

**ANALISIS KUALITAS PANGGILAN LAYANAN SUARA (VOICE)
SISTEM WCDMA SAAT TERJADI *DROP CALL*
BERDASARKAN DATA STATISTIK DAN *DRIVE TEST***

Andhika Candra Dewana *, Imam Santoso**, Ajub Ajulian Z.M.**
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

ABSTRACT

In this present era, the development of mobile technology runs very fast along with the human's needed to obtain information that the higher and infinite. Technology of Wideband Code Division Multiple Access is an access technology that was developed as a standard of third-generation (3G) mobile telephone technology. Technology of WCDMA use chip rate of 3.84 Mbps that allows customers to obtain the use of high speeds data transfer for each user. With these technologies are expected to be obtained of good quality also for voice services. Measuring the quality of calls for service WCDMA system can be done by looking at some network Quality of Service parameters. Low QoS value is caused by some disturbance that occurred on the network, one that is drop call. Analysis of the drop call can be done through observation of statistical data. In addition, to find out the actual situation of liver location drop call can be made through the analysis of drive test data.

Process of voice services analysis is done by making the simulation program using Matlab 7.8. The simulation consists of three main parts: analysis of statistical data drop call, analysis of drop call data simulation, and analysis of drive test data simulation. Several parameters used in the process of drop call data analysis, among others, drop call is caused missing neighbor, soft handover, IRAT / hard handover, congestion, out of synchronization, other factors, and establish the call. For the simulation of drive test data, the parameters used, among others, and then BLER (Block Error Rate), RSSI (Received Signal Strength Indicator), CPICH RSCP (Common Pilot Channel Received Signal Code Power), CPICH Ec / No (Common Pilot Channel Ec / No), SQI (Speech Quality Index), and TxPo (Transmitter Power).

The results show a base station will require optimization if the value of Speech Drop Rate exceeds 2%. From some BTS PT. Indosat have been analized, mostly located in SDR value is not high, except in the BTS 3G Candi_Asri in sector 1, JIKartini in sector 1, and Tanah_Putih in sector 2 that is equal to 2.3375%, 2.3983% and 9.3993%. The cause of the drop call largely due to the missing neighbor, and the failure of soft handover on the BTS. Analysis of drive test results showed most of the factors that affect the poor quality of voice service calls because of interference.

Keywords: WCDMA, voice, quality, drop call, drive test

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telekomunikasi bergerak saat ini telah memasuki era dimana teknologi tersebut akan berkembang dengan cepat seiring dengan kebutuhan manusia untuk saling berkomunikasi tanpa adanya keterbatasan. Sekarang ini, manusia membutuhkan teknologi telekomunikasi dengan kecepatan tinggi serta dapat dilakukan dimana saja. Salah satunya adalah dengan adanya jaringan 3G dengan teknologi *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA) yang juga telah berkembang di Indonesia, sehingga para pengguna layanan dapat melakukan komunikasi dengan nyaman tanpa adanya kendala. Untuk itu, para penyedia (*provider*) layanan telekomunikasi diharapkan mampu selalu menjaga kualitas panggilannya agar tetap baik untuk seluruh jenis layannya baik pada panggilan suara, *video call*, maupun komunikasi data.

Merujuk pada penelitian yang sebelumnya (Trisanti, 2010) mengenai analisis kualitas paket

data sistem CDMA 2000 1x berdasarkan data *drop call* dan data *drive test*, dimana penelitian tersebut menganalisis unjuk kerja layanan paket data pada jaringan CDMA, selain itu merujuk juga pada penelitian (Aditya, 2010) mengenai analisis kualitas *voice call* pada jaringan WCDMA menggunakan Tems Investigation, maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis kualitas panggilan layanan suara (*voice*) saat terjadi *drop call* dengan melakukan analisis pada jaringan WCDMA berdasarkan data statistik dan *drive test*.

Suatu panggilan dapat terjadi akibat dipengaruhi oleh adanya kualitas sinyal yang baik dari jaringan tersebut. Buruknya suatu kualitas sinyal dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti level sinyal yang lemah, gagalnya suatu jaringan melakukan *handover*, tingginya interferensi, dan lain sebagainya.

Diperlukan adanya suatu analisis yang tepat untuk mengatasi masalah-masalah mengenai seringnya suatu sel mengalami *drop call* pada area tertentu. Hal ini diperlukan agar penanganannya

* Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Diponegoro

** Dosen Teknik Elektro Universitas Diponegoro

dapat dilakukan secara efektif dan cepat. Dengan demikian suatu operator seluler tidak banyak dirugikan serta para pelanggannya akan tetap terlayani dengan baik. Dalam penelitian ini, analisis kualitas panggilan pada layanan suara (*voice*) saat terjadi *drop call* dilakukan di beberapa sel yang memiliki kasus serupa dengan menganalisis tingkat *drop call*-nya terlebih dahulu. Besarnya *drop call* yang terjadi akan berpengaruh pada trafik yang terjadi pada sel tersebut. Setelah ada indikasi bahwa sel tersebut terdapat suatu masalah (*trouble*), kemudian dilakukan pengukuran kualitas sinyal menggunakan alat bantu (*tools*) yaitu TEMS serta pembacaan hasil pengukuran dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak TEMS Investigation dalam proses perhitungan dan pemetaan daerah cakupan sel sel tersebut. Kemudian melakukan optimasi yang sesuai dengan hasil analisis sehingga penanganan dilakukan secara tepat. Hasil optimasi akan menunjukkan bahwa nilai *drop call rate* (DCR) telah berkurang dan nilainya dibawah dari standar yang telah ditetapkan oleh penyedia layanan telekomunikasi tersebut, dengan demikian aktifitas trafiknya akan kembali normal.

1.2 Pembatasan Masalah

Hal-hal yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini dibatasi pada masalah yang akan dibahas, yaitu

- 1) Data yang akan digunakan dalam penelitian adalah data statistik *drop call* pada OSS-RC dalam kurun waktu 36 hari (± 1 bulan) dengan mengambil *sample* di 5 RBS (*Radio Base Station*) yang ada di Semarang.
- 2) Data statistik yang akan dianalisis adalah *drop call* dari panggilan layanan suara saja.
- 3) Data *drive test* yang dianalisis adalah kualitas panggilan suara saja.
- 4) Tidak membahas secara mendalam tentang perangkat yang dipakai pada sistem WCDMA PT. Indosat, Tbk.
- 5) Tidak membahas secara rinci tentang *network optimization*, pembahasan hanya sebatas data statistik *drop call* dari OSS-RC dan data *drive test*.
- 6) Menggunakan program bantu Matlab 7.8 untuk membuat simulasi untuk mempermudah proses analisis sebagai acuan penentuan solusi.

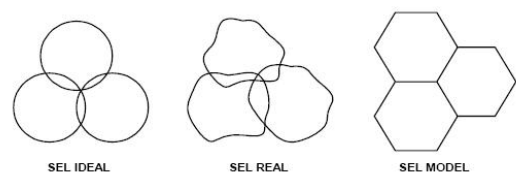
II. DASAR TEORI

2.1 Konsep Seluler

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

cakupan dari sebuah *base station* untuk suatu daerah tertentu.

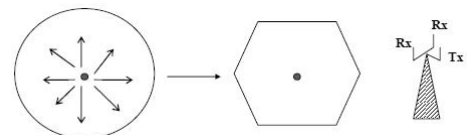
Idealnya sel mempunyai bentuk lingkaran untuk daerah cakupannya dan BS terletak pada pusat lingkaran tersebut. Dalam prakteknya untuk mendapatkan bentuk lingkaran sangat sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor geografi daerah cakupan yang tidak teratur dan juga jenis antena yang digunakan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



Gambar 2.1 Bentuk sel

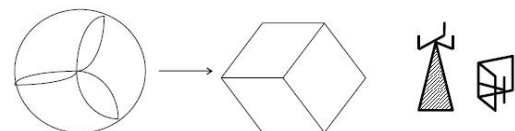
Macam-macam konfigurasi sel, antara lain :

1) *Omnidirectional*



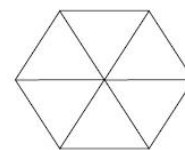
Gambar 2.2 Konfigurasi pola *omnidirectional*

2) Sektoral 120°



Gambar 2.3 Konfigurasi pola sektoral 120°

3) Sektoral 60°



Gambar 2.4 Konfigurasi pola sektoral 60°

Pada kondisi awal pengaturan sebuah sel, biasanya digunakan pola *omnidirectional*. Kegunaan dari pola sektoral adalah menambah kapasitas dan mengurangi interferensi.

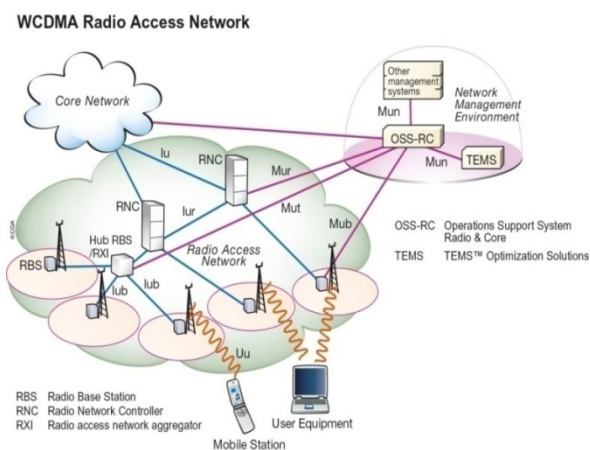
2.2 Sistem WCDMA (*WIDE BAND CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS*)

Wideband Code Division Multiple Access merupakan teknologi akses yang dikembangkan sebagai standar teknologi telepon bergerak generasi

ketiga (3G) untuk jaringan UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*).

Beberapa hal pokok mengenai karakteristik WCDMA adalah sistem ini merupakan sistem DS-WCDMA (*Direct Sequence-WCDMA*), dimana bit informasi pengguna disebar sampai melebihi *bandwidth* dengan mengalikan data pengguna dengan *bit quasi random (chip)* dari kode *spreading CDMA*. Kemudian, *chip rate* pada WCDMA sebesar 4,096 Mcps dapat memastikan membawa data dengan *bandwidth* sebesar 5 MHz. Sedangkan untuk kelemahan teknologi ini adalah memerlukan kontrol daya yang ideal dan belum mencukupinya kecepatan transfer data dalam melayani layanan *multimedia* yang memerlukan kecepatan yang mumpuni.

Sistem WCDMA membagi wilayah cakupan sinyal menjadi wilayah-wilayah kecil yang disebut sebagai sel. Bagian-bagian dari konfigurasi jaringan WCDMA dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian antara lain *User Equipment (UE) / Mobile Station (MS)*, *Radio Base Station (RBS)*, *Radio Access Network (RAN)*, *Radio Network Controller (RNC)*, dan *Core Network (CN)*. Arsitektur WCDMA dapat digambarkan seperti gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arsitektur jaringan WCDMA

2.3 Drop Call

Drop Call adalah pelepasan kanal trafik oleh MS ataupun BTS yang tidak dikehendaki oleh pengguna. *Drop Call Rate* adalah suatu parameter perbandingan antara jumlah panggilan yang mengalami *drop call* dengan jumlah seluruh panggilan yang sukses. 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 *missing neighbor*, kegagalan *soft handover*, *IRAT/hard handover*, *congestion*, *out of synchronization*, dan penyebab lainnya.

$$\text{Speech Drop Call Rate (\%)} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6}{\text{call establish}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan $X_1 = \text{missing neighbor drops}$, $X_2 = \text{soft handover drops}$, $X_3 = \text{IRAT/hard handover drops}$, $X_4 = \text{congestion}$, $X_5 = \text{out of synchronization}$, $X_6 = \text{other}$

Missing Neighbor Drops

Drop call akibat *missing neighbor* terjadi karena sebuah UE (*user equipment*) hanya ditangani oleh sebuah AS (*active set*) dan tidak memiliki sel tetangga ketika sambungan dalam keadaan buruk dan harus ditangani oleh sel yang lain agar sambungan tetap berlangsung.

Soft Handover Drops

Terjadinya *drop call* disebabkan oleh kegagalan dalam melakukan *soft handover* merupakan faktor yang sering terjadi pada jaringan. Selain *missing neighbor*, kegagalan melakukan *soft handover* juga disebabkan oleh *misbehaving*, kesalahan konfigurasi, serta trafik yang terlalu padat.

IRAT/Hard Handover Drops

Dalam hal ini, 2 sel yang menjadi tetangga tetapi berbeda sistem / frekuensi mengalami suatu masalah. Pada *IRAT / hard handover*, *handover* yang terjadi adalah pada sebuah sel WCDMA menuju sel GSM.

Congestion

Congestion adalah kondisi dimana sebuah sel terdeteksi / terjadi kelebihan beban (*overload*) pada sel tetangganya. Pada keadaan tersebut memungkinkan sebuah sel untuk terjadi *drop call*.

Out of Synchronization

Sebuah sambungan dianggap hilang oleh fungsi *Radio Connection Supervision (RCS)* dalam SRNC pada saat *Radio Link Set (RLS)* yang terakhir untuk sambungan telah kehilangan sinkronisasi (*out of sync*) selama waktu yang telah ditentukan pada suatu parameter. Pada saat ini terjadi untuk sebuah sambungan berisi RAB layanan suara (*voice*), maka parameter *drop call* akibat *out of synchronization* akan bertambah. Hal ini terjadi pada sambungan *uplink*.

Drop call akibat Faktor Lain (Other)

Selain penyebab *drop call* yang telah disebutkan, faktor penyebab *drop call* dapat pula terjadi akibat kesalahan *hardware*, adanya interferensi yang bersumber dari luar, dan kegagalan pada *transport network*. Untuk mengatasi *drop call*, dapat dilakukan perbaikan langsung pada *site* yang mengalami gangguan dan melakukan optimisasi berdasarkan kerusakan yang terjadi.

2.4 Drive test

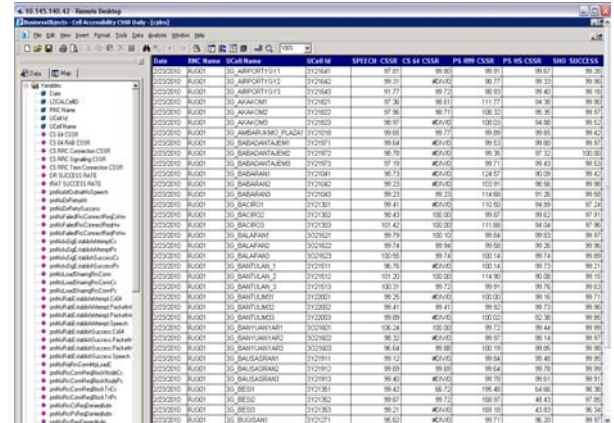
Drive test ialah proses pengukuran sistem komunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah BTS ke MS atau sebaliknya, dengan menggunakan ponsel yang didesain secara khusus untuk pengukuran. *Drive test* bertujuan untuk mengukur kualitas sinyal dan memperbaiki segala masalah yang berhubungan dengan sinyal. Informasi yang ditampilkan pada *mode* ini didapat dari perangkat TEMS secara langsung saat dilakukan *drivetest*. Parameter *drive test* tersebut terdiri dari :

- 1) BLER : *Block Error Rate* (%)
BLER (*Block Error Rate*) merupakan perbandingan jumlah blok yang salah (*error*) dengan jumlah keseluruhan blok yang diterima pada sebuah rangkaian digital. BLER digunakan untuk kebutuhan pengujian kinerja WCDMA (pengujian demodulasi pada kondisi *multipath*, dan lain-lain).
- 2) CPICH Ec/No : *Common Pilot Channel Ec/No* (dB)
CPICH 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. Biasanya nilai Ec/No menentukan kapan MS harus melakukan *handover*.
- 3) CPICH RSCP : *Common Pilot Channel Received Signal Code Power* (dBm)
CPICH RSCP adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya daya pada satu kode yang diterima oleh UE (*User Equipment*) yang merupakan salah satu parameter yang menentukan nilai Ec/No. Nilai CPICH RSCP merupakan suatu nilai yang menunjukkan level kekuatan sinyal.
- 4) RSSI : *Receive signal strength Indicator* (dBm)
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).
- 5) SQI : *Speech Quality Index* (dB)
SQI dapat diartikan sebagai indikator kualitas suara dalam keadaan menelepon (*dedicated mode*).
- 6) TxPower : *Transmitter Power* (dBm)
TxPower menunjukkan level daya rata-rata pemancar yang dihasilkan dari seluruh BTS.

III. PERANCANGAN SIMULASI

3.1 Pengambilan Data Statistik

Proses pengambilan data statistik *drop call* ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Business Objects*.

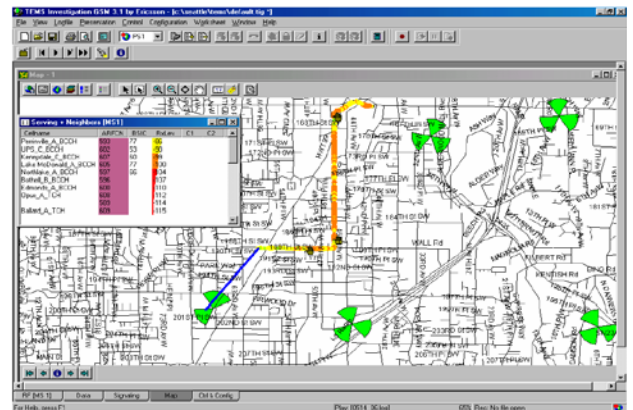


Date	EPC Name	UCell Name	UCell ID	SPEECH CSSR	CS 64 CSSR	PS 96 CSSR	PS 16 CSSR	SIM SUCCESS
20090320	BUK001	30_ABPORTRT011	31270401	97.01	99.00	99.99	98.51	99.20
20090320	BUK001	30_ABPORTRT012	31270402	98.31	99.00	99.77	98.33	99.96
20090320	BUK001	30_ABPORTRT013	31270403	91.77	98.72	98.93	98.43	98.18
20090320	BUK001	30_AWANG01	31270201	98.36	98.81	111.77	98.30	99.93
20090320	BUK001	30_AWANG02	31270202	97.86	98.73	100.32	98.30	99.17
20090320	BUK001	30_AWANG03	31270203	98.07	99.00	100.23	98.88	99.17
20090320	BUK001	30_AWANG04	31270204	98.00	99.71	99.89	99.01	99.47
20090320	BUK001	30_BAGASWARA01	31270205	99.64	99.00	99.53	99.01	99.17
20090320	BUK001	30_BAGASWARA02	31270206	99.00	99.71	99.89	99.01	99.17
20090320	BUK001	30_BAGASWARA03	31270207	99.00	99.71	99.89	99.01	99.17
20090320	BUK001	30_BAGASWARA04	31270208	99.00	99.71	99.89	99.01	99.17
20090320	BUK001	30_BAGASWARA05	31270209	99.00	99.71	99.89	99.01	99.17
20090320	BUK001	30_BAGASWARA06	31270210	99.23	99.00	100.07	98.36	99.98
20090320	BUK001	30_BAGASWARA07	31270211	99.23	99.73	114.68	97.26	99.88
20090320	BUK001	30_BAGASWARA08	31270212	99.41	99.00	110.52	98.09	99.28
20090320	BUK001	30_BAGASWARA09	31270213	98.43	100.00	99.07	99.51	99.71
20090320	BUK001	30_BAGASWARA10	31270214	100.42	100.00	111.88	98.46	99.86
20090320	BUK001	30_BAGASWARA11	31270215	99.79	100.12	99.84	99.01	99.97
20090320	BUK001	30_BAGASWARA12	31270216	99.74	99.96	99.50	99.26	99.96
20090320	BUK001	30_BAGASWARA13	31270217	100.00	99.74	100.14	99.43	99.85
20090320	BUK001	30_BAGASWARA14	31270218	98.76	99.00	100.14	99.73	99.21
20090320	BUK001	30_BAGASWARA15	31270219	100.20	100.00	114.90	99.26	99.96
20090320	BUK001	30_BAGASWARA16	31270220	99.79	99.72	99.91	99.76	99.85
20090320	BUK001	30_BAGASWARA17	31270221	99.25	99.00	100.20	98.76	99.71
20090320	BUK001	30_BAGASWARA18	31270222	99.41	99.00	100.00	99.71	99.88
20090320	BUK001	30_BAGASWARA19	31270223	99.00	99.00	100.00	99.00	99.00
20090320	BUK001	30_BAGASWARA20	31270224	100.24	100.00	99.72	98.44	99.99
20090320	BUK001	30_BAGASWARA21	31270225	98.53	99.00	99.97	98.43	99.17
20090320	BUK001	30_BAGASWARA22	31270226	98.64	99.00	100.10	99.00	99.99
20090320	BUK001	30_BAGASWARA23	31270227	99.12	99.00	99.84	99.00	99.99
20090320	BUK001	30_BAGASWARA24	31270228	99.00	99.00	99.84	99.76	99.86
20090320	BUK001	30_BAGASWARA25	31270229	99.40	99.00	99.76	98.61	99.91
20090320	BUK001	30_BES01	31270101	98.72	99.40	100.00	98.61	99.85
20090320	BUK001	30_BES02	31270102	99.07	99.72	100.07	98.43	99.85
20090320	BUK001	30_BES03	31270103	99.23	99.00	100.18	98.61	99.28
20090320	BUK001	30_BES04	31270104	98.61	99.00	99.71	98.61	99.28

Gambar 3.1 Screenshot BO tools saat pengaturan data statistik yang akan diambil

3.2 Pengambilan Data Drive Test

Proses pengambilan data *drive test* ini dilakukan menggunakan perangkat lunak TEMS Investigation 9.0.

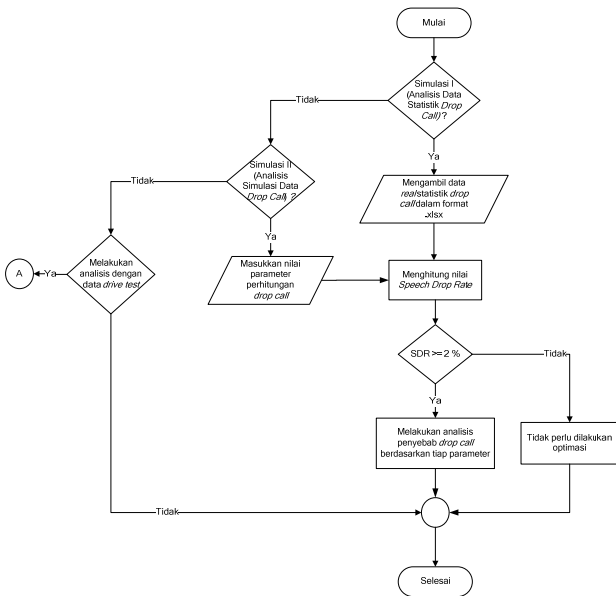


Gambar 3.2 Tampilan layar TEMS

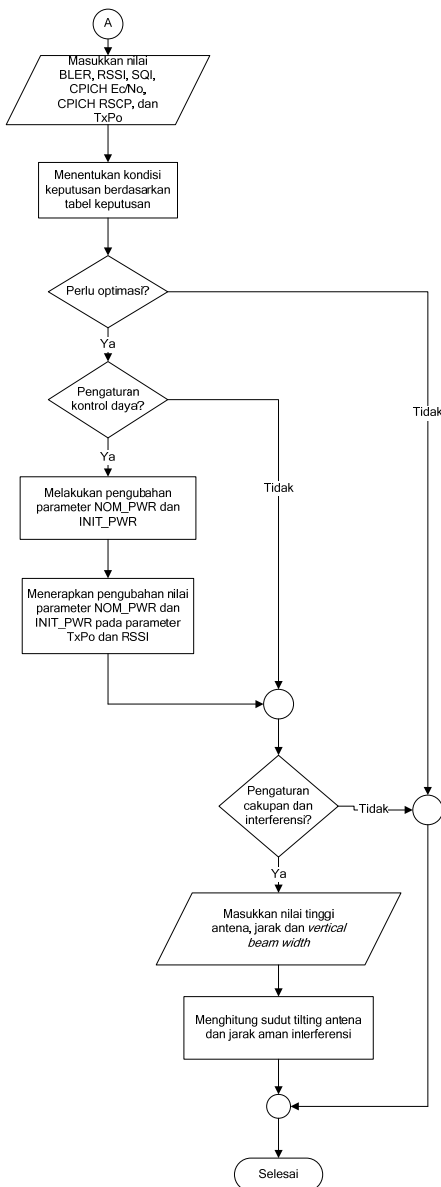
3.3 Perancangan Simulasi

Pada tampilan pembuka terdapat tiga tombol utama yaitu tombol Analisis Data Statistik *Drop Call*, Simulasi Data *Drop Call*, dan tombol Simulasi Data *Drive Test*.

Secara keseluruhan alur rancangan program dapat digambarkan seperti pada gambar 3.3. Sedangkan alur rancangan untuk simulasi data *drive test* digambarkan seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.3 Diagram Alir Program Utama

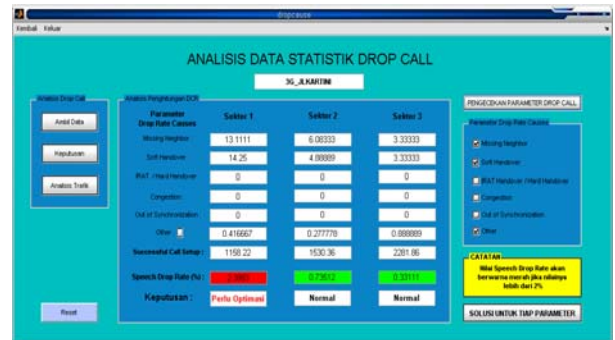


Gambar 3.4 Diagram alir analisis data drive test

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

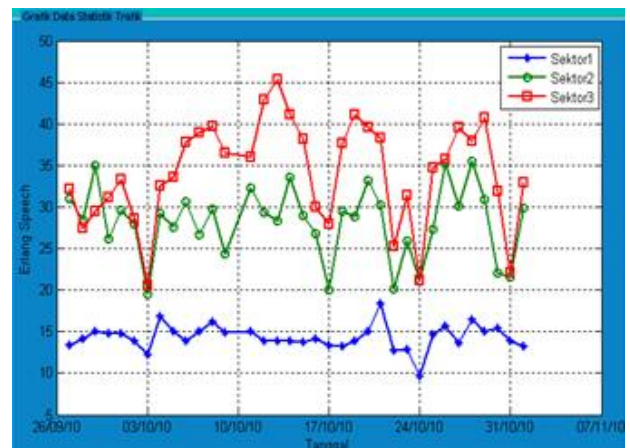
4.1 Analisis Data Statistik Drop Call

Simulasi ini menampilkan perhitungan nilai *Drop Call Rate* (DCR) dengan memasukkan data statistik dari sebuah *site* yang akan dianalisis. Hasil simulasi akan menunjukkan hasil perhitungan nilai DCR berdasarkan parameter yang ada pada tiap sektornya. Dalam hal ini, sebuah *site* memiliki 3 buah sektor. Tampilan program simulasi dapat dilihat seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Program Analisis Data Statistik Drop Call

Untuk mengetahui pengaruh terjadinya *drop call* terhadap trafik pada *site* yang dianalisis, dapat dilakukan dengan menekan tombol Analisis Trafik. Kemudian akan muncul jendela baru yang akan memanggil data statistik trafik pada *site* yang sedang dianalisis tersebut. Tampilan program simulasi dapat dilihat seperti gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Analisis Data Statistik Trafik

Data statistik pada penelitian ini diambil selama 36 hari mulai tanggal 27 September 2010 sampai dengan 01 November 2010. Selain menampilkan data statistik, program ini juga menghitung nilai *Drop Call Rate* (DCR) tiap BTS untuk masing-masing sektor. Perhitungan nilai *Drop Call Rate* (DCR) tiap BTS dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penentuan Pengecekan Parameter Data Statistik

BTS 3G	Sektor	Speech Drop Rate (%)	Erlang Speech (E)	Keputusan Optimasi	Parameter Pengukuran Drop Call					
					Missing Neighbor	Soft Handover	IRAT / Hard Handover	Congestion	Out of Synchronization	Other
ASPAC	1	0.052539	32.4855	T	-	-	-	√	-	√
	2	0.12932	21.204	T	-	-	-	√	-	√
	3	0.12456	29.4538	T	-	-	-	√	-	√
CANDI ASRI	1	2.3375	8.25583	P	-	-	-	-	√	√
	2	1.2061	13.5335	T	-	-	-	-	√	√
	3	0.75534	13.7057	T	-	-	-	-	√	√
INDOSAT SMG	1	0.2692	25.4631	T	√	√	-	-	-	√
	2	0.16949	37.1271	T	√	√	-	-	-	√
	3	0.1357	29.902	T	√	√	-	-	-	√
JL KARTINI	1	2.3983	15.1809	P	√	√	-	-	-	√
	2	0.73512	28.2092	T	√	√	-	-	-	√
	3	0.33111	34.2112	T	√	√	-	-	-	√
TANAH PUTIH	1	0.017052	36.5701	T	-	-	-	-	-	√
	2	6.287	2.06802	P	√	√	-	-	√	√
	3	0.067945	19.2613	T	-	-	-	-	-	√

Keterangan:

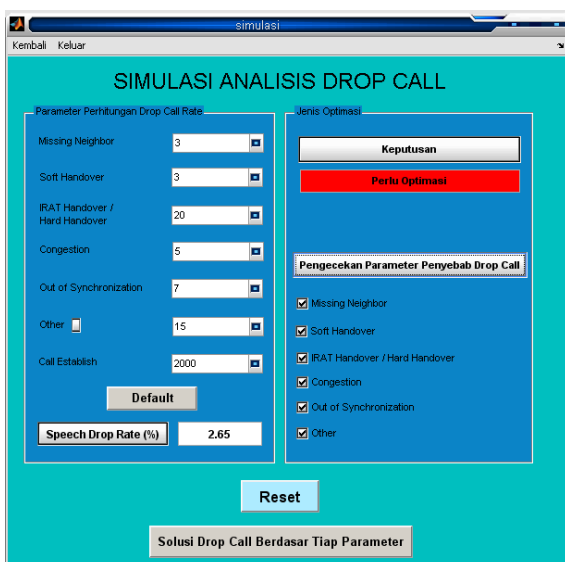
T = Tidak perlu optimasi, P = Perlu optimasi

√ = Parameter yang perlu dicek

- = Parameter tidak perlu dicek

4.2 Analisis Simulasi Data Drop Call

Pada simulasi ini menampilkan perhitungan nilai *Drop Call Rate* (DCR) dengan memberikan nilai masukan untuk tiap parameternya. Hasil simulasi akan menunjukkan hasil perhitungan nilai DCR. Tampilan program simulasi dapat dilihat seperti gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Program Simulasi Data Drop Call

Selain menampilkan perhitungan nilai DCR, program simulasi ini juga menampilkan jenis optimasi yang akan dilakukan. Setelah dihasilkan perhitungan nilai DCR, keputusan optimasi dapat diambil. Apabila nilai DCR tersebut melebihi atau

sama dengan nilai ambang batas yaitu 2 % maka perlu dilakukan optimasi, sedangkan jika nilai DCR kurang dari 2 % maka *site* tersebut tidak perlu dilakukan optimasi. Apabila suatu *site* perlu dilakukan optimasi maka pemilihan jenis optimasi dapat ditentukan dari beberapa parameter yang berkaitan.

4.3 Analisis Solusi Penanganan Drop Call pada Tiap Parameter

1) Missing Neighbor Drops

Parameter *missing neighbor* merupakan salah satu penyebab utama terjadinya *drop call*. Untuk menurunkan nilai DCR yang dikarenakan oleh *missing neighbor*, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu :

- Pengecekan pada keberadaan sel-sel tetangga (*neighbor cells*).
- Optimasi pada parameter yang berhubungan dengan sel tetangga, yaitu dengan melakukan pengecekan dan pengaturan ulang pada parameter *selection priority*.
- Optimasi pada konfigurasi antena.

2) Soft Handover Drops

Untuk menurunkan nilai DCR yang dikarenakan oleh *soft handover*, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu :

- Cek dan penambahan *neighbor relations*
- Cek *hardware/software* pada sel tetangga (*misbehaving*)

- c) Cek kinerja dari *soft handover* antar RNC ke antarmuka Iur
- d) Memperbesar kapasitas pada *congested cell* (jika memungkinkan)

3) IRAT / Hard Handover Drops

Dalam hal ini, 2 sel yang menjadi tetangga tetapi berbeda sistem / frekuensi mengalami suatu masalah. Pada IRAT / *hard handover*, *handover* yang terjadi adalah pada sebuah sel WCDMA menuju sel GSM. Untuk menurunkan nilai DCR yang dikarenakan oleh IRAT / *hard handover*, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu :

- a) Cek GSM *relations* pada *congested cell*
- b) Cek *hardware/software* pada sel GSM yang menjadi tetangga
- c) Memperbesar kapasitas pada *congested cell* (jika memungkinkan)

4) Congestion

Congestion adalah kondisi dimana sebuah sel terdeteksi / terjadi kelebihan beban (*overload*) pada sel tetangganya. Pada keadaan tersebut memungkinkan sebuah sel untuk terjadi *drop call*. Analisis yang dilakukan untuk mengatasi hal ini antara lain :

- a) Melakukan pengecekan *downlink power*
- b) Melakukan pengecekan *hardware* pada *congested cell*

5) Out of Synchronization

Untuk mengatasi kegagalan pada sinkronisasi maka dilakukan beberapa solusi antara lain :

- 1) Melakukan pengecekan terlebih dahulu permasalahan pada *missing neighbor* dan *soft handover*.
- 2) Melakukan pengecekan pada sambungan sel tetangga di frekuensi lain/jaringan 2G (*IRAT neighbor*).

6) Drop Call Akibat Faktor Lain (Other)

Selain penyebab *drop call* yang telah disebutkan, faktor penyebab *drop call* dapat pula terjadi akibat kesalahan *hardware*, adanya interferensi yang bersumber dari luar, dan kegagalan pada *transport network*. Untuk mengatasinya, dapat dilakukan dengan perbaikan langsung pada *site* yang mengalami gangguan dan melakukan optimisasi berdasarkan kerusakan yang terjadi.

4.4 Analisis Simulasi Data Drive Test

Simulasi pengolahan data *drive test* ini menampilkan kondisi yang terjadi berdasarkan keadaan keenam parameter kualitas layanan suara sistem WCDMA yaitu kondisi *good call*, *forward interference*, *reverse interference*, dan *drop call*.

4.5 Analisis Optimasi Kontrol Daya

Proses pengontrolan daya pada MS dapat diatur oleh BS melalui perubahan kombinasi antara parameter NOM_PWR dan INIT_PWR yang dilakukan secara *trial and error* dengan batasan nilai sebagai berikut :

$$\begin{aligned} -8 < \text{NOM_PWR} < 7 \text{ dB} \\ -16 < \text{INIT_PWR} < 15 \text{ dB} \end{aligned}$$

Rumus perhitungan rata-rata daya pancar awal adalah

$$Pt(\text{dBm}) = -Pr(\text{dBm}) + Pc(\text{dB}) + Pn(\text{dB}) + Pi(\text{dB}) \dots\dots\dots(4.1)$$

dengan Pt = TxPo = rata-rata daya pancar pada *handset* (dBm), Pr = RSSI = rata-rata daya terima dari *base station* ke *handset* (dBm), Pc = konstanta = -73, Pn = NOM_PWR dan Pi = INIT_PWR adalah sistem parameter.

Pengujian kontrol daya dapat dilihat seperti tabel 4.3.

4.6 Analisis Optimasi Cakupan

Permasalahan akibat cakupan dapat diatasi dengan salah satu cara yaitu *tilting* antena dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{H}{D}\right) + \theta/2 \dots\dots\dots(4.2)$$

dengan α = besar sudut *tilting* antena(°), H = tinggi antena (m), D = jarak BS dengan MS (m), θ = *vertical beam width* (°)

Pengujian parameter cakupan dapat dilihat seperti tabel 4.4.

4.7 Analisis Optimasi Interferensi

Untuk mengurangi interferensi akibat *co-channel* maka dapat dilakukan *tilting* antena sedangkan untuk mengurangi interferensi akibat penggunaan frekuensi kembali dapat dihitung jarak aman sel untuk *frequency reuse* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$R_{\text{tilt}}(m) = H \times \tan(90^\circ - \alpha) \dots\dots\dots(4.3)$$

$$\text{Jarak aman interferensi}(m) = \sqrt{3} K \times R_{\text{tilt}} \dots\dots\dots(4.4)$$

dengan R_{tilt} = jarak radius sel setelah *tilting* (m), H (m) = tinggi antena (m), α = sudut *tilting* antena (°), K = jumlah frekuensi *reuse*

Pengujian parameter interferensi dapat dilihat seperti tabel 4.5.

Tabel 4.2 Tabel Keputusan Kondisi dan Jenis Optimasi

Titik	Koordinat		Rute BTS	Parameter Pengukuran						Keputusan Kondisi	Jenis Optimasi
	Lintang (°)	Bujur (°)		BLER (%)	RSSI (dBm)	SQI (dB)	CPICH Ec/No (dB)	CPICH RSCP (dBm)	TxPo (dBm)		
1	7°0.7223'S	110°25.9089'E	A	32.6454**	-57.1607	-1**	-20.2775**	-76.6517	-28.4978	DC	C, I
2	7°0.9065'S	110°25.8526'E		0.966909	-65.5487*	-1**	-13.4934*	-74.8236	-19.0209	F	I
1	7°0.6335'S	110°25.9018'E	B	1.66673	-61.0032*	-1**	-15.0074**	-74.0665	-25.802	F	I
2	7°0.8202'S	110°25.8806'E		16.2851**	-56.5151	-1**	-18.5289**	-75.603	-38.1005	DC	C, I
1	7°0.3015'S	110°25.6780'E	C	10.3378**	-74.9617*	13.4022*	-17.2425**	-91.3771*	-3.11039	DC	C, I
2	7°0.0125'S	110°25.3849'E		1.68985	-79.3385*	22.8572	-14.3724**	-92.4077*	-2.45511	F	I
1	6°59.9302'S	110°25.3170'E	D	0	-77.9087*	23.7447	-13.0343*	-89.5988*	-7.50585	F	I
2	6°59.9269'S	110°25.3147'E		0	-72.8129*	2.92326*	-18.6894**	-90.4748*	-15.0264	F	I

Keterangan :

F = Forward Link Interference, R = Reverse Link Interference, DC = Drop Call, G = Good Call

I = Interferensi, KD = Kontrol Daya, C= Cakupan

Tabel 4.3 Tabel Pengujian Kontrol Daya

Rute BTS	Parameter Pengukuran						Parameter Kontrol Daya			Hasil Terapkan	
	BLER (%)	RSSI (dBm)	SQI (dB)	CPICH Ec/No (dB)	CPICH RSCP (dBm)	TxPo (dBm)	NOM_PWR	P_CO_NST	INIT_PWR	TxPo (dBm)	RSSI (dBm)
D	0	-80*	10*	-18**	-93*	3**	-7	73	-15	-15	-59*
	0	-76*	15*	-14*	-90*	3**	-5	73	-8	-10	-68.8*
C	0	-72*	-14**	-23**	-96*	4**	-7	73	-15	-23	-46.5
	0	-82*	10*	-16**	-97*	1**	-7	73	-15	-13	-62.7*

Keterangan: * menandakan nilai dalam kondisi sedang

** menandakan nilai dalam kondisi buruk

Tabel 4.4 Tabel Pengujian Cakupan

Rute BTS	Parameter Pengukuran						Parameter Referensi			Solusi
	BLER (%)	RSSI (dBm)	SQI (dB)	CPICH Ec/No (dB)	CPICH RSCP (dBm)	TxPo (dBm)	H (m)	D (m)	Θ (°)	Sudut tilting (°)
B	16.2851**	-56.5151	-1**	-18.5289**	-75.603	-38.1005	40	300.739	6.4	10.7762
A	32.6454**	-57.1607	-1**	-20.2775**	-76.6517	-28.4978	40	476.361	6.4	7.9999
C	10.3378**	-74.9617*	13.4022*	-17.2425**	-91.3771*	-3.11039	40	541.189	6.4	7.4271
D	0	-59	30	-11*	-71	-23	40	626.728	6.4	6.8519

Keterangan: * menandakan nilai dalam kondisi sedang

** menandakan nilai dalam kondisi buruk

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Interferensi

Rute BTS	Parameter Pengukuran						Parameter Referensi			Solusi	
	BLER (%)	RSSI (dBm)	SQI (dB)	CPICH Ec/No (dB)	CPICH RSCP (dBm)	TxPo (dBm)	H (m)	D (m)	Θ (°)	Sudut tilting (°)	Jarak Sel (m)
A	32.6454**	-57.1607	-1**	-20.2775**	-76.6517	-28.4978	40	476.361	6.4	7.9999	492.9759
	0.966909	-65.5487*	-1**	-13.4934*	-74.8236	-19.0209	40	202.711	6.4	14.3625	270.5708
B	1.66673	-61.0032*	-1**	-15.0074**	-74.0665	-25.802	40	48.428	6.4	42.7556	74.9341
	16.2851**	-56.5151	-1**	-18.5289**	-75.603	-38.1005	40	300.739	6.4	10.7762	364.0106
C	10.3378**	-74.9617*	13.4022*	-17.2425**	-91.3771*	-3.11039	40	541.189	6.4	7.4271	531.4723
	1.68985	-79.3385*	22.8572	-14.3724**	-92.4077*	-2.45511	40	638.748	6.4	6.7833	582.4582
D	0	-77.9087*	23.7447	-13.0343*	-89.5988*	-7.50585	40	626.728	6.4	6.8519	576.5767
	0	-72.8129*	2.92326*	-18.6894**	-90.4748*	-15.0264	40	625.756	6.4	6.8575	576.0965

Keterangan: * menandakan nilai dalam kondisi sedang

** menandakan nilai dalam kondisi buruk

A : CANDI ASRI-TANAH PUTIH

B : TANAH PUTIH-CANDI ASRI

C : SINGOSARI-SIRANDA

D : SIRANDA-SINGOSARI

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan program simulasi dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari pengujian hasil simulasi, suatu *site* yang memiliki nilai *Speech Drop Call Rate* (DCR) melebihi 2% akan disarankan untuk optimasi berdasarkan penyebab *drop call* pada *site* tersebut.
- 2) Dari beberapa *site* PT. Indosat, Tbk. Semarang yang dianalisis, nilai *Speech Drop Call Rate* tertinggi terdapat pada sektor 2 di BTS 3G_Tanah_Putih, yaitu sebesar 6.287%, sedangkan nilai terendah terdapat pada sektor 1 di BTS 3G_Tanah_Putih, yaitu sebesar 0.017052%.
- 3) Nilai *Speech Drop Call Rate* BTS 3G_Aspac yang dianalisis, pada sektor 1 sebesar 0.052539%, sektor 2 sebesar 0.12932%, serta sektor 3 sebesar 0.12456% dan nilai trafik pada sektor 1 sebesar 32.4855 E, sektor 2 sebesar 21.204 E, serta sektor 3 sebesar 29.4538 E.
- 4) Nilai *Speech Drop Call Rate* BTS 3G_Candi_Asri yang dianalisis, pada sektor 1 sebesar 2.3375%, sektor 2 sebesar 1.2061%, serta sektor 3 sebesar 0.75534% dan nilai trafik pada sektor 1 sebesar 8.42469 E, sektor 2 sebesar 13.3373 E, serta sektor 3 sebesar 13.7057 E dimana sektor 1 melebihi nilai ambang batas sehingga perlu dilakukan penurunan nilai pada parameter *drop* akibat *out of synchronization*.
- 5) Nilai *Speech Drop Call Rate* BTS 3G_indosatSMG yang dianalisis, pada sektor 1 sebesar 0.2692%, sektor 2 sebesar 0.16949%, serta sektor 3 sebesar 0.1357% dan nilai trafik pada sektor 1 sebesar 25.4631 E, sektor 2 sebesar 37.1271 E, serta sektor 3 sebesar 29.902 E.
- 6) Nilai *Speech Drop Call Rate* BTS 3G_JIKartini yang dianalisis, pada sektor 1 sebesar 2.3983 %, sektor 2 sebesar 0.73512%, serta sektor 3 sebesar 0.33111% dan nilai trafik pada sektor 1 sebesar 15.1809 E, sektor 2 sebesar 28.2092 E, serta sektor 3 sebesar 34.2112 E dimana sektor 1 melebihi nilai ambang batas sehingga perlu dilakukan penurunan nilai pada parameter *drop* akibat *missing neighbor* dan *soft handover*.
- 7) Nilai *Speech Drop Call Rate* BTS 3G_Tanah_Putih yang dianalisis, pada sektor 1 sebesar 0.017052%, sektor 2 sebesar 6.287%, serta sektor 3 sebesar 0.067945% dan nilai trafik pada sektor 1 sebesar 36.5701 E, sektor 2 sebesar 2.06802 E, serta sektor 3 sebesar 19.2613 E dimana sektor 2 melebihi nilai ambang batas sehingga perlu dilakukan

penurunan nilai pada parameter *drop* akibat *missing neighbor*, *soft handover*, dan *other*.

- 8) Pada analisis data *drive test*, rute BTS Candi Asri-Tanah Putih mengalami *drop call*, *forward interference*, dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dilakukan *tilting* antena sebesar 7.9999° dan 14.3625° , sehingga jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 492.9759 m dan 270.5708 m.
- 9) Rute *drive test* BTS Tanah Putih-Candi Asri mengalami *forward interference* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dan mengatasi masalah cakupan dilakukan *tilting* antena sebesar 42.7556° dan 10.7762° , sehingga jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 74.9341 m dan 364.0106 m.
- 10) Rute *drive test* BTS Singosari-Siranda mengalami *drop call*, *forward interference*, *reverse interference* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dan mengatasi masalah cakupan dilakukan *tilting* antena sebesar 7.4271° dan 6.7833° sehingga jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 531.4723 m dan 582.4582 m dan untuk mengatasi permasalahan kontrol daya dilakukan pengaturan parameter *nominal power* sebesar -7dB serta *initial power* sebesar -15dB.
- 11) Rute *drive test* BTS Siranda-Singosari mengalami *forward interference*, *reverse interference*, dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dan mengatasi masalah cakupan dilakukan *tilting* antena sebesar 6.8519° dan 6.8575° sehingga jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 576.5767 m dan 576.0965 m dan untuk mengatasi permasalahan kontrol daya dilakukan pengaturan parameter *nominal power* sebesar -7dB dan -5dB serta *initial power* sebesar -15dB dan -8dB.

5.2 Saran

Beberapa saran yang bisa menjadi masukan untuk penelitian lebih lanjut antara lain :

- 1) Pada analisis kualitas layanan suara (*voice*) dapat ditambahkan beberapa parameter lain selain analisis data statistik *drop call* dan parameter lain pada analisis *drive test*.
- 2) Pengambilan data *drive test* sebaiknya dilakukan selama beberapa hari untuk memperoleh data yang lebih akurat.
- 3) Perlu diberikan materi yang lebih lengkap dan terorganisir untuk proses analisis optimasi agar mempermudah proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditya, R. Bram, *Analisis Kualitas Voice Call pada Jaringan WCDMA Menggunakan Tems Investigation*, 2010, Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip, Agustus 2010.
- [2] Freeman, Roger L., "Telecommunication Transmission Book", Wiley, New York, 1998.
- [3] Jouini, Sofien, *Ericsson 3G Trial Network Optimization*, Graduation Project Report, 2006/2007.
- [4] Santoso, Gatot, "Sistem Selular WCDMA", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2006.
- [5] Santoso, Gatot, "Sistem Selular CDMA", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.
- [6] Saarinen, Ilkka, *Reverse Link Feedback Power Control in Pilot Symbol Assisted Systems*, 2000.
- [7] Trisanti, Nurul, *Analisis Kualitas Paket Data CDMA 2000 1x Berdasarkan Data Drop Call dan Data Drive Test*, Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip, Agustus 2010.
- [8] Wibisono, Gunawan, Uke Kurniawan, Gunadi Dwi, "Konsep Teknologi Seluler", Penerbit Informatika, Bandung, 2008.
- [9] <http://membacagratis.blogspot.com/2010/08/rssi-vs-rscp.html>
- [10] -----, *Perencanaan Jaringan pada Sistem Selular CDMA IS-95 di Daerah Urban*, 2000.
- [11] -----, *Ericsson WCDMA RAN Overview*, 2007.
- [12] -----, *Basic Concepts of WCDMA Radio Access Network*, White Paper Ericsson, 2001.
- [13] -----, *WCDMA RAN P6 Design*, Ericsson, 2009.
- [14] -----, *WCDMA RAN P7 Optimization*, Ericsson, 2009.
- [15] -----, *3G Things: Optimization and Cases*, Indosat *Quality Session*, 2010.

BIODATA



Andhika Candra Dewana, lahir di Semarang, 03 Juni 1988. Menempuh pendidikan di SD Kanisius Jatingaleh Semarang, SMPN 5 Semarang, SMAN 3 Semarang dan saat ini masih menyelesaikan studi Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang dengan mengambil konsentrasi Elektronika Telekomunikasi.

Menyetujui dan Mengesahkan,

Pembimbing I

Imam Santoso, S.T.,M.T.
NIP. 19701203 199702 1 001

Pembimbing II

Ajub Ajulian Z.M., ST.,MT.
NIP. 19710719 199802 2 001