

# Optimasi BTS Untuk Peningkatan Kualitas Jaringan CDMA 2000

Sulistyaningsih  
P2 Elektronika dan  
Telekomunikasi – LIPI  
sulis@ppet.lipi.go.id

Folin Oktafiani  
P2 Elektronika dan  
Telekomunikasi – LIPI  
folin@ppet.lipi.go.id

Yusuf Nur Wijayanto  
P2 Elektronika dan  
Telekomunikasi – LIPI  
yusuf@ppet.lipi.go.id

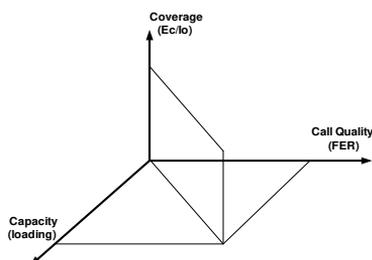
## Abstrak

Kualitas layanan jaringan merupakan hal yang sangat penting untuk terus ditingkatkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan layanan optimasi BTS yang bertujuan untuk pengoptimalan jaringan. Kegiatan optimasi jaringan dengan dilakukannya drive test. Begitu data telah terkumpul dari suatu area cakupan tertentu, data akan diproses lebih lanjut dengan software tool terpisah. Maintenance engineer dapat menggunakan data yang telah diproses untuk menganalisa unjuk kerja sistem di daerah tersebut. Layanan optimasi BTS diharapkan dapat mencapai target yang telah ditentukan untuk pengoptimalan seluruh sel disemua BTS.

Kata kunci: optimasi jaringan, optimasi BTS, BTS

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi tanpa kabel saat ini berkembang sangat cepat seiring dengan kebutuhan informasi yang semakin tinggi. Kualitas layanan pada jaringan CDMA 2000 merupakan hal yang sangat penting untuk terus ditingkatkan. Dalam perancangan sistem CDMA 2000 perlu diperhatikan keseimbangan antara kapasitas, RF coverage, dan kualitas suara, ditunjukkan pada gambar 1[2]. Oleh karena itu perlu dilakukan layanan optimasi BTS (*Base Tranceiver Station*) agar layanan CDMA berjalan lancar. Layanan optimasi BTS, merupakan kegiatan untuk pemeriksaan jaringan RF dan optimasi jaringan RF.



Gambar 1 Keseimbangan Sistem CDMA 2000

## 2. Teori dasar

### 2.1 Base Transceiver Station (BTS)

BTS merupakan peralatan pada sisi sel, bekerja untuk mengalokasikan sumber-sumber, baik daya maupun kanal yang digunakan oleh perangkat MS (*Mobile Station*). BTS juga terdiri atas peralatan radio yang digunakan untuk mengirimkan dan menerima sinyal CDMA 2000. BTS mengontrol antarmuka jaringan CDMA 2000 dengan MS, dan mengontrol aspek sistem berhubungan dengan kinerja layanan jaringan.

Fungsi BTS adalah sebagai berikut [2]:

- Berinteraksi langsung dengan MS melalui antarmuka radio
- Mendukung pengaturan daya pancar MS
- Mendukung penyediaan kanal radio bagi MS baik untuk trafik baru maupun trafik pindah langgeng
- Manajemen lapisan fisik (*circuit switch*) pada antarmuka radio

### 2.2 Parameter BTS

#### 2.2.1 Kontrol Daya

Salah satu masalah yang timbul akibat kontrol daya yang tidak sempurna adalah

efek jauh dekat, yaitu dimana setiap pelanggan menggunakan daya pancar yang sama, maka pelanggan yang terdekat akan mengakibatkan interferensi yang sangat besar terhadap pelanggan yang berada jauh, bahkan sering mengakibatkan tertutupnya sinyal dari pelanggan yang lebih jauh. Untuk itu diperlukan suatu mekanisme yang dapat mengatur daya pancar dari setiap MS sehingga daya tersebut dapat diterima oleh BTS dengan besar daya yang sama. Pengontrolan daya selalu dilakukan oleh BTS dengan mengirim daya sinyal secara kontinyu. Masalah dalam pengontrolan daya sering menjadi masalah yang serius dalam penggunaan kanal *uplink*, karena dalam kanal *uplink* pelanggan yang meminta layanan ke BTS sehingga harus mengirim sinyal khusus ke BTS. Jika kontrol daya tidak sempurna, BTS bisa salah dalam mengartikan asal sinyal tersebut. Oleh karena itu, masalah kontrol daya transmisi ini tidak boleh diabaikan dalam perhitungan kapasitas sistem. Ada dua metoda kontrol daya yang terdapat pada kanal *uplink* yaitu sebagai berikut [2]:

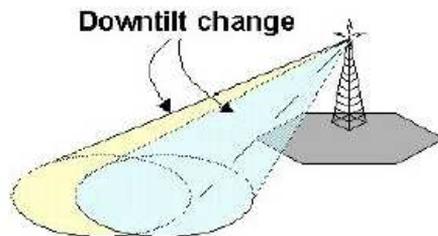
Kontrol *lup* terbuka, yaitu mengukur level sinyal yang diterima pada *downlink* di sebuah MS dan mengontrol daya transmisi dari *uplink*.

Kontrol *lup* tertutup, yaitu mengukur level sinyal yang diterima pada *uplink* di BTS dan langsung mentransmisikan daya MS melalui *downlink*.

Kontrol *lup* terbuka tidak dapat menyediakan kontrol dinamis terhadap kecepatan tinggi hal ini disebabkan kontrol terhadap informasi dilakukan pada *downlink*, yang pada dasarnya tidak terlalu membutuhkan pengontrolan daya, bagaimanapun juga kontrol dinamis lebih baik dilakukan pada kanal *uplink* karena kontrol dayanya lebih sempurna. Pada sisi *downlink*, kontrol dayanya sering disebut dengan kontrol daya yang pelan. Pengontrolan daya yang baik, akan mengurangi efek interferensi, sehingga kinerja dari sistem lebih baik dan kapasitas maksimum sistem menjadi lebih besar.

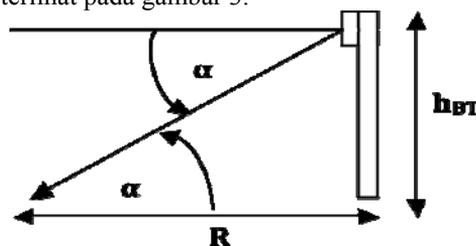
### 2.2.2 Pengaturan Tilt Antena BTS

Untuk menghindari terjadinya *dropped call* dan berkurangnya kapasitas, operator dapat menggunakan antena *downtilt*. Beberapa operator CDMA menggunakan *downtilt* antena elektrik secara terus-menerus yang dapat disetel untuk memperkecil *pilot pollution*. Secara elektrik *downtilting* antena mengurangi energi pada *horizon* keduanya baik didepan atau disamping antena. Dalam kondisi dimana radiasi sisi lokasi terlalu berdekatan, maka *downtilt* antena dapat disetel disesuaikan dengan melakukan pengarahannya untuk mengoptimalkan sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Perubahan orientasi antena dengan sistem *downtilting* antena

Dengan mengatur sudut tilt antena BTS, maka area cakupan akan bisa diatur sedemikian rupa sehingga sinyal yang dipancarkan akan dapat dibatasi seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 Pengaturan *tilt* antena BTS

$$R = h_{BTS} / \tan \alpha \tag{1}$$

Dengan :

- R = radius (km)
- $h_{BTS}$  = tinggi antena BTS (m)
- $\alpha$  = derajat *tilt* antena ( $^{\circ}$ )

### 3. Pengukuran Jaringan CDMA 2000

#### 3.1 Drive test

*Drive test* adalah langkah pertama yang ditempuh untuk optimasi sistem, dengan tujuan pengumpulan data hasil pengukuran sesuai dengan lokasi pelanggan. Begitu data telah terkumpul dari suatu area cakupan tertentu, data akan diproses lebih lanjut dengan *software tool* terpisah. *Maintenance engineer* dapat menggunakan data yang telah diproses untuk menganalisa performansi sistem di daerah tersebut. Data yang didapat dari *drive test* adalah level daya total penerimaan dan level  $E_c/I_o$  dari masing-masing BTS. Beberapa sistem *receiver-based drive-test* dapat memberikan kemampuan *spektrum analyzer* pada sistem selular. Interferensi dapat terjadi secara internal atau eksternal. Interferensi eksternal dapat berupa adanya pemancar ilegal, sedangkan gangguan interferensi internal berupa interferensi kanal berdekatan dan interferensi sel-sel pengguna kanal identik.

Tahapan drive test terdiri dari [1]:

##### a. Pengukuran panggilan

Melakukan pengujian *short call* dan *long call* pada setiap BTS dengan mengitari daerah-daerah cakupan wilayah masing-masing BTS.

##### b. Pengukuran $E_c/I_o$

Jika pengukuran  $E_c/I_o$  dihasilkan kuat, maka interferensi rendah dan pengguna tidak sibuk. Sedang jika  $E_c/I_o$  rendah perlu dilakukan optimasi jaringan.

##### c. Pengukuran daya Rx

Pengukuran daya Rx pada siang, sore, dan malam hari akan memperoleh hasil yang berbeda. Pada siang hari akan menghasilkan sinyal Rx yang kuat karena berasal dari sinyal trafik.

##### d. Pengukuran daya Tx

Pengukuran daya sinyal Tx menentukan kualitas sinyal pada setiap sel.

##### e. Pengukuran FER

FER (Frame Error Ratio) yang diijinkan sebesar 5%. Pengukuran FER dapat digunakan untuk mengetahui *dropped call* yang terjadi pada setiap sel.

##### f. Pengetesan PN Pollution

PN Pollution disebabkan karena tidak adanya daya sinyal Tx dan interferensi dengan sel tetangga. Untuk menangani PN Pollution pada suatu wilayah sel perlu dilakukan pengaturan daya sinyal Tx dan pengarahan antena sektor.

##### g. Pengukuran Dead Spot

Dead spot merupakan daerah yang tidak terjangkau oleh sinyal Tx BTS, sehingga daerah tersebut tidak memperoleh layanan jaringan. Dead spot diatasi dengan mengatur sektor antena dan meningkatkan daya Tx, selain itu dapat juga dengan memasang BTS baru.

### 4. Hasil Pengukuran Dan Analisa

Sebagai contoh dibawah ini data pengukuran kualitas jaringan CDMA 2000 pada PT Telkom Yogyakarta sebagai berikut:

##### a. Pengukuran $E_c/I_o$

Dari contoh gambar 4 menunjukkan peta wilayah yang memiliki nilai  $E_c/I_o$  yang berbeda-beda, dari peta dapat diketahui daerah yang mengalami interferensi kecil sampai dengan interferensi yang besar dan grafik pengukuran  $E_c/I_o$  menunjukkan bahwa pengukuran menghasilkan 91,84 % daerah memiliki  $E_c/I_o$  sangat baik, sehingga unjuk kerja jaringan pada wilayah itu optimal.

##### b. Pengukuran Daya Rx

Kuat daya sinyal Rx ditunjukkan gambar 5, dari contoh hasil pengukuran daerah diatas diperoleh daya Rx cukup baik, daerah yang mendapatkan daya Rx kecil hanya 47,35 % dari daerah keseluruhan.

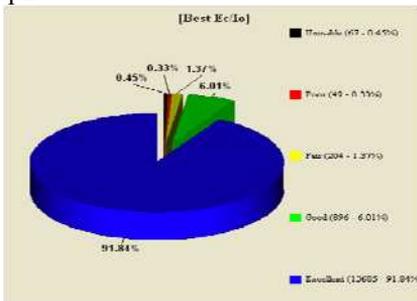
##### c. Pengukuran Daya Tx

Pemetaan dan hasil pengukuran daya Tx dari BTS ditunjukkan pada gambar 6, sebagian besar daerah mendapatkan daya dari BTS dengan cukup kuat, ditunjukkan dengan keterangan *fair*, *good*, dan *excellent*. Daerah yang mendapatkan pancaran daya BTS lemah hanya sebesar 16,82 % dari luas wilayah keseluruhan. Untuk 83,18 % wilayah yang lain mendapatkan kualitas layanan yang optimal.

Map

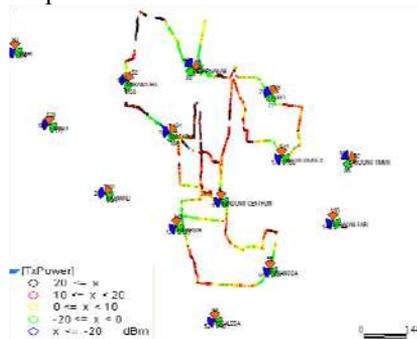


Graph

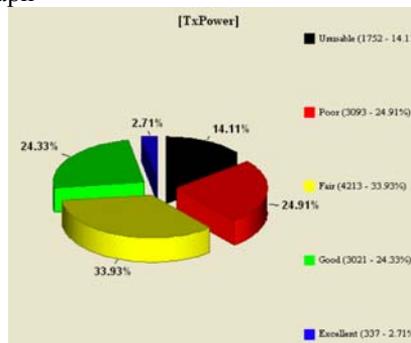


Gambar 4 Pengukuran Ec/Io

Map

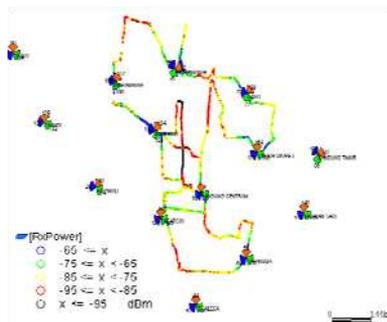


Graph

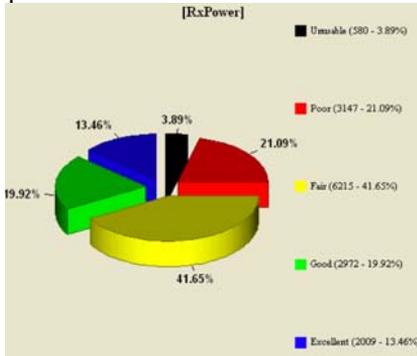


Gambar 6 Pengukuran daya Tx

Map



Graph



Gambar 5 Pengukuran daya Rx

**d. Pengukuran FER**

FER (*Frame Error Ratio*) yang diijinkan sebesar 5%. Pengukuran FER dapat digunakan untuk mengetahui *dropped call* yang terjadi pada setiap sel. Gambar 7 menunjukkan hasil pemetaan dan pengukuran FER pada suatu wilayah.

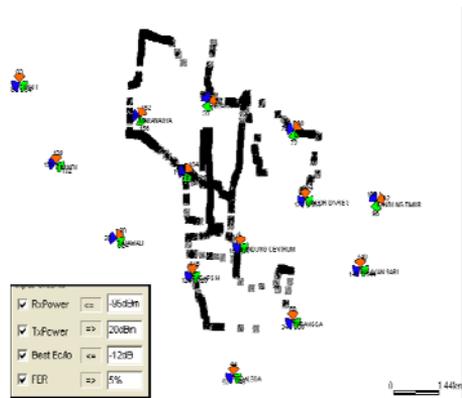
**e. Pengujian PN Pollution**

Contoh hasil pemetaan dan pengukuran PN Pollution ditunjukkan pada gambar 8. Inti penanganan *pilot pollution* adalah meminimalkan jumlah sinyal pilot yang diradiasikan pada suatu daerah, akan tetapi usaha meminimalisasi ini tidak boleh sampai mengakibatkan level daya yang diterima menjadi sangat rendah atau terjadi *blankspot* disuatu daerah.

**f. Pengukuran Dead Spot**

Hasil pemetaan dan pengukuran *dead spot* ditunjukkan pada gambar 9.

Gambar 8 Pengujian PN Pollution

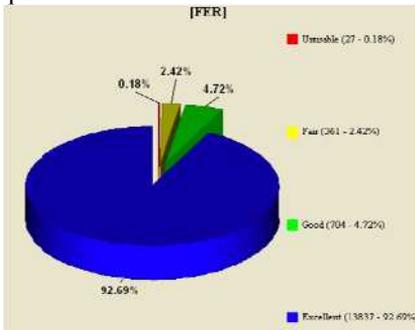


Gambar 9 Pengukuran Dead Spot

Map

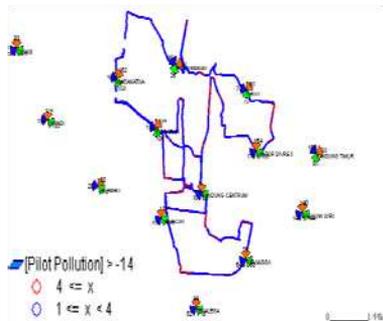


Graph

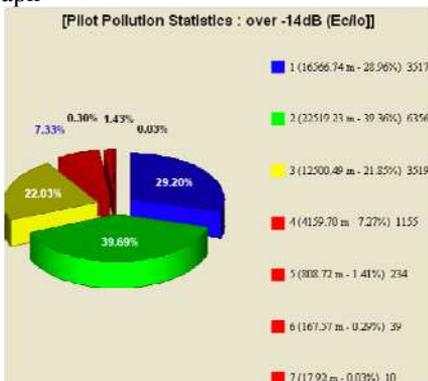


Gambar 7 Pengukuran FER

Map



Graph



### g. Permasalahan Jaringan

Jenis keluhan yang timbul sebagai permasalahan jaringan diantaranya, aktivasi fitur gagal, buka tutup isolir/billing, gangguan lain-lain, kondisi network, info tagihan, info umum, pasang baru (PSB) belum kring, SMS, dan tidak ada nada. Dari permasalahan jaringan yang muncul dari pelanggan tersebut, untuk memberikan perbaikan dapat dilakukan beberapa proses, yaitu:

- Optimasi jaringan yang terdiri dari proses pengumpulan data, analisis, setting BTS dan parameter BSC, reaudit pasca setting.
- Performansi jaringan yang kurang baik diakibatkan keterbatasan peralatan. Sehingga untuk meningkatkan kualitas jaringan dapat dilakukan penambahan repeater (penguat sinyal). Untuk pengembangan performansi jaringan, direncanakan akan dipasang *repeater* dilokasi-lokasi yang memiliki demand tinggi
- Pembangunan jaringan terus ditingkatkan untuk meningkatkan performansi jaringan. Dengan penambahan BTS sesuai lokasi-lokasi yang telah direncanakan.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut :

- Optimasi jaringan terdiri dari proses optimasi jaringan sebagai berikut: proses pengumpulan data (hasil pengukuran dengan *drive test*), analisis data, setting BTS, dan parameter BSC, reaudit pasca setting.
- Unjuk kerja jaringan perlu ditingkatkan dengan penambahan BTS dan *repeater* baru untuk meningkatkan performansi jaringan, menambah cakupan, dan kualitas layanan.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] BH, *Wireless Network Solution Seminar-A Comprehensive Overview for GPRS and 3G Technologies*, PT. Berca Herdayaperkasa, 2002.
- [2] TI, *Teknologi Wireless CDMA*, Unit Penyelenggara Pelatihan Semarang, PT. Telekomunikasi Indonesia