

# ANALISIS KUALITAS PANGGILAN CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS (CDMA) 2000 1X MENGUNAKAN TEMS

Agung Supri Anto<sup>1)</sup>, Imam Santoso<sup>2)</sup>, Darjat<sup>2)</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

## ABSTRACT

*Code Division Multiple Access (CDMA) is a modulation technique and multiple access techniques based on direct-sequence spread spectrum signal transmission where the bandwidth occupied spectrum exceeds the minimum required in the spread spectrum technique. Development and use of CDMA techniques in multiple access wireless communications based on the consideration of the increasing needs of today's mobile communications. Channel capacity of cellular systems that have been applied so far from having limitations. CDMA 2000 1x is CDMA system with two kinds of channels. It is supplemental channel and fundamental channel. Fundamental channel for 9.6 kbps used for voice calls, while the Supplemental channels are used when making a call high-speed data packet at least twice the speed of the fundamental channel, and maximum reach 153.6 Kbps.*

*Drive test is important and useful steps to obtain performance values of the mobile phone. Drive test device that is used TEMS which can be used as a drive test device CDMA network. Log files of TEMS drive test results must be exported use Actix Software to file (. tab), which in turn can be used in the analysis of call quality using CDMA 2000 1x main aid software Map Info. Analyzing the data and discussion of drive test on the Map Info is on every spot of the quality of the main parameters that are less good. Spot is a part of the overall area of the drive test route done. The main parameters are FFER (Forward FER), RSSI (Receive signal strength Interference), Ec / Io, TxGA, and Tx Power.*

*Results of analysis showed that drive test route of this final project, almost in good call condition. However, there are many spot not in ideal conditions. Spot 1 suffer reverse channel interference. Then in spot 2 and spot 3 also occurs forward channel interference.. The unideal main parameters value caused by interference and incomplete handoff. It's can be overcome with decrease TxPower level.*

**Keywords:** CDMA 2000 1x, Call Analysis, Drive Test, TEMS, Map Info, FFER, RSSI, Ec / Io, TxGA, Tx Power.

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada saat ini, berbagai layanan komunikasi baik *voice*, data, maupun konten multimedia dituntut untuk dapat diakses secara *mobile* dengan alasan kemudahan penggunaan. Layanan tersebut membutuhkan *bit rate* yang besar dan membutuhkan keandalan sistem yang baik. Untuk dapat meningkatkan kemampuan layanan tersebut pengembangan teknologi komunikasi radio pada sistem komunikasi radio terus dilakukan.

Sistem selular yang dipakai saat ini antara lain: AMPS (*Advanced Mobile Phone Service*) di Amerika Utara, PDC (*Personal Digital Cellular*) di Jepang, TACS (*Total Access Communications Sistem*), GSM (*Global Sistem for Mobile*), *Spread-Spectrum CDMA (Code Division Multiple Access)*. Namun bila dilihat dari metode akses yang digunakan, pada dasarnya ada 3 sistem selular, yaitu sistem selular yang menggunakan metoda akses FDMA (*Frequency Division Multiple Access*), metoda akses TDMA (*Time Division Multiple Access*), dan metoda akses CDMA (*Code Division Multiple Access*).

CDMA (*Code Division Multiple Access*) adalah teknik modulasi dan *multiple access* berdasarkan teknik *spread spectrum direct sequence* dimana pengiriman sinyal menduduki lebar pita frekuensi melebihi spektrum minimal yang dibutuhkan dalam teknik *spread spectrum*.

Pengembangan dan penggunaan teknik *multiple access* CDMA dalam komunikasi selular didasari oleh pertimbangan meningkatnya kebutuhan komunikasi selular dewasa ini. Kapasitas kanal sistem selular selama ini mulai mengalami keterbatasan.

CDMA 2000 1x merupakan sistem CDMA yang memiliki dua macam kanal yaitu kanal fundamental dan kanal supplemental. Kanal fundamental sebesar 9,6 Kbps biasa digunakan untuk panggilan suara, sedangkan kanal supplemental digunakan ketika melakukan panggilan paket data berkecepatan tinggi minimal dua kali kecepatan kanal fundamental, dan maksimal mencapai 153,6 Kbps.

*Drive test* merupakan langkah penting dan berguna untuk mendapatkan nilai-nilai performansi dari *mobile phone*. Setiap jaringan tidaklah sama, tergantung kontur tanah, *obstacle*, dan lain- lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui mana wilayah yang banyak *droop call*, *signal low*, dan daerah pengaruh *overshoot* antena BTS lain sehingga dapat dilakukan upaya untuk penanganannya. Perangkat *drive test* yang digunakan yakni TEMS yang mana dapat digunakan sebagai perangkat *drive test* pada jaringan CDMA. Hasil *drive test* kemudian akan digunakan sebagai acuan untuk menganalisis kualitas panggilan *Code Division Multiple Access (CDMA) 2000 1x* pada rute *drive test* tersebut.

1) Mahasiswa Teknik Elektro UNDIP

2) Dosen Teknik Elektro UNDIP

## Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah memperoleh data hasil *drive test* perangkat TEMS pada *Code Division Multiple Access* (CDMA) 2000 1x, kemudian menggunakan data hasil *drive test* tersebut untuk analisis kualitas panggilan.

## Batasan Masalah

Agar pembahasan atau analisis tidak melebar dan terarah, maka permasalahan dibatasi pada :

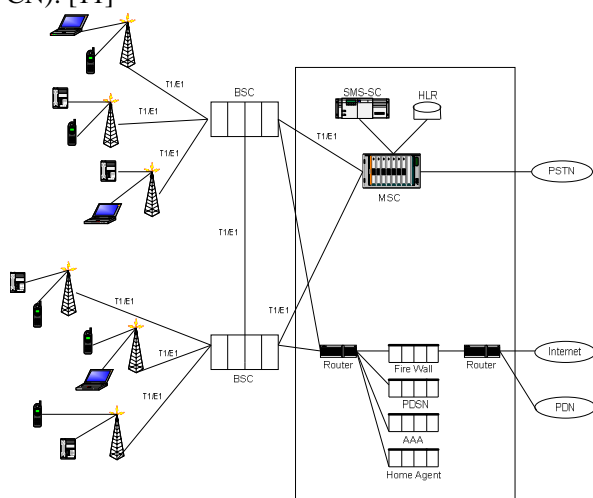
1. Penelitian ini dilakukan pada *Code Division Multiple Access* (CDMA) 2000 1x.
2. *Network optimization* tidak dibahas secara detail, pembahasan hanya sebatas *drive test Code Division Multiple Access* (CDMA) 2000 1x saja.
3. Perangkat *drive test* yang digunakan yaitu TEMS.
4. Data hasil *drive test* yang dianalisis adalah kualitas panggilan atau suara saja.
5. Penganalisisan kualitas panggilan atau suara menggunakan program bantu utama Map Info saja.

## II. LANDASAN TEORI

### Sistem *Code Division Multiple Access* (CDMA) 2000 1x

CDMA (*Code Division Multiple Access*) adalah teknik modulasi dan *multiple access* berdasarkan teknik *spread spectrum direct sequence* dimana pengiriman sinyal menduduki lebar pita frekuensi melebihi spektrum minimal yang dibutuhkan dalam teknik *spread spectrum*. CDMA 2000 1x merupakan sistem CDMA yang memiliki dua macam kanal yaitu kanal fundamental dan kanal supplemental. Kanal fundamental sebesar 9,6 Kbps biasa digunakan untuk panggilan suara, sedangkan kanal supplemental digunakan ketika melakukan panggilan paket data berkecepatan tinggi minimal dua kali kecepatan kanal fundamental, dan maksimal mencapai 153,6 Kbps.

Arsitektur jaringan CDMA 2000 1x terdiri dari 4 bagian utama yang terinterkoneksi dan berinteraksi di antara mereka sendiri serta dengan para penggunanya, melalui antarmuka jaringan. Masing-masing subsistem ini adalah *user terminal*, *Radio Access Network* (RAN), *Circuit Core Network* (CCN), dan *Packet Core Network* (PCN). [11]



Gambar 1. Arsitektur CDMA2000 1x [11]

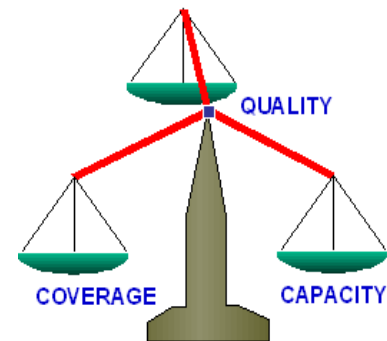
## Kapasitas Sistem CDMA 2000 1x

Kapasitas didefinisikan sebagai jumlah *user* yang bisa ditampung oleh sebuah *cell site*. Kapasitas dalam sistem CDMA2000 1x akan sangat tergantung pada interferensi dalam sistem itu sendiri. Penambahan jumlah *user* dalam sistem juga akan menambah level interferensi dalam sistem. Setiap penambahan kapasitas atau bertambahnya interferensi akan menurunkan kualitas sinyal suara dalam batas tertentu. Sehingga bila kapasitas ditingkatkan maka akan berpengaruh pada kualitas sinyal suara, jadi perlu diatur agar kualitas tetap tinggi tanpa banyak mengurangi kapasitas. Dengan demikian terdapat *trade off* antara kualitas dan kapasitas yang diakses. Fenomena ini disebut dengan *soft capacity*. *Soft capacity* merupakan hal yang menguntungkan terutama untuk menghindari *dropp call* pada saat terjadi *handoff*.

## Network Optimization

*Network Optimization* adalah proses peningkatan kualitas jaringan radio CDMA dalam pemenuhan *coverage*, *quality*, dan *capacity*, baik pada *single* dan *multiple cell site environment* untuk *performance RF network* yang meliputi proses *drive test*, analisis data *drive test*, audit BTS, *adjustment / Tuning Network* serta *monitoring* dari suatu jaringan yang sudah ada untuk mendapatkan kriteria jaringan yang baik dan bagus. *Network Optimization* dilakukan setelah *Network Planning* selesai dan komplet. [4]

Faktor kunci dalam optimalisasi jaringan secara umum terbagi menjadi tiga variabel yaitu:



Gambar 2. Faktor utama optimasi jaringan [6]

### Kualitas (*Quality*)

Kualitas suara didasarkan pada kemampuan jaringan memberikan tingkat kualitas suara yang dapat diterima dengan baik dengan metode MOS dan merupakan informasi komplemen dari cakupan layanan.

### Cakupan (*Coverage*)

*Coverage* atau cakupan mengandung arti suatu area yang masih berada dalam wilayah layanan dari sel *base station* tersebut. Komunikasi yang menghubungkan baik dalam arah *forward* maupun *reverse* harus berada dalam kondisi sama baiknya.

## Kapasitas (Capacity)

Kapasitas pelanggan yang dapat dilayani oleh satu frekuensi pembawa sistem CDMA dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *coding rate* yang digunakan, level  $E_c/I_o$  yang dibutuhkan tiap MS dan interferensi dari sel lain bila dalam sistem tersebut terdapat *multiple* sel.

## Drive Test

*Drive test* merupakan langkah penting dan berguna pada proses optimalisasi jaringan untuk mendapatkan nilai-nilai performansi dari *mobile phone*. *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. [2]

Perangkat *Drive Test* yang digunakan yakni TEMS yang mana dapat digunakan sebagai perangkat *drive test* jaringan CDMA. Dalam hal ini akan dijelaskan mengenai parameter-parameter yang diambil dari proses *pendrivetesan*, konfigurasi *tool*, *hardware*-nya serta aplikasi dalam pengukuran.

## Parameter pada Drive Test

### 1. FFER (*Forward Frame Error Rate*)

FFER merupakan parameter ukuran dalam lingkup masalah yang berhubungan langsung dengan statistik kualitas suara dan cakupan layanan, maka sistem CDMA harus dioptimalkan. Nilai FFER direpresentasikan dalam prosentase, misalnya 2 % artinya sinyal 2 *frame* dari 100 *frame* yang dikirimkan diperbolehkan mengalami *error*. FFER pada sistem CDMA yang ideal adalah nilainya rendah, antara 0-5 %. [1]

### 2. RSSI (*Receive signal strength Interference*)

Hampir sama dengan  $E_c/I_o$  tetapi RSSI digunakan dalam *coverage*. RSSI digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat sensitivitas di bagian penerima. Pada umumnya dinyatakan dalam satuan dBm. Dalam sistem CDMA, Telkom Flexi Semarang, nilai RSSI yang ideal adalah dengan *range*  $(-100) = <x < (-30)$  dBm.

### 3. $E_c/I_o$

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

### 4. TxGA (*Transmitter Gain Adjust*)

TxGA digunakan untuk pengontrolan daya dari BTS saat dimulainya panggilan. Jika daya yang diterima di MS terlalu rendah, maka BTS akan memerintahkan MS untuk menaikkan daya. Nilai

TxGA yang ideal adalah dengan *range*  $(-20) = <x < 10$  dB.

### 5. TxPo (*Transmitter Power*)

TxPower menunjukkan level daya rata-rata pemancar yang dihasilkan dari seluruh BTS. Penambahan nilai daya pancar pada MS akan menyebabkan interferensi terhadap user lain. Sehingga user lain juga akan meningkatkan daya pancarnya. Nilai ideal TxPo adalah dengan *range*  $(-50) = <x < 10$  dBm.

Tabel 1. Kondisi nilai parameter yang digunakan (Flexi)

Kondisi	FFER (%)	RSSI (dBm)	$E_c/I_o$ (dB)	TxGA (dB)	TxPo (dBm)
Ideal	$0 = <x < 5$	$(-100) = <x < (-30)$	$(-13) = <x < 0$	$(-20) = <x < 10$	$(-50) = <x < 10$
Tidak Ideal	$5 = <x < 100$	$(-110) = <x < (-100)$	$(-25) = <x < (-13)$	$10 = <x < 25$	$(-100) = <x < (-50)$

Tabel 2. Kondisi keputusan berdasar nilai parameter (Flexi)

No	FFER (%)	RSSI (dBm)	$E_c/I_o$ (dB)	TxGA (dB)	Tx Power (dBm)	Hasil
1	0	0	0	0	0	GOOD
2	0	0	0	0	1	REVERSE
3	0	0	0	1	0	FORWARD
4	0	0	0	1	1	FORWARD
5	0	0	1	0	0	DROP
6	0	0	1	0	1	REVERSE
7	0	0	1	1	0	FORWARD
8	0	0	1	1	1	FORWARD
9	0	1	0	0	0	FORWARD
10	0	1	0	0	1	DROP
11	0	1	0	1	0	FORWARD
12	0	1	0	1	1	DROP
13	0	1	1	0	0	FORWARD
14	0	1	1	0	1	REVERSE
15	0	1	1	1	0	FORWARD
16	0	1	1	1	1	DROP
17	1	0	0	0	0	FORWARD
18	1	0	0	0	1	REVERSE
19	1	0	0	1	0	FORWARD
20	1	0	0	1	1	REVERSE
21	1	0	1	0	0	FORWARD
22	1	0	1	0	1	REVERSE
23	1	0	1	1	0	FORWARD
24	1	0	1	1	1	DROP
25	1	1	0	0	0	FORWARD
26	1	1	0	0	1	REVERSE
27	1	1	0	1	0	FORWARD
28	1	1	0	1	1	DROP
29	1	1	1	0	0	FORWARD
30	1	1	1	0	1	DROP
31	1	1	1	1	0	DROP
32	1	1	1	1	1	DROP

Keterangan: 0 : nilai parameter yang ideal  
1 : nilai parameter yang tidak ideal

## III. PERANCANGAN DAN PENGAMBILAN DATA

*Drive test* CDMA 2000 1x merupakan cara utama dalam pengambilan data pada tugas akhir ini. Perangkat yang digunakan dalam *drive test* antara lain GPS, laptop, kabel data, *handset*, HASP emulator, dan *software* utama TEMS. Hasil *drive test* TEMS belum bisa dianalisis menggunakan Map Info. Maka dari itu, *log file* TEMS tersebut harus dilakukan proses *export* menggunakan Acix Software ke dalam file (.tab) yang selanjutnya bisa digunakan sebagai bahan analisis kualitas panggilan CDMA 2000 1x menggunakan *software* bantu utama Map Info.

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Drive Test Keseluruhan

Penganalisisan dan pembahasan data *drive test* ini dilakukan pada setiap *spot* yang kualitas parameter- parameteranya kurang baik. *Spot*

merupakan suatu bagian area tertentu dari keseluruhan rute *drive test* yang dilakukan.

Rute *drive test* dan hasilnya secara keseluruhan dapat ditampilkan pada Map Info. Penampikan rute ini dapat disertai nilai parameter yang ada. Namun, tidak semua parameter dapat ditampilkan secara bersamaan karena nilai *range* legenda masing- masing parameter berbeda satu dengan yang lain. Selain itu, juga menggunakan parameter pendukung antara lain jalan kecil, jalan besar, jalan utama, serta BTS (*Base Transceiver Station*).



Gambar 3. Hasil keseluruhan drive test berdasarkan parameter FFER



Gambar 4. Hasil keseluruhan drive test berdasarkan parameter RSSI



Gambar 5. Hasil keseluruhan drive test berdasarkan parameter Ec/Io



Gambar 6. Hasil keseluruhan drive test berdasarkan parameter TxGA



Gambar 7. Hasil keseluruhan drive test berdasarkan parameter Tx Power

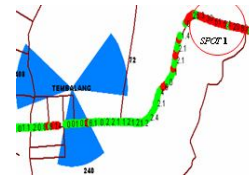
Semua parameter pada rute *drive test* ini sebagian besar berada pada kondisi ideal. Hal ini dapat dilihat pada tabel kondisi akhir parameter-parameter di bawah ini:

Tabel 3. Kondisi akhir masing- masing parameter keseluruhan

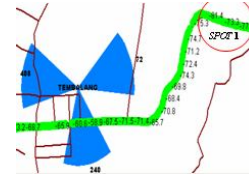
Parameter	FFER	RSSI	Ec/Io	TxGA	TxPower
Kondisi	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
Hasil/Kesimpulan	GOOD (Panggilan Sukses)				

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada rute *drive test* yang ini sebagian besar berada pada kondisi *good call* yang menunjukkan bahwa memiliki keandalan tinggi. Akan tetapi, masih ada beberapa *spot* yang berada pada kondisi tidak ideal. Selanjutnya, untuk *spot- spot* yang memiliki kualitas parameter kurang bagus ini harus dilakukan sebuah analisis dan pembahasan.

#### 4.2 Spot 1



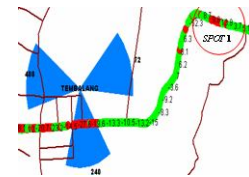
Gambar 8. Spot 1 berdasarkan parameter FFER



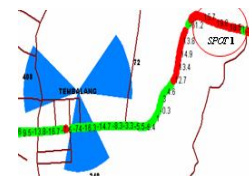
Gambar 9. Spot 1 berdasarkan parameter RSSI



Gambar 10. Spot 1 berdasarkan parameter Ec/Io



Gambar 11. Spot 1 berdasarkan parameter TxGA



Gambar 12. Spot 1 berdasarkan parameter Tx Power

Dari kelima gambar dapat dilihat bahwa sebagian besar rute *drive test spot 1* yang berdasarkan FFER (*Forward FER*), Ec/Io, TxGA, dan Tx Power, ternyata berwarna merah yang menunjukkan bahwa nilai parameter- parameter tersebut sebagian besar

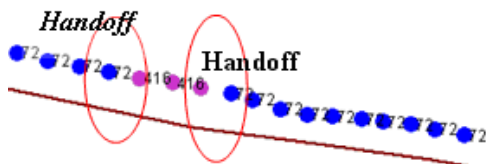
adalah tidak ideal. Akan tetapi, pada *spot 1* yang berdasarkan RSSI (*Receive signal strength Interference*) semuanya berwarna hijau yang menunjukkan RSSI pada *spot 1* ini ideal. Hal ini diperkuat dengan adanya tabel kondisi akhir masing- masing parameter *spot 1* berikut ini:

Tabel 4. Kondisi akhir masing- masing parameter *spot 1*

Parameter	FFER	RSSI	Ec/Io	TxGA	TxPower
Kondisi	Tidak Ideal	Ideal	Tidak Ideal	Ideal	Tidak Ideal
Hasil/Kesimpulan	REVERSE (Interferensi Kanal Balik)				

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada rute *drive test spot 1* ini sebagian besar berada pada kondisi *reverse* yang menunjukkan bahwa memiliki keandalan kurang baik.

Hal ini disebabkan oleh adanya tingkat interferensi yang besar pada *spot* tersebut karena *coverage* BTS Tembalang sektor 1 (PN 72) terlalu jauh. Selain itu, disebabkan juga oleh adanya *handoff* yang tidak sempurna antara PN 72 dengan PN 416. Hal ini, dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini:



Gambar 13. Handoff PN 72 dengan PN 416

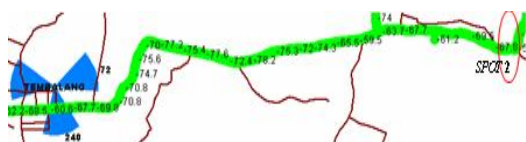
Sehingga, untuk mengatasi hal ini, maka daya yang dipancarkan (TxPower) harus diturunkan dari 15.1025 dBm menjadi 13,66 dBm. Hal ini berdasarkan perhitungan berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{TxPo} &= -(\text{RSSI}) - C + \text{TxGA}, \text{ dengan } C = + 73 \text{ dB} \\ &= -(-77,565) - 73 + 9,095 \\ \text{TxPo} &= 13,66 \text{ dBm} \end{aligned}$$

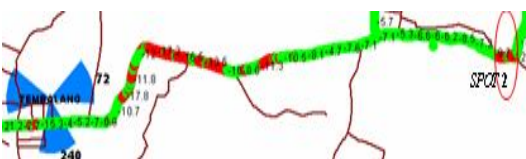
### 4.3 Spot 2



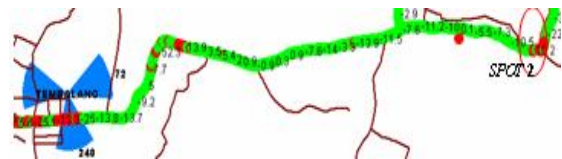
Gambar 14. Spot 2 berdasarkan parameter FFER



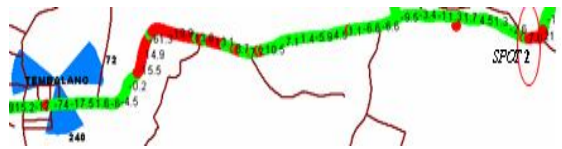
Gambar 15. Spot 2 berdasarkan parameter RSSI



Gambar 16. Spot 2 berdasarkan parameter Ec/Io



Gambar 17. Spot 2 berdasarkan parameter TxGA



Gambar 18. Spot 2 berdasarkan parameter Tx Power

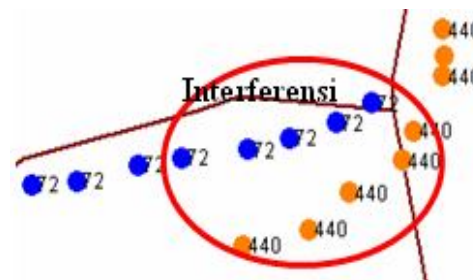
Dari kelima gambar dapat dilihat bahwa sebagian besar rute *drive test spot 2* yang berdasarkan FFER (*Forward FER*), Ec/Io, TxGA, dan Tx Power, ternyata berwarna merah yang menunjukkan bahwa nilai parameter- parameter tersebut sebagian besar adalah tidak ideal. Akan tetapi, pada *spot 2* yang berdasarkan RSSI (*Receive signal strength Interference*) semuanya berwarna hijau yang menunjukkan RSSI pada *spot 2* ini ideal. Hal ini diperkuat dengan adanya tabel kondisi akhir masing- masing parameter *spot 2* berikut ini:

Tabel 5. Kondisi akhir masing- masing parameter *spot 2*

Parameter	FFER	RSSI	Ec/Io	TxGA	TxPower
Kondisi	Tidak Ideal	Ideal	Tidak Ideal	Ideal	Ideal
Hasil/Kesimpulan	FORWARD (Interferensi Kanal Maju)				

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada rute *drive test spot 2* ini sebagian besar berada pada kondisi *forward* (interferensi kanal maju) yang menunjukkan bahwa memiliki keandalan kurang baik.

Hal ini disebabkan oleh adanya interferensi PN 72 dengan PN 440. Hal ini dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Interferensi PN 72 dengan PN 440

Sehingga, untuk mengatasi hal ini, maka daya yang dipancarkan (TxPower) harus diturunkan dari -0,177273 dBm menjadi -7,21368. Hal ini berdasarkan perhitungan berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{TxPo} &= -(\text{RSSI}) - C + \text{TxGA}, \text{ dengan } C = + 73 \text{ dB} \\ &= -(-67,8545) - 73 + -2,06818 \\ \text{TxPo} &= -7,21368 \text{ dBm} \end{aligned}$$

#### 4.4 Spot 3



Gambar 20. Spot 3 berdasarkan parameter FFER



Gambar 21. Spot 3 berdasarkan parameter RSSI



Gambar 22. Spot 3 berdasarkan parameter Ec/Io



Gambar 23. Spot 3 berdasarkan parameter TxGA



Gambar 24. Spot 3 berdasarkan parameter Tx Power

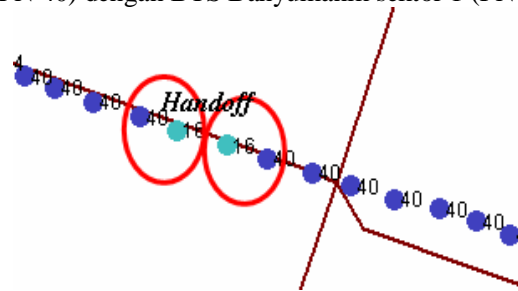
Dari gambar dapat dilihat bahwa rute *drive test spot 3* yang berdasarkan FFER (*Forward FER*), *Ec/Io*, *TxGA*, dan *Tx Power* didominasi oleh warna hijau yang menunjukkan bahwa nilai parameter-parameter tersebut sebagian besar adalah ideal. Namun tidak sedikit pula yang berwarna merah (tidak ideal). Sedang pada *spot 3* yang berdasarkan RSSI (*Receive signal strength Interference*) semuanya berwarna hijau yang menunjukkan RSSI pada *spot 3* ini ideal. Hal ini diperkuat dengan adanya tabel kondisi akhir masing-masing parameter *spot 3* berikut ini:

Tabel 6. Kondisi akhir masing-masing parameter *spot 3*

Parameter	FFER	RSSI	Ec/Io	TxGA	TxPower
Kondisi	Tidak Ideal	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
Hasil/Kesimpulan	FORWARD (Interferensi Kanal Maju)				

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada rute *drive test spot 3* ini sebagian besar berada pada kondisi *forward* (interferensi kanal maju) yang menunjukkan bahwa memiliki keandalan kurang baik.

Hal ini disebabkan oleh adanya *handoff* yang tidak sempurna antara BTS Pedalangan TSEL sektor 1 (PN 40) dengan BTS Banyumanik sektor 1 (PN 16).



Gambar 25. Handoff PN 40 dengan PN 16

Sehingga, untuk mengatasi hal ini, maka daya yang dipancarkan (*TxPower*) harus diturunkan dari -2,62292 dBm menjadi -12,34163 dBm. Hal ini berdasarkan perhitungan berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{TxPo} &= -(\text{RSSI}) - C + \text{TxGA}, \text{ dengan } C = +73 \text{ dB} \\ &= -(-69,5167) - 73 + -8,85833 \end{aligned}$$

$$\text{TxPo} = -12,34163 \text{ dBm}$$

## V. PENUTUP

### Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari analisis permasalahan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Keseluruhan rute *drive test* sebagian besar berada pada kondisi *good call* (panggilan sukses). Akan tetapi, masih ada beberapa *spot* yang berada pada kondisi tidak ideal.
2. Rute *drive test spot 1* sebagian besar berada pada kondisi *reverse* (interferensi kanal balik) karena adanya *handoff* yang tidak sempurna antara PN 72 dengan PN 416.
3. Kondisi *reverse* pada *spot 1* dapat diatasi dengan menurunkan *TxPower* dari 15.1025 dBm menjadi 13,66 dBm.

4. Rute *drive test spot 2* sebagian besar berada pada kondisi *forward* (interferensi kanal maju) karena adanya interferensi PN 72 dengan PN 440.
5. Kondisi *forward* pada *spot 2* dapat diatasi dengan menurunkan TxPower dari 0,177273 dBm menjadi -7,21368 dBm.
6. Rute *drive test spot 3* sebagian besar berada pada kondisi *forward* (interferensi kanal maju) karena adanya *handoff* yang tidak sempurna antara BTS Pedalangan TSEL sektor 1 (PN 40) dengan BTS Banyumanik sektor 1 (PN 16).
7. Kondisi *forward* pada *spot 3* dapat diatasi dengan menurunkan TxPower dari -2,62292 dBm menjadi -12,34163 dBm.

### Saran

Beberapa saran yang terutama bisa menjadi masukan untuk penelitian lebih lanjut:

1. Menggunakan perangkat *drive test* CDMA 2000 1x yang lain seperti Agilent E6474A.
2. Menggunakan *receiver* dan *phone* yang terintegrasi untuk mendapatkan parameter yang lebih lengkap.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ahmadi, Hazim, *Analisis Performansi Jaringan CDMA*, R & D Center PT TELKOM.
- [2]. Aruka, *Global Positioning System*, <http://Xhine/showArticle.jhtml.htm>, Februari 2009.
- [3]. Aryviera, *Drive Test*, Aryviera's Blog.htm., Februari 2009.
- [4]. Computer, Citra Media. *Map Info Profesional*. Juli 2008.
- [5]. Indirawati, Veronika, Miftadi Sudjai, Ir., MSc., Nachwan Mufti A., St, *CDMA2000 1x Network Planning*, Jurusan Teknik Elektro STT Telkom, Bandung.
- [6]. Putra, Deni Ade, *Network Optimization pada Sistem CDMA 2000 1x*, Laporan Kerja Praktek. 2008.
- [7]. Putranto, Purwo Adi, *Analisis Pengaruh Interferensi pada system CDMA 2000*, Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro Undip, Mei 2006.
- [8]. Rudiyanto, *Basic Course of CDMA RF Optimization by Using Actix Analyzer*, 2008.
- [9]. Setiawan, Agung, *Sistem CDMA2000 1x*, Universitas Pakuan FKHMEI. Februari 2009.
- [10]. Telkom, Huawei, *SLA Baseline Network Optimization Report(Divre IV)*, 2009.
- [11]. \_\_\_\_, *Radio Optimization in CDMA 2000 1X Network (for Voice Application)*.
- [12]. \_\_\_\_, *Code Division Multiple Access (CDMA)*.
- [13]. \_\_\_\_, *Key CDMA RF Performance Indicators*.
- [14]. \_\_\_\_, *Telkom Flexi Network Optimization*. TELKOM Training Center. 2007.

### BIODATA



Agung Supri Anto, lahir di Boyolali tanggal 29 November 1986. Menempuh pendidikan dasar di SDN 2 Sambon lulus tahun 1999 dan melanjutkan ke SLTPN 1 Banyudono sampai tahun 2002, kemudian melanjutkan ke SMAN 4 Surakarta sampai tahun 2005. Dari tahun 2005 sampai saat ini masih menyelesaikan studi Strata-I di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, konsentrasi Elektronika Dan Telekomunikasi.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Darjat, S.T., M.T.  
NIP. 19720606 199903 1 001