

**ANALISA DAN OPTIMASI *QUALITY OF SERVICE (QoS)*
LAYANAN *VOICE* DALAM JARINGAN SELULAR CDMA 2000 1X
TELKOM FLEXI REGIONAL OPERATION SEMARANG**

Sumewo Wahyu Handoko

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula I No. 5-11 Semarang
owemus22@gmail.com

ABSTRAK

Telkom Flexi merupakan salah satu *provider* komunikasi berbasis *CDMA 2000 1x*. Kadang indikator sinyal pada perangkat komunikasi (HP ataupun *smartphone*) terlihat sinyal penuh tapi saat berkomunikasi kualitasnya buruk. ini menandakan *Quality of Service (QoS)* layanan *Voice* dari jaringan selular itu kurang baik. *QoS* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : Keadaan Geografis wilayah, Kualitas dan jangkauan (*Coverage*) dari *Radio Frequency (RF)*, serta kondisi dan konfigurasi *BTS*. Dan *QoS* sendiri ditentukan berdasarkan *Key Performance Indicator (KPI)* seperti nilai *CSSR*, *CDR*, *SHO* yang telah ditetapkan. Agar *QoS* dari jaringan bisa sesuai KPI maka perlu dilakukan optimasi jaringan selular.

Dalam optimasi dilakukan dengan cara *Drive Test* yang akan menghasilkan data pengukuran dari parameter *Rx Power*, *Tx Power*, *FFER*, *Ic/Io* dan *Active PN*. Data hasil *Drive Test* bisa dibaca berdasarkan warna yang tampil sesuai dengan tabel performa indikator serta log filenya dianalisa untuk mendapatkan kesimpulan masalah serta solusi untuk optimasi *QoS* layanan.

Kata kunci : *CDMA 2000 1x*, *QoS* Layanan *Voice*, *Key Performance Indicator*, *Drive Test*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era modern seperti sekarang ini sarana komunikasi terutama bidang selular menjadi hal yang sangat penting bagi setiap orang, dan saat ini selular telah digunakan oleh jutaan *user* di seluruh dunia. Pertumbuhan jumlah *user* naik secara eksponensial setiap tahunnya. Pertumbuhan jumlah *user* yang besar, menuntut pihak *provider* harus bisa memenuhi kebutuhan layanan komunikasi untuk pelanggan yang semakin lama semakin meningkat pesat.

Untuk meningkatkan layanan yang ada tentunya juga dibutuhkan sebuah kualitas jaringan yang bagus untuk mendukung kinerja dari perangkat selular terutama yang berhubungan dengan masalah komunikasi, baik komunikasi data, komunikasi visual maupun komunikasi suara, untuk jaringan yang dimaksud adalah untuk jaringan selular dan jaringan selular terbagi menjadi dua jenis yaitu *Global System for Mobile Communication (GSM)* dan *Code Division Multiple Access (CDMA)*.

Terkadang indikator sinyal pada perangkat komunikasi terlihat bagus dengan

menerima sinyal penuh tapi saat digunakan untuk berkomunikasi kualitasnya buruk, contohnya saat melakukan panggilan suara putus-putus, susah melakukan panggilan telepon, bahkan sambungan telepon terputus saat pembicaraan berlangsung. Hal ini menandakan sinyal kuat tapi kualitas atau *Quality of Service (QoS)* layanan *Voice* dari jaringan selular itu kurang baik.

QoS layanan *Voice* jaringan CDMA sendiri di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti : Keadaan Geografis wilayah, Kualitas dan jangkauan (*Coverage*) dari *Radio Frequency (RF)*, serta kondisi dan konfigurasi BTS. Dan *QoS* sendiri ditentukan berdasarkan *Key Performance Indicator (KPI)* yang telah ditetapkan. Agar *QoS* dari jaringan bisa sesuai KPI maka perlu dilakukan pengecekan baik secara berkala sesuai jadwal ataupun jika ada keluhan dari user terhadap layanan jaringan yang ada.

Untuk membantu dalam menganalisa jaringan selular bisa dilakukan dengan cara *Drive Test* yang dalam prosesnya akan menghasilkan data pengukuran yang bisa digunakan untuk mengetahui kenapa dan apa masalah yang terjadi serta membantu dalam menentukan solusi untuk masalah yang ada.

Pembahasan mengenai optimalisasi jaringan CDMA pernah dibahas pada penelitian sebelumnya oleh saudari F.X. Hendra Prasetya dengan judul “ANALISIS TRAFIK CDMA2000 1X” serta pada Jurnal INKOM yang diterbitkan oleh LIPI dengan

judul “Optimasi BTS Untuk Peningkatan Kualitas Jaringan CDMA 2000”. Penelitian ini menjelaskan mengenai performansi dan cara optimalisasi jaringan CDMA 2000 1X area Yogyakarta dilihat dari sisi *coverage*, *quality*, dan *capacity* dengan membahas parameter *Ec/Io*, *Rx Level*, *Tx Level*, FFER. Penelitian tersebut memfokuskan pada jangkauan, arah pancar dari sinyal jaringan CDMA serta masalah yang berhubungan dengan trafik *Voice*. Dengan adanya penelitian tersebut, penulis akan mencoba membahas mengenai permasalahan area *blank spot / bad spot* dan optimasi nilai *index performance* dalam layanan *voice* CDMA 2000 1X dan bagaimana mengatasinya, dengan judul “ANALISA DAN OPTIMASI *QUALITY OF SERVICE (QOS)* LAYANAN *VOICE* DALAM JARINGAN SELULAR CDMA 2000 1X TELKOM FLEXI REGIONAL OPERATION SEMARANG”.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan pada latar belakang masalah maka dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah “Menganalisa jaringan selular untuk mengetahui masalah yang ada dan memberikan solusi untuk meningkatkan *Quality of Service (QoS)* dari Layanan *Voice* jaringan selular *CDMA 2000 1X*”.

1.2 Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan dari judul dan tujuan yang sebenarnya serta keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, maka penulis membuat batasan masalah yaitu :

- a. Menganalisa layanan *Voice* pada jaringan CDMA Telkom Flexi RO Semarang.
- b. Mengambil sample BTS pada BSC 9 jaringan Telkom Flexi JATENG.
- c. Mengamati kuat daya pancar dan daya terima, tingkat kegagalan akses, tingkat panggilan yang gagal (*dropcall*), *Forward Frame Error Rate (FFER)* serta *soft handoff*.
- d. Memfokuskan pada masalah layanan *Voice* dengan acuan *Call Setup Success Rate (CSSR)*, *Drop Call Rate*, dan *Success Handoff*.
- e. Mengoptimalkan layanan *voice CDMA* dengan berdasar rasio nilai KPI yang telah ditentukan oleh Telkom Flexi
- f. Menggunakan *Software TEMS Investigation (Test Mobile System)* untuk pengambilan data dari *Drive Test*.
- g. Menggunakan *software Actix* untuk menganalisa data.
- h. Menggunakan informasi data performa dari *database M2000* dari sistem jaringan CDMA.
- i. Semua perangkat yang digunakan untuk penelitian sesuai ketentuan dari pihak Telkom Flexi.

- j. Tidak membahas detail tata cara *Drive Test*, Penggunaan peralatan *Drive test*, konfigurasi *BTS*, Perhitungan secara matematis serta data yang dijadikan referensi penelitian.
- k. Tidak membahas optimasi secara *hardware* maupun perubahan konfigurasi *hardware*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Memberikan solusi dan saran terhadap permasalahan yang ada pada layanan *Voice CDMA Telkom Flexi RO Semarang* sehingga bisa meningkatkan *QoS* nya.
- b. Mengoptimalkan kinerja layanan *voice* pada jaringan CDMA dengan mengetahui nilai – nilai parameter dari sinyal yang dipancarkan sehingga sesuai dengan parameter nilai *Key Performance Indicator* sehingga gangguan seperti *drop call* berada pada batas yang normal yaitu *Drop Call Rate* ($\leq 2\%$). Selain itu presentase *Call Setup Success Rate* ($\geq 99\%$) dan *SHO Success* ($\geq 98\%$)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Telepon Selular

Perkembangan jaringan telepon nirkabel di Indonesia sangat cepat dari dulu yang hanya bisa untuk komunikasi suara sekarang ini bisa untuk layanan data, gambar dan juga video yang telah sampai perkembangan generasi ke 4 atau 4G.

Jaringan telepon nirkabel di Indonesia saat ini terbagi dalam 2 system jaringan yaitu *Global System for Mobile Communication (GSM)*, dan *Code Division Multiple Access (CDMA)*. Perbedaan utama antara *GSM* dan *CDMA* adalah pada sistem kerja dan kapasitas jaringan. *GSM* menggunakan sistem kerja *Time Division Multiple Access (TDMA)*. Teknologi *TDMA* ini mengirimkan data berdasarkan satuan yang terbagi atas waktu, artinya sebuah paket data *GSM* akan dibagi menjadi beberapa *time slot*, karena menggunakan sistem *time slot* maka kapasitas jaringan menjadi kecil karena setiap terjadi komunikasi sel kanal / tempat yang terpakai untuk jaringan yang terhubung akan cepat penuh karena terbagi-bagi walaupun oleh pengguna yang sama. Sedangkan *CDMA* menggunakan sistem kerja *Code Division Multiple Access*. Jadi, sistem *CDMA* menggunakan kode-kode tertentu yang unik untuk mengatur setiap panggilan yang berlangsung. Kode yang unik ini juga akan meminimalkan kemungkinan terjadinya komunikasi silang atau bocor. Dengan menggunakan kode yang sama maka sel kanal jaringan dapat menampung / melayani pengguna yang lebih banyak karena tidak terbagi-bagi hanya karena satu pengguna seperti pada sistem *GSM*.

2.2 CDMA

Code Division Multiple Access (CDMA) adalah teknik akses jamak berdasarkan teknik komunikasi spektrum

tersebar, pada kanal frekuensi yang sama dan dalam waktu yang sama digunakan kode-kode yang unik untuk mengidentifikasi masing - masing pengguna. *CDMA* merupakan sistem pada jaringan selular yang dikembangkan oleh Amerika dan Jepang. Saat ini ada 2 sistem jaringan selular digital yang ada untuk saat ini yaitu *CDMA* dan *GSM*.

Jaringan *CDMA* memiliki layanan yang sama dengan jaringan *GSM*, yaitu layanan, suara (*Voice*), visual maupun data tapi secara teori kualitas panggilan *CDMA* lebih baik daripada *GSM*, pada jaringan *CDMA* kualitas suara digital lebih jernih serta kemungkinan *drop call* lebih kecil dibanding dengan *GSM* karena sinyal *CDMA* tidak mudah terkena interferensi dari sinyal lain sedang kekurangannya adalah tidak ada ketersediaan berbagai *handset* atau perangkat komunikasi *mobile* di *CDMA* seperti pada *GSM*.

Jaringan *CDMA* berada pada *bandwidth* sekitar 1.25 MHz dengan frekuensi yang dipakai di Indonesia adalah 800 dan 1900 MHz, untuk cakupan area *coverage* ditentukan dari kemampuan *BTS* pemancar dan juga kondisi geografis di sekitar *BTS*, area *coverage* bisa mencapai kurang lebih 8 Km tapi rata – rata pada jangkauan 5 km.

2.3 Permasalahan pada Layanan Voice CDMA

Beberapa permasalahan yang terjadi pada layanan *Voice* antara lain :

a. *Drop Call*

Drop Call adalah kegagalan panggilan yang terjadi setelah panggilan berakhir tanpa pemutusan secara normal tapi tidak semua drop call itu menyebabkan terputusnya sambungan tapi bisa juga hanya terjadi interferensi koneksi tanpa terputusnya sambungan komunikasi. Dalam teknologi *CDMA* ada beberapa penyebab kemungkinan terjadinya *drop call* yang tinggi, antara lain adalah:

1). Cakupan RF yang buruk

Minimnya cakupan RF merupakan hal yang sering kali 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 jaringan. Area yang nilai RF nya buruk biasa disebut dengan istilah *Blank Spot* ataupun *Bad Spot*

2). Polusi *Pilot*

Adalah suatu kondisi dimana terlalu banyak munculnya sinyal *pilot CDMA* sehingga akhirnya malah akan menginterferensi suatu panggilan dan menyebabkan panggilan menjadi terputus. *Sinyal pilot merupakan sinyal yang dijadikan sebagai acuan oleh mobile station untuk mengenali dan membedakan identitas dari masing-masing base station.*

3). *Missing NL (Neighbour List)*

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*.

4). Kesalahan pada Pengaturan *Search Window*

Dalam hal ini, *MS* tidak dapat mencari *pilot* yang sesuai dengan daftar *neighbournya*.

5). Pewaktuan atau sinkronisasi yang salah
Seperti kita ketahui bahwa sistem *CDMA* sangat bergantung pada pewaktuan dimana tiap-tiap BS diidentifikasi berdasarkan suatu kode unik yang masing-masing memiliki perbedaan waktu yang merujuk pada suatu waktu absolut. Karena itu kesalahan pewaktuan BS akan menyebabkan rentetan kesalahan lain pada *MS* sehingga dapat menyebabkan *drop call*.

b. *Block Call*

Block Call merupakan proses dimana panggilan ditolak. Hal ini kemungkinan terjadi karena kerusakan jaringan ataupun panggilan yang dituju dalam keadaan sibuk, *Block Call* juga yang menjadi keadaan yang mempengaruhi nilai *CSSR*.

c. Kualitas suara yang kurang baik

Kualitas suara yang kurang bagus saat melakukan panggilan bisa diakibatkan karena pengguna berada pada jarak yang jauh dari *BTS* atau bisa juga disebabkan karena kualitas dari sinyal yang dipancarkan oleh *BTS* kurang baik, dalam nilai isyarat yang biasanya mempengaruhi kualitas suara adalah *FFER*.

2.4 Quality of Service (QoS)

Quality of Service merupakan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik data tertentu dalam berbagai jenis *platform* teknologi.

Untuk mengetahui *QoS* jaringan bisa dilihat dari nilai parameter dalam *Key Performance Indicator (KPI)* yang berhubungan dengan *QoS* untuk layanan *Voice* seperti :

1. Call Setup Success Rate

Call Setup Success Rate merupakan rasio keberhasilan panggilan yang didasarkan pada jumlah panggilan sukses terhadap total jumlah panggilan yang dilakukan. *CSSR* merupakan index kepuasan pelanggan dari pelayanan jasa yang diberikan. *CSSR* biasanya berkorelasi dengan performansi jaringan, apabila performansi baik maka presentase *CSSR* juga baik dan sebaliknya. *Call success* diartikan jika saat panggilan tidak terjadi *Block Call*.

Presentase block call dapat dihitung menggunakan rumus :

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

2. Drop Call Rate

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

Presentase *Drop Call* dapat dihitung menggunakan rumus :

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

3. Soft HandOff Success Ratio

Soft HandsOff Success Ratio didasarkan pada tingkat kesuksesan dalam proses *HandOff* baik *inter handoff* maupun *intra handoff*.

4. Rx Power

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

5. Tx Power

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

6. Ec/Io

Ec/Io merupakan rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari setiap pilot dengan total energi yang diterima. *Ec/Io* juga menunjukkan level daya minimum (*threshold*) dimana *MS* masih bisa melakukan suatu panggilan. Biasanya nilai *Ec/Io* menentukan kapan *MS* harus melakukan *handoff*. Nilai *Ec/Io* yang ideal adalah -13 dB hingga 0 dB.

7. Forward Frame Error Rate (FFER)

FER merupakan parameter ukuran dalam lingkup masalah yang berhubungan langsung dengan statistik kualitas suara dan

cakupan layanan. Nilai standar dari parameter *FER* adalah 0-3%, misalnya 3% artinya sinyal 3 *frame* dari 100 *frame* yang dikirimkan diperbolehkan mengalami *error*.

8. *Call Setup Time*

Didefinisikan sebagai lamanya mulai panggilan sampai mulainya proses percakapan. Nilainya standar yang diberikan ≤ 4 detik, hal ini sudah dianggap baik dan penghitungan tidak termasuk waktu yang diperlukan untuk mengakuisisi sinyal *pilot*.

Tapi tidak semua parameter ini dijadikan acuan utama dalam usaha mengoptimasi jaringan *CDMA*.

KPI berdasarkan standart yang telah ditentukan oleh pihak *provider* yaitu PT. Telkom Flexi. Selain parameter yang ada dalam tabel performa indikator parameter yang dijadikan acuan untuk penilaian QoS adalah :

- CSSR minimal mencapai 99%
- CDR maksimal mencapai 2%
- SHO Success baik *Inter BS SHO* maupun *Intra BS SHO* minimal mencapai 98%

Parameter	Mobile	Mobile	<i>E_c/I₀</i> (dB)	FFER (%)
	Receive Power (dBm)	Transmit Power (dBm)		
Sempurna	$-60 \leq \text{MRP}$	$\text{MTP} < -20$	$-3 \leq \text{E}_c/\text{I}_0$	
Sangat Baik	$-70 \leq \text{MRP} < -60$	$-20 \leq \text{MTP} < -10$	$-6 \leq \text{E}_c/\text{I}_0 < -3$	$\text{FFER} < 1$
Baik	$-85 \leq \text{MRP} < -70$	$-10 \leq \text{MTP} < 5$	$-11 \leq \text{E}_c/\text{I}_0 < -6$	$1 \leq \text{FFER} < 2$
Cukup	$-95 \leq \text{MRP} < -85$	$5 \leq \text{MTP} < 15$	$-13 \leq \text{E}_c/\text{I}_0 < -11$	$2 \leq \text{FFER} < 3$
Kurang	$-100 \leq \text{MRP} < -95$	$15 \leq \text{MTP} < 21$	$-15 \leq \text{E}_c/\text{I}_0 < -13$	$3 \leq \text{FFER} < 5$
Buruk	$\text{MRP} < -100$	$21 \leq \text{MTP}$	$\text{E}_c/\text{I}_0 < -15$	$5 \leq \text{FFER}$

Tabel 3.1 Tabel Performa Indikator

3. METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Dalam proyek Tugas Akhir ini penulis mengadakan penelitian pada Jaringan *CDMA* PT. Telkom Flexi RO Semarang dengan 2 data *BTS* yang diteliti karena adanya masalah yaitu area *blank Spots* yang mengindikasikan bahwa pada area itu nilai *performancenya* tidak sesuai dengan *Key Performance Indicator* yang ada pada PT. Telkom Flexi, hal ini terdapat pada hasil monitoring *BTS* menggunakan M2000 yang terintegrasi dengan perangkat arsitektur jaringan *CDMA* sehingga bisa dilihat nilai performanya, untuk detail hasil monitoring *BSC* tidak dapat ditampilkan ke umum karena merupakan privasi dari PT. Telkom. Area yang terdapat *blank spots* sehingga menyebabkan terjadinya *Drop call*, masalah *call processing*, *call setup* atau *call Release* berada pada area *BTS* Phapros dan *BTS* BSB Ngaliyan Tsel.

2.5 Perangkat yang Dibutuhkan

Perangkat-perangkat yang dibutuhkan dalam penelitian dan *Drive test* yang di lakukan untuk penelitian tugas akhir ini :

1. *Hardware*

- Laptop
- 2 unit *handset motorolla* dengan *SimCard Flexi*
- *GPS garmin*
- *USB Dongle*

- Kabel Data

2. Software

- *Tems Investigation*
- *Actix Data Analyzer*
- *LMT*

3.2 Jenis dan Sumber Data

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif.

a. Data Kualitatif

Jenis data kualitatif yaitu prosedur penelitian yang menghasilkan data tidak dalam bentuk angka seperti grafik performa, kondisi trafik dan juga tampilan hasil dari pengukuran saat *drive test* yang berupa gambaran visual dengan warna yang berbeda beda.

b. Data Kuantitatif

Jenis data kuantitatif yaitu prosedur penelitian yang menghasilkan data dalam bentuk angka seperti nilai *performance* dari hasil pengukuran dalam *drive test*, data statistik *CDR (Call Drop Ratio)*, *CSSR (Call Setup Success Ratio)* dalam *database M2000*, serta nilai dalam satuan ukuran data *BTS*.

3.2.2 Sumber data

Sumber yang diperoleh dari :

a. Data primer

Data ini berupa data yang dihasilkan dari 2 cara yaitu dengan mengambil dari

database data performance hasil monitoring menggunakan aplikasi *M2000* maupun data dari Aplikasi *Tems* dan *Actix* saat melakukan *drive test*. Kedua metode ini digunakan untuk mengetahui kondisi yang terdapat di lapangan. Data dari *database* digunakan untuk mengetahui kualitas pelayanan, khususnya nilai persentase panggilan yang dapat dilayani dan tak terlayani, sedangkan *drive test* dilakukan untuk mengetahui kualitas isyarat yang terjadi pada daerah tersebut sehingga jika data dari *database* menunjukkan nilai yang menurun atau buruk akan dilakukan *drive test* untuk menganalisis penyebabnya.

1). Data dari Database

Data dari *database* berupa data trafik yang diperoleh langsung dari PT.Telkom Flexi, Semarang. Informasi ini merupakan data kondisi trafik yang didapat dari *BTS* dan *Base Station Controller (BSC)* yang kemudian dikumpulkan di dalam *BSC* dan diteruskan ke *Operation Maintenance Center (OMC)* untuk diproses menjadi data kondisi trafik sebuah *BTS*. Dari data tersebut diperoleh informasi mengenai kualitas dan status jaringan yang diamati.

2). Data Drive test

Data *drive test* dihasilkan oleh aplikasi *Tems* dan *Actix* yang diintegrasikan dengan perangkat laptop yang tersambung dengan *mobile phone* dan juga *GPS*, data ini mengamati dari sisi pengguna.

b. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari data penulis dalam bentuk yang sudah jadi yang bersifat informasi dan kutipan, baik dari internet maupun literatur, pustaka, jurnal yang berhubungan dengan skripsi yang dibuat.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Studi Pustaka (*Library Research Method*)

Dengan mempelajari karangan ilmiah, buku laporan optimasi dan buku-buku yang ada hubungannya dengan masalah optimasi jaringan *CDMA*, *BTS*, masalah *Drop call*, serta peningkatan *QOS* layanan *CDMA*.

3.4 Prosedur / Langkah Penelitian

Dalam penelitian untuk penulisan TA ini ada beberapa langkah untuk mendapatkan kesimpulan penelitian, yaitu :

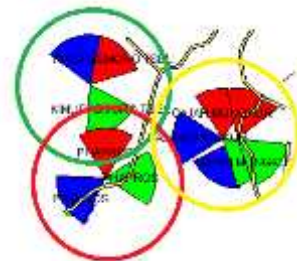
- Memeriksa hasil laporan *data performance* (dari *database M2000*)
Jika dalam laporan terindikasi kinerja buruk maka perlu dilakukan optimasi.
- Rujukan untuk optimasi jaringan
- Pengecekan dan pengambilan data kondisi jaringan di lokasi *bad spot* dan sekitarnya dengan *drive test* (sebelum Optimasi).
- Pengiriman *logfile* dan data *drive test* ke *Operation Center* PT. Telkom.
- Analisa data dari hasil *drive test* (awal) dan penarikan kesimpulan awal.

- Penerapan hasil analisa permasalahan (Optimasi).
- Pengecekan dan pengambilan data kondisi jaringan di lokasi *bad spot* dan sekitarnya dengan *drive test* (setelah optimasi).
- Memonitoring hasil *data performance* selama 1 minggu.
- Memeriksa laporan *data performance* setelah optimasi.
- Kesimpulan akhir (optimasi sukses atau gagal).

Jika sukses maka dibuat laporan untuk PT. Telkom, jika gagal dilakukan analisa kembali.

4. ANALISA DAN OPTIMASI

4.1 Problem Area Phapros



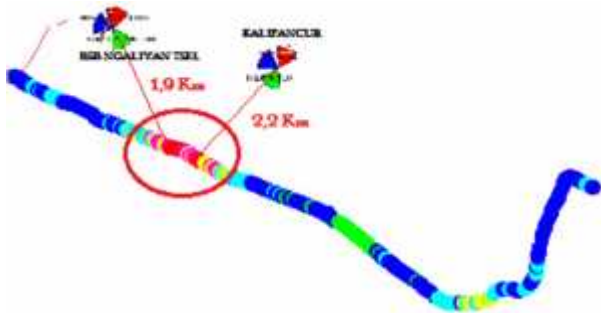
Gambar 4.1 Area Coverage BTS Phapros

Masalah pada BTS Phapros adalah kegagalan Handover yang disebabkan adanya efek pingpong antara BTS Phapros sektor 1 dan BTS Kimudasmoro sektor 2.

Untuk solusi / optimasinya dengan melemahkan nilai SHO BTS Phapros Untuk proses perbaikannya dengan menggunakan Software LMT yang bisa untuk maintenance dari jarak jauh dengan mengubah parameter *Soft Weak Handoff*

(SWHO) Sektor 1 BTS Phapros menjadi ON (Set WSHO Mode ON BTS Phapros sector 1)

4.2 Problem BTS Ngaliyan Tsel



Gambar 4.2 Area Bad Spot BTS Ngaliyan Tsel dan BTS Kalipancur

Masalah yang terjadi pada area BTS Ngaliyan Tsel dan BTS Kalipancur adalah terjadinya area bad spot yang disebabkan lemahnya daya pancar dari BTS. Untuk optimasinya adalah dilakukan penaikan power terhadap BTS Klaipancur. Untuk proses penerapan nilai power yang baru dilakukan dengan software LMT yang terhubung dengan BSC dengan memakai perintah

PLTCH Modification

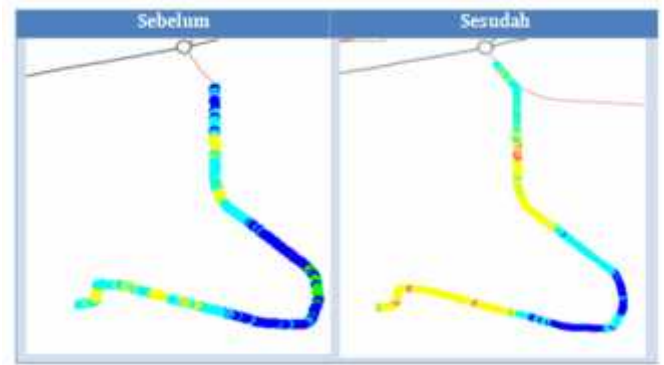
MOD PLTCH BTS Kalipancur (sec2) → -32 → -28

Command ini berarti mengubah power BTS Kalipancur sektor 2 dari -32 dB menjadi -30 dB.

4.3 Data Drive Test Area Phapros

Berikut adalah Data Drive Test sebelum dan sesudah penerapan optimasi.

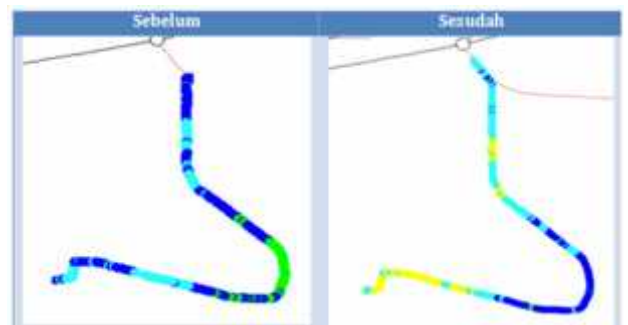
- Tx Power



Gambar 4.3 Tx Power Area Phapros

Hasil setelah optimasi ada penurunan nilai Tx power tapi secara rata-rata masih pada nilai cukup 5 Tx < 15 (kuning). Pada pengukuran sebelum optimasi nilai Tx power mayoritas pada indikator bernilai baik hal ini dengan ditampilkannya banyak area berwarna biru baik biru muda maupun biru tua yang menandakan nilainya dibawah 5 dBm, sedang hasil pengukuran setelah optimasi justru ada penurunan nilai dengan lebih banyak warna kuning (cukup) yang tampil dibanding dengan hasil sebelum pengukuran.

- Rx Power

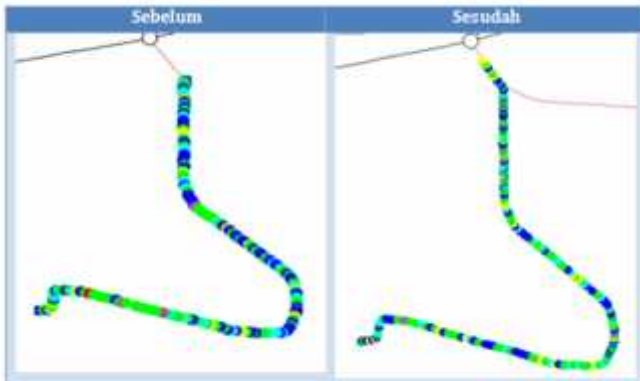


Gambar 4.4 Rx Power Area Phapros

Pada pengukuran awal Rx power menunjukkan indikator yang baik dengan

menampilkan banyak warna biru muda (baik), biru tua (sangat baik) bahkan ada yang berwarna hijau (sempurna) tapi setelah optimasi nilai Rx Power ada penurunan dengan tampilnya area kuning (kurang) yang cukup banyak.

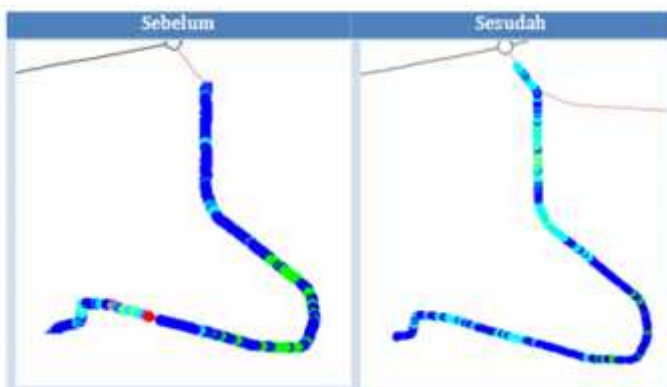
- FFER



Gambar 4.5 FFER Area Phapros

Untuk FFER sebelum dan sesudah optimasi tidak terlalu banyak perubahan (penurunan nilai atau kenaikan nilai FFER) dengan rata-rata bernilai baik dengan banyak menampilkan warna hijau dan biru baik sebelum optimasi maupun setelah Optimasi.

- Ic/Io

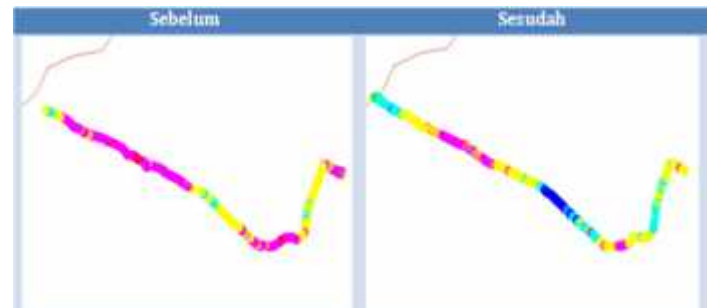


Gambar 4.6 Ic/Io Area Phapros

Inilah parameter yang sebenarnya dijadikan acuan utama dalam acuan indikasi baik atau buruknya kualitas sinyal dari BTS, nilai indikator Ic/Io sebelum optimasi menunjukkan kualitas yang mayoritas berwarna biru tua yang berarti kualitasnya sangat baik tapi ada sedikit area yang nilainya kurang yaitu dengan munculnya area berwarna merah sedangkan setelah optimasi nilai Ic/Io ada penurunan nilai kualitas tapi tidak terlalu signifikan karena dari sebelumnya berwarna biru tua (sangat baik) hanya menjadi warna biru muda yang berarti kondisi Ic/Io bernilai baik serta sudah tidak adanya area merah (buruk).

4.4 Data Drive Test Area BSB Ngaliyan Tsel

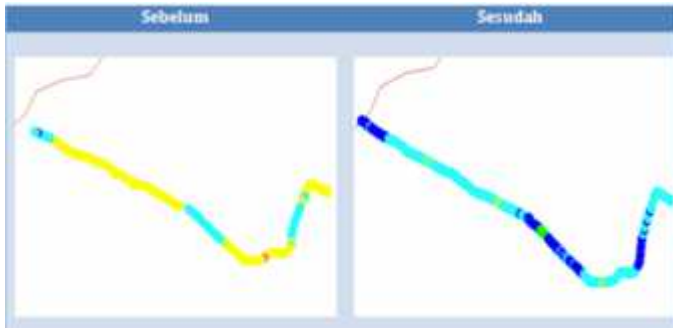
- Tx Power



Gambar 4.7 Tx Power Area BSB Ngaliyan Tsel

Tx Power sebelum optimasi menunjukkan kualitas yang kurang karena menampilkan gambar berwarna merah muda yang cukup banyak bahkan ada area merah juga (buruk) sedang untuk hasil Tx Power setelah optimasi ada sedikit peningkatan terbukti dengan munculnya area berwarna biru muda yang lebih banyak dari sebelum optimasi serta ada juga yang berwarna biru tua (sangat baik).

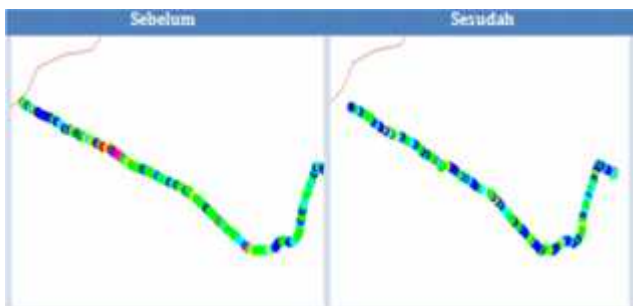
- Rx Power



Gambar 4.8 Rx Power Area BSB Ngaliyan Tsel

Rx power sebelum optimasi menunjukkan mayoritas area berwarna kuning yang berarti sinyal Rx Power dalam keadaan cukup, setelah optimasi terjadi peningkatan nilai performa dengan banyaknya area yang berwarna biru muda (baik) serta ada juga yang menunjukkan warna biru muda (sangat baik) dengan nilai rata-rata Rx Power lebih kecil dari -70dBm .

- FFER

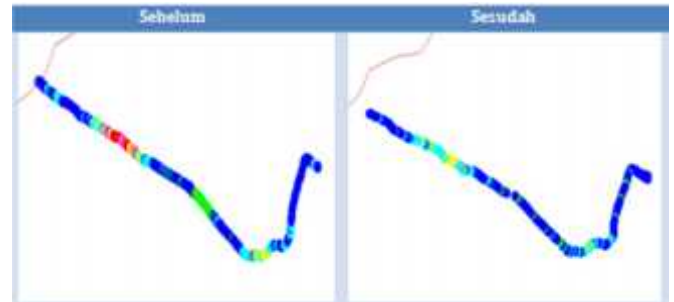


Gambar 4.9 FFER Area BSB Ngaliyan Tsel

Pada pengukuran FFER sebelum optimasi terdapat area bad spot dengan munculnya area berwarna merah (buruk) sedang sebagian besar bernilai baik dengan ditampilkannya area berwarna hijau (sempurna), setelah optimasi kualitas performa dari FFER meningkat dengan sudah tidak adanya area bad spot serta banyak memunculkan area berwarna

hijau yang berarti menunjukkan nilai indikator sempurna.

- Ic/Io



Gambar 4.10 Ic/Io Area BSB Ngaliyan Tsel

Pada pengukuran sebelum optimasi terdapat area *bad spot* saat pengukuran nilai Ic/Io sedang area lain masih menunjukkan indikator bernilai baik karena masih menunjukkan area biru tua (sangat baik) maupun hijau (sempurna). Pengukuran setelah optimasi menghasilkan peningkatan yang bagus terbukti pada area *bad spot* telah menunjukkan indikator awrna biru muda (baik) dari sebelumnya berwarna merah (buruk) dan bagian area lainnya menunjukkan warna biru tua yang berarti nilainya sangat baik.

4.3 Data Performa

BSC ID	BTS Name	Kondisi (Optimasi)	CS Call Setup Success Ratio[%]	CS Call Drop Ratio[%]	Intra-BS Soft HO Success Ratio[%]	Inter-BS Soft HO Success Ratio[%]
SMG_BSC9	PHAPROS	Sebelum	98,95	1,86	97,44	99,57
		Sesudah	99,17	1,1	98,88	99,69
	BSB NGALIYAN TSEL	Sebelum	98,38	2,23	98,58	98,54
		Sesudah	99,25	1,32	98,97	99,05
	KALIPANCUR	Sebelum	99,32	0,83	99,53	99,42
		Sesudah	99,49	0,83	99,47	99,47

Tabel 4.1 Tabel data performa

Data performa pada BTS yang area pancarannya dianalisa dan dioptimasi menghasilkan data performa yang sesuai dengan

KPI. Pada BTS Phapros sebelumnya ada masalah pada CSSR dengan nilai 98,95% serta Intra SHO SR 97,44% setelah dioptimasi nilai CSSR menjadi 99,17% dan Intra SHO SR 98,88%. Untuk BTS BSB Ngaliyan Tsel sebelumnya ada masalah pada nilai CSSR dan CDR yaitu masing-masing sebesar 98,38% dan 2,23% dan setelah dioptimasi terjadi peningkatan nilai yang dapat sesuai dengan KPI yaitu CSSR sebesar 99,23% dan CDR sebesar 1,32%, sedang untuk BTS kalipancur juga mengalami peningkatan performa walaupun sebelumnya juga nilai CSSR, CDR, Intra SHO HR dan Inter SHO HR sudah berada pada nilai yang sesuai dengan KPI.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa penyebab tidak tercapainya nilai *Key Performance Indikator* sebagai standar *QoS* jaringan yang baik serta setelah dilakukan Optimasi diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Masalah pada area BTS Phapros dan sekitarnya
 - Berdasarkan hasil pengukuran *drive test* terhadap parameter *Rx Power*, *Tx Power*, *FFER*, dan *Ic/Io* mengindikasikan tidak ada masalah terhadap daya pancar maupun *coverage* jaringan.
 - Penyebab terjadinya kegagalan *SHO* dikarenakan adanya tumpukan

coverage yang menyebabkan Adanya efek pingpong, MS tidak bisa melaksanakan proses *handover* karena level daya terima MS dari sel asal maupun sel tujuan saling tarik menarik.

- Cara paling mudah untuk optimasi permasalahan kegagalan *handover* pada area BTS Phapros dan BTS Kimudasmoro Tsel adalah dengan melemahkan salah 1 sektor BTS saat terjadi proses *handover*, dalam penelitian kali ini BTS Phapros sektor 2 diset untuk pelemahan SHO (*Set WSHO Mode ON BTS Phapros sector 1*)
2. Masalah pada area BTS Ngaliyan Tsel dan Sekitarnya
 - Penyebab tingginya nilai *CDR* dan rendahnya nilai *CSSR* diakibatkan adanya area *bad spot* pada area antara BTS BSB Ngaliyan Tsel dan BTS Kalipancur.
 - Dari hasil pengukuran *drive test* terhadap parameter *Rx Power*, *Tx Power*, *FFER*, dan *Ic/Io* mengindikasikan ada masalah terhadap daya pancar maupun *coverage* jaringan. Yaitu merupakan pinggiran *coverage* dari BTS BSB Ngaliyan Tsel sektor 2 dan lemahnya daya sinyal pilot dari pancaran *coverage* BTS Kalipancur sektor 2.

- Untuk perbaikan / optimasi area *bad spot* berdasarkan hasil analisa dan berbagai pertimbangan maka dilakukan peningkatan daya pancar terhadap BTS Kalipancur sektor 2 dari -32dB menjadi -30dB.
3. Berdasarkan data *drive test* dan data performa dari *database* maka proses optimasi dinyatakan sukses.

5.2 Saran

Walaupun proses optimasi berhasil dan menunjukkan peningkatan terhadap QoS Layanan *Voice*, agar layanan lebih optimal alangkah baiknya PT. Telkom Flexi juga melakukan optimasi dari sisi *Hardware* pada masalah bad Spot di Area BTS Kalipancur dan BTS BSB Ngaliyan Tsel, yaitu dengan perubahan konfigurasi *tilting* dan *azimuth* antena sektor 2 untuk difokuskan ke area bad spot.

DAFTAR PUSTAKA

Andi. Global Positioning System (GPS) Overview. Makalah. STIMIK AMIKOM Yogyakarta.

Budiyono, Eko (2006). Analisis Trafik Pada Sistem Telekomunikasi Selular Berbasis CDMA 2000 1X Di Wilayah Semarang Kota. Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang.

Margosim, Ali (2010). Analisis Kinerja Rf (Radio Frekuensi) Pada Sistem Cdma 2000 1X. Makalah Seminar Tugas Akhir. Universitas Diponegoro Semarang.

<http://huawei.com>

Peraaturan Kominfo Tentang Frekuensi Yang Dipakai Untuk Jaringan Selular.

Prasetya, Hendra F.X dan Dian Rachmawati (2007). Analisis Trafik CDMA 2000 1X. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007). Yogyakarta.

Prastista, Hayu. Tanpa tahun. Mekanisme Handover Pada Sistem CDMA Sistem Telekomunikasi CDMA. Makalah Seminar Kerja Praktek. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Santoso, Gatot (2004). Sistem Selular Code Division Multiple Access (CDMA) : Graha Ilmu Yogyakarta.

Sulistyaningsih dkk. Tanpa Tahun. Optimasi BTS Untuk Peningkatan Kualitas Jaringan CDMA 2000. Jurnal INKOM LIPI.

Sustika, Rika. Tanpa Tahun. Analisis Aspek-Aspek Perencanaan BTS pada Sistem Telekomunikasi Selular Berbasis CDMA. Jurnal INKOM LIPI.

TI. Teknologi Wireless CDMA. Unit Penyelenggara Pelatihan Semarang. PT. Telekomunikasi Indonesia

Undang-Undang Republik Indonesia nomor 36 Tahun 1999 Tentang Telekomunikasi.

Usman, Uke Kurniawan (2010). Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000 1X : Informatika Bandung.

Walidainy, Hubbul dan Teuku Yuliar Arif (2010). Analisa Kegagalan Call pada BTS Flexi di PT TELKOM Kandatel Banda Aceh. Jurnal Rekayasa Elektriika Vol. 9, No. 1, April 2010. Universitas Syah Kuala Banda Aceh.

Yoke B, Agung. Tanpa Tahun. Perencanaan Sistem Tersentral. Modul Bahan Ajar. Universitas Mercu Buana Jakarta.