



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS PARAMETER BSS UNTUK GSM BERDASARKAN
DATA OMC-R DAN DRIVE TEST**

SKRIPSI

GANI AJMIL HAKIM

0606042563

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER, 2009



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS PARAMETER BSS UNTUK GSM BERDASARKAN
DATA OMC-R DAN DRIVE TEST**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Indonesia

GANI AJMIL HAKIM
0606042563

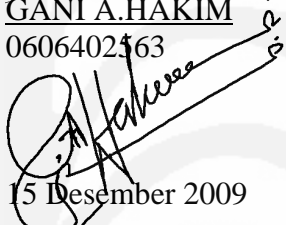
**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER, 2009**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PARAMETER BSS UNTUK GSM BERDASARKAN DATA OMC-R DAN DRIVE TEST

Adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA : GANI A.HAKIM
NPM : 0606402163
Tanda Tangan : 
Tanggal : 15 Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Gani Ajmil Hakim
NPM : 0606042563
Program Studi : Elektro
Judul Skripsi : Analisis Parameter BSS untuk GSM Berdasarkan Data OMC-R dan Drive Test

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir Retno Wigajtri P. MS. (.....)

Penguji : Ir. Arifin Djauhari MT. (.....)

Penguji : Ir. Gunawan Wibisono M.Sc, Ph.D. (.....)

Ditetapkan di : Depok.....

Tanggal : 23 Desember 2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Dr. Ir Retno Wigajatri P. MS.

Sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, saran-saran, dan petunjuk kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Depok, 15 Desember 2009

Penulis.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gani Ajmil Hakeem

NPM : **0606042563**

Program Studi : Teknik Elektro

Departemen : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis karya : **Skripsi**

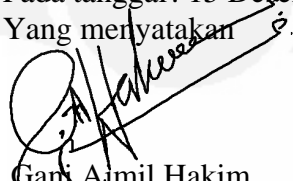
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Parameter BSS untuk GSM Berdasarkan Data OMC-R dan Drive Test

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : **Depok**
Pada tanggal: 15 Desember 2009
Yang menyatakan :


Gani Ajmil Hakim
NPM: 0606042563

ABSTRAK

Nama : Gani Ajmil Hakim
Program Study: Teknik Elektro
Judul : Analisis Parameter BSS untuk GSM Berdasarkan Data OMC-R dan Drive Test.

Analisis parameter BSS dalam proses seleksi *cell* dan *handover* berfungsi untuk optimalisasi kinerja BTS Macro Outdoor Hicap PALEMINDHKLGM. Optimalisasi dilakukan dengan merubah kemiringan antena (*down-tilt*) dari 3⁰ mejadi 5⁰ serta mengatur level *power* kontrol *downlink* antara -80dBm hingga -60dBm dan Level *uplink* di atur antara -85dBm hingga -70dBm, dengan batas bawah P_x dan N_x adalah 1, serta batas atas $P_x= 4$ dan $N_x= 6$. Hasil optimalisasi diuji dengan *drive test* diarea BTS dan OMC-R. Ditunjukan bahwa untuk *Rxlevel* antara -75dBm sampai -65dBm meningkat sebesar 15,11%, sedangkan untuk *Rxlevel* antara -90dBm hingga -105dBm terjadi penurunan sebesar 9,16%. Juga ditunjukkan bahwa *SDDrop rate* menurun sebesar 0,184%, *HO Failure rate* sebesar 9,13%, *Tch drop rate* sebesar 0,582%, sedangkan *TCH Traffic* meningkat sebesar 9,8 erlang.

Kata kunci:

Drive test, parameter BSS, Data OMC-R, dan BTS Macro Outdoor Hicap.

ABSTRACT

Name : Gani Ajmil Hakim
Program Study: Electrical Engineering
Title : Gsm BSS Parameter Analysis Based On OMC-R and Drive Test Data

BSS parameters analysis in *cell selection* and *handover* has the function to optimize the BTS Macro Outdoor Hicap of PALEMINDHKLGM performance. The Optimalization of this BTS is carried out by *down-tilting* the antennas from 5⁰ to 7⁰ and setting the *downlink power control* at -80dBm up to -60dBm and *uplink power control* at -85dbm up to -70dBm with the lower margin for P_x and $N_x = 1$, and the upper margin for $P_x= 4$ and $N_x = 6$.

From the drive test, it can be shown that the *Rxlevel* within the range of -75dBm up to -65dBm increased up to 15.11 %. Meanwhile *Rxlevel* within the range of -75dBm up to -65dBm has decreased by 9.16%. It also shown that there is a decrease in *SDDrop rate* as much as 0.184%, *HO failure rate* 9.13%, *TCHDrop rate* 0.582%, and at the same time an increase of there is 9.8 erlang at the *TCHTraffic*.

Keywords:

Drive test, BSS parameter, Data OMC-R, and BTS Macro Outdoor Hicap.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	II
ABSTRAK	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR SINGKATAN.....	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Analisis	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 SISTEM JARINGAN GSM	4
2.1. Komponen Jaringan GSM.....	4
2.1.1. <i>Mobile Station (MS)</i>	4
2.1.2. <i>Base Station System (BSS)</i>	5
2.1.3. <i>Network Switching System (NSS)</i>	5
2.1.4. <i>Operations and Maintenance System</i>	6
2.2. Kanal Logikal.....	6
2.4.5. <i>Broadcast Control Channel</i>	7
2.4.6. <i>Common Control Channel</i>	7
2.4.7. <i>Dedicated Control Channel</i>	8
2.3. Frekuensi <i>Re-Use</i>	8
2.4. Frekuensi <i>Hopping</i>	10
2.4.1. <i>Baseband Hopping</i>	10
2.4.2. <i>Radio Frequency Hopping</i>	10
2.5. Operasi Dasar <i>Idle Mode</i>	12
2.5.1. Seleksi Sel	13
2.6. Operasi Dasar <i>Call Setup</i>	15
2.7. Operasi Dasar Pengukuran Pada BSS	16
2.8. Operasi Dasar <i>Power Control</i>	17
2.9. Operasi Dasar <i>Handover Control</i>	20
2.10. Layering Pada Jaringan GSM	25
BAB 3 ANALISA PARAMETER BSS UNTUK FUNGSI BTS MACRO OUTDOOR	26
3.1 <i>BTS Cell Macro Outdoor</i>	26
3.2 Performansi Jaringan.....	27
3.3 Analisis <i>BTS Macro Outdoor</i>	30
3.4.1 Proses Analisis	31
3.4.2 Pengamatan Hasil <i>Drive Test</i>	32
3.4.3 Analisis Data Keluaran OMC-R	33
3.4 Implementasi Strategi Analisis Parameter BSS	37
3.4.1 Pengaturan <i>Idle Mode</i>	37
3.4.2 Pengaturan <i>Traffic</i>	38

3.4.3	Pengaturan Interferensi	39
3.4.4	Pengaturan <i>Neighbor Cell</i>	39
3.4.5	Pengaturan <i>Handover</i>	40
3.5	Pengukuran dengan <i>Tems Investigation</i>	41
3.6	Pengukuran Statistik OMC-R	42
BAB 4 ANALISIS HASIL PERUBAHAN PARAMETER BSS DAN HASIL DRIVE-TEST		44
4.1	Proses Pengamatan Kinerja BTS	44
4.2	Nilai Parameter yang Ingin Dicapai	45
4.3	Evaluasi Hasil <i>Drive Test</i>	45
4.3.1	Analisis <i>RxLevel</i>	46
4.3.2	<i>RxQual</i> dan <i>SQI (Speech Quality Index)</i>	48
4.4	Evaluasi Statistik OMC-R	52
4.4.1	Analisa <i>Handover</i>	52
4.4.2	Analisis <i>Uplink</i> dan <i>Downlink Quality</i>	54
4.4.3	Analisa <i>Traffic</i>	55
BAB 5 KESIMPULAN		57
DAFTAR ACUAN		58

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen dasar jaringan GSM [4]	4
Gambar 2.2	Ilustrasi frekuensi <i>re-use</i> 4site/3 cell [1][2]	9
Gambar 2.3	<i>Baseband hopping</i> 4Trx, selain <i>RTSL-0</i> pada <i>BCCH</i> Trx[2]	10
Gambar 2.4	<i>RF hopping</i> pada 3Trx, <i>BCCH</i> Trx tidak melakukan <i>hopping</i> [3]... ..	11
Gambar 2.5	<i>RF hopping</i> pada BTS 3 sektor dengan 12Trx, konfigurasi 1x3[3]	12
Gambar 2.6	Seleksi <i>cell</i> berdasarkan kriteria nilai <i>CI</i> [3]	14
Gambar 2.7	Ilustrasi untuk MS yang bergerak cepat dan lambat[3].....	15
Gambar 2.8	Ilustrasi kalkulasi nilai <i>C2</i> pada MS[2].....	15
Gambar 2.9	Ilustrasi <i>power control windows</i> [2].....	19
Gambar 2.10	Ilustrasi <i>handover process causes</i> [3]	20
Gambar 2.11	Ilustrasi <i>rapid field drop process</i> [3].....	22
Gambar 3.1	Lokasi pengukuran dan analisis BTS PALEMINDHKLGM.....	26
Gambar 3.2	Data statistik sebelum dilakukan parameter <i>BSS</i>	27
Gambar 3.3	Target KPI standar jaringan[5].....	28
Gambar 3.4	Diagram proses analisis performansi jaringan [5] [2].....	30
Gambar 3.5	Diagram analisis jaringan dengan <i>drive test</i>	31
Gambar 3.6	Plot <i>Rxlevel</i> hasil <i>drive test</i>	33
Gambar 3.7	Tampilan <i>neighbor</i> dan terjadi <i>adj-channal</i> di <i>MapInfo</i> 8.5.....	34
Gambar 3.8	Diagram analisis <i>BTS macro outdoor</i> [1].....	37
Gambar 3.9	Blok diagram proses pengukuran performansi <i>BSS</i> [2]	43
Gambar 4.1	Perbandingan hasil <i>drive test RxLevel</i> antara <i>before-after</i>	46
Gambar 4.2	Statistik hasil <i>drive test RxLevel before-after</i>	47
Gambar 4.3	Plot hasil <i>drive test RxQual before-after</i>	49
Gambar 4.4	Plot hasil <i>drive test SQI before-after</i>	50
Gambar 4.5	Statistik hasil <i>drive test RxQual</i> dan <i>SQI before-after</i>	51
Gambar 4.6	Statistik <i>handover cause before-after</i>	53
Gambar 4.7	Statistik <i>handover attempt direction before-after</i>	53
Gambar 4.8	Statistik <i>UL/DL Quality5 (q5) before - after</i>	54
Gambar 4.9	Statistic <i>TCH traffic before-after</i> dari <i>OMC-R</i>	55
Gambar 4.10	Statistik <i>TCHDrop before-after</i> dari <i>OMC-R</i>	56
Gambar 4.11	Statistik <i>TCHDrop</i> dan <i>SDDrop Cause before-after</i> dari <i>OMC-R</i> .	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pola frekuensi <i>re-use 4 Site/3 Cell</i>	9
Tabel 3.1 Level daya <i>uplink cell</i> PALEMINDHKGLMD yang rendah.	35
Tabel 3.2 Frekuensi <i>Trx cell SMAKAPINMD</i> dari data histori <i>ZEEI OSS</i>	35
Tabel 3.3 <i>Trx cell PALEMINDHKLGM3</i> dari data <i>ZEEI OSS</i>	36
Tabel 3.4 <i>MA-List GSM1800</i>	36
Tabel 4.1 Target nilai setelah perubahan parameter <i>BSS</i>	45
Tabel 4.2 Distribusi pancaran <i>RxLevel</i> disekitar BTS PALEMINDHKLGM ..	47
Tabel 4.3 Distribusi <i>RxQual</i> dan <i>SQI</i> disekitar BTS PALEMINDHKLGM	51

DAFTAR SINGKATAN

ACCH	: Associated Control Channel
AGCH	: Access Granted Channel
ARFCN	: Absolute Radio Frequency Channel Number
AUC	: Authentication Centre
BCC	: Base Station Color Code
BCCH	: Broadcast Control Channel
BSC	: Base Station Controller
BSIC	: Base Station Identity Code
BSS	: Base Station System
BTS	: Base Transceiver Station
CBCH	: Cell Broadcast Channel
CCH	: Control Channel
CCH	: Control Channel
CCH	: Common Control Channel
DCCH	: Dedicated Control Channel
DDE	: Deep Dropping Edge
EC	: Echo Canceler
EFR	: Enhance Full Rate
EFRD	: Enhance Rapid Field Drop
EIR	: Equipment Identity Register
FACCH	: Fast Associated Control Channel
FCH	: Frequency Control Channel
FR	: Full Rate
GSM	: Global System for Mobile communication
HLR	: Home Location Register
HSN	: Hopping Sequence Numbers
IMEI	: International Mobile Equipment Identity
IMSI	: International Mobile Subscriber Identity
IWF	: Interworking Function
LAC	: Location Area Code
LAI	: Location Area ID
MA	: Mobile Allocation
MAIO	: Mobile Allocation Index Offset
MCC	: Mobile Country Code
ME	: Mobile Equipment
MNC	: Network Management Centre
MNC	: Mobile Network Code
MS	: Mobile Station
MSC	: Mobile Service Switching Center
NCC	: Network Color Code
NSS	: Network Switching System
OMC	: Operation and Maintenance Centre
OMC-R	: Operation and Monitoring Center – Radio
OMC-S	: Operation and Maintenance Centre – Switching
PCH	: Paging Channel

PCM	: Pulse Code Modulation
PSTN	: Public Switching Terminal Network
RACH	: Random Access Channel
RTS	: Radio Time Slot
SACCH	: Slow Associated Control Channel
SCH	: Synchronization Channel
SDCCH	: Stand-Alone Dedicated Control Channel
SIM	: Subscriber Identity Modul
SMS	: Short Message Services
SQL	: Sequence Query Language
TCH	: Traffic Channel
TCH/EFR	: TCH Full Rate EFR
TCH/FS	: TCH Full Rate
TCH/HS	: TCH Half Rate
TDMA	: Time Division Multiple Access
TEMS	: Test Mobile System
TRX	: transceiver
VLR	: Visitor Location Register.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Semakin ketatnya persaingan diantara operator seluler saat ini, menuntut para operator jaringan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas jaringan supaya pelanggan puas dan tidak pindah ke operator lain. *MS (Mobile Station)* akan memilih sinyal terkuat sebagai sinyal yang *servicing “Best Serving Cell”* dari *BTS (Base Transceiver Station)*, tetapi sinyal kuat tidak berarti kualitas bagus. Interferensi adalah salah satu penyebab kualitas sinyal jaringan buruk, kualitas sinyal yang buruk ditandai dengan peningkatan *call failure, handover failure, block call, dan drop call*[2]. Interferensi yang terjadi akibat dari penggunaan *re-uses* frekuensi di *BTS* yang berdekatan atau adanya *adjacent channel* dari *BTS* terdekat[7]. Penggunaan *re-uses* frekuensi dikarenakan keterbatasan frekuensi yang dimiliki operator untuk memberikan pelayanan yang luas kepada pelanggan. Memberikan pelayanan yang luas harus seimbang dengan kualitas pelayanan jaringan[1].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan analisis jaringan pada *BTS* secara berkala, proses analisis parameter ini adalah dengan pengaturan beberapa parameter seluler untuk mengoptimalkan fungsinya, sehingga tujuan operator memberikan pelayanan terbaik bisa tercapai yang memberikan solusi *coverage, capacity* maupun *quality*. Untuk mengetahui *coverage BTS outdoor* secara aktual bisa dilakukan dengan *drive test* yang akan memberikan informasi *coverage evaluation, speech quality* dan *call quality*. Untuk mengetahui tingkat *system availability, network retainibility, dan network capacity* jaringan seluler dengan menganalisa informasi yang diberikan oleh *OMC-R (Operation and Monitoring Center – Radio)* dalam bentuk parameter *BSS (Base Station System)*[2].

1.2. TUJUAN

Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah:

1. Mempelajari parameter *BSS* untuk performansi jaringan *GSM* termasuk didalamnya interferensi, *handover*, *blockcall* dan *dropcall*.
2. Analisis parameter performansi hasil keluaran *OMC-R (Operation and Monitoring Center-Radio)* sebelum dan sesudah implementasi.
3. Analisis cakupan sinyal hasil pengukuran lapangan menggunakan *TEMS (Test Mobile System)* sebelum dan sesudah implementasi perubahan parameter *BSS* jaringan *GSM*.

1.3. BATASAN MASALAH

Analisis jaringan *GSM BTS PALEMINDHKLGM* jaringan seluler PT Telkomsel area JABOTABEK dibatasi pada:

1. Analisis data *OMC-R* dan *drive test* sebelum dan sesudah implementasi.
2. Pengukuran lapangan dengan *drive test* menggunakan *TEMS Investigation* dengan data yang diukur sebelum dan sesudah implementasi yaitu plot *RxLevel*, *RxQuality*, dan *SQI (speech Quality Index)*.
3. Data *OMC-R* yang dimonitoring selama 3 hari sebelum implementasi dan 3 hari sesudah implementasi.

1.4. METODE ANALISIS

Tahapan dalam melakukan analisis sebagai berikut:

1. Membandingkan data keluaran dari *OMC-R* sebelum dan sesudah melakukan perubahan parameter.
2. Membandingkan data hasil *drive test* sebelum dan sesudah perubahan parameter dan perubahan sudut kemiringan (*titl*) antena.

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Pembuatan skripsi ini dibagi dalam beberapa bab sebagai berikut:

Bab pertama, merupakan pendahuluan yang membahas tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab kedua, berisi komponen umum jaringan selular *GSM* atau *DCS*, membahas mengenai dasar-dasar umum *GSM*, fungsi kanal-kanal *GSM*, komponen jaringan *GSM*, dasar frekuensi *re-use*, dasar frekuensi *hopping*, operasi dasar *idle mode*, *call setup*, pengukuran pada *MS* dan *BSS*, *power control*, *handover control*, *GSM layering*.

Bab ketiga, membahas cara menemukan informasi tentang performansi jaringan dan perubahan parameter yang dilakukan dalam implementasi perubahan parameter *BSS* jaringan *GSM Outdoor*.

Bab keempat, membahas analisis berdasarkan hasil pengukuran lapangan dengan *drive-test* menggunakan *TEMS* dan parameter-parameter performansi yang dikeluarkan oleh laporan-laporan *OMC-R*, sebagai hasil sebelum dan sesudah implementasi dari perubahan parameter *BSS GSM Outdoor*.

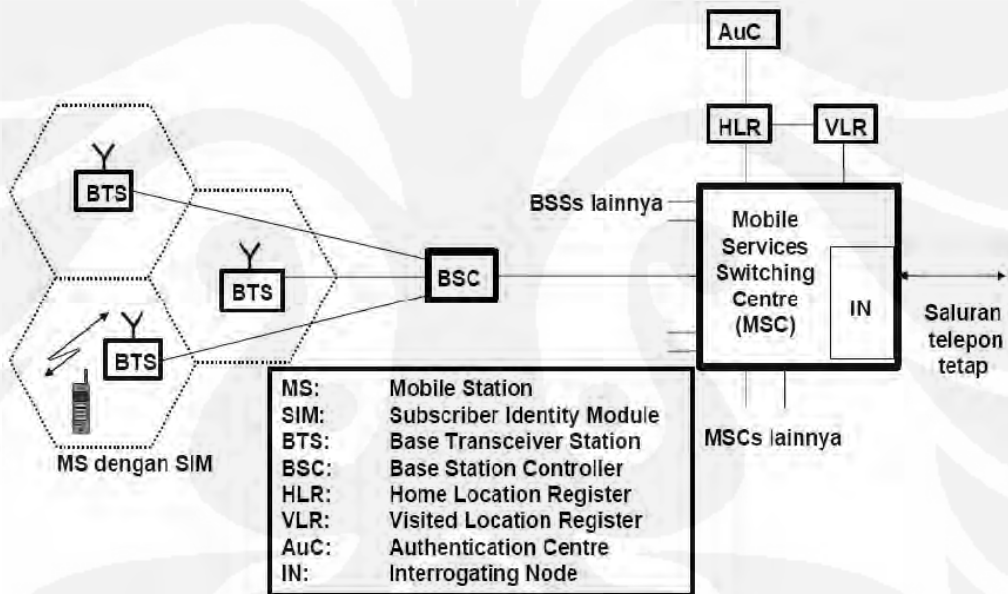
Bab kelima, berisi kesimpulan berdasarkan hasil analisa yang terdapat di bab sebelumnya.

BAB 2

SISTEM JARINGAN GSM

2.1. KOMPONEN JARINGAN GSM

Komponen jaringan *GSM* dikelompokkan menjadi empat bagian, yaitu *MS* (*Mobile Station*), *BSS* (*Base Station System*), *NSS* (*Network Switching System*), *OMS* (*Operation and Maintenance System*). Tiap komponen dapat diilustrasikan oleh satu bagian saja, dimana pada kenyataannya komponen-komponen tersebut dapat terdiri dari banyak komponen, misalkan komponen *BSS* yang terdiri dari banyak *BTS-BTS*, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.1 Komponen dasar jaringan GSM [4]

2.1.1. Mobile Station (MS)

Mobile Station (MS) merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. *MS* dilengkapi dengan sebuah *smartcard* yang dikenal dengan *SIM* (*Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan.

2.1.2. Base Station System (BSS)

Base Station System (BSS) terdiri dari komponen digital dan komponen *RF*, yang berfungsi untuk menyediakan hubungan antara *MS* dan *MSC (Mobile Service Switching Center)*. *BSS* berkomunikasi dengan *MS* menggunakan digital *air interface* dan dengan *MSC* menggunakan *link* 2 Mbps terdiri dari tiga komponen perangkat keras utama, yaitu [1]:

- a. *Base Transceiver Station (BTS)*, berfungsi menyediakan *air interface* untuk berkomunikasi dengan *MS*. Tiap *BTS* dapat menyediakan 1 atau lebih jumlah *cell*. *BTS* tersebut menjalankan fungsinya dibawah *control* dari *BSC (Base Station Controller)*.
- b. *Base Station Controller (BSC)*, merupakan bagian utama yang berfungsi untuk mengontrol operasi *BSS*. Setiap informasi untuk operasi yang dibutuhkan *BTS* akan diterima melalui *BSC*. Didalam *BSC* terdapat *digital switching matrix* yang digunakan untuk menghubungkan kanal radio pada *air interface* dengan *terrestrial circuit* dari *MSC*, melalui *digital switching matrix* tersebut *BSC* dapat mengontrol *handover* antar kanal radio dalam *BTS* tanpa mengikutkan *MSC* dalam proses *handover* tersebut, misalkan *intra cell handover*. Sebuah *BSC* dapat mengontrol beberapa *BTS*.
- c. *Transcoder* berfungsi untuk mengubah kanal suara atau data keluaran dari *MSC* berupa *Pulse Code Modulation (PCM)* 64 kbit/detik menjadi bentuk yang telah dispesifikasi oleh *GSM* standar pada pentransmisiannya melalui *air interface*. [1].

2.1.3. Network Switching System (NSS)

Network Switching System (NSS) menjalankan fungsi *switching* utama pada jaringan *GSM*. *NSS* juga berisi *database* yang digunakan oleh *subscriber* dan *mobility management*, dan juga berfungsi untuk mengatur komunikasi antar jaringan *GSM* dan jaringan telekomunikasi lain, seperti *PSTN (Public Switching Terminal Network)*.

2.1.4. *Operations and Maintenance System*

Operation and Maintenance System terdiri dari dua bagian yang menyediakan kapabilitas pengaturan jaringan *GSM* secara *remote*, yaitu:

- a. *Network Management Centre (MNC)* menawarkan kemampuan untuk membuat struktur secara hirarki dari regionalisasi sistem pengaturan jaringan, dimana untuk keperluan *network level* akan disediakan oleh *OMC* sebagai pengatur jaringan *regional*. Sehingga secara hirarki *MNC* merupakan *single logical facility* pada kedudukan hirarki yang teratas pada pengaturan jaringan *GSM*.
- b. *Operation and Maintenance Centre (OMC)* bertugas melakukan pengawasan *alarm* dan performansi seluruh jaringan *BSS*, *SSS*, dan *loading database*. Pada *OMC* terdapat pusat kontrol dan *monitor* dari komponen jaringan diantaranya *base station*, *switches*, *database* atau yang lainnya. Terdapat dua tipe dari *OMC*, yaitu: *OMC-R (Operation and Maintenance Centre – Radio)* yang mengontrol *BSS* secara spesifik dan *OMC-S (Operation and Maintenance Centre – Switching)* yang mengontrol *NSS* secara spesifik.

2.2. KANAL LOGIKAL

Terdapat dua buah grup utama pada kanal logikal, yaitu: *Traffic Channal (TCH)* dan *Control Channel (CCH)*. *Traffic Channal* merupakan kanal yang akan mengirimkan atau menerima informasi yang berupa suara maupun data. Terdapat beberapa tipe *TCH* berdasarkan kecepatan data untuk mentransmisikan suara dan data yaitu[1]: *Full Rate (TCH/FS)*, *Full Rate EFR (TCH/EFR)* dan *Half Rate (TCH/HS)*. Kanal *TCH* menyediakan dua metode *coding* yang disebut *Full Rate (FR)* dan *Enhance Full Rate (EFR)* [1], *EFR* menyediakan metode *coding* sinyal suara yang telah disempurnakan yang dapat memperbaiki kualitas suara dari *coding Full Rate* biasa dan menggunakan lebar *band* yang sama[7].

Kanal *TCH* bekerja saat *MS* pada keadaan berbicara (*dedicated mode*), saat *TCH* dipakai, terpadat dua buah *control channel* yang dikirimkan bersamaan yaitu, *Slow Associated Control Channel (SACCH)* dan *Fast Associated Control*

Channel (FACCH) yang berfungsi untuk membawa informasi yang berisi mengenai proses-proses yang sedang berlangsung pada *TCH*. Kanal-kanal *signaling* tersebut disebut *Control Channel* dan dibagi menjadi tiga grup, yaitu[8]: *Broadcast Control Channel (BCCH)*, *Common Control Channel (CCCH)*, *Dedicated Control Channel (DCCH)*. Banyak informasi dan berbagai macam *signaling* yang dikirimkan antara *MS* dan *BTS* yang dibutuhkan untuk mengirimkan informasi-informasi tersebut.

2.4.5. Broadcast Control Channel

Broadcast Control Channel (BCCH) merupakan kanal hanya pada arah *downlink* (dari *BTS* menuju *MS*). Pada *BCCH* terdapat dua kanal logikal yang dibedakan berdasarkan fungsinya, yaitu kanal *Synchronization Channel (SCH)* dan kanal *Frequency Control Channel (FCH)*. Kanal *SCH* berisi informasi *frame* untuk keperluan sinkronisasi antara *MS* dan *BTS* dan kanal *FCH* menyediakan informasi untuk keperluan sinkronisasi frekuensi *carrier*.

2.4.6. Common Control Channel

Common Control Channel (CCCH) bertanggung jawab untuk mentransmisikan informasi untuk mengatur hubungan *MS* dengan *BTS* pada saat *MS* melakukan panggilan dan merespon panggilan. Didalam *CCCH* terdapat beberapa kanal logikal yang berdasarkan fungsinya, yaitu:

- a. *Random Access Channel (RACH)* yang digunakan oleh *MS* untuk mengakses jaringan *GSM* atau merespon panggilan (arah *uplink*).
- b. *Paging Channel (PCH)* dan *Access Granted Channel (AGCH)* beroperasi pada arah *downlink*. *AGCH* digunakan untuk menentukan *resources* untuk *MS*, seperti *Stand-Alone Dedicated Control Channel (SDCCH)* pada saat *call setup*, merespon panggilan atau *Short Message Services (SMS)*. *PCH* digunakan saat sistem jaringan *GSM* memanggil *MS*.
- c. *Cell Broadcast Channel (CBCH)* digunakan untuk mengirimkan *message* yang di-*broadcast* (arah *downlink*) pada seluruh *MS* disekitar *cell*, seperti contohnya informasi lokasi *BTS* yang sedang *servicing*.

2.4.7. *Dedicated Control Channel*

Dedicated Control Channel (DCCH) berfungsi saat *call setup* dan validasi *subscriber*. *DCCH* ini mempunyai beberapa kanal logikal diantaranya *SDCCH* dan *Associated Control Channel (ACCH)*. *SDCCH* menyediakan kanal untuk mengirimkan data dari atau ke *MS* selama *call setup*, validasi, *location area update* dan *Short Message Service*, sedangkan *ACCH* berisi *Slow ACCH* yang digunakan untuk informasi pengukuran radio *link*, *timing* dan *power control*, *Fast ACCH* digunakan untuk mengirimkan informasi tipe *event* yang terjadi, seperti contoh, informasi *handover*. *SACCH* dan *FACCH* beroperasi pada arah *uplink* maupun arah *downlink*.

2.3. FREKUENSI *RE-USE*

Frekuensi *reuse* adalah penggunaan ulang sebuah frekuensi pada suatu sel. Frekuensi tersebut sebelumnya sudah digunakan pada satu atau beberapa sel lainnya. Jarak antara dua sel yang menggunakan frekuensi yang sama ini harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan mengakibatkan interferensi. Latar belakang penerapan frekuensi *reuse* ini adalah karena adanya keterbatasan *resource* frekuensi (alokasi *GSM* hanya 48 kanal frekuensi) yang dapat digunakan, sedangkan kebutuhan akan ketersediaan *coverage area* yang lebih luas terus meningkat. Maka agar *coverage area* baru dapat diwujudkan, dibuatlah sel-sel baru dengan menggunakan frekuensi yang sudah pernah digunakan sebelumnya oleh sel lain.

Sektorisasi pada *BTS Macro Outdoor* menggunakan 3 buah sektor untuk mencakup daerah sekitarnya membentuk heksagonal dengan menggunakan frekuensi yang berbeda untuk setiap sektor dalam satu *BTS*. perencanaan pola frekuensi *re-use* harus memperhatikan seberapa sering penggunaan frekuensi yang sama dipakai dan seberapa dekat jarak antar sel tersebut. Bila tidak memperhatikan pola penggunaan frekuensi *re use* akan menyebabkan interferensi yang berasal dari *Co-Channel Interference* (interferensi yang berasal dari kanal yang sama) dan *Adjacent Channel Interference* (interferensi yang berasal dari kanal yang bersebelahan) dapat terjadi.

Tipikal pola frekuensi *re-use* pada sektorisasi 3 buah sektor dengan jumlah *carriers* 3 buah adalah 4 *site/3* sel, sebagai contoh operator *seluler* yang mempunyai 36 kanal frekuensi menggunakan *re-use* 3 *Site/3* sel, yang ditunjukkan pada Table 2.1. Dalam kaitannya dengan frekuensi *re-use* yang mempunyai kemungkinan terjadinya interferensi baik *co-channel* maupun *adjacent channel*, maka operator seluler dapat menggunakan *Frequency Hopping* yang berfungsi untuk meng-*averaging* interferensi yang ada dan memperbaiki kualitas sinyal yang diterima.

Tabel 2.1 Pola frekuensi *re-use* 4 *site/3* cell

Cell A1	Cell A2	Cell A3	Cell B1	Cell B2	Cell B3	Cell C1	Cell C2	Cell C3	Cell D1	Cell D2	Cell D3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Pola frekuensi *re-use* tersebut dapat dijabarkan dengan ilustrasi yang tampak pada Gambar 2.2, sebagai berikut:



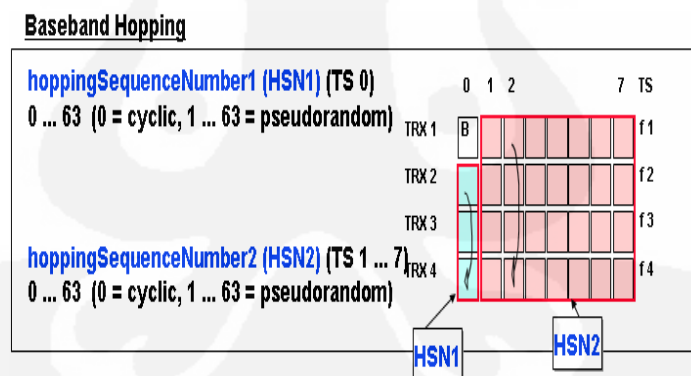
Gambar 2.2 Ilustrasi frekuensi *re-use* 4 *site/3* cell [1][2]

2.4. FREKUENSI HOPPING

Frekuensi *hopping* merupakan lompatan frekuensi dalam satu kanal atau Trx secara bergantian dalam *time slot* sebagai upaya untuk menghindari masalah (*multipath*) saat frekuensi melemah. Pada konfigurasi *transceiver* (Trx) yang beroperasi normal tanpa frekuensi *hopping*, maka akan menggunakan frekuensi yang sesuai dengan yang didefinisikan pada parameter *BSS initialFrequency* (1 hingga 124 pada frekuensi *GSM*). Terdapat dua jenis frekuensi *hopping* pada *BTS* [2][3], yaitu *Baseband Hopping* dan *Synthesized Hopping*, yang diatur oleh parameter *BSS btsisHopping* (*BB*, *RF* dan *N*).

2.4.1. Baseband Hopping

Pada *baseband hopping*, *Radio Time Slot (RTSL)* yang sedang digunakan *MS* pada satu *transceiver* (Trx) akan berpindah-pindah ke satu *transceiver* yang lain, sehingga komunikasi antara *BTS* dengan *MS* akan berganti-ganti frekuensi dengan jumlah frekuensi sesuai dengan jumlah *transceiver* dan dengan *time slot* yang tetap, seperti yang dijelaskan pada Gambar 2.3[2].

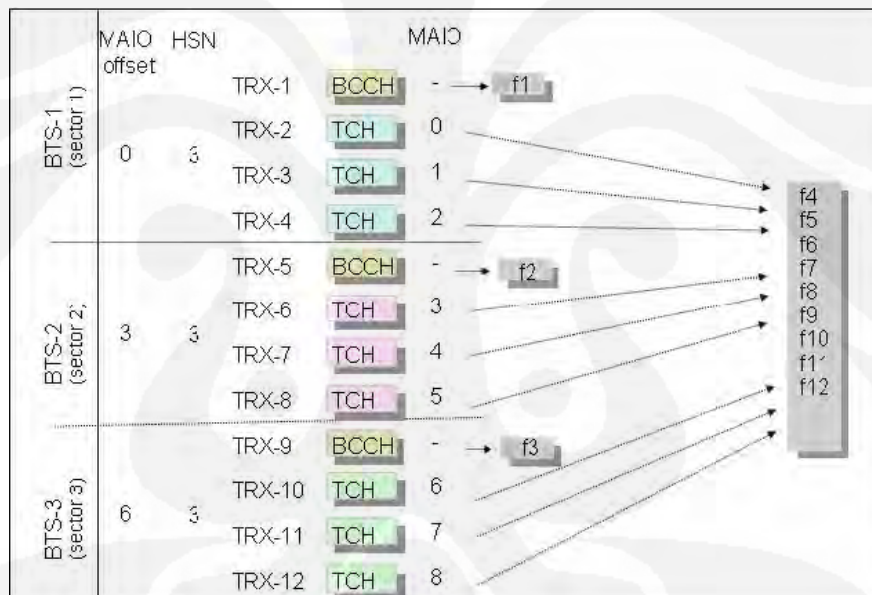


Gambar 2. 3 Baseband hopping 4Trx, selain RTSL-0 pada BCCH Trx[2]

2.4.2. Radio Frequency Hopping (RF Hopping)

Pada *RF hopping* (*Synthesized Hopping*), *Radio Time Slot (RTSL)* yang sedang digunakan *MS* pada satu Trx akan tetap pada Trx tersebut, komunikasi antara *BTS* dengan *MS* berganti-ganti frekuensi dari perubahan-perubahan frekuensi Trx pada tiap *time slot* ke frekuensi yang dispesifikasikan oleh algoritma frekuensi *hopping*. Jumlah dari frekuensi yang digunakan untuk ‘melompat’

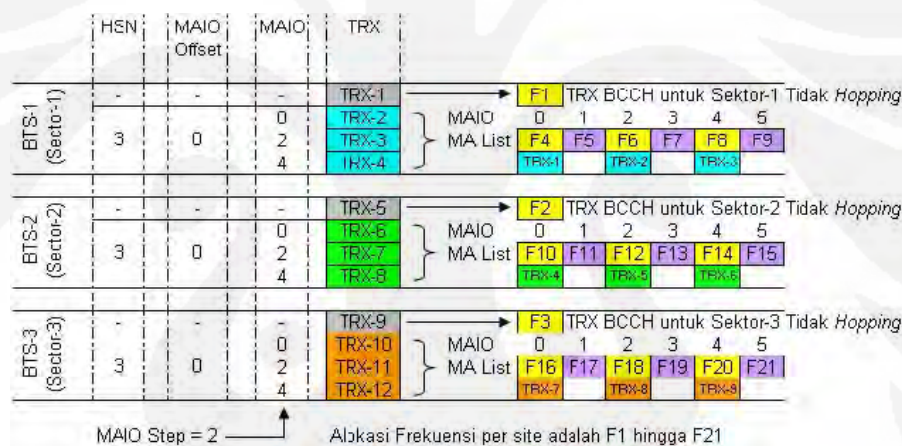
adalah hingga 63 buah[2]. Pada *Synthesized Hopping*, dapat dimungkinkan untuk menggunakan jumlah frekuensi yang banyak ($f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$) yang digunakan dalam *hopping* pada satu Trx yang sama, dimana diatur pada parameter *BSS usedMobileAllocation* (0...128) dan *mobileAllocationList* (1...124), yang artinya jumlah maksimum *hopping* frekuensi *list* adalah 128 buah, dan jumlah maksimum frekuensi yang dapat dipilih adalah 124 buah frekuensi. Selain itu terdapat parameter *BSS* lain yang harus ditetapkan untuk mengatur cara “melompat”, yaitu *Hopping Sequence Numbers HSN* (1...63). Terdapat ketentuan untuk *HSN*, dimana nilainya untuk seluruh sektor harus sama dengan maksud untuk mensinkronkan keseluruhan sektor dalam cara ‘melompat’ yang sama sehingga ‘tabrakan’ tidak terjadi. Untuk parameter frekuensi *hopping* tampak pada Gambar 2.4[3] sebagai berikut:



Gambar 2.4 RF hopping pada 3Trx, BCCH Trx tidak melakukan hopping[3]

Untuk jaringan *GSM* yang mempunyai sel yang tersektorisasi, dapat didesain dengan menggunakan parameter *BSS Mobile Allocation Index Offset (MAIO Offset)*, sehingga pengaturan dan pendefinisian *RF Hopping* semakin fleksibel. Bila parameter *BSS maioOffset* (0...62) digunakan, maka memungkinkan untuk menggunakan *Mobile Allocation (MA)* frekuensi yang sama untuk dua atau lebih sektor dari *site* tanpa terjadinya ‘tabrakan’, dimana *MAIO offset* tersebut mengatur frekuensi awal dari *hopping* frekuensi pada satu Trx.

Parameter *BSS* yang lain yang berhubungan dengan *MAIO* adalah *maioStep* (1...62), dengan *maioStep* maka dapat diatur alokasi *MAIO* untuk Trx selanjutnya, untuk tiap dua *step* atau tiga *step* dari *MAIO Offset*. Pengaturan *MAIO Offset* dan *MAIO Step* tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya “tabrakan” pada saat Trx berganti-ganti frekuensi. Ilustrasi dari *RF hopping* pada *BTS* yang memiliki 3 sektor dengan jumlah Trx normal sebanyak 12 Trx tampak pada Gambar 2.5. Konfigurasi tersebut umumnya disebut *Synthesized Frequency Hopping 1x3*, dimana untuk tiap-tiap sektor pada *BTS* menggunakan *MA List* masing-masing dan berbeda satu sama lain, dan awal frekuensi untuk memulai *hopping* pada tiap-tiap Trx di satu sektor didibedakan berdasarkan *MAIO*. Kedua konfigurasi baik 1x1 dan 1x3 tersebut menggunakan alokasi frekuensi yang sama yaitu F1 hingga F21.



Gambar 2.5 *RF hopping* pada *BTS* 3 sektor dengan 12Trx, konfigurasi 1x3[3]

2.5. OPERASI DASAR *IDLE MODE*

Operasi *idle mode* adalah pada saat *MS* sedang dalam keadaan *idle* atau *standby*. Secara umum bila *MS* pertama dihidupkan, maka akan mencari jaringan untuk diakses, dimana akan mencari *PLMN* (*Public Land Management Network*) sebagai *Home Network* dimana ia *subscribe* sebagai *subscriber*[2][7]. Bila *Home Network* tidak dapat diakses atau dicari, maka ia akan mencari *PLMN* lain yang mempunyai *Roaming Agreement* dengan *PLMN Home Network*. Dimana *PLMN* lain tersebut telah disimpan didalam kartu *SIM* berdasarkan prioritas yang dibuat oleh *Home Network*, bila sinyal dari *PLMN-PLMN* tersebut diterima oleh *MS*

dengan kuat sinyal lebih besar dari -85 dBm, maka salah satu *PLMN* akan dipilih (*PLMN Selection*) secara acak kemudian mengambil identitas sel yang *servicing*. Setelah *MS* dapat mengakses ke salah satu sel di jaringan, maka ia akan mengirim laporan ke *BTS* yang diaksesnya dengan syarat harus memenuhi satu parameter *BSS* yaitu *RxLevAccessMin* (-110dBm-47dBm) yang mendefinisikan nilai minimum sinyal *level* dari *BTS* yang diterima oleh *MS* untuk *MS* dapat mengakses *BTS*. Parameter *BSS* lain yang dibutuhkan *MS* untuk mengakses *BTS* adalah *msTxPwrMaxCCH* (13 ... 43dBm), dimana menyatakan nilai maksimum daya keluaran *MS* bila mengakses *BTS*.

2.5.1. Seleksi Sel

Ide dasar pada sistem *GSM* yaitu *MS* selalu diatur berada pada *cell-cell* yang menyediakan cakupan yang baik. Pada *dedicated mode*, hal ini diatur oleh parameter *BSS handover control*, tetapi pada *idle mode* *MS* harus mencari sendiri *cell* yang terbaik di area dimana berada. Proses ini disebut *Cell Selection* (Seleksi *Cell*), proses ini akan berlangsung berdasarkan kriteria perbandingan nilai *C1* atau *C2* dari *cell-cell* yang diterima oleh *MS*, seperti yang tampak pada Gambar 2.6 mengenai proses perbandingan nilai *C1*. Seleksi *cell* yang berdasarkan nilai *C1* dari *BTS-BTS* yang berada disatu *Location Area* dijabarkan pada persamaan berikut [2]:

$$C1 = (A - \text{Max}(B, 0)) \quad (2.1)$$

$$A = \text{Rata-rata sinyal level yang diterima } MS - p1 \quad (2.2)$$

$$B = p2 - \text{Daya Maksimum dari } MS \quad (2.3)$$

$$p1 = \text{Rx Level Access Min}$$

$$p2 = \text{msTxPowerMax CCH}$$

Berdasarkan perbandingan dari nilai *C1* dari *cell-cell* yang diterima *MS*, maka nilai *C1* yang tertinggilah yang dipilih untuk diakses, tetapi sebelum *cell* tersebut diakses, terdapat proses lain yaitu proses seleksi ulang *cell* (*Cell Reselection*), berdasarkan dari perbandingan nilai *C2*.

Seleksi ulang *cell* yang berdasarkan nilai *C2* dari *BTS-BTS* yang berada disatu *Location Area* dijelaskan oleh persamaan berikut [2]:

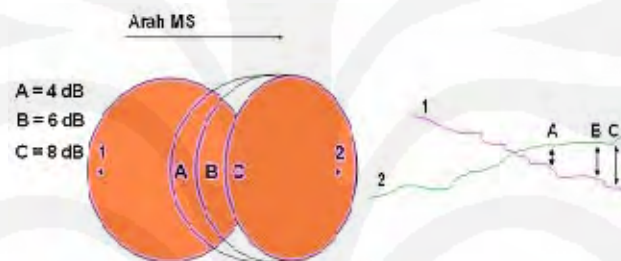
$$C2 = [C1 + cellReselectOffset] - [temporaryOffset \times H (penaltyTime - T)] \quad (2.4)$$

Bila $penaltyTime \neq 640$ detik, dan,

$$C2 = C1 - cellReselectOffset], \text{ bila } penaltyTime = 640 \text{ detik} \quad (2.5)$$

Dimana,

$$H(x) = \begin{cases} \text{Bernilai 1, bila } T \leq penaltyTime \\ \text{Bernilai 0, bila } T > penaltyTime \end{cases}$$



Gambar 2. 6 Seleksi *cell* berdasarkan kriteria nilai *C1*[3]

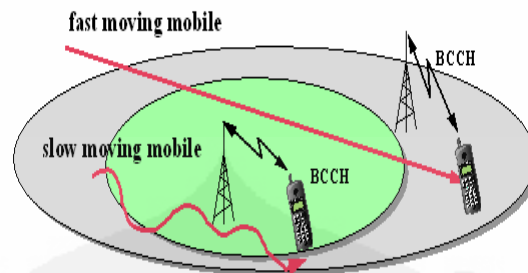
Dimana,

cellReselectOffset, merupakan parameter *BSS* yang memberikan tambahan nilai offset dari nilai *C1*.

temporaryOffset, merupakan parameter *BSS* yang akan memberikan pengurangan nilai $(C1 + cellReselectOffset)$ selama *penaltyTime*.

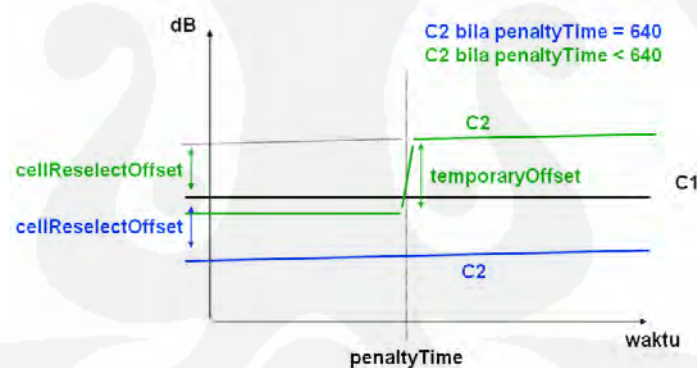
penaltyTime, merupakan parameter *BSS* yang mengatur lamanya waktu pengurangan nilai $(C1 + cellReselectOffset)$ oleh *temporaryOffset* sebelum hasil perbandingan *final* dari dua buah *cell* selesai.

Untuk mengaktivasi parameter ini, perlu diatur sebuah parameter *BSS* *cellReselectParamInd* (Yes/No) pada setiap *cell*.



Gambar 2.7 Ilustrasi untuk *MS* yang bergerak cepat dan lambat[3]

Pada prakteknya seleksi ulang *cell* sangat berguna untuk merencanakan area cakupan dari *cell-cell*, baik untuk *MS* yang bergerak cepat (*fast moving mobile*) atau *MS* yang bergerak lambat (*slow moving mobile*). Sebagai contoh, *MS* yang bergerak cepat pada area cakupan suatu *cell* tidak akan mengakses *cell* (*camp*) tersebut bila ia bergerak lebih cepat dari *penaltyTime* *cell* tersebut yang diilustrasikan pada Gambar 2.7. Secara grafis dapat dijelaskan mekanisme dari proses kalkulasi nilai *C2* pada *MS* berdasarkan waktu, seperti grafik pada Gambar 2.8[2].



Gambar 2.8 Ilustrasi kalkulasi nilai *C2* pada *MS*[2]

2.6. OPERASI DASAR CALL SETUP

Pada saat *MS* melakukan panggilan, *MS* akan berkomunikasi dengan *BTS* menggunakan kanal *SDCCH*, untuk melakukan permintaan kanal *traffic* (*TCH*) dalam memulai panggilan melalui *BTS*[2]. Bila *BTS* tidak dapat menyediakan kanal *TCH* yang kosong (*busy*), maka *BTS* tidak dapat memenuhi permintaan tersebut yang disebut *TCH blocking* atau *TCH congestion*. Untuk menghindari hal ini, terdapat parameter *BSS* yang membolehkan *MS* *handover* dari kanal *SDCCH*

suatu sel ke kanal *TCH* di *cell* yang lain (*neighbor cell*) selama kondisi *blocking* atau *congestion* terjadi pada *cell* yang diakses oleh *MS* tersebut.

Parameter tersebut adalah *Directed Retry* ditulis pada *database drlnUse* (*Yes / No*) yang diatur pada tiap *cell*. *Directed Retry* ini dapat digunakan pada saat *MS* dalam keadaan baik melakukan panggilan maupun menerima panggilan, dimana *target cell*-nya akan dipilih berdasarkan algoritma *imperative handover* dan seleksi *cell* untuk kandidat *handover cell*. *Directed Retry* pada suatu *cell* dapat merupakan keistimewaan maupun menimbulkan hal yang buruk yang dialami *MS* bila proses *Directed Retry* terjadi pada suatu *cell* yang diakses oleh *MS*, sebagai contoh *MS* yang melakukan akses pada *BTS Micro Indoor* yang dalam keadaan *blocking* maupun *congestion*, maka *MS* tersebut akan mengakses *TCH* di *BTS Macro Outdoor* yang tidak diharapkan terjadi.

2.7. OPERASI DASAR PENGUKURAN PADA BSS

MS maupun *BTS* selalu melakukan pengukuran *level* sinyal maupun kualitas sinyal. *MS* mengukur pada arah *downlink*, sedangkan *BTS* pada arah *uplink*, hasil pengukurannya kemudian dikirim ke *BSC* untuk diproses. Proses pengukuran yang paling penting di *BSS* adalah proses *averaging* dan *sampling* yang dilakukan di *BSC*. Proses *averaging* dapat dikontrol oleh parameter *BSS* yaitu, *ho/pcAveragingLev/QualDL/UL* atau *msDistanceAveragingParam* untuk *handover* berdasarkan jarak, hal ini juga termasuk parameter *windowSize* (1 ... 32) dan *weighting* (1 ... 3). Parameter *weighting* inilah yang menyatakan berapa banyak *sample* yang akan dirata-ratakan dan diberi bobot karena *DTX* diaktivasi pada *-serving cell*. Proses *averaging* ini akan selesai setelah tiap hasil pengukuran selesai, atau setelah periode *SACCH*.

Bila pada *DTX* diaktivasikan pada *-serving cell*, maka *MS* akan mengirimkan *noise burst* saja selama pengguna *MS* tidak melakukan percakapan sehingga dapat menghemat batere. Pada pengukuran di *BSC* bila *DTX enable*, maka hanya pengukuran yang mempunyai nilai yang disebut "SUB" saja yang akan dikirimkan oleh *BTS* ke *BSC*. Proses pengukuran dan *averaging* dari nilai

“SUB” tersebut dikontrol oleh parameter *BSS weighting* (1...3), seperti pada contoh berikut [2]:

<i>pcAveragingLevUL</i>		<i>Sampel:</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>WindowSize</i> = 8	DTX digunakan (bila 0):0		1	0	0	1	1	1	0	
<i>Weighting</i> = 2		level <i>uplink</i> :	35	42	33	36	39	40	39	35

$$AV_RXLEV_UL_PC = \frac{2 \times 35 + 1 \times 42 + 2 \times 33 + 2 \times 36 + 1 \times 39 + 1 \times 40 + 1 \times 39 + 2 \times 35}{2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2} = 36$$

Operasi proses pengukuran yang berlangsung juga digunakan pada keperluan pengukuran kekuatan sinyal (*signal strength*), kualitas sinyal (*signal quality*) yang berdasarkan pada pengukuran *Bit Error Rate (BER)* dan juga jarak *absolute* antara *MS* dan *BTS*.

2.8. OPERASI DASAR *POWER CONTROL*

Power control digunakan untuk mengurangi konsumsi daya baik untuk *MS* maupun *BTS* dimana dapat menghemat pemakaian daya listrik. Alasan lain digunakannya *power control* untuk mengurangi interferensi di jaringan *GSM* baik pada arah *uplink* maupun *downlink* dengan membuat *MS* dan *BTS* transmit dengan daya yang serendah-rendahnya dan paling optimal untuk beroperasi sepanjang waktu. *Power control* digunakan pada arah *downlink* pada seluruh Trx, kecuali Trx yang digunakan untuk kanal *BCCH*, dimana pada frekuensi *BCCH* *BTS* harus mengirimkan data kontinyu tanpa *power control*, sehingga level sinyalnya diterima oleh *MS*. *MS* dapat menggunakan *power control* disemua frekuensi secara terus menerus. Parameter *BSS* yang mengaktifkan *power control* pada *BTS* (arah *downlink*) adalah *PowerCtrlEnable (Yes/No)* yang dapat diatur pada tiap *cell*.

Setiap periode *SACCH*, *BSC* akan membandingkan hasil proses pengukuran dengan *power control threshold* yang ada. Hasil perbandingan tersebut dapat mengindikasikan bahwa *MS* atau *BTS* perlu ditingkatkan dayanya

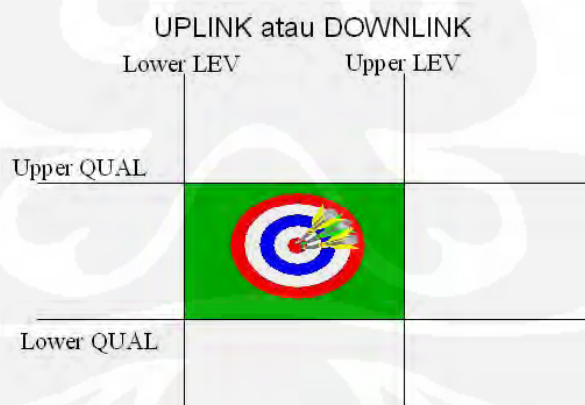
atau diturunkan dayanya, hal ini berlaku bila *BSC* telah mengirimkan *power control command* dan juga nilai daya yang harus digunakan pada *MS* atau *BTS*. Dimana proses *power control* baik pada *MS* dan *BTS* berjalan tidak bergantung satu sama lain. Untuk menghindari terjadinya kejadian yang berulang saat perubahan tingkat daya pada *MS* dan *BTS*, perlu ditentukan sebuah *timer* yang digunakan untuk menentukan interval waktu antar perubahan tingkat daya tersebut, *timer* tersebut diatur oleh parameter *BSS PowerControlInterval*, dimana mengatur interval waktu minimum antar perubahan tingkat daya. Proses *averaging* dan perbandingan *power control threshold* tidak berhenti selama interval waktu tersebut, tetapi *power control command* akan berhenti saat interval waktu tersebut.

Setelah *BSC* membandingkan hasil proses pengukuran dengan *power control threshold* yang ada, maka *BSC* harus menentukan seberapa besar tingkat daya yang akan digunakan untuk meningkatkan maupun menurunkan daya, hal ini ditentukan oleh *fixed power change step size* pada parameter *BSS powRedStepSize* (2 or 4 dB) yang akan memberikan besarnya tingkat untuk menurunkan daya pada *MS* atau *BTS*, dan parameter *BSS powIncrStepSize* (2, 4 or 6 dB) yang akan memberikan besarnya tingkat untuk meningkatkan daya pada *MS* atau *BTS*. Pada beberapa kasus besarnya peningkatan tingkat daya maupun penurunan tingkat daya akan berkaitan dengan *fixed power change step size*, dimana pada kasus lainnya sebuah *variable power change step size* dikalkulasi berdasarkan *fixed power change step size* seperti yang digunakan oleh *BSC* dalam menggunakan *variable power change step size* untuk meningkatkan dan menurunkan tingkat daya pada *MS* dan hanya untuk meningkatkan tingkat daya pada *BTS*. Hal ini dibutuhkan bila pada situasi dimana perubahan tingkat daya yang dibutuhkan amat besar, sehingga perubahan tersebut dapat dilakukan pada satu langkah saja. Tingkat daya dari *BTS* dan *MS* dapat diatur sesuai dengan algoritma yang telah ditetapkan oleh *GSM* standar yang berdasarkan kondisi dari *level* sinyal dan kualitas sinyal seperti berikut:

- a. Tingkat daya *MS* atau *BTS* dapat ditingkatkan atau diturunkan karena pengaruh sinyal *level*.

- b. Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah $pcLowerThresholdLevUL/DL$ dengan $pcLowerThresholdLevUL/DLPx$ dan $pcLowerThresholdLevUL/DLNx$
- c. Tingkat daya *MS* atau *BTS* ditingkatkan atau diturunkan karena pengaruh kualitas sinyal
- d. Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah $pcLowerThresholdQualUL/DL$ dengan $pcLowerThresholdQualUL/DLPx$ dan $pcLowerThresholdQualUL/DLNx$.

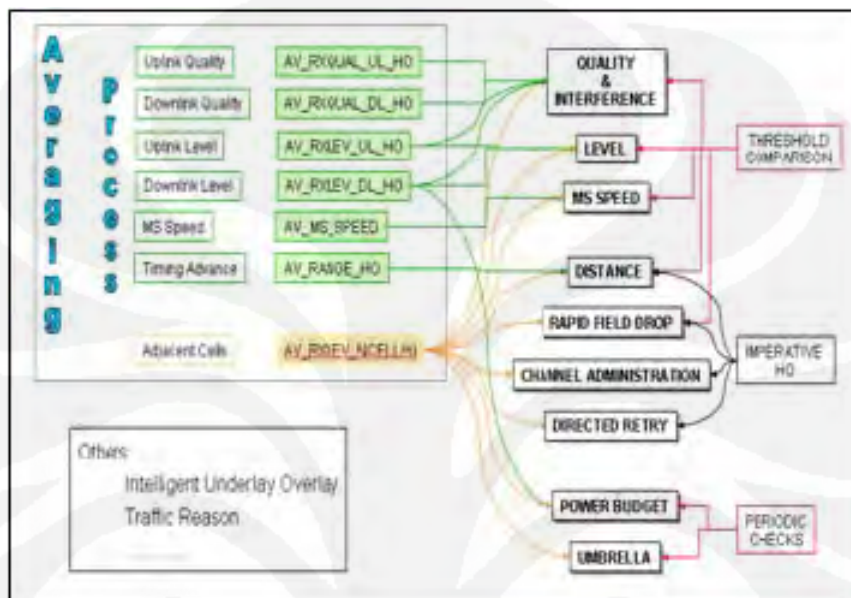
Nilai Nx (1 ... 32), merupakan total jumlah *sample* yang dirata-rata yang akan diperlukan sebelum keputusan *power control* terjadi dan nilai Px (1 ... 32), merupakan jumlah *sample* yang dirata-rata dari total proses rata-rata tersebut, dimana harus memenuhi dibawah atau sama dengan *level threshold*, sebelum keputusan peningkatan daya dilakukan. Pada prakteknya *level-level threshold* tersebut dapat disederhanakan dalam membentuk pola *power control* yang berdasarkan *power control window* baik untuk sinyal *level* dan kualitas sinyal, dimana hasil akhir untuk tingkat daya yang optimal baik untuk *level* sinyal dan kualitas sinyal harus berada tepat ditengah dari *window* tersebut, seperti tampak pada Gambar 2.9[2].



Gambar 2. 9 Ilustrasi *power control* windows[2]

2.9. OPERASI DASAR HANDOVER CONTROL

Handover merupakan perpindahan *MS* dari satu *-serving cell* ke *-serving cell* yang lain yang sebagai *neighbor cell* dari *-serving cell* awal, karena suatu sebab tertentu, hal ini disebut *inter-cell handover*.



Gambar 2. 10 Ilustrasi *handover process causes*[3]

Perpindah *MS* dari satu *time slot* ke satu *time slot* yang lain di *-serving cell*, hal ini disebut *intra-cell handover*. Keputusan untuk *inter-cell* maupun *intra-cell handover* dilakukan oleh *radio resources management* yang ada di *BSC*, hal ini berdasarkan hasil pengukuran dari *MS* atau *BTS*. Evaluasi dari target *cell* merupakan salah satu bagian dari proses *handover*. *Handover* di-trigger berdasarkan perbandingan *threshold* atau berdasarkan perbandingan yang bersifat periodik. Bila satu atau lebih kriteria untuk keputusan *handover* terjadi, keputusan tersebut akan berdasarkan dari sebab terjadinya *handover* (*handover cause*) yang berdasarkan prioritas yang diatur berdasarkan algoritma yang ditetapkan oleh *GSM* standar, dimana *handover* lebih tinggi prioritasnya dibanding dengan *power control*, yang dijelaskan pada skala prioritas seperti berikut [2], Tampak juga pada gambar 2.10[3].

1. *Interference* (pada *uplink* atau *downlink*)

Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah *HoThresholdsInterferenceUL/DL*, *HoThresholdsInterferenceUL/DLPx* dan

HoThresholdsInterferenceUL/DLNx berlaku berdasarkan parameter *BSS EnableIntraHoInterfDL*.

2. *Uplink Quality* (kualitas sinyal *uplink*)

Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah *HoThresholdsQualUL* bersamaan dengan *HoThresholdsQualULPx* dan *HoThresholdsQualULNx*.

3. *Downlink Quality* (kualitas sinyal *downlink*)

Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah *HoThresholdsQualDL* bersamaan dengan *HoThresholdsQualDLPx* dan *HoThresholdsQualDLNx*.

4. *Uplink Level* (level sinyal *uplink*)

Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah *HoThresholdsLevUL* bersamaan dengan *HoThresholdsLevULPx* dan *HoThresholdsLevULNx*.

5. *Downlink Level* (level sinyal *downlink*)

Menggunakan parameter *BSS* yang mengatur *threshold* adalah *HoThresholdsLevDL* bersamaan dengan *HoThresholdsLevDLPx* dan *HoThresholdsLevDLNx*.

6. *MS – BS distance* (jarak antara *MS* dan *BS*)

Menggunakan parameter *BSS msDistanceBehaviour*, juga. Parameter *BSS* lain yang berdasarkan nilai *timing advance* yaitu *msMaxDistanceinCallSetup*, *msDistanceAveragingParam*, *msMaxRange*, dengan *msMaxRangePx* dan *msMaxRangeNx*, dimana *enableMSDistanceProcess* (Yes/No) untuk mengaktifkannya.

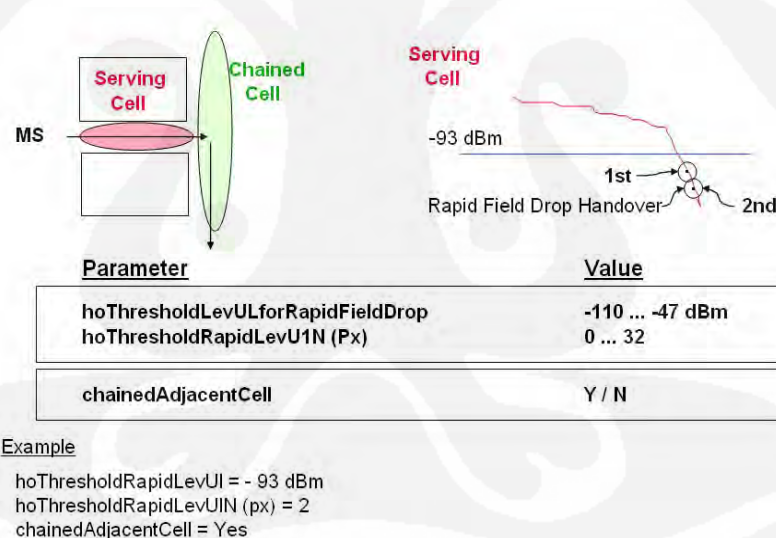
7. *Turn-Around-Corner MS*

Bila *MS* bergerak dari satu sisi ke sisi yang lain dibalik sudut bangunan (*turn-around-corner*), maka diperkirakan sinyal *level* akan jatuh ke posisi yang amat rendah. Parameter *BSS* yang menentukan untuk kasus ini adalah *Enhance Rapid Field Drop (EFRD)* dengan *erfdEnabled* deteksi *rapid field drop* dapat berlangsung baik dari pengukuran *uplink* dan *downlink* maupun keduanya. Deteksi *Deep Dropping Edge (DDE)* dapat dilakukan dengan parameter *BSS ddeWindow* untuk melihat selisih dari *sample* dari *k sample* dengan *sample*

dari (*k-ddeWindow*) dari perbandingan sinyal *level* dengan parameter *BSS ddeThresholdLev*, yang memenuhi kriteria *Px* dan *Nx* tertentu. Parameter *BSS modifiedAveWinNcell* dan *modifiedNOZ* digunakan untuk mempercepat evaluasi *target cell* dengan *averaging window* yang cepat, semakin cepat *averaging window* dan jumlah *zero results* yang sedikit akan mempercepat keputusan *handover* ke *chained cell* pada tiap *neighbor cell* yang dipilih oleh *chainedAdjacentCell* (Yes/No) dengan pembatasan waktu selama *efrdOver*.

8. Rapid Field Drop

Hal ini terjadi bilamana sinyal *level* dari *MS* (arah *uplink*) terlalu cepat jatuh ke *level* yang rendah. Parameter *BSS* yang digunakan adalah *HoThresholdsRapidLevUL*, dengan *hoThresholdsRapidULN* yang menentukan berapa banyak kejadian sinyal *level* berada dibawah nilai *threshold* sebelum *handover* ke *chained cell* terjadi. Seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.12[3].



Gambar 2. 11 Ilustrasi *rapid field drop process*[3]

9. Fast/Slow Moving MS

BSC menggunakan informasi kecepatan dari *MS* untuk keperluannya mengontrol *traffic* antara *layer-layer* yang terdapat pada jaringan *multi-layer GSM*. Fungsi tersebut diatur pada parameter *BSS MSSpeedDetectionState*.

Prinsip dasarnya adalah mengontrol *MS* yang bergerak cepat akan di-*servicing* oleh *upper layer cell* dan *MS* yang bergerak lambat di-*servicing* oleh *lower layer cell*, dimana diatur oleh parameter *BSS AdjCellLayer* (*same layer, upper layer, atau lower layer*) per *neighbor cell*. Perbandingan *threshold* berdasarkan waktu diperlukan pada lama waktu *MS* berada pada sebuah *servicing cell* untuk keputusan *handover* terjadi diatur oleh *FastMovingThreshold*. *BTS* akan mengukur kecepatan sebuah *MS* dengan *threshold* parameter *BSS LowerSpeedLimit, UpperSpeedLimit, MsSpeedThresholdNx, MsSpeedThresholdPx* dan *MsSpeedAveraging window size*. Keputusan *handover* secara final ditetapkan oleh parameter *BSS HoLevelUmbrella* yang mendefinisikan *threshold* besar level sinyal *neighbor cell* dari *umbrella cell* yang dapat dijadikan kandidat *handover*.

10. *Better Cell* (berdasarkan *power budget* atau *umbrella*)

Prosedur dari *power budget handover* menjamin *MS* selalu *handover* ke *neighbor cell* dengan *path loss* yang minimum dengan mengaktifkan *EnablePowerBudgetHO* (Yes/No), dan evaluasi *target cell* selama interval waktu yang ditentukan oleh *HoPeriodPBGT* dan *RxLevMinCell* yang mendefinisikan *threshold* besar level sinyal *neighbor cell* yang dapat dijadikan kandidat *handover*. Prosedur *umbrella handover* mengatur jaringan untuk mengarahkan dan mengontrol *traffic* antara *umbrella macro cell* dan *microcell*. Parameter *BSS* untuk mengaktifkannya adalah *EnableUmbrellaHO* (Yes/No) dengan evaluasi *target cell* selama interval waktu yang ditentukan oleh *HOPeriodUmbrella* dan *HOLevelUmbrella* yang mendefinisikan *threshold* minimum level sinyal *neighbor cell* dari *umbrella cell* yang dapat dijadikan kandidat *handover*. Kedua prosedur *power budget* dan *umbrella handover* dapat diaktifkan bersamaan untuk mendapatkan kombinasi dari keduanya, *BSC* hanya akan melakukan *power budget handover* pada *layer* yang sama dari *AdjCellLayer* dan prioritas *umbrella handover* mempunyai prioritas yang lebih tinggi dibanding *power budget handover*.

11. *Power Control* karena *Lower Quality Threshold* (*uplink* atau *downlink*)

12. *Power Control* karena *Lower Level Threshold* (*uplink* atau *downlink*)

13. *Power Control* karena *Upper Quality Threshold* (*uplink* atau *downlink*)

14. Power Control karena Upper Level Threshold (uplink atau downlink)

Bila terdapat satu atau lebih indikasi *handover cause* untuk kriteria 1 hingga 9 terjadi bersamaan, seperti contohnya *Uplink Quality* dan *Uplink Level*, maka *BSC* akan melakukan evaluasi *target cell* hanya berdasarkan kriteria yang mempunyai nilai prioritas tertinggi, dalam hal ini adalah *Uplink Quality*. Bila tidak ada *neighbor cell* yang cukup baik untuk memenuhi kriteria tersebut maka *BSC* akan melakukan perbandingan berdasarkan *handover threshold (better cell)* dan *power control threshold*.

Evaluasi dari *target cell* dilakukan oleh *radio resources management* di *BSC* yang digunakan untuk mencari kandidat *cell* di daftar *neighbor cell* yang terbaik untuk *handover*. Evaluasi dilakukan berdasarkan *target cell* yang diinginkan sesuai dengan pengukuran sebagai berikut [2]:

- a. Pengukuran *radio link*
- b. Perbandingan *threshold*
- c. Level prioritas yang diatur pada *neighbor cell*
- d. Beban *traffic* pada *neighbor cell* yang satu *BSC* dengan *-serving cell*
- e. Perbandingan sinyal level

Kriteria yang disebut *Radio Resources Handover* merupakan kelompok parameter yang berdasarkan sebab-sebab kejadian *handover* sebagai berikut [2]:

- a. Sinyal level (pada *uplink* dan *downlink*)
- b. Kualitas sinyal (pada *uplink* dan *downlink*)
- c. Interferensi (pada *uplink* dan *downlink*)
- d. *Power Budget* dan *Umbrella*

Bila *BSC* menerima hasil pengukuran *BTS*, maka *BSC* akan membandingkan tiap-tiap hasil proses atau hasil rata-rata proses dengan *threshold* berikut [2]:

- a. $hoThresholdsLevDL/UL$
- b. $hoThresholdsQualDL/UL$
- c. $hoThresholdsInterferenceDL/UL$
- d. $msSpeedThresholdNx/Px$

Setiap *threshold* terdiri dari tiga bagian, yaitu: *threshold* itu sendiri, total dari jumlah *sampel (Nx)* yang akan digunakan sebelum keputusan *handover* berlaku, dan jumlah *sample* dari total *sampel (Px)* yang harus lebih kecil atau lebih besar

maupun sama dengan *threshold* sebelum *handover* berlaku. Terdapat juga tipe *handover* yang kondisinya selalu dipantau secara periodik, yaitu: *power budget handover* dan *umbrella handover*.

2.10. LAYERING PADA JARINGAN GSM

Jaringan *GSM* terdiri dari berbagai macam *-serving cell* yang dibagi-bagi atas beberapa *layer* untuk keperluan *BSC* dalam mengontrol *traffic* berdasarkan besar cakupan dari *-serving cell layer* tersebut. *Layer-layer* ini terdiri dari *Macro Cell Outdoor GSM900*, *Macro Cell Outdoor GSM1800*, *Micro Cell Outdoor GSM900*, *Micro Cell Outdoor GSM1800*, *Micro Cell Indoor GSM900* dan *Micro Cell Indoor GSM1800*. Pengaturan *layer-layer* berdasarkan parameter *BSS AdjCellLayer* yang menyatakan tiap-tiap *neighbor cell* sebagai *Same Layer*, *Upper layer* atau *Lower Layer* dari suatu *-serving cell*. Strategi layering *GSM* dibuat berdasarkan *level-level threshold* yang diatur pada saat *handover*, dimana *radio resources handover* dan *fast* atau *slow moving mobile handover* dipergunakan dalam strategi tersebut.

Bilamana *MS* melakukan *handover* dari *lower layer* ke *upper layer*, maka *handover* terjadi berdasarkan *radio resource handover* karena sinyal level yang semakin rendah pada *lower layer* sehingga membolehkan *handover* dari *lower layer* ke *upper layer*. Parameter *BSS* yang mengatur ini adalah *HoThresholdLevDL*, *HoThresholdLevUl* dan *HoMarginLev*. Bilamana *MS* akan melakukan *handover* dari *upper layer* ke *lower layer*, maka *handover* terjadi berdasarkan *fast* atau *slow moving mobile* karena sebab *MS* masuk ke area *-serving cell* yang diperuntukkan bagi *MS* yang bergerak lambat sehingga membolehkan *handover* dari *upper layer* ke *lower layer*. Parameter *BSS* yang mengatur ini adalah *FastMovingThreshold*, *HoLevelUmbrella* dan *RxLevMinCell*. Bilamana *MS* melakukan *handover* dari satu *layer* ke *layer* lain yang sama-layer, maka *handover* terjadi berdasarkan *power budget handover* karena perbedaan *path loss* antara *-serving cell* dan *neighbor cell*. Parameter *BSS* yang mengatur ini adalah *HoMarginPBGT*.

BAB 3

ANALISA PARAMETER BSS UNTUK FUNGSI BTS MACRO OUTDOOR

3.1 *BTS Cell Macro Outdoor*

Untuk melakukan analisis suatu *BTS* adalah dengan mengetahui masalah yang sedang terjadi, secara umum penyebab jeleknya performansi jaringan adalah *handover*, *blocking*, dan *call drop*. Hal ini bisa dilakukan dengan melihat *Operation and Maintenance Center-Radio (OMC-R)* yang bertugas melakukan pengawasan *alarm* dan performansi jaringan *BSS* termasuk *BTS*, mulai dari penyebab interferensi *handover failure*, *blocking* dan *drop call*. Performansi sebuah *BTS* tidak terlepas dari performansi *BTS* sekitarnya (*neigh*). Pada skripsi ini, analisis dibatasi pada *BTS PALEMINDHKLGM* dan *BTS* sekitar untuk jaringan TELKOMSEL, analisa dilakukan pada sisi parameter *BSS*. Untuk itu di buat area batas cakupan (*Cluster G*) dengan *BTS PALEMINDHKLGM* sebagai pusatnya, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi pengukuran dan analisis BTS PALEMINDHKLGM

3.2 Performansi Jaringan

Untuk mendapat informasi tentang performansi *BTS PALEMINDHKLGM* dilakukan dengan membuka *file status Cell (Cell Status)* atau disingkat dengan sebutan *cellstat* atau bisa juga melihat *file Total Quality Measurements (TQM)* keluaran *OMC-R*. Kedua *file* tersebut berisi data performansi tentang *BTS PALEMINDHKLGM* diantaranya *HOSR*, *SDSR*, *DCR*, dan *Traffic*. Tampak pada Gambar 3.2 data performansi selama 3 hari hasil *OMC-R* sebelum melakukan perubahan parameter *BSS*.

SITE QUALITY ACCEPTANCE CERTIFICATE

KPI PALEMINDHKLGM1						
KPI	BEFORE				Average	Total Attempt "Day1"-"Day2"-"Day3"
	Day 1 25-Oct-09	Day 2 26-Oct-09	Day 3 27-Oct-09			
HOSR (%)	95.18	96.87	92.67	94.91	"71681"-"67541"-"71709"	
SDSR (%)	97.21	96.90	96.92	97.01	"100824"-"92903"-"94318"	
DCR (%)	0.34	0.23	0.32	0.30	"10921"-"10366"-"10505"	
TBF_DESR(%)	98.82	98.78	99.98	99.19		
TBF_UESR(%)	98.78	98.95	99.99	99.24		
TBF_SR(%)	98.70	99.00	98.93	98.88		
Traffic Carried (Erl.) – BH Traffic Before	21.29	21.89	24.08	22.42	additional Information	
By using Erl-B Table (N, GOS 2%) :	4 TRX = ± 21 TS =			14.04	Erlang	
KPI PALEMINDHKLGM2						
KPI	BEFORE				Average	Total Attempt "Day1"-"Day2"-"Day3"
	Day 1 25-Oct-09	Day 2 26-Oct-09	Day 3 27-Oct-09			
HOSR (%)	95.09	96.47	93.21	94.92	"44459"-"39417"-"39951"	
SDSR (%)	97.15	97.03	97.02	97.07	"30246"-"27879"-"29597"	
DCR (%)	0.31	0.26	0.32	0.30	"9351"-"8081"-"8665"	
TBF_DESR(%)	98.89	97.91	98.40	98.40		
TBF_UESR(%)	98.91	97.88	98.70	98.50		
TBF_SR(%)	98.95	99.12	99.11	99.06		
Traffic Carried (Erl.) – BH Traffic Before	21.85	22.06	25.50	23.14	additional Information	
By using Erl-B Table (N, GOS 2%) :	5 TRX = ± 28 TS =			20.15	Erlang	
KPI KPI PALEMINDHKLGM3						
KPI	BEFORE				Average	Total Attempt "Day1"-"Day2"-"Day3"
	Day 1 25-Oct-09	Day 2 26-Oct-09	Day 3 27-Oct-09			
HOSR (%)	92.5	88.86	88.61	89.99	"77166"-"77900"-"78834"	
SDSR (%)	95.18	95.03	94.37	94.86	"100824"-"91811"-"864838"	
DCR (%)	0.57	0.64	0.93	0.71	"9073"-"8647"-"8649"	
TBF_DESR(%)	99.40	98.88	98.70	98.99		
TBF_UESR(%)	98.91	98.08	99.94	98.98		
TBF_SR(%)	97.47	97.66	98.47	97.87		
Traffic Carried (Erl.) – BH Traffic Before	22.89	24.99	23.82	23.90	additional Information	
By using Erl-B Table (N, GOS 2%) :	5 TRX = ± 27 TS =			19.27	Erlang	

Gambar 3.2 Data statistik sebelum perubahan parameter BSS

Tampak pada Gambar 3.2 bahwa performansi jaringan di bawah standar *accepted* operator. Misal untuk sektor 3:

- *Average HOSR* yang di capai selama 3 hari adalah 89.99% diharapkan oleh operator 97.28% (Gambar 3.3).
- *Average SDSR* yang di capai selama 3 hari adalah 94.86% diharapkan 96.05%.
- *Average DCR* dari data *OMC-R* yang di capai selama 3 hari adalah 0.76% merupakan nilai *drop* yang sangat tinggi dari total *attempt* 8649, jadi mengalami *dropcall* sebanyak $0.76\% * 8649 = 65,74$ atau sekitar 66 *attempt* yang gagal sedangkan target KPI-nya 0.21%.

Class Area	KPI 2006 After AUG			Lock new		
	DCR	HOSR	SDSR	DCR	HOSR	SDSR
Dense Urban DCS	0.21	97.28	96.05	1.30	93.00	92.00
Dense Urban GSM	0.60	95.04	94.40	1.80	90.00	90.00
Urban DCS	0.25	96.43	94.68	1.30	93.00	91.00
Urban GSM	0.62	93.89	92.44	1.70	90.00	89.00
Sub Urban DCS	0.30	96.13	93.01	1.30	93.00	90.00
Sub Urban GSM	0.80	93.58	91.35	1.80	90.00	88.00
Rural DCS	0.45	94.78	93.28	1.50	91.00	90.00
Rural GSM	1.22	92.41	90.57	2.00	89.00	87.00
Micro DCS	0.20	97.09	96.48	1.20	94.00	93.00
Micro GSM	0.81	95.00	94.76	1.80	92.00	91.00
StandAlone GSM	3.07	85.53	87.48	Adj>6Km		
StandAlone DCS	0.95	87.33	89.63	Adj>6Km		

Gambar 3.3 Target KPI standar jaringan[5]

Oleh karena itu diperlukan perubahan parameter *BSS* untuk menghasilkan performansi jaringan yang lebih baik, yaitu sesuai dengan standar *KPI* (*Key Performance Improvement*) performansi jaringan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3. Tampak sektor 1 dan 2 memiliki *HOSR* yang bagus diatas nilai target KPI sedangkan nilai *DCR* di bawah target KPI yaitu 0.21. Pada Gambar 3.2 *Drop Call Rate* (*DCR*), *Hondover Success Rate* (*HOSR*), *Stand Alone Dedicated Control Channal Succes Rate* (*SDSR*), dan *TCH Blok* memiliki performansi *average*

buruk. Oleh karena itu dilakukan tahapan yang memudahkan untuk meningkatkan performansi sebagai berikut:

1. Jika terjadi *Dropcall* dilakukan prosedur sebagai berikut:

Re-play hasil *drive test*, tentukan dimana terjadinya *dropped call*, klik *event drop call* pada *frame window TEMS*. Cek *radio enviroment* tentukan penyebab *drop call* kemudian cek *hardware, neighbors, spillage* (jika *indoor*) dan *converage* (berhubungan dengan kemiringan antena).

- a. Masalah *coverage* maka yang harus dicek:

- *Low Level (Re azimuth / Tilt / ND232)*
- *Hardware*
- *Spillage (CRO/Penalty Time/CRH[for Border site]/Priority HO/Load Factor)*

- b. Masalah *Quality* maka yang harus dicek:

- *Trx (ND 196)*
- *HO (Neighbors)*
- *Interferensi (Increase Power Control/TRP/Freq Return)*
- *Hardware*
- Jika *TA > 63* terlalu jauh dari *cell*
- Jika *downlink* dari radio baik, maka lakukan pengecekan terhadap daya *Trx*. Apabila *power* penuh maka *uplink interference* dari antena.

2. Jika terjadi *Handover Failure* dilakukan tahapan sebagai berikut:

- a. Merubah arah dan kemiringan (*Tilt*) antena.

- b. Meng-audit *neighbor site* (*creat* dan *delete neighbor* penyebab *handover failure*) dan merubah parameter lokasi misalnya *KHYST* atau *LHYST*.
Audit neighbor BTS PALEMINDHKLGM ada dilampiran.

3. *Call Setup Failure* merupakan proses *call setup* gagal yang bisa disebabkan level sinyal tidak cukup untuk melakukan panggilan atau karena *TCH traffic* penuh maka jika terjadi *call setup failure* dilakukan sebagai berikut:

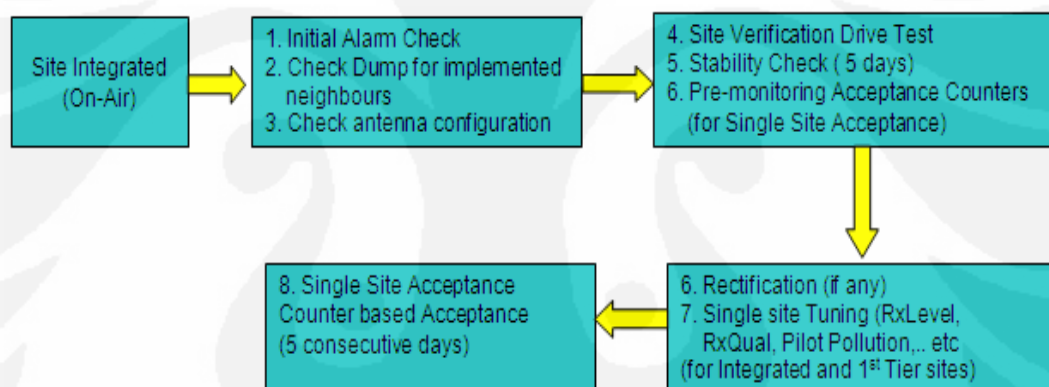
- a. Analisis level sinyal

- b. Analisa interferensi, sama seperti yang dilakukan pada *handover* melakukan audit *neighbor*, (*audit neighbor BTS PALEMINDHKLGM* ada dilampiran).

- c. Jika terjadi *Congestion* yang tinggi pada *SDCCH*, maka tambahkan *SDCCH* kemudian aktifkan konfigurasi *adaptif* pada fitur *logical channal* dan *immediate assignment* pada *TCH*.
- d. Jika terjadi *Congestion* yang tinggi pada *TCH*, maka tambahkan kapasitas dengan tambah *Trx* mengarahkan *coverage* kemudian mengkatifkan *assignment* pada *cell* terburuk

3.3 Analisis *BTS Macro Outdoor*

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis parameter *BSS* untuk menghasilkan kinerja jaringan yang optimal. Untuk memudahkan implementasi pada proses pengaturan parameter *BSS* dilakukan tahapan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.4:



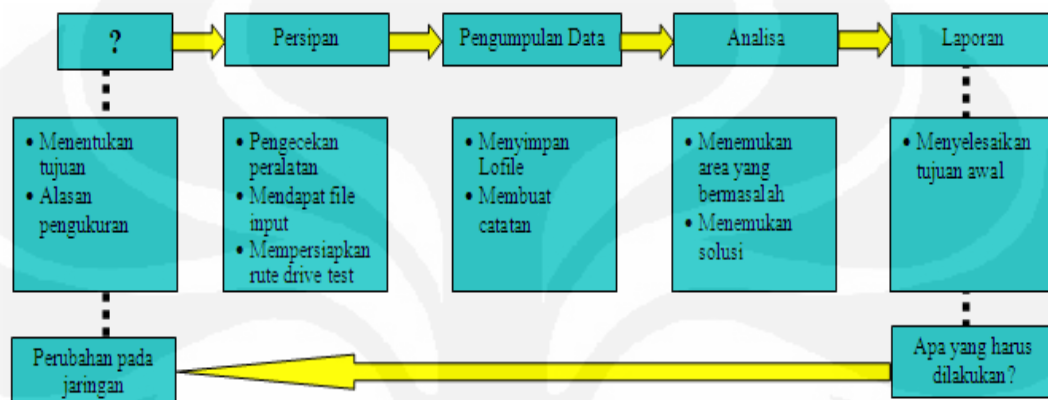
Gambar 3.4 Diagram proses analisis performansi jaringan [5] [2]

Tujuan dari analisis adalah menemukan dan memperbaiki masalah yang timbul setelah perubahan parameter dan integrasi *site* yang bersangkutan. Hasil dari analisis akan memudahkan proses pengatur parameter *BSS*, sehingga bisa meningkatkan performansi jaringan yang bersangkutan tanpa menurunkan performansi jaringan disekitarnya.

Analisis dilakukan berkala untuk meningkatkan kualitas jaringan secara menyeluruh, yaitu dengan melihat hasil monitoring dari *OMC-R* dan melakukan *drive test*. Analisa ini biasanya untuk suatu cakupan daerah tertentu (*cluster*).

3.4.1 Proses Analisis

Untuk memudahkan analisis maka dilakukan beberapa tahapan proses yaitu permasalahan awal, persiapan, pengumpulan data, analisa terhadap data yang didapat dari hasil pengukuran. Pada Gambar 3.5 ditunjukkan tahapan analisis jaringan dengan *drive test*.



Gambar 3.5 Diagram analisis jaringan dengan *drive test*.

Tahapan pertama yang harus dilakukan adalah:

1. Persiapan yaitu membatasi area yang akan di analisis seperti yang telah dilakukan pada butir 3.1, kemudian menyelidiki perilaku pelanggan (*voice* atau data) dan mengkatagorikan setiap permasalahan, misalkan mengecek *fault report* dari *OMC-R* untuk mengetahui masalah apakah berasal dari *hardware* atau *software*.
2. Analisa permasalahan yaitu menganalisa laporan *performance* dan statistik *BSS* dari keluaran *OMC-R* untuk *BSC* dan/atau *site* yang memiliki performansi buruk kemudian melakukan *drive test* untuk mengetahui performansi lapangan sebelum melakukan perubahan parameter *BSS*.

Melakukan *drive test* adalah untuk mendapatkan informasi masalah dari jaringan langsung dilokasi masalah dan mengetahui area yang tidak ter-cover oleh *BTS*.

3.4.2 Pengamatan Hasil *Drive Test*

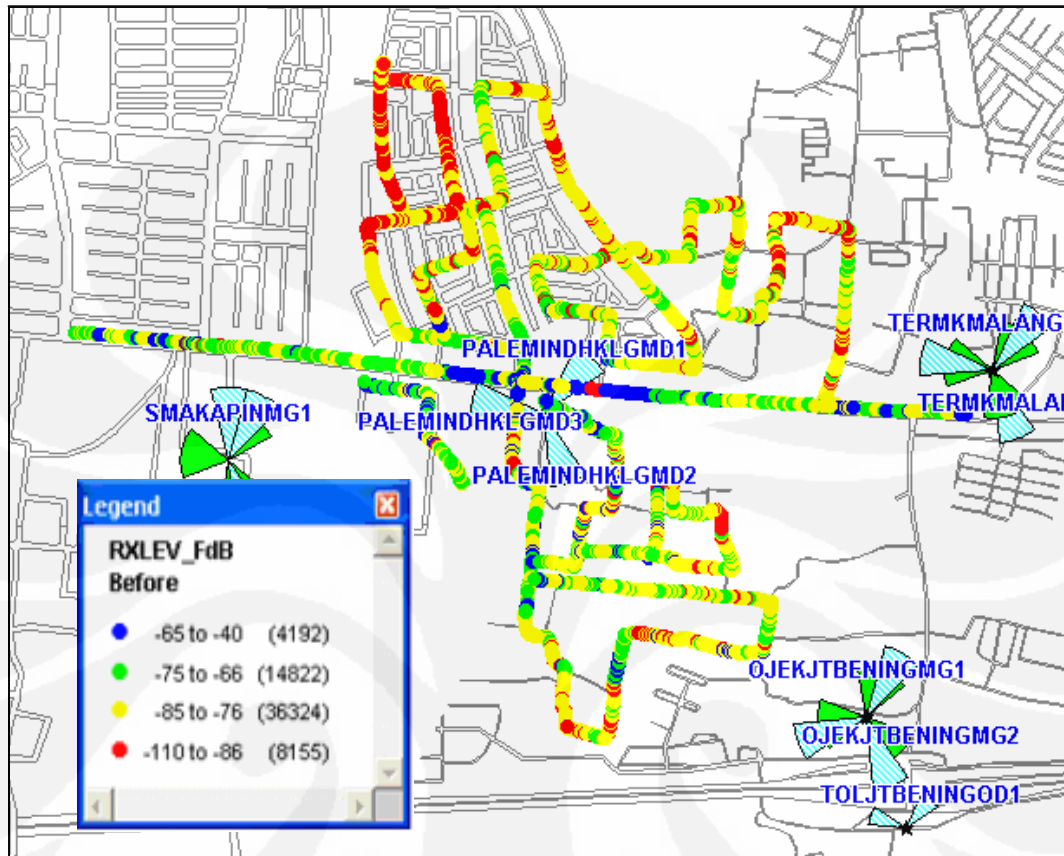
Pengamatan terhadap hasil *drive test* melingkupi:

- *Site*, sektor atau Trx yang tidak bekerja
- Fitur jaringan yang tidak aktif seperti frekuensi *hopping*.
- *GPRS* yang tidak aktif
- *Site* yang *overshoot* sehingga menyebabkan *coverage* yang berlebih
- Celah yang tidak *tercover*
- Analisa *C/I* dan *C/A*
- Lokasi dengan interferensi yang tinggi
- *Drop call*
- *Missing neighbor* dan kegagalan *handover*
- Permasalahan dalam kapasitas

Dalam melakukan *drive test MS* performansi jaringan diukur dalam keadaan *dedicated mode (short call, longcall)* dan *idle mode* (saat *MS* tidak melakukan panggilan). Tahapan yang penting adalah menentukan rute *drive test*, pengambilan ulang *logfile* hasil *drive test* yang ruksa atau data *logfile* yang meragukan (*re-driving*). Setelah hasil *drive test* diperoleh maka dilakukan tahapan sebagai berikut:

- Memproses *logfile* yaitu mem-*plotting* informasi *RxLevel* dan *RxQuality*, *speech Quality Index (SQI)* dan informasi *event* di area *drive test*.
- Menganalisa hasil *plotting* untuk menemukan permasalahan.
- Rekomendasi dari analisa hasil *drive test*:
 - a. Menentukan relasi *missing neighbor*
 - b. Mengajukan perubahan *azimuth* antenna jika diperlukan
 - c. Mengajukan perubahan kemiringan (*tilt*) antenna jika diperlukan
 - d. Mengatur *margin handover (power budget, Level, Quality)*
 - e. Mengubah parameter *power*
 - f. *Tracking* kendala.

Gambar 3.6 menunjukkan hasil plotting *Rxlevel* dari pengukuran *drive test* sebelum melakukan perubahan parameter.



Gambar 3.6 Plot *Rxlevel* hasil *drive test*

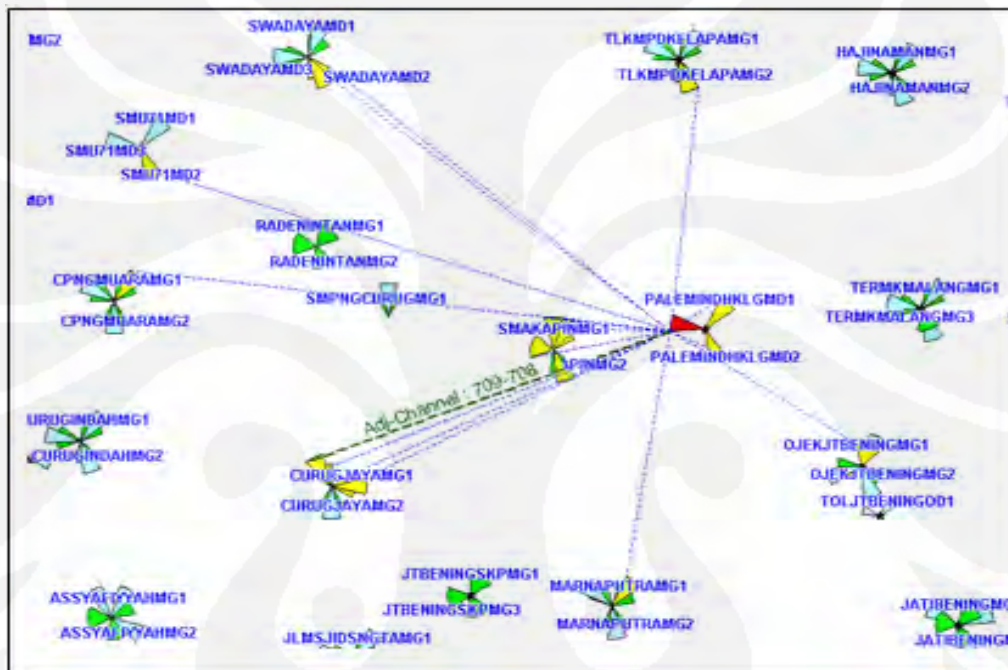
3.4.3 Analisis Data Keluaran OMC-R

Tahapan berikutnya adalah mengetahui jumlah *drop call*, *handover failure*, *Tch Blok* atau *call setup drop* dari *alarm* performansi jaringan *BSS* hasil keluaran *OMC-R*. *OMC-R* ini bertugas mengontrol *alarm* dan performansi jaringan *BSS* secara spesifik. Hasil keluaran *OMC-R* yang diperlukan untuk analisa performansi adalah *file cellstat*, *TQM* dan *files ND (Network Doctor)*. Misalkan untuk mengetahui:

- a. *Handover failure* ada pada *Network Doctor file* ke 153 atau disebut dengan *ND153*.

- b. *Interferensi* ada pada *ND196*, dan juga bisa dengan melihat *file list cell* untuk GSM yang disebut dengan *Gcell* yang ditampilkan pada *mapinfo* seperti tampak pada Gambar 3.7.
- c. *Alarm* karena *uplink* ada pada *ND 204* dan *file alarm ZEEI* dan yang lainnya.

Tampak Gambar 3.7 memperlihatkan interferensi *adj-channal* (709-708) dari *GSMcell* (*Gcell*) pada *Mapinfo* antara *BTS PALEMINDHKLGM2* dengan *BTS CURUGJAYAMD*.



Gambar 3.7 Tampilan *neighbor* dan terjadi *adj-channal* di *MapInfo* 8.5

Tampak pada Table 3.2 data dari *file ND196* memperlihatkan penurunan *uplink quality5* (*q5*) di sektor 3 dimana nilai hanya mencapai 97 berbeda dengan sektor 1 dan 2 memiliki nilai *uplink q5* antara 99 hingga 100.

Tampak pada Gambar 3.2 dari *file history alarm OMC-R* menunjukkan interferensi *hopping co-channal* antara *PALEMINDHKLGM2* dengan *SMAKAPINMD3* dan pada Gambar 3.3 menunjukkan terjadi interferensi *adj-channal* dengan *CURUGJAYAMD3*

Tabel 3.1 Level daya *uplink cell* PALEMINDHKGLMD yang rendah.

Date	BSC	Segment Name	TRX ID	q0:UL	q1:UL	q2:UL	q3:UL	q4:UL	q5:UL	q6:UL	q7:UL	Call min	Intri	q0:DL	q1:DL	q2:DL	q3:DL	q4:DL	q5:DL	q6:DL	q7:DL	Call dif	Freq
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD1	1	95	96	97	98	98	99	99	100	193	1	93	94	96	97	98	99	100	100	45	688
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD1	4	87	92	96	98	99	100	100	100	5356	1	63	75	86	94	98	100	100	100	45	794
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD1	2	88	92	95	97	99	99	100	100	8677	1	62	71	82	92	97	99	99	100	45	788
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD1	3	87	93	96	98	99	100	100	100	5240	1	64	75	87	95	98	100	100	100	45	791
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD2	9	90	95	97	99	99	100	100	100	4498	1	68	76	85	93	98	99	99	100	2	806
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD2	10	90	94	97	98	99	100	100	100	3766	1	70	78	87	94	98	99	100	100	2	809
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD2	11	89	94	97	98	99	100	100	100	4841	1	70	78	86	94	98	99	100	100	2	812
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD2	8	90	94	97	98	99	100	100	100	2152	1	69	77	86	93	98	99	100	100	2	803
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD3	3	74	80	85	91	95	97	99	100	5367	1	58	68	80	91	97	99	99	100	3	821
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD3	2	73	79	84	89	94	97	99	100	2178	1	59	69	81	91	97	99	99	100	3	818
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD3	5	75	81	86	91	95	97	99	100	6054	1	61	71	82	92	98	99	100	100	3	827
9/30/2009	BUARAN	PALEMINDHKLGMD3	4	76	82	87	92	95	97	99	100	6399	1	60	69	81	92	97	99	100	100	3	824

Tabel 3.2 Frekuensi *Trx cell BCCH CURUGJAYAMD3* dari data histori ZEEI OSS

FILE_NAME	BSC_NAME	DATE	TIME	BSC_VER	SEG_ID	SEG_NAME	BCF_ID	HOP	TRX_TYPE	TRX_ID	TRX_ADM_STA	TRX_OP_STA	TRX_FREQ	FRT	ET_PCM	BCCH_CLASS	ETRX	BCCH_PREF	TRX_BCSU
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	97	PALEMINDHKLGMD1	36	RF	EDGE	1	U	WVO	688	0	907	BCCH+CBCH		P	3
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	97	PALEMINDHKLGMD1	36	RF	EDGE	2	U	WVO	788	0	907				5
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	97	PALEMINDHKLGMD1	36	RF	EDGE	3	U	WVO	791	0	907				2
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	97	PALEMINDHKLGMD1	36	RF	EDGE	4	U	WVO	794	0	907				0
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	97	PALEMINDHKLGMD2	36	RF	EDGE	7	U	WVO	701	0	907	BCCH+CBCH		P	5
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD2	36	RF	EDGE	8	U	WVO	803	0	907				2
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD2	36	RF	EDGE	9	U	WVO	806	0	907				0
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD2	36	RF	EDGE	10	U	WVO	809	0	915				1
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD2	36	RF	EDGE	11	U	WVO	812	0	915				3
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD3	81	RF	EDGE	1	U	WVO	709	0	915	BCCH+CBCH		P	3
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD3	81	RF	EDGE	2	U	WVO	818	0	915				5
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD3	81	RF	EDGE	3	U	WVO	821	0	915				2
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD3	81	RF	EDGE	4	U	WVO	824	0	915				0
ZEEI_BUARAN2HC.txt	BUARAN2HC	9/30/2009	8:45:17	BSC3i	99	PALEMINDHKLGMD3	81	RF	EDGE	5	U	WVO	827	0	915				1

Interferensi *Adjacent channel* antara PALEMINDHKLGMD3 BCCH 709 dengan CURUGJAYAMD3 yaitu BCCH 709

Seperti dibahas sebelumnya bahwa interferensi ini meyebabkan *power level* turun perhatikan Tabel 3.1, sehingga BTS memiliki pancaran *Rxlevel* yang buruk yaitu pancaran lebih banyak pada kisaran -76dBm hingga -105dBm perhatikan distribusi *plotting* hasil *drive test* sebelum pengaturan parameter pada Gambar 3.6. Selajutnya adalah pengaturan *channal* frekuensi baik *channal frekuensi* untuk BCCH (*Broad Cast Control Channal*) ataupun frekuensi *channal hopping* yang digunakan oleh BTS PALEMINDHKLGMD supaya tidak terjadi interferensi dengan BTS SMAKAPINMD dan BTS CURUGJAYAMD.

Tabel 3. 3 Trx cell PALEMINDHKLGM3 dari data ZEEI OSS

FILE_NAME	BSC_NAME	DATE	TIME	BSC_VER	SEG_ID	SEG_NAME	BCF_ID	HOP	TRX_TYPE	TRX_ID	TRX_ADM_STA	TRX_OP_STA	TRX_FREQ	FRT	ET_PCM	BCCH_CLASS	ETRX	BCCH_PREF	TRX_BCSU	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	1	U	WO	691	0	387	BCCH+CBCH		P	0	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	2	U	WO	793	0	387				3	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	3	U	WO	791	0	387				1	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	4	U	WO	787	0	387				2	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	5	U	WO	795	0	387				5	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	6	U	WO	789	0	387				4	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	7	U	WO	797	0	387				2	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD1	23	RF	EDGE	8	U	WO	799	0	387				5	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD2	23	RF	EDGE	9	U	WO	697	0	387	BCCH+CBCH		P	0	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	64	SMAKAPINMD2	23	RF	EDGE	10	U	WO	807	0	387				P	1
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	65	SMAKAPINMD2	23	RF	EDGE	11	U	WO	805	0	387				4	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	65	SMAKAPINMD2	23	RF	EDGE	12	U	WO	803	0	387				3	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	66	SMAKAPINMD3	24	RF	EDGE	1	U	WO	710	0	398	BCCH+CBCH		P	5	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	66	SMAKAPINMD3	24	RF	EDGE	2	U	WO	825	0	398				4	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	66	SMAKAPINMD3	24	RF	EDGE	3	U	WO	821	0	398				0	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	66	SMAKAPINMD3	24	RF	EDGE	4	U	WO	823	0	398				3	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	66	SMAKAPINMD3	24	RF	EDGE	5	U	WO	819	0	398				1	
ZEEI_BUARAN6.txt	BUARAN6	9/30/2009	8:45:36	BSC3i	66	SMAKAPINMD3	24	RF	EDGE	6	U	WO	827	0	398				2	

Interferensi Hopping Co-channal antara PALEMINDHKLGM3 dengan SMAKAPINMD3 (821 dan 827)

Tampak pada Tabel 2.6 menunjukkan MA-List dan frekuensi hopping yang dipakai untuk SMAKAPINMD3 menggunakan MA-List 213 dengan nilai frekuensi hopping yang baru berwarna hijau dan yang lama diberi warna merah. Untuk PALEMINDHKLGM3 masih tetap menggunakan frekuensi hopping sebelumnya yaitu MAL 202 (818, 821, 824, 827) di tunjukan dengan garis kotak tebal biru.

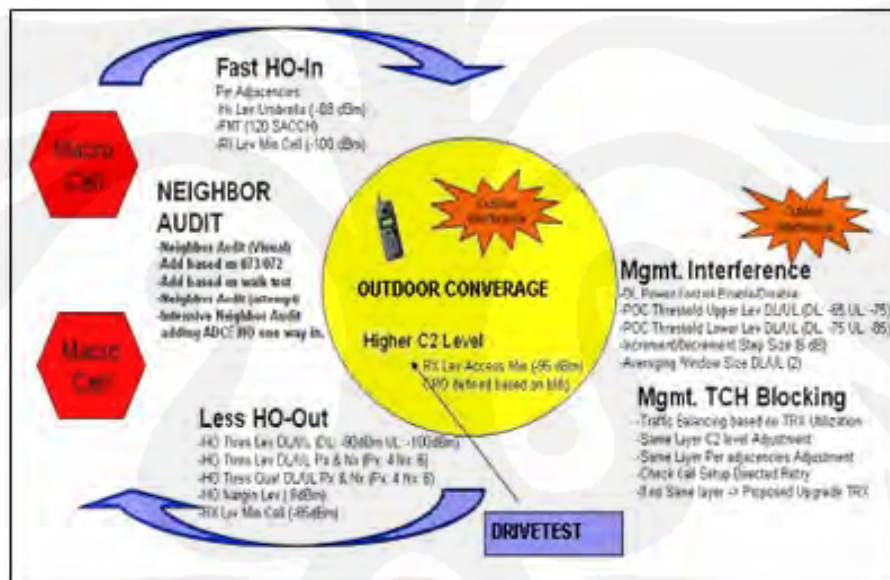
Tabel 3.4 MA-List GSM1800

Maksimum konfigurasi 8/8/8																		
	TRX1	TRX2	TRX3	TRX4	TRX5	TRX6	TRX7											
	MAL	freq1	freq2	freq3	freq4	freq5	freq6	freq7	freq8	freq9	freq10	freq11	freq12	freq13	freq14	freq15	freq16	freq17
Sector-1	211	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	
Sector-2	212	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	
Sector-3	213	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	

Maksimum konfigurasi 6/6/6																		
	Sector-1					Sector-2					Sector-3							
	TRX1	TRX2	TRX3	TRX4	TRX5	TRX1	TRX2	TRX3	TRX4	TRX5	TRX1	TRX2	TRX3	TRX4	TRX5			
	MAL	freq1	freq2	freq3	freq4	freq5	freq6	freq7	freq8	freq9	freq10	freq11	freq12	freq13	freq14	freq15	freq16	freq17
201	787	790	793	796	799	802	805	808	811	814	817	820	823	826	829			
202	788	791	794	797	800	803	806	809	812	815	818	821	824	827	830			
203	789	792	795	798	801	804	807	810	813	816	819	822	825	828	831			

3.4 Implementasi Strategi Analisis Parameter BSS

Setelah mendapatkan informasi tentang status *alarm* dan performansi jaringan dari hasil *drive test* dan data keluaran *OMC-R*. Maka selanjutnya melakukan pengatur parameter *BSS* untuk mengoptimalkan kinerja *BTS PALEMINDHKLGM* agar *MS* yang berada dalam area cakupan *BTS Macro Outdoor* harus selalu di-*servicing* oleh *BTS Macro Outdoor* itu. Pengaturan ini termasuk strategi *layering GSM*, Pengaturan *idle mode*, Pengaturan *traffic*, Pengaturan interferensi, Pengaturan *handover* keluar, Pengaturan *handover* masuk dan Pengaturan *neighbor cell*. Pada Gambar 3.8 dijelaskan secara diagram parameter *BSS* yang diatur berdasarkan data hasil *drive test* dan data *OMC-R*.



Gambar 3.8 Diagram analisis *BTS macro outdoor*[1]

Berikut dijelaskan prosedur pengaturan parameter *BSS* seperti yang tampak pada gambar 3.8:

3.4.1 Pengaturan *Idle Mode*

Pengaturan *idle mode* adalah pengaturan parameter saat *MS* (*Mobile Station*) dalam keadaan *standby* yaitu *BTS* hanya memancarkan *BCCH* (*Broadcast Control Channel*) sambil memberikan identitas *cell* yang *servicing*. Daya minimal yang baik untuk dipancarkan *BTS* ke *MS* harus lebih besar dari -85

dBm. Sehingga pengaturan *idle mode* berkaitan dengan pengaturan daya yang dipancarkan *BTS* baik daya untuk suara maupun data. Untuk nilai perubahan tampak pada pada Table 3.2 yang diberi blok warna dan parameter *BSS* yang dicek dan diubah adalah:

1. *CellReselectOffset* dipasang *default* 12 dB
2. *TemporaryOffset* diubah ke 0 dB
3. *PenaltyTime* dipasang *default* 20 detik

Pengaturan pada poin 1 sampai 3 adalah pengaturan *default* dari operator Telkomsel untuk *BTS Outdoor* di area *sub-urban*[4].

4. *RxLevAccessMin* diubah ke -90 dBm agar *MS* pada saat *idle mode* dapat memilih *cell* (*C2*) *BTS* ketika memiliki level sinyal lebih besar dari atau sama dengan -90 dBm dengan waktu untuk *penaltyTime* 20 detik.
5. *DrInUse* diubah ke 1 supaya tidak terjadi panggilan berulang setelah *penaltyTime* 20 detik.
6. *GgprsRxlevAccessMin* diubah jadi 15 agar *MS* dapat memilih *cell* untuk data ketika *BTS* memiliki level daya -95dBm ((-105dbm) – 15dBm).
7. *GprsRxlevReselHysteresis* diubah ke 5 agar *MS* bisa melakukan pindah *cell* untuk panggilan *GPRS* yang memiliki beda nilai -5dBm
8. *raReselectHysteresis* diubah ke 5 supaya *MS* masih dapat mengakses *cell* ketika level *radio access cell* memiliki beda -5dBm.
9. *preferBCCHFreqGPRS2* diubah ke 1 untuk mengatur agar *BCCH* untuk *GPRS* berada pada Trx 1

3.4.2 Pengaturan *Traffic*

Berdasarkan peruntukan *TCH*, maka *BTS Macro Outdoor* harus dapat selalu menyediakan kebutuhan *traffic*, sehingga bila kapasitas *traffic* *BTS* terjadi *blocking* atau *congestion* perlu dilakukan prosedur sebagai berikut:

1. Melakukan *traffic balancing* dengan pengaturan parameter *BSS HoMarginPBGT*.
2. Melakukan pengaturan nilai *C2* dengan pengaturan parameter *BSS CellReselectOffset*.
3. Melakukan pengaturan *neighbor cell* dengan pengaturan kombinasi parameter *BSS HoMarginPBGT* dan *HoMarginLev*.

4. Men-*disable Directed Retry* untuk meyakinkan bahwa tidak terjadinya *directed retry*.

3.4.3 Pengaturan Interferensi

Langkah yang perlu diambil untuk menganalisa interferensi pada jaringan telekomunikasi seluler adalah mengatur *power control*. Parameter *BSS* yang diubah untuk kebutuhan ini adalah:

1. *PcLowerThresholdsLevDL* dan *PcUpperThresholdsLevDL* dengan mengatur *power window level downlink* berkisar -85 dBm hingga -65 dBm serta mengatur *PcLowerThresholdsLevDL Px* dan *Nx* sama dengan 1 bertujuan supaya daya cepat meningkat ketika terjadi penurunan dan mengatur *PcUpperThresholdsLevDL Px* dan *Nx* dengan nilai 4 dan 6. Pengaturan ini bertujuan agar daya tidak terlalu cepat turun.
2. *PcLowerThresholdsLevUL* dan *PcUpperThresholdsLevUL* untuk membuat *power window* dari *level downlink* berkisar -80 dBm hingga -70 dBm. Pengaturan *PcLowerThresholdsLevUL Px* dan *Nx* di atur pada 1 untuk mempercepat peningkatan daya, sedangkan *PcUpperThresholdsLevUL Px* dan *Nx* pada nilai 4 dan 6 untuk men-*delay* penurunan tingkat daya tidak cepat.
3. *PcAveragingLevelDL* dan *UL* diubah menjadi 2 *sampel window size* sehingga mempercepat proses *averaging* dalam pengukuran *power control*.
4. *PcIncrementStepSize* diubah menjadi 6 dB sehingga akan terjadi peningkatan daya pada tiap 6 dB.

3.4.4 Pengaturan Neighbor Cell

Neighbor cell merupakan bagian yang terpenting dalam proses *inter-cell handover*, dimana *MS* dapat melakukan *handover* dari satu *cell* ke *cell* yang lain untuk menghindari kemungkinan terburuk yang dapat menyebabkan *drop call*, yaitu interferensi, *quality* dan sinyal *level* baik arah *uplink* maupun *downlink*.

Daftar *neighbor cell* tersebut dapat ditambahkan atau dikurangi untuk keperluan menekan *handover failure* serendah mungkin dengan prosedur sebagai berikut:

1. Meng-audit daftar *neighbor cell* yang diperlukan untuk dijadikan daftar *both-way neighbor cell* dapat melakukan *handover* keluar dan masuk.
2. membuka *file ND153* untuk mendapatkan informasi jumlah *event handover* masuk dan keluar *cell* baik yang sukses ataupun gagal *handover*.
3. Menghapus *neighboring cell* yang memiliki jumlah *handover* sedikit tetapi memiliki jumlah *handover Failure* yang banyak, agar *HOSR* dari *cell* yang bersangkutan tinggi.
4. Menambah *neighboring cell* terdekat yang belum termasuk daftar *neighboring cell*.

3.4.5 Pengaturan *Handover*

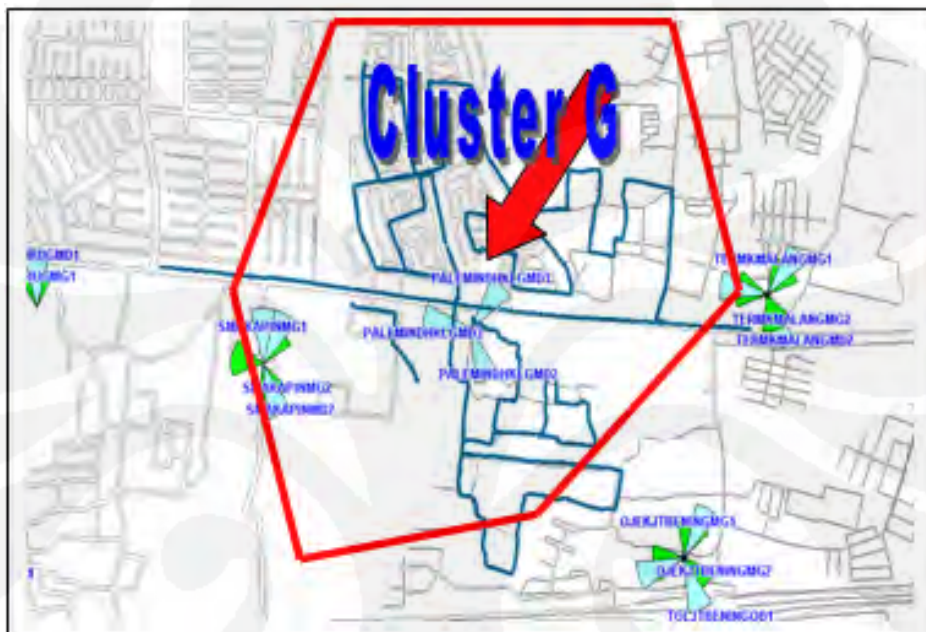
Pengaturan *handover* bertujuan agar perpindahan *-serving cell* berjalan baik, tidak berulang/bolak-balik (*ping-pong handover*) jika terjadi akan merusak performansi *cell*. Proses *handover* diprioritas pada *layer* yang sama. Namun jika *upper layer* memiliki kualitas sinyal jelek maka proses *handover* akan perpindahan ke *lower layer* (dari GSM1800 ke GSM900). Untuk mengatasi *ping-pong handover* langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- mengubah arah antenna kearah yang tidak berhadapan langsung dengan arah antenna *neighbor* yang sering terjadi *pingpong handover* dan tetap memperhatikan kepadatan *traffic* (kepadatan *traffic* diperoleh dari data *OMC-R*) atau dengan mengatur kemiringan (*Tilting*) antenna jika pengubahan arah antenna tidak memungkinkan.
- Namun pengaturan ini dapat juga dilakukan dengan cara mengubah parameter *BSS* dengan tetap mempertahankan arah dan kemiringan antenna.

Pada peningkatan kinerja *BTS PALEMINDHKLGM3* yang dilakukan adalah dengan pengaturan parameter *BSS* untuk semua sektor dan mengubah kemiringan antenna hanya pada sektor 3 yaitu dari kemiringan 5^0 ke 7^0 , hal ini dilakukan agar pancaran sektor 3 tidak *overshoot* ke *BTS SMAKAPINMD* dan untuk meminimalkan terjadi interferensi dengan *BTS CURUGJAYAMD* yang memiliki *adj-channal* dengan *PALEMINDHKLGM3*

3.5 Pengukuran dengan *TemS Investigation*

Pengukuran dengan *TEMs* dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan pada area cakupan BTS. Pengukuran ini dilakukan dengan menjalankan *software* dan *hardware TEMs*, kemudian melakukan pengukuran dalam keadaan memanggkilan maupun *idle mode*. Hasil pengukuran dari *TEMs* disimpan dalam bentuk *logfile (*.log)*.



Gambar 3.9 Rute *drive test* di sekitar BTS PALEMINDHKLGM

Pengukuran *TEMs* dilakukan dari dalam kendaraan yang berjalan menelusuri rute seperti ditunjukkan pada garis biru pada Gambar 3.9. Hasil pengukuran berupa perekaman sinyal pada setiap titik atau posisi kordinat pengukuran yang memberikan informasi parameter performansi. Hasil dari pengukuran *drive test* berupa *RxLev*, *RxQual*, *FER*, *Speech Quality Index (SQI)*, *DTX downlink*, *timing advance*, *C/I*, *MS power*, *counter radio link time out*. Selain itu *TEMs* dapat juga melakukan pengukuran *scanning* frekuensi, dimana daftar frekuensi yang di-*scan* dapat dipilih sesuai kebutuhan. Tampilan koneksi *TEMs Investigation 8.2.5* pada *windows* tampak pada Gambar 3.10.



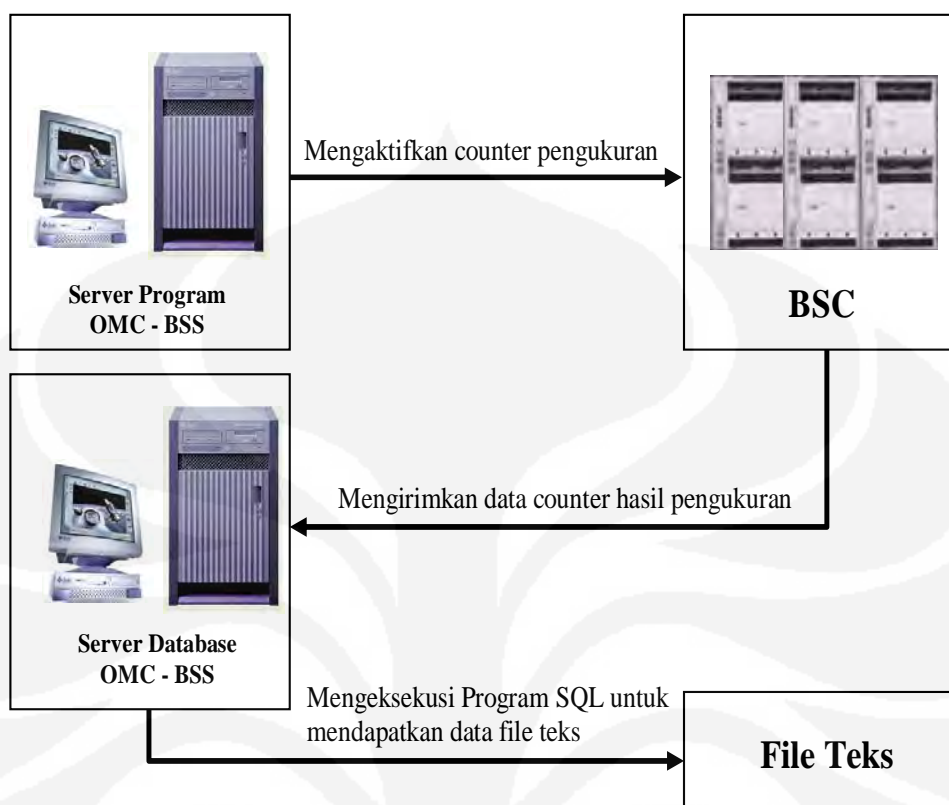
Gambar 3.10 Koneksi perangkat TEMS dan tampilan di windows

Pada skripsi ini di gunakan perangkat *TEMS Investigation 8.2.X* dan menggunakan *TEMS Pocket Mobile 5.6* yang terinstal pada *phonecell SE K800i*, serta *TEMS Route Analisis 8.2.5*.

3.6 Pengukuran Statistik OMC-R

Pengukuran *OMC-R* bertujuan untuk mendapatkan informasi performansi jaringan *GSM* pada *OMC*. Pengukuran ini dilakukan dengan cara mengaktifkan *counter-counter* pengukuran sesuai yang diinginkan pada *BSC* dan kemudian mengeksekusi program *SQL* untuk mengambil data performansi *BSS* di *server database OMC*[3]. Program *SQL* yang dieksekusi bekerja dengan cara memasukan data-data *counter* yang diinginkan pada formula dari setiap parameter performansi. Hasil keluaran dari *OMC-R* berupa *file* teks yang berisi tabel performansi untuk tiap *BTS* berdasarkan waktu atau hari. Program *SQL* yang dieksekusi berupa *script-script* (*script* yang disediakan oleh *vendor manufacture*) yang sesuai dengan kebutuhannya untuk dieksekusi dan diambil datanya. *File* teks tersebut dikonversikan ke dalam bentuk *file excel spreadsheet* untuk memudahkan dalam pembuatan grafik dalam menganalisis parameter-parameter performansi, seperti ilustrasi pada Gambar 3.11.

Statistik parameter performansi yang diambil dari *OMC-R* meliputi empat parameter utama, yaitu: performansi *traffic (TCH Traffic)*, performansi kanal *TCH (TCH drop rate dan TCH blocking rate)*, performansi kanal *SDCCH (SDCCH drop rate)* dan performansi *handover (Handover failure rate)*.



Gambar 3. 9 Blok diagram proses pengukuran performansi BSS[2]

Selain itu diambil beberapa parameter-parameter performansi untuk melihat performansi *handover* antar relasi, informasi ini berisikan penyebab dari *handover* dan jumlah *handover* antar relasi. lebih lanjut dapat melihat peningkatan atau penurunan jumlah *handover* dari *same layer* atau *different layer*. Data ini akan di tampilkan dalam model grafik sebelum dilakukan perubahan parameter BSS dan dibandingkan dengan hasil pengukuran setelah dilakukan perubahan parameter BSS.

BAB 4

ANALISIS HASIL PERUBAHAN PARAMETER BSS DAN HASIL DRIVE-TEST

4.1 Proses Pengamatan Kinerja BTS

Pada bab ini dijelaskan tentang pengamatan terhadap pengaruh perubahan parameter *BSS* pada performansi kinerja *BTS*. Untuk itu dilakukan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan *drive test continuous call* untuk mendapatkan data performansi sinyal sebelum dilakukan implementasi perubahan parameter *BSS*.
2. Melakukan pengambilan data-data *OMC-R* untuk melihat statistik parameter performansi sebelum dilakukan implementasi perubahan parameter *BSS*, serta data-data statistik lain (*UL/DL level, power budget, GPRS*) yang mendukung untuk menentukan nilai perubahan parameter, sambil tetap memantau *alarm* yang menginformasikan tentang asal terjadi penurunan daya (apa dari internal atau eksternal performansi *BTS* bersangkutan)
3. Mengeksekusi parameter *BSS* sesuai dengan nilai-nilai parameter yang telah ditentukan. Eksekusi perubahan parameter *BSS* dilakukan pada hari kerja agar efek perubahan dapat terlihat jelas.
4. Melakukan *drive test continuous call* dengan rute sama seperti pada hari sebelum perubahan parameter *BSS*, selanjutnya data performansi sinyal sebelum dan sesudah perubahan dibandingkan.
5. Melakukan analisis performansi sinyal dan performansi statistik *BTS PALEMINDHKLGM* dan sekitarnya setelah dilakukan audit *neighbor-list* dan membandingkan hasil-hasil pengukuran sebelum dan sesudah dilakukan perubahan.

4.2 Nilai Parameter yang Ingin Dicapai

Setelah perubahan parameter *BSS* jaringan harus memiliki level sinyal bagus supaya jaringan berjalan baik. Setiap *range* level, kualitas, maupun *SQI* diwakili oleh warna-warna. Hal ini untuk memudahkan pada proses pengamatan di banding dengan pengamatan pada angka-angka. Seperti pada Tabel 4.1,

Nilai yang ingin dicapai mengikuti aturan kesepakatan antara operator dan vendor seperti ditunjukkan pada table 4.1

Tabel 4.1 Target nilai setelah perubahan parameter BSS

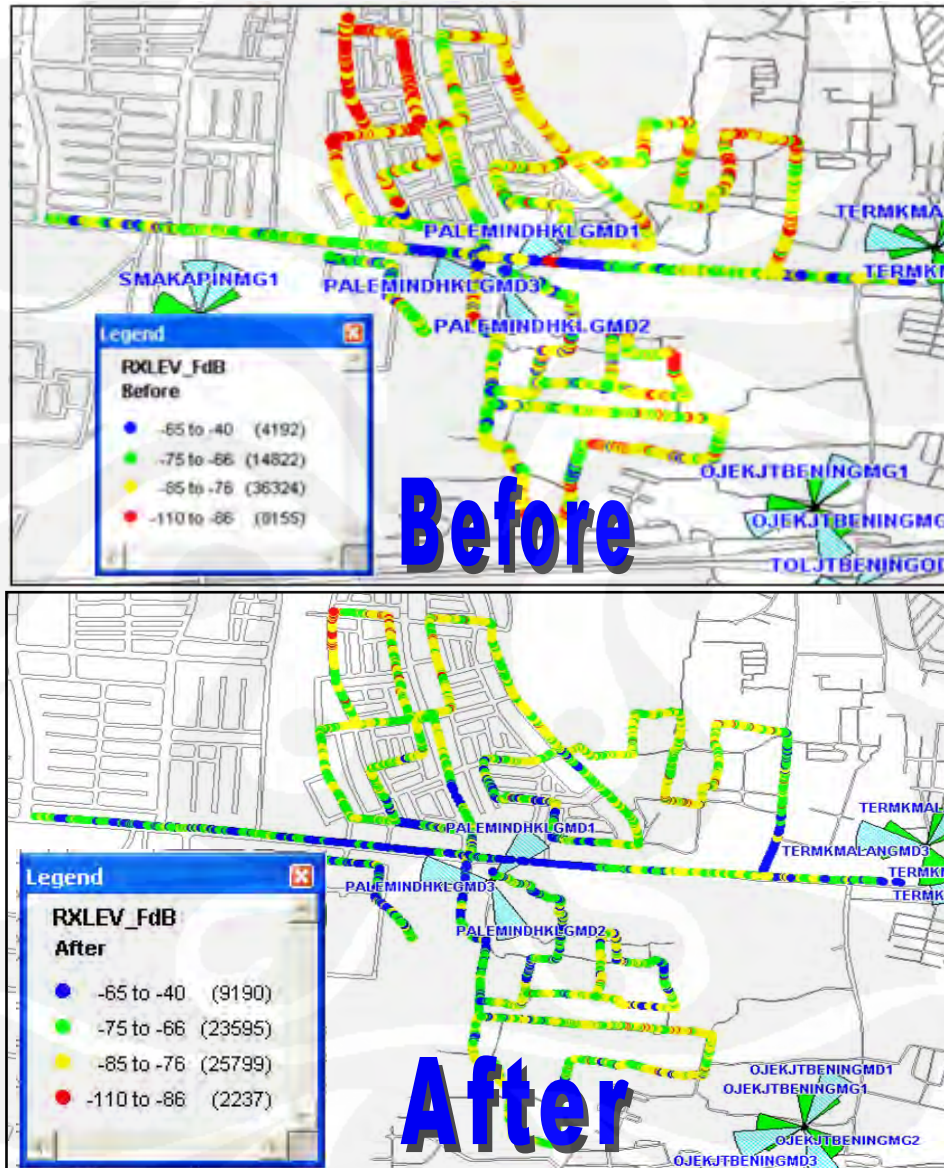
Rx Level			
Range(dBm)	Warna	Keterangan	Target
-110 to -86	Merah	Jelek	5%
-85 to -76	Kuning	Cukup	45%
-75 to -66	Hijau	Bagus	35%
-65 to -47	Biru	Sangat Bagus	15%
Rx Qual			
Range	Warna	Status	Target
0 to 3	Biru	Bagus	91%
4 to 5	Hijau	Cukup	7%
6 to 7	Kuning	Jelek	2%
SQI (<i>Speech Quality Index</i>)			
Range	Coulor	Status	Target
-20 to 17	Merah	Jelek	0%
18 to 22	Kuning	Cukup	5%
23 to 25	Hijau	Bagus	30%
26 to 30	Biru	Sangat Bagus	65%

4.3 Evaluasi Hasil *Drive Test*

Selanjutnya adalah melakukan pengukuran *drive-test* disekitar *BTS PALEMINDHKLGM*, setelah itu hasil pengukuran dibandingkan terhadap hasil *drive test* sebelum dilakukan perubahan parameter. Evaluasi *drive test* dilakukan terhadap *Rxlevel*, *RxQual*, dan *SQI*.

4.3.1 Analisis RxLevel

Tabel 4.2 menyajikan data *drive test* khusus *Rxlevel* sebelum dan sesudah melakukan perubahan parameter *BSS* dan perubahan kemiringan antena (*tilt*) dari 5^0 ke 7^0 pada sektor 3 *BTS* PALEMINDHKLGM. Plot hasil *drive test* untuk *RxLevel* sebelum dan sesudah perubahan parameter di tunjukan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perbandingan hasil *drive test* *RxLevel* antara *before-after*

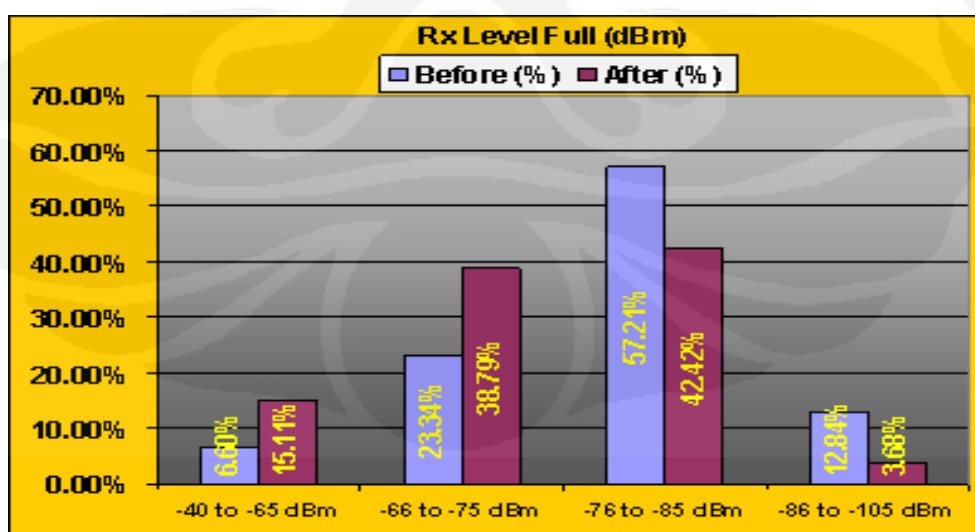
Titik kuning dan merah mewakili sebaran level sinyal kurang bagus dan buruk. Ditunjukan bahwa setelah perubahan parameter, jumlah titik kuning dan merah berkurang, jumlah pengurangan titik sebaran ditunjukan pada *legend*

Gambar 4.3. dan 4.4. Tabel 4.2 merupakan tabel distribusi pancaran *RxLevel* dari hasil olahan *legend RxLevel* pada Gambar 4.1 sebelum dan sesudah perubahan parameter *BSS* dan pengubahan kemiringan antena sektor 3 dari 5^0 ke 7^0 pada *BTS PALEMINDHKLGM*.

Tabel 4.2 Distribusi pancaran *RxLevel* disekitar *BTS PALEMINDHKLGM*

Rx Level Full (dBm)	Before	After	Before (%)	After (%)	Coulor	Status
-40 to -65 dBm	4192	9190	6.60%	15.11%	Blue	Sangat Bagus
-66 to -75 dBm	14822	23595	23.34%	38.79%	Green	Bagus
-76 to -85 dBm	36324	25799	57.21%	42.42%	Yellow	Cukup
-86 to -105 dBm	8155	2237	12.84%	3.68%	Red	Jelek
Jumlah	63493	60821	100.00%	100.00%		

Pada Gambar 4.1 ditunjukkan bahwa sinyal *Rxlevel* lebih kuat dibandingkan sebelum perubahan parameter. Tampak bahwa untuk *range* level antara -66dBm hingga -75dBm *Rxlevel* (warna hijau) setelah perubahan memiliki jumlah lebih banyak dibanding sebelum perubahan yaitu dari 23,34% bertambah menjadi 38,79%. Untuk memudahkan pengamatan *legend Rxlevel* dari Gambar 4.1 diolah kedalam bentuk tabel seperti di tunjukkan pada Tabel 4.2 dan kemudian diolah menjadi grafik persentase seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2. Dari Tabel 4.2 untuk *range* antara -40dBm hingga -85dbm meningkat sebesar 9,16% yang berasal dari pengurang *RxLevel after* terhadap *before* pada nilai distribusi *range* -86dBm sampai dengan -110dBm yaitu $12,84\% - 3,68\% = 9,16\%$.



Gambar 4.2 Statistik hasil *drive test RxLevel before-after*

Ditunjukkan pada Gambar 4.2 bahwa nilai *RxLevel* setelah perubahan parameter *BSS* dan perubahan kemiringan antena nilai *Rxlevel* mengalami peningkatan sebagai berikut:

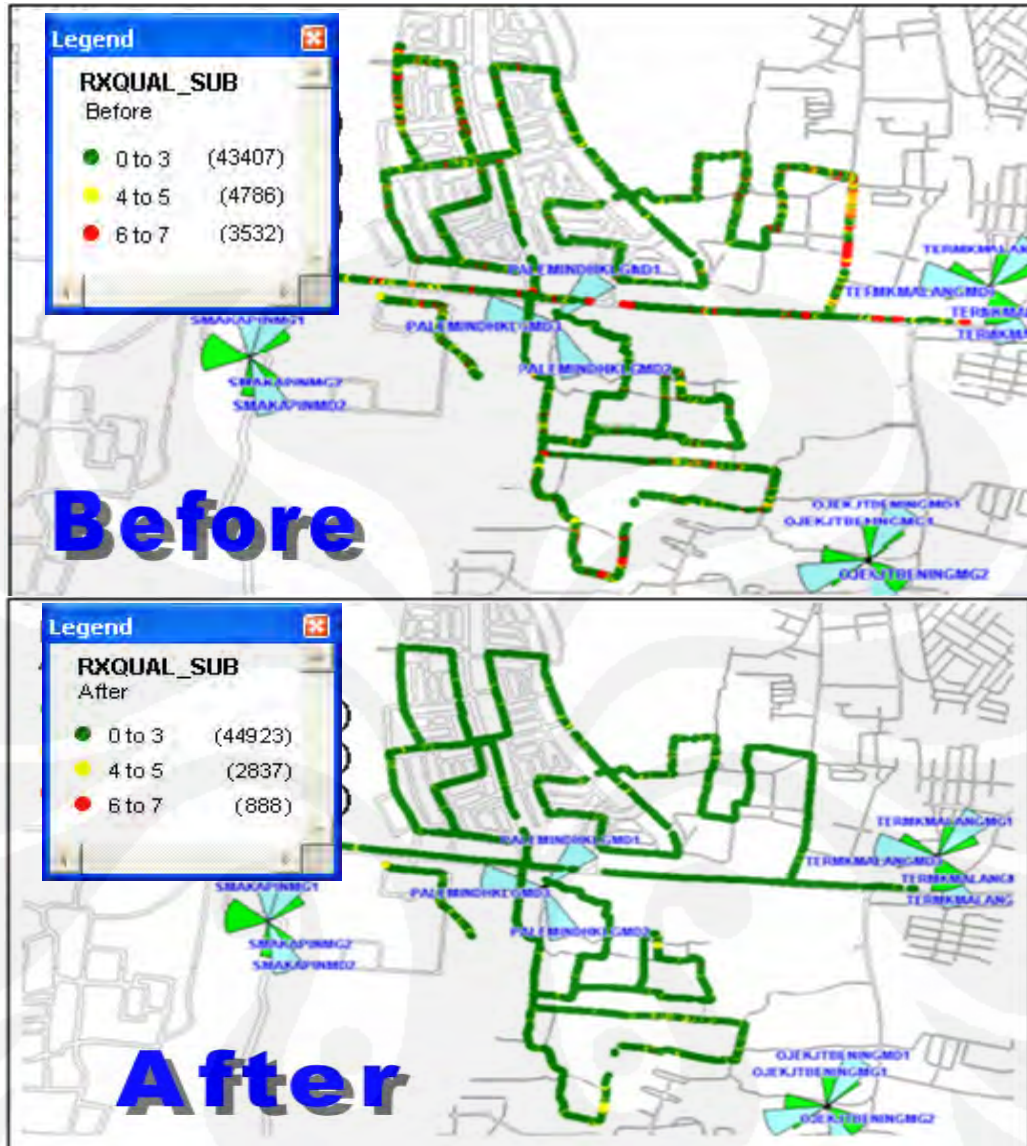
1. Untuk *Range* nilai -66 sampai -75 dBm naik sebesar 15,45% (hasil dari pengurangan *Rxlevel* sesudah dan sebelum perubahan parameter pada *range* -66dBm sampai -75dBm) kenaikan ini menunjukkan level sinyal lebih baik dibanding sebelum perubahan parameter.
2. Untuk *Range* antara -66 dan -85 dBm terjadi peningkatan sebesar 0,66%.

Range antara -66dBm sampai -85dBm merupakan nilai level yang cukup baik untuk *servicing* ke MS (*Mobile Station*). Nilai -85dBm merupakan nilai *power* terendah untuk melakukan panggilan[3].

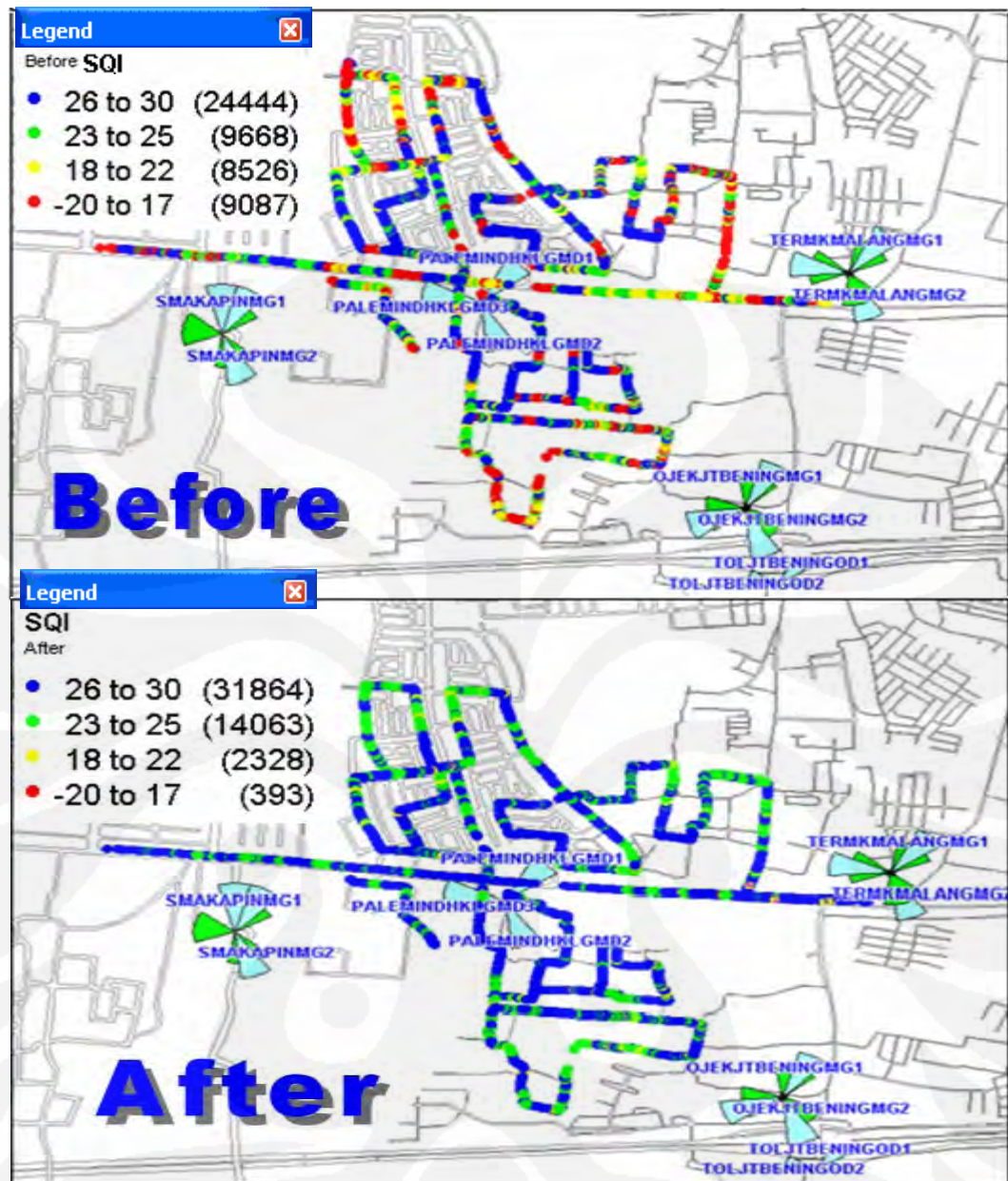
4.3.2 RxQual dan SQI (*Speech Quality Index*)

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang pengaruh perubahan parameter *BSS* dengan mengatur frekuensi *hopping* antara *BTS* PALEMINDHKLGMMD dan sekitar (*BTS* SMAKAMPINMD berjarak 1,3 km dan *BTS* CURUGJAYAMD berjarak 2,37 km dari *BTS* PALEMINDHKLHMD), serta dilakukan perubahan kemiringan antena sektor 3. Hal ini bertujuan meminimalkan pengaruh interferensi dari *BTS* sekitar. Pada Gambar 4.2 dan 4.3 ditunjukkan hasil plot sebaran kualitas sinyal sebelum dan sesudah perubahan parameter. Titik kuning dan merah mewakili sebaran kualitas sinyal kurang bagus dan buruk. Ditunjukkan bahwa setelah perubahan parameter, jumlah titik kuning dan merah berkurang, jumlah pengurangan dapat tunjukkan pada *legend* Gambar 4.3. dan 4.4.

Untuk memudahkan pengamatan *legend RxQual* dan *SQI* dari Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 diolah kedalam bentuk tabel persentase seperti ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan kemudian diolah menjadi grafik persentase seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5. Tampak pada Tabel 4.3 bahwa nilai distribusi pada *range* 0 sampai 3 membaik dari 83,92% menjadi 92,34% atau meningkat sebesar 8,42% artinya kualitas sinyal yang diterima saat melakukan panggilan tidak mengalami interferensi dari sekitarnya. Perbandingan data *drivetest* untuk *RxQual* dan *SQI* sebelum dan sesudah perubahan parameter *BSS* ditunjukkan pada Tabel 4.3.



Gambar 4.3 Plot hasil *drive test RxQual before-after*

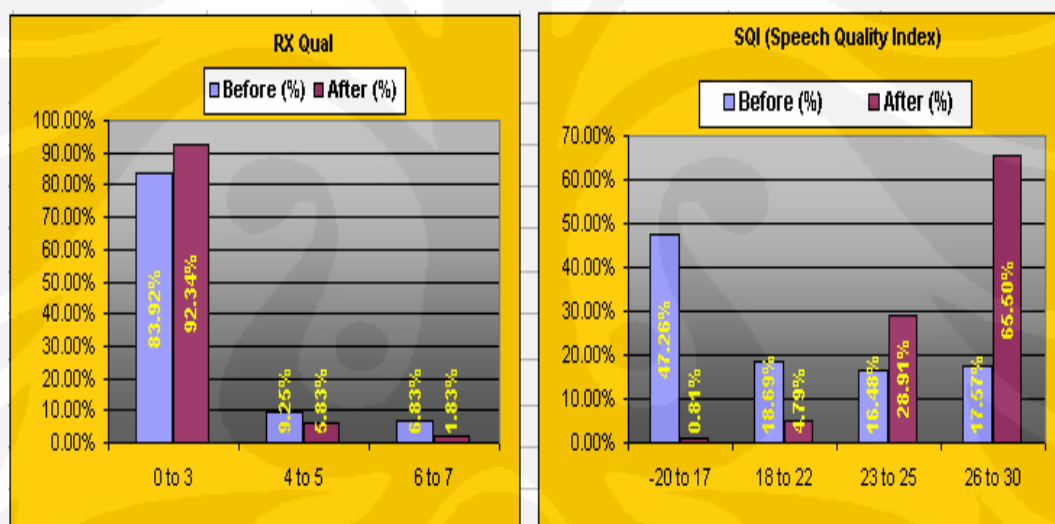


Gambar 4.4 Plot hasil *drive test SQI before-after*

Tabel 4.3 Distribusi *RxQual* dan *SQI* disekitar BTS PALEMINDHKLGM

Rx Qual						
Range	Before	After	Before (%)	After (%)	Coolor	Status
0 to 3	43407	44923	83.92%	92.34%	Blue	Sangat Bagus
4 to 5	4786	2837	9.25%	5.83%	Green	Bagus
6 to 7	3532	888	6.83%	1.83%	Yellow	Cukup
Jumlah	51725	48648	100.00%	100.00%		
SQI (<i>Speech Quality Index</i>)						
Range	Before	After	Before (%)	After (%)	Coolor	Status
-20 to 17	24444	393	47.26%	0.81%	Red	Jelek
18 to 22	9668	2328	18.69%	4.79%	Yellow	Cukup
23 to 25	8526	14063	16.48%	28.91%	Green	Bagus
26 to 30	9087	31864	17.57%	65.50%	Blue	Sangat Bagus
Jumlah	51725	48648	100.00%	100.00%		

Hasil olahan Tabel 4.3 kedalam grafik tampak pada Gambar 4.5

Gambar 4.5 Statistik hasil *drive test RxQual* dan *SQI before-after*

Ditunjukkan pada Gambar 4.5 bahwa nilai *RxQual* dan *SQI* setelah perubahan parameter *BSS* dan perubahan kemiringan antena mengalami peningkatan sebagai berikut:

1. Untuk *Range* nilai 0 sampai 3 pada grafik *RxQual* naik sebesar 8,42% (hasil dari pengurangan *Rxlevel* sesudah dan sebelum perubahan parameter pada range 0 sampai 3) sementara *range* antara 4 sampai 5 menurun sebesar 3,42% dan *range* 6 sampai 7 menurun sebesar 5%. Kenaikan pada *range* 0 sampa 3 menunjukkan kualitas sinyal lebih baik

dibanding sebelum perubahan parameter.

2. Untuk *Range* antara 26 sampai 30 pada grafik SQI naik sebesar 57,43% kenaikan ini menunjukkan indeks kualitas suara meningkat.

Jika ada interferensi frekuensi dari *cell* tetangganya maka nilai *RxQual* akan tinggi diatas 4 dan maksimal 7. Hal ini akan menurunkan indeks kualitas suara dibawah nilai 18 yaitu antara 17 sampa -20. Jika tidak terjadi interferensi nilai *RxQual* akan berkisar antara 0 sampai 3 dan nilai dari indeks kualitas suara akan berkisar antara 23 sampai 30. Setelah perubahan parameter *BSS* nilai *RxQual* dan *SQI* meningkat tampak pada Tabel 4.3.

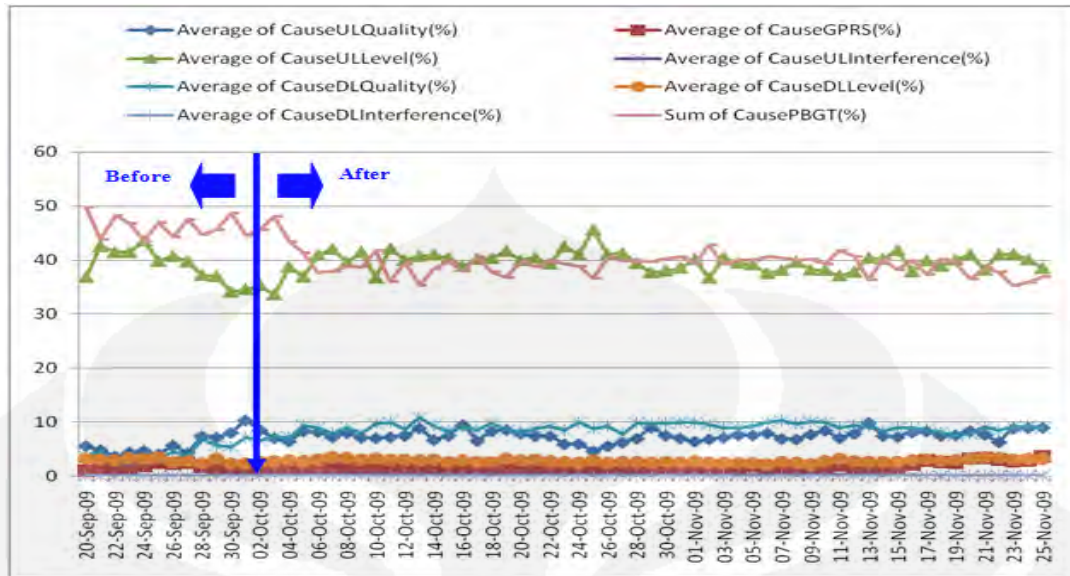
4.4 Evaluasi Statistik OMC-R

Operation and Maintenance Center-Radio (OMC-R) merupakan system operasi yang melakukan pengawasan *alarm* dan performansi *BSS* secara spesifik, jadi dari *OMC-R* ini dapat melakukan evaluasi statistik data performansi jaringan *BSS* termasuk didalamnya *BTS*. Data yang dievaluasi meliputi *handover*, *traffic*, level *uplink* dan *downlink*.

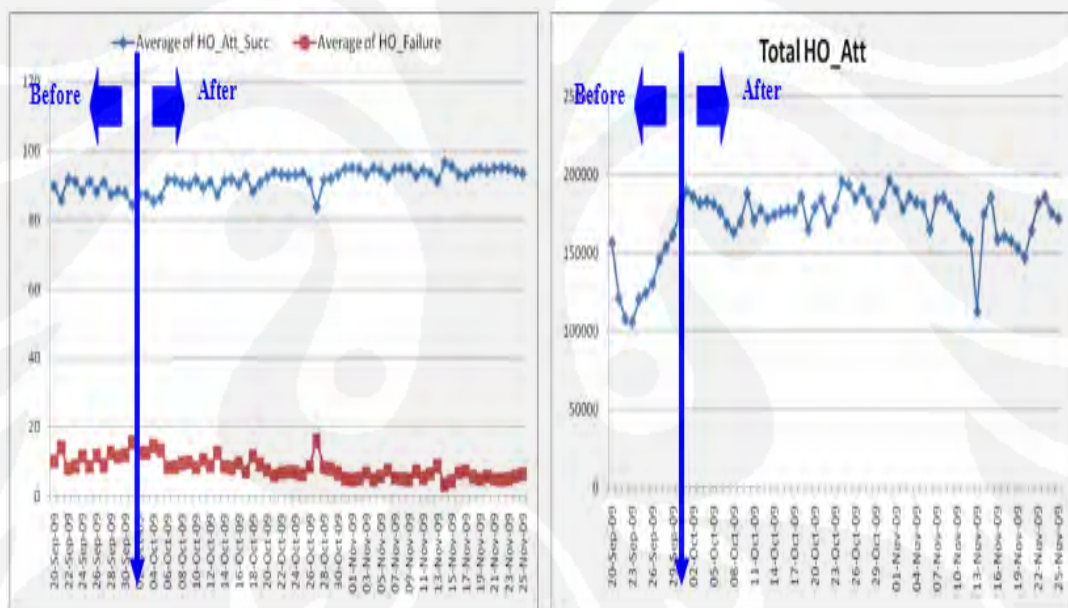
4.4.1 Analisa Handover

Handover merupakan proses perpindahan *-serving cell* ke *-serving cell* lain yang terdaftar sebagai *neighbore-list* terdekat dalam keadaan memanggil Proses dikarenakan oleh beberapa sebab diantaranya *UL/DL Quality*, *UL/DL Level*, *Power budget* dan *DL* interferensi. Tampak pada Gambar 4.6 performansi dari penyebab *handover*. Perubahan *HOCauseDLLevel* diparameter *BSS* bertujuan mengarahkan *MS* dan *BTS* bekerja pada *level* minimal tapi masih menghasilkan kualitas yang baik untuk komunikasi. Hal ini terbukti dari harga peningkatan rata rata sebesar 3% dan penurunann 14,4 %. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas *handover* ke *BTS GSM900 (lower layer)* juga menurun.

Disisi lain *HOCausePBGT* meningkat sebesar 9,19 %, artinya setelah perubahan parameter lebih sering terjadi *handover* hanya pada *layer* yang sama antara *BTS Macro Outdoor* dilokasi tersebut. Tampak pada Gambar 4.7 performansi *handover attempt success* meningkat dan *handover failure* menurun dibanding sebelum implementasi.



Gambar 4.6 Statistik *handover cause before-after*

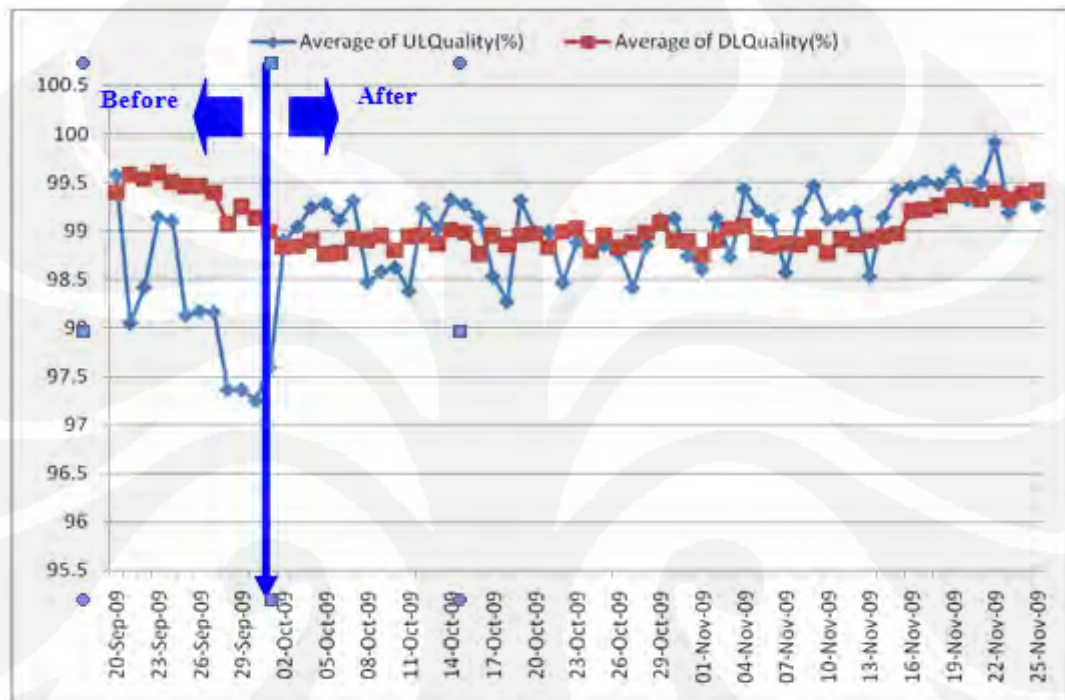


Gambar 4.7 Statistik *handover attempt direction before-after*

Perbandingan performansi dari arah *handover attempt* secara rata-rata dari arah *BTS PALEMINDHKLGM* ke *BTS* sekitarnya tampak pada Gambar 4.7. Dapat dilihat bahwa jumlah *call attempt* berkurang sebanyak 254 *attempt*, sedangkan untuk arah sebaliknya terjadi pengurangan sebanyak 119 *attempts*. Disamping itu jumlah *handover failure* dari *BTS PALEMINDHKLGM* ke *BTS* sekitarnya menurun sebanyak 62 *count*, dan 25 *count* untuk arah sebaliknya.

4.4.2 Analisis Uplink dan Downlink Quality

Untuk melihat apakah terjadi perubahan yang berarti dari kualitas sinyal baik *uplink* maupun *downlink* dari sisi *BTS*, maka diperlukan data performansi dari *UL* atau *DL Quality (q5)* dari *OMC-R*, seperti pada Gambar 4.8.

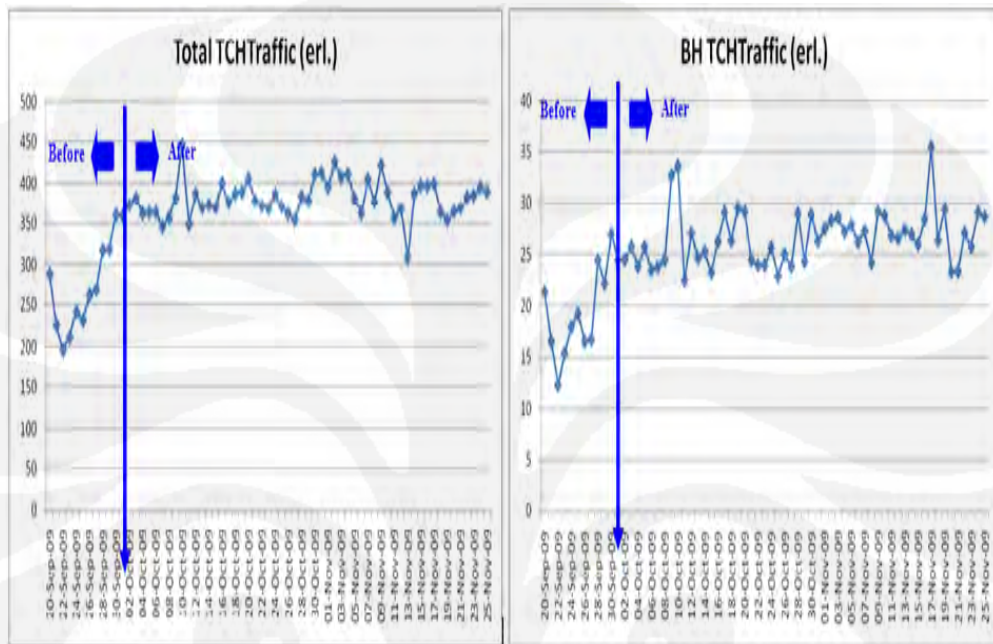


Gambar 4.8 Statistik *UL/DL Quality5 (q5) before - after*

Ditunjukkan bahwa kualitas sinyal setelah perubahan parameter *BSS* mengalami peningkatan rata-rata sebesar 1,87% dan 0,37%, juga terjadi peningkatan *uplink quality5 (UL-q5)* yang berefek pada peningkatan kualitas suara yang sesuai dengan nilai *SQI (Speech Quality Index)* hasil *drive test*. Terjadinya peningkatan *uplink quality5 (q5)* ini disebabkan hilangnya interferensi sehingga nilai *uplink q5* meningkat dari 97 menjadi 99.

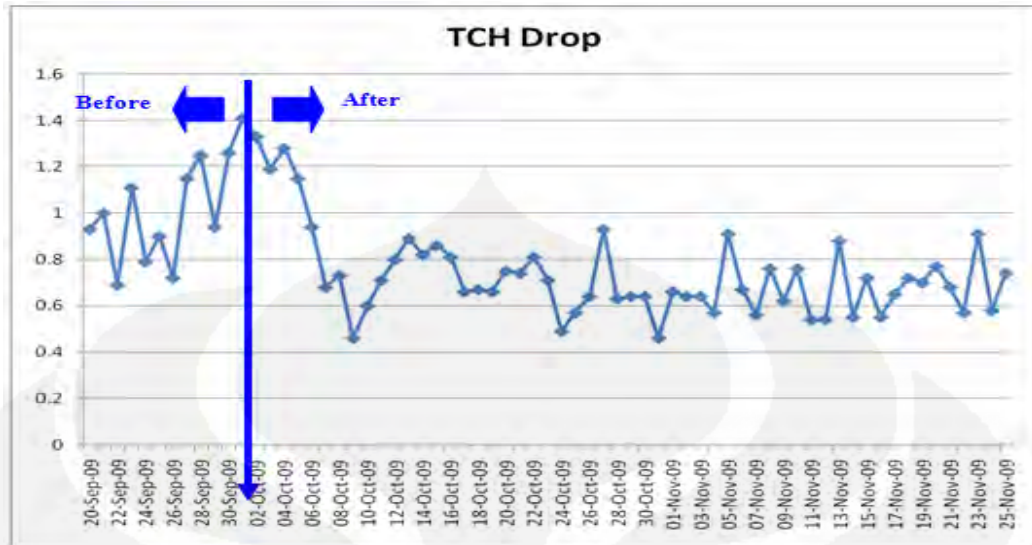
4.4.3 Analisa Traffic

Performansi untuk *Total TCH Traffic* per hari dan *BH TCH Traffic* per jam mengalami peningkatan seperti tampak pada Gambar 4.9 berikut:



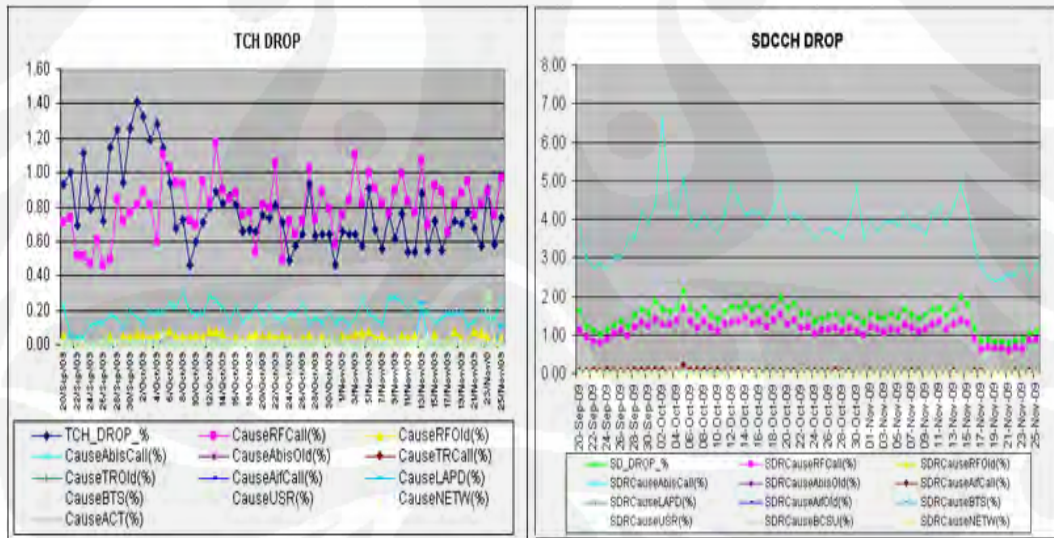
Gambar 4.9 Statistic *TCH traffic* before-after dari *OMC-R*

Membbaiknya *RxLevel*, *RxQual*, dan *SQI* setelah perubahan parameter *BSS* berdampak pada data statistik performansi jaringan *BSS* dari *OMC-R*. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.9 *BH TCH Traffic* data *OMC-R* rata-rata perjam meningkat sebesar 9,80 *erlang* dan total *TCH Traffic* perhari meningkat sebesar 78,65 *erlang*.



Gambar 4.10 Statistik *Tch Drop before-after* dari OMC-R

Meningkatnya jumlah *traffic* ditandai dengan turunnya jumlah *TCH Block*, ini membuktikan bahwa tidak ada lagi *traffic* yang terbuang akibat *TCH Block* atau *TCHdrop*. Performansi untuk *TCHDrop Rate* dan *TCHBlocking Rate* tampak pada Gambar 4.10. Rata-rata *SDCCH Drop Rate* menurun sebesar 0,184 %, *TCH Drop Rate* menurun sebesar 0,582 %, *HO Failure Rate* sebesar 9,134 %.



Gambar 4.11 Grafik *TCHDrop dan SDDrop Cause before-after* dari OMC-R

Pada Gambar 4.11 ditunjukkan bahwa secara keseluruhan kualitas jaringan meningkat, hal ini dibuktikan dengan menurunnya *handover failure*, *Tch drop*, hilang pengaruh interferensi, peningkatannya jumlah *traffic* dan kenaikan nilai *uplink q5* jaringan. Harga terperinci dapat dilihat pada lampiran.

BAB 5

KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan analisa sebelum dan sesudah perubahan parameter *BSS* untuk *BTS PALEMINDHKLGM*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaturan parameter *BSS* berpengaruh pada *average* performansi jaringan yaitu penurunan persentasi: *SDCCH Drop Rate* 0,184%, *HO Failure Rate* 9,134%, *TCH Drop Rate* 0,582%, dan tanpa adanya kejadian *TCH Blocking Rate*, nilai *UL quality5* naik 1,87%.
2. Peningkatan *traffic average* pada *BH TCH traffic* perjam sebesar 9,8 erl.
3. Perubahan kemiringan (*down-tilt*) pada antena dari 5⁰ menjadi 7⁰ serta mengatur *power* kontrol level *downlink* pada kisaran -80dBm hingga -60dBm serta level *uplink* pada kisaran -85dBm hingga -70dBm dengan batas bawah $P_x \& N_x = 1$ dan batas atas $P_x = 4$ dan $N_x = 6$ sangat efektif untuk menekan terjadi interferensi.

DAFTAR ACUAN

- [1] Motorola Cellular Infrastructure Group Issue 5 Revision 5, 1999, “**CPO2 Introduction to Digital Cellular**”, training material, 1999.
- [2] Silvia Bertozzi, Asli Tokgoz, Nokia Telecommunication – Planning and IP Engineering, “**Base Station Subsystem Parameters BSSPAR**”, training material, trainer by Jussi Brannfors, 3–5 September 2001.
- [3] J. Rissanen, Nokia Telecommunication Oy issue 2.1, “**BSS Network Doctor User Guide**”, 23 September 1998.
- [4] Nokia Corporation – Nokia Network Oy issue 1, “**BSS Network Doctor Formula**”, 2001.
- [5] Motorola, “*Introduction to Digital Cellular*”, 1994
- [6] Raymond Steel, “**Mobile Radio Communications**,” Prentech. USA 1992.
- [7] Kaveh Pahlavan and Allen H. Levesque,” **Wireless In Communication Network**” weley, USA 1995.
- [8] Nokia Corporation-Nokia Network Oy issue2, “Tranning GSM”, 2005