

ANALISIS LAYANAN PAKET DATA SISTEM CDMA 2000-1X BERDASARKAN DATA DROP CALL DAN DATA DRIVE TEST

Nurul Trisanti *, Imam Santoso**, Yuli Christyono***
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

ABSTRACT

The development of data access in mobile cellular technology is currently growing very rapidly with increasing information needs. CDMA is a multiple access technique that separates the conversations in the domain code. The use CDMA2000 1x technology allows customers to enjoy not only voice services but also high-speed data services with access speeds that can reach 153.6 Kbps. Quality system based on CDMA cellular system can be measured by looking at some of the network Quality of Service parameters. One of the QoS parameters of the drop call analysis through statistical data. It also can be used in the analysis of service quality through drive test data. By varying the optimization process, need to categorizing the stages of the optimization process based on the value of related parameters.

The packet data service analysis is done by making simulation. The simulation consists of three main parts: simulation of drop call analysis, analysis of real drop call data and simulation of analysis drive test data. Several parameters are used to analyze the drop call such an error message TCH, no reverse received frames, A_{bis} interface failure, A_1 interface failure, PCF failure, hard handoff failure and other factors. Using several parameter including FFER (Forward Frame Error Rate), RSSI (Receive Signal Strength Indicator), E_c/I_o , T_xG_a (Transmitter Gain Adjust), and T_xP_o (Transmitter Power) to simulate an analysis drive test data.

The results show site will be required optimization if the value of the Call Drop Rate exceeds 1.5%. From some sites that are analyzed, Call Drop Rate of Telkom Flexi is not high except in the BTS Tembalang that is equal to 2.71%, 2.80%, 2:06% and 1.77%. Factor of drop call mostly due to the error message TCH or too many Erasure frames. Analysis of drive test results show that most factors that affect the poor quality of packet data services because of the interference factor.

Keyword : CDMA, packet data, quality, drop call, drive test

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya zaman, sekarang ini kebutuhan manusia akan bidang telekomunikasi juga semakin meningkat. Tidak hanya teknologi dalam layanan suara saja tetapi juga meliputi layanan data yang akan terus berkembang.

CDMA 2000 1x merupakan pengembangan dari CDMAOne yang diharapkan mampu menyediakan layanan data dengan kecepatan tinggi sampai dengan 153 Kbps pada sebuah kanal selebar 1,25 MHz. Unjuk kerja sistem selular baik berbasis sistem CDMA maupun GSM dapat diukur dengan melihat beberapa parameter *Quality of Service* (QoS) jaringan. Salah satu parameter QoS yakni tingkat *drop call* yang rendah. Dengan beragamnya proses optimasi, untuk itu perlu dikategorikan tahapan-tahapan proses optimasi berdasarkan nilai parameter yang berkaitan. Simulasi analisis *drop call* dapat digunakan untuk mempermudah proses optimasi serta membahas tentang *drop call* yang terjadi pada layanan

akses paket data studi kasus pada PT.Telkom *Flexi* RO Semarang.

Selain menggunakan data statistik, digunakan juga data hasil *drive test* yang dapat mempermudah penentuan proses optimasi.

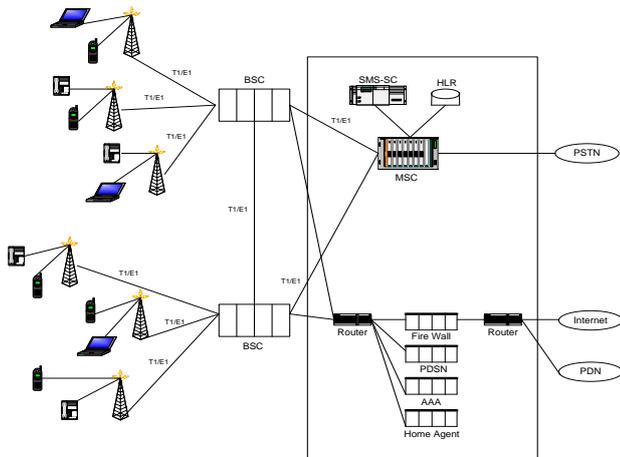
Tujuan dalam tugas akhir ini adalah membuat program simulasi yang dapat digunakan untuk menghitung nilai *Call Drop Rate* (CDR) pada sistem CDMA 2000-1x dan menentukan penyebab *drop call* yang sesuai. Membuat program simulasi yang dapat digunakan untuk menentukan unjuk kerja sistem CDMA 2000-1x menggunakan analisis data *drive test*.

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah mengetahui nilai *Call Drop Rate* (CDR) pada sistem CDMA 2000-1x melalui proses pengambilan data dari OMC Telkom *Flexi* dan menganalisis faktor-faktor penyebab *drop call* untuk memberikan solusi yang tepat. Mengetahui pengaruh parameter data *drive test* pada kualitas sistem CDMA 2000-1x.

SISTEM CDMA (CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS)

Code Division Multiple Access adalah teknik akses jamak yang didasarkan pada sistem komunikasi spektral tersebar, dimana masing-masing pengguna diberikan suatu kode tertentu yang akan membedakan satu pengguna dengan pengguna lainnya.

Sistem komunikasi bergerak selular CDMA membagi wilayah cakupan sinyal menjadi wilayah-wilayah kecil yang disebut sebagai sel. Bagian-bagian dari konfigurasi jaringan CDMA 2000 1x dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian antara lain *Subscriber Devices (SD/ Mobile Station)*, *Radio Access Network (RAN)*, *Circuit Core Network (CCN)* dan *Packet Core Network (PCN)*. Arsitektur CDMA 2000-1x dapat digambarkan seperti gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur jaringan CDMA 2000-1x

Drop Call

Drop Call adalah pelepasan kanal trafik oleh MS ataupun BTS yang tidak dikehendaki oleh pengguna. *Call Drop 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 paket data dapat terjadi karena beberapa hal antara lain *too many erasure frames*, *no reverse frame is received*, *Abis Interface*, *A1 Interface*, kegagalan PCF, kegagalan *hard handoff* dan penyebab lainnya.

Kegagalan pesan TCH (Traffic Channel) atau too many erasure frames

Banyaknya penyebab *drop call* ketika FMR (*Frame Processing Board*) mendeteksi adanya *frame* pada MS yang hilang pada waktu yang telah ditentukan.

No Reverse Frame is Received

Terjadinya *drop call* disebabkan oleh kegagalan dalam menerima *reverse frame* yang berarti banyaknya *drop call* dikarenakan ketika FMR gagal menerima *reverse frame* dalam periode waktu yang ditentukan setelah terjadi panggilan sukses.

Antar muka Abis

Terjadinya *drop call* berkaitan dengan kesalahan yang terjadi pada antar muka Abis yang berarti *drop call* disebabkan oleh kesalahan Abis di BSC setelah panggilan berhasil dilakukan.

Antar muka A1

Drop call yang terjadi pada IS95 dan IS2000 MS disebabkan oleh kesalahan *interface A1*. Secara umum, *drop call* disebabkan oleh pelepasan yang abnormal yang diaktifkan oleh MSC, pelepasan abnormal oleh kesalahan *interface A1*, kesalahan *interface A3/A7*, dan kegagalan pada sumber daya pada peralatan BSC semua akan dihitung ke dalam sebab-sebab *drop call* yang disebabkan oleh kesalahan *interface A1*.

Drop call akibat kegagalan PCF (Packet Control Function)

Terjadinya *drop call* pada panggilan trafik paket data dapat disebabkan karena kesalahan pada transfer link dari *base station* ke PCF, termasuk kegagalan sumber daya antar muka A8, kegagalan sumber daya PPU dan *abnormal release originated* dari PSDN. BSC akan memperhitungkan nilai kegagalan PCF jika terjadi kegagalan yang berkaitan dengan antar muka A8/A9/A10/A11.

Kegagalan melakukan Hard Handoff

Pada jaringan suatu perusahaan saat ini, penyebab statistik dan pelepasan abnormal pada NSS (*Network SubSystem*) akan menghasilkan *hard handoff* antara pemberian sinyal yang berbeda, *hard handoff* pada BSC yang berbeda, dan *hard handoff* antara Huawei dan Vendor yang lainnya. Tipe-tipe *handoff* tersebut akan menyebabkan *drop call*.

Penyebab drop call lainnya

Penyebab terjadinya *drop call* lainnya selain yang telah dijelaskan di atas. Banyaknya *drop call* dihasilkan dari kesalahan sistem internal atau OAM (*Operation Administration and Maintenance*) intervention, termasuk IS95 dan IS2000.

Drive test

Drive test disini diamati dari sisi penerima (MS) dan dilakukan dengan menggunakan *software* serta perangkat *receiver* yang terintegrasi dengan laptop, pada prinsipnya alat *drive test* ini terhubung dengan *headset* dan GPS (*Global Positioning System*) yang digunakan untuk membantu menentukan letak dan koordinat posisi MS atau *headset* yang digunakan pada saat bergerak sehingga data yang diambil dapat divisualisasikan kembali. Parameter *drive test* tersebut terdiri dari :

1) FFER : Forward Frame Error Rate (dB)

FFER didefinisikan sebagai rata-rata kesalahan *frame* dari setiap *frame* yang dikirimkan.

- 2) E_c/I_o (dB)
Rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari setiap pilot dengan total energi yang diterima.
- 3) RSSI : *Receive signal strength Indicator* (dBm)
RSSI digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat sensitivitas di bagian penerima.
- 4) TxGA : *Transmitter Gain Adjust* (dB)
TxGA digunakan untuk pengontrolan daya dari BTS saat dimulainya panggilan.
- 5) TxPower : *Transmitter Power* (dBm)
TxPower menunjukkan level daya rata-rata pemancar yang dihasilkan dari seluruh BTS.

PERANCANGAN SIMULASI

Pengambilan Data Statistik

Proses pengambilan data statistik *drop call* ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *iManager M2000 Mobile Element Management System*.

Pengambilan Data Drive Test

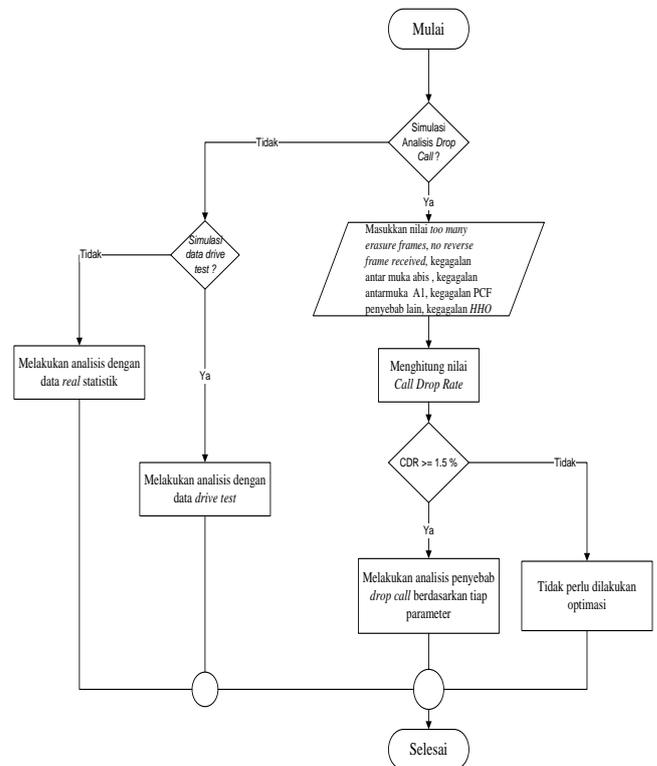
Proses pengambilan data *drive test* ini dilakukan menggunakan perangkat lunak TEMS Investigation CDMA 2.4.

Perancangan Simulasi

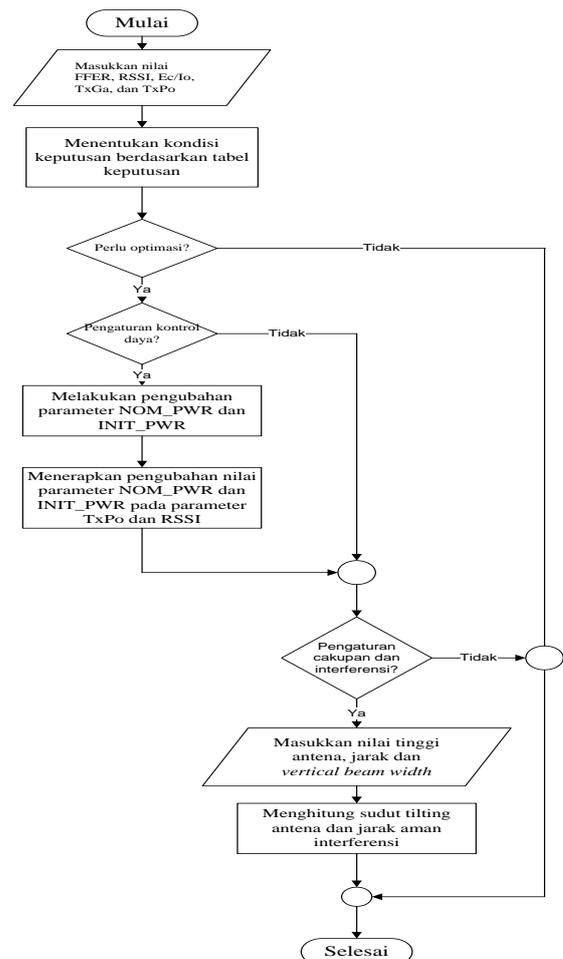
Pada tampilan pembuka terdapat tiga tombol utama yaitu tombol Simulasi Data *Drop Call*, tombol Simulasi Data *Drive Test* dan tombol Data *Real Drop Call*. Hal-hal yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini dibatasi pada masalah yang akan dibahas, yaitu

- 1) Data yang akan digunakan dalam penelitian adalah data statistik *drop call* pada OMC mulai tanggal 16 November 2009 sampai dengan 22 November 2009, dengan mengambil *sample* pada 5 *site* BTS yang ada pada RO Semarang.
- 2) Pengambilan data *drive test* dilakukan pada tanggal 3 Maret 2010 sampai dengan 4 Maret 2010.
- 3) Data statistik yang akan dianalisis adalah *drop call* dari panggilan paket data saja.
- 4) Data *drive test* yang dianalisis adalah kualitas panggilan paket data saja.
- 5) Tidak membahas secara mendalam tentang perangkat yang dipakai pada sistem CDMA 2000 1x PT.Telkom Flexi.
- 6) Tidak membahas secara detail tentang *network optimization*, pembahasan hanya sebatas data statistik *drop call* dari OMC dan data *drive test*.

Secara keseluruhan alur rancangan program dapat digambarkan seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Alir Program Utama

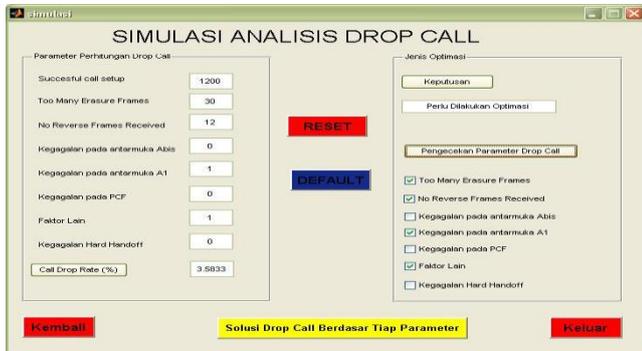


Gambar 4 Diagram alir analisis data *drive test*

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Analisis Simulasi Drop Call

Simulasi ini menampilkan perhitungan nilai *Call Drop Rate* (CDR) dengan memberikan nilai masukan pada tiap kolom parameter perhitungan *drop call* maka akan dapat dihitung nilai *Call Drop Rate* dari suatu *site*. Tampilan program simulasi dapat dilihat seperti gambar 6.



Gambar 6 Tampilan Program Simulasi

Selain menampilkan perhitungan nilai CDR, program simulasi ini juga menampilkan jenis optimasi yang akan dilakukan. Setelah dihasilkan perhitungan nilai CDR, keputusan optimasi dapat diambil. Apabila nilai CDR tersebut melebihi atau sama dengan nilai ambang batas yaitu 1.5 % maka perlu dilakukan optimasi, sedangkan jika nilai CDR kurang dari 1.5 % maka *site* tersebut tidak perlu dilakukan optimasi. Apabila suatu *site* perlu dilakukan optimasi maka pemilihan jenis optimasi dapat ditentukan dari beberapa parameter yang berkaitan.

Analisis Data Real

Program data *real* ini menampilkan data statistik *drop call* dari beberapa *site* Telkom *Flexi* RO Semarang antara lain BTS Johar, BTS Simpang Lima, BTS Tembalang, BTS Tugumuda, dan BTS Gunung Sawo. Data statistik diambil selama tujuh hari mulai tanggal 16 November 2009 sampai dengan 22 November 2009. Selain menampilkan data statistik, program ini juga menghitung nilai *Call Drop Rate* (CDR) tiap BTS. Tampilan program data *real* dapat dilihat pada gambar 7. Perhitungan nilai *Call Drop Rate* (CDR) tiap BTS dapat dilihat pada tabel 1.

Gambar 7 Tampilan Program Data Real

Tabel 1 Penentuan Pengecekan Parameter Data Real

	BTS	Tanggal (Nov 2009)	Call Drop Rate (%)	Keputusan Optimasi	Pengecekan Parameter Drop Call						
					Too many erasure frames	No reverse Fr Rc	Kegagalan Abis	Kegagalan AI	Kegagalan PCF	Faktor lain	Kegagalan hard handoff
JHR		16	0,69	T	-	-	-	-	-	-	-
		17	0,49	T	-	-	-	-	-	-	-
		18	0,64	T	-	-	-	-	-	-	-
		19	1,53	P	√	-	-	-	√	-	-
		20	0,33	T	-	-	-	-	-	-	-
		21	0,85	T	-	-	-	-	-	-	-
SPL		16	0,68	T	-	-	-	-	-	-	-
		17	0,85	T	-	-	-	-	-	-	-
		18	0,67	T	-	-	-	-	-	-	-
		19	0,95	T	-	-	-	-	-	-	-
		20	0,62	T	-	-	-	-	-	-	-
		21	0,65	T	-	-	-	-	-	-	-
TBL		16	2,71	P	√	-	-	√	-	-	-
		17	0,40	T	-	-	-	-	-	-	-
		18	0,61	T	-	-	-	-	-	-	-
		19	2,80	P	√	-	-	√	-	-	-
		20	2,06	P	√	-	-	√	-	-	-
		21	1,77	P	√	-	-	√	√	-	-
TGM		16	0,20	T	-	-	-	-	-	-	-
		17	0,84	T	-	-	-	-	-	-	-
		18	1,26	T	-	-	-	-	-	-	-
		19	0,98	T	-	-	-	-	-	-	-
		20	1,37	T	-	-	-	-	-	-	-
		21	1,23	T	-	-	-	-	-	-	-
GSW		16	0,92	T	-	-	-	-	-	-	-
		17	1,07	T	-	-	-	-	-	-	-
		18	0,83	T	-	-	-	-	-	-	-
		19	0,52	T	-	-	-	-	-	-	-
		20	0,98	T	-	-	-	-	-	-	-
		21	0,38	T	-	-	-	-	-	-	-
		22	0,75	T	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

T = Tidak perlu optimasi, P = Perlu optimasi

√ = Parameter yang perlu dicek

- = Parameter tidak perlu dicek

Analisis Solusi Penanganan Drop Call pada Tiap Parameter

Too Many Erasure Frames

Parameter *too many erasure frames* merupakan penyebab utama terjadinya *drop call*. Untuk menurunkan nilai CDR yang dikarenakan *too many erasure frames*, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu :

- Pengecekan pada cakupan.
- Pengecekan pada *forward* dan *reverse link interference*.
- Pengecekan pada kesalahan peralatan BTS (seperti RLDU, CDDU, CDFU dan *power amplification module*).
- Serta mengecek konfigurasi parameter yaitu parameter kontrol daya dan parameter *handoff*.

No Reverse Frames Received

Batas durasi yang diizinkan untuk menerima *reverse frame* adalah 240ms. Kegagalan menerima *reverse frame* dapat terjadi karena kesalahan pada link *Abis* setelah terbentuknya kanal trafik. Apabila pada suatu kasus terjadi *multi-way soft handoff* , jika satu cabang tidak dapat menerima *reverse frame* maka cabang yang lain dapat menerima *frame* tersebut. Tetapi jika panggilan tersebut hanya memiliki satu cabang maka akan terjadi *drop call* ketika FMR tidak menerima *reverse frame* selama 240ms.

Solusi untuk mengatasi terjadinya *drop call* karena tidak diterimanya *reverse frames* adalah melakukan pengecekan pada *Abis* link dengan cara menambah *proper time*.

Kegagalan pada Antarmuka Abis

Solusi untuk mengatasi terjadinya *drop call* karena kegagalan pada antar muka *Abis* yaitu melakukan pengecekan pada antar muka *Abis* yang menghubungkan BTS dengan BSC. Apabila terjadi kekurangan sumber daya pada link tersebut maka perlu diberikan penambahan besar *bandwidth* atau dengan penambahan link fisik E1. Selain itu juga, melakukan pengecekan pada peralatan BSC yang berkaitan dengan antarmuka *Abis* dari arah BTS ke BSC.

Kegagalan pada Antarmuka A1

Untuk mengatasi terjadinya *drop call* karena kegagalan pada antar muka *A1*, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu :

- Melakukan pengecekan pada bagian rangkaian antar muka *A1*.
- Melakukan pengecekan pada sumber daya antar muka *A3/A7*.
- Melakukan pengecekan pada peralatan BSC lain yang berkaitan dengan antarmuka *A1*.

Kegagalan pada Packet Control Function (PCF)

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

- Melakukan pengecekan sumber daya antar muka *A8* dan sumber daya lain yang berkaitan. Kekurangan

sumber daya pada antarmuka *A8* dapat diatasi dengan cara penambahan kanal sumber daya (*resource channel*) yaitu *CE resource*. Penambahan *carrier* juga dapat dilakukan apabila terjadi kekurangan *resource walsh code*.

- Pesan terjadinya kesalahan yang dikirim oleh PDSN. Mengikuti petunjuk kesalahan yang dikirim oleh PDSN.

Drop Call Akibat Faktor Lain

Untuk mengatasi *drop call*, dapat dilakukan perbaikan langsung pada site yang mengalami gangguan dan melakukan optimisasi berdasarkan kerusakan yang terjadi.

Kegagalan Hard Handoff

Untuk mengatasi *drop call* yang diakibatkan oleh kegagalan *hard handoff* dapat dilakukan beberapa langkah antara lain :

Menggunakan algoritma *hard handoff* yang sesuai berdasarkan situasi yang terjadi.

Merancang jaringan *handoff* dengan baik berdasarkan keadaan geografis dan cakupan jaringan.

Melakukan pengaturan parameter yang berkaitan dengan *hard handoff*.

Analisis Simulasi Data Drive Test

Simulasi pengolahan data *drive test* ini menampilkan kondisi yang terjadi berdasarkan keadaan kelima parameter kualitas CDMA 2000 1x yaitu kondisi *good call*, *forward interference*, *reverse interference*, dan *drop call*.

Tabel 2 Tabel Keputusan Kondisi dan Jenis Optimisasi

BTS	Parameter Pengukuran					Kondisi	Jenis Optimisasi
	FFER (%)	RSSI (dBm)	Ec/Io (dB)	TxGa (dB)	TxFo (dBm)		
TBL	1,2	-66,6	-6,3	-21	-14,6	F	I
	1,2	-75	-6,4	-8,2	-1,81	G	-
	1,2	-76	-8,3	-8,2	-1,27	G	-
	1,3	-69,7	-7,5	-16,4	-8,73	G	-
	1,2	-69,9	-6,7	-11,9	-3,74	G	-
JTG	1,4	-64,5	-13	-21,7	-4,44	F	C dan I
	1,0	-73,5	-14	-24,1	4,08	F	C dan I
	47	-79,4	-18	-27,7	20,6	D	KD, C, I
	1,4	-74,7	-7,2	1,18	-8,37	F	I
	1,2	-73,4	-9,5	-5,7	2,96	G	-
GSW	1,3	-73,8	-7,9	1,7	-8,35	G	-
	36	-78,2	-18	11,2	19,2	D	KD, C, I
	3,3	-78,7	-15	3,5	12,5	R	KD dan C
	6,6	-79,3	-11	3,5	10,2	R	KD dan I
	1,0	-81,9	-4,9	1,9	8,43	G	-

BTS	Parameter Pengukuran					Kondisi	Jenis Optimasi
	FFER (%)	RSSI (dBm)	Ec/Io (dB)	TxGa (dB)	TxPo (dBm)		
JOHAR	1,2	-55,6	-7,4	-25,3	-20	F	I
	4,0	-56,1	-11	-21,0	-14,3	F	I
	9,8	-64,6	-8,8	-14,6	-9,11	F	I
	1,1	-68,7	-8,8	-7,8	1,2	G	-
	1,2	-66,8	-7,9	-15,3	-8,99	G	-
SPL	4,4	-66,9	-9,8	-6,06	0,61	G	-
	7,3	-65,7	-9,7	-10,3	-3,39	F	I
	1,0	-61,6	-9,2	-13,6	-6,33	G	-
	0,9	-52,4	-7,6	-31,5	-29,6	F	I
	1,3	-58,2	-7,4	-21	-13,2	F	I

Keterangan :

F = Forward Interference, R = Reverse Interference, D = Drop Call, G = Good Call, I= Interferensi, KD= Kontrol Daya, C= Cakupan

Analisis Optimasi Kontrol Daya

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

$$-8 < \text{NOM_PWR} < 7 \text{ dB}$$

$$-16 < \text{INIT_PWR} < 15 \text{ dB}$$

Pengujian kontrol daya dapat dilihat seperti tabel 3.

Tabel 3 Tabel Pengujian Kontrol Daya

BTS	Parameter Pengukuran					Parameter Kontrol Daya			Hasil Terapkan	
	FFER	RSSI	Ec/Io	TxGa	TxPo	NM_PR	NM_PR_X	INT_PR	TxPo (dBm)	RSSI (dBm)
JTG	47,7*	-79,4	-17,9*	-27,7*	20,6*	4	0	4	14,39	-99,18
GSW	36,3*	-78,2	-17,9*	11,2*	19,2*	4	0	4	13,23	-98,33
	3,3	-78,7	-15,1*	3,5	12,4*	5	0	-1	83,29	-94,88
	6,6*	-79,3	-11,2	3,5	10,2*	5	0	-2	9,300	-95,55

Keterangan : * menandakan nilai tersebut tidak ideal.

Analisis Optimasi Cakupan

Permasalahan akibat cakupan dapat diatasi dengan salah satu cara yaitu *tilting* antena. Pengujian parameter cakupan dapat dilihat seperti tabel 4.

Tabel 4 Tabel Pengujian Cakupan

BTS	Parameter Pengukuran					Parameter Cakupan		
	FFER (%)	RSSI (dBm)	Ec/Io (dB)	TxGa (dB)	TxPo (dBm)	H (m)	D (m)	θ (°)
JTG	1,4	-64,5	-13,1*	-21,7*	-4,4	40	500	13
	1,04	-73,5	-14,4*	-24,1*	4,1	40	700	12
	47,7*	-79,4	-17,9*	-27,7*	20,6*	40	1000	11
GSW	36,3*	-78,2	-17,9*	11,2*	19,2*	40	830	11
	3,3	-78,7	-15,1*	3,49	12,5*	40	1025	11

Keterangan : * menandakan nilai tersebut tidak ideal.

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*. Pengujian parameter interferensi dapat dilihat seperti tabel 5.

Tabel 5 Tabel Pengujian Interferensi

BTS	Parameter Pengukuran					Parameter Interferensi			
	FFER	RSSI	Ec/Io	TxGa	TxPo	H(m)	D (m)	θ (°)	d _{sel} (m)
JHR	1,151	-55,62	-7,369	-25,33*	-19,9	40	524	13	607
	4,027	-56,13	-10,998	-21,04*	-14,3	40	828	11	696
	9,76*	-64,59	-8,805	-14,61	-9,11	40	1000	11	727
SPL	7,33*	-65,67	-9,67	-10,33	-3,39	40	750	12	678
	0,89	-52,36	-7,55	-31,495*	-29,6	40	220	19	407
	1,28	-58,2	-7,4	-20,95*	-13,2	40	500	13	597
TBL	1,23	-66,56	-6,28	-20,7*	-14,6	40	2300	9,5	828
JTG	1,35	-64,52	-13,06*	-21,68*	-4,44	40	500	13	597
	1,04	-73,49	-14,42*	-24,06*	4,08	40	700	12	665
	47,7*	-79,39	-17,99*	-27,72*	20,6*	40	1000	11	727
	1,41*	-74,66	-7,2	1,18	-8,37	40	1200	10	754
GSW	36,3*	-78,23	-17,9*	11,204*	19,2*	40	830	11	696
	6,55*	-79,3	-11,158	3,54	10,2*	40	1200	10	754

Keterangan : * menandakan nilai tersebut tidak ideal.

PENUTUP

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 *Call Drop Rate* (CDR) melebihi 1.5% akan disarankan untuk optimasi berdasarkan penyebab *drop call* pada *site* tersebut.
- 2) Dari beberapa *site* Telkom *Flexi* yang dianalisis, sebagian besar berada pada nilai *Call Drop Rate* yang tidak tinggi kecuali pada BTS Tembalang.
- 3) Nilai *Call Drop Rate* BTS Johar pada tanggal 19 November 2009 sebesar 1.53 %, melebihi nilai ambang batas sehingga memerlukan penurunan nilai pada parameter *too many erasure frames* dan kegagalan PCF.
- 4) Nilai *Call Drop Rate* BTS Simpang Lima berada di bawah nilai ambang batas sehingga tidak memerlukan optimasi.
- 5) Nilai *Call Drop Rate* BTS Tembalang tergolong tinggi selama empat hari yaitu pada tanggal 16, 19, 20, 21 November 2009 sehingga perlu dilakukan penurunan nilai pada parameter *too many erasure frames*, kegagalan antar muka AI, dan kegagalan PCF.
- 6) Nilai *Call Drop Rate* BTS Tugumuda pada tanggal 22 November 2009 sebesar 1.52 %, melebihi nilai ambang batas sehingga perlu dilakukan perbaikan pada parameter *too many erasure frames*.
- 7) Nilai *Call Drop Rate* BTS Gunung Sawo tergolong di bawah nilai ambang batas sehingga tidak memerlukan optimasi.

DAFTAR PUSTAKA

- 8) Faktor terjadinya *drop call* sebagian besar dikarenakan oleh kesalahan pesan TCH (*too many erasure frames*). Hal ini disebabkan karena penyebab kegagalan pesan TCH tersebut lebih kompleks dibandingkan dengan penyebab lainnya.
 - 9) Pada analisis data *drive test*, rute BTS Johar mengalami *forward interference* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dilakukan *tilting* antena sebesar 13° , 11° , dan $10,8^\circ$ serta jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 607 m, 696 m, dan 727 m.
 - 10) Rute *drive test* BTS Simpang Lima mengalami *forward interference* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dilakukan *tilting* antena sebesar 12° , 19° , dan 13° serta jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 678 m, 407m, dan 597 m.
 - 11) Rute *drive test* BTS Tembalang mengalami *forward interference* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dilakukan *tilting* antena sebesar $9,496^\circ$ dan jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 828,351 m.
 - 12) Rute *drive test* BTS Jatingaleh mengalami *forward interference*, *drop call* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dilakukan *tilting* antena sebesar 13° , $12^\circ, 11^\circ$, dan 10° serta jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 597m, 665 m, 727 m, dan 754 m. Untuk mengatasi masalah cakupan dilakukan *tilting* antena dan untuk mengatasi permasalahan kontrol daya dilakukan pengaturan parameter *nominal power* sebesar 4 dB dan *initial power* sebesar 4 dB.
 - 13) Rute *drive test* BTS Gunung Sawo mengalami *reverse interference*, *drop call* dan *good call*. Untuk mengurangi interferensi dilakukan *tilting* antena sebesar 11° dan 10° serta jarak aman antara satu sel dengan yang lain sebesar 696 m dan 754 m. Untuk mengatasi masalah cakupan dilakukan *tilting* antena dan untuk mengatasi permasalahan kontrol daya dilakukan pengaturan parameter *nominal power* sebesar 4 dB, 5 dB, dan 5 dB serta *initial power* sebesar 4 dB, -1dB, dan -2 dB.
- [1] Arifah, Riani, *Analisis Pengaruh Penggunaan Soft Handoff dan Hard Handoff terhadap kapasitas sistem Selular CDMA*, Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip, Juli 2006.
 - [2] Binhe, Si, *Guide to CDMA20001X Call Drop Analysis*, Huawei Technologies, 2007.
 - [3] Garg, Vijay K., Kenneth F.Smolik, Joseph E.Wilkes, *Applications of CDMA in Wireless / Personal Communications*, Prentice Hall, 1997.
 - [4] Hao, Wang, *Guide to cdma2000 BSC Hard Handoff*, Huawei Technologies, 2003.
 - [5] Herawati, Feronika, *CDMA 2000-1x*, IT Telkom, 2009.
 - [6] Jianhua, Li, *Huawei Counter Call Flow V1.1 (BS)*, Huawei Technologies, 2004.
 - [7] Santoso, Gatot, "Sistem seluler CDMA", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.
 - [8] Suprianto, Agung, *Analisis Kualitas Panggilan CDMA 2000 1x Menggunakan TEMS*, Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip, Desember 2009.
 - [9] Vanghi, V, *The CDMA 2000 System for Mobile Communication*, Prentice Hall, 2004.
 - [10] Wibisono, Gunawan, Uke Kurniawan, Gunadi Dwi, "Konsep Teknologi Seluler", Penerbit Informatika, Bandung, 2008.
 - [11] -----, *CDMA BSS Product Training Volume 1*, Huawei Technologies. 2007
 - [12] -----, *Network Diagram PDSN Divre 4 Semarang*, PT.Telkom Flexi, 2009.
 - [13] -----, *Performance Data for Initial Analysis of CDMA2000 1X Problems*, Huawei Technologies, 2008.
 - [14] -----, *CDMA 1x Power Control Algorithm*, Huawei Technologies, 2007.
 - [15] -----, *CDMA 1x Handoff Algorithm*, Huawei Technologies, 2007.

Saran

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

- 1) Pada analisis kualitas layanan paket data dapat ditambahkan beberapa parameter lain selain analisis data statistik *drop call*.
- 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.

BIODATA



Nurul Trisanti, lahir di Semarang, 18 Januari 1989. Menempuh pendidikan di SDN Sompok 01 Semarang, SMPN 02 Semarang, SMAN 03 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

Yuli Christiyono, ST.,MT.
NIP. 19680711 199702 1 001