kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat dan mudah. Salah satu teknologi yang saat ini sedang berkembang pesat adalah teknologi WCDMA atau yang lebih dikenal dengan teknologi Generasi Ketiga (3G). Teknologi ini menawarkan berbagai layanan yang menarik, cepat dan efisien untuk para penggunanya, salah satunya adalah layanan panggilan suara atau *voice call*. Dengan keragaman layanan yang tersedia jumlah pengguna pun semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga para penyedia operator menginginkan agar pengguna dapat melakukan komunikasi dengan nyaman dan tanpa adanya kendala. Untuk itu para penyedia operator diharapkan mampu selalu menjaga kualitas panggilannya agar tetap baik untuk seluruh jenis layanannya.

Pada tugas akhir kali ini dibahas salah satu masalah mengenai suatu sel yang mengalami *drop call*. *Drop call* adalah pelepasan kanal trafik oleh MS ataupun Node B yang tidak di kehendaki oleh MS saat melakukan panggilan. Hal ini diperlukan agar penanganannya dapat dilakukan secara efektif dan cepat. Pada penelitian sebelumnya, analisis *drop call* dilakukan pada daerah Jakarta, dengan operator yang digunakan adalah Telkomsel. Parameter yang ditinjau adalah E_c/N_0 , RSCP, *Neighbor List*, *CIOFFSET*, serta *Trigger Time*. Dengan permasalahan *drop call* yang didapatkan berupa *drop call by handover failure*.

[11]

Dalam tugas akhir ini analisis *drop call* dilakukan pada suatu site di daerah Dayeuh Kolot, Bandung. Proses analisis dilakukan dengan lebih dahulu melihat daripada data statistik yang ada. Lalu setelah itu akan dilakukan *drive test* dengan menggunakan *software TEM's Investigation 8.0*. setelah ditinjau dari segi parameter dan *quality*, barulah dilakukan optimasi dengan menggunakan Atoll sebagai *software* simulasi. Setelah itu dapat dilihat keadaan daerah sebelum dilakukan optimasi dan setelah dilakukan optimasi.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Analisis penyebab *drop call* pada *user* 3G pada daerah Dayeuh Kolot Bandung
2. Menentukan parameter-parameter mengenai komunikasi layanan *voice* dari *traffic record* yang berpengaruh pada gangguan *drop call*
3. Menentukan data pada KPI dari hasil *drive test* yang berpengaruh terhadap gangguan *drop call*
4. Memberikan solusi dari terjadinya *drop call*

1.3 Rumusan Permasalahan

Berikut rumusan masalah yang dijadikan objek penelitian dan pengembangan tugas akhir ini:

1. Parameter apa saja yang digunakan untuk komunikasi layanan *voice* dari *traffic record* yang berpengaruh pada gangguan *drop call*?
2. Menganalisis apakah parameter tersebut memenuhi standar KPI jenis layanan *voice call circuit switch*?
3. Apa penyebab *drop call* pada *user* 3G pada daerah Dayeuh Kolot Bandung?
4. Apa solusi yang dapat diberikan untuk mengatasi masalah *drop call*?

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, masalah-masalah yang dibatasi sebagai berikut:

1. Site yang dijadikan objek pengamatan yakni site yang berada di daerah Dayeuh Kolot Bandung
2. *Drive test* dilakukan pada tanggal 8 Mei 2015 pukul 16.00 – 17.00
3. Menggunakan layanan *voice* pada *circuit switch*
4. Metode *drive test* yang digunakan *long call analysis*
5. *Event* yang di analisis terbatas pada event yang terjadi pada saat *drop call*
6. *Software* yang digunakan adalah *TEMs Investigasi 8.1*
7. Parameter layanan *voice* yang ditinjau yaitu RSCP (*Receive Signal Code Power*), *Ec/No (Energy Carrier Per Noise)*, *Tx Power*
8. Meninjau statistik trafik yang tertera pada OSS
9. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data statistik *drop call* dengan mengambil sample di Site 3G yang berlokasi di Dayeuh Kolot, Bandung.
10. Data statistik yang akan di analisis adalah *drop call* dari panggilan suara saja.
11. Data *drive test* yang akan di analisis adalah kualitas panggilan suara saja.
12. Studi kasus dilakukan pada operator XL wilayah Bandung

1.5 Metodologi

1. Proses Pengumpulan Data

Metode penelitian ini meliputi pengumpulan data trafik *voice* pada salah daerah di Bandung dengan metode *drive test*. Pengambilan data didapat dari *Base Station* yang ada di wilayah Dayeuh Kolot Bandung. Untuk menjaga privasi perusahaan, pada tugas akhir ini, akan menyamarkan nama dari perusahaan operator tersebut.

2. Studi Kepustakaan

Untuk menunjang penulisan ini, diperlukan referensi berupa data teori yang mendukung. Referensi didapat dari mengumpulkan beberapa literature baik berupa buku-buku, jurnal, maupun sumber lain yang mendukung pada tugas akhir ini.

3. Analisa data dan Optimasi

Analisa dilakukan terhadap hasil data yang diperoleh dari proses pengambilan data yang telah dilakukan. Lalu setelah itu dilakukan optimasi terhadap masalah *drop call* yang terjadi.

4. Konsultasi dan Bimbingan

Konsultasi dan bimbingan dilakukan dengan dosen pembimbing, serta diskusi dengan teman, senior, dan pihak lain yang kompeten

5. Kesimpulan

Bagian ini menjelaskan tentang kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan dan optimasi yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1: Pendahuluan

Bab ini membahas hal mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi, sistematika penulisan dan relevansi dari Tugas Akhir.

BAB 2: Dasar Teori

Bab ini berisi tentang uraian secara sistematis semua dasar teori yang berhubungan dengan konsep dan permasalahan dalam tugas akhir ini. Beberapa hal tersebut meliputi dasar-dasar teknologi jaringan WCDMA, arsitektur jaringan dan analisa statistik.

BAB 3: Data dan Kondisi Exiting

Bab ini akan menyajikan data trafik suara, dan *throughput* dalam suatu rute tertentu yang diambil dari suatu wilayah layanan selular WCDMA. Bagian ini juga menjelaskan metode analisa statistik yang digunakan dalam tugas akhir ini.

BAB 4: Analisis Perbaikan *Drop Call* Pada Layanan Suara di WCDMA Kota Dayeuh Kolot Bandung dengan menggunakan ATOLL

Merupakan hasil analisa *drop call*, dan optimasi *drop call* berdasarkan data data yang diterima.

BAB 5: Penutup

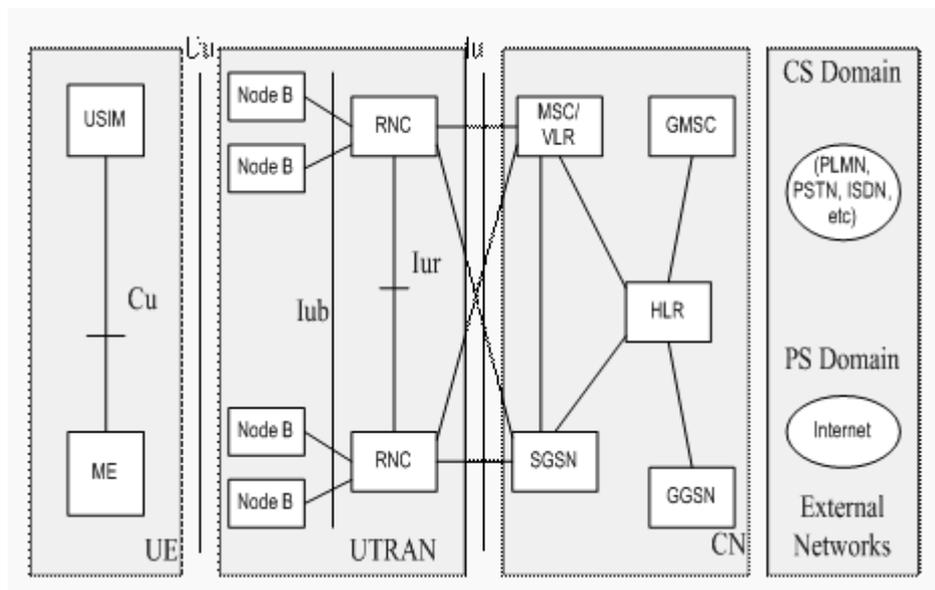
Berisi kesimpulan dari hasil analisa data serta saran-saran yang dapat diberikan mengenai tugas akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Arsitektur Jaringan UMTS

UMTS merupakan suatu revolusi dari GSM yang mendukung kemampuan generasi ketiga (3G). UMTS menggunakan teknologi akses WCDMA dengan sistem DS-WCDMA (*Direct Sequence Wideband CDMA*). Terdapat dua mode yang digunakan dalam WCDMA dimana yang pertama menggunakan FDD (*Frequency Division Duplex*) dan kedua dengan menggunakan TDD (*Time Division Duplex*). FDD dikembangkan di Eropa dan Amerika sedangkan TDD dikembangkan di Asia.[1]

Teknologi telekomunikasi *wireless* generasi ketiga (3G), yaitu UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*). UMTS sendiri merupakan revolusi dari GSM sehingga mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi, kecepatan data yang berbeda untuk aplikasi dengan QoS yang berbeda. Berikut adalah arsitektur jaringan UMTS, yaitu seperti terlihat pada gambar 2.1 dibawah ini : [2]



Gambar 2.1 Arsitektur jaringan UMTS [2]

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa jaringan UMTS terdiri dari :

1. UE (*User Equipment*)

User Equipment merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE dilengkapi dengan *smart card* yang dikenal dengan nama USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma *security* untuk keamanan seperti *authentication algorithm* dan algoritma enkripsi. Selain terdapat USIM, UE juga dilengkapi dengan ME (*Mobile Equipment*) yang berfungsi sebagai terminal radio yang digunakan untuk komunikasi lewat radio.[2]

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

Jaringan akses radio menyediakan koneksi antara terminal mobile dan Core Network. Dalam UMTS jaringan akses dinamakan UTRAN (*Access Universal Radio electric Terrestrial*). UTRAN terdiri dari satu atau lebih Jaringan Sub-Sistem Radio (RNS). Sebuah RNS merupakan suatu sub-jaringan dalam UTRAN dan terdiri dari *Radio Network Controller* (RNC) dan satu atau lebih Node B. RNS dihubungkan antar RNC melalui suatu Iur *Interface* dan Node B dihubungkan dengan satu Iub *Interface*. [3]

Di dalam UTRAN terdapat beberapa elemen jaringan yang baru dibandingkan dengan teknologi 2G yang ada saat ini, di antaranya adalah Node-B dan RNC (*Radio Network Controller*).[2]

- **RNC (*Radio Network Controller*)**

RNC bertanggung jawab mengontrol *radio resources* pada UTRAN yang membawahi beberapa Node-B, menghubungkan CN (*Core Network*) dengan *user*, dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC (*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara *mobile user* dengan UTRAN. [2]

- **Node B**

Node B sama dengan *Base Station* di dalam jaringan GSM. Node B merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE. Fungsi utama Node B adalah melakukan proses pada *layer 1* antara lain : *channel coding, interleaving, spreading,*

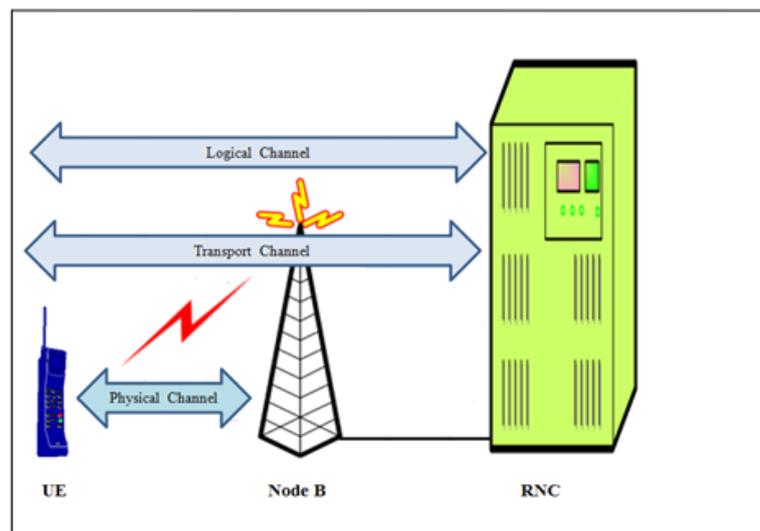
de-spreading, modulasi, demodulasi dan lain-lain. Node B juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*), seperti *handover* dan *power control*. [2]

2.2 Spesifikasi UMTS

Tabel 2.1 Spesifikasi UMTS [8]

Channel Bandwidth	5MHz
Duplexing Method	FDD/TDD
Operating Frequency	FDD Uplink : 1920 MHz – 1980 MHz Downlink : 2110 MHz – 2170 MHz TDD Uplink : 1900 MHz – 1920 MHz Downlink : 2010 MHz – 2025 MHz
Multiple Access	WCDMA
Modulation	Uplink : BPSK Downlink : QPSK
Bit Rate	Up to 2 Mbps
Chip Rate	3,84 Mbps
Spreading Factor	Uplink : 4 – 256 Downlink : 4 – 512
Scrambling Code	Uplink : Downlink : – 1

2.3 Tipe Kanal WCDMA



Gambar 2.2 Kanal pada UMTS [8]

Kanal merupakan saluran transmisi yang digunakan untuk menghubungkan satu perangkat dengan perangkat yang lain agar dapat saling berkomunikasi. Pada teknologi UMTS, kanal dibagi menjadi tiga hirarki yaitu : kanal logik, kanal fisik, dan kanal transport. [8]

A. Kanal Logika WCDMA

Kanal Logika berfungsi untuk mentransmisikan *cell system information*, informasi *paging* dan *data user*. Kanal logika digunakan oleh layer MAC (*Medium Access Control*) sebagai data *service transfer*. Kanal logika digunakan sebagai data *service transfer*. Kanal logika digunakan antara UE dan RNC (*Radio Network Controller*). Pada dasarnya terdapat dua jenis kanal logika yaitu, *control channels* dan *traffic channels*. [8]

- CCH (*Control Channel*)
 - BCCH (*Broadcast Control Channel*), merupakan kanal yang digunakan pada saat *downlink* untuk mentransmisikan informasi *system*.
 - PCCH (*Paging Control Channel*), merupakan kanal yang diberikan ke MS apabila terdapat panggilan melalui satu atau lebih sel.
 - CCCH (*Common Control Channel*), merupakan kanal yang digunakan pada saat *uplink* oleh terminal yang belum memiliki koneksi sama sekali dengan jaringan. CCCH dapat digunakan pada saat *downlink* untuk merespon percobaan panggilan oleh terminal.
 - DCCH (*Dedicated Control Channel*), merupakan kanal kontrol *point to point* dua arah antara MS dan jaringan untuk mengirimkan informasi kontrol.
- TCH (*Traffic Channels*)
 - DTCH (*Dedicated Traffic Channel*), merupakan kanal *point to point* yang diperuntukan bagi satu MS untuk mentransfer data pelanggan.
 - CTCH (*CommonTraffic Channel*), merupakan kanal undireksional *point to multipoint* yang digunakan pada saat *downlink* untuk mentransfer data pelanggan untuk satu atau beberapa MS.

Kanal yang berhubungan dengan *drop call* adalah TCH, dimana kanal tersebut di gunakan untuk membawa informasi suara atau data.

B. Kanal Transport WCDMA

MAC (*Medium Access Control*) menggunakan kanal *transport* untuk dapat mengorganisasikan kanal logika ke kanal terbawah yaitu kanal fisik. MAC bertanggung jawab untuk mengorganisasikan kanal logika ke kanal *transport*. Proses ini dinamakan *mapping*. Dalam hal ini layer MAC juga bertanggung jawab format *transport* apa yang harus digunakan. Kanal *transport* digunakan antara UE dan RNC. Secara umum terdapat dua jenis kanal *transport*, yaitu CTCH (*Common Transport Channels*) dan DTCH (*Dedicated Transport Channels*). [8]

- CTCH (*Common Transport Channels*)
 - RACH (*Random Access Channel*), kanal yang digunakan pada saat *uplink* ketika pelanggan ingin mengakses jaringan atau sebagai *signaling* dari pelanggan.
 - BCH (*Broadcast Channel*), kanal yang digunakan pada saat *downlink* untuk mengirimkan informasi system termasuk FCCH ke seluruh cakupan area pada sel.
 - PCH (*Paging Channel*), kanal yang digunakan pada saat *downlink* untuk memanggil pelanggan ketika jaringan ingin memulai komunikasi dengan pelanggan.
 - FACH (*Forward Access Channel*), kanal yang digunakan untuk mengirimkan informasi kontrol *downlink* ke satu atau lebih pelanggan dalam sel.
 - CPCH (*Common Packet Channel*), kanal yang digunakan pada saat *uplink* hampir sama dengan RACH tetapi dapat menangani beberapa *frame*. Berguna pada saat transmisi data.
 - DSCH (*Downlink Shared Channel*), kanal yang digunakan untuk membawa *dedicated user data* atau kontrol *signaling* kepada satu atau lebih pelanggan sel.

- DTCH (*Dedicated Transport Channels*)
 - DCH (*Dedicated Channel*), merupakan kanal *point to point* baik secara *uplink* atau *downlink* yang diperuntukkan bagi satu MS untuk mentransfer data pelanggan.

Kanal *transport* WCDMA yang berhubungan dengan *drop call* adalah DTCH, dimana kanal tersebut merupakan kanal *point to point* yang diperuntukkan bagi satu MS untuk mentransfer data pelanggan.

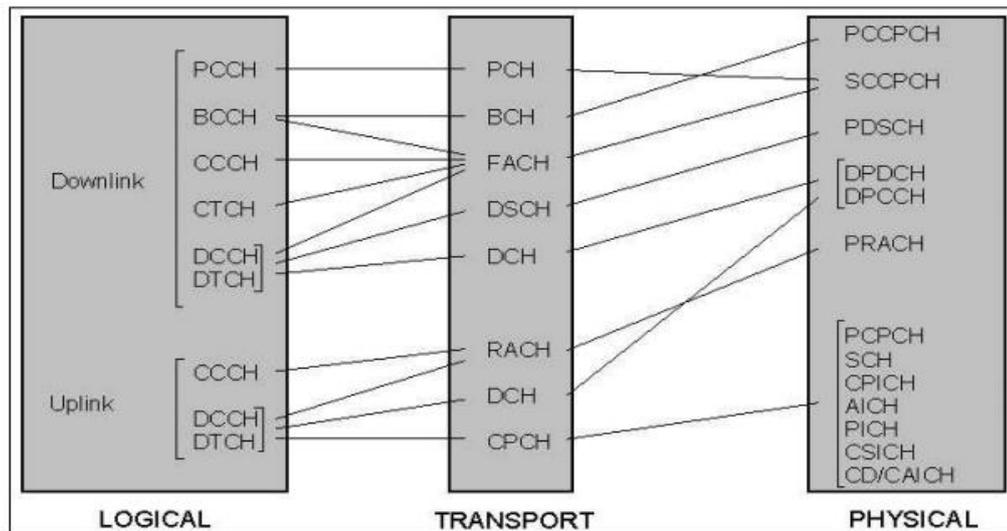
C. Kanal Fisik WCDMA

Kanal fisik adalah layer terbawah untuk *transport* data-data dari layer di atasnya. Saat mentransmisikan data antara RNC dan UE, medium fisiknya berubah. Antara RNC dan NodeB, jika berbicara tentang antarmuka Iub, informasi *transport* secara fisik diorganisasikan dalam *frame*. Antara NodeB dan UE, atau yang disebut sebagai antarmuka radio Uu, informasi *transport* secara fisik diorganisasikan dalam kanal fisik ini. Kanal fisik dipresentasikan kedalam bentuk UARFCN, kode scrambling dan *channelization code*. Kanal fisik meliputi : [8]

- SCH (*Synchronization Channel*), kanal yang berfungsi untuk sinkronisasi antara UE dan BS. Terdiri dari primary SCH berguna untuk *timeslot synchronization* dan secondary SCH berguna untuk *frame synchronization*.
- CPICH (*Common Pilot Channel*), kanal yang selalu dikirimkan oleh *base station* dan di scramble menggunakan *scrambling code* dengan *factor spreading*.
- Primary CCPCH (*Primary Common Control Physical Channel*), kanal yang digunakan pada saat *downlink* untuk membawa kanal transport BCH. Berguna pada saat penyampaian *cell information* ke user.
- Secondary CCPCH (*Secondary Common Control Physical Channel*), kanal yang digunakan pada saat *downlink* untuk membawa dua kanal *transport* secara bersamaan, FACH dan PCH. Berguna pada saat *paging*.

- PRACH (*Physical Random Access Channel*), kanal yang digunakan pada saat uplink untuk membawa kanal *transport* RACH.
- PCPCH (*Physical Common Packet Channel*), kanal yang digunakan pada saat uplink untuk membawa kanal *transport* CPCH.
- PDSCH (*Physical Downlink Shared Channel*), kanal yang digunakan pada saat *downlink* untuk membawa kanal *transport* DSCH.
- PICH (*Paging Indicator Channel*), kanal yang digunakan pelanggan ketika akan registrasi ke jaringan. Kanal indicator ini terdiri dari AICH (*Acquisition Indication Channel*), AP-AICH, dan CD/CA-ICH.
- DCH (*Dedicated Channel*), kanal yang terdiri dari dua kanal fisik DPDCH dan DPCCH. DPDCH berfungsi membawa data pelanggan yang actual sedangkan DPCCH berfungsi membawa informasi kontrol. Pada komunikasi *uplink* kedua kanal ini terpisah tetapi pada komunikasi *downlink* kedua kanal ini menjadi satu dengan *frame* yang berbeda.

Kanal fisik WCDMA yang berhubungan dengan *drop call* adalah CPICH, dimana kanal tersebut merupakan kanal fisik yang menentukan kualitas sinyal UMTS.

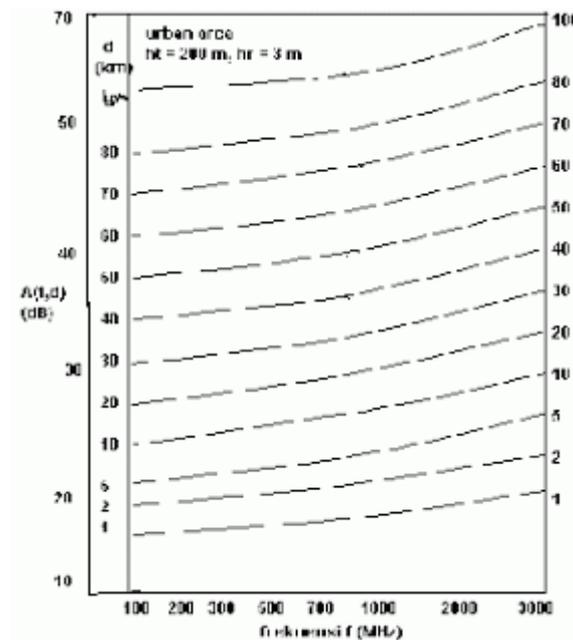


Gambar 2.3 Kanalisasi pada UMTS [8]

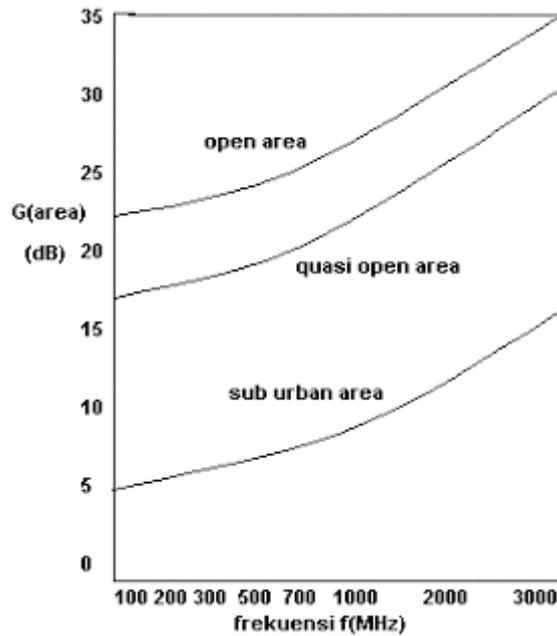
2.4 Model Propagasi

2.4.1 Model Okumura

Model Okumura merupakan salah satu model yang terkenal dan paling banyak digunakan untuk melakukan prediksi sinyal di daerah urban (kota). Model ini cocok untuk range frekuensi antara 150-1920 MHz dan pada jarak antara 1-100 km dengan ketinggian antenna *base station* (BS) berkisar 30 sampai 1000 m. Okumura membuat kurva-kurva redaman rata-rata relatif terhadap redaman ruang bebas (A_{mu}) pada daerah urban melalui daerah *quasi-smooth terrain* dengan tinggi efektif antenna *base station* (h_e) 200 m dan tinggi antenna *mobile station* (h_r) 3 m. Kurva-kurva pada gambar 2.8 dan gambar 2.9 dibentuk dari pengukuran pada daerah yang luas dengan menggunakan antenna *omnidirectional* baik pada BS maupun MS, dan digambarkan sebagai:[12]



Gambar 2.8 Nilai $A_{\mu}(f,d)$ untuk daerah urban.[12]



Gambar 2.9 Harga Garea untuk berbagai jenis lingkungan. [12]

Fungsi frekuensi (range 100-1920 MHz) dan fungsi jarak dari BS (range 1-100 km). Untuk menentukan redaman lintasan dengan model Okumura, Hal pertama yang harus dilakukan adalah menghitung dahulu redaman ruang bebas (free space path loss), kemudian nilai $A_{mu}(f,d)$ dari kurva Okumura ditambahkan kedalam factor koreksi untuk menentukan tipe daerah. Model Okumura dapat ditulis dengan persamaan berikut:[12]

$$L \text{ (dB)} = LF + A_{mu}(f,d) - G(ht_e) - G(hr_e) - GAREA \quad \dots(2.1)$$

Dimana L adalah nilai rata-rata redaman lintasan propagasi, LF adalah redaman lintasan ruang bebas, A_{mu} adalah rata-rata redaman relatif terhadap redaman ruang bebas, $G(ht_e)$ adalah *gain* antena BS, $G(hr_e)$ adalah *gain* antena MS, dan GAREA adalah gain tipe daerah. Gain antena disini adalah karena berkaitan dengan tinggi antena dan tidak ada hubungannya dengan pola antena. Kurva $A_{mu}(f,d)$ untuk range frekuensi 100-3000 Mhz ditunjukkan oleh , sedangkan nilai GAREA untuk berbagai tipe daerah dan frekuensi diperlihatkan pada gambar dibawah ini Lebih jauh, Okumura juga menemukan bahwa $G(ht_e)$ mempunyai nilai yang bervariasi dengan perubahan 20 dB/decade dan $G(hr_e)$ bervariasi dengan perubahan 10 dB/decade pada ketinggian antena kurang dari 3 m. [12]

$G(hre) = 20\log(hre/200)$	$100 \text{ m} > hre > 10 \text{ m}$
$G(hre) = 20\log(hre/3)$	$10 \text{ m} > hre > 3 \text{ m}$
$G(hre) = 10 \log(hre/3)$	$hre \leq 3 \text{ m}$

Beberapa koreksi juga dilakukan terhadap model Okumura. Beberapa parameter penting seperti tinggi terrain undulation (Dh), tinggi daerah seperti bukit atau pegunungan yang mengisolasi daerah, kemiringan rata-rata permukaan daerah, dan daerah transisi antara daratan dengan lautan juga harus diperhitungkan. Jika parameter-parameter tersebut dihitung, maka factor koreksi yang didapat dapat ditambahkan untuk perhitungan redaman propagasi. Semua faktor koreksi akibat parameter-parameter tersebut juga sudah tersedia dalam bentuk kurva Okumura. Model Okumura ini, semuanya berdasarkan pada data pengukuran dan tidak menjelaskan secara analitis hasil perhitungan yang diperoleh. Untuk kondisi tertentu, dapat dilakukan ekstrapolasi terhadap kurva Okumura untuk mengetahui nilai-nilai di luar rentang pengukuran yang dilakukan Okumura, tetapi validitas dari ekstrapolasi yang dilakukan sangat bergantung kepada keadaan dan kehalusan kurva ekstrapolasi yang dibuat. Model Okumura merupakan model yang sederhana tetapi memberikan akurasi yang bagus untuk melakukan prediksi redaman lintasan pada sistem komunikasi radio bergerak dan sellular untuk daerah yang tidak teratur. Kelemahan utama dari model ini adalah respon yang lambat terhadap perubahan permukaan tanah yang cepat. Karena itu model ini sangat cocok diterapkan pada daerah urban dan suburban, tetapi kurang bagus jika untuk daerah rural (pedesaan). Secara umum standar deviasi hasil prediksi model ini dibanding dengan nilai hasil pengukuran adalah sekitar 10 dB sampai 14 dB. [12]

2.4.2 Model Hatta dan COST-231

Model Hatta 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. Hatta membuat persamaan standard untuk menghitung redaman lintasan di daerah urban, sedangkan untuk menghitung redaman lintasan di tipe daerah lain (suburban, *open area*, dll), Hatta memberikan persamaan koreksinya. Persamaan prediksi Hatta untuk daerah urban adalah: [12]

$$L(\text{urban})(\text{dB}) = 69,55 + 26,16\log fc - 13,82\log hte - a(\text{hre}) + (44,9 - 6,55\log hre) \log d \dots(2.2)$$

Dimana fc adalah frekuensi kerja antara 150-1500 MHz, hte adalah tinggi efektif antena transmitter (BS) sekitar 30-200 m, hre adalah tinggi efektif antena receiver (MS) sekitar 1-10 m, d adalah jarak antara Tx-Rx (km), dan $a(\text{hre})$ adalah faktor koreksi untuk tinggi efektif antena MS sebagai fungsi dari luas daerah yang dilayani. Untuk kota kecil sampai sedang, faktor koreksi $a(\text{hre})$ diberikan oleh persamaan: [12]

$$a(\text{hre}) = (1,1\log fc - 0,7) hre - (1,56\log fc - 0,8) \text{ dB} \dots(2.3)$$

Sedangkan untuk kota besar:

$$a(\text{hre}) = 8,29 (\log 1,54 hre)^2 - 1,1 \text{ db untuk } fc < 300 \text{ MHz} \dots(2.4)$$

$$a(\text{hre}) = 3,2 (\log 11,75 hre)^2 - 4,97 \text{ dB untuk } fc > 300 \text{ MHz} \dots(2.5)$$

Untuk memperoleh redaman lintasan di daerah suburban dapat diturunkan dari persamaan standar Hatta untuk daerah urban dengan menambahkan faktor koreksi, sehingga diperoleh persamaan berikut: [12]

$$L(\text{suburban})(\text{dB}) = L(\text{urban}) - 2[\log(fc/28)]^2 - 5,4 \dots(2.6)$$

Dan untuk daerah rural terbuka, persamaannya adalah:

$$L(\text{open rural})(\text{dB}) = L(\text{urban}) - 4,78 (\log fc)^2 - 18,33\log fc - 40,98 \dots(2.7)$$

Walaupun model Hatta tidak memiliki koreksi lintasan spesifik seperti yang disediakan model Okumura, tetapi persamaan-persamaan diatas sangat praktis untuk digunakan dan memiliki akurasi yang sangat baik. Hasil prediksi dengan model Hatta hampir mendekati hasil dengan model Okumura, untuk jarak d lebih dari 1 km. Model ini sangat baik untuk sistem mobile dengan ukuran sel besar, tetapi kurang cocok untuk sistem dengan radius sel kurang dari 1 km. *European Co-operative for Scientific and Technical Research* (EURO-COST) membentuk komite kerja COST-231 untuk membuat model Hatta yang disempurnakan atau diperluas. COST-231 mengajukan suatu persamaan untuk menyempurnakan model Hatta agar bisa dipakai pada frekuensi 2 GHz. Model redaman lintasan yang diajukan oleh COST-231 ini memiliki bentuk persamaan: [12]

$$L(\text{urban}) = 46,3 + 33,9\log f_c - 13,82 \log h_{te} - a(h_{re}) + (44,9 - 6,55\log h_{te})\log d + CM \dots(2.8)$$

Dimana $a(h_{re})$ adalah faktor koreksi tinggi efektif antenna MS sesuai dengan hasil Hata, dan $CM = 0$ dB untuk daerah kota sedang dan suburban $CM = 3$ dB untuk daerah pusat metropolitan Model Hata COST-231 hanya cocok untuk parameter-parameter berikut: [12]

- f : 1500 – 2000 MHz
- h_{te} : 30-200 m
- h_{re} : 1-10 m
- d : 1-20 km

2.5 Dropped Call

Dropped call adalah pelepasan kanal trafik oleh MS ataupun BTS yang tidak di kehendaki oleh MS saat melakukan panggilan. *Call Drop Ratio (CDR)* adalah parameter perbandingan antara jumlah panggilan yang mengalami *dropped call* dengan jumlah seluruh panggilan yang sukses. Nilai parameter ini harus berada di bawah nilai *threshold* yang merupakan nilai maksimum *dropped call* yang diperbolehkan yaitu sebesar $\leq 2\%$. *Dropped call* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (*Call Drop Ratio*) *CDR* sebagai berikut: [8]

$$CDR = \frac{\text{Jumlah Dropped Call}}{\text{Jumlah Call Answer}} \times 100\% \quad \dots(2.9)$$

2.5.1 Parameter Dropped Call

Analisis *drop call* berguna untuk mengetahui prinsip dasar *drop call* serta penyebab *drop call*. *Drop call* pada trafik suara dapat terjadi karena beberapa hal antara lain *coverage problem*, *missing neighbor*, *handover failure*, *overshooting problem*, *pilot pollution*, dan *ping pong handover*. [1]

- ***Drop Call Due to Coverage Problem***

Coverage Problem adalah masalah yang terjadi karena cakupan sinyal dari Node B yang kurang baik. Indikator *Coverage Problem* pada UMTS adalah RSCP. Dimana RSCP (*Receive Signal Code Power*)

merupakan daya yang diterima oleh UE dari *Node B*. *Coverage Problem* dapat menjadi salah satu penyebab *Drop Call*. [1]

- ***Drop Call Due to Overshooting Problem***

Overshoot merupakan suatu kondisi dimana terdapat sel yang *-serving* daerah yang terletak sangat jauh dari koordinatnya. Dikatakan jauh dapat ditinjau berdasarkan daerah yang di *cover* sel tersebut seharusnya di *cover* oleh sel yang terletak lebih dekat. [1]

- ***Drop Call due to Missing Neighbor***

Missing Neighbor merupakan kondisi dimana UE kehilangan *pilot set* pada saat melakukan *handover*. Penyebab terjadinya *missing neighbor* adalah kesalahan pada saat konfigurasi awal dari suatu sel, yaitu tidak meng-*create neighbor list* pada sel tersebut. Sehingga ketika UE akan melakukan *handover*, database dari sel tersebut tidak dapat menemukan sel target *handover*. Hal ini tentunya dapat menyebabkan *drop call*. [1]

- ***Drop Call due to Pilot Pollution***

Pilot pollution merupakan peristiwa dimana suatu UE di-*erving* oleh lebih dari 3 *active set*. Secara teori *pilot pollution* didefinisikan sebagai kondisi dimana terlalu banyak *strong pilot* di dalam satu *point*, namun tidak ada dari salah satu *pilot* yang cukup kuat untuk menjadi *pilot* utama. Hal ini tentunya dapat menyebabkan *drop call*. [1]

Jika *Drop Call* disebabkan oleh *Pilot pollution*, maka beberapa syarat berikut harus terpenuhi [1] :

- Terdapat lebih dari 3 dimana *pilot* yang mempunyai nilai RSCP > -95 dBm
- $([\text{Nilai RSCP pertama}] - [\text{Nilai RSCP ke-empat}]) < 5\text{dB}$, dalam hal ini tidak ada *pilot* yang dominan untuk dijadikan *active set*.

Pilot Set

Pilot set merupakan representasi sel yang digunakan dalam teknologi UMTS. Berikut merupakan kategori dari *Pilot Set* : [2]

a. Active Set

Active Set merupakan sejumlah sel yang terdeteksi, berhubungan dan sedang melayani UE untuk berkomunikasi dengan sistem UMTS secara langsung serta dikenali oleh jaringan. [2]

b. *Monitored Set*

Monitored Set merupakan sejumlah sel yang terdeteksi UE dan sedang mengawasi UE. Sel ini dikenali oleh jaringan namun belum memenuhi kriteria untuk menjadi *Active Set* (menjadi *neighbor*). [2]

c. *Detected Set*

Detected Set merupakan sel yang terdeteksi oleh UE namun belum dikategorikan sebagai *monitored set* karena belum dikenali oleh jaringan. [2]

d. *Remaining Set*

Remaining Set merupakan keseluruhan sel yang berada pada sistem UMTS namun tidak terdeteksi oleh UE. [2]

- ***Drop Call due to Handover failure***

Handover Failure merupakan suatu kondisi dimana UE gagal melakukan *handover*. Berikut merupakan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan *Handover Failure* [1]:

- a. Level daya target sel *Handover* secara tiba-tiba *drop* sehingga *handover* tidak terjadi.
- b. Konfigurasi parameter *Handover* tidak tepat.

Hal ini tentunya dapat menyebabkan *drop call*.

- ***Drop Call due to Ping-pong Handover***

Ping-Pong handover merupakan kondisi dimana UE mengalami *handover* berkali-kali dalam selang waktu yang sangat pendek. Berikut merupakan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan *Ping-pong Handover* [1]:

- *Best server* sering berubah-ubah. 2 atau 3 sel bergantian untuk menjadi *best server* dan periode waktu setiap sel untuk menjadi *best server* pendek.
- Tidak adanya sel pilot yang utama atau tidak adanya sel yang dominan dalam melayani UE.
- Konfigurasi parameter *handover* yang tidak tepat.

Hal ini tentunya dapat menyebabkan *drop call*.

2.6 WCDMA Optimization

2.6.1 Optimasi Jaringan

Optimasi jaringan adalah proses penjagaan / peningkatan kualitas dari jaringan seluler. Setiap operator jaringan seluler menetapkan suatu standar nilai (parameter) *Quality of Service* (QoS), dimana melalui nilai QoS ini dapat ditentukan baik atau tidaknya kualitas jaringan di tempat tertentu. Data-data mengenai QoS yang terjadi diambil kemudian dibandingkan dengan nilai parameter standar. Apabila terjadi ketidaksesuaian nilai yang terjadi di jaringan tersebut dengan parameter standar maka perlu dilakukan tindakan optimasi jaringan. [8]

- **Tujuan Optimisasi**

Adapun tujuan dari optimasi jaringan adalah :

1. Meningkatkan kualitas jaringan.
2. Meningkatkan kemampuan jaringan.
3. Melakukan perawatan peralatan yang berguna agar pelanggan tidak beralih ke operator lain.

- **Kegunaan Optimasi Jaringan**

Manfaat yang diperoleh dari optimasi jaringan antara lain :

1. Pemberdayaan sistem dan peralatan secara optimal
2. Meminimalkan biaya perbaikan
3. Mengurangi komplain dari pelanggan
4. Mengoptimalkan kepuasan pelanggan

2.6.2 *Data Source*

Dalam sistem komunikasi seluler sangat diperlukan sekali pengawasan terhadap suatu jaringan agar dapat menjaga stabilitas dari kehandalan sistem seluler. Melalui pengawasan tersebut dapat diketahui kinerja jaringan di setiap area. Dari pengawasan tersebut dihimpun data otentik mengenai kondisi jaringan di setiap area yang dicakup oleh suatu OSS (*Operations Support System*). Untuk lebih mempermudah dalam pelaksanaan program optimasi jaringannya. Berikut adalah beberapa cara untuk melakukan pengawasan dan pengambilan data jaringan selulernya :

a. Data Statistik

Statistik adalah data yang diperoleh dari OSS yang diambil setiap harinya untuk memantau kinerja jaringan. OSS merupakan penyatuan bagian-bagian dari sistem WCDMA, ini berhubungan dengan proses optimasi yakni untuk menyediakan data statistic untuk kualitas dan informasi dari status jaringan yang tersedia di OSS. Statistik ini berfungsi untuk memperlihatkan nilai kondisi jaringan. Nilai ini akan dibandingkan dengan nilai yang diinginkan lewat persetujuan operator dan vendor. Pihak operator menganggap ini adalah cara paling efektif untuk mengawasi kinerja jaringan karena data diambil pada saat seluruh pengguna menggunakan jaringan dimana kondisi trafik dalam keadaan padat sehingga elemen *network* berfungsi secara maksimal.

b. *Operations Support System* (OSS)

Call Trace Product (CTP), *Cell Optimazation Product* (COP), *Cell Analysis Tools* (CAT), *Generic Lookup Utility* (GLU) merupakan program dalam *computer monitoring* OSS yang berfungsi untuk memonitor kondisi jaringan dengan mengumpulkan data statistik kinerja jaringan.

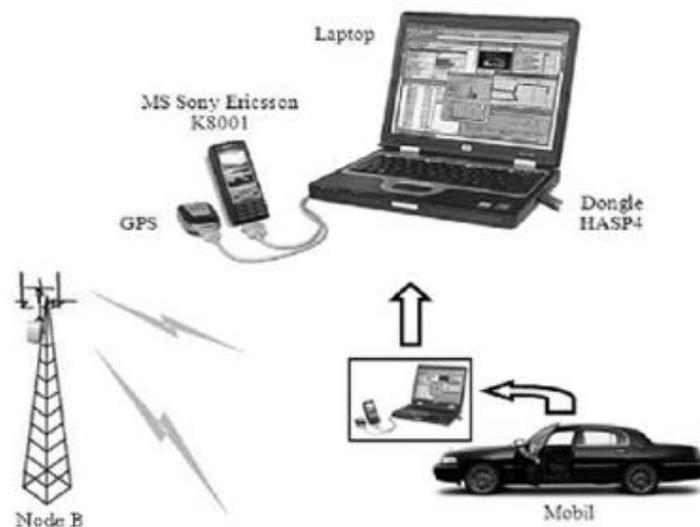
Data statistik *performance* yang dicatat nilai parameternya tidak jauh berbeda dengan nilai parameter diatas, tetapi mempunyai kelebihan yaitu bisa melihat alarm-alarm peringatan yang mendeteksi apa yang terjadi di BTS ataupun BSC. Penggunaan program-program tersebut adalah untuk lebih meyakinkan penganalisaan keadaan dari jaringan.

2.6.3 Drive Test

Drive test adalah pengambilan data yang dilakukan untuk mengamati performansi kondisi area cakupan. Hal ini dilakukan guna mengamati dan merupakan tahap awal untuk mengetahui kondisi jaringan yang ada. Dengan data *Drive test* dapat dilakukan analisa performansi pada suatu area. *Drive test* dalam hal ini menggunakan *software* TEMS. TEMS adalah kependekan dari (*Test Mobile System*) yang merupakan perangkat keluaran Erricson untuk *drive test*. TEMS terdiri dari beberapa tipe yaitu: [8]

1. TEMS *Investigation* : Digunakan untuk *drive test* di luar ruangan (*outdoor*).
2. TEMS *Light* : Digunakan untuk *drive test* di dalam ruangan (*indoor*).

Pada tugas akhir kali ini, saya menggunakan *software* TEMS *Investigation* sebagai media *drive test*. *Tools Drive test* terdiri dari :



Gambar 2.10 *Tools drive test*

1. PC Laptop yang sudah diinstall TEMS *Investigation* digunakan untuk memberikan atau menyimpan data gambaran dan nilai yang berkenaan dengan proses *call*
2. *handphone, simcard, charger* digunakan untuk melakukan panggilan

3. antenna GPS (*Global Positioning System*) digunakan untuk membantu menentukan letak dan koordinat posisi UE yang digunakan pada saat melakukan panggilan.

Perangkat untuk *Drive test* berupa antenna GPS tersebut ditempatkan pada atas kendaraan atau di tempat tertinggi pada kendaraan agar dapat mentransmisikan sinyal secara langsung tanpa gangguan. Kemudian mobil bergerak menyusuri beberapa rute selama panggilan berlangsung. Informasi yang dapat diamati selama melakukan *drive test* adalah rute yang ditempuh selama *drive test*, jarak antara UE terhadap masing-masing Node B, informasi tentang site atau Node B mana yang menangani UE serta informasi *drop call* dengan mengamati parameter RSCP, RSSI, *Ec/No*, *Ec/Io*, *Tx Power*.

- RSCP (*Received Signal Code Power*)

RSCP merupakan besarnya daya yang diterima oleh *user* dari Node B. Biasanya dikatakan dengan *Rx Power*. Nilai RSCP yang terbaik adalah -85 dBm sampai -65 dBm. Untuk range yang digunakan adalah:

Tabel 2.3 Standar nilai RSCP WCDMA [4]

RSCP (dBm)	Category
-74 hingga 0	Sangat Baik
-78 hingga -74	Baik
-83 hingga -78	Cukup Baik
-86 hingga -83	Sedang
-90 hingga -86	Sedang
-95 hingga -90	Buruk
-120 hingga -95	Tidak Dapat Digunakan

- RSSI (*Receive signal strength Indicator*)

RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) merupakan parameter yang menunjukkan daya terima dari seluruh sinyal pada *band frequency channel pilot* yang diukur. Parameter ini diukur pada arah *downlink* dengan acuan pengukuran pada konektor antenna pada penerima (MS).

- Ec/No

Ec/No merupakan rasio rata-rata daya sinyal pilot dengan total *interference*. Ec/No menunjukkan *level* daya minimum (*threshold*) dimana UE masih bisa melakukan suatu panggilan. Sistem WCDMA memiliki standar untuk nilai Ec/No minimum sebesar -13 dBm agar UE masih bisa melakukan panggilan. Untuk range yang digunakan adalah:

Tabel 2.4 Standar nilai Ec/No WCDMA [4]

Ec/No (dB)	Category
-4 hingga 0	Sangat Baik
-8 hingga -4	Baik
-12 hingga -8	Cukup Baik
-16 hingga -12	Sedang
-20 hingga -16	Sedang
-32 hingga -20	Tidak Dapat Digunakan

- Ec/Io

Rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari setiap pilot dengan total energi yang diterima. Ec/Io juga menunjukkan *level* daya minimum (*threshold*) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan. Biasanya nilai Ec/Io menentukan kapan MS harus melakukan *handover*. Nilai Ec/Io yang ideal adalah $-13 \text{ dB} \leq x < 0 \text{ dB}$.

- Tx Power

Tx *Power* merupakan besarnya daya yang dikirim oleh UE ke Node B. Kenaikan daya pancar pada UE akan menyebabkan interferensi terhadap *user* lain. Standar minimum nilai Tx *power* yang dimiliki oleh system WCDMA adalah -23 dBm (200 mW).

2.7 KPI (Key Performance Indicator)

Penggunaan istilah KPI sudah menjadi populer belakangan ini dalam dunia bisnis dan manajemen khususnya operator seluler. *Key Performance Indicator* atau biasa disingkat dengan KPI, menurut beberapa sumber memiliki definisi yaitu parameter-parameter yang dapat dihitung dan diukur, yang menggambarkan kondisi faktor-faktor kesuksesan yang sangat penting bagi

sebuah operator seluler. KPI menjadi acuan kehandalan dari suatu jaringan secara keseluruhan. [8]

Menurut rekomendasi dari ITU (*International Telecommunication Union*) terdapat 3 kategori pengklasifikasian *Key Performance Indicator* (KPI) untuk evaluasi sebuah jaringan yaitu, *Accessibility*, *Retainability*, dan *Integrity*. [8]

- *Accessibility*

Kemampuan suatu *user* untuk memperoleh *service* sesuai dengan layanan yang disediakan oleh pihak penyedia jaringan.

- *Retainability*

Kemampuan *user* dan sistem jaringan untuk mempertahankan layanan setelah layanan tersebut berhasil diperoleh sampai batas waktu layanan tersebut dihentikan oleh *user*.

- *Integrity*

Derajat pengukuran disaat layanan berhasil diperoleh oleh *user*.

2.8 Tilting Antenna

Tilting antena adalah suatu pengaturan kemiringan antena yang berfungsi untuk menetapkan area yang akan menerima cakupan sinyal. Untuk mengubah *coverage area* yang dilayani oleh BTS dapat dilakukan dengan teknik tilting, yaitu pemiringan atau perubahan posisi antena yang dilakukan untuk mengatur *coverage* dari antena. Menurut jenisnya tilting dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

1. *Tilting* mekanik

Tilting mekanik adalah mengubah kemiringan antena dengan cara mengubahnya dari sisi fisik antena. Rigger memiliki alat ukur tilt meter yang memperlihatkan derajat kemiringan antena.



Gambar 2.11 Tilting Mekanik

2. *Tilting* elektrik

Tilting elektrik adalah mengubah *coverage* antenna dengan cara mengubah fasa antenna, sehingga terjadi perubahan pada beamwidth antenna. Mengubah fasa antenna dapat dilakukan dengan cara mengubah setingan *elctrical tilt* pada antenna, yaitu 1,2,3 dst. Pengaturan tilt elektrik biasanya berada di bagian bawah antenna.

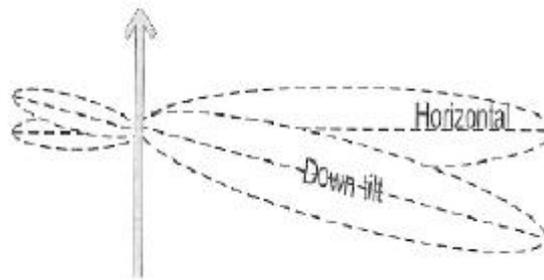


Gambar 2.12 Tilting Elektrik

Tilting memiliki dua arahan yaitu, *up tilt* dan ke *down tilt*. [12]

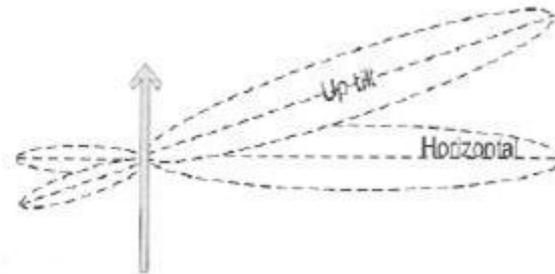
1. Down tilt adalah mengubah kemiringan antenna menjadi lebih ke bawah.

Gambar 2.13 menunjukkan *Down Tilt* Mekanik.[12]



Gambar 2.13 Down Tilt [12]

2. Uptilt adalah mengubah kemiringan antena menjadi lebih ke atas. Ini dilakukan untuk mendapatkan jarak pancar yang lebih jauh sehingga area yang di cakup antena lebih luas. menunjukkan Up Tilt.[12]



Gambar 2.14 Up Tilt [12]

Jarak pancar yang ditempuh oleh suatu antena dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\theta = \arctan \frac{H_a}{R} \quad \dots(2.10)$$

Dimana :

R = Radius cell (meter)

H_a = Tinggi Antena (meter)

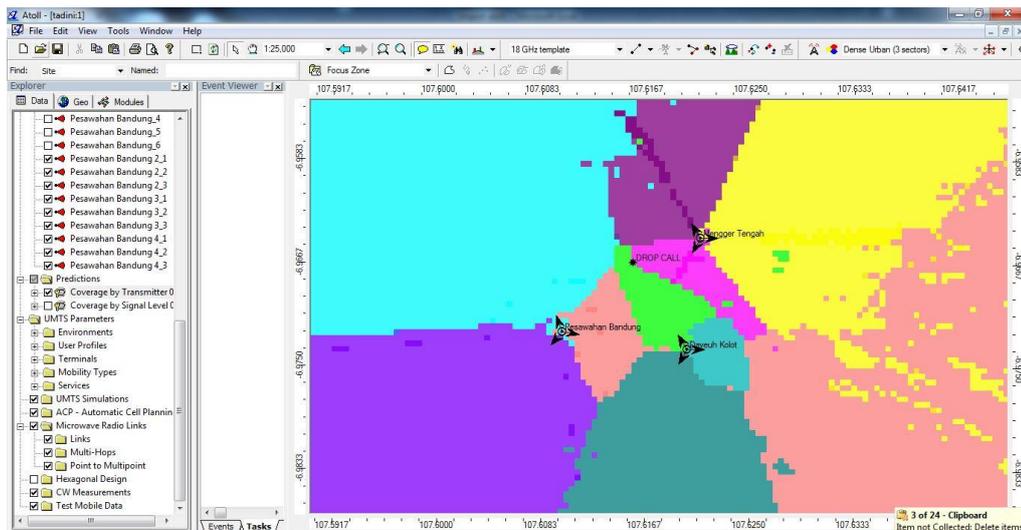
2.9 Software Atoll

Atoll merupakan sebuah *software* radio planning yang menyediakan satu set alat dan fitur yang komperhensif dan terpadu yang memungkinkan *user* untuk membuat suatu proyek perencanaan microwave ataupun perencanaan radio dalam satu aplikasi. Berbagai prediksi *study* dari cakupan dapat dikonfigurasi sesuai kehendak perancang. Study yang disuguhkan diantaranya adalah :

- Coverage by signal level : Menghitung area yang tertutupi oleh level sinyal dari tiap cell.

- Coverage by C/(I+N) level (DL) : Menghitung area yang tertutupi oleh SINR *downlink*. SINR adalah perbandingan antara kuat sinyal dengan kuat interferensi ditambah *noise* yang dipancarkan oleh *cell*.
- Coverage by C/(I+N) level (UL) : Menghitung area yang tertutupi oleh SINR *uplink*.
- Coverage by throughput (DL) : Menghitung area yang tertutupi oleh *throughput downlink*.
- Coverage by throughput (UL) : Menghitung area yang tertutupi oleh *throughput uplink*.

Selain konten-konten di atas, Atoll juga mendukung simulasi Monte Carlo untuk menghasilkan skenario jaringan yang realistis (snapshot) menggunakan mesin statistik Monte Carlo untuk penjadwalan dan alokasi sumber daya. Distribusi pengguna realistis dapat dihasilkan dengan menggunakan berbagai jenis peta lalu lintas atau data pelanggan.



Gambar 2.15 Workspace Atoll

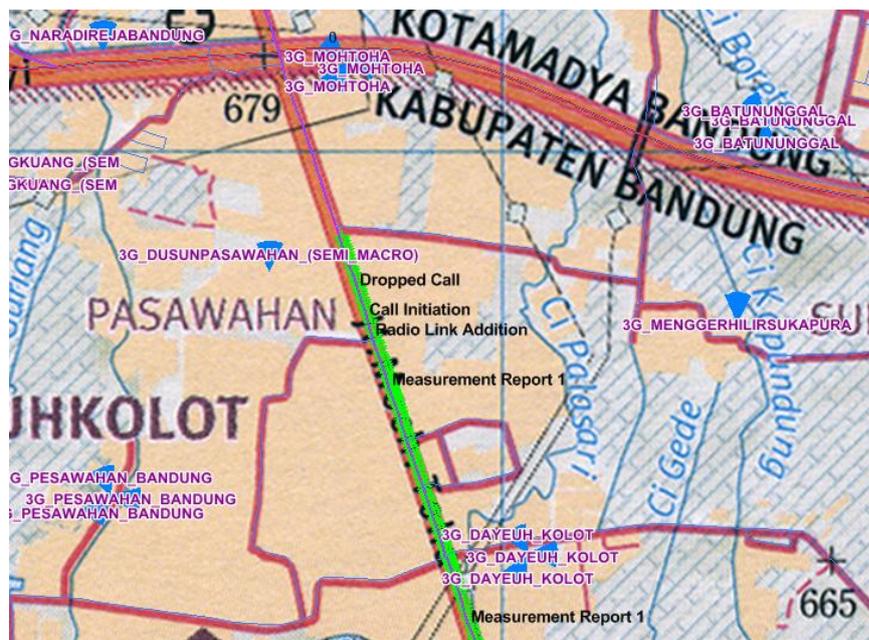
BAB III

DATA DAN KONDISI *EXISTING*

3.1 Kondisi *Existing*

Pada Tugas akhir ini, analisis *drop call* dilakukan pada daerah Dayeuh Kolot, Bandung. Tepatnya di jl. Radio Palasari. Data ini diambil pada tanggal 8 Mei 2015 pada pukul 16.00 WIB – 17.00 WIB. Pengambilan data dilakukan dengan cara *drive test* menggunakan *software* TEMS dengan metode *Long Call* dan *Lock 3G*. Pada saat pengambilan data tersebut terjadi 1 *drop call*. *Drop Call* pada daerah tersebut di sebabkan oleh *coverage problem*. *Coverage Problem* adalah masalah yang terjadi karena cakupan sinyal dari *Node-B* yang kurang baik. Indikator *Coverage Problem* pada UMTS adalah RSCP. Dimana RSCP (*Receive Signal Code Power*) merupakan daya yang diterima oleh UE dari *Node-B*. Studi kasus pada tugas akhir ini dilakukan pada operator XL daerah Bandung. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

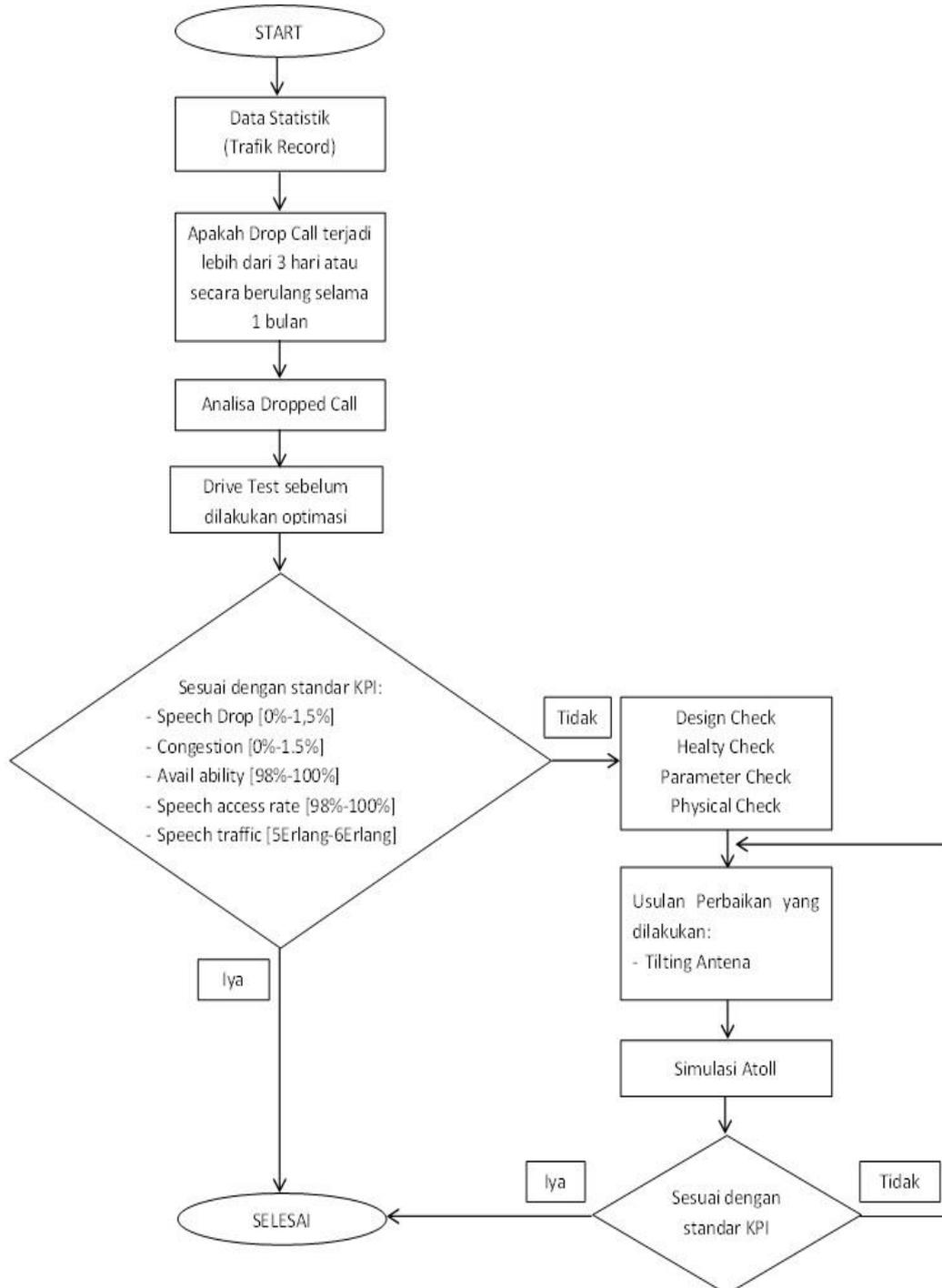
- Frekuensi *Uplink* : 1957,6 MHz
- Frekuensi *Downlink* : 2147,6 MHz
- Tinggi antena BTS : 20m – 34m
- Tinggi antena *user* : 1,5m



Gambar 3.1 Kondisi *Existing*

3.2 Diagram Alir Utama

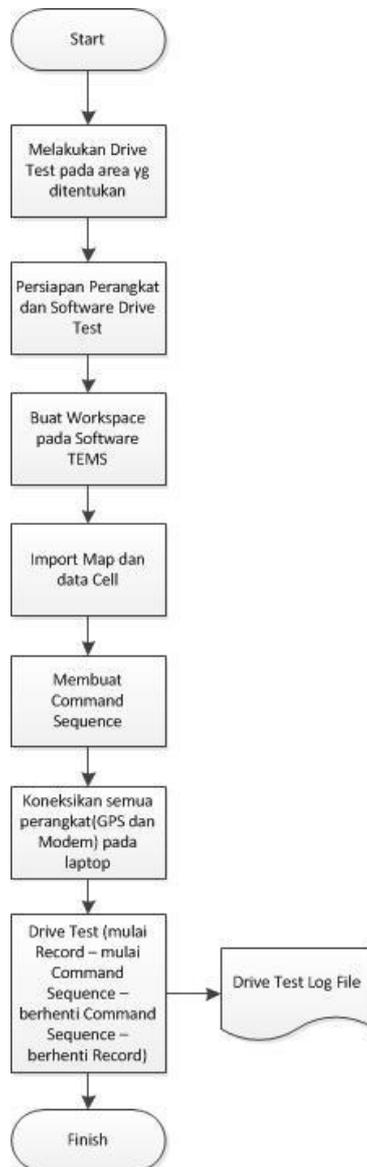
Diagram alir pada gambar 3.2 merupakan diagram alir yang dilakukan dalam melakukan analisis tugas akhir ini.



Gambar 3.2 Flow Chart/Diagram Alir

Data Statistik yang dimaksud merupakan data *traffic record* pada OSS, yang diambil pada bulan Mei. Lalu dari data tersebut akan diamati *drop call* yang terjadi, setelah itu dilakukan *drive test* pada daerah tersebut. Setelah dilakukan *drive test* maka akan dilihat lebih lanjut lagi berdasarkan parameter KPI dan *Quality*. Jika terbukti bahwa *Quality* pada site tersebut berada pada *bad condition* maka selanjutnya dilakukan optimasi, rekomendasi, dan solusi untuk memperbaiki keadaan tersebut.

3.3 Drive Test



Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Drive Test

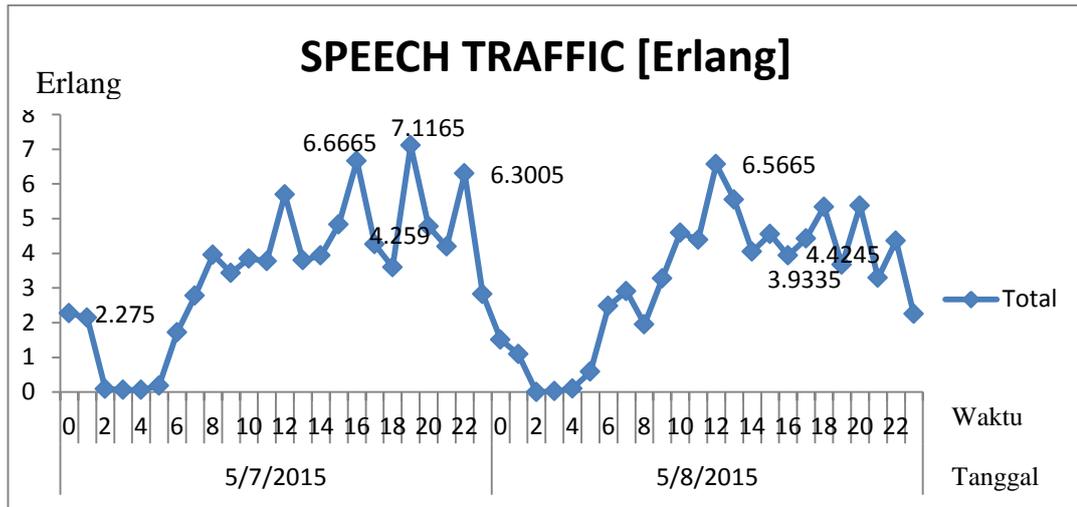
Drive test adalah pengambilan data yang dilakukan untuk mengamati performansi kondisi area cakupan. Hal ini dilakukan guna mengamati dan merupakan tahap awal untuk mengetahui kondisi jaringan yang ada. Dengan data *Drive test* dapat dilakukan analisa performansi pada suatu area. *Drive test* dalam hal ini menggunakan *software* TEMS. Sebelum *drive test* dilakukan terlebih dahulu dengan menentukan daerah mana yang akan diukur performansinya. Setelah daerah pengukuran ditentukan, maka langkah yang diambil selanjutnya adalah merencanakan jalur yang akan dilewati. Setelah sampai ke daerah yang akan diukur, siapkan perangkat dan kebutuhan untuk pengukuran yaitu, laptop, *software* TEMS, G-map, G-cell, perangkat GPS dan UE. Hubungkan seluruh perangkat dan jalankan skenario *drive test* sesuai tujuan.

3.4 Analisis Data Statistik

Pengecekan parameter KPI yang terjadi pada site 3G Dayeuh Kolot. Adapun parameter yang digunakan sebagai acuan, yaitu *Speech Traffic*, *Congestion*, *Speech Drop*, *Availability*, *Speech Access Rate*. Data tersebut diambil berdasarkan laporan statistik per-jam dari *-serving cell* pada daerah yang mengalami *drop call*. Data Statistik yang dimaksud merupakan data *traffic record* pada OSS, dari data tersebut akan diamati dan kemudian dilakukan analisa penyebab *drop call* tersebut.

SPEECH TRAFFIC

Speech Traffic merupakan parameter yang menunjukkan tingkat penggunaan (trafik) yang terjadi pada kanal suara. Semakin tinggi *speech traffic* yang terjadi maka semakin buruk kualitasnya. Pada operator umumnya telah ditentukan batas nilai dimana parameter masih diperbolehkan dipergunakan untuk *speech traffic* yaitu 5 Erlang – 6 Erlang.

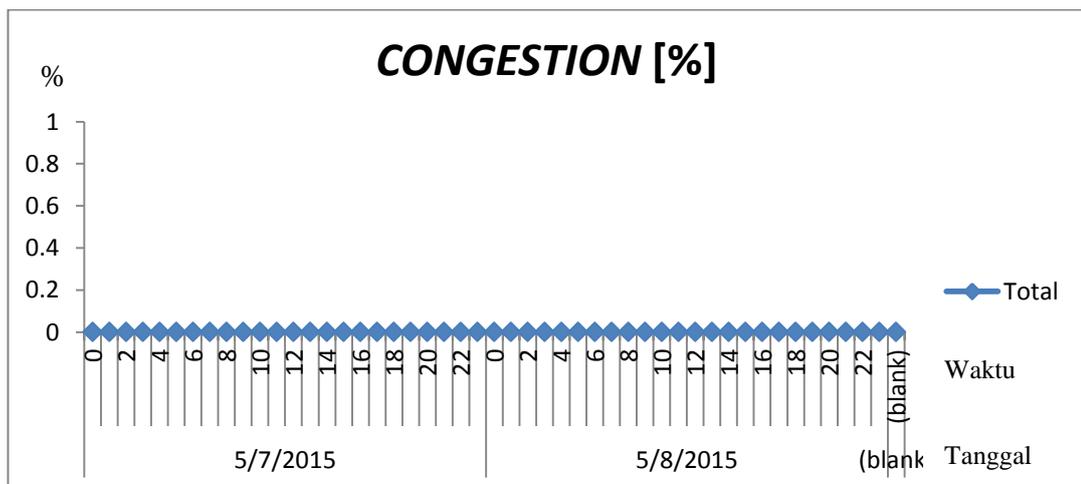


Grafik 3.1 Grafik *Speech Traffic*

Pada grafik 3.1 dapat dilihat bahwa *Speech Traffic* oleh site Dayeuh Kolot. Pada saat sebelum optimasi, nilai *speech traffic* pada pada tanggal 7 - 8 Mei pada pukul 16.00 – 17.00 yaitu berkisar antara 3,9335 - 6,6665 Erlang. Hasil tersebut cukup tinggi. Namun hal ini bukanlah penyebab utama terjadinya *drop call*.

CONGESTION

Congestion adalah parameter yang menjelaskan tentang trafik pada node B yang melampaui kapasitas. Jika terjadi *congestion* pada suatu node B maka dapat mengakibatkan terjadinya *drop call*. Pada operator batas standard dari *congestion* yang dapat di toleransi sendiri yaitu 0% - 1,5% .

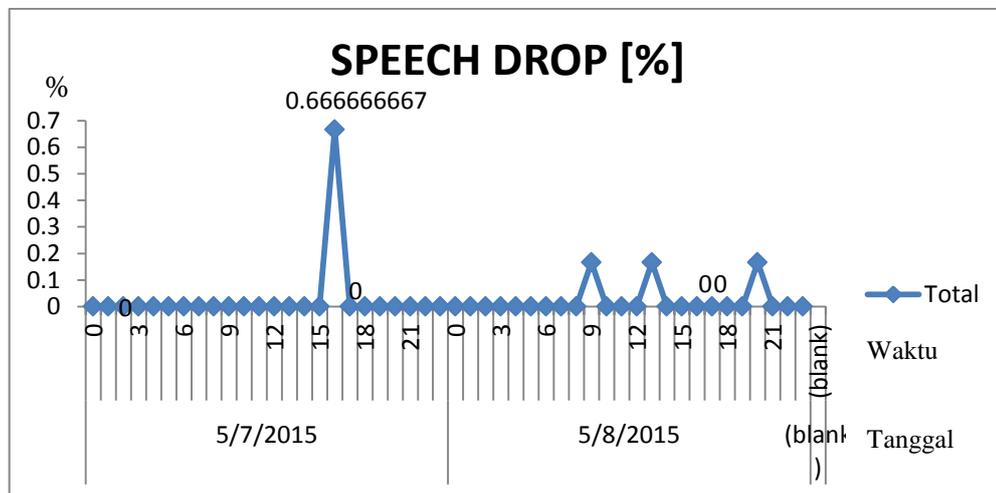


Grafik 3.2 Grafik *Congestion*

Pada grafik 3.2 dapat dilihat bahwa pada site 3G Dayeuh Kolot, kepadatan trafik yang terjadi pada saat sebelum dilakukan optimasi adalah 0%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *congestion* bukan merupakan hal yang menyebabkan *drop call* dalam kasus ini.

SPEECH DROP

Speech drop merupakan parameter yang menjelaskan tentang kondisi yang buruk terhadap kanal suara. Parameter ini menunjukkan bagus atau tidaknya *user* saat melakukan suatu panggilan. Batas toleransi KPI yang ditentukan oleh operator ini adalah 0% - 1,5%.

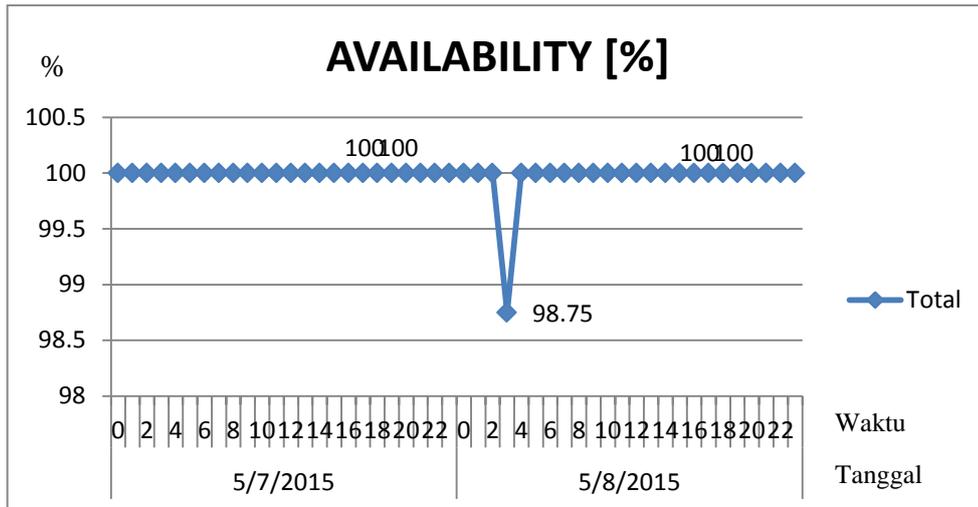


Grafik 3.3 Grafik Speech Drop

Pada Grafik 3.3 dapat dilihat bahwa *Speech Drop* yang terjadi pada tanggal 7 – 8 Mei 2015 saat sebelum dilakukan optimasi adalah 0% - 0,667% , nilai tersebut masih dalam batas toleransi.

AVAILABILITY

Availability merupakan parameter yang menjelaskan tentang kemampuan durasi suatu node B untuk melakukan *servicing* pada *user*. *Availability* dapat menjadi buruk karena disebabkan oleh, terjadinya *interference*, alarm pada node B, dan masalah yang terjadi pada hardware. Batas toleransi KPI yang ditentukan untuk parameter ini adalah 100% - 98%.

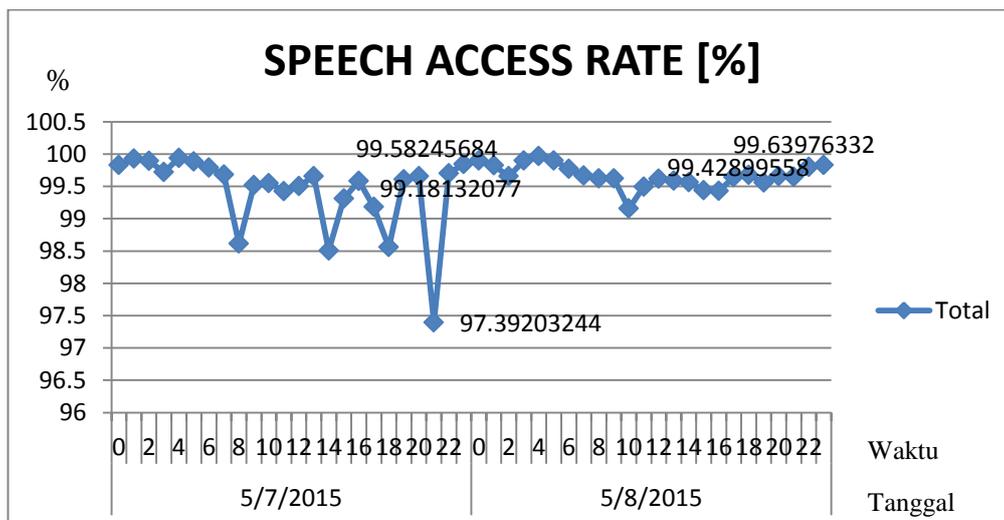


Grafik 3.4 Grafik Availability

Pada grafik 3.4 dapat dilihat bahwa ketersediaan layanan yang disediakan oleh site Dayeuh Kolot. Pada saat sebelum optimasi, nilai *availability* site tersebut pada tanggal 7 - 8 Mei 2015 adalah 100%, sedangkan nilai minimum secara keseluruhan adalah 98,8%. Dengan demikian *availability* bukan merupakan penyebab *drop call* pada kasus ini.

SPEECH ACCESS RATE

Speech access rate merupakan parameter yang menggambarkan kondisi kesuksesan panggilan. *Speech access* yang baik bernilai 100%. Batas *standard* KPI yang ditentukan oleh operator untuk parameter ini adalah 100% - 98%.

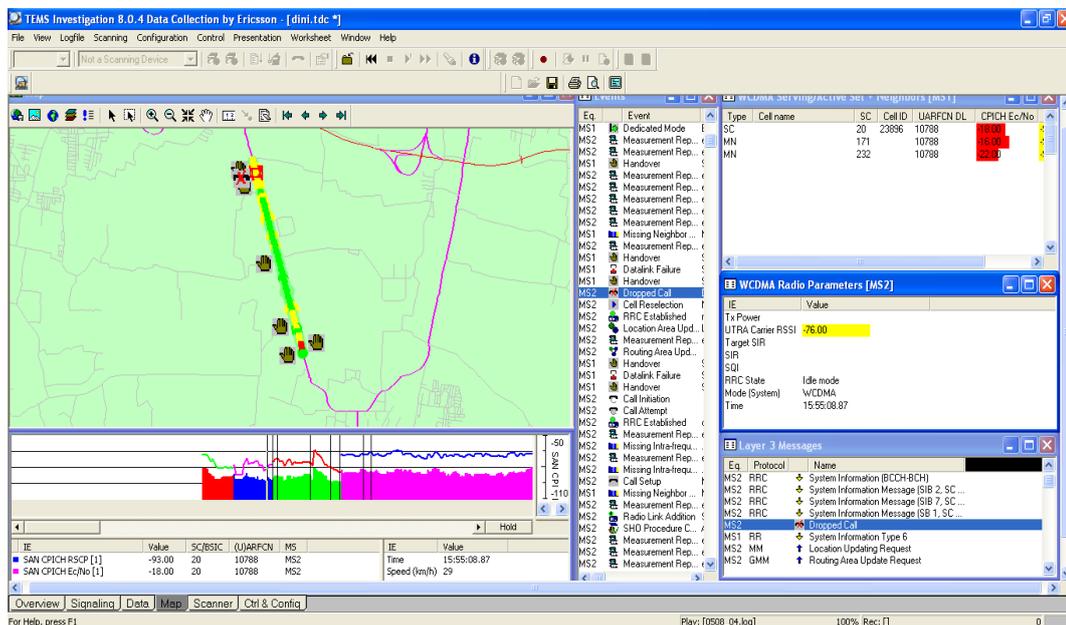


Grafik 3.5 Grafik Speech Access Rate

Pada grafik 3.5 dapat dilihat bahwa *Speech Access Rate* oleh site Dayeuh Kolot. Pada saat sebelum optimasi, tanggal 7 - 8 Mei 2015 tertinggi bernilai 99 % dan terendah bernilai 97,39% dimana nilai tersebut berada di bawah standard KPI. Dengan demikian *Speech Access Rate* dapat merupakan penyebab *drop call* pada kasus ini.

3.5 Drive Test Analysis

Berikut ini adalah gambar 3.4 dari hasil pengukuran dari *Drive test* pada daerah Dayeuh Kolot, Bandung.



Gambar 3.4 Hasil Pengukuran Drive Test pada daerah Dayeuh Kolot, Bandung

Pada *software* TEMS 8.0.4 terlihat rute pengukuran *drive test* yang dilakukan pada daerah Dayeuh Kolot, Bandung. Dari data tersebut dapat dilihat RSCP atau level sinyal 3G dan Ec/No atau kualitas sinyal 3G, yaitu sebagai berikut :

- CPICH Ec/No

CPICH Ec/No (*Common Pilot Channel Ec/No*) adalah rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari sinyal pilot dengan total energi yang diterima. Ec/No juga menunjukkan level daya minimum (*threshold*) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan. Pada pengukuran dengan menggunakan metode *drive test* di atas menunjukkan bahwa di daerah Dayeuh Kolot, Bandung kualitas sinyal 3G berada dalam kategori sedang dengan range -18 dB.

- CPICH RSCP

CPICH RSCP (*Common Pilot Channel Received Signal Code Power*) adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya daya pada satu kode yang diterima oleh UE (*User Equipment*). Pada pengukuran di atas menunjukkan bahwa di daerah Dayeuh Kolot, Bandung level sinyal 3G berada dalam kategori buruk dengan range -93 dbm.

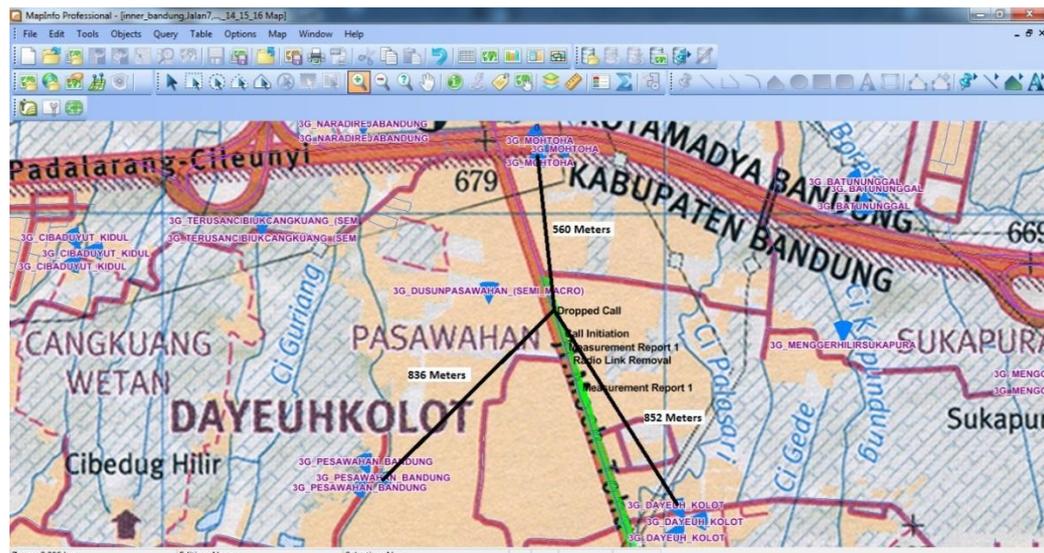
Pada pengukuran di atas juga dapat dilihat bahwa terjadi 1 peristiwa *Drop Call*. Dari hasil pengukuran menggunakan metode *drive test*, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3.1 Nilai RSCP dan Ec/No berdasarkan hasil pengukuran *drive test*

No	Jenis Node	Scrambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)	Nama Site
1	SC	20	-93	-18	3G Dayeuh Kolot
2	MN	171	-91	-16	3G Pesawahan Bandung
3	MN	232	-96	-22	3G Mengger Tengah Bandung Kidul

Diketahui bahwa Site 3G Dayeuh Kolot merupakan *Serving Cell* (SC), dimana *Serving Cell* itu sendiri merupakan *cell* yang paling dominan diantara *cell* yang lain. Site 3G dayeuh kolot memiliki nilai RSCP sebesar -93, Sementara MN (*Monitored Neighbour*) adalah nodeB yang terdeteksi oleh MS dan siap untuk *handover* jika levelnya lebih baik dari AS (*Active Site*). Terdapat 2 MN yang terdeteksi pada saat terjadinya *drop call*, yaitu Site 3G Pesawahan Bandung dengan nilai RSCP sebesar -91 dBm dan Site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul dengan nilai RSCP sebesar -96 dBm. Dari data diatas dapat dilihat bahwa RSCP yang diterima termasuk dalam kategori buruk. Sehingga *coverage problem* bisa menjadi salah satu penyebab *drop call* pada tugas akhir ini. *Coverage Problem* itu sendiri adalah masalah yang terjadi karena cakupan sinyal dari Node-B yang kurang baik. Indikator *Coverage Problem* pada UMTS adalah RSCP. Dimana RSCP (*Receive Signal Code Power*) merupakan daya yang diterima oleh UE dari

Node-B. Selain *coverage problem* di dalam kasus ini ditemukan problem lainnya yaitu *overshoot problem*. *Overshoot* merupakan suatu kondisi dimana terdapat sel yang *men-serving* daerah yang terletak sangat jauh dari koordinatnya. Dikatakan jauh dapat ditinjau berdasarkan daerah yang di *cover* sel tersebut seharusnya di *cover* oleh sel yang terletaknya lebih dekat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Jarak site terhadap daerah drop call

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa jarak terjadinya *drop call* terhadap *Serving Cell* (SC) terlampaui jauh, sementara terdapat beberapa site yang lebih dekat disekitarnya seharusnya mengcover daerah tersebut

3.6 Usulan Perbaikan

Optimasi dilakukan setelah pratinjau parameter KPI dan *Quality*. KPI (*Key Performance Indicator*), menurut beberapa sumber memiliki definisi yaitu parameter-parameter yang dapat dihitung dan diukur, yang menggambarkan kondisi faktor-faktor kesuksesan yang sangat penting bagi sebuah operator seluler. Menurut rekomendasi dari ITU (*International Telecommunication Union*) terdapat 3 kategori pengklasifikasian *Key Performance Indicator* (KPI) untuk evaluasi sebuah jaringan yaitu, *Accessibility*, *Retainability*, dan *Integrity*.

Pada tugas akhir ini parameter KPI yang digunakan sebagai acuan adalah, *Speech drop*, *Congestion*, *Availability*, *Speech traffic*, dan *Speech access rate*. Setelah melakukan pratinjau pada parameter tersebut diketahui bahwa tidak

terdapat masalah dari pada parameter acuan tersebut dengan demikian seharusnya tidak diperbolehkan adanya *drop call* pada site tersebut. Namun hasil *drive test* menunjukkan adanya *drop call* pada jalur yang melewati site tersebut. Dari hasil tersebut diketahui bahwa penyebab *drop call* adalah level signal RSCP yang buruk yaitu sebesar -93 dBm. Hasil ini menunjukkan terdapat masalah pada *coverage* yang di *cover* oleh site.

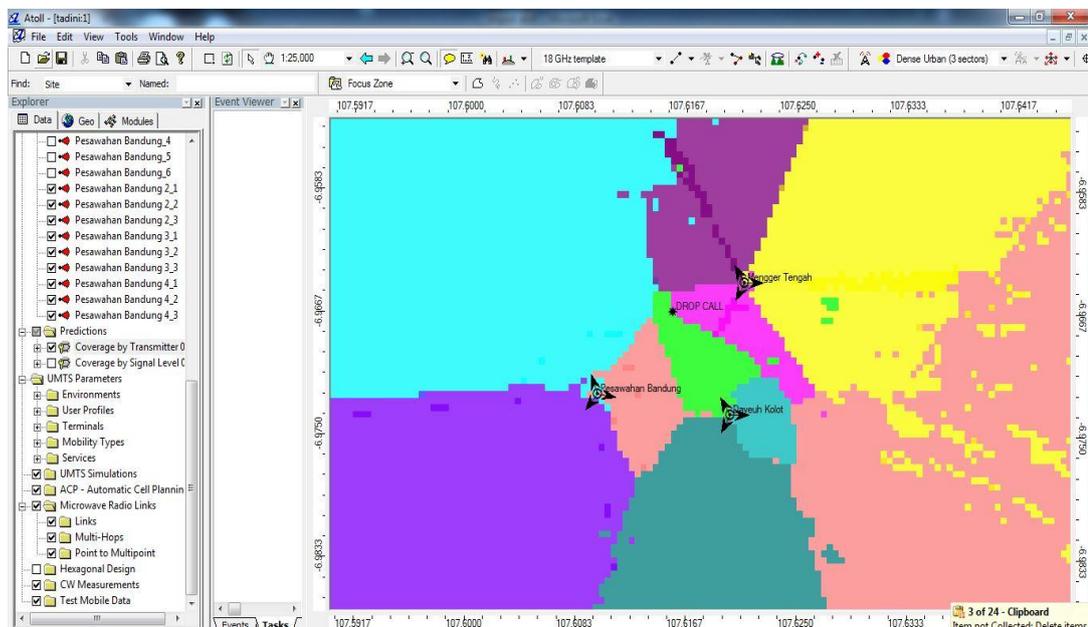
Rekomendasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan simulasi pada daerah yang bermasalah menggunakan *software* Atoll. Solusi untuk permasalahan yang terjadi menggunakan simulasi dikarenakan akses data yang sulit dari operator, maka hal yang dilakukan untuk memperbaiki *coverage* yang ada yaitu dengan mengubah *tilting antenna*. Sehingga merubah jarak dan batas daerah yang di *cover* oleh *antenna* pada site yang bermasalah.

BAB IV

ANALISIS PERBAIKAN *DROP CALL* PADA LAYANAN SUARA DI WCDMA KOTA DAYEUH KOLOT BANDUNG DENGAN MENGUNAKAN ATOLL

4.1 Kondisi *Coverage* Awal

Setelah dilakukan analisis pada daerah yang terkena *drop call* selanjutnya akan dilakukan simulasi untuk melihat lebih jelas daripada keadaan *existing* dari daerah tersebut. Berikut adalah keadaan daerah awal yang sebelumnya telah diplotkan ke dalam atoll.



Gambar 4.1 Coverage keadaan awal dari site

Sebelum diplotkan dalam *software* atoll terlebih dahulu harus mempunyai data-data yang dibutuhkan pada daerah tersebut. Mulai dari data site, data daerah, hingga data dari antenna yang digunakan. Setelah dimasukan data tersebut maka akan didapat hasil seperti diatas. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa pada Site 3G Dayeuh Kolot. Daerah yang mengalami *problem coverage*, yaitu *overshoot*. Sehingga perlu dilakukan optimasi pada daerah tersebut. Optimasi yang akan dilakukan yaitu, *tilting* pada antenna. *Tilting antenna* sendiri adalah suatu

pengaturan kemiringan antena yang berfungsi untuk menetapkan area yang akan menerima cakupan sinyal.

4.2 Perhitungan Redaman Propagasi dan *Power Link Budget*

Untuk mengetahui prediksi sinyal yang terjadi di lapangan, maka perlu dilakukan perhitungan menggunakan COST 231 dengan rumus sebagai berikut :

$$Lu = 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log ht - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log ht) \log d + cm$$

Adapun spesifikasi perangkat yang digunakan adalah: fc: 2142,5 dB, hr: 1,5m, hte: 30m, cm: 3, a(hg): $-9,190 \times 10^{-4}$.

4.2.1 Perhitungan *Power Link Budget* dengan menggunakan parameter data dari lapangan

Pembahasan perhitungan ini menggunakan 2 titik sebagai objek untuk menganalisa problem *drop call*. Titik-titik ini digunakan karena pada saat UE bergerak dalam proses pengukuran *drive test*, titik-titik inilah yang merupakan posisi dimana UE sedang di cover oleh Node B, sehingga dari titik tersebut dapat dilakukan perhitungan *power link budget*.

- **Site 3G Dayeuh Kolot**

Perhitungan pertama yang dilakukan adalah proses perhitungan redaman propagasi pada site 3G Dayeuh Kolot yang berjarak 0,852 km

$$\begin{aligned} Lu &= 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log h_{30} - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log h_{30}) \log d_{0,852} + cm \\ &= 139,3909391 \text{ dB } (8,689 \times 10^{10} \text{ watt}) \end{aligned}$$

Untuk menentukan nilai power out BTS (Pout) menggunakan persamaan berikut.

$$P_{outbts} = MS_{sens} - (G_{Ams} + G_{Abts} + L_{propmax} + L_{Fms} + L_{duplbts} + L_{conbts} + L_{filbts} + L_{combts} + L_{slantbts}) + FM$$

$$P_{out} = -93 - (1,1 + 18) + (139,3909391 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0) + 7,5$$

$$P_{out} = -93 - (19,1) + 140,3909391 + 7,5$$

$$P_{out} = 35,7909391 \text{ dBm } (3,7939 \text{ watt})$$

- **Site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul**

Perhitungan selanjutnya yang dilakukan adalah proses perhitungan redaman propagasi pada site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul yang berjarak 0,56 km

$$Lu = 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log h_{20} - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log h_{20}) \log d_{0,56} + cm$$

$$= 135,1137391 \text{ dB } (3,246 \times 10^{10} \text{ watt})$$

Untuk menentukan nilai *power out* BTS (*Pout*) menggunakan persamaan berikut.

$$Pout_{bts} = MS_{sens} - (GA_{ms} + GA_{bts} + L_{propmax} + LF_{ms} + L_{duplbts} + L_{conbts} + L_{filbts} + L_{combts} + L_{slantbts}) + FM$$

$$Pout = -96 - (1,1 + 18) + (135,1137391 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0) + 7,5$$

$$Pout = -96 - (19,1) + 136,1137391 + 7,5$$

$$Pout = 28,5137391 \text{ dBm } (0,71018 \text{ watt})$$

Pada table dibawah ini tertera hasil perhitungan *power link budget* di lapangan pada dua titik yang digunakan dalam perhitungan *power link budget*.

Tabel 4.1 Perhitungan *Power Link Budget* di Lapangan

Site	Jarak (km)	RSCP (dBm)	Pout (dBm)
3G Dayeuh Kolot	0,852 km	-93	35,7909391
3G Mengger Tengah Bandung Kidul	0,56 km	-96	28,5137391

4.2.2 Perhitungan Link Budget Secara Matematis

Perhitungan menggunakan 2 titik site yang sama dengan proses yang digunakan dengan proses perhitungan *power link budget* di lapangan. Berikut adalah perhitungannya.

- **Site 3G Dayeuh Kolot**

Redaman Propagasi

$$Lu = 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log h_{30} - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log h_{30}) \log d_{0,852} + cm$$

$$= 139,3909391 \text{ dB } (8,689 \times 10^{10} \text{ watt})$$

Daya Terima UE

$$Pr_{UE} = Pt_{Node\ B} + G_{UE} + G_{node\ B} - L_{prop} - L_{feeder} - L_{body}$$

$$Pr_{UE} = 33\text{ dBm} + 2\text{ dB} + 18\text{ dBi} - (139,3909391\text{ dB} + 3 + 1)$$

$$Pt_{UE} = -90,390\text{ dBm} (9,1411 \times 10^{-13}\text{ watt})$$

Power Out BTS (Pout)

$$P_{outbts} = MS_{sens} - (G_{Ams} + G_{Abts} + L_{propmax} + L_{Fms} + L_{duplbts} + L_{conbts} + L_{filbts} + L_{combts} + L_{slantbts}) + FM$$

$$P_{out} = -90,390 - (1,1 + 18) + (139,3909391 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0) + 7,5$$

$$P_{out} = -90,390 - (19,1) + 140,3909391 + 7,5$$

$$P_{out} = 38,40\text{ dBm} (6,918\text{ watt})$$

- **Site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul**

Redaman Propagasi

$$Lu = 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log h_{20} - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log h_{20}) \log d_{0,56} + cm$$

$$= 135,1137391\text{ dB}$$

$$= 3,246 \times 10^{10}\text{ watt}$$

Daya Terima UE

$$Pr_{UE} = Pt_{Node\ B} + G_{UE} + G_{node\ B} - L_{prop} - L_{feeder} - L_{body}$$

$$Pr_{UE} = 33\text{ dBm} + 2\text{ dB} + 18\text{ dBi} - (135,1137391\text{ dB} + 3 + 1)$$

$$Pt_{UE} = -78,7113\text{ dBm} (1,345 \times 10^{-11}\text{ watt})$$

Power Out BTS (Pout)

$$P_{outbts} = MS_{sens} - (G_{Ams} + G_{Abts} + L_{propmax} + L_{Fms} + L_{duplbts} + L_{conbts} + L_{filbts} + L_{combts} + L_{slantbts}) + FM$$

$$P_{out} = -78,7113 - (1,1 + 18) + (135,1137391 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0) + 7,5$$

$$P_{out} = -78,7113 - (19,1) + 136,1137391 + 7,5$$

$$P_{out} = 45,80 \text{ dBm (38,01 watt)}$$

Berikut adalah table hasil perhitungan untuk nilai Pr UE dan Pout secara perhitungan matematis untuk site 3G Dayeuh Kolot dan site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul.

Tabel 4.2 Perhitungan Power Link Budget Secara Matematis

Site	Jarak (km)	P,UE (dBm)	Pout (dBm)
3G Dayeuh Kolot	0,852 km	-90,390	38,4
3G Mengger Tengah Bandung Kidul	0,56 km	-78,7113	45,80

4.2.3 Perhitungan Link Budget Dengan Usulan Perbaikan

Perhitungan link budget ini dilakukan dengan melakukan perubahan pada site yang menjadi acuan. Terdapat beberapa perubahan yang dapat dilakukan untuk melakukan perbaikan yaitu dengan cara mengubah ketinggian antenna baik pada sisi node-B atau pun *user*, mengubah range frekuensi kerja, serta merubah jarak antar site. Perhitungan usulan perbaikan ini akan dilakukan pada site 3G Dayeuh Kolot dan site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul.

- **Site 3G Dayeuh Kolot**

Perhitungan pertama yang dilakukan adalah proses perhitungan redaman propagasi pada site 3G Dayeuh Kolot yang berjarak 0,852 km. Dengan melakukan perubahan pada ketinggian antenna dengan mengubahnya menjadi 22m.

$$\begin{aligned}
 Lu &= 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log h_{22} - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log h_{22}) \log d_{0,852} + cm \\
 &= 141.190231 \text{ dB (13,152x10}^{10} \text{ watt)}
 \end{aligned}$$

- **Site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul**

Pada site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul usulan dengan merubah tinggi antenna tidak dapat dilakukan karena telah mencapai batas minimum yaitu 20 m. Sebab itu dilakukan usulan lainnya yaitu dengan cara merubah jarak antar site menjadi 0,85 km. Karena selain dengan cara merubah tinggi antenna pada node B terdapat cara lain untuk memperbaiki MAPL agar mendekati ketentuan ideal, yaitu dengan cara menaikkan frekuensi kerja, menurunkan tinggi antenna *user*, serta dengan cara mengubah jarak node B. Untuk kasus site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul, perbaikan dilakukan dengan merubah jarak site.

Redaman Propagasi

$$Lu = 46,3 + 33,9 \log fc - 13,82 \log h_{20} - a(hg) + (44,9 - 6,55 \log h_{20}) \log d_{0,85} + cm$$

$$= 141,7062883 \text{ dB } (14,811 \times 10^{10} \text{ watt})$$

4.3 Analisis Link Budget

Mengingat erat kaitannya antara *power link budget* dan kualitas jaringan pada teknologi 3G maka penulis menjadikan *point* ini sebagai salah satu acuan dalam analisis problem *drop call*. Dengan membandingkan hasil pengukuran di lapangan dan hasil perhitungan secara matematis pada tugas ini perhitungan matematis menggunakan rumus COST 231.

Tabel 4.3 Perbandingan hasil perhitungan dilapangan dengan matematis

Site	Jarak (km)	P,UE (dBm)	RSCP (dBm)	Pout Perhitungan (dBm)	Pout Lapangan (dBm)	MAPL Perhitungan (dB)	MAPL Speech (dB)	MAPL Usulan Perbaikan(dB)
3G Dayeuh Kolot	0,852 km	-90,390	-93	38,4	35,790	139,390	146,4659	141,1902
3G Mengger Tengah Bandung Kidul	0,56 km	-78,7113	-96	45,8	28, 513	135,113	146,4659	141, 7062

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai RSCP dilapangan bernilai -93 dBm dan -96 dBm, hasil ini termasuk dalam katagori buruk dimana pada hasil perhitungan sendiri hasil pada daerah tersebut seharusnya berkisar antara -90 dBm dan -78 dBm.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *drop call* yang terjadi disebabkan pada daya terima yang buruk. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan analisa *link budget* terdapat permasalahan terhadap area tersebut.

4.4 Radius Sel

Radius sel didapat dengan melakukan perhitungan *link budget* terlebih dahulu untuk mendapatkan MAPL. Parameter-parameter yang digunakan pada tugas akhir kali ini adalah parameter *link budget untuk WCDMA* dengan kecepatan speech 12,2 kbps pada daerah urban dengan menggunakan model propagasi COST 231 dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Frekuensi *Uplink* = 1957,6 MHz
- Frekuensi *Downlink* = 2147,6 MHz
- Tinggi antena UE (hr) = 1,5 m
- Tinggi antena node B (ht) = 30 m

Berdasarkan persamaan dari model propagasi COST 231 dapat diperoleh radius site sebagai berikut :

$$R_{km} = \log^{-1} \left[\frac{MAPL - 46,3 - 33,9 \log fc + 13,82 \log ht + a(hg) - 3}{44,9 - 6,55 \log ht} \right]$$

Dimana $a(hg)$ merupakan factor koreksi tinggi antenna UE. Untuk daerah urban $a(hg)$ yang dipergunakan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} a(hg) &: 3,2 (\log 11,75 \text{ hr})^2 - 4,97 \text{ dB} \\ &: 3,2 (\log 11,75 \times 1,5)^2 - 4,97 \text{ dB} \\ &: -9,190 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

Untuk memperoleh radius sel yang sebenarnya, maka perhitungan MAPL akan dihitung pada arah uplink dan downlink nya, yang kemudian dibandingkan dan ditentukan nilai terkecilnya untuk dijadikan nilai radius sel.

Tabel 4.4 Link budget 12.2 kbps speech

	12.2kbps voice, DL	12.2kbps voice, UL
Target load	0.75	0.5
Transmitter characteristics		
Total transmitter power	20 W	0.125 W
Transmitter power on TCH	0.348718 W	0.125 W
	25.42474 dBm	20.9691 dBm
TX antenna gain	17.42531 dBi	0 dBi
TX cable loss	2 dB	0 dB
TX Body loss	0 dB	2 dB
Transmitter EIRP	40.85005 dBm	18.9691 dBm
Receiver characteristics and margins		
RX antenna gain	0 dBi	17.42531 dBi
Thermal noise density	-174 dBm/Hz	-174 dBm/Hz
Receiver noise figure	8 dB	5 dB
Receiver noise density	-166 dB	-169 dB
Receiver noise power	-100.157 dBm	-103.157 dBm
Spreading gain	24.97971 dB	24.97971 dB
Required Eb/No	7 dB	5 dB
Interference margin	6.0206 dB	3.0103 dB
Required signal power	-112.116 dBm	-120.126 dBm
RX Cable loss	0 dB	2 dB
RX Body loss	2 dB	0 dB
Diversity gain	0 dB	3 dB
Fast fading margin	0 dB	3 dB
Soft handover gain	1 dB	2 dB
Coverage probability (cell edge)	0.9	0.9
Shadow fading std deviation	6 dB	6 dB
Shadow Fading Margin	7.5 dB	7.5 dB
Indoor penetration loss	0 dB	0 dB
Allowed propagation loss	146.4659 dB	149.0205 dB

- **Radius sel arah Uplink**

Pada arah uplink digunakan frekuensi tengahnya yakni sebesar 1957,6 MHz. Dengan menggunakan nilai MAPL uplink pada tabel 4.4 dapat menentukan radius sel dari node B acuan. Maka untuk menghitung jari-jari atau radius sel :

$$R_{km} = \log^{-1} \left[\frac{MAPL - 46,3 - 33,9 \log fc + 13,82 \log h_{30} + a(hg) - 3}{44,9 - 6,55 \log h_{30}} \right]$$

$$R_{km} = 1.748053452 \text{ km}$$

- **Radius sel arah Downlink**

Pada arah *downlink* digunakan frekuensi tengahnya yakni sebesar 2147,6 MHz. Dengan menggunakan nilai MAPL downlink pada tabel 4.4 dapat ditentukan radius sel pada area yang ditentukan. Maka untuk menghitung jari-jari atau radius sel :

$$R_{km} = \log^{-1} \left[\frac{MAPL - 46,3 - 33,9 \log fc + 13,82 \log h_{30} + a(hg) - 3}{44,9 - 6,55 \log h_{30}} \right]$$

$$R_{km} = 1.59896278 \text{ km}$$

4.5 Perhitungan Tilting Antenna

Sebelum melakukan *tilting* terlebih dahulu dapat dilakukan perhitungan jarak pancar yang ditempuh oleh antena pada site yang bermasalah dengan menggunakan rumus berikut :

$$\theta = \text{arc tan } \frac{Ha}{R}$$

Dimana :

R = Radius cell (meter)

Ha = Tinggi Antena (meter)

Site 3G Dayeuh Kolot

Diketahui :

R = 1.59896278 km = 1598,96278 m

Ha = 30 meter

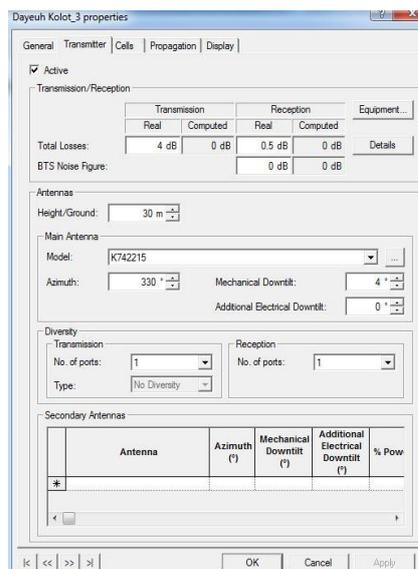
Maka didapat :

$$\theta = \text{arc tan } \left(\frac{30}{1598,96278} \right)$$

$$\theta = 1.074866631 = 1$$

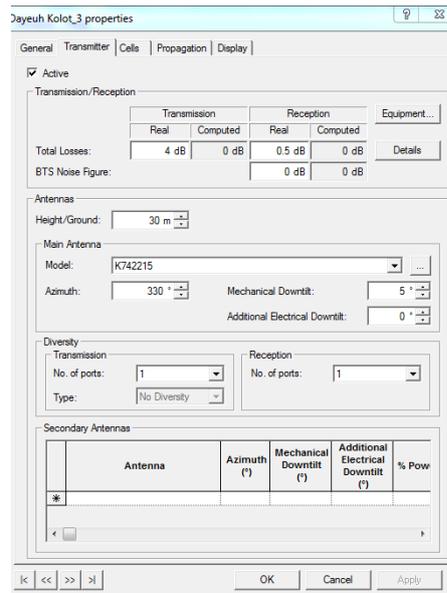
4.6 Tilting Antenna

Setelah dilakukan perhitungan, maka hasil dapat diplotkan pada simulasi atoll agar di dapat hasil yang sesuai dengan perhitungan.



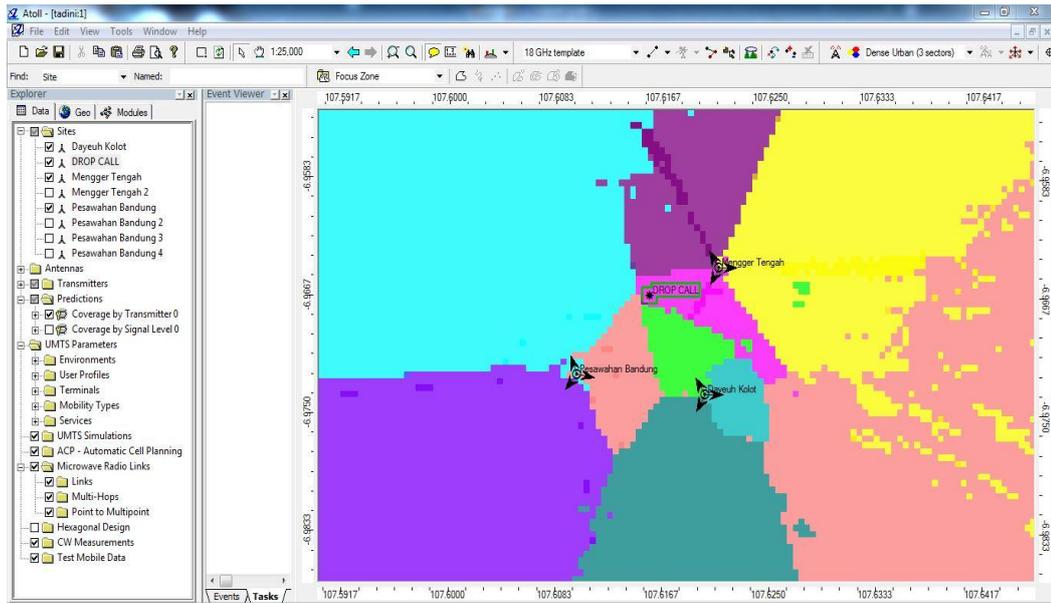
Gambar 4.2 Nilai *tilting* pada Site 3G Dayeuh Kolot sebelum perhitungan

Pada Gambar 4.2 tersebut merupakan tampilan pengaturan dari Site 3G Dayeuh Kolot pada *software* Atoll. Pengaturan tilting antenna pada gambar 4.2 dengan tinggi antenna yang digunakan yaitu 30 m, dengan nilai sudut azimuth sebesar 330° dan nilai mechanical downtilt antena sebesar 4°. Pada gambar 4.2 juga dapat diketahui bahwa dropcall yang disebabkan oleh overshoot terjadi pada sektor 3.



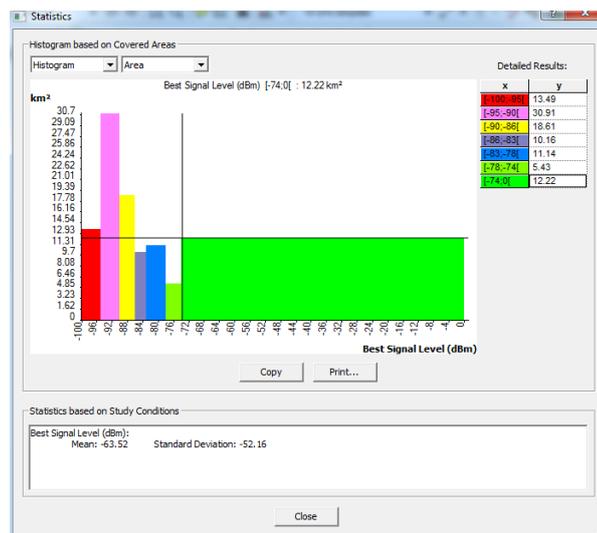
Gambar 4.3 Nilai *tilting* pada Site 3G Dayeuh Kolot sesudah perhitungan

Pada Gambar 4.3 merupakan tampilan pengaturan dari Site 3G Dayeuh Kolot pada *software* Atoll sesudah dilakukan proses *tilting*. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil 1°. Sehingga akan menambahkan nilai tersebut dengan nilai *tilting* yang sebelumnya yaitu, 4°. Sehingga nilai *mechanical downtilt* berubah menjadi 5°. Setelah dilakukan *downtilt* selanjutnya dilakukan *calculate* untuk melihat kondisi setelah dilakukan *tilting*.



Gambar 4.4 Coverage keadaan site setelah dilakukan *tilting*

Setelah dilakukan perubahan *tilting* terhadap site tersebut maka didapatkan hasil seperti yang tertera pada Gambar 4.4. dengan menurunkan sudut pada antenna maka *overshoot* pada daerah sebelumnya telah diatasi. Pada titik *drop call* sendiri sudah dapat di cover oleh Site Mengger Tengah. Dimana site tersebut merupakan site terdekat dari *user*. Setelah dilakukan tilting dan dilihat coveragennya selanjutnya dapat dilihat histogram yang tersedia untuk mengetahui best signal level yang diterima pada daerah yang telah di coverage.



Gambar 4.5 Histogram setelah dilakukan tilting

Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa nilai 0 dBm sampai dengan -74 dBm mengcover sejauh 12,22 km². Sesuai dengan ketentuan KPI yang menunjukkan

bahwa batas *best signal* yaitu bernilai 0 dBm sampai dengan -74 dBm, sedangkan untuk -78 dBm sampai -74 dBm mengcover area sebesar 5,43 km², batas tersebut masih termasuk dalam *good signal*. Selanjutnya untuk -83 dBm sampai -78 dBm yang dikategorikan sebagai *good enough signal*, dimana signal tersebut masih dapat dikategorikan sebagai signal yang cukup bagus untuk digunakan, signal mengcover sejauh 11,14 km². Signal terakhir yang dikatagorikan cukup untuk dapat digunakan yaitu -90 dBm hingga -83 dBm, signal yang mengcover sejauh 28,77 km² masih dapat digunakan walaupun dalam kategori yang sudah cukup memenuhi syarat walaupun dapat dikatakan signal tersebut tidak cukup baik. Terakhir signal yang dapat digunakan adalah dengan nilai -95 dBm sampai dengan -90 dBm , signal tersebut dikatagorikan sebagai *worst signal* tetapi masih dapat digunakan, mengcover sejauh 30,91 km². Sedangkan signal dengan nilai -100 sampai dengan -95 termasuk dalam kategori *very worst signal* dan tidak dapat digunakan sama sekali, signal tersebut mengcover sejauh 13,49 km². Sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan simulasi tilting pada antenna site 3G Dayeuh Kolot didapatkan bahwa signal yang dapat digunakan menurut batasan KPI menjangkau sejauh 86,51 km² dan *signal* yang tidak bisa digunakan mencakup 13,49 km².



Gambar 4.6 Persentase best signal pada Atoll

Untuk melihat persentase dari hasil tilting *tersebut* dapat dilihat pada gambar 4.6 bahwa best signal pada -0 dBm sampai -74 dBm mengcover area

sebanyak 12% . sedangkan pada good signal yang bernilai -78 dBm sampai -74 dBm mengcover area sebesar 5,3%. Lalu pada -83 dBm sampai -78 dBm yang dikategorikan sebagai *good enough signal* mengcover area sebanyak 10,9 %. Signal terakhir yang dikatagorikan cukup untuk dapat digunakan yaitu -90 dBm hingga -83 dBm mengcover area sebanyak 28,3 %. Sementara worst *signal* yaitu -95 dBm sampai dengan -90 dBm mencakup 30,3 %. Sedangkan signal yang tidak dapat digunakan sama sekali yaitu pada -100 dBm sampai dengan -95 dBm berada pada posisi 13,2 %. Dengan demikian hasil simulasi dapat dilihat bahwa sebanyak 86,8 % dari area dapat digunakan dan memenuhi syarat yang ditentukan oleh KPI.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan optimasi yang telah dilakukan terhadap data pengamatan, yaitu daerah Dayeuh Kolot, tepatnya pada Jalan Radio Palasari pada jaringan 3G-UMTS, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut, yaitu :

1. Dari hasil *drive test* menunjukkan adanya *coverage problem* dengan keseluruhan nilai RSCP berada pada level yang buruk yaitu dari range -93 dbm sampai dengan -96 dBm dan nilai Ec/No berada pada level yang buruk yaitu -18 dBm sampai -22 dBm.
2. Setelah dilakukan simulasi menggunakan *software Atoll* terlihat bahwa pada area tersebut terdapat *overshoot problem*. Dimana site yang mengalami *overshoot problem* adalah site Dayeuh Kolot, Bandung. Kemudian dilakukan perbaikan dengan cara melakukan tilting antenna dengan *downtilt* antenna tersebut dari sudut 4° menjadi 5° sehingga didapatkan *best signal* yang mengcover yaitu 0 dBm sampai -74 dBm.
3. Optimasi yang dilakukan ialah dengan mengubah *coverage area* yang dilayani oleh Node-B dengan menggunakan teknik *tilting antenna*, menggunakan *software Atoll*. *Tilting antenna* dilakukan pada site yang mengalami *overshoot problem*, yaitu site Dayeuh Kolot dengan mengubah sudut kemiringannya yang sebelumnya bernilai 4° menjadi 5°. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan simulasi *tilting* pada antena site 3G Dayeuh Kolot didapatkan *best signal* yang mengcover yaitu 0 dBm sampai -74 dBm dan *signal* yang dapat digunakan menurut batasan KPI menjangkau sejauh 86,51 km² atau sebesar 86,8%.
4. Berdasarkan hasil perhitungan dengan data lapangan didapatkan hasil *pathloss* sebesar 139,390 dB untuk site 3G Dayeuh Kolot dan 135,113 dB untuk site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul. Dimana hasil tersebut tidak efisien karena nilai *Maximum Allowed Pathloss* untuk *speech* yaitu sebesar 146,465 dB. Untuk itu dilakukan usulan perbaikan untuk site 3G Dayeuh Kolot dengan merubah tinggi antenna yaitu dari 30 meter menjadi 22 meter,

sehingga didapatkan hasil sebesar 141,190 dB. Sementara untuk site 3G Mengger Tengah Bandung Kidul dilakukan usulan perbaikan dengan cara mengubah jarak site dari 0,56 km menjadi 0,85 km, sehingga didapatkan hasil sebesar 141,706 dB.

5.2 Saran

1. Diuji kembali dengan kasus drop call yang berbeda dan dengan menggunakan metode *drive test* yang berbeda yaitu menggunakan *scanner* agar *content* dari logfile lebih detil dan lebih mudah untuk analisis.
2. Dapat dilakukan optimasi dengan software simulasi yang berbeda, seperti software Unet.
3. Dapat dilakukan pada teknologi jaringan yang lebih tinggi seperti LTE dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anqiang, Jiao. 2006. “*W-Handover and Call Drop Problem Optimization Guide*”. Huawei Technologies Co., Ltd.
- [2] Bannister, Jeffrey, Paul Mather, dan Sebastian Coope. 2004. “*Convergence Technologies for 3G Networks IP, UMTS, EGPRS and ATM*”. United Kingdom: John Wiley and Sons Ltd.
- [3] Changjing, Zhou. 2009. “*UMTS CS Call Drop Analysis Guide*. ZTE UMTS Radio Network Planning & Optimization Department”. ZTE Corporation
- [4] Chen, William. “*Introduction to UMTS Radio KPI*”. North West Africa: Huawei Technologies
- [5] Holma, Harri dan Toskala, Antti. 2010. “*WCDMA for UMTS-HSPA Evolution and LTE fifth edition*”. United Kingdom: John Wiley and Sons Ltd.
- [6] Liang, Znag. 2003. “*WCDMA RNO Handover Algorithm Analysis and Parameter Configuration Guidance*”. Huawei Technologies Co., Ltd.
- [7] Mobile Communication Laboratory. 2012. “*3G-UMTS Drive Test & Basic Optimization Training*”. Indonesia: Mobile Communication Laboratory.
- [8] Wardhana, Lingga. 2011. “*2G/3G RF Planning and Optimization for Consultan (plus introduction to 4G)*”. Jakarta Selatan: www.nulisbuku.com.
- [9] Hamalainen, Jyri. 2008. “*Cellular Network Planning and Optimization. Part VIII WCDMA Link Budget*”. Helsinki University of Technology.
- [10] Prihartini, Diyah. 2009. “*Analisis Drop Call pada Jaringan 3G Indosat (Study Kasus BTS 3G BPK)*”. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

- [11] Imam Rosyadi, Muhammad. 2014. “Analisa dan Optimasi Drop Call Pada Jaringan 3G-UMTS (Studi Kasus dengan Daerah Pengamatan di Dukuh Atas – Plaza Mandiri, Sudirman, Jakarta)”. Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
- [12] Wibisono, Gunawan, Uke Kurniawan Usman, Gunadi Dwi Hantoro. 2008. “Konsep Teknologi Seluler”. Bandung: Informatika.

”