

## Evaluasi Kegagalan Handover Ditinjau Dari Segi Signaling Kanal Logic FACCH Pada DCS 1800

Irmayani dan Sari Sukmawati Gunardi

Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains dan Teknologi Nasional – Jakarta

E\_mail : [ir.irmayani@istn.ac.id](mailto:ir.irmayani@istn.ac.id)

### ABSTRACT

*Handover can't be avoided in mobile communications, therefore the operator must give the best solution from handling handover case. This paper will evaluate level handover failure which is specified on DCS 1800 system. Evaluation is done with observing the statistic data of handover process in the term of handover success rate, TCH RF loss rate and else. For main evaluating focus factors such as received signal quality (RXQUAL) received signal power (RXLEV) will be analyzed based on the database parameter setting in Operation and Maintenance (OMC).*

**Keywords:** DCS 1800, handover, FACCH, OMC

### 1. PENDAHULUAN

*Global System for Mobile Communication* (GSM) merupakan teknologi seluler yang berasal dari eropa dengan menggunakan TDMA. Kelebihan GSM dibandingkan dengan generasi sebelumnya yaitu AMPS, memiliki efisiensi spektrum frekuensi, kualitas suara, keamanan, serta mudah untuk mengimplementasikan komunikasi data. Pada awalnya GSM menggunakan band frekuensi 900 MHz, dan sampai sekarang masih digunakan oleh beberapa operator telekomunikasi di Indonesia. Keberadaan GSM pada saat ini diikuti oleh munculnya DCS 1800, yang merupakan variasi dari GSM 900. DCS 1800 menggunakan band frekuensi 1800 MHz dengan memiliki beberapa keunggulan pada *low-power handset*, *high capacity*, kualitas suara yang lebih bagus dengan cakupan area *microcell*. Pada jurnal tugas akhir ini akan dibahas mengenai *evaluasi terhadap tingkat kegagalan handover yang dikhususkan pada system DCS 1800*. Serta untuk memahami konsep *handover*, proses terjadinya *handover*, faktor-faktor keberhasilan *handover* pada sistem DCS 1800 serta bagaimanakah optimalisasi unjuk kerja BSS pada kasus *handover* di sistem DCS 1800.

### 2. SISTEM SELULER DCS 1800 DAN MEKANISME HANDOVER

#### 2.1 Arsitektur GSM/DCS 1800

Pada sistem DCS 1800 terdapat 2 sub system <sup>[3]</sup>:

- PLMN (Public Land Mobile Network)
- TMN (Telecommunication Management Network)

#### 2.2 DCS 1800 <sup>[6]</sup>

*Digital Communication System 1800* merupakan pengembangan dari *Global System for Mobile Communication 900* dalam hal alokasi frekuensi yang digunakan. Pada GSM 900 range frekuensi yang digunakan adalah 935 MHz – 960 MHz (*down link*) dan 890 MHz – 915 MHz (*up link*), sedang pada DCS 1800 mempergunakan range frekuensi 1805 MHz – 1880 MHz (*down link*) dan 1710 MHz – 1785 MHz (*up link*). Karena sistem DCS 1800 merupakan pengembangan dari sistem GSM 900 sehingga sistem GSM 900 dengan DCS 1800 mempunyai perbedaan pada bagian *link* BSS sampai ke MS.

DCS 1800 memiliki berbagai macam spesifikasi mulai dari *air interface*-nya, sampai dengan kanal yang ada pada sistem ini.

#### 2.3 Handover

*Handover* merupakan peristiwa pemindahan kanal suara yang digunakan oleh pelanggan bergerak (*mobile*), selama dia mengadakan panggilan sehingga tidak terjadi pemutusan hubungan selama panggilan. Kegagalan *handover* ternyata masih sering ditemukan di lapangan. Penyebab terjadinya kegagalan *handover* ada berbagai sebab yang digolongkan menjadi dua bagian besar yaitu yang disebabkan karena *network criteria* dan *radio criteria*. Pembahasan tugas akhir ini hanya akan membahas dari sisi radio atau signalingnya saja yakni dari segi signaling kanal logic FACCH.

**2.4 Proses handover**

Menurut pergerakan *mobile station* maka proses *handover* dapat dibagi [7]:

1. *Intracell handover*, pemindahan informasi yang dikirim dari satu kanal ke kanal yang lain pada sel yang sama. Dilakukan karena terjadi gangguan interferensi atau operasi pemeliharaan
2. *Intra – BSS Handover*, yaitu *handover* yang dikontrol oleh BSC. BTS yang lama dan yang baru, sama-sama dibawah kendali sebuah BSC. *Handover* ditangani seluruhnya oleh BSC. MSC menerima informasi lokasi sel baru yang digunakan MS dan BSC
3. *Intra – MSC Handover* (*handover* yang terjadi dalam sebuah MSC). BTS lama dan BTS baru berada dibawah sebuah MSC tapi dikendalikan oleh BSC yang berbeda
4. *Inter – MSC Handover* (*handover* antar dua MSC). BTS lama dan BTS baru berada pada MSC area yang berbeda

Tabel 1. Proses Handover [7]

No.	Sub-process	Involved Network Element
1.	Measurements - „link quality“ serving cell - received level neighbor cells	MS, BTS MS
2.	Measurement Preprocessing	BTS
3.	Neighbor cell book-keeping	BTS
4.	Handover Decision	BTS
5.	Target Cell Generation	BTS
6.	Target Cell Evaluation - intra BSS handover - inter BSS handover	BSC MSC
7.	Selection of new channel	BSC
8.	Handover execution	MS, BTS, BSC, MSC

**3. KEGAGALAN HANDOVER DITINJAU DARI SEGI SIGNALLING KANAL FACCH**

**3.1 Kriteria Handover**

Kriteria atau alasan terjadinya *handover* memperhatikan beberapa parameter yang antara lain [5]:

- Kualitas sinyal terima (*uplink dan downlink*)
- Kuat sinyal terima (*uplink dan downlink*)
- Jarak (*timing distance*)
- Power Budget

**3.2 Prioritas Handover**

Ada beberapa kriteria radio yang menyebabkan terjadinya *handover* antara lain [7]:

1. Kualitas penerimaan (*Received quality*)
2. Level penerimaan (*Received level*)
3. Jarak (*MS-BS distance*)
4. Power Budget (*Better cell*)

Kriteria pertama sampai ketiga merupakan kriteria yang disebut sebagai *imperative causes* yang artinya adalah jika salah satu dari tiga penyebab tersebut terjadi, maka *handover* sangat diperlukan untuk mempertahankan / menjaga hubungan. Hal ini mungkin terjadi karena MS bergerak meninggalkan *coverage area* dari sel yang melayani (*intercell handover*) atau karena adanya interferensi yang kuat dari sel lain yang menggunakan kanal frekuensi sama (*intracell handover*).

Kriteria keempat merupakan faktor penyebab *handover* yang bersifat optional dalam arti jika kualitas *link* didalam *-serving cell* masih cukup bagus namun *cell* tetangga mempunyai *level* terima yang lebih baik, maka akan terjadi *handover* ke sel yang lebih baik. Walaupun hal ini kurang penting, namun berguna untuk meningkatkan performansi jaringan secara keseluruhan.

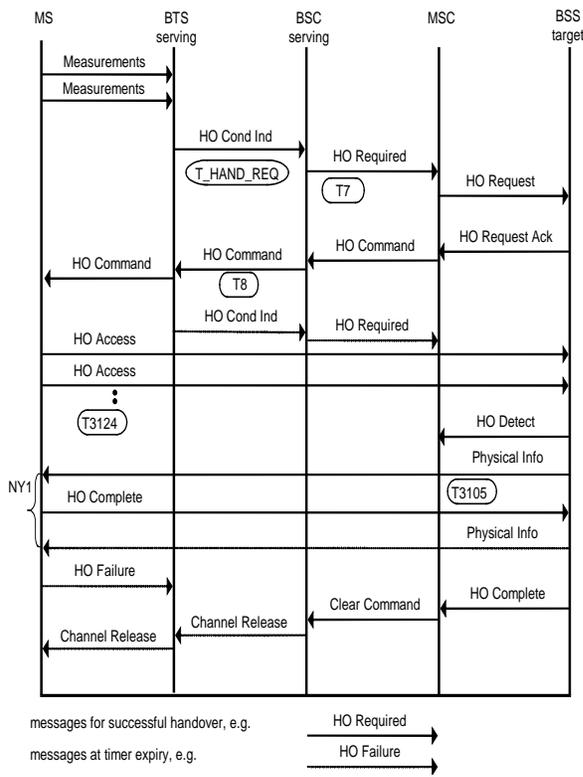
**3.3 Signaling Handover [7]**

Adapun proses signalingnya adalah sebagai berikut :

1. MS dalam keadaan *conversation mode* melakukan pengukuran secara periodik atas kondisi hubungannya dengan BTS *-serving* dan sel tetangga di sekitarnya. MS melaporkan pengukuran 6 sel tetangga terbaik kepada BTS. Pengukuran ini dilaporkan melalui kanal logic SACCH.
2. Ketika *handover* diperlukan karena *level* yang rendah atau kualitas yang buruk, maka BSC *-serving* memberi tahu MSC dengan mengirimkan pesan '*Handover Required*'.
3. BSS target akan diberi tahu oleh MSC dengan pesan '*Handover Request*' yang disertai dengan TMSI (*Temporary Mobile Subscriber Identity*).
4. BSS target memberi respon kepada MSC dengan pesan '*Handover Request ACK*' yang disertai dengan *Handover Reference* number. BSS target memberikan *traffic channel*.
5. MSC mengirimkan pesan '*Handover Command*' kepada MS melalui BSS *-serving*. Pesan ini

dikirimkan melalui FACCH. Pesan ini menginstruksikan MS untuk pindah ke kanal yang baru.

6. MS menyampaikan pesan 'Handover Acces' melalui FACCH untuk mengakses kanal radio yang baru dengan menggunakan nomor referensi *handover*.
7. Jika semua informasi yang diperlukan telah ditransfer maka BSS target mengirimkan pesan 'Handover Complete' kepada MSC
8. Setelah pesan diatas diterima MSC maka MSC akan mengirim pesan 'Clear Command' kepada BSC yang lama. BTS akan melepaskan sumber radio yang dialokasikan. MS tidak lagi dilayani oleh BTS yang lama.



Gambar 1. Proses Signaling

### 3.4 Keterkaitan Kanal Logic dengan Proses Handover

Proses *handover* selalu melibatkan kanal logic yang ditumpangkan pada kanal fisik sebagai media untuk mengirimkan informasi yang diperlukan antara BTS dengan MS. *Signalling handover* antara BTS dengan MS melalui *Um Interface* sepenuhnya dilakukan oleh FACCH (*Fast Associated Control Channel*) yang membawa *burst* informasi yang diperlukan untuk proses *handover* dari BTS menuju

MS dan sebaliknya. FACCH secara fisik menggunakan kanal TCH yang telah 'dicuri' sehingga *normal burst* TCH diset pada *stealing flag*-nya untuk dapat digunakan sebagai FACCH. Karena itu, FACCH menggunakan radio frekuensi dan *time slot* yang sama dengan kanal trafik TCH. Adapun informasi – informasi yang terkandung di dalam FACCH pada proses *handover* adalah sebagai berikut:

1. Pesan 'HO COMMAND' dari BTS menuju MS (*Downlink*)

Pesan ini bertujuan untuk memerintahkan MS agar melakukan proses *handover* ke kanal yang telah disediakan.

Informasi yang terkandung di dalamnya antara lain :

- *Time Slot Number*  
Informasi *timeslot* tujuan
- *Training Squence Code*  
Panjang kode untuk *training squence* pada *normal burst*
- ARFCN  
*Absolute Radio Frequency Number* kanal tujuan.
- *HO Reference Value*  
Nomor identitas pelanggan ketika *handover*
- *Power Level*  
Level daya yang diperlukan MS untuk proses *handover*

2. Pesan 'HO ACCESS' dari MS menuju BTS (*Uplink*)

Pesan ini dikirim oleh MS untuk mengakses kanal yang telah disediakan  
Informasi yang terkandung di dalamnya adalah *HO Reference Value*.

3. Pesan 'PHYSICAL INFO' dari BTS menuju MS (*Downlink*)

Pesan ini berfungsi untuk memberikan informasi yang diperlukan MS untuk dapat menggunakan kanal baru.

Informasi yang terkandung di dalamnya adalah *timing advance*.

4. Pesan 'HO COMPLETE' dari MS menuju BTS (*Uplink*)

Pesan ini bertujuan memberitahu BTS bahwa proses *handover* telah selesai.

Informasi yang terkandung didalamnya adalah *Cause*, yaitu prioritas penyebab terjadinya *handover*.

FACCH mempunyai peranan yang sangat penting pada proses *handover*, hal ini karena informasi yang dibawa oleh FACCH sangat diperlukan untuk proses *handover*. Berhasil atau tidaknya proses *handover* dapat diketahui dari informasi yang terdapat pada FACCH tersebut. Jika

salah satu atau lebih dari informasi tersebut di atas tidak dapat diterima oleh MS maupun BTS maka akan menyebabkan *handover failure*.

### 3.5 Handover Failure <sup>[6]</sup>

*Handover failure* adalah suatu kejadian saat MS tidak mampu melakukan perpindahan ke kanal yang baru namun masih ada kemungkinan MS masih tetap menggunakan kanal yang lama. *Handover failure* ini menimbulkan kemungkinan yang sangat besar akan terjadinya *dropped call*. Hal ini karena kanal yang lama tidak mampu lagi memelihara hubungan antara MS dengan BTS namun MS tidak dapat pindah ke kanal yang baru.

Banyak faktor penyebab dari *handover failure* ini. Namun dalam Tugas Akhir ini hanya dibatasi *handover failure* yang ditinjau dari segi signaling kanal logic. *Handover failure* dari segi signaling disebabkan karena ketidakmampuan sumber daya radio dalam hal ini kanal logic untuk mengirimkan informasi yang diperlukan pada saat proses *handover*.

### 3.6 Kriteria Penyebab Handover Failure dari Segi Signalling FACCH

*Handover* akan mengalami kegagalan apabila proses signaling *handover* tidak sempurna, artinya salah satu tahap dalam proses signaling tersebut tidak dapat terlaksana, sehingga informasi yang diperlukan dalam proses *handover* tidak dapat diterima oleh MS maupun BTS.

Ada beberapa kriteria yang menyebabkan *handover failure* ditinjau dari segi signaling *handover*, antara lain:

1. Faktor *Hardware* / Perangkat  
Dalam hal ini kegagalan yang terjadi disebabkan karena ketidakmampuan perangkat *Baseband Processing* pada BTS untuk mengkodekan pesan pada kanal logic FACCH ataupun mendekodekan pesan dari kanal logic FACCH.
2. Kondisi Target Sel  
*Handover* akan terjadi apabila terdapat kanal yang kosong dan baik untuk digunakan pada sel target. Jika kanal tersebut tidak tersedia pada sel target maka MS tidak dapat mengakses sel target tersebut, artinya pesan '*HO ACCESS*' dari MS menuju BTS *target* tidak akan berhasil karena tidak adanya kanal yang cukup baik untuk digunakan.
3. Parameter *Database* OMC  
Setting parameter OMC yang kurang akurat dapat menyebabkan *handover failure*. Hal ini karena *handover decision* dipengaruhi oleh parameter – parameter *handover* yang telah diset pada OMC. yang bersangkutan. Besarnya nilai parameter yang diset untuk tiap BTS bervariasi tergantung

pada kondisi masing – masing sel. Parameter *database handover* melibatkan parameter *handover decision* dan *timer signaling handover*.

### 3.7 Kasus-kasus Handover Failure Secara Umum

#### 3.7.1 Kondisi Sel Serving / Sel Asal

Pengamatan pada kondisi ini adalah pada BTS *-serving*, dimana kegagalan *handover* ini disebabkan karena proses *signalling handover* antara MS dengan BTS *-serving* tidak dapat berjalan lancar. Dalam kondisi tertentu MS tidak dapat menerima pesan yang disampaikan pada kanal logic FACCH dari BTS *-serving*.

Kemungkinan terbesar adalah faktor kualitas / level penerimaan MS yang buruk dari BTS *-serving*.

#### 3.7.2 Kondisi Sel Target / Sel Tujuan

Pengamatan pada kondisi ini adalah pada BTS target dimana kegagalan *handover* yang terjadi disebabkan karena proses *signalling handover* antara MS dengan BTS *target* tidak dapat berjalan lancar. Dalam kondisi tertentu MS tidak dapat menerima pesan yang disampaikan pada kanal logic FACCH dari BTS *target*.

## 4. EVALUASI KEGAGALAN HANDOVER

Evaluasi kegagalan *handover* dari segi signaling kanal logic FACCH pada sistem DCS 1800 akan menganalisa beberapa contoh kasus yang ada di lapangan. Studi kasus yang diamati yaitu pada BTS Sarijadi dan BTS STO Gegerkalong PT Telkomsel Area Jawa Barat. Pada masing-masing BTS tersebut akan dianalisa kegagalan *handover* yang terjadi dengan BTS yang ada disekitarnya dan dikhususkan pada *handover* antara 2 BTS yang berdekatan dengannya. Analisa akan ditekankan pada kegagalan *handover* yang diamati dari sisi signaling *handover* menggunakan kanal logic pada sel DCS 1800 saja.

Dari data-data statistik yang ada mengenai BTS-BTS pengamatan tersebut, seperti tingkat kesuksesan *handover*, kualitas, level daya dan sebagainya maka akan dianalisa berbagai faktor penyebab kegagalan *handover* dari sisi signalingnya. Yang menjadi fokus analisa seperti level sinyal terima (RXLEV) dan kualitas sinyal terima (RXQUAL) akan dianalisa berdasarkan *setting* parameter *database* di *Base Station Contoroller*. Parameter-parameter tersebut akan sangat menentukan keberhasilan proses signaling *handover*.

Penggunaan tipe *handover* telah ditentukan sebelumnya, yaitu algoritma tipe 1, *Power Budget Handover*, hal ini karena *handover* yang akan dianalisa adalah *handover* pada sel DCS 1800 saja. Untuk melihat pengaruh kualitas sinyal terima terhadap tingkat kegagalan *handover*, akan dilakukan

drive test dengan menggunakan perangkat TEMS yang menghasilkan plotting RXQUAL dari sinyal yang diterima pada area cakupan sel.

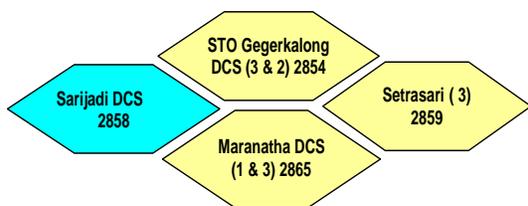
Dari studi kasus di lapangan yang menganalisa kegagalan handover pada BTS-BTS yang diamati, akan terlihat kegagalan handover dari segi signaling kanal logic yang akan dibedakan menjadi dua bagian besar, yaitu kegagalan handover yang diakibatkan oleh serving sel, yang diwakili oleh kasus yang terjadi pada BTS Sarijadi sektor 1 dan kegagalan handover yang diakibatkan oleh sel target yang diwakili oleh kasus yang terjadi pada BTS STO Gegerkalong sektor 3.

**4.1 Handover pada BTS Sarijadi Sektor 1**

**4.1.1 Kondisi BTS Sarijadi Sektor 1**

BTS Sarijadi dipilih sebagai BTS pengamatan kegagalan handover pada sistem DCS 1800 yang disebabkan karena kondisi BTS ini sangat mewakili proses terjadinya kegagalan handover antar sistem DCS 1800. Sel yang akan diamati adalah sel sektor 1 dari BTS Sarijadi. Ada beberapa BTS yang ada disekitar BTS Sarijadi seperti BTS Maranatha dan BTS STO Gegerkalong yang merupakan BTS-BTS neighbour terjadinya proses handover sistem DCS 1800.

Pada kasus ini akan diamati kegagalan handover yang sering terjadi pada BTS Sarijadi sektor 1 terhadap sel – sel lain di sekitarnya. Untuk menyelidiki penyebab kegagalan handover maka dilakukan investigasi dengan melakukan pengukuran menggunakan perangkat TEMS untuk melihat pengaruh faktor kualitas sinyal (RXQUAL) terhadap handover failure. Posisi BTS Sarijadi dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Posisi BTS Sarijadi**

Dari keberadaan lokasinya, ternyata BTS Sarijadi memiliki 2 buah neighbour sel, yaitu BTS STO Gegerkalong dan BTS Maranatha. Setting-an parameter database yang menunjukkan hubungan antara BTS Sarijadi terhadap neighbour-nya berbeda –beda, disesuaikan dengan kondisi sel neighbour tersebut, hal ini ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2. Setting parameter database BTS Sarijadi**

sitename	s_cellid	d_cellid	ms_bpwr_max_cell	rxlev_min_cell	ho_margin_cell	alg_type	ho_margin_rxqual	ho_margin_rxlev
2858-Sarijadi	28581	28543	30	5	5	1	0	-63
2858-Sarijadi	28581	28542	30	5	5	1	0	-63
2858-Sarijadi	28581	28653	30	8	5	1	0	-63
2858-Sarijadi	28581	28651	30	8	5	1	0	-63
2858-Sarijadi	28581	28583	30	5	5	1	0	-63
2858-Sarijadi	28581	28582	30	5	5	1	0	-63

**4.2 Data Statistik BTS Sarijadi Sektor 1**

**4.2.1 Data Statistik Handover BTS Sarijadi Sektor 1**

Data statistik mengenai tingkat keberhasilan handover dan keterangan lainnya pada BTS Sarijadi sektor 1 dapat dilihat dalam tabel dibawah ini. Data tersebut diperoleh dari pengukuran di lapangan dari tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan 16 Maret 2008.

**Tabel 3. Data statistik tingkat keberhasilan handover**

Site	Date	SDCCH RF Loss Rate(%)	RF_LOSS_RATE	Drop Call Rate(%)	TCH RF Loss Rate(%)	Handover_Failure_Rate	HOSR	SD_SUC_RATE_NEW
2858-Sarijadi	11-Mar-08	1.36	1.39	0.41	3.18	1.31	83.21	92.93
2858-Sarijadi	12-Mar-08	1.53	1.54	0.42	3.23	1.27	87.44	92.09
2858-Sarijadi	13-Mar-08	1.51	1.45	0.36	2.16	1.33	85.92	92.19
2858-Sarijadi	14-Mar-08	1.34	1.31	0.47	0.21	0.42	94.01	92.43
2858-Sarijadi	15-Mar-08	1.32	1.31	0.43	0.27	0.25	95.19	93.22
2858-Sarijadi	16-Mar-08	1.37	1.32	0.36	0.16	0.32	96.05	93.05

Light green background: Data sebelum optimasi  
 Light blue background: Data setelah optimasi

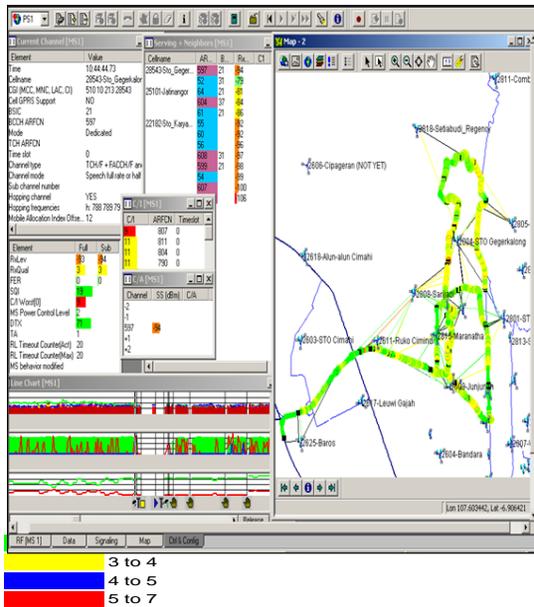
Data statistik tingkat keberhasilan proses handover atau Handover Success Rate (HOSR) yang diperoleh, bahwasannya nilai HOSR pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan tanggal 13 Maret 2008 relatif lebih rendah (nilai rata – rata 85,62 %) dibandingkan dengan nilai HOSR pada tanggal 14 Maret 2008 sampai dengan tanggal 16 Maret 2008 (nilai rata - rata 95,08%). Data ini menunjukkan bahwa sebelum tanggal 14 Maret 2008 sering terjadi kegagalan handover pada BTS sarijadi Sektor 1 terhadap sel – sel di sekitarnya.

**4.2.2 Data Pengukuran Kualitas Sinyal**

Data pengukuran kualitas sinyal pada BTS Sarijadi sektor 1 terhadap sel-sel disekitarnya dilakukan di lapangan dengan menggunakan perangkat TEMS. Analisa akan melibatkan hasil pengukuran tersebut, yakni mengamati kualitas sinyal yang diterima (RXQUAL) serta meneliti kemungkinan adanya pengaruh yang cukup besar terhadap kegagalan proses signaling handover antara mobile subscriber (MS) dengan BTS Sarijadi sektor 1.

**Pengukuran I**

Dari hasil *drive test* yang dilakukan pada tanggal 11 Maret 2008 memberikan hasil yang berupa *plotting* dari kualitas sinyal yang diterima pada area cakupan sel Sarijadi sektor 1 seperti pada gambar 3.

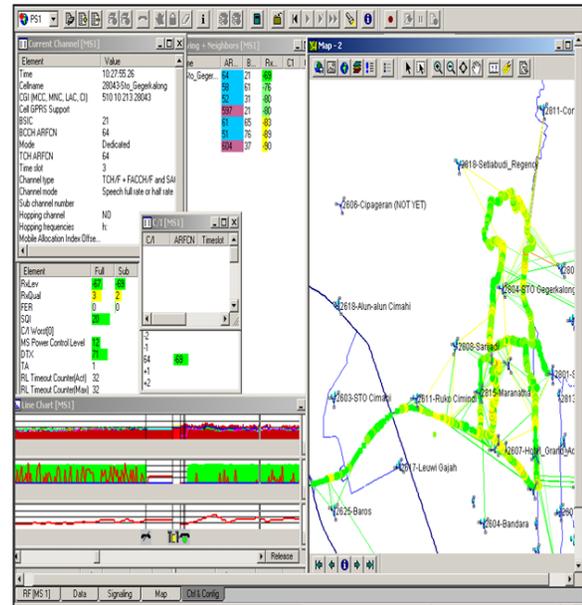


**Gambar 3.** Hasil pengukuran kualitas sinyal sel Sarijadi sektor 1

Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa kualitas sinyal yang diterima pada area cakupan sel Sarijadi sektor 1 sedikit buruk. Hal ini terlihat dari dominasi warna kuning pada *plotting* dari kualitas sinyal terima (RXQUAL) yang dihasilkan. Warna kuning yang dominan pada *plotting* tersebut menunjukkan nilai RXQUAL antara 3 sampai dengan 4 atau nilai BER > 0,8 %. Sedikit buruknya kualitas sinyal yang diterima pada BTS Sarijadi sektor 1 inilah yang menyebabkan terjadinya kasus kegagalan *handover* (*handover failure*).

**Pengukuran II**

Pengukuran kualitas sinyal yang diiterima pada area cakupan sel Sarijadi sektor 1 ini kembali dilakuakn setelah dilakukan proses optimasi. Dari hasil *drive test* yang dilakukan pada tanggal 14 Maret 2008 memberikan hasil yang berupa *plotting* dari kualitas sinyal yang diterima pada area cakupan sel Sarijadi sektor 1 seperti pada gambar 4.



**Gambar 4.** Hasil pengukuran kualitas sinyal setelah optimasi

Ternyata pengukuran di lapangan dengan menggunakan perangkat TEMS [11] pada tanggal 14 Maret 2008 menunjukkan peningkatan kualitas penerimaan yang diperlihatkan dengan adanya degradasi warna kuning dimana warna hijau lebih dominan pada *plotting* RXQUAL pada sel Sarijadi sektor 1 tersebut. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan kualitas penerimaan pada sel tersebut. Selain data pengukuran di lapangan tersebut, perubahan kualitas sinyal pada BTS Sarijadi sektor 1 juga bisa dilihat dari data statistik yang dikumpulkan oleh *Operation and Maintenance Center* yang menangani BTS Sarijadi sektor 1. Data yang diamati adalah nilai rata – rata BER (*Bit Error Rate*) yang dihasilkan pada jam – jam tertentu.mulai tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan tanggal 16 Maret 2008. Adapun data perubahan kualitas sinyal pada BTS Sarijadi sektor 1 seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Kualitas sinyal pada BTS Sarijadi Optimasi

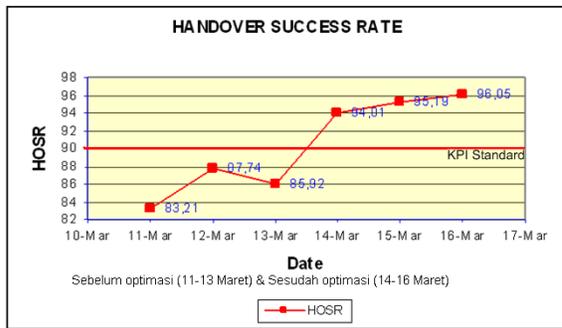
BSC	Site Name	Cell	Date	Time	Average BER	UPLINK PATH_M EAN	PATH_BAL ANCE_ME
BDG_BSC_9	2858-Sarijadi_DCS	510-10-213-28581	11-Mar	11.00	3,14	121,41	107,64
BDG_BSC_9	2858-Sarijadi_DCS	510-10-213-28581	12-Mar	11.00	2,52	114,75	107,93
BDG_BSC_9	2858-Sarijadi_DCS	510-10-213-28581	13-Mar	11.00	2,78	118,55	107,71
BDG_BSC_9	2858-Sarijadi_DCS	510-10-213-28581	14-Mar	11.00	0,39	120,91	109,02
BDG_BSC_9	2858-Sarijadi_DCS	510-10-213-28581	15-Mar	11.00	0,45	121,47	108,09
BDG_BSC_9	2858-Sarijadi_DCS	510-10-213-28581	16-Mar	11.00	0,64	122,46	107,88

Data sebelum optimasi

Data setelah optimasi

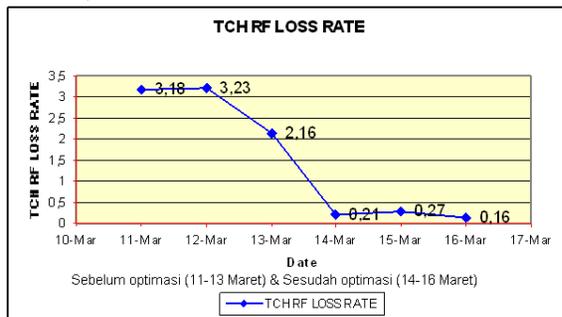
**4.3 Analisa Kegagalan Handover pada BTS Sarijadi Sektor 1**

**4.3.1 Analisa Data Statistik Handover**



**Gambar 5.** Grafik hasil pengukuran nilai HOSR

Data statistik *handover* yang diperoleh pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan 13 Maret 2008 menunjukkan nilai HOSR yang lebih rendah (nilai rata – rata 85,62 %) dibandingkan nilai HOSR pada tanggal 14 Maret 2008 sampai dengan 16 Maret 2008 (nilai rata - rata 95,08%) seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Hal ini mengindikasikan bahwa pada tanggal 11 – 13 Maret 2008 lebih sering terjadi kegagalan *handover* (dalam arti dari 100 percobaan *handover* hanya 86 percobaan *handover* yang berhasil).



**Gambar 6.** Hasil pengukuran nilai TCH RF LOSS RATE

Data statistik mengenai TCH RF LOSS RATE yang dihasilkan pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan 16 Maret 2008 ternyata menunjukkan hubungannya dengan tingkat keberhasilan *handover*. Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai HOSR yang rendah pada tanggal 11 – 13 Maret 2008 ternyata disertai dengan nilai TCH RF LOSS RATE yang besar (nilai rata – rata 2,86 %) yang menunjukkan bahwa pada BTS Sarijadi sektor 1 sering terjadi *loss* pada frekuensi radio dari kanal trafik (TCH RF) pada tanggal 11 – 13 Maret 2008 (dalam 100 pendudukan kanal TCH terdapat 3 pendudukan yang hilang). Hal ini mengindikasikan bahwa *handover failure* yang sering terjadi pada BTS Sarijadi sektor 1

mempunyai hubungan yang erat dengan tingginya nilai *loss* pada TCH RF.

**4.4 Tindakan Optimasi**

Tindakan optimasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi *handover failure* pada BTS Sarijadi sektor 1 ini adalah dengan menciptakan kondisi sel yang baik dalam arti kualitas penerimaan yang lebih baik. Hal ini dimaksudkan untuk memperbesar keberhasilan signaling *handover* antara MS dengan BTS.

Dari analisa diatas, diketahui bahwa penyebab kegagalan *handover* disebabkan karena kualitas sinyal yang buruk dimana ditunjukkan dengan nilai BER yang cukup tinggi. Nilai BER tinggi ini disebabkan oleh faktor *hardware* maupun oleh faktor interferensi signaling. Dilapangan, tindakan optimasi yang dilakukan untuk masalah *hardware*, dalam hal ini adalah perangkat / modul RF pada BTS, dilakukan dengan pengecekan perangkat tersebut. Perangkat tersebut dikalibrasi pada setingan frekuensi yang digunakan, sehingga tidak ada pelebaran range frekuensi yang digunakan oleh perangkat tersebut. Namun ternyata modul RF tersebut harus diganti. Pelebaran frekuensi yang digunakan oleh sebuah modul RF dapat memicu terjadinya interferensi frekuensi yang ada didekatnya (*co-channel interference*).

Untuk masalah interferensi, salah satu cara yang dilakukan pada BTS Sarijadi sektor 1 ini untuk meningkatkan kualitas sinyalnya adalah dengan mereduksi interferensi *co-channel* dari sel – sel lain disekitarnya. Ada beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mereduksi interferensi *co-channel* :

**4.4.1 Penggunaan SFH (Synthesizer Frekuensi Hopping)**

Konsep SFH adalah meningkatkan lebar pita frekuensi dari sistem seluler tanpa merubah secara fisik lebar pita frekuensi dari kanal. SFH memungkinkan setiap pemakai untuk meloncat secara acak diantara frekuensi – frekuensi yang dialokasikan. Dengan adanya peloncatan frekuensi secara acak, maka kemungkinan adanya penggunaan frekuensi yang sama pada sel lain di sekelilingnya akan terjadi secara acak pula. Penerapan SFH ini dilakukan dengan *setting* parameter *hopp\_support* pada OMC.

**4.4.2 Pengurangan Daya Pancar BTS**

Metode ini pada prinsipnya dilakukan untuk mengurangi radius cakupan dari beberapa BTS lain disekelilingnya yang mempunyai kontribusi sebagai sel penginterferensi. Karena berkurangnya cakupan sel penginterferensi maka dapat mengatasi adanya overlapping sel pada BTS Sarijadi sektor 1 akibat

perencanaan sel yang tidak maksimal. Metode ini dilakukan dengan *setting* parameter *max\_tx\_bts* pada OMC.

**4.5 Handover BTS STO Gegerkalong Sektor 3**

**4.5.1 Kondisi BTS STO Gegerkalong Sektor 3**

BTS STO Gegerkalong dipilih sebagai BTS pengamatan kegagalan *handover* pada sistem DCS 1800 yang disebabkan karena kondisi BTS ini sangat mewakili proses terjadinya kegagalan *handover* antar sistem DCS 1800. Sel yang akan diamati adalah sel sektor 3 dari BTS STO Gegerkalong. Ada beberapa BTS yang ada disekitar BTS STO Gegerkalong seperti BTS Maranatha, BTS Sarijadi dan BTS Setrasari yang merupakan BTS-BTS *neighbour* terjadinya proses *handover* sistem DCS 1800.

Pada kasus ini akan diamati kegagalan *handover* yang dibatasi antara 2 BTS saja, yaitu BTS STO Gegerkalong sektor 3 dan BTS Setrasari sektor 3. Posisi BTS STO Gegerkalong dapat dilihat pada gambar 2.

Sedangkan untuk konfigurasi pada database di *Operation and Maintenance Center* untuk mengatur *handover* antara BTS STO Gegerkalong sektor 3 dengan tetangganya bisa dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Konfigurasi *handover* BTS STO Gegerkalong

sitename	s_cellid	d_cellid	ms_txpwr_max_cell	rxlev_min_cell	ho_margin_cell	alg_type	ho_margin_rxqual	ho_margin_rxlev
Sto_Gegerkalong	28543	32223	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	32222	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	32143	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	32142	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	32141	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	28593	30	6	6	1	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	28583	30	5	5	1	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	28581	30	5	5	1	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	28093	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	28083	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	28081	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	26181	33	8	5	3	0	-63
Sto_Gegerkalong	28543	26111	33	8	5	3	0	-63

Dari tabel 5 dapat dilihat konfigurasi *database* yang menangani *handover* dari BTS STO Gegerkalong sektor 3 menuju BTS Setrasari sektor 3, dan pengesetan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

- *RXLEV\_MIN\_CELL* = 6
- *HO\_MARGIN\_CELL* = 6

Konfigurasi tersebut adalah konfigurasi yang biasa digunakan untuk *handover* antar sel DCS 1800, di mana digunakan *power budget handover* sebagai tipe algoritma *handover*. Pada konfigurasi ini ada dua

buah parameter yang harus didefinisikan dengan tepat dan menjadi fokus analisa.

Parameter yang pertama adalah *RXLEV\_MIN\_CELL*, adalah suatu nilai yang menentukan apakah sel tetangga layak menjadi sel kandidat untuk *handover*. Nilai ini merupakan batas level sinyal terima minimum MS dari *neighbour cell* yang digunakan untuk mengawali proses *handover*. Apabila level terima MS dari *neighbour cell* (*RXLEV\_NCELL(n)*) lebih besar dari nilai ini, maka *neighbour cell* tersebut layak sebagai sel kandidat untuk *handover* dan dimasukkan dalam *Target Cell List*. Penentuan nilai ini menunjukkan kualitas *handover* yang diinginkan, dimana sebuah *neighbour* yang layak menjadi sel kandidat untuk *handover* harus mempunyai level sinyal terima tertentu yang lebih baik.

Parameter yang kedua adalah *HO\_MARGIN\_CELL* atau *HO\_Margin(n)*. Parameter inilah yang menentukan *handover decision* pada proses *handover*. Apabila nilai *Power Budget* dari *neighbour cell* , *PBGT(n)* lebih besar dari *HO\_Margin(n)* maka *handover* akan dilakukan. Penentuan nilai ini sangat mempengaruhi keberhasilan proses *handover* karena keputusan MS akan *handover* ke sel target ditentukan oleh nilai ini, sehingga dapat menunjukkan kualitas dari sel tujuan yang menjadi target pada proses *handover*.

Pada kasus ini, sebelumnya nilai *RXLEV\_MIN\_CELL* diberikan nilai sebesar 5 dan *HO\_MARGIN\_CELL* diberikan nilai *default* sebesar 5. Kemudian dilakukan perubahan *RXLEV\_MIN\_CELL* menjadi 6 dan *HO\_MARGIN\_CELL* sebesar 6. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki konfigurasi *handover* yang terjadi antara BTS STO Gegerkalong sektor 3 dengan BTS Setrasari sektor 3.

Parameter – parameter di atas akan analisa untuk memperlihatkan kegagalan *handover* yang terjadi pada kasus ini sebagai akibat proses signaling *handover* yang kurang baik menggunakan kanal logic FACCH antara MS dengan BTS *target* dalam hal ini BTS Setrasari sektor 3. Hal ini termasuk bagaimana membuat sebuah skenario *handover* yang baik menggunakan parameter – parameter di atas untuk menciptakan proses signaling *handover* yang sempurna antara MS dengan BTS *target* dalam hal ini BTS Setrasari sektor 3, sehingga mampu menekan angka kegagalan *handover*.

**4.5.2 Data Statistik Handover pada BTS STO Gegerkalong Sektor 3**

*Handover* yang terjadi pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 dengan sel disekitarnya sering mengalami kegagalan. Hal ini dapat dilihat dari data statistik

handover yang dikumpulkan dari tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan tanggal 16 Maret 2008.

Tabel 6. data statistik *Handover Success Rate*

Site	Date	S_Cell ID	D_Cell ID	HO_MARGIN_CELL	RXLEV_MIN_CELL	TCH RF Loss Rate(%)	Handover Failure Rate	HOSR	SD_SUC_RATE_NEW
Sto_Gegerkalong	11-Mar-08	28543	32223	5	8	0.32	1.13	90.15	87.93
Sto_Gegerkalong	12-Mar-08	28543	32223	5	8	0.38	1.26	90.82	88.04
Sto_Gegerkalong	13-Mar-08	28543	32223	5	8	0.49	1.31	91.79	88.97
Sto_Gegerkalong	14-Mar-08	28543	32223	6	6	0.4	0.17	92.84	87.07
Sto_Gegerkalong	15-Mar-08	28543	32223	6	6	0.44	0.31	95.41	87.55
Sto_Gegerkalong	16-Mar-08	28543	32223	6	6	0.46	0.12	96.24	87.66

Data sebelum optimasi  
 Data setelah optimasi

Dari data statistik *Handover Success Rate* (HOSR) yang diperoleh, dapat dilihat bahwa nilai HOSR pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan tanggal 13 Maret 2008 relatif lebih rendah (nilai rata – rata 90,92 %) dibandingkan dengan nilai HOSR pada tanggal 14 Maret 2008 sampai dengan tanggal 16 Maret 2008 (nilai rata – rata 94,83 %). Data ini menunjukkan bahwa lebih sering terjadi kasus kegagalan *handover* pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan tanggal 13 Maret 2008.

**4.6 Analisa Kegagalan Handover pada BTS STO Gegerkalong Sektor 3**

**4.6.1 Analisa Data Statistik Handover**

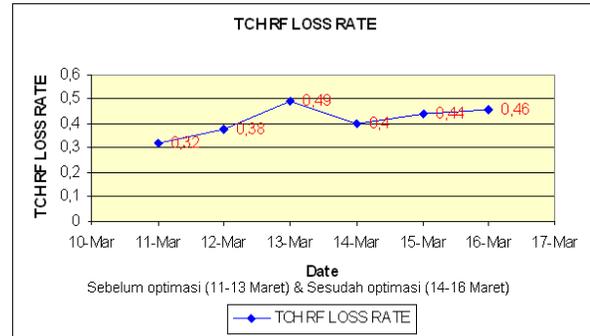
Data statistik *handover* yang diperoleh pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan 13 Maret 2008 menunjukkan nilai HOSR yang lebih rendah (nilai rata – rata 90,92 %) dibandingkan nilai HOSR pada tanggal 14 Maret 2008 sampai dengan 16 Maret 2008 (nilai rata - rata 94,83%) seperti ditunjukkan pada Gambar 4.13 di bawah. Hal ini mengindikasikan bahwa pada tanggal 11 – 13 Maret 2008 lebih sering terjadi kegagalan *handover* (dalam arti dari 100 percobaan *handover* hanya 90 percobaan *handover* yang berhasil).



Gambar 7. Grafik hasil pengukuran HOSR

Nilai HOSR yang rendah pada tanggal 11 Maret 2008 sampai dengan 13 Maret 2008 ternyata tidak disertai dengan nilai TCH RF LOSS RATE

yang besar. Namun nilai TCH RF LOSS RATE cenderung konstan pada nilai yang kecil (nilai rata – rata 0,42 %), yang menunjukkan bahwa kemungkinan *loss* yang terjadi pada frekuensi radio dari kanal trafik (TCH RF) sangat kecil pada tanggal tersebut (dalam 100 pendudukan kanal TCH terdapat kurang dari 1 pendudukan yang hilang ). Hal ini diperlihatkan oleh gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil pengukuran nilai TCH RF LOSS RATE

Nilai TCH RF LOSS RATE yang cenderung konstan (nilai rata – rata 0,42 %) pada saat nilai HOSR rendah (nilai rata – rata 90,92 %), mengindikasikan bahwa kegagalan *handover* yang sering terjadi pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 tidak dipengaruhi oleh *loss* pada frekuensi radio dari kanal trafik (TCH RF Loss).

Dengan nilai TCH RF LOSS RATE yang relatif rendah (nilai rata – rata 0,42 %) berarti kondisi BTS STO Gegerkalong sektor 3 masih cukup baik dalam hal kualitas sinyal terima, maka kemungkinan adanya pengaruh *bad quality* terhadap kegagalan *handover* pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 dapat dikesampingkan. Karenanya perlu di analisa pengaruh parameter *database* pada BTS target dalam hal ini BTS Setrasari sektor 3 terhadap kegagalan *handover*.

**4.7 Tindakan Optimasi**

Tindakan optimasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi tingkat kegagalan *handover* pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 dengan BTS Setrasari sektor 3 ini adalah dengan membuat suatu skenario *handover* yang memungkinkan sel target memiliki level dan kualitas yang baik ketika *handover*. Hal ini dimaksudkan untuk memperbesar keberhasilan signaling *handover* antara MS dengan BTS *target* dalam hal ini BTS Setrasari sektor 3 serta untuk mengantisipasi penurunan level terima MS dari BTS *target* akibat pengurangan transmit power dari BTS *target* tersebut.

Salah satu cara optimasi yang dilakukan pada kasus ini adalah dengan memperbesar nilai

*HO\_MARGIN\_CELL* dan *RXLEV\_MIN\_CELL* pada *setting* parameter *database handover* pada BSC antara BTS STO Gegerkalong sektor 3 dengan BTS Setrasari sektor 3 sehingga nilai parameter *RXLEV\_MIN\_CELL* menjadi 6 dan nilai *HO\_MARGIN\_CELL* menjadi 6. Cara ini dapat meningkatkan level dan kualitas sinyal yang diterima MS dari BTS Setrasari sektor 3 serta dapat mengantisipasi penurunan level terima MS dari BTS Setrasari sektor 3 akibat penerapan *Power Control* pada BTS target tersebut ketika *handover* sehingga angka kegagalan *handover* dapat ditekan. Ini dapat ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai HOSR setelah optimasi.

## 5. SIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Signalling failure* antara MS dan BTS serving terjadi pada BTS Sarijadi sektor 1 dimana kegagalan *handover* disebabkan oleh faktor signaling pada BTS *servingnya*. Kegagalan signaling ini dipicu oleh *bad quality* pada sel tersebut akibat adanya faktor kerusakan hardware dan faktor interferensi *co-channel* pada frekuensi radio yang digunakan.
2. *Signalling failure* antara MS dan BTS target terjadi pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 dimana kegagalan *handover* disebabkan oleh faktor *signaling* pada BTS *target* yaitu BTS Setrasari sektor 3. Hal ini disebabkan karena *setting* parameter BTS target yang kurang tepat.
3. Optimasi dilakukan pada BTS Sarijadi sektor 1 adalah perbaikan kualitas penerimaan yang dilihat dari segi *hardware* dan dari segi adanya interferensi yang ada. Untuk masalah *hardware*, dilakukannya pengecekan perangkat/modul RF dengan melakukan setting dan kalibrasi pada frekuensi yang digunakan. Sehingga dipastikan tidak terjadi pelebaran range frekuensi yang menyebabkan *co-channel interference*. Mereduksi interferensi *co-channel* yang dilakukan dengan penerapan SFH (*Synthesizer Frequency Hopping*).

4. Pada BTS STO Gegerkalong sektor 3 optimasi yang dilakukan adalah perubahan *setting* parameter *handover*. Parameter yang diubah adalah nilai *HO\_MARGIN\_CELL* dan *RXLEV\_MIN\_CELL* dari nilai semula 5 menjadi 6, sehingga terjadi peningkatan nilai HOSR. Hal ini dimaksudkan untuk memperbesar keberhasilan signaling *handover* antara MS dengan BTS *target* dalam hal ini BTS Setrasari sektor 3 serta untuk mengantisipasi penurunan level terima MS dari BTS *target* akibat pengurangan *transmit power* dari BTS target sebagai dampak penerapan *Power Control* pada BTS *target* tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ambo Oktario, *Analisa Trafik dan Performasi Jaringan Sistem Seluler Berbasis GSM*, Institut Teknologi Bandung, 2001
- [2] Ari Sondang, *Analisa Handover Failure Ditinjau Dari Segi Signaling Kanal Logic Pada Sistem Seluler GSM 900*, STTTelkom : 2003
- [3] Bogi Witjaksono, Ir, MT, *Diktat Kuliah Rekayasa Trafik*, STT Telkom Bandung, 1998
- [4] Hakim Insan, *Analisa Faktor Keberhasilan Handoff pada Sistem Dual Band GSM 900 dan DCS 1800*, STTTelkom: 2003
- [5] Mouly, Michael dan Marie-Bernadette Pautet, *The GSM System for Mobile Communications*, Michael Mouly and Marie-Bernadette Pautet, France, 1992
- [6] \_\_\_\_\_, *Introduction to Digital Cellular*, Motorola, Ltd: 1999
- [7] \_\_\_\_\_, *BSS Radio Network Parameter*, Siemens: 1995
- [8] \_\_\_\_\_, *Multi-layer Technology*, Motorola, Ltd: 1997.
- [9] \_\_\_\_\_, *SYS02: BSS Data Base*, Motorola, Ltd: 2000.
- [10] \_\_\_\_\_, *SYS03: BSS Data Base Application*, Motorola, Ltd: 2000.
- [11] \_\_\_\_\_, *TEMS Investigation GSM User's Manual*, Motorola, Ltd: 2001