

ANALISIS DAN OPTIMASI JARINGAN RADIO FREKUENSI PT. BAKRIE TELECOM

Jurusan Teknik Telekomunikasi

Dudi Nugroho¹, ST, Angga Megatruh E.M², Rizky Mahmud L.S³

Akademi Telkom Sandhy Putra Jakarta

Bigblue_sky@ymail.com

ABSTRAKSI

Teknologi CDMA merupakan teknologi *multiple access* yang membedakan satu pengguna dengan pengguna lainnya menggunakan kode-kode khusus dalam lebar pita frekuensi yang ditentukan. *RF Engineer* Bertanggung jawab untuk mengoptimalkan, menganalisis dan meningkatkan kinerja jaringan. Memantau, menganalisis statistik dan *Drive Test* data untuk memperbaiki indikator kinerja sistem.

Adapun masalah yang sering dihadapi oleh Radio Frekuensi adalah *Call Drop*, *Blocking*, dan *E1*. Untuk memperbaiki kualitas jaringan guna mencapai target perusahaan, maka diperlukanlah optimasi jaringan.

Dalam proyek akhir ini dibahas mengenai optimasi jaringan, khususnya dalam jaringan CDMA di bidang Radio Frekuensi PT. Bakrie Telecom.

Kata kunci : Radio Frekuensi, CDMA, Optimasi.

ABSTRACTION

CDMA technology is a multiple access technology that distinguishes one user to another user using special codes within a specified bandwidth. RF Engineer Responsible for optimizing, analyzing and improving network performance. Monitoring, analyzing statistical data and Drive Test to improve system performance indicators.

The most common problem faced by the Radio Frequency are Call Drop, Blocking, and E1. To improve the quality of the network in order to achieve its targets, it requires the optimization of the network.

In this final project discusses about network optimization, especially in the CDMA network in Radio Frequency PT. Bakrie Telecom.

Keywords: Radio Frequency, CDMA, Optimization.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia telekomunikasi pada saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat, perkembangan itu meliputi perkembangan akan berbagai jenis jasa telekomunikasi dan juga kebutuhan akan perangkat komunikasi yang lebih modern. Seiring dengan kemajuan teknologi tersebut, maka diperlukan pula sumber daya manusia yang handal, terampil dan langsung dapat memenuhi tuntutan industri, akan tetapi yang lebih penting adalah sumber daya manusia tersebut harus siap pakai dan sudah terbiasa dengan iklim dunia kerja.

Pada zaman modern sekarang ini telekomunikasi merupakan hal yang sangat penting. Handphone menjadi hal yang utama untuk melakukan komunikasi, baik mahasiswa dan karyawan kantor pasti melakukan komunikasi baik dengan teman, kerabat atau klien untuk kepentingan yang diperlukan. Sehingga para operator berusaha sebaik mungkin untuk optimalisasi baik dari jaringan dan perangkat yang mereka gunakan agar tidak mengecewakan pelanggan atau user dari operator tersebut.

Oleh karena itu diperlukanlah divisi dari operator tersebut untuk mengoptimalkan jaringan dan perangkat operator tersebut. Divisi yang bertugas untuk hal tersebut adalah *Radio Frekuensi*. Divisi ini bertugas dari mengoptimalkan sinyal, optimasi BTS sampai

me-maintenance hardware untuk memperkecil angka keluhan dari masyarakat.

Melihat pentingnya divisi ini bagi operator dan perusahaan telekomunikasi lainnya, maka penulis tertarik untuk menganalisis kinerja dan kiat-kiat apa saja yang dilakukan oleh Radio Frekuensi sehingga Judul dari Proyek Akhir ini adalah "ANALISIS DAN OPTIMASI JARINGAN RADIO FREKUENSI PT. BAKRIE TELECOM".

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Mengetahui kinerja Radio Frekuensi PT. Bakrie Telecom.
2. Mengetahui apa yang dimaksud dengan CDMA dan Radio Frekuensi.
3. Mengetahui bagaimana cara untuk optimasi dan analisa jaringan Radio Frekuensi di PT. Bakrie Telecom.

1.3 Perumusan Masalah

1. Membahas masalah-masalah yang sering terjadi di PT. Bakrie Telecom.
2. Membahas bagaimana cara menganalisa permasalahan yang sering terjadi pada Radio Frekuensi dan cara optimasinya.
3. Mengetahui langkah-langkah optimasi pada bidang Radio Frekuensi.

1.4 Batasan Masalah

1. Pembahasan dititik beratkan pada optimasi Radio Frekuensi PT. Bakrie telecom.
2. Pembahasan jaringan hanya sekitar wilayah JABODETABEK.
3. Software yang digunakan dalam *drive test* adalah Nemo Outdoor.
4. *Drive test* dilakukan di wilayah Warung Buncit.
5. Membahas macam-macam optimasi.
6. Tidak membahas *layer 3 message*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang penulis lakukan dalam mencari data yang diperlukan adalah dengan menggunakan metode :

1. Studi referensi yaitu penulisan dengan melakukan mencari data dan sumber informasi, referensi-referensi yang berhubungan.
2. Studi pustaka dilakukan dengan cara mencari literature yang berhubungan dengan topik penulisan seperti buku perpustakaan dan juga manual book dari perangkat yang digunakan.

Riset dan Aplikasi penelitian untuk data perangkat serta wawancara dengan teknisi yang berkecimpung dalam bidang Radio Frekuensi PT. Bakrie Telecom.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar memperoleh gambaran yang lebih jelas dalam pembuatan proyek akhir ini, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I

PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang dipilihnya judul proyek akhir ini, permasalahan, tujuan penelitian, perumusan dan pembatasan masalah serta metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II

TEORI RADIO FREKUENSI DAN OPTIMASI

Membahas tentang dasar-dasar teori yang berhubungan dengan CDMA secara umum, Radio Frekuensi dan optimasi.

BAB III

OPTIMASI JARINGAN RADIO FREKUENSI

Membahas Optimasi, *drive test* dan sistem Radio Frekuensi di PT. Bakrie Telecom.

BAB IV

ANALISIS OPTIMASI JARINGAN PADA RADIO

FREKUENSI PT. BAKRIE TELECOM

Membahas tentang analisis hasil optimasi dan penyelesaian

BAB V

masalah jaringan
Radio Frekuensi PT.
Bakrie Telecom.
PENUTUP
Berisi Kesimpulan
dan Saran.

II. TEORI RADIO FREKUENSI DAN OPTIMASI

2.1 CDMA

Code Division Multiple Access (CDMA) merupakan salah satu teknik *multiple access* yang banyak diaplikasikan untuk seluler maupun *fixed wireless*. Konsep dasar dari teknik *multiple access* yaitu memungkinkan suatu titik dapat diakses oleh beberapa titik yang saling berjauhan dengan tidak saling mengganggu. Teknik *multiple access* mempunyai arti bagaimana suatu spektrum radio dibagi menjadi kanal-kanal dan bagaimana kanal-kanal tersebut dialokasikan untuk pelanggan sebanyak-banyaknya dalam satu sistem.

CDMA merupakan teknologi *multiple access* yang membedakan satu pengguna dengan pengguna lainnya menggunakan kode-kode khusus dalam lebar pita frekuensi yang ditentukan. Sistem CDMA merupakan pengembangan dari dua sistem *multiple access* sebelumnya. CDMA memiliki konsep *multiple access* yang berbeda dengan *Time Division Multiple Access* (TDMA) dan *Frequency Division Multiple Access* (FDMA) karena sistem ini memanfaatkan kode-kode digital yang spesifik untuk membedakan satu pengguna dengan pengguna lainnya.

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. Mulanya sistem ini dikembangkan pada kalangan militer karena kehandalannya dalam melawan derau yang tinggi, sifat anti *jammung*, dan kerahasiaan data yang tinggi. Secara definitif, sistem komunikasi spektral tersebar merupakan suatu teknik modulasi dimana pengirim sinyal menduduki lebar pita frekuensi yang jauh lebih besar dari pada spektrum minimal yang dibutuhkan untuk menyalurkan suatu informasi. Pada sistem spektral tersebar sinyal informasi disebar pada pita frekuensi yang jauh lebih lebar dari pada lebar pita

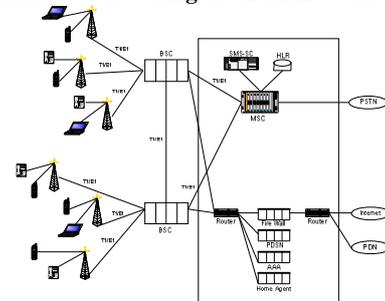
informasinya. Penyebaran ini dilakukan oleh suatu fungsi penyebar yang bebas terhadap sinyal informasinya berupa sinyal acak semu (*pseudorandom*) yang memiliki karakteristik spektral mirip derau (*noise*), disebut *pseudorandom noise* (PN code).

2.1.1 CDMA 2000 1x

CDMA 2000 adalah *platform wireless* yang termasuk ke dalam spesifikasi *International Mobile Telecommunication 2000* (IMT-2000) dan merupakan pengembangan dari standar *platform wireless* CDMA IS-95. Teknologi transmisi radio CDMA2000 adalah teknologi *wideband* dengan teknik *spread spectrum* yang memanfaatkan teknologi CDMA untuk memenuhi kebutuhan layanan sistem komunikasi *wireless* generasi ketiga (3G) berupa aplikasi layanan multimedia. Sistem CDMA2000 mencakup implementasi luas yang ditujukan untuk mendukung *data rate* baik untuk *circuit switched* maupun *packet switched* dengan memanfaatkan *data rate* mulai dari 9,6 kbps (TIA/EIA-95-B) sampai lebih dari 2 Mbps. Beberapa layanan yang dapat didukung antara lain, *wireless internet*, *wireless e-mail*, *telemetry* dan *wireless commerce*.

Standarisasi CDMA2000 1x dilakukan berdasarkan spesifikasi IS2000 yang kompatibel dengan sistem IS-95 A/B (CDMAone). Dibandingkan dengan IS-95, jaringan CDMA2000 1x mengalami beberapa pengembangan seperti kontrol daya yang lebih baik, *uplink pilot channel*, teknik *vocoder* baru, pengembangan kode Walsh serta perubahan skema modulasi. Sedangkan pada sisi arsitektur jaringan terdapat *Base Station Controller* (BSC) dengan kemampuan IP Routing, *BTS multimode* serta PDSN (Packet Data Serving Node).

2.1.2 Arsitektur Jaringan CDMA2000 1x



Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan CDMA 2000 1x

Skema struktur jaringan CDMA2000 1x secara umum terdiri dari :

1. *Radio Access Network* (RAN), terdiri dari beberapa komponen berikut :
 - *Base Transceiver Station* (BTS)
BTS bertanggung jawab untuk mengalokasikan daya digunakan oleh pelanggan serta berfungsi sebagai antarmuka yang menghubungkan jaringan CDMA2000 1x dengan perangkat pelanggan. BTS terdiri dari perangkat radio yang digunakan untuk mengirimkan dan menerima sinyal CDMA.
 - *Base Station Controller* (BSC)
BSC bertanggung jawab untuk mengontrol semua BTS yang berada di dalam daerah cakupannya serta mengatur rute paket data dari BTS ke PDSN atau sebaliknya serta trafik dari BTS ke MSC atau sebaliknya.
 - *Packet Data Serving network* (PDSN)
Merupakan komponen baru yang terdapat dalam sistem seluler berbasis CDMA2000 1x yang bertujuan untuk mendukung layanan paket data. Fungsi PDSN antara lain untuk membentuk, memelihara dan memutuskan sesi *Point-to-Point Protocol* (PPP) dengan pelanggan.
2. *Circuit Core Network* (CCN), terdiri dari beberapa komponen berikut :
 - *Mobile Switching Center* (MSC)
MSC diletakkan di pusat jaringan *mobile communication* dan juga bekerja dengan jaringan lain seperti PSTN. PSTN adalah singkatan dari *Public Switched Telephone Network* atau yang biasa disebut jaringan telepon tetap (dengan kabel).
 - *Home Location Register* (HLR)
HLR merupakan tempat yang berisi informasi pelanggan yang digabungkan dengan pengantar layanan paket data. Layanan informasi dari HLR diambil dalam *Visitor Location Register* (VLR) pada jaringan *switch* selama proses registrasi berhasil.
 - *Visitor Location Register* (VLR)
VLR secara temporer menyimpan dan mengontrol semua informasi dari *Mobile Station* (MS) yang berada pada area kontrol. Ketika pelanggan melakukan panggilan maka VLR mentransmit semua informasi yang berhubungan dari MSC.
 - SMSC (Short Message Service Center) bertanggung jawab dalam penyampaian, penyimpanan dan pengajuan suatu pesan singkat.
- ISMSC (Intelligent Short Message Service) merupakan *gateway* untuk menyelenggarakan interworking dengan jaringan PSTN dan GSM.
3. *Packet Core Network* (PCN), terdiri dari beberapa komponen berikut :
 - *Router* berfungsi untuk merutekan paket data dari dan ke berbagai elemen jaringan yang terdapat pada jaringan CDMA2000 1x serta bertanggung jawab untuk mengirimkan dan menerima paket data dari jaringan internal ke jaringan eksternal atau sebaliknya.
 - *Fire Wall* berfungsi untuk mengamankan jaringan terhadap akses dari luar.
 - *Authentication, Authorization and Accounting* (AAA)
AAA menyediakan fungsi untuk *authentication* bertalian dengan PPP dan hubungan *mobile IP*, melakukan otorisasi yaitu layanan profil dan kunci keamanan distribusi dan manajemen dan *accounting* untuk jaringan paket data dengan menggunakan protokol *Remote Access Dial in User Service* (RADIUS) AAA server juga digunakan oleh PDSN untuk berhubungan dengan jaringan suara dari HLR dan VLR.
 - *Home Agent*
HA berfungsi untuk menelusuri lokasi *mobile station* (MS) sekaligus mengecek apakah paket data telah diteruskan ke MS tersebut.

2.1.3 Handoff

Air interface pada sistem CDMA2000 1x menyediakan kemampuan untuk *handoff* baik untuk *voice service* maupun data *service*, dan juga untuk *service* yang di-*handle* oleh sistem IS-95 ke sistem IS-2000 ataupun sebaliknya dari IS-2000 ke sistem IS-95. *Handoff* adalah suatu peristiwa perpindahan kanal yang digunakan MS tanpa terjadinya pemutusan hubungan dan tanpa melalui campur tangan dari pemakai. Peristiwa *handoff* terjadi karena pergerakan MS keluar dari cakupan sel asal dan masuk cakupan sel baru.

Terdapat tiga macam *handoff* yang diterapkan pada sistem berbasis CDMA2000

1x:

1. *Soft Handoff*

Merupakan *handoff* yang terjadi antar sel dengan frekuensi pembawa yang sama, dimana MS memulai komunikasi dan membentuk hubungan dengan BTS yang

baru terlebih dahulu sebelum memutuskan hubungan dengan BTS asal. Hubungan akan diputuskan jika proses penyambungan dengan BTS yang baru telah mantap untuk menghindari *drop call*. Metode pembentukan hubungan (kanal) baru terlebih dahulu sebelum memutuskan hubungan (kanal) lama ini dikenal dengan istilah *make before break*.

2. Softer Handoff

Handoff yang terjadi antar sektor dalam satu sel dengan frekuensi pembawa dan BTS yang sama. *Handoff* ini juga berbasis pada metode *make before break*.

3. Hard Handoff

Tipe ini menggunakan metode *break before make* yang berarti harus terjadi pemutusan hubungan dengan kanal trafik lama sebelum terjadi hubungan baru. *Hard handoff* terjadi pada sistem *dual mode* dimana sistem akses radio CDMA2000 1x dioperasikan bersama-sama dengan sistem akses radio lainnya seperti CDMA IS-95 atau AMPS. Selain itu juga antara sektor atau sel dengan frekuensi pembawa yang berbeda.

2.1.4 Sifat – Sifat CDMA

CDMA mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

- Multi Diversitas
- Daya pancar yang rendah
- Keamanan / Privacy
- Deteksi Aktivitas Suara

2.1.5 Kelebihan CDMA

Kelebihan CDMA adalah :

- Tahan terhadap gangguan cuaca (noise rendah).
- Meningkatkan kualitas suara (multi diversitas).
- Meningkatkan privacy dan security (pn code).
- Memerlukan daya pancar yang lebih rendah, sehingga waktu bicara ponsel dapat lebih lama.
- Mampu melakukan *soft handoff* mengingat semua sistem menggunakan frekuensi yang sama.
- Memangkas biaya operasional sehingga dapat menekan biaya pulsa.

2.2 RF Engineer

RF Engineer Bertanggung jawab untuk mengoptimalkan, menganalisis dan meningkatkan kinerja jaringan. Memantau,

menganalisis statistik dan *Drive Test* data untuk memperbaiki indikator kinerja sistem seperti *Call Drop*, *Blocking*, *origination failures*, *handoff features* dan untuk mencapai target perusahaan. Menerapkan teori propagasi, teori seluler serta penempatan BTS. Mendesain sistem nirkabel GSM/CDMA. Bertanggung jawab untuk perencanaan *bandwith* maupun frekuensi yang akan digunakan dengan menerapkan *carrier / interferensi (C / I)*. Desain site (BTS) untuk meningkatkan jangkauan sinyal, *upgrade* BTS seperti *down tilt* antena dan penambahan antena. Optimalkan jaringan yang ada dengan menyesuaikan parameter jaringan, menambahkan atau menghapus *neighbours* dan dan merekomendasikan solusi yang tepat untuk masalah *hardware*. Mendeteksi problem site dengan menggunakan *Network Performance*, *drive test* data dan keluhan pelanggan. Menyediakan perencanaan frekuensi untuk site-site baru. Membuat Visual Basic script untuk mempercepat pengolahan data kinerja jaringan.

2.2.1 Peranan RF

1. Memulai sketsa perencanaan pada daerah pelayanan, tujuannya adalah menghasilkan cakupan service pada daerah pelayanan dengan sesedikit mungkin jumlah sel, kapasitas sebesar mungkin untuk alokasi BW yang diberikan, serta kualitas sebaik mungkin.
2. Menentukan jumlah kanal RF yang diperlukan untuk melayani prediksi trafik pada jam sibuk sampai beberapa tahun ke depan.
3. Studi problem interferensi, Cochannel interference, adjacent channel interference, maupun juga kemungkinan terjadinya intermodulasi dari tiap sel. Selanjutnya mencari cara-cara untuk mengatasi hal itu.
4. Studi mengenai probabilitas blocking pada tiap sel, serta mencari langkah-langkah untuk meminimisasi hal tersebut.
5. Perencanaan teknologi untuk menyerap pelanggan baru. Jumlah kenaikan pelanggan baru akan tergantung kepada biaya komunikasi, performansi sistem, serta juga kecenderungan bisnis. Secara teknik harus dipikirkan upgrading sistem, teknik-teknik pengembangan kapasitas untuk BW yang terbatas pada layanan sistem komunikasi bergerak.

Sebelum merencanakan sistem seorang engineer harus memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai dasar-dasar teknologi selular, yang meliputi struktur sel, channel

assignment, cell splitting, sistem sel overlay, pemrosesan panggilan, konsep propagasi radio, dan berbagai prinsip lainnya. Langkah pertama desain jaringan telekomunikasi selalu berdasar tentang estimasi apa yang akan terjadi pada masa datang terhadap jaringan yang hendak direncanakan. Dalam hal ini prediksi trafik telekomunikasi merupakan hal penting yang pertamakali akan dilakukan. Filosofi umum dari desain jaringan telekomunikasi adalah mendapatkan performansi terbaik dengan minimal cost. Performansi radio meliputi kualitas kanal fisik untuk kontrol / signalling dan juga kanal fisik suara. Dalam kaitan ini, ukuran dari kualitas transmisi adalah $S/(I+N)$ atau biasa disebut *RF signal to impairment ratio*. Seorang *RF engineer* harus menganalisis dua macam kondisi yaitu pada kondisi yang terburuk, dan pada kondisi rata-rata yang dicapai oleh jaringan yang didesain. Dalam hal ini, kondisi performansi rata-rata akan menunjukkan ukuran persepsi pelanggan mengenai kualitas yang akhirnya bermuara pada kepuasan pelanggan. Sedangkan analisis kondisi terburuk adalah untuk mencegah berbagai kasus terburuk yang mungkin akan terjadi.

2.2.2 Masalah-masalah RF

Permasalahan yang sering terjadi di *RF Engineer* adalah :

1. Call Drop

Call Drop atau panggilan yang terputus. Dalam teknologi CDMA ada beberapa penyebab kemungkinan terjadinya *Call Drop* yang tinggi, antara lain adalah:

- Cakupan sinyal yang buruk

Minimnya cakupan sinyal merupakan hal yang seringkali menyebabkan panggilan gagal atau terputus. Hal ini mungkin terjadi karena adanya lubang pada cakupan (daya yang rendah pada suatu cakupan), atau bisa juga karena kualitas daya yang buruk pada daerah pinggir dari area cakupan.

- Polusi Pilot

Adalah suatu kondisi dimana terlalu banyak munculnya sinyal pilot CDMA sehingga akhirnya malah akan menginterferensi suatu panggilan dan menyebabkan panggilan menjadi terputus.

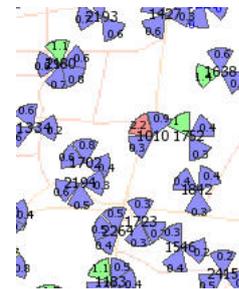
- Missing NL

Kondisi kehilangan PN Neighbour terjadi ketika MS menerima sinyal pilot dengan daya tinggi tetapi sinyal pilot atau PN tersebut tidak tampil dalam daftar neighbour yang dimiliki oleh MS.

- Kesalahan pada pengaturan *handoff*

Dalam hal ini, MS tidak dapat melakukan *handoff* dengan baik karena kesalahan dalam settingan.

Untuk melihat seberapa banyak *Call Drop* yang terjadi dan melihat seberapa besar parameter *Call Drop*-nya, dapat dilihat dari website server perusahaan. Di PT. Bakrie Telecom untuk melihat seberapa besar *Call drop* yang terjadi dapat dilihat di situs Netsys. Pn BTS yang berwarna merah menunjukkan *Call Drop* yang terjadi tinggi.



Gambar 2.2 Contoh Netsys

2. Call Block

Call Block adalah gagalnya suatu panggilan akibat trafik yang sangat besar. Besarnya trafik biasanya diakibatkan oleh satu BTS yang terlalu besar daya pancarnya, sehingga daya cakupan sinyalnya melebihi NL. Akibatnya seluruh panggilan akan dilayani oleh BTS tersebut yang seharusnya dilayani oleh NL-nya. Pengecekan *Call Block* melalui Netsys.

3. E1

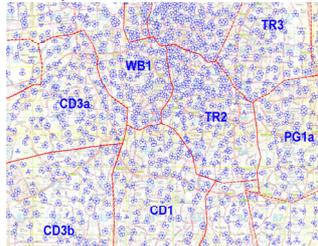
E1 adalah hardware-hardware di setiap BTS. E1 bermasalah akibat kurangnya *maintenance*, sehingga E1 akan mengalami kerusakan yang mengakibatkan BTS akan mati. Pengecekan E1 dapat dilakukan melalui

situs server, alarm BTS akan menunjukkan BTS tersebut dalam kondisi baik atau buruk.

2.3 Jaringan Radio Frekuensi PT. Bakrie Telecom

2.3.1 BSC

Jaringan Radio Frekuensi PT. Bakrie Telecom dalam wilayah JABODETABEK dibagi dalam beberapa BSC (Base Station Controller).



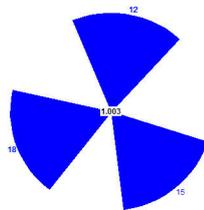
Gambar 2.3 Contoh BSC

Keterangan :

- BSC 1 = WB 1
- BSC 2 = TR 1
- BSC 3 = TR 3
- BSC 4 = TR 2
- BSC 5 = TB 1
- BSC 6 = TB 2
- BSC 7 = WB 2
- BSC 8 = CD 1
- BSC 9 = CD 2
- BSC 10 = CD3a
- BSC 11 = CD3b
- BSC 12 = PG 1
- BSC 13 = PG 2

2.3.2 BTS

Di dalam BSC terdapat banyak BTS, untuk membedakan BTS diperlukan *cell number / site id* dan *cell names*. Pilot number (PN) berfungsi untuk membedakan antena BTS, yaitu Alpha (x), Beta (y), dan Gamma (z).

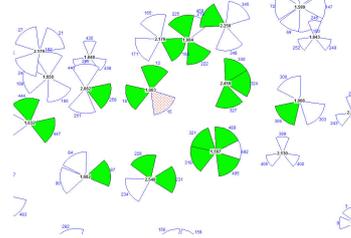


Gambar 2.4 Contoh BTS

Gambar di atas adalah contoh dari sebuah BTS yang ber-*site id* 1003. Pilot Number dalam JABODETABEK berkelipatan 3, Pilot yang paling terkecil adalah pilot alpha (12), beta (15), gamma (18).

2.3.3 Neighbour List

BTS memerlukan cell tetangga (*Neighbour cell*) untuk melakukan *handoff*. Apabila suatu BTS tidak mempunyai cell tetangga maka ketika MS berjalan dan akan melakukan *handoff*, *call drop* akan terjadi. Maka diperlukanlah Neighbour List untuk setiap cell BTS.



Gambar 2.5 Contoh Neighbour List

Pada gambar di atas BTS ber-*site id* 1003 PN 15 (y), mempunyai *neighbour cell-cell* yang berwarna hijau.

2.3.4 Alarm BTS

Alarm BTS berfungsi mengontrol keadaan suatu BTS, Contoh Alarm BTS :

Alarm	Keterangan
Minor	Gangguan kecil yang disebabkan karena pintu shelter terbuka.
Major	Penurunan suhu dalam shelter BTS yang mengakibatkan perangkat menjadi panas.
Warning	BTS sudah hampir mati.
Critical	BTS mati.

2.3.5 Optimasi

Optimasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. Optimasi bisa dilakukan dengan mengubah arah antena atau mengubah daya pancar antena.

Alat – alat yang digunakan dalam optimasi antena adalah :

- Kunci Pas
- Suntor
- Sabuk pengaman
- Handphone CDMA



Gambar 2.6 Sunto

Prosedur optimasi sendiri dibagi dalam tiga tingkatan, yaitu :

- *Single cell function test*
Dilakukan untuk menguji secara individu BTS.
- *Cluster optimization*
Dilakukan untuk menguji beberapa BTS dalam satu cluster, menguji hubungan dan performansi antar BTS.
- *System optimization*
Dilakukan untuk menguji performansi jaringan yang lebih luas.

III. OPTIMASI JARINGAN RADIO FREKUENSI

3.1 Syarat-syarat Optimasi

Optimasi merupakan prasarana yang ada pada jaringan, sehingga dapat memperbaiki kualitas jaringan tanpa menambahkan komponen-komponen baru dan optimasi biasa dilakukan di area yang baru dan di area yang sering bermasalah.

Optimasi diperlukan karena :

- Adanya masalah yang terjadi pada jaringan.
- *Human error, planning error*, kesalahan pada instalasi BTS.
- Kesalahan pada peralatan, hardware, dan software.
- Adanya jaringan baru.

Yang termasuk proses optimasi adalah :

- Drive Test.
- Analisis data.
- Monitoring jaringan setiap harinya.
- Mengubah arah antena.
- Mengubah daya pancar antena.

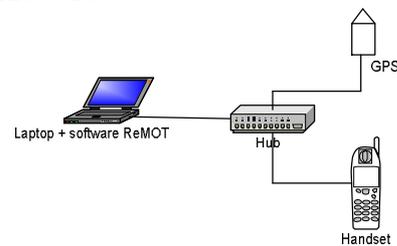
Bagan Optimasi



Gambar 3.1 Bagan Optimasi

Keluhan atau Troubleshooting terjadi, analisis harus dilakukan untuk mengetahui apa yang harus dioptimasi, optimasi dilakukan, kemudian analisis hasil optimasi, apabila jaringan sudah bagus maka optimasi bisa dikatakan *success*.

3.2 Drive Test



Setelah RF mengetahui permasalahan yang terjadi, RF akan mengoptimasi & *maintenance* BTS tersebut. Setelah itu BTS akan diuji sinyal, daya pancar, maupun NL-nya melalui *Drive Test*. *Drive test* adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan serta untuk mengamati dan melakukan optimasi agar dihasilkan kriteria performansi jaringan. Yang diamati biasanya kuat daya pancar dan daya terima, tingkat kegagalan akses (*originating* dan *terminating*), tingkat panggilan yang gagal (*drop call*). *Drive test* merupakan bagian dari proses optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. *Drive test* dibedakan menjadi 2 macam ,ada *drive test outdoor* dan *drive test indoor*.*drive test outdoor* dilakukan diarea terbuka dengan berkeliling menggunakan kendaraan(mobil),sedangkan *drive test indoor* atau biasa disebut *walktest* dilakukan dengan berjalan kaki diarea tertutup seperti di dalam gedung perkantoran,Mall ,dsb. peralatan yang umumnya dipakai untuk *drive test* adalah :

- Laptop yang telah diinstall software untuk drive test seperti TEMS , NEMO
- MS atau HP yg telah diinstall software yg sama,tetapi tidak semua type HP dapat digunakan untuk drive test. untuk

software TEMS umumnya memakai HP merk Sony Ericsson dan tipe-tipe tertentu seperti SE K800i,T610,R520 dsb. lalu untuk software NEMO HP yg digunakan merk Nokia type N95,N80,6680.

- Kabel data
- GPS
- Dongle
- PCMCIA atau USB hub jika menggunakan beberapa MS misalnya untuk Benchmarking.

Untuk *drive test* Outdoor menggunakan NEMO, langkah awal adalah buka program NEMO di laptop, pasang dongle ke laptop (ada beberapa versi NEMO yg tidak menggunakan dongle atau sudah ada *crackannya*), pasang kabel data ke laptop lalu hubungkan ke MS, Connect MS, hubungkan GPS ke laptop, connect GPS. Setelah semuanya telah connect, maka mulai record logfile (logfile yg di ambil bisa voice/data tergantung permintaan operator/vendor). Setelah selesai record logfile sesuai area yg dibutuhkan, lalu stop record logfile dan disconnect MS serta GPS. Hasil pengukuran *drive test* bisa dilihat dalam bentuk peta, dimana pada peta tersebut diperlihatkan plot-plot jalur yang ditelusuri saat *drive test*. Sehingga dari indikasi warna pada peta tersebut dapat diketahui daerah yang mengalami masalah. Setelah selesai *drive test* , selanjutnya kita membuat analisa atau laporan. Dalam hal ini *drive test* yang dibahas adalah *drive test* CDMA.

Drive Test dilakukan pada beberapa kondisi :

- Drive Test awal yang dilaksanakan ketika suatu BTS telah selesai di-instal untuk mengetahui data awal suatu BTS juga menunjukkan tingkat kelayakan suatu jaringan.
- Drive Test maintaining dalam rangka memonitoring performansi BTS sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- Dilaksanakan dalam keadaan yang sangat diperlukan, yaitu jika ada keluhan dari pelanggan ataupun terdapat penurunan performansi BTS yang dilihat dari laporan harian.

3.2.1 Data-data yang Bisa Didapatkan dalam Drive Test

1. Mengetahui informasi tentang BTS mana yang menangani MS, diketahui dari pilot sektor BTS mana yang meng-handle.
2. Memuat informasi tentang site yang menangani MS dan site disekitarnya

yang memiliki sinyal pilot terkuat yang memungkinkan untuk handoff.

3. Mengamati level sinyal (Rx_lev), kualitas suara (Ec/Io), jarak antara BTS dan MS ketika pengukuran dilakukan, Tx power, kualitas call, persentase panggilan yang drop, active set, candidate set, jumlah call yang dihubungi, persentase call yang gagal, dan total call.

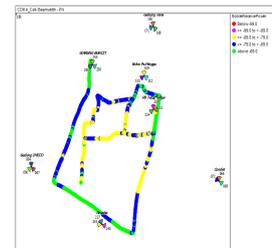
3.2.2 Fungsi Drive Test

1. Untuk mengetahui kondisi Radio suatu BTS.
2. Informasi level daya terima, kualitas sinyal terima, jarak antara BTS dan MS, interferensi, dan juga bisa dilihat proses handovernya.
3. Dengan adanya hasil pengukuran maka bisa diputuskan apakah keadaan radio suatu BTS masih layak atau perlu dilakukan suatu perbaikan.

3.2.3 Parameter Drive Test

Berikut ini adalah salah satu contoh *drive test result* di wilayah Warung Buncit. Secara umum parameter yang dilihat dari hasil *drive test* CDMA adalah :

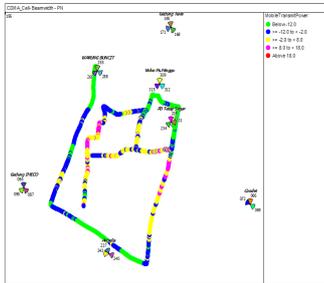
1. RX Power



Gambar 3.2 Contoh Hasil Drive Test Berdasarkan Rx Power

Rx Power adalah daya yang diterima oleh *Handset* dari BTS sewaktu di wilayah tersebut. Rx Power juga bisa dibidang kuatnya sinyal yang dapat dilihat langsung dari *Handset*. Semakin kuat sinyal maka semakin bagus koneksi antara *Handset* dengan BTS.

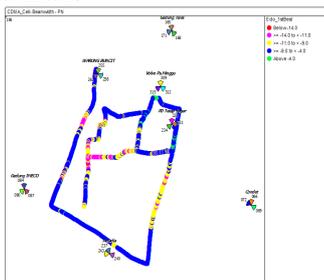
2. Tx Power



Gambar 3.3 Contoh Hasil Drive Test Berdasarkan Tx Power

Tx Power adalah daya pancar dari Handset ke BTS. Apabila Tx Power buruk, maka Handset akan sulit melakukan panggilan. Parameter Tx Power dipengaruhi oleh parameter Rx Power. Apabila Rx Power bagus maka Tx Power juga akan bagus.

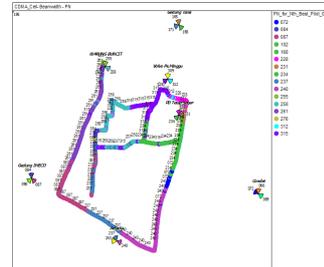
3. EC/IO



Gambar 3.4 Contoh Hasil Drive Test Berdasarkan EC/IO

Menunjukkan level daya minimum (threshold) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan. Biasanya nilai Ec/Io menentukan kapan MS harus melakukan handoff. Ec/Io merupakan rasio daya sebuah pilot terhadap daya terima keseluruhan, dapat diungkapkan dalam bentuk perbandingan atau prosentase namun secara umum menggunakan nilai dB. Semakin bagus Ec/Io maka kualitas suara akan bagus sewaktu berlangsungnya suatu panggilan. Pn Pollution akan mengakibatkan buruknya Ec/Io, karena semakin banyak Pn yang melayani maka semakin besarnya interferensi yang juga bisa mengakibatkan *call drop*.

4. Best Pn



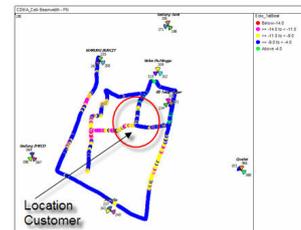
Gambar 3.5 Contoh Hasil Drive Test Berdasarkan Best Pn

Gambar diatas menunjukkan PN yang melayani sewaktu *drive test* dilakukan. Parameter best PN dapat menunjukan daerah mana yang terjadi *pilot pollution*. Apabila ada daerah yang mengalami *pilot pollution*, maka nilai Ec/Io pada daerah tersebut akan menurun yang menyebabkan kualitas suara juga tidak bagus bahkan bisa terjadi *call drop*.

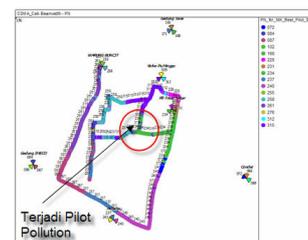
3.3 Analisis Hasil Drive Test dan Optimasinya

3.3.1 Analisis Hasil Drive Test

Analisis hasil drive test diperlukan untuk mengetahui area yang bermasalah, seperti *bad coverage*, buruknya Ec/Io, dan terjadinya *call drop*.



Gambar 3.6 Analisa Hasil Drive Test (Ec/Io)



Gambar 3.7 Analisa Hasil Drive Test (Best Pn)

Terlihat nilai Ec/Io pada daerah dilingkari kurang bagus, daerah tersebut merupakan lokasi customer yang melakukan complaint karena sering terjadinya *call drop*. Sedangkan dari parameter Best Pn, terlihat pilot pollution terjadi

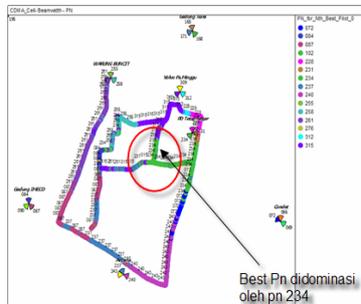
pada daerah yang ditunjukkan oleh anak panah. BTS volvo Ps Minggu Pn 315 menginterferensi daerah yang ditunjuk oleh anak panah, yang seharusnya BTS PD Tetap Segar Pn 234 dominan pada area tersebut. Maka BTS volvo Ps Minggu Pn 315 harus dioptimasi agar tidak menginterferensi daerah tersebut.

Optimasi yang dilakukan adalah mengubah arah antenna, yaitu dengan men-downtilt antenna tersebut. Dengan nilai Mekanik -2 dan Elektrik dari -2 menjadi -5. Men-downtilt antenna bertujuan agar cakupan sinyal dari BTS volvo Ps Minggu Pn 315 tidak melebar, sehingga tidak akan menginterferensi daerah dilingkari.

3.3.2 Hasil Optimasi



Gambar 3.8 Hasil Optimasi Ec/Io



Gambar 3.9 Hasil Optimasi Best Pn

Terdapat perbaikan Ec/Io pada gambar yang ditunjukkan oleh anak panah, perbaikan Ec/Io dipengaruhi oleh Best Pn pada daerah tersebut. Best Pn menunjukkan daerah yang ditunjuk oleh anak panah sudah didominasi oleh BTS PD Tetap Segar Pn 234.

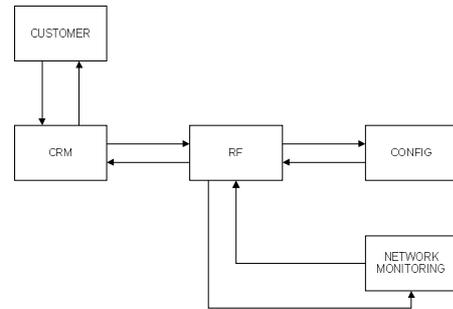
3.4 Sistem Radio Frekuensi

Dalam RF ada 3 kasus yang harus ditangani, yaitu :

3.4.1 Customer Complaint

Kasus ini adalah kasus yg dihadapi oleh RF terhadap pelanggan. Kasus ini terjadi karena

adanya laporan dari pelanggan yang tidak puas karena kurangnya pelayanan, sehingga RF harus memeriksa daerah pelanggan tersebut dan melakukan uji coba *Drive Test*.

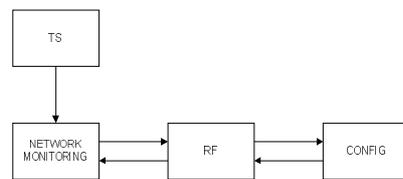


Gambar 3.10 Bagan Customer Complaint

Customer melaporkan ke CRM, CRM akan meneruskan ke RF untuk diperiksa. RF dan *Network Monitoring* melakukan pemeriksaan, RF dari segi sinyal dan *Network Monitoring* dari segi jaringan. Setelah pemeriksaan akan dilanjutkan ke bagian *Config* untuk di optimasi. Setelah dioptimasi laporan akan dikembalikan ke RF, kemudian RF akan melakukan pengecekan dengan *Drive Test*. Setelah itu RF akan melanjutkan ke CRM, CRM akan mengkonfirmasi ke pelanggan bahwa masalah telah teratasi.

3.4.2 Troubleshooting

Kasus ini adalah kasus yang ditemukan oleh RF sendiri. Yaitu dengan pengecekan rutin yang dilakukan oleh RF setiap harinya. Permasalahan yang sering terjadi adalah *call drop*, *call block*, trafik yang terlalu tinggi dan E1.

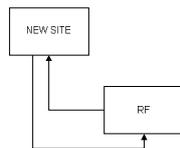


Gambar 3.11 Bagan Troubleshooting

Network Monitoring membantu RF mengawasi jaringan. *Network Monitoring* menemukan masalah sinyal atau jaringan yang akan dilanjutkan ke RF untuk dilakukan pemeriksaan, dan diteruskan ke bagian *Config* untuk di optimasi. *Config* akan mengembalikan laporan ke RF dan *Network Monitoring* bahwa sudah dioptimasi dan RF akan melakukan pemeriksaan dengan *Drive Test*.

3.4.3 New Site

BTS yang baru dibangun harus diuji coba baik dari segi sinyal maupun jaringan. Tugas RF melakukan pemeriksaan BTS tersebut baik dari NL-nya, arah Pn, serta daya pancar BTS tersebut. Dalam kasus ini hanya RF yang terlibat. RF harus melakukan pemeriksaan dengan Drive Test. Setelah Drive Test, RF harus menganalisa apakah BTS tersebut harus dioptimasi atau tidak.

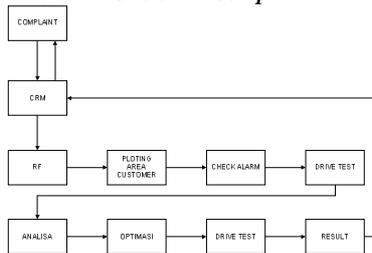


Gambar 3.12 Bagan New Site

3.5 Step-step RF

Selain bagan RF terdapat jg step-step RF, yaitu :

3.5.1 Customer Complaint

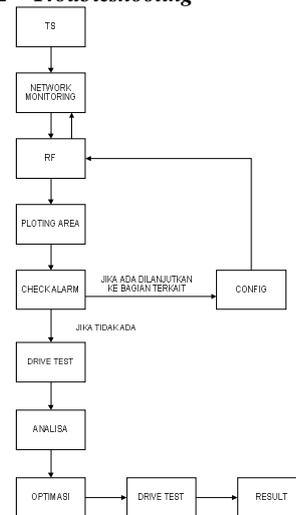


Gambar 3.13 Step-step Customer Complaint

- *Complaint* adalah pengaduan dari pelanggan.
- *CRM (Customer Relationship Management)* adalah orang yang bertemu langsung dengan pelanggan.
- RF akan menerima laporan dari CRM.
- *Plotting Area Customer* adalah pemeriksaan area pelanggan yang bermasalah oleh RF.
- *Check Alarm* adalah pemeriksaan alarm BTS di wilayah tersebut.
- *Drive Test* wilayah tersebut.
- Analisa masalah yang terdapat di wilayah tersebut.
- Optimasi adalah meningkatkan kualitas suatu jaringan.
- *Drive Test* kembali wilayah tersebut.

- *Result* adalah hasil akhir yang di dapat, apakah masalah tersebut *solve* atau tidak.
- Jika *solve* maka akan dikembalikan ke CRM dan CRM akan mengkonfirmasi ke pelanggan.

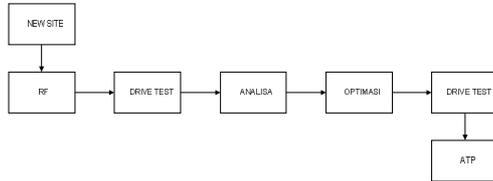
3.5.2 Troubleshooting



Gambar 3.14 Step-step Troubleshooting

- *Troubleshoot* adalah masalah yang ditemukan.
- *Network Monitoring* adalah bagian yang mengawasi jaringan selama 24 jam.
- RF akan menerima laporan dari *Network Monitoring*.
- RF akan *Plotting Area* yang bermasalah.
- *Check Alarm* adalah pemeriksaan alarm BTS di wilayah tersebut.
- Jika alarm ada, maka akan dilanjutkan ke bagian terkait, contohnya bagian Config. Setelah itu hasilnya akan dikembalikan ke RF dan RF akan mengkonfirmasi ke bagian *Network Monitoring*.
- Jika tidak ada alarm, maka step yang dilakukan sama seperti kasus *Customer Complaint*, yaitu *drive test*, analisa, optimasi, *drive test*, *Result*.

3.5.3 New Site



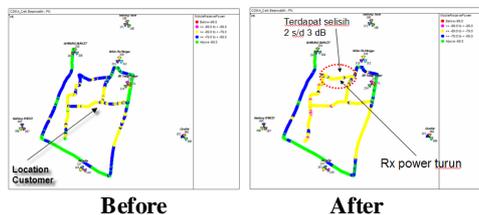
Gambar 3.15 Step-step New Site

- RF akan menerima laporan bahwa ada BTS baru.
- Drive Test mengelilingi BTS tersebut.
- Analisa
- Jika ada yang perlu dioptimasi maka optimasi.
- Drive Test ulang mengelilingi BTS tersebut
- ATP (*Acceptance Test Procedure*) adalah persetujuan penerimaan BTS tersebut.

IV. ANALISIS OPTIMASI JARINGAN PADA RADIO FREKUENSI PT. BAKRIE TELECOM

4.1 Analisis Hasil Drive Test di Wilayah Warung Buncit

Analisis disini bertujuan untuk membandingkan data sebelum optimasi dan sesudah optimasi. Apabila sesudah optimasi hasil menjadi lebih bagus dari sebelumnya, maka optimasi dikatakan berhasil atau *success*. Namun apabila hasil masih tidak bagus, maka data harus dianalisis kembali untuk dioptimasi kembali. Berikut data hasil *drive test* di wilayah Warung Buncit sebelum dan sesudah optimasi.



Gambar 4.1 Parameter Rx Power Sebelum & Setelah Optimasi

Setelah BTS Volvo Ps. Minggu Pn 315 dioptimasi yaitu mekanik -2 dan elektrik dari -2 menjadi -5. Terdapat penurunan Rx Power pada

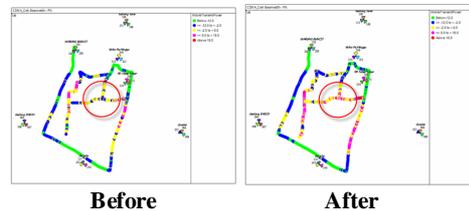
daerah yang dilingkari, terdapat selisih daya sebesar 2-3 dB antara sebelum optimasi dan setelah optimasi.

Rx Power yang terukur sebelum optimasi (Daerah yang dilingkari) : -79 dB s/d -68 dB

Rx Power yang terukur setelah optimasi (Daerah yang dilingkari) : -89 dB s/d -78 dB

Penurunan Rx Power setelah optimasi disebabkan settingan Rx Power BTS juga diturunkan oleh bagian konfigurasi BTS sewaktu optimasi dilakukan.

Sedangkan pada daerah tempat pelanggan berada (Ditunjukan oleh anak panah) Rx Power yang terukur sebelum dan sesudah optimasi : -89 dB s/d -78 dB



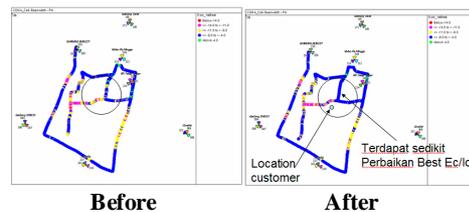
Gambar 4.2 Parameter Tx Power Sebelum & Setelah Optimasi

Pada parameter Tx Power juga mengalami penurunan pada daerah pelanggan.

Parameter Tx Power yang terukur sebelum optimasi adalah : 7 dB s/d -12 dB

Parameter Tx Power yang terukur setelah optimasi adalah : 17 dB s/d -2 dB

Parameter Tx Power dipengaruhi oleh parameter Rx Power, apabila Rx Power bagus maka Tx Power juga akan bagus begitu juga sebaliknya.

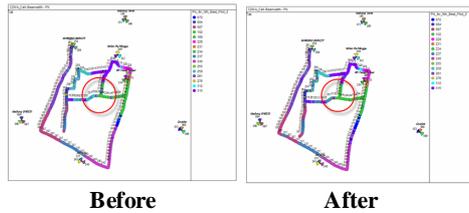


Gambar 4.3 Parameter Best Ec/Io Sebelum & Setelah Optimasi

Pada parameter Ec/Io terlihat sedikit perbaikan setelah optimasi. Biasanya yang menentukan kualitas jaringan adalah Ec/Io, jadi apabila Ec/Io sudah bagus maka bisa dikatakan kualitas jaringan bagus, maka optimasi yang telah dilakukan berhasil atau *success*.

Parameter Ec/Io yang terukur sebelum optimasi : -14 dB s/d -5 dB

Parameter Ec/Io yang terukur setelah optimasi : -14 dB s/d -5 dB
 Parameter Ec/Io mengalami perbaikan setelah optimasi dilakukan, terlihat Ec/Io lebih merata pada daerah pelanggan dan Ec/Io didominasi pada -9 dB s/d -5 dB.



Gambar 4.4 Parameter Best Pn Sebelum & Setelah Optimasi

Parameter Best Pn adalah parameter yang menunjukkan Pn BTS yang meng-handle sewaktu drive test dilakukan.

Parameter Best Pn yang meng-handle sebelum dan setelah optimasi pada daerah pelanggan (Daerah yang dilingkari) adalah : 237, 258, 234 dan 315.

Sebelum optimasi terlihat Pn 315 menginterferensi pada daerah yang seharusnya didominasi oleh Pn 234, setelah optimasi terlihat parameter Best Pn lebih merata dan Pn 315 tidak menginterferensi daerah Pn 234.

Sehingga data dapat dibandingkan yaitu sebelum dan setelah optimasi pada daerah pelanggan adalah :

Sebelum Optimasi

- Rx Power: -89 dB s/d -78 dB
- Tx Power: 7 dB s/d -12 dB
- Ec/Io : -14 dB s/d -5 dB
- Best Pn : 237, 258, 234, dan 315

Setelah Optimasi

- Rx Power: -89 dB s/d -78 dB
- Tx Power: 17 dB s/d -2 dB
- Ec/Io : -14 dB s/d -5 dB (didominasi -9 dB s/d -5 dB)
- Best Pn : 237, 258, 234, dan 315 (didominasi 234)

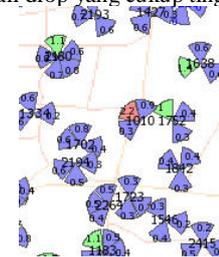
Pada parameter Rx Power tidak mengalami perubahan baik sebelum dan setelah optimasi, namun di daerah lain penurunan Rx Power terjadi. Penurunan tersebut karena settingan Rx Power juga diturunkan oleh bagian konfigurasi BTS. Parameter Tx Power mengalami penurunan karena parameter Tx Power dipengaruhi oleh parameter Rx Power. Ec/Io mengalami perbaikan karena Pn yang

melayani pada daerah tersebut sudah mulai rata dan tidak terjadi pilot pollution.

4.2 Analisis Penanganan Call Drop Akibat Missing Neighbour

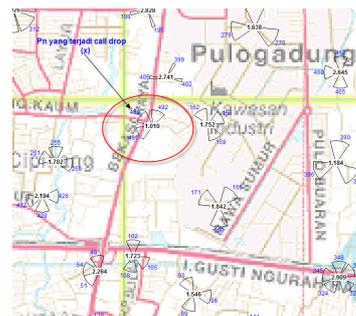
Analisis ini bertujuan untuk menganalisis call drop yang terjadi akibat missing neighbour.

Missing neighbour akan mengakibatkan call drop karena ketika MS akan melakukan handoff dan MS tidak mengenali cell tetangga dari BTS sebelumnya, maka call drop akan terjadi. Pada Bab II dari Netsys terlihat bahwa BTS bersite-id 1010 mengalami call drop yang cukup tinggi.



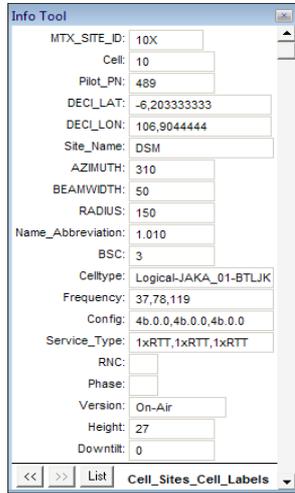
Gambar 4.5 Netsys

Setelah melihat Netsys, maka BTS tersebut akan dianalisis dengan software analisis seperti Map Info Professional. Dengan map info maka akan diketahui informasi mengenai BTS tersebut. Lalu pengecekan neighbour list dilakukan, yaitu dengan file ter-update setiap harinya data diolah untuk melihat BTS yang mengalami call drop akibat missing neighbour.



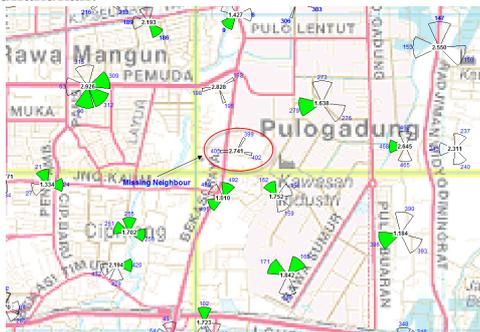
Gambar 4.6 BTS 1010 yang Mengalami Call Drop

Terlihat pada gambar di atas BTS bersite-id 1010 terletak di wilayah Pulogadung, dan Pn yang mengalami call drop yang tinggi adalah 489 (x). Info dari Pn tersebut adalah :



Gambar 4.7 Info Tool

Kemudian setelah mengetahui informasi dari Pn tersebut, maka pengecekan *Neighbour* dilakukan.



Gambar 4.8 Contoh Kasus *Missing Neighbour*

Pada gambar jelas terlihat bahwa BTS bersite-id 2741 yang seharusnya menjadi cell tetangga BTS bersite-id 1010 tidak disetting menjadi neighbour BTS bersite-id 1010. Padahal jarak kedua BTS tersebut hanya sekitar 350 m. Maka RF akan mengirim data ini ke bagian terkait yaitu bagian konfigurasi BTS (*Config*) untuk menambahkan BTS bersite-id 2741 sebagai *neighbour* BTS bersite-id 1010. *Missing Neighbour* seperti ini biasa terjadi apabila ada BTS yang baru diinstall. Bisa dikatakan BTS bersite-id 2741 adalah BTS baru, sehingga BTS lainnya belum mengenali BTS tersebut sebagai cell tetangganya.

4.3 Analisis Penanganan *Call Block*

Analisis ini bertujuan untuk menganalisa *call block* yang terjadi akibat trafik yang sangat tinggi.

Call block biasa terjadi akibat suatu BTS terlalu lebar sinyal yang dipancarkan bahkan bisa melebihi cell tetangga BTS tersebut, jadi ketika MS melakukan panggilan yang seharusnya dilayani oleh cell tetangganya tapi dilayani oleh BTS yang terlalu lebar sinyalnya. Apabila ada banyak MS maka akan dilayani oleh BTS yang sama sehingga trafik akan menjadi sangat besar yang akan mengakibatkan *call block*. Adapun cara optimasinya adalah mendowntilt BTS tersebut atau mengurangi daya pancar BTS tersebut, sehingga sinyal tidak terlalu melebar dan trafik akan berkurang.

Adapun istilah *traffic balancing* yaitu ada suatu daerah yang trafiknya sangat tinggi yang hanya dilayani oleh satu BTS, sehingga beberapa BTS disekelilingnya harus dioptimasi untuk mengurangi daerah yang trafiknya sangat tinggi. Optimasi yang dilakukan yaitu dengan mengubah azimuth antena BTS.

4.4 Analisis Penanganan E1

Analisis ini bertujuan untuk menganalisis hardware-hardware yang ada di BTS.E1 adalah hardware-hardware di dalam shelter BTS, yang mengawasi keadaan E1 adalah alarm BTS. RF setiap harinya akan melakukan pengecekan alarm BTS. Apabila alarm terjadi maka akan diperiksa E1 mana yang rusak dan dilanjutkan ke bagian konfigurasi BTS (*Config*). Optimasi yang dilakukan yaitu dengan mengganti E1 yang rusak dengan yang baru.

4.5 Analisis Penanganan Kesalahan Settingan *Handoff*

Analisis ini bertujuan untuk menganalisis settingan *handoff* dalam LMT.Setting *handoff* merupakan hal yang penting, apabila terjadi kesalahan maka akan banyak terjadi *call drop*. Dalam settingan *handoff* ada beberapa parameter yang harus di setting, yaitu :

- T_ADD : Waktu untuk menambahkan Pn BTS dan akan melakukan *handoff*.
- T_DROP : Waktu untuk memutuskan antara MS dan Pn BTS, Pn BTS yang diputuskan akan menjadi neighbour.
- T_TDROPO : Durasi waktu dalam detik untuk memutuskan antara MS dan Pn BTS.
- T_Comp : Selisih dalam (dB) antara beberapa Pn Active.

Contoh setting *handoff* :

- T_ADD : -14 dB
- T_DROP : -16 dB

- T_TDROP : 5 second
- T_Comp : 1 dB

Keterangan :

- Sewaktu parameter Ec/Io dari suatu BTS melebihi -14 dB, maka Pn tersebut menjadi *active set* (*Meng-handle*).
- Sewaktu parameter Ec/Io turun sampai kurang dari -16 dB dan dalam jangka waktu 5 detik, maka Pn tersebut akan menjadi *neighbour*.
- Sewaktu parameter Ec/Io naik dari -16 dB namun kurang dari -14 dB, maka Pn akan menjadi *candidate set*.
- Sewaktu ada beberapa Pn yang aktif maka T_Comp akan membuat selisih 1 dB antara beberapa Pn tersebut agar tidak terjadi efek pingpong.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dari hasil optimasi pada jaringan CDMA PT. Bakrie Telecom, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada parameter Rx Power yang terukur sebelum dan setelah optimasi adalah -89 dB s/d -78 dB.
2. Pada parameter Tx Power yang terukur sebelum optimasi adalah 7 dB s/d -12 dB. Namun setelah optimasi Tx Power mengalami penurunan, parameter yang terukur setelah optimasi adalah 17 dB s/d -2 dB.
3. Pada parameter Ec/Io yang terukur sebelum dan setelah optimasi adalah -14 dB s/d -5 dB, setelah optimasi parameter Ec/Io mengalami peningkatan. Ec/Io yang terukur setelah optimasi didominasi pada -9 dB s/d -5 dB. Dalam jaringan Ec/Io yang menentukan bagus atau tidaknya kualitas jaringan, apabila Ec/Io bagus maka kualitas jaringan bisa dikatakan bagus.
4. Pada parameter Best Pn yang meng-handle sebelum dan setelah optimasi adalah 237, 258, 234 dan 315. Setelah optimasi Pn yang meng-handle didominasi oleh Pn 234 dari BTS PD. Tetap Segar.

5.2 Saran

Pada proyek akhir ini optimasi yang dilakukan tidak meningkatkan semua parameter yang ada. Hanya parameter Ec/Io yang mengalami peningkatan, padahal seharusnya semua parameter meningkat sesuai dengan pengertian optimasi yaitu meningkatkan kualitas jaringan. Untuk selanjutnya

sebaiknya apabila akan melakukan optimasi semua parameter harus meningkat kualitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Referensi dari RFO (Radio Frequency Optimization)
- [2] Sam Lee, Jhong. 1998. *CDMA System Engineering Handbook*. Artech House Inc: London.
- [3] Esmailzadeh, Riaz. 2003. *TDD-CDMA for Wireless Communications*. Artech House Inc: London.
- [4] Jang, Samuel C. 1998. *CDMA RF System Engineering*. Artech House Inc: London.
- [5] Viterbi, Adrew J. 1995. *CDMA Principles of Spread Spectrum Communications*. Addison-Wesley Publishing Company: USA.
- [6] Glisic, Savo G. 1995. *Code Division Multiple Acces Communications*. Kluwer Academic Publisher: London.
- [7] <http://telekomui.org/?p=35>
- [8] <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1380916>
- [9] <http://telcojournal.wordpress.com/2007/07/17/call-drop-in-cdma/>