

Perbaikan Performansi Jaringan GSM Menggunakan Teknologi Multiband Cell

Performance Improvement for GSM Network Using Cell Multiband Technology

Angga Setiawan* dan Irmayani **

*Telecommunications Support Engineer PT Ericsson Indonesia, Jakarta

** Dosen Program Studi Teknik Elektro-FTI-ISTN, Jakarta

Email : irmayani@istn.ac.id

Abstrak--Dalam makalah ini dibahas tentang simulasi performansi multiband cell pada jaringan GSM. Teknik simulasi yang dilakukan hanya pada sisi performansi multiband cell berdasarkan standart KPI (Key Performance Indicator) yaitu TCH trafik, TCH success rate $\geq 95\%$, SDCCH success rate $\geq 95\%$, TCH Drop $\leq 2\%$, SDCCH drop $\leq 0.7\%$. Teknologi multiband cell ini merupakan salah satu cara untuk meningkatkan performansi pada jaringan GSM. Dengan cara menggabungkan BTS GSM 900 dengan DCS 1800 ke dalam satu cell yang sama. Penggabungan ini juga dengan cara menghilangkan kanal BCCH (Broadcast Control Channel) di BTS DCS 1800. Dengan menghilangkan kanal ini maka jumlah trafik menjadi meningkat karena kanal BCCH ini diganti dengan kanal TCH dan SDCCH. Sehingga DCS 1800 hanya ada kanal untuk trafik dan hanya menampung trafik. Pada pembahasan ini bahwa teknologi multiband cell dan hasil dari pengukuran KPI dapat diketahui performansi multiband cell pada jaringan GSM. Performansi multiband cell pada jaringan GSM menunjukkan bahwa multiband cell memiliki performansi yang baik yaitu TCH success rate menjadi 99.52%, SDCCH success rate menjadi 97.25%, TCH Drop menjadi 1.03 %, SDCCH drop menjadi 0.4%.

Kata Kunci : *multiband cell*, trafik, *congestion*

Abstract---Dalam makalah ini dibahas tentang simulasi performansi *multiband cell* pada jaringan GSM. Teknik simulasi yang dilakukan hanya pada sisi performansi *multiband cell* berdasarkan standart KPI (Key Performance Indicator) yaitu TCH trafik, TCH success rate $\geq 95\%$, SDCCH success rate $\geq 95\%$, TCH Drop $\leq 2\%$, SDCCH drop $\leq 0.7\%$. Teknologi multiband cell ini merupakan salah satu cara untuk meningkatkan performansi pada jaringan GSM. Dengan cara menggabungkan BTS GSM 900 dengan DCS 1800 ke dalam satu cell yang sama. Penggabungan ini juga dengan cara menghilangkan kanal BCCH (Broadcast Control Channel) di BTS DCS 1800. Dengan menghilangkan kanal ini maka jumlah trafik menjadi meningkat karena kanal BCCH ini diganti dengan kanal TCH dan SDCCH. Sehingga DCS 1800 hanya ada kanal untuk trafik dan hanya menampung trafik. Pada pembahasan ini bahwa teknologi *multiband cell* dan hasil dari pengukuran KPI dapat diketahui performansi *multiband cell* pada jaringan GSM. Performansi *multiband cell* pada jaringan GSM menunjukkan bahwa *multiband cell* memiliki performansi yang baik yaitu TCH success rate menjadi 99.52%, SDCCH success rate menjadi 97.25%, TCH Drop menjadi 1.03 %, SDCCH drop menjadi 0.4%.

Kata Kunci : *multiband cell*, trafik, *congestion*

I. PENDAHULUAN

Keterbatasan *bandwidth* pada band 900 (GSM 900) dan meningkatnya kebutuhan akan jasa telekomunikasi, mengakibatkan adanya penambahan *bandwidth*, yakni band 1800 (DCS 1800) yang dilakukan oleh penyelenggara jasa telekomunikasi (*provider*). DCS 1800 memiliki *bandwidth* tiga kali lebih banyak dibandingkan GSM 900, sehingga penambahan *bandwidth* DCS 1800 merupakan solusi yang tepat. Kombinasi antara GSM 900 dan DCS 1800 disebut sebagai *GSM Dual Band*.

Hierarchical Cell Structure (HCS) merupakan aplikasi yang digunakan oleh *provider* dengan memprioritaskan band 1800 dalam pemilihan sel. Kekurangan yang dimiliki oleh HCS adalah adanya *blocking* yang masih tinggi, karena jumlah kanal yang terbatas. Oleh karena itu, untuk

mengurangi *blocking* maka penambahan jumlah kanal merupakan solusi yang paling tepat. *Multi Band Cell (MBC)* merupakan aplikasi terbaru yang memiliki perbedaan dengan HCS yakni terhadap kapasitas jaringan dan jumlah *Cell Identified (CI)*. MBC bertujuan untuk menambah kapasitas jaringan yang digunakan sebagai kanal trafik telekomunikasi, sedangkan perubahan CI memberikan keuntungan terhadap BSC dalam pengontrolan dan pemilihan sel dan MS dalam melakukan pengukuran kuat sinyal terhadap kandidat *handover*.

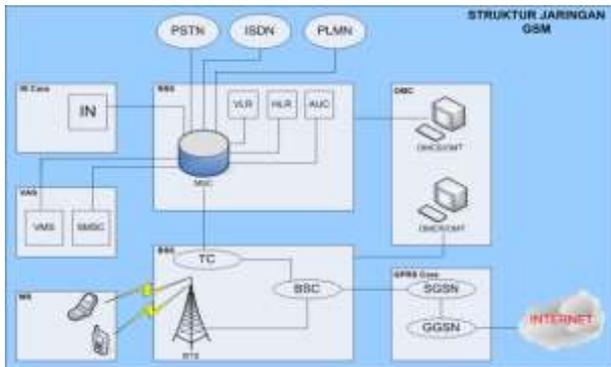
2. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum, elemen jaringan dalam arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi empat (4) yaitu: MS, BSS, NSS, OSS yang merupakan proses komunikasi pada Gambar 1.

1. *Mobile Station (MS)*.

Mobile Station (MS) / telepon selular terdiri dari perlengkapan fisik seperti radio *transceiver*, display, digital signal processor dan smart card atau yang disebut *Subscriber Identity Module (SIM)*. SIM menyediakan *personal mobility* dengan memasukkan SIM card kedalam *GSM Cellular Phone* maka pelanggan dapat mengakses seluruh layanan yang disediakan oleh operator *mobile phone*. *The International Mobile Equipment Identity (IMEI)* mengidentifikasi *mobile equipment*. SIM card, berisi *International Mobile Subscriber Identity (IMSI)*, yang mengidentifikasi pelanggan, kunci rahasia untuk *authentication* dan informasi pelanggan yang lainnya. IMSI dan IMEI tidak saling berhubungan, oleh karenanya menyediakan *personal mobility*. SIM Card dapat diproteksi terhadap pemakai yang tidak dikehendaki dengan menggunakan *password* dan identifikasi personal lainnya.

2. *Base Station Subsystem (BSS)*. Semua fungsi yang berhubungan dengan radio, dilakukan di BSS, yang terdiri atas *Base Station Controller (BSC)* dan *Base Transceiver Station*.
 - a) *Base Station Controller (BSC)*.
 - b) *Base Transceiver Station (BTS)*.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan GSM

3. *Network Subsystem (NSS)*, *The Switching Sistem (SS)* bertanggung jawab untuk menyelenggarakan proses panggilan. *The Switching Sistem* meliputi beberapa fungsional unit yang terdiri dari :
 - a) *Home Location Register (HLR)*.
 - b) *Mobile Services Switching Center (MSC)*.
 - c) *Visitor Location Register (VLR)*.
 - d) *Authentication Center (AuC)*.
 - e) *Equipment Identity Register (EIR)*.
4. *Operation and Support System (OSS)*. *The Operation and Maintenance Center (OMC)* terhubung pada semua perlengkapan di *The Switching Sistem (SS)* dan ke *Base Station Controller (BSC)*. Implementasi dari OMC biasa disebut, *Operation and Support Sistem (OSS)*. OSS adalah suatu fungsional dari jaringan operator yang berguna

untuk memonitor dan mengontrol sistemnya. Tujuan dari OSS adalah menawarkan keefektifan biaya pelanggan, yang mendukung aktifitas operasional dan pemeliharaan tersentral, regional dan lokal yang dibutuhkan untuk sebuah jaringan GSM.

2.1 *MultiBand Cell*

Multiband Cell atau *Multiband Network*, adalah penggunaan cell yang sama untuk Band frekuensi yang berbeda, misalnya 900/UL dan 1800/OL. Metodenya adalah penggabungan *transceiver* dengan frekuensi berbeda dalam 1 sel dan dengan 1 frekuensi BCCH (*Broadcast Control Channel*). Beberapa keuntungan dengan menggunakan teknologi *multi band cell* adalah dapat mengurangi jumlah cell dan *neighbour relation*, kemudian meningkatkan kapasitas *Network* dan *Traffic*. Sebuah jaringan *multi band* yang terdiri dari sel-sel dari band frekuensi yang berbeda, untuk contoh sel di jaringan 900MHz dan 1800MHz. Dengan menggabungkan pita frekuensi ini dalam sel yang sama dengan hanya satu BCCH, jaringan dapat lebih terintegrasi. Kinerja radio dan kapasitas trafik dapat ditingkatkan. Jumlah sel dan *neighbour relation* dapat berkurang secara signifikan. BCCH dikonfigurasi pada frekuensi milik salah satu frekuensi band (pita frekuensi BCCH), sedangkan sumber daya dalam band frekuensi lain (pita frekuensi non-BCCH) memberikan kapasitas yang lebih besar yang dapat digunakan untuk trafik.

2.2 Peningkatan kapasitas trafik.

Ada beberapa pembatasan dalam penggunaan dari fitur dinamis *BTS Power Control*, transmisi yang terputus-putus dan frekuensi *Hopping* pada frekuensi BCCH. Dengan menghilangkan BCCH ini dari salah satu band frekuensi dalam *multiband cell*, pembatasan ini tidak berlaku lagi.

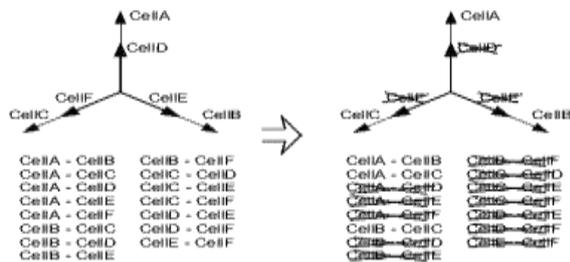
Semua frekuensi di pita frekuensi non-BCCH dapat lebih efisien digunakan kembali, yang berarti rencana frekuensi dapat menjadi lebih ketat atau lebih banyak trafik dapat dilakukan dengan menggunakan rencana frekuensi yang sama. Juga, ada satu slot waktu lebih yang tersedia untuk trafik pada pita frekuensi non-BCCH, karena BCCH dihilangkan.

2.3 Pengurangan jumlah sel dan *neighbour relation*.

Jumlah sel yang terdefinisi dan *neighbour relation* dalam BSC yang menggunakan jaringan *multiband cell* berkurang setelah konversi dari jaringan yang sama berdasarkan pada sel band / konsep *multiband*. Mendefinisi *neighbour relation* dapat dikurangi secara signifikan di daerah di mana sebagian besar adalah *multiband*. Penurunan ini dapat dengan mudah mencapai 50 % atau lebih. Dengan mengurangi jumlah sel dan *neighbour relation*, pengoperasian dan pemeliharaan BSC dapat diminimalkan. Pemanfaatan sumber daya BSC dapat

ditingkatkan, karena keterbatasan jumlah maksimum sel dan *neighbour relation* yang kurang ketat, dibandingkan dengan *single band cell* / jaringan *multiband*.

Multiband cell dapat juga mengurangi jumlah *neighbour relation* yang berkontribusi terhadap keakuratan pengukuran yang dikirim dari MS dalam CS (*Circuit Switch*) *mode*. Peningkatan pada pengaplikasian multiband cell ini ada dua. Pertama, *neighbour relation* berkurang berarti pembatasan berkurang di dalam jumlah posisi yang tersedia dalam laporan pengukuran. Kedua, *neighbour relation* berkurang menyebabkan pengukuran yang lebih akurat dapat dilakukan dan dilaporkan oleh MS, karena ada lebih banyak waktu yang tersedia untuk pengukuran setiap tetangga (*neighbour*). Dalam contoh berikut, ditampilkan dalam Gambar 2. enam *co-sited single* dari jaringan *single band* / *multiband* dibandingkan dengan hanya tiga *co-sited multiband cell*. Dalam gambar yang sama, 15 *neighbour relation* dalam site yang sama dibandingkan dengan hanya 3 dalam jaringan *multiband cell*.



Gambar 2. (*Single band cell* / *multi band site* (kiri) vs *multi band cell* (kanan), jumlah *cell* dan *neighbour relation*).

2.4 Deskripsi Teknis.

Dalam *multiband cell* memungkinkan untuk mengkonfigurasi dua band frekuensi yang berbeda dalam sel dengan hanya satu BCCH. BCCH dikonfigurasi pada frekuensi milik salah satu band frekuensi (pita frekuensi BCCH), sedangkan sumber daya pada pita frekuensi lain (pita frekuensi non - BCCH) memberikan kapasitas yang lebih besar dan dapat digunakan untuk trafik.

Agar dapat mengkonfigurasi *multiband cell*, *transceiver* untuk band-band yang berbeda harus disinkronkan, dengan menggunakan kabinet BTS yang sama atau dengan menggunakan *Transceiver Grup*, jika *transceiver* terletak di lemari BTS yang berbeda.

Alokasi kanal dalam *multiband cell* dilakukan dengan kemampuan frekuensi MS (*mobile station*). Agar dapat didukung oleh jaringan *multiband cell*, MS harus mampu menerima BCCH,

yaitu untuk mendukung pita frekuensi BCCH. *Multiband* MS yang mendukung kedua band frekuensi, dapat dialokasikan oleh semua sumber daya yang tersedia dalam sel. MS yang tidak mendukung pita frekuensi non - BCCH sumber dayanya selalu dialokasikan dari pita frekuensi BCCH.

Pengukuran kekuatan sinyal pita frekuensi non - BCCH dikompensasi sehingga dapat dievaluasi dengan cara yang sama seperti pada pita frekuensi BCCH.

2.5 Grup Frekuensi Band Radio Penyeimbang Propagasi

Pada grup frekuensi band propagasi radio memiliki karakteristik yang berbeda dari band frekuensi yang berbeda. Oleh karena itu path loss diukur di pita frekuensi yang berbeda di lokasi yang sama. Agar menemukan lokasi MS (*Mobile Station*) yang benar. Untuk trafik CS (*Circuit Switch*), BSC mengkompensasi perbedaan dengan menerapkan *frequency group band offset* (FBOFFS) yang didefinisikan oleh parameter FBOFFS. FBOFFS ini merupakan cell parameter yang terdapat pada BSC Ericsson. Pengaktifan parameter ini dilakukan ketika saluran aktif berada di non - BCCH group band frekuensi. Karena parameter ini yang mendefinisikan perbedaan antara *path loss* BCCH group band frekuensi dengan frekuensi non - BCCH band. Sistem antena untuk band frekuensi yang berbeda menggunakan posisi yang sama. Antena untuk BCCH dan non - BCCH frekuensi band harus diarahkan dan miring dengan cara yang sama dengan keuntungan yang sama.

2.6 Distribusi Beban Subcell

Distribusi beban *subcell* didefinisikan oleh parameter SCLDSC. Awalnya, semua trafik CS secara normal akan dialokasikan ke sumber daya di *subcell* yang disukai. Fungsi SCLD memonitor beban trafik di kedua *subcells* dalam sel dan distribusi trafik bekerja di kedua arah. Setiap kali channel dialokasikan atau dibebaskan dalam sel dengan SCLD aktif, beban trafik dalam sel itu diperiksa. Jika penambahan alokasi channel terjadi dalam sel selama waktu ini, perubahan - perubahan tersebut dievaluasi berkaitan dengan SCLD setelah perubahan channel yang sedang berlangsung selesai. Perubahan subcell karena SCLD akan dipicu jika persentase dari jumlah *full rate* TCH yang *idle* dalam subcell adalah kurang dari atau sama yang diperlukan untuk batas bawah, yang didefinisikan oleh parameter SCLDLUL dan SCLDLOL. Perubahan subcell ini karena SCLD diterima oleh subcell lain jika persentase jumlah *full rate* TCH yang *idle* dalam subcell ini adalah di atas batas bawah yang dibutuhkan. Tidak ada perubahan subcell karena SCLD akan dilakukan dalam sel ketika persentase jumlah *full rate* TCHs yang *idle* di UL subcell sama atau di bawah SCLDLUL dan

persentase dari jumlah total idle full rate TCHs di subcell OL sama atau di bawah SCLDL0L. Perubahan subcell hanya berhasil jika timer untuk subcell berubah karena terlalu banyak *handover* sel intra yang tidak diaktifkan untuk MS. Jika SCLD adalah dari subcell OL ke UL subcell maka MS dengan *pathloss* tertinggi di subcell OL akan dipilih terlebih dahulu. Jika SCLD berasal dari UL subcell ke OL subcell maka MS dengan *pathloss* terendah di subcell UL akan dipilih terlebih dahulu. Semua saluran HSCSD (*High Speed Circuit Switched Data*) dan semua PDCH (*Packet Data Channel*) selalu dihitung sebagai *busy full rate* TCH. Kemudian parameter PDCH ini dianggap sebagai salah satu yaitu *idle* atau *busy* tergantung pada setting parameter GPRSPRIO.

2.7 Alokasi Kanal Dinamik

Fitur Dynamic Half Rate Allocation (DHA) merupakan parameter yang dimiliki oleh vendor Ericsson yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan alokasi saluran untuk sambungan baru, sehingga *dual rate* (DR) *mobile station* (MS) mampu dialokasikan pada saluran HR dalam *assignment* dan *inter cell handover* ketika kanal trafik (TCH) sumber daya langka. Mengoptimalkan juga bisa dilakukan dengan mengubah *mode* untuk koneksi dari FR ke HR untuk DR MS. Kemudian dua koneksi HR berkelanjutan dapat dikemas bersama sehingga saluran FR bisa dilepaskan. Hal ini dilakukan dengan fitur Dinamis FR / HR Adaptasi (Dyma) jika sumber daya TCH adalah langka. Perubahan tingkat *mode* didasarkan pada pengukuran kualitas saluran dibuat baik di uplink dan downlink. Jika kualitas suara untuk HR MS menjadi rendah sistem dapat meng-upgrade MS untuk FR jika kondisi tertentu terpenuhi. Dengan diperkenalkannya Adaptive Multi Rate (AMR), kualitas suara yang baik dapat diperoleh bahkan dalam kondisi minim jangkauan. Kinerja tinggi AMR MS dan non AMR MS di kondisi radio yang buruk telah memotivasi pengenalan ambang batas yang berbeda untuk AMR dan non AMR MS memutuskan kapan untuk mengalokasikan saluran HR, ketika untuk mengubah koneksi dari FR ke HR atau ketika meng-upgrade koneksi dari HR ke FR.

3. METODA

Konsep dasar dari MBC adalah menggabungkan BTS dengan frekuensi yang berbeda yaitu GSM 900 dengan DCS 1800 dengan menggunakan 1 kanal BCCH. Kemudian kanal BCCH hanya didefinisi di frekuensi GSM 900 sekaligus menjadi UL (*underleid*) dan frekuensi DCS 1800 menjadi kanal untuk TCH dan SDCCH. Pada gambar 3.1 ditunjukkan bahwa BTS pada frekuensi DCS 1800 hanya digunakan untuk kanal TCH dan SDCCH. Bila ada panggilan dari MS maka yang melayani panggilannya berasal dari BTS dengan

frekuensi GSM 900. Setelah itu kanal suara dialokasikan ke BTS dengan frekuensi DCS 1800. Pada proses tersebut diatur dan dikendalikan oleh BSC dengan menggunakan parameter-parameter yang mendukung MBC. Di dalam BSC terdapat algoritma yang dapat mengatur proses pergantian frekuensi.

CH	TCH	HR	FR	STATE	ICHANID	CHANID	4K	USE
0246	TCH-02975	HR	1,3	IDLE	1	0900		
	TCH-02974	HR	1,3	IDLE	1	0900		
	TCH-02991	FR	1,2	IDLE	1	0900	NOHE	
	TCH-02990	HR	1,3	IDLE	1	0900		
0247	TCH-02988	HR	1,3	IDLE	1	0900		
	TCH-02989	FR	1,2	BODY	1	0900	IAH	GPR
	TCH-02993	HR	1,3	LOCK	1	0900		
0245	TCH-03005	FR	1,2	IDLE	1	0900	NOHE	
	TCH-03004	HR	1,3	IDLE	1	0900		
	TCH-03003	HR	1,3	IDLE	1	0900		
0248								
0249								
0245								
0247								
	TCH-05065	HR	1,3	IDLE	1	1800		
	TCH-05064	HR	1,3	IDLE	1	1800		
	TCH-05067	FR	1,2	IDLE	1	1800	NOHE	
	TCH-05066	HR	1,3	IDLE	1	1800		
	TCH-05068	HR	1,3	IDLE	1	1800		
0249	TCH-05069	FR	1,2	BODY	1	1800	NOHE	SEECH

Gambar 3. Konfigurasi cell pada multiband cell
Proses kerja pada MBC ini adalah ketika

3.1 Alokasi Kanal

Dalam implementasi multiband cell ini terdapat konfigurasi untuk menentukan alokasi kanal. Dengan memprioritaskan band frekuensi yang berbeda (subcells yang berbeda) dapat dicapai dengan menggunakan profil alokasi kanal yang berbeda. Ketika koneksi akan didirikan, saluran untuk sinyal harus dialokasikan. Tergantung pada situasi trafik dan CHAP (*Channel Allocation Profile*) yang dipilih, saluran dapat berupa SDCCH atau TCH. Setelah *immediate assignment* pada SDCCH, ketika kanal untuk suara / data yang diperlukan, maka TCH harus dialokasikan. Dalam penelitian ini, menggunakan CHAP = 6. Ini berarti bahwa *immediate assignment* pada TCH, SDCCH dipilih pertama, OL subcell sebagai yang terakhir. Profil ini menggabungkan alokasi *immediate assignment* strategi dalam profil CHAP1 dan strategi terakhir OL subcell di CHAP 5.

3.2 Parameter FBOFFS (*frequency group band offset*)

Agar menemukan lokasi MS (*Mobile Station*) yang benar. Untuk trafik CS (*Circuit Switch*), BSC mengkompensasi perbedaan, dengan menerapkan *frequency group band offset* (FBOFFS) yang didefinisikan oleh parameter FBOFFS. FBOFFS ini merupakan cell parameter yang terdapat pada BSC Ericsson. Pengaktifan parameter ini dilakukan ketika saluran aktif berada di non - BCCH group band frekuensi. Karena parameter ini yang mendefinisikan perbedaan antara *path loss* BCCH group band frekuensi dengan frekuensi non - BCCH band. Sistem antena untuk band frekuensi yang berbeda menggunakan posisi yang sama. Antena untuk BCCH dan non - BCCH frekuensi band harus diarahkan dan miring dengan cara yang sama dengan

keuntungan yang sama. Parameter FBOFFS diatur dengan nilai 9. Berikut hasil merupakan konfigurasi FBOFSS yang digunakan pada salah satu cell di BSC Anyer dan Cilegon.

```
<ctrl>cell=SR29181;
CELL LOCATING DATA

CELL      BSPWR  BSRXMIN  BSRXSUFF  MSRXMIN  MSRXSUFF  SCBO  MISSNM  AN
SR29181  41      98       150       94        0         OFF  3        ON

      BCCREUSE  BCCLOSS  BCCDTCBP  BCCDTCEN  BCCLOSSHYST

      BCCDTCBHYST

SCTYPE  BSTXPWR  EXTPEN  HYSTSEP  ISHOLEV  MAXISHO  FBOFFSP  FBOFFSN
UL      41      90      20      9         9         9
OL      41
END
```

Gambar 4. Konfigurasi FBOFFS pada cell yang menggunakan *multiband cell*

3.3 Standar nilai KPI

KPI target merupakan target performansi jaringan yang harus diperoleh dalam kurun waktu tertentu. Untuk mengetahui kondisi jaringan secara menyeluruh, diperlukan beberapa indicator jaringan yang disebut parameter trafik. Pada performansi memiliki standar nilai KPI yang menjadi acuan bahwa performansi jaringan GSM dikatakan baik. Standar Nilai KPI ini juga merupakan standar yang harus diikuti oleh semua operator seluler agar pengguna telepon seluler dapat menggunakan jaringan GSM dengan nyaman dan tidak ada gangguan.

Tabel 1. Standar nilai KPI

Metode Pengukuran	Teknologi	KPI List	PT. XL AXIATA Target
Network Statistik	2G	Perceived Drop	≤ 2%
		SDCCH Drop	≤ 0,7%
		TCH Drop	≤ 2%
		TCH Assignment Success Rate	≥ 95%
		SDCCH Assignment Success Rate	≥ 95%
		TBF Failure	≤ 2,5%
	3G	Speech Drop Rate	≤ 1,2%
		Node B Throughput	≥ 1200 kbps
		PS RAB Drop	≤ 1%
		RAB Congestion	≤ 0,08%

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengukuran SDCCH Drop

SDCCH Drop merupakan kegagalan panggilan yang dikarenakan kegagalan pada saat proses inialisasi. Terjadinya SDCCH Drop ini diakibatkan karena beberapa faktor diantaranya karena adanya

congestion dan juga karena permasalahan penerimaan sinyal. Kemudian data yang didapat pada gambar 4.1 yaitu dengan menggunakan software KPI tool yang merupakan produk dari Ericsson.

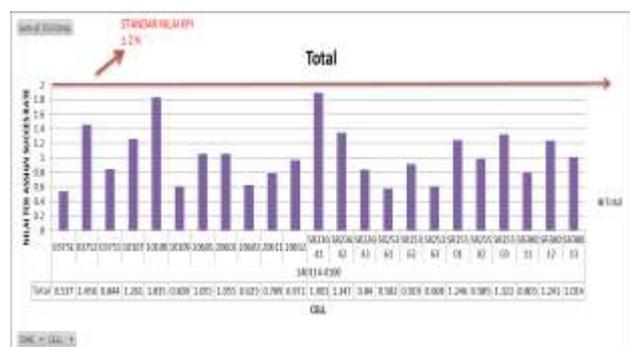


Gambar 5. Hasil pengukuran SDCCH drop setelah di implementasikan *Multiband Cell*

Dari Gambar 5. dapat dilihat bahwa setelah diimplementasikan *multiband cell* dapat mengurangi jumlah SDCCH_drop sesuai dengan standar KPI yaitu sekitar kurang dari 0,7 %. Kemudian adapun terdapat 3 cell yang memiliki nilai drop lebih dari 0,7 %. Hal ini disebabkan karena cell tersebut mengalami *congestion*, sehingga dapat mempengaruhi SDCCH drop dan perlu adanya pengecekan *software* perangkat ataupun penambahan jumlah TRX, tetapi dalam hal ini *congestion* yang terjadi pada BTS-BTS di wilayah BSC Anyer ini masih bisa dikatakan cukup baik.

4.2. Pengukuran TCH Drop

TCH Drop menunjukkan banyaknya sambungan yang telah berhasil terjadi tetapi mengalami drop sebelum terjadi *release* normal. Persentase TCH Drop dalam sebuah sistem diharapkan juga kurang dari 2%.

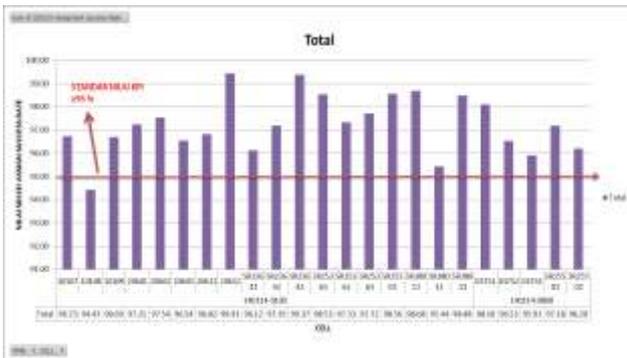


Gambar 6. Grafik TCH drop setelah di implementasikan *Multiband Cell*

Dari Gambar 6. dapat dilihat bahwa nilai TCH drop menjadi lebih kecil dengan menggunakan

teknologi *multiband cell* yaitu sekitar 1,03 % kalau diambil rata-rata dari semua cell yang diteliti. Kemudian nilai standar KPI yang diharapkan kurang dari 2 % per BSC. Adapun ada 1 cell yang memiliki nilai TCH drop 1,8 %, hal ini disebabkan karena ada beberapa TRX di BTS tersebut yang block atau ada hardwarenya yang rusak.

4.3 Pengukuran SDCCH Assignment Success Rate
SDCCH Assignment Success Rate merupakan presentase dari keberhasilan proses *call* pada sistem GSM yang dihitung dari MS penelpon melakukan proses *call* sampai dengan *call* tersebut terjawab oleh pihak penerima. Berikut merupakan data statistik untuk parameter *SDCCH Assignment Success Rate*.



Gambar 7. Grafik SDCCH Assignment Success Rate setelah diimplementasikan *Multiband Cell*

Dari Gambar 7. dapat dilihat bahwa nilai presentase *SDCCH Assignment Success Rate* menjadi meningkat dan lebih bagus nilai presentasinya bahkan ada *cell* yang mencapai nilai 99 % dengan menggunakan teknologi *multiband cell*. Adapun ada nilai *cell* yang dibawah 95% disebabkan adanya masalah software pada BTS. Berdasarkan standar KPI yaitu sekitar lebih dari 95 %, maka nilai *SDCCH Assignment Success Rate* yang menggunakan teknologi *multiband cell* ini melebihi harapan dari nilai standar KPI yang ditetapkan.

4.4. Pengukuran TCH Assignment Success Rate
TCH Assign Success Rate merupakan parameter indikator yang akan memberikan jumlah permintaan TCH yang berhasil. Dimana prosedur

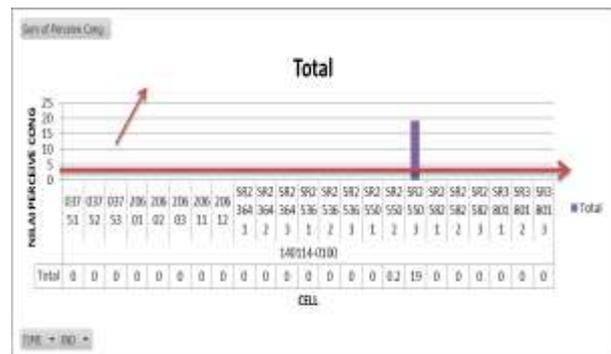


Gambar 8. Grafik TCH Assignment Success Rate setelah di implementasikan *Multiband Cell*

permintaan TCH yang berhasil apabila BSC mengembalikan informasi permintaan lengkap ke MSC atau apabila pengulangan langsung ke sel target. Berikut merupakan data statistik untuk parameter *TCH Assignment Success Rate* dengan menggunakan teknologi *multiband cell*.

Dari Gambar 8. dapat dilihat bahwa nilai presentase TCH Assignment Success Rate menjadi lebih bagus nilai presentasinya bahkan sampai mencapai nilai 99 % dengan menggunakan teknologi *multiband cell*. Nilai ini merupakan nilai yang melebihi standar KPI PT XL AXIATA yang sekitar lebih dari 95 % untuk parameter TCH Assignment Success Rate.

4.5. Pengukuran Perceive Congestion Rate
Perceive Congestion rate adalah presentase kegagalan panggilan karena tidak mendapatkan kanal dimana proses komunikasi sudah sampai pada TCH Assign.



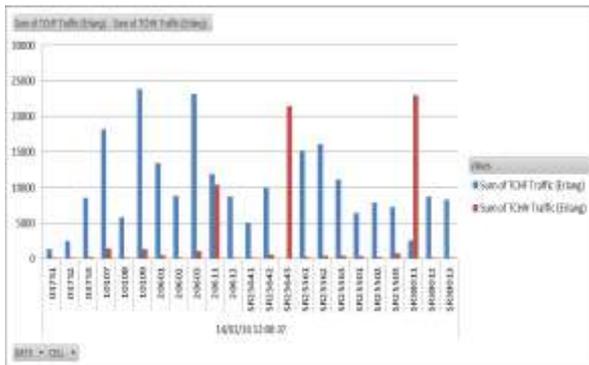
Gambar 9. Hasil pengukuran Perceive Congestion Rate setelah di implementasikan *Multiband Cell*

Dari Gambar 9. dapat dilihat bahwa nilai presentase *Perceive Congestion Rate* menjadi lebih kecil nilai presentasinya bahkan sampai mencapai nilai 0 % dengan menggunakan teknologi *multiband cell*. Nilai *perceive drop* ini pun melebihi dari standar nilai KPI yaitu sekitar kurang dari 2 %. Adapun terdapat *cell* yang memiliki nilai *perceive congestion* tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya sejumlah TRX yang *blocked* atau tidak aktif. Hal ini membuktikan bahwa dengan menggunakan teknologi ini nilai *congestion* menjadi berkurang.

4.6. Pengukuran Trafik
 Tren trafik di wilayah Cilegon ditunjukkan pada Gambar 10. Pada gambar tersebut menunjukkan sebelum dan sesudah implementasi *multiband cell*. TCH traffic dengan metode HR (*Half Rate*) dan FR (*Full Rate*) traffic. Kemudian ditunjukkan juga pada gambar tersebut warna biru

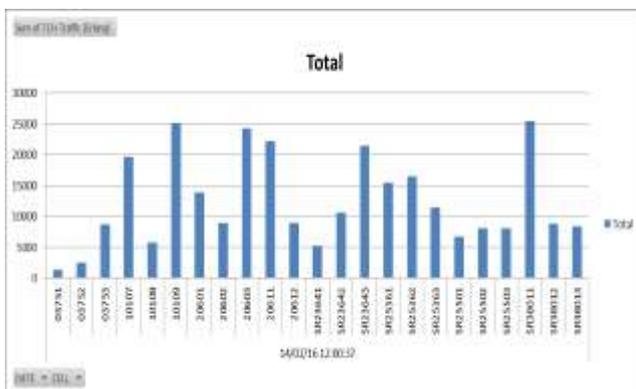
menunjukkan nilai trafik FR dan warna merah menunjukkan nilai trafik HR.

Setelah implementasi (MBC), jumlah trafik di dalam cluster cilegon ini menjadi meningkat sebesar 20 % atau sekitar 500-600 Erlang. Kemudian setelah mengaktifkan *feature* DYMA, ini memungkinkan saluran berubah dari HR ke FR dan baik buruknya kualitas suara berdasarkan pengukuran kualitas yang dibentuk di uplink dan downlink. *Feature* ini juga dapat meningkatkan kapasitas dengan mengubah *mode* untuk koneksi yang sedang berlangsung dari FR ke HR untuk MS yang menggunakan *dual rate*.



Gambar 10. Jumlah trafik HR dan FR pada *busy hour*

Kemudian jumlah trafik secara keseluruhan menjadi naik yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Jumlah Trafik Keseluruhan pada *busy hour*

Poin-poin utama yang dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja profil trafik.

Dengan menggabungkan GSM900 dan GSM1800 band dalam sel yang sama dengan hanya satu BCCH, semua frekuensi di GSM1800 band dapat secara efisien digunakan kembali sebagai saluran trafik yang membuat peningkatan trafik;

GSM1800 band (OL) memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari pada GSM900 band (UL),

mengoptimalkan parameter relatif LOL dan SCLD untuk memuat sebagian besar trafik ke OL subcell;

Aktivasi fitur Dyma untuk mengaktifkan perubahan tingkat saluran dari FR ke HR dan sebaliknya bergantung pada kualitas saluran;

5. SIMPULAN

Dengan dilakukannya MBC maka didapat nilai parameter performansi seperti SDCCH *Drop* rata-rata menjadi 0.4 %, SDCCH Assignment Success Rate menjadi 97.25 %, TCH *Drop* menjadi 1.03 %, sedangkan untuk TCH Assignment Success Rate menjadi 99.52 %.

Pengaruh *hardware* yang rusak dapat membuat jumlah nilai *perceive congestion* menjadi tinggi seperti pada cell SR25503 yang nilainya 19 %.

Jumlah nilai trafik FR (Full Rate) lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah trafik HR (Half Rate) yang berarti kualitas suara lebih baik .

DAFTAR PUSTAKA

Akawa, Yoshihiko, 1997. *Introduction to Digital Mobile Communication*, , Wiley Interscience. USA.

Anonim, 2003. *User Description, Hierarchical Cell Structures*.Ericsson Radio System AB 2002.

Anonim, 2003. *User Description, Multi Band Cell*.Ericsson Radio System AB 2002.

Bernhard H. Walke. 2002. *Mobile Radio Networks: Networking, protocols and traffic performance*. John Wiley and Sons, LTD West Sussex England.

Stalling, William, 2007. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel*. Penerbit Erlangga. Jakarta