

# ANALISIS PERMASALAHAN OPTIMALISASI VOICE CDMA 2000 1X UNTUK MENGURANGI KEGAGALAN KONEKSI STUDI KASUS DIVISI TELKOM FLEXI SEMARANG

Alfin Hikmaturokhman<sup>1</sup>~ Eka Wahyudi<sup>2</sup>~ Septy Widya Pangestika<sup>3</sup>

Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi

Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Purwokerto

[alfin@akatelsp.ac.id](mailto:alfin@akatelsp.ac.id), [ekawahyudi@gmail.com](mailto:ekawahyudi@gmail.com), [dya.pangestika@gmail.com](mailto:dya.pangestika@gmail.com)

---

## ABSTRAK

Berkembang pesatnya jumlah penyedia layanan pada jaringan *Code Division Multiple Access* (CDMA), membuat operator penyedia layanan untuk semakin memperkuat jaringan dan mengoptimalkan layanan serta kualitas yang akan diberikan. Agar dapat melayani pelanggan dengan baik maka dibutuhkan jaringan yang mempunyai kinerja baik. Untuk itu perlu dilakukan optimalisasi pada jaringan, sehingga dapat mengurangi *drop call* dan *resource blocking* serta meningkatkan *success call*. Optimalisasi jaringan dilakukan berdasarkan analisis data hasil pengukuran *drive test*, adapun data yang dianalisis meliputi *Call Setup Success Rate*, *Drop call Rate*, *Resource Blocking*, *Rx Power*, *Tx Power*, *Ec/Io*, *Forward FER* dan *Call Setup Time*. Pada pengukuran yang telah dilakukan untuk nilai rata-rata yang sesuai dengan *Key Performance Indicator* (KPI) didapat *Call Setup Success Rate* (> 99%), *Drop call Rate* (< 2%), *Resource Blocking* (< 2%), *Rx Power* (-91.7 dBm), *Tx Power* (11.4 dBm), *Ec/Io* (-21.38 dB), *Forward FER* (4.8%), dan *Call Setup Time* (4.832 detik). Hasil ini menunjukkan kinerja jaringan Flexi untuk daerah Jepara #2 masih kurang maksimal, karena untuk parameter *Rx Power*, *Tx Power*, *Forward FER*, dan *Ec/Io* tidak sesuai dengan KPI. Sehingga dilakukan optimalisasi agar kualitas jaringan semakin baik. Untuk hasil pengukuran setelah dilakukan optimalisasi didapat dengan rata-rata untuk *Call Setup Success Rate* (> 99%), *Drop call Rate* (< 1%), *Resource Blocking* (< 1%), *Rx Power* (-99.9 dBm), *Tx Power* (-27.8 dBm), *Ec/Io* (-5.45 dB), *Forward FER* (2.45%), dan *Call Setup Time* (4.902 detik).

**Kata Kunci** : CDMA 2000 1X, *Call Setup Success Rate*, *Drop call Rate*, *Resource Blocking*, *Rx Power*, *Tx Power*

---

## ABSTRACT

Rapidly growing number of network providers in *Code Division Multiple Access* (CDMA), make service providers to further strength its network and optimization customer service and quality that will be given. In order to better serve our customer with the required network that has good performance. For that we need to be optimization in network, which can reduce the drop call and resource blocking and increasing call success. Network optimization is based on data drive test as for data analysis, including *Call Setup Success Rate*, *Drop call Rate*, *Resource Blocking*, *Rx Power*, *Tx Power*, *Ec/Io*, *Forward FER*, and *Call Setup Time*. In the measurement that have been done to the avarage value in accordance with *Key Performance Indicator* (KPI) obtained *Call Setup Success Rate* (> 99%), *Drop call Rate* (< 2%), *Resource Blocking* (< 2%), *Rx Power* (-91.7 dBm), *Tx Power* (11.4 dBm), *Ec/Io* (-21.38 dB), *Forward FER* (4.8%), and *Call Setup Time* (4.832 seconds). Result the performance of the Flexi network for service in Jepara #2 area in poor condition, because for parameters *Rx Power*, *Tx Power*, *Forward FER*, and *Ec/Io* not suitable with KPI. So do the optimization for the better network quality. Result after optimization of average *Call Setup Success Rate* (> 99%), *Drop call Rate* (< 1%), *Resource Blocking* (< 1%), *Rx Power* (-99.9 dBm), *Tx Power* (-27.8 dBm), *Ec/Io* (-5.45 dB), *Forward FER* (2.45%), and *Call Setup Time* (4.902 seconds).

**Keywords** : CDMA 2000 1X, *Call Setup Success Rate*, *Drop call Rate*, *Resource Blocking*, *Rx Power*, *Tx Power*

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi yang pesat membuat peran telekomunikasi semakin vital. Majunya teknologi telekomunikasi merupakan titik

tolok dan potensi yang besar untuk dapat meningkatkan dan mewujudkan jenis pelayanan komunikasi yang lebih canggih. Sejak kehadiran teknologi *Code Division Multiple Access* (CDMA) yang menawarkan berbagai kemudahan tidak hanya pada

layanan suara bergerak tetapi juga fasilitas akses data kecepatan tinggi, gerak hidup manusia berubah lebih mudah dan terasa dekat khususnya teknologi selular yang beroperasi menggunakan lisensi telepon saluran tetap (*fixed wireless*). Pengertian dari CDMA adalah sebuah metode akses secara bersama yang membagi kanal tidak berdasarkan waktu (seperti pada TDMA) atau frekuensi (seperti pada FDMA), namun dengan cara mengkodekan data dengan sebuah kode khusus yang diasosiasikan (dihubungkan) dengan tiap kanal yang ada.<sup>[8]</sup>

Untuk dapat melayani pelanggan dengan baik, maka dibutuhkan suatu jaringan yang mempunyai kinerja yang baik juga. Maka dari itu perlu diadakan proses optimalisasi pada jaringan CDMA untuk meningkatkan kualitas jaringan. Pada dasarnya untuk optimalisasi performansi sistem selular berbasis sistem CDMA dapat diukur dengan melihat beberapa parameter *Quality of Service (QoS)* jaringan. Diantaranya yaitu, *Call Setup Succes Rate*, *Drop Call Rate*, dan *Resource Blocking*. Dari parameter-parameter tersebut dapat dianalisa apakah performansi sudah menunjukkan kualitas yang baik atau buruk. Jika tidak memenuhi standar, maka dilakukan optimalisasi dengan cara *drive test* dengan nilai standarisasi *network performance* yang digunakan yaitu, *Call Setup Succes Rate* ( $\geq 90\%$ ), *Drop Call Rate* ( $\leq 2\%$ ), *Resource Blocking* ( $\leq 2\%$ ), *Rx Power* ( $\geq -85$  dBm), *Tx Power* ( $\leq -10$  dBm), *Ec/Io* ( $\geq 0 - (-10)$  dB), *FFER* (0-3%), dan *Call Setup Time* ( $\leq 4$  detik) yang dilihat dari

KPI (*Key Performance Indicators*) *Drive Test* Telkom Flexi Semarang.

Pembahasan mengenai optimalisasi jaringan CDMA 2000 1X telah dibahas pada penelitian sebelumnya oleh saudari Dian Andriyani dengan judul “ANALISIS OPTIMALISASI *COVERAGE* JARINGAN CDMA 2000 1X AREA CILACAP STUDI KASUS DI DIVISI TELKOM FLEXI *REPRESENTATIVE OFFICE* YOGYAKARTA”. Penelitian ini menjelaskan mengenai performansi dan cara optimalisasi jaringan CDMA 2000 1X area Cilacap dilihat dari sisi *coverage*, *quality*, dan *capacity* dengan membahas parameter *Ec/Io*, *Rx Level*, *Tx Level*, dan FER. Dengan adanya penelitian tersebut, penulis akan mencoba membahas mengenai permasalahan apa saja yang terjadi dalam optimalisasi *voice* CDMA 2000 1X dan bagaimana mengatasinya, dengan judul “ANALISIS PERMASALAHAN OPTIMALISASI *VOICE* CDMA 2000 1X UNTUK MENGURANGI KEGAGALAN KONEKSI STUDI KASUS DIVISI TELKOM FLEXI SEMARANG”. Pada penelitian ini, parameter yang akan dibahas adalah *Rx Power*, *Tx Power*, *Ec/Io*, *Forward FER* (FFER), dan *Call Setup Time*. Penulis menggunakan metode studi kasus agar lebih efektif dalam melakukan analisa.

Kualitas jaringan akan mempengaruhi suatu hubungan komunikasi antar pelanggan satu dengan yang lainnya, faktanya nilai kualitas jaringan tidak sesuai dengan standar yang ada. Hal ini sering menyebabkan kegagalan panggilan baik berupa suara

maupun data, maka dari itu dilakukanlah optimalisasi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut yaitu permasalahan apa saja yang sering muncul dalam optimalisasi *voice* CDMA 2000 1X, dan bagaimana mengatasinya.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui standarisasi *network performance* yang digunakan.
2. Untuk menganalisis parameter-parameter apa saja yang dipakai dalam memantau performansi CDMA 2000 1X.
3. Untuk menganalisis solusi apa saja yang dilakukan dalam mengatasi permasalahan yang muncul dalam optimalisasi *voice* CDMA 2000 1X.

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis memberikan batasan-batasan masalah dalam beberapa hal sebagai berikut :

1. Hanya membahas konsep selular CDMA 2000 1X.
2. Hanya mengukur parameter-parameter performansi seperti *Call Setup Succes Rate*, *Drop Call Rate*, dan *Resource Blocking* serta parameter-parameter *drive test* seperti *Rx Power*, *Tx Power*, *Ec/Io*, *FFER*, dan *Call Setup Time*. Karena parameter-parameter tersebut

merupakan acuan dalam menentukan kualitas yang tentunya dapat digunakan sebagai tolak ukur suatu kegagalan maupun keberhasilan suatu jaringan khususnya CDMA 2000 1X. Jadi, parameter tersebut digunakan sebagai referensi hasil *drive test* yang menunjukkan kualitas dan jangkauan suatu jaringan.

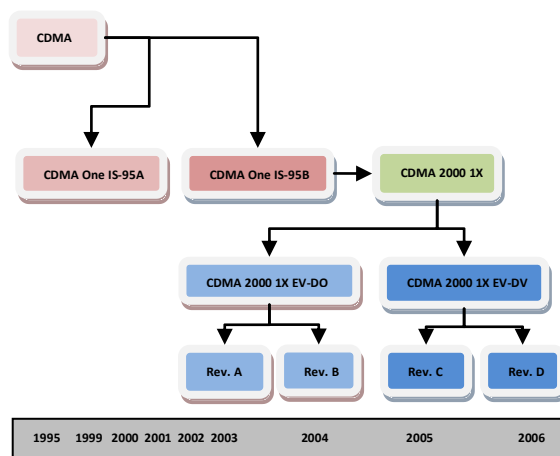
3. Parameter optimalisasi yang digunakan mencakup parameter *voice* pada sistem selular CDMA 2000 1X yang merupakan studi kasus pada 4 (empat) BTS PT. TELKOM FLEXI Semarang dan sekitarnya yaitu BTS Keling, BTS Bangsri, BTS Mlonggo, dan BTS Jepara\_STO.
4. Tidak membahas proses dan *software* yang digunakan dalam *Drive Test*.
5. Tidak membahas perangkat-perangkat yang digunakan untuk jaringan CDMA 2000 1X.
6. Tidak membahas pengaruh *traffic* terhadap performansi.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Perkembangan Sistem Selular

Telekomunikasi selular mengalami perkembangan yang sangat pesat yaitu ditandai dengan perkembangan jumlah pelanggan, perkembangan teknologi, maupun perkembangan layanan. Dari sisi teknologi, telekomunikasi selular telah mengalami evolusi mulai dari generasi pertama yaitu 1G. Kemudian berkembang dengan munculnya teknologi generasi berikutnya yaitu 2G dan 3G. Perkembangan teknologi komunikasi

bergerak bermula dengan digunakannya metode *cell* dan transmisi analog dalam pengiriman informasi. Masa ini disebut dengan generasi pertama atau 1G dimana *Advanced Mobile Telephone System* (AMTS) menjadi teknologi yang terkenal pada saat itu. Kemudian diperkenalkan metode transmisi digital dalam pengiriman informasi yang menandai dimulainya era generasi kedua atau 2G. Versi revisinya yaitu CDMA *One* IS-95A yang menjadi basis sistem komersial CDMA 2G seluruh dunia, kemudian CDMA merevisi standar menjadi CDMA *One* IS-95B atau 2.5G.



Gambar 1. Perkembangan Sistem Selular<sup>[4]</sup>

Seiring dengan peningkatan kebutuhan, telepon selular tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat untuk mengirim suara dan teks, tetapi juga dapat berfungsi sebagai alat untuk bertukar data. Untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut, diciptakanlah konsep 3G yang memungkinkan pengguna dapat mentransfer data suara dan non suara secara simultan. Adapun contoh dari teknologi pada era ini adalah CDMA 2000 1X EV-DO, dan

*Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA).<sup>[3]</sup>

## 2.2 Code Division Multiple Access (CDMA)

Masalah yang dihadapi dunia komunikasi selular saat ini adalah makin meningkatnya jumlah pengguna yang menggunakan pita frekuensi yang terbatas secara bersama-sama. Untuk mengatasi masalah ini harus dicari cara bagaimana meningkatkan kapasitas tanpa harus mengurangi kualitas pelayanan secara berlebihan. *Code Division Multiple Access* (CDMA) adalah sebuah metode akses secara bersama yang membagi kanal tidak berdasarkan waktu atau frekuensi, namun dengan cara mengkodekan data dengan sebuah kode khusus yang diasosiasikan (dihubungkan) dengan tiap kanal yang ada.

CDMA menggunakan kode-kode korelatif untuk membedakan satu *user* dengan *user* yang lain. Kode tersebut dikenal dengan *Pseudorandom Number* (PN). Sistem CDMA memiliki lebar frekuensi yang cukup lebar dan tahan terhadap gangguan, lebar pita yang digunakan yaitu 1,25 MHz kanal trafik. Pada sistem ini dibedakan dengan cara memberikan setiap pengguna satu kode yang berbeda satu sama lain, dan menyebarkan setiap kode tersebut ke seluruh pita frekuensi sehingga tidak ada bagian waktu, dan setiap pengguna menggunakan semua pita frekuensi pada satu waktu. Oleh karena itu pengguna bertumpukan antara satu dengan yang lain, namun masing-masing mempunyai pita yang berbeda yang dapat memisahkan antara

pengguna satu dengan pengguna yang lainnya.<sup>[7]</sup>

Adapun keunggulan dan kelemahan sistem CDMA, yaitu :

Beberapa keunggulan sistem CDMA diantaranya :

1. Memiliki pengaruh interferensi yang kecil antara sinyal yang satu dengan yang lainnya.
2. Memiliki tingkat kerahasiaan yang tinggi dimana hal ini berkaitan dengan proses acak pada teknik ini.

Sedangkan kelemahan sistem CDMA, yaitu :

1. Daya yang diterima oleh MS dari BTS dari *user* yang dekat lebih tinggi dibandingkan dengan daya yang diterima oleh *user* yang lokasinya jauh.
2. *User* yang lebih dekat ke BTS memberikan kontribusi interferensi yang lebih besar bagi *user* lainnya, akibatnya bagi *user* yang paling jauh dari BTS akan menerima interferensi paling besar. Masalah ini disebut dengan *near-far problem*.

### 2.3 CDMA 2000 1X

Pada awalnya teknologi CDMA 2000 berangkat dari CDMA *One* IS-95A yang merupakan teknologi generasi kedua (2G) dengan layanan berupa suara dan data berkecepatan koneksi rendah maksimum 14.4 kbps. Kemudian teknologi CDMA *One* merevisi standar menjadi CDMA *One* IS-95B, sistem CDMA 2.5G ini yang menyediakan layanan suara dan layanan data dengan kecepatan 64 kbps.

Teknologi CDMA 2000 1X yang ada pada saat ini sebagian besar adalah CDMA 2000 1X IS 2000 Rev. Pengembangan CDMA 2000 selanjutnya adalah CDMA 2000 1X EV-DO yang menitikberatkan kecepatan data hingga 2.4 Mbps, dengan memisahkan kanal layanan suara dengan kanal layanan data. Pengembangan teknologi CDMA 2000 1X terus berlanjut dengan munculnya standar IS 2000 Rev.0, Rev.A, Rev.B sampai pada tahun 2000-an muncul CDMA 2000 1X EV-DV yaitu IS 2000 Rev.C dan Rev.D dengan kecepatan layanan suara dan paket data hingga 3,09 Mbps.

### 2.4 CDMA 2000 1X EV-DO

Pengembangan dari teknologi CDMA 2000 1X adalah CDMA 2000 1X EV-DO Rev 0. Kecepatan data CDMA 2000 1X EV-DO sampai 2.4 Mbps untuk *downlink* dan 153 kbps untuk *uplink* pada penggunaan lebar pita 1.25 MHz. Pada tahun 2003, dikeluarkan CDMA 1X EV-DO *Revision A*. CDMA 2000 1X EV-DO Rev. A merupakan evolusi dari CDMA 2000 1X EV-DO Rev.0 yang telah distandarkan oleh *Third Generation Partnership Project 2* (3GPP2). Keduanya sama-sama dapat mendukung layanan *wireless* paket data dengan cepat. Akan tetapi pada CDMA 2000 1X EV-DO Rev. A dapat mendukung layanan data dan suara dengan baik, sedangkan pada CDMA 2000 1X EV-DO Rev. 0 hanya mendukung untuk layanan data.

Selanjutnya pada tahun 2004 CDMA merevisi satandar menjadi CDMA 1X EV-

DO Revision B yang menggunakan lebar pita 3.75 MHz. CDMA 1X EV-DO Rev. B merupakan pengembangan dari jaringan CDMA 2000 1X EV-DO Rev. A yang menawarkan kecepatan maksimum 9,3 Mbps untuk mengunduh data (*download*) dan 5,4 Mbps untuk mengunggah (*upload*). Tidak seperti CDMA 2000 1X EV-DO Rev. A yang hanya mengizinkan penggunaan satu *carrier*, pada CDMA 2000 1X EV-DO Rev. B mengizinkan trafik untuk memakai lebih dari satu *carrier* sehingga dapat meningkatkan transaksi data.

Pada tahun 2005 muncul CDMA 2000 1X EV-DV Revision C yang merupakan pengembangan dari CDMA 2000 1X EV-DO Rev. B. CDMA 2000 1X EV-DV Rev. C dapat mendukung kecepatan data hingga 280 Mbps pada kondisi puncak (275 Mbps *downlink* dan 75 Mbps *uplink*) sehingga dapat dikategorikan kedalam 4G (*Fourth-Generation*), teknologi ini dapat melayani layanan *IPbased Voice* (VOIP), multimedia, dan *broadband*.

Pada tahun 2005 CDMA merevisi standar menjadi CDMA 2000 1X EV-DV Revision D dengan kemampuan dari *downlink* mencapai 7.2 Mbps dan secara teori dapat ditingkatkan sampai kecepatan 14.4 Mbps dengan maksimum *uplink* 384 kbps. *High Speed Downlink Packet Access* (HSDPA) merupakan contoh dari teknologi CDMA 2000 1X EV-DV.<sup>[3]</sup>

## 2.5 Performansi Jaringan CDMA 2000 1X

### 1. Call Setup Success Rate (CSSR)

*Call Setup Success Rate* merupakan rasio keberhasilan panggil yang didasarkan pada jumlah panggilan sukses terhadap total jumlah panggilan yang dilakukan. CSSR merupakan indek kepuasan pelanggan dari pelayanan jasa yang diberikan. CSSR biasanya berkolerasi dengan performansi jaringan, apabila performansi baik maka presentase CSSR juga baik dan sebaliknya.

$$\%CSSR = \frac{Call\ Success}{Call\ Atempt} \times 100\%$$

### 2. Drop Call Rate

*Drop Call* didasarkan pada ketidakpastian jaringan mengalami putus hubungan saat terjadi panggilan oleh terminal MS. Atau dapat dikatakan *Drop Call* adalah kegagalan panggilan yang terjadi setelah panggilan berakhir tanpa pemutusan secara normal. Presentase *Drop Call* dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\%CDR = \frac{Total\ Block\ Call}{Call\ Answer} \times 100\%$$

### 3. Resource Blocking

*Resource Blocking* atau yang sering disebut dengan *Block Call* merupakan proses dimana panggilan ditolak. Hal ini kemungkinan terjadi karena kerusakan jaringan ataupun panggilan yang dituju dalam keadaan

sibuk. Presentase *block call* dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\%Block Call = \frac{Total Drop Call}{Call Atempt} \times 100\%$$

## 2.6 Drive Test

Meningkatnya jumlah pelanggan sebuah operator berdampak pada naiknya jumlah kegagalan koneksi. Namun kegagalan koneksi yang dialami oleh operator selular dapat disiasati dengan cara melakukan optimalisasi jaringan. Kegagalan koneksi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adanya *drop call*, *resource blocking*, dan interferensi.

Kegagalan koneksi sering terjadi di daerah perkotaan (padat trafik) dan pegunungan (*overlap*). Oleh karena itu dilakukan *drive test* sebagai bagian dari optimalisasi jaringan. Sebagai acuan, untuk menentukan kriteria penilaian *drive test* parameter yang digunakan adalah penilaian *Call Setup Success Rate (CSSR)*, *Drop Call Rate*, *Resource Blocking*, *Rx Power*, *Tx Power*, *Ec/Io*, *Forward FER*, dan *Call Setup Time*.

*Drop Call* adalah kegagalan panggilan yang terjadi setelah panggilan berakhir tanpa pemutusan secara normal. Terjadinya *Drop Call* berkaitan dengan kesalahan yang terjadi pada *Interface Abis*, yang berarti *Drop Call* disebabkan oleh kesalahan *Abis* di BSC setelah panggilan berhasil dilakukan. *Resource blocking* adalah proses dimana panggilan ditolak. Hal ini kemungkinan terjadi karena kerusakan jaringan ataupun panggilan yang dituju dalam keadaan sibuk.

Dan interferensi terjadi jika semua *user* menggunakan *bandwidth* dan waktu yang sama. Besarnya interferensi dari *user* berbanding dengan *level* daya terima pada BTS dan dari *user* tersebut, sehingga bagi *user* yang lebih dekat dengan BTS memberikan kontribusi interferensi yang lebih besar bagi *user* lainnya. Akibatnya bagi *user* yang paling jauh dari BTS akan menerima interferensi paling besar.

## 2.7 Proses Optimalisasi Jaringan CDMA 2000 1X

Optimalisasi sebagai langkah dari *System Management Network*, hal ini diperlukan untuk lebih meningkatkan kualitas performansi jaringan baik optimalisasi *coverage network* maupun optimalisasi kapasitas. Melakukan optimalisasi secara objektif berdasarkan dari perspektif pelanggan sebanyak mungkin yang berdasarkan kondisi *actual network*, sehingga mampu memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi serta dapat digunakan sebagai perencanaan *network coverage* untuk pengembangan *coverage* selanjutnya.

Menggunakan sebanyak mungkin *resource network* (sumber daya jaringan) yang tersedia untuk meningkatkan performansi dan kualitas pelayanan secara keseluruhan yang pada akhirnya dapat membantu area operasi Semarang dalam mencapai target. Adapun beberapa parameter yang digunakan dalam proses optimalisasi, antara lain :

### 1. Rx Power

Kuat sinyal dari BTS yang diterima MS dimana nantinya akan menunjukkan bagus atau tidaknya *coverage* jaringan selular pada suatu area. Nilai *Rx Power* yang ideal adalah  $\geq -85$  dBm.

### 2. Tx Power

*Tx power* merupakan *power* yang ditransmit oleh MS untuk berkomunikasi dengan BTS. Nilai *Tx Power* yang ideal adalah  $\leq -10$  dBm.

### 3. Ec/Io

*Ec/Io* menunjukkan level daya minimum (*threshold*) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan. Biasanya nilai *Ec/Io* menentukan kapan MS harus melakukan handoff. Nilai *Ec/Io* yang ideal adalah  $\geq 0 - (-10)$  dB.

### 4. Forward Frame Error Rate (FFER)

FER merupakan parameter ukuran dalam lingkup masalah yang berhubungan langsung dengan statistik kualitas suara dan cakupan layanan. Nilai standar dari parameter FER adalah 0-3%, misalnya 3% artinya sinyal 3 *frame* dari 100 *frame* yang dikirimkan diperbolehkan mengalami *error*.

### 5. Call Setup Time

Didefinisikan sebagai lamanya mulai panggilan sampai mulainya proses percakapan. Nilainya standar yang diberikan  $\leq 4$  detik, hal ini sudah dianggap baik dan penghitungan tidak termasuk waktu yang diperlukan untuk mengakuisisi sinyal pilot.<sup>[5]</sup>

## 3.1 Data Performansi Jaringan

Performansi BTS area Jepara #2 dapat dilihat dari proses *site audit* dan *drive test* yang dilakukan di lapangan. Untuk data performansi jaringan dapat dilihat dari rata-rata performansi keempat BTS dan rata-rata performansi masing-masing BTS per harinya. Data ini merupakan data performansi yang dilakukan sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi.

Tabel 1. Performansi Jaringan BTS Keling sebelum dan sesudah Optimalisasi

BTS Keling							
Sebelum				Sesudah			
Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)	Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)
14-Apr-11	99.035	0.347	0	20-Apr-11	99.873	1.521	0
15-Apr-11	99.330	0.433	0	21-Apr-11	99.317	1.647	0
16-Apr-11	99.386	1.039	0	22-Apr-11	99.509	0.679	0
17-Apr-11	98.938	1.215	0	23-Apr-11	99.255	0.787	0
18-Apr-11	99.217	0.393	0	24-Apr-11	99.783	0.219	0
19-Apr-11	98.623	0.850	0	25-Apr-11	99.878	0.691	0

Tabel 2. Performansi Jaringan BTS Bangsri sebelum dan sesudah Optimalisasi

BTS Bangsri							
Sebelum				Sesudah			
Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)	Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)
14-Apr-11	99.557	0.992	0.134	20-Apr-11	99.430	0.279	0.005
15-Apr-11	99.602	0.248	0.024	21-Apr-11	99.635	0.325	0
16-Apr-11	99.816	0.650	0.024	22-Apr-11	99.699	0.582	0
17-Apr-11	99.359	0.575	0.005	23-Apr-11	99.636	0.304	0.005
18-Apr-11	99.210	0.524	0.007	24-Apr-11	99.299	1.221	0.020
19-Apr-11	99.845	0.259	0	25-Apr-11	99.428	0.778	0.015

## 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN



Tabel 3. Performansi Jaringan BTS Mlonggo sebelum dan sesudah Optimalisasi

BTS Mlonggo							
Sebelum				Sesudah			
Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)	Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)
14-Apr-11	99.063	1.232	0.009	20-Apr-11	98.834	0.661	0.015
15-Apr-11	99.295	2.095	0.031	21-Apr-11	98.465	0.927	0.015
16-Apr-11	98.949	1.526	0.003	22-Apr-11	99.674	1.434	0.009
17-Apr-11	99.207	2.102	0.025	23-Apr-11	98.984	1.224	0.015
18-Apr-11	99.314	0.961	0.014	24-Apr-11	98.687	1.198	0.028
19-Apr-11	99.329	1.612	0	25-Apr-11	99.108	0.913	0.027

Tabel 4. Performansi Jaringan BTS Jepara\_STO sebelum dan sesudah Optimalisasi

BTS Jepara_STO							
Sebelum				Sesudah			
Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)	Tanggal	CSSR (%)	Drop Call (%)	Resource Blocking (%)
14-Apr-11	99.476	0.423	0.006	20-Apr-11	99.654	0.342	0.009
15-Apr-11	99.572	0.483	0.010	21-Apr-11	99.592	0.258	0.001
16-Apr-11	99.330	0.392	0.001	22-Apr-11	99.678	0.384	0.001
17-Apr-11	99.677	0.444	0.002	23-Apr-11	99.531	0.197	0.013
18-Apr-11	99.587	0.178	0.017	24-Apr-11	99.509	0.292	0.003
19-Apr-11	99.501	0.305	0.011	25-Apr-11	99.456	0.274	0

Dari tabel performansi diambil dari rata-rata keseluruhan BTS, bukan dilihat dari masing-masing *Sektor ID* dan *Carrier ID*. Maka dari itu terlihat untuk hasil performansi antara sebelum dilakukan optimalisasi dan sesudah optimalisasi tidak menunjukkan hasil yang lebih baik, tetapi justru menunjukkan hasil yang menurun.

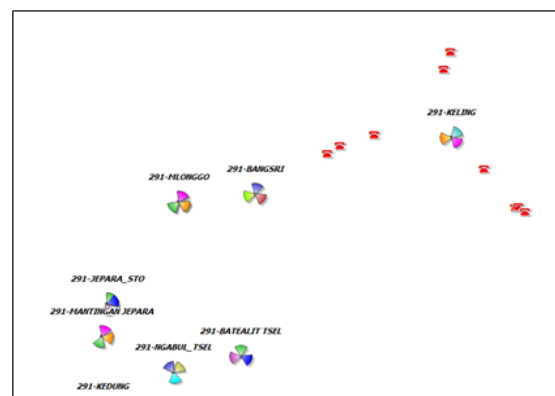
### 3.2 Analisis Optimalisasi Data Hasil Drive Test

Dalam penganalisaan data *drive test* digunakan *software Actix Analyzer*. *Software* ini digunakan untuk memproses data *drive test*, memvisualisasikan data, menganalisa data serta dapat

mengidentifikasi masalah jaringan untuk menemukan solusinya.

#### 1. Drop Call

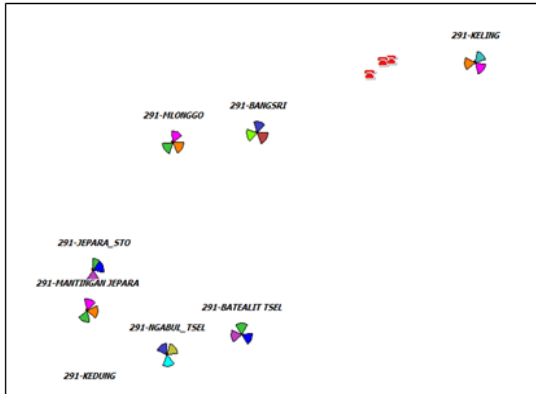
*Drop Call* adalah kegagalan panggilan yang terjadi setelah panggilan berakhir namun tanpa pemutusan secara normal. Area Jepara #2 merupakan area suburban dimana lebih banyak akses jalan utama antar kota, persawahan, dan perbukitan antara BTS Keling dan BTS Bangsri. Sedangkan area pemukiman tersebar dengan rata-rata lebih dari 5 km jarak antar desa/kecamatan di sekitar BTS. Selain itu, terdapat BTS yang arah orientasi dan *tilting* antena yang kurang proporsional terhadap area yang di *cover*. Maka dari itu mengakibatkan terjadinya *drop call*. *Drop call* dari hasil *drive test* berjumlah 9 kejadian.



Gambar 2. DriveTest Drop Call Pra

Dari hasil *drive test* setelah dilakukan optimalisasi dengan cara penambahan *repeater* di area BTS Keling dan BTS Bangsri menunjukkan peningkatan kualitas RF yang baik, yaitu berkurangnya jumlah *drop call* menjadi 3 kejadian. Penambahan *repeater* guna meng-*cover*

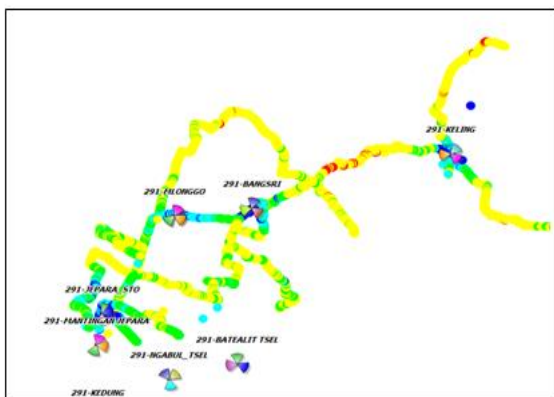
area perbukitan serta *demand* yang berada disekitarnya.



Gambar 3. DriveTest Drop Call Pasca

## 2. Rx Power

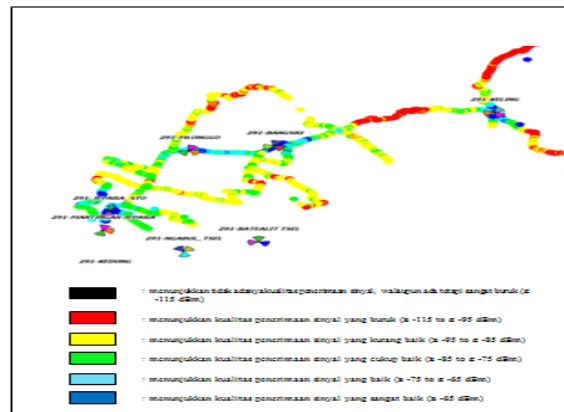
*Rx Power* merupakan kuat sinyal dari BTS yang diterima MS, dimana nantinya akan menunjukkan bagus atau tidaknya *coverage* jaringan selular pada suatu area. Nilai ideal untuk *Rx Power* adalah  $\geq 85$  dBm. Parameter ini dapat menandakan area yang tidak adanya sinyal dari BTS (*blank spot*). Semakin tinggi nilai *Rx Power*, maka semakin bagus kualitas sinyal.



Gambar 4. Drive Test Rx Power Pra

Dari gambar *drive test* sebelum dilakukan optimalisasi terlihat kualitas dari sinyal terima MS di beberapa lokasi

yang sangat rendah yaitu  $\leq -85$  dBm tepatnya  $-91.7$  dBm. Hal ini mengakibatkan masalah *downlink coverage* BTS. Kondisi tersebut disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya jalan utama yang di *cover* antar BTS cukup jauh yaitu lebih dari 5 km, dan permasalahan tidak proporsionalnya *azimuth* dan *tilting* antena. Solusi yang pertama dilakukan dengan cara orientasi sektor antena, kemudian penambahan *repeater* untuk menambah daya agar *coverage* dapat dijangkau, dan *insert* BTS baru apabila masih terjadi *drop call*. Selain itu perlu dilakukan perbaikan kualitas sinyal dan performansi khususnya di sisi RF, yaitu dilakukan *adjustment* (rekomendasi) pada sisi arah antena.



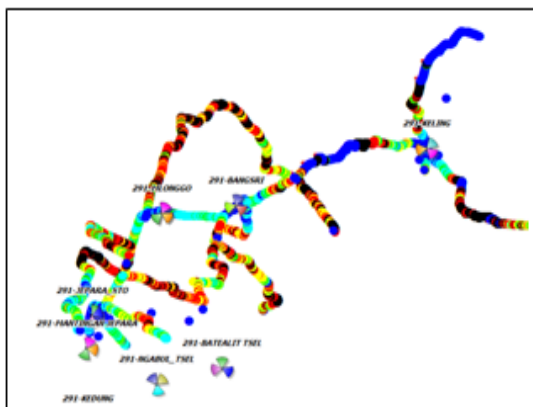
Gambar 5. Drive Test Rx Power Pasca

Setelah dilakukan perubahan *tilting* antena pada masing-masing sektor, radius sel *coverage* area BTS Keling menjadi lebih luas. Dan semakin luas *coverage* area, maka harus diimbangi dengan penambahan *cell* tetangga agar tidak terjadi pertumpangan ketersediaanya jumlah jaringan dengan jumlah

pelanggan. Tetapi karena area ini merupakan area perbukitan, hasil *pasca* lebih rendah dibandingkan *pra* yaitu sebesar -99.9 dBm. Hal ini menunjukkan hasil yang negatif karena sinyal terima MS semakin banyak yang lemah. Masalah ini diambil sebagai konsekuensi dari BTS yang berjauhan, yaitu 7.5 km.

### 3. Tx Power

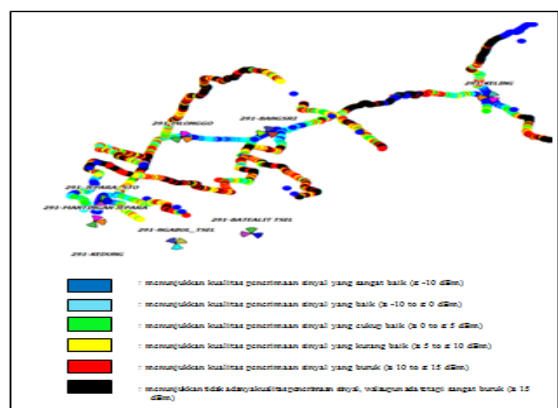
*Tx Power* merupakan kuat sinyal dari MS yang diterima BTS, daya pancar yang dikeluarkan MS ini digunakan untuk tetap menjaga trafik yang terjadi. Semakin tinggi nilai *Tx Power* maka daya yang dipancarkan MS juga tinggi. Hal ini akan mengakibatkan panas MS dan batere cepat habis. Nilai standar untuk parameter *Tx Power* adalah  $\leq -10$  dBm.



Gambar 6. Drive Test Tx Power Pra

Dari gambar *drive test* sebelum dilakukan optimalisasi terlihat bahwa untuk daerah Jeparu cluster #2 memiliki *Tx Power* cukup tinggi yaitu 11.4 dBm. Hal ini mengakibatkan masalah *uplink coverage* BTS. Kondisi tersebut disebabkan oleh

beberapa hal, diantaranya sinyal terima yang rendah, dan trafik yang tinggi di dekat *site* sehingga membuat MS yang jauh dari *site* meminta *power* lebih. Maka dari itu dibutuhkan penyesuaian akses parameter untuk mengurangi nilai *Tx Power* dari MS, sehingga akan menjaga konsumsi *power* dari MS. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara orientasi sektor antenna BTS atau penambahan *repeater* di sekitar lokasi BTS.



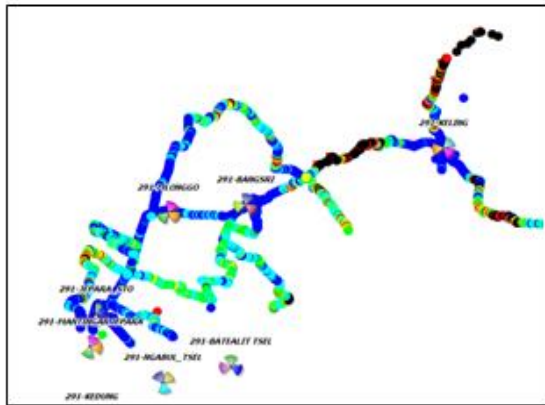
Gambar 7. Drive Test Tx Power Pasca

Setelah dilakukan perubahan *tilting* antenna pada masing-masing sektor, radius sel *coverage area* BTS Bangsri menjadi lebih luas. Dan hasil *pasca* lebih rendah dibandingkan *pra* yaitu sebesar -27.8 dBm. Hal ini menunjukkan hasil yang positif karena daya pancar dari MS di sepanjang *route drive test* semakin berkurang.

### 4. Ec/Io

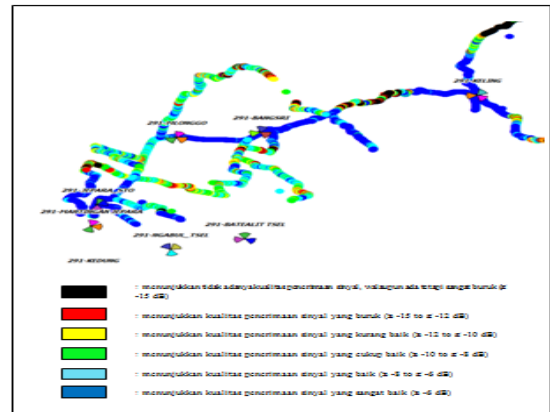
*Ec/Io* merupakan parameter MS untuk melakukan *handoff*. Semakin rendah nilai *Ec/Io*, maka semakin buruk juga kekuatan

tiap sektor BTS di sekitar MS. Hal ini dapat ditandai dengan suara yang kemosok, suara putus-putus, bahkan sampai pemutusan panggilan secara tidak normal. Biasanya nilai Ec/Io menentukan kapan MS harus melakukan *handoff*.



Gambar 8. Drive Test Ec/Io Pra

Dari gambar hasil *drive test* sebelum dilakukan optimalisasi dapat dilihat bahwa untuk Ec/Io memiliki kualitas yang bagus pada daerah *coverage* yang dikelilingi oleh BTS Mlonggo dan BTS Jepara. Tetapi ada beberapa daerah yang memiliki Ec/Io kurang baik, yaitu untuk daerah *coverage* yang dikelilingi BTS Keling dan BTS Bangsri sebesar -21.38 dB. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu Jarak BTS terdekat lebih dari 5 km, dan *pilot pollution* akibat *overshoot* BTS. *Pilot pollution* terjadi karena kegagalan *handoff*, yang artinya bila dalam 1 MS menerima 3 PN atau lebih PN yang aktif. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara pengaturan area cakupan dengan cara mengubah *tilting* antena BTS, sehingga proses komunikasi dapat berjalan lancar.



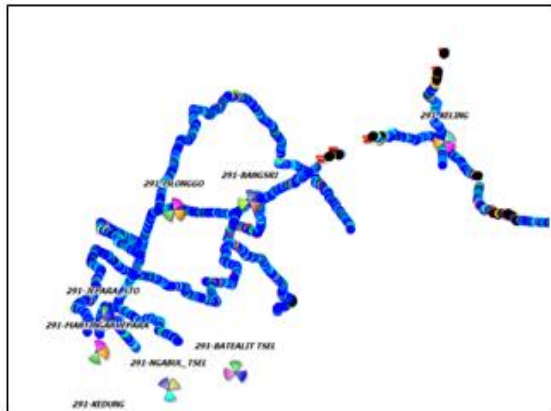
Gambar 9. Drive Test Ec/Io Pasca

Dan hasil *pasca* lebih tinggi dibandingkan *pra* yaitu sebesar -5.45 dB. Hal ini menunjukkan hasil yang positif karena nilai Ec/Io mendeskripsikan kualitas sinyal. Semakin tinggi nilai Ec/Io maka semakin bagus kualitas sinyal.

## 5. Forward FER

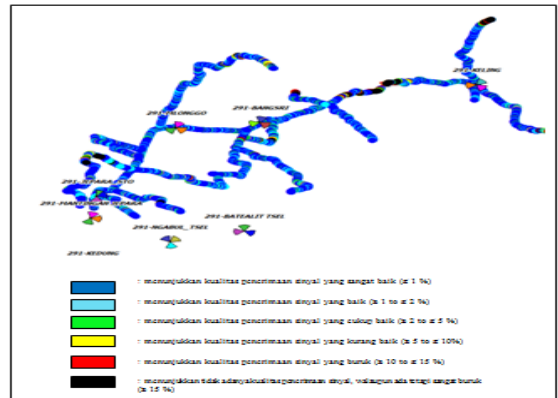
FER adalah suatu perbandingan *frame error* terhadap *frame* yang dikirimkan. Parameter ini digunakan untuk ukuran dalam lingkup masalah yang berhubungan langsung dengan statistik kualitas suara dan cakupan layanan. Nilai standar dari parameter FER adalah 0-3%, misalnya 3% artinya sinyal 3 *frame* dari 100 *frame* yang dikirimkan diperbolehkan mengalami *error*. Semakin besar FER maka kualitas yang terjadi semakin buruk dengan indikasi yang biasa terjadi misalnya suara putus-putus bahkan sampai terjadi *drop call*. Besar kecilnya FER dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya *Rx Power*, *Tx Power* dan Ec/Io karena FER adalah hasil akhir dari satu *link* trafik (satu

hubungan percakapan). Jika kualitas suara yang tidak bagus ketika FER kurang dari 3%, kesalahan biasanya terletak pada sisi peralatan. Sedangkan jika FER lebih besar dari 3%, maka harus memeriksa dari sisi *coverage*.



Gambar 10. Drive Test Forward FER Pra

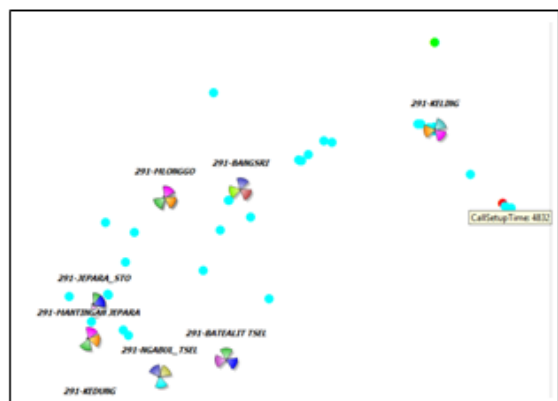
Pada gambar hasil *drive test* sebelum dilakukan optimalisasi terlihat di area BTS Keling dan BTS Bangsri FER yang terjadi sampai  $\geq 3\%$  tepatnya 4.8% yang menyebabkan terjadi *drop call*. FER tinggi disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu *pilot pollution*, gangguan interferensi, dan masalah *software*. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara pengaturan parameter *handoff*. *Handoff* parameter digunakan untuk mengakomodasi perpindahan MS antar BTS (sektor BTS), sehingga proses panggilan yang terjadi tidak putus dan komunikasi dapat berjalan lancar.



Gambar 11. Drive Test Forward FER Pasca Hasil *pasca* lebih rendah dibandingkan *pra* yaitu 2.45%. Hal ini menunjukkan hasil yang positif karena FER mendeskripsikan kualitas percakapan yang terjadi. Semakin rendah nilai FER (mendekati 0%) ,maka percakapan yang terjadi semakin jernih.

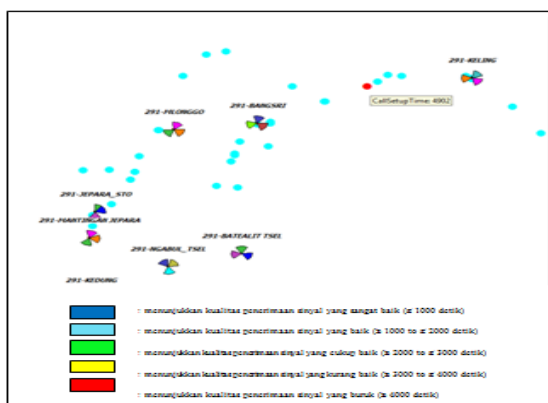
## 6. Call Setup Time

*Call setup time* didefinisikan sebagai lamanya mulai panggilan sampai mulainya proses percakapan. Nilainya standar yang diberikan  $\leq 4$  detik, hal ini sudah dianggap baik dan penghitungan tidak termasuk waktu yang diperlukan untuk mengakusisi sinyal pilot.



Gambar 12. Drive Test Call Setup Time Pra

Pada gambar hasil *drive test* sebelum dilakukan optimalisasi terlihat di area BTS Keling yang terjadi sampai 4.832 detik yang menyebabkan terjadi *drop call*. Nilai *call setup time* yang tinggi disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu interferensi dan kegagalan proses *handover*. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara pengaturan parameter *handoff*.



Gambar 13. *Drive Test Call Setup Time Pasca*

Hasil *pasca* lebih tinggi dibandingkan *pra* yaitu 4.902 detik. Hal ini menunjukkan hasil yang negatif karena sekitar BTS Keling dan Bangsri merupakan area perbukitan dan jalan utama antar kota, sehingga MS sulit untuk menerima *power* lebih. Dilakukannya optimalisasi tidak selalu berhasil untuk meningkatkan kualitas jaringan, hal tersebut dikarenakan oleh keadaan geografis yang memang area perbukitan, dan permintaan trafik yang tinggi maka perlu dilakukan penambahan kanal secara merata. Semakin rendah nilai *call setup time*, maka semakin bagus kualitasnya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk area Jepara #2 pada BTS Keling, BTS Bangsri, BTS Mlonggo, dan BTS Jepara\_STO didapat presentase dengan rata-rata CSSR sebesar  $> 90\%$ , *drop call* sebesar  $< 2\%$ , dan *resource blocking*  $< 2\%$ .
2. Proses optimalisasi dilakukan dari sisi *hardware* maupun *software*. Untuk sisi *hardware* meliputi orientasi *azimuth* dan *tilting* antena, penambahan *repeater*, serta penambahan BTS baru. Sedangkan dari sisi *software* meliputi parameter BTS di BSC yang meliputi parameter *handoff* diantaranya *Search Windows A/N/R*, *T\_ADD*, dan *T\_DROP*.
3. Diperlukan penambahan *repeater* baru di area yang BTS Keling dan BTS Bangsri guna meng-*cover* area jalan utama dan area sekitar perbukitan.
4. Rendahnya nilai *Rx Power* (-91.7 dBm) dan tingginya nilai *Tx Power* (11.4 dBm) menyebabkan nilai *Ec/Io* yang rendah (-21.38 dB) serta FER yang tinggi (4.8 %), sehingga mengakibatkan kegagalan koneksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriyani, Dian. 2010. *Analisis Optimalisasi Coverage Jaringan CDMA 2000 1X Area Cilacap Studi Kasus Di Divisi Telkom Flexi Representative*

*Office Yogyakarta. Tugas Akhir. Akatel Sandhy Putra Purwokerto.*

- [2] Budiyono, Eko, 2006. *Analisis Trafik Pada Sistem Telekomunikasi Selular Berbasis CDMA 2000 1X Di Wilayah Semarang Kota*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- [3] Habsyah, Velayati. 2009. *Sistem Komunikasi Jaringan CDMA 2000 1X EV-DO*. Makalah Seminar. Universitas Diponegoro Semarang.
- [4] Hikmaturokhman, Alfin. 2006. *Diktat Teknik Seluler*. Akatel Sandhy Putra Purwokerto.
- [5] Margosim, Ali. 2010. *Analisis Kinerja Rf (Radio Frekuensi) Pada Sistem Cdma2000 1X*. Makalah Seminar Tugas Akhir. Universitas Diponegoro Semarang.
- [6] Prasetya, Hendra dan Dian Rachmawati. 2007. *Analisis Trafik CDMA 2000 1X*. Seminar Nasional. Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Unika Soegijapranata Semarang.
- [7] Santoso, Gatot. 2004. *Sistem Selular Code Division Multiple Access (CDMA)*. Graha Ilmu Yogyakarta.
- [8] Usman, Uke Kurniawan. 2010. *Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000 1X*. Informatika Bandung.