

MANAJEMEN TRAFIK PADA SISTEM GSM DENGAN METODE LAYERING
Traffic Management for GSM System by Layering Method

Mufti Gafar & Zainal Arifin
Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta
Email: mufti.gafar@yahoo.com / zainal.2008@yahoo.com

Abstrak: Optimalisasi dengan cara perubahan parameter layering adalah salah satu solusi untuk manajemen trafik pada sistem GSM *dual band*. Daerah studi kasus yang akan diteliti adalah semua BTS dalam cakupan BSC fb_Supratman di wilayah Bengkulu Sumatera Selatan dengan operator Telkomsel dan Teknologi perangkat Nokia. Dengan total jumlah cellnya terdiri dari : 69 Makro GSM1800, 96 Makro GSM900 dan satu Indoor GSM1800. Parameter kinerja yang akan di bandingkan dalam penelitian ini meliputi *TCH Traffic*, *TCH Blocking Rate*, dan *TCH Utilization Rate*. Hasil dari analisa pada tugas akhir ini di harapkan akan mampu memberikan solusi dalam mengurangi *TCH Blocking Rate* serta mendistribusikan utilisasi cell secara lebih baik. Manajemen trafik dengan metode layering adalah melakukan perubahan parameter pada level cell. Parameter yang dilakukan perubahan antara lain parameter untuk *cell selection* dan *re-selection* dan parameter untuk handover pada saat *dedicated mode*. Hasil yang didapatkan setelah dilaksanakan manajemen trafik adalah trafik pada GSM900 mengalami penurunan dari 2,025.32 erlang menjadi 1945.61 erlang. Sedangkan untuk band GSM1800 mengalami kenaikan dari 1235 erlang menjadi 1356 erlang. Jika dijumlahkan total traffic (GSM900 ditambahkan dengan GSM1800) didapatkan hasil pengukuran dari 3,260.85 erlang menjadi 3,302.28 erlang. Adapun untuk inikator kinerja adalah *TCH Traffic* mengalami kenaikan sebesar 1,27%, *TCH Blocking Rate* sebesar 2.94% dan *TCH Utilization* sebesar 14,09%.

Kata kunci: *GSM, BTS, Dual Band, Trafik, Utilization, Blocking*

Abstract : *Optimize by network layering parameter changing is one of solution for traffic sharing on dual band GSM network. Regional case studies that already examined are all base stations in the BSC fb_Supratman in Bengkulu region of South Sumatra with operator Telkomsel and Nokia vendor Technology. Total numbers of cell are: 69 Macro of GSM1800, 96 Macros of GSM900 and one of GSM1800 Indoor. Performance parameters that will be compared in this study include TCH Traffic, TCH Blocking Rate and TCH Utilization Rate. The results of the analysis in this final project is expected to be able to provide solutions to reduce TCH Blocking cell utilization rate and distribute them better. Traffic management by layering method is change parameters cell level. Parameters that do change among other parameters for cell selection and re-selection and handover parameters for the time dedicated mode. The results obtained after execution of management traffic is traffic on the GSM900 decreased from 2,025.32 erlang 1,945.61 erlang. GSM1800 band increased from 1,235 erlang into 1,356 erlang. If the sum of total traffic (GSM900 and GSM1800) obtained from the measurement results from 3,302.28 erlang into 3,260.85 erlang. The key performance indicator is increased by 1.27%, TCH Blocking Rate by 2.94% and TCH Utilization is improved 14.09%.*

Keywords: *GSM, BTS, Dual Band, Traffic, Utilization, Blocking*

1. Pendahuluan

Sistem komunikasi semakin berkembang dengan banyaknya pengguna yang menghendaki terjaminnya kontinuitas hubungan telekomunikasi, tidak terbatas saat pemakai dalam keadaan diam ditempat juga ketika mereka dalam keadaan bergerak. Untuk itu lahirnya komunikasi bergerak dimana pengguna komunikasi tidak lagi terbatas oleh ruang gerak merupakan solusi yang baik untuk menjamin kontinuitas hubungan komunikasi yang saat ini sangat penting. Setiap penyedia layanan (*service provider*) jaringan komunikasi bergerak, termasuk jaringan GSM, berusaha memberikan pelayanan yang terbaik. Akan tetapi, seringkali ditemukan berbagai permasalahan pada jaringan tersebut.

Salah satu permasalahan utama ialah kualitas panggilan suara yang kurang bagus. Hal ini selain merugikan pelanggan juga penyedia jaringan GSM yang bersangkutan. Indikator-indikator yang menunjukkan terjadinya permasalahan yang berkaitan dengan kualitas panggilan antara lain terjadinya *dropped call*, *blocked call*, kegagalan *handover (handover failure)*, dan sebagainya.

Analisa dan manajemen trafik pada jaringan GSM diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh operator serta peningkatan pelayanan yang dihadapi oleh operator serta pelayanan yang dirasakan oleh pelanggan. Ada beberapa metode yang digunakan dalam rangka peningkatan kualitas jaringan pada GSM, antara lain penambahan kapasitas jaringan, optimalisasi *database parameter*, percepatan perbaikan dan pencegahan terjadinya gangguan pada perangkat, optimalisasi *coverage*, pembagian trafik antar jaringan (*traffic sharing*) dan manajemen trafik dengan *layering* pada sistem multi band.

2. Deskripsi Pembahasan

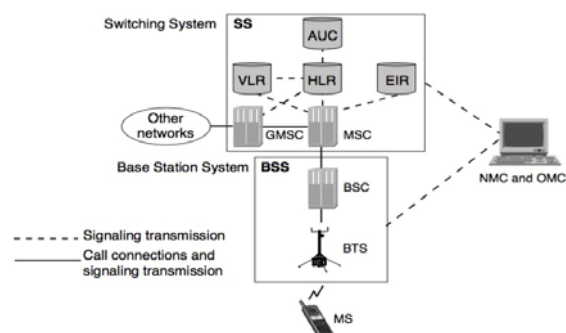
2.1. GSM Network

GSM (Global System for Mobile Communication) merupakan standar internasional untuk komunikasi seluler digital pada rentang penggunaan frekuensi 890- 960 MHz untuk band GSM900 dan 1710.2-1878.8 MHz untuk GSM1800 yang digunakan secara luas saat ini. Konsep layanan seluler itu sendiri ialah penggunaan *transmitter* daya rendah dengan pembagian rentang frekuensi yang dapat digunakan ulang (*reuse*) dalam cakupan geografis tertentu.

Gambar 1. adalah arsitektur jaringan GSM, terdiri beberapa *sub-system* yaitu *mobile station (MS)*, *Base Station Subsystem (BSS)* yang terdiri dari BSC dan BTS, *Networking Switching System (NSS)* yang terdiri dari MSC, VLR, HLR, EIR dan AUC serta *Operation and Support Subsystem (NMC/OMC)*.

2.1.1. Mobile Station

Mobile system (MS) merupakan perangkat komunikasi pada sisi pelanggan. Fungsi utama MS sebagai *transmit* dan *receive* data dan suara pada *air interface* dalam sistem GSM. MS menunjukkan fungsi pengolahan sinyal yaitu *digitizing*, *encoding*, *error protecting*, *encrypting* dan modulasi pada pentransmisiian sinyal dan menerima sinyal dari BTS.



Gambar 1 Arsitektur Jaringan GSM

2.1.2. Base Station Subsystem

Base Station Subsystem (BSS) merupakan bagian dari arsitektur GSM yang menghubungkan antara MS dengan NSS. BSS berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal radio baik dari maupun menuju *mobile station (MS)*. BSS yang biasanya dikenal sebagai *radio subsystem* adalah penyedia dan pengatur transmisi radio dari sistem selular.

2.1.3. Network Switching Subsystem

Network Switch Subsystem (NSS) berfungsi sebagai pengendalian dan *control switch* pada BSS, mengoneksikan antar user dalam sebuah jaringan ataupun menuju jaringan lainnya (misalnya dengan PSTN).

2.1.4. Operation and Support Subsystem

Operation and Support Subsystem (OSS) digunakan untuk melakukan *remote monitoring* dan manajemen jaringan. Pada OSS terdapat *Operation and Monitoring Center (OMC)* yang berfungsi melakukan *monitoring* unjuk kerja jaringan dan melakukan konfigurasi *remote* dan pengaturan aktivitas kesalahan seperti alarm pada jaringan GSM.

2.1. Konsep Kanal pada Jaringan GSM

Pada jaringan GSM kanal terdiri dari 2 jenis yaitu :

a. Kanal Fisik (Physical Channel)

Kanal fisik memiliki lebar pita tertentu, dengan rate tertentu yang disediakan untuk mengirim informasi (suara atau data) maupun informasi kontrol kanal fisik didefinisikan sebagai suatu *timeslot*.

b. Kanal Logic (Logical Channel)

Kanal Logic adalah tipe data yang dilewatkan pada kanal fisik baik berupa data trafik, maupun data kontrol dan *signaling*. Kanal logic berfungsi untuk membawa trafik dan *control*, dengan fungsi yang berbeda untuk tiap kanal logic yang berbeda.

2.2.1 Control Channel [2]

Control channel merupakan kanal *logic* yang digunakan untuk manajemen komunikasi, *mobility* dan *resource* (koreksi frekuensi dan sinkronisasi).

Control channel terbagi 3 yaitu *Broadcast Channel (BCH)*, *Common Control Channel (CCCH)* dan *Traffic Channel (TCH)*.

2.2. Parameter Kinerja Pada Sistem GSM

Sangat penting untuk mengetahui parameter kinerja suatu jaringan GSM. Dengan nilai kinerja yang didapatkan bisa dilakukan kegiatan optimalisasi untuk meningkatkan parameter kinerjanya. Parameter kinerja yang utama antara lain *TCH Traffic Carried*, *TCH Blocking Rate* dan *TCH Utilization Rate*.

2.3.1. TCH Traffic Carried

Dapat didefinisikan sebagai jumlah dari data atau banyaknya pesan (*messages*) pada suatu sirkit selama suatu periode waktu tertentu. Pengertian *TCH traffic carried* disini termasuk hubungan antara kedatangan panggilan (*call*) ke perangkat telekomunikasi dengan kecepatan perangkat tersebut memproses panggilan sampai berakhir. Satuan *TCH Traffic Carried* adalah Erlang. Satu erlang sama berarti menunjukkan pendudukan kanal selama 60 menit.

2.3.2. TCH Blocking Rate

TCH Blocking Rate adalah probabilitas (peluang) panggilan ditolak (diblok) selama periode waktu tertentu untuk mendapatkan TCH. Secara sederhana pengertiannya adalah sebagai berikut, untuk *TCH blocking rate* sebesar 2% berarti dalam 100 panggilan akan terdapat 2 panggilan yang tidak mendapatkan TCH atau di blok oleh sistem.

TCH Blocking Rate umumnya dihitung saat jam sibuk. Dengan mendapatkan profil parameter kinerja pada saat jam sibuk bisa dijamin bahwa diluar waktu tersebut layanan yang

dirasakan pelanggan lebih baik.

2.3.3. TCH Utilization Rate

TCH utilization Rate merupakan indikator seberapa besar dan efisien trafik pada jumlah kanal tertentu dalam sistem jaringan. TCH utilization secara relatif berkorelasi dengan TCH blocking. Semakin tinggi TCH utilization akan semakin tinggi pula kemungkinan TCH mengalami blocking.

Untuk perhitungan TCH utilization adalah dengan persamaan sebagai berikut:

$$TCH \text{ utilization Rate} = 100\% \times (\text{traffic carried}) / (\text{traffic offered})$$

TCH offered dengan menggunakan standar GoS yang ditetapkan, untuk tugas akhir ini menggunakan nilai 2% untuk TCH.

2.3. Dedicated Mode

Dedicated mode adalah saat dimana MS melakukan komunikasi setelah jaringan memberikan satu kanal traffic (TCH) ke MS dan MS bisa mengadakan komunikasi, SACCH akan tetap menyertai TCH pada dedicated mode untuk mengawasi pergerakan dan status proses komunikasi yang terjadi.

Jika MS bergerak dari satu daerah ke daerah lain dan kebetulan terdapat BTS yang berlainan pula dan jika tingkatan dan kualitas sinyal yang diterima MS sudah turun di bawah ambang batas yang diperbolehkan, maka MS harus berpindah dari BTS yang melayani sekarang ke BTS yang mempunyai kuat sinyal atau kualitas sinyal yang lebih baik. Proses ini disebut dengan handover.

2.4. Penentuan Level Sinyal Terima

Untuk menentukan level sinyal terima, faktor-faktor yang mempengaruhi adalah daya pancar, rugi-rugi lintasan (pathloss), penguatan (gain) serta redaman dari antenna pengirim maupun penerima. Faktor tipe daerah yang menggambarkan kepadatan bangunan juga akan mempengaruhi rugi-rugi lintasan sehingga pada akhirnya mempengaruhi kuat sinyal yang diterima.

Salah satu model perkiraan pathloss untuk daerah urban dapat dipergunakan adalah model standar okumura-hatta [1]:

$$PL = A + B \log(d) + C \dots\dots\dots (2.1)$$

$$A = 69.55 + 26.16 \log(fc) - 13.82 \log(hb) -$$

$$a(hm) \dots\dots\dots (2.3)$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log(hb) \dots\dots\dots (2.4)$$

Untuk kota kecil, perhitungan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

$$a(hm) = (1.1 \log(fc) - 0.7)hm - (1.56 \log(fc) -$$

$$0.8) \dots\dots\dots (2.5)$$

$$C = 0 \dots\dots\dots (2.6)$$

Untuk kota Metropolitan, perhitungan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

$$A(hm) = 8.29(\log(1.54hm))^2 - 1.1 \text{ for } f \leq 200$$

$$\text{MHz} \dots\dots\dots (2.7)$$

$$A(hm) = 3.2(\log(11.75hm))^2 - 4.97 \text{ for } f \geq 400$$

$$\text{MHz} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$C=0 \dots\dots\dots (2.9)$$

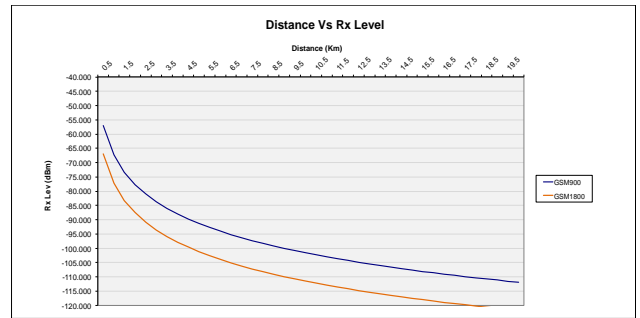
Untuk suburban, perhitungan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

$$C = -2[\log(fc/28)]^2 - 5.4 \dots\dots\dots (2.10)$$

Sedangkan untuk daerah rural, perhitungan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

$$C = -4.78[\log(fc)]^2 + 18.33 \log(fc) - 40.98 \dots\dots\dots (2.11)$$

- fc adalah frekuensi kerja (MHz)
- d adalah Jarak antara BTS dan MS (km)
- hb adalah tinggi antenna (m)
- hm adalah tinggi MS (m)



Gambar 2 Perbandingan level sinyal terima pada GSM900 dan GSM1800

Gambar 2 adalah grafik perbedaan antara sinyal yang diterima oleh MS dari BTS dari lokasi yang sama dengan tinggi dan seting antenna sama. Pada setiap jaraknya kurang lebih perbedaan sinyal terima antara GSM900 dan GSM1800 adalah 10 dB dengan GSM900 lebih kuat.

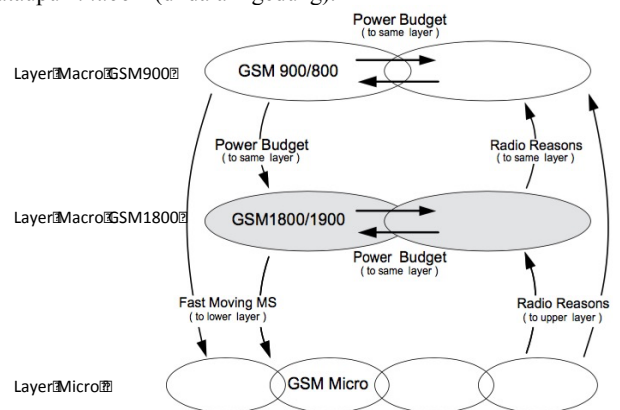
3. Manajemen Trafik Pada Sistem GSM Dual Band

3.1 Konsep Layering Pada Sistem GSM

Dengan adanya perbedaan alokasi frekuensi pada sistem GSM yaitu GSM900 dan GSM1800, akan mempengaruhi jangkauan cakupan wilayah untuk masing-masing band tersebut. Pada gambar 3.1 dijelaskan tentang konsep layering pada sistem GSM beserta strategy handovernya [2]. Pengertian layer adalah tingkatan luas jangkauan coverage dari masing-masing band.

GSM900 dengan jangkauan cakupan paling besar berada pada layer paling atas, sedangkan untuk layer di bawahnya adalah GSM1800 dengan cakupan lebih kecil seperti yang tergambar pada gambar 3. Layer micro merupakan layer dimana cakupan layanannya sangat terbatas, misalnya untuk melayani wilayah jalan yang padat trafik ataupun indoor (di dalam gedung).

GSM900 dengan jangkauan cakupan paling besar berada pada layer paling atas, sedangkan untuk layer di bawahnya adalah GSM1800 dengan cakupan lebih kecil. Layer micro merupakan layer dimana cakupan layanannya sangat terbatas, misalnya untuk melayani wilayah jalan yang padat trafik ataupun indoor (di dalam gedung).



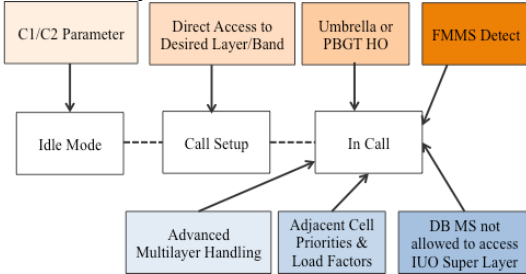
Gambar 3 Konsep Layering Pada GSM dan Strategy Handover

3.2 Konsep Manajemen Trafik

Optimalisasi jaringan dengan manajemen trafik adalah dengan mendistribusikan beban trafik ke cell-cell di lokasi yang sama atau di sekitarnya pada jaringan dual band (GSM900 dan GSM1800) sehingga bisa mengurangi beban trafik yang berlebihan yang cell-cell tertentu. Hal ini dapat dilakukan dengan memindahkan koneksi trafik baik yang sedang idle maupun yang sedang aktif ke cell tetangga yang mempunyai kanal trafik yang

sedang tidak terpakai atau bisa dari cell-cell yang mempunyai utilisasi trafik tinggi ke utilisasi trafik rendah.

Beban trafik pada sebuah cell seringkali menjadi sangat tinggi pada saat-saat tertentu dalam waktu singkat. Jika pada suatu saat sebuah cell mempunyai beban trafik tinggi, mungkin pada saat yang sama cell yang lain mempunyai beban trafik yang rendah. Sehingga pada sebuah jaringan dual band GSM perlu dilakukan optimasi untuk bisa menurunkan resiko jumlah trafik yang tidak bisa dilayani.



Gambar 4 Proses Manajemen Trafik Pada Jaringan Dual Band

Proses manajemen trafik secara umum dijelaskan pada gambar 3 [2], proses awal terjadinya trafik adalah pada saat kondisi idle mode. Pada posisi ini manajemen distribusinya dapat dilakukan dengan menggunakan parameter C1/C2.

Untuk proses call setup adalah proses pada saat MS melakukan permintaan kanal, dalam hal ini masih tahap pensinyalan. Adapun untuk manajemen trafiknya menggunakan parameter *Direct Access to Desired Layer.Band*. Setelah pengguna tersambung dengan lawn bicara, kondisi ini disebut dengan *In Call*.

Parameter yang digunakan untuk manajemen trafiknya adalah *Umbrella or PBGT HO*, *FMMS Detect*, *Advance Multilayer Handling*, *Adjacent Cell Priorities & Load Factor* dan *DB MS not allowed to access IUO Super Layer*.

3.2.1 Pengaturan Jaringan Pada Idle Mode

C1 dan C2 kriteria dapat digunakan untuk memaksa *mobile station dual band* (MS) untuk memonitor di cell tertentu ketika ponsel berada dalam modus siaga. Parameter C2 dapat digunakan, misalnya, untuk memaksa dual band MSS mendukung GSM1800 cell dalam modus siaga, meskipun mereka mungkin memiliki tingkat kekuatan sinyal lebih rendah dari GSM900. Dengan menggunakan C2 bahwa offset akan menjadi tetap nilainya. Hal ini dapat mengakibatkan pada saat bergerak MS tidak menduduki GSM900 meskipun jauh lebih baik, dan mungkin kosong. Hal ini bisa jadi menyebabkan kurangnya dari kualitas panggilan yang optimal. Masalah seperti ini dapat dihindari sebagian dengan menetapkan nilai yang cukup tinggi untuk tingkat akses minimum untuk cell.

3.2.2 Pengaturan Jaringan pada Dedicated Mode

Pada kondisi *dedicated mode*, proses untuk melakukan *traffic sharing* adalah dengan mengoptimalkan *handover*. Semua jenis *handover* di perangkat Nokia dapat digunakan untuk mentransfer transaksi antar band. *Handover* yang paling cocok sangat tergantung pada struktur jaringan untuk setiap kasusnya. Beberapa jenis *handover* disarankan adalah:

- **Umbrella handover** dapat digunakan untuk memindahkan trafik dari GSM900 ke GSM1800 Band, karena hal ini hanya memperhitungkan kinerja dalam cell target. Jika memenuhi kriteria yang ditentukan (ambang batas dari cell target), serah terima dilakukan.
- **Negative power budget handover** juga dapat digunakan untuk memindahkan trafik dari GSM900 ke GSM1800. Jika algoritma *Fast Moving* digunakan untuk mengarahkan trafik dari GSM900 ke *microcell*, *umbrella handover* algoritma *handover* tidak dapat digunakan dan *negative handover* adalah satu-satunya solusi yang mungkin. Setelah

panggilan pada band GSM1800, harus diusahakan untuk tetap terjaga di sana, jika mungkin. Hal ini paling baik dilakukan oleh yang normal *handover* (yaitu, panggilan disimpan dalam cell terkuat). Metode yang sama digunakan dalam GSM900 Band. Mengurangi jumlah *handover* pada saat kualitas sinyal baik memperbesar kemungkinan untuk tidak terjadi terputusnya panggilan. Dan begitu juga terjadi sebaliknya.

Panggilan dapat dikembalikan ke band GSM900 dengan tingkat sinyal / kualitas / gangguan (*Handover Radio Resource*) *handover*. Prioritas dapat digunakan dengan *HO Radio Resource* untuk memberikan prioritas yang lebih tinggi untuk GSM1800 atau *microcell*.

- **MS Speed Detection** atau **Fast Moving MS** dapat digunakan untuk mengarahkan trafik bergerak lambat ke *microcell* dan untuk menjaga ponsel bergerak cepat di cell makro.
- **Power Budget Handover** (PBGT), *handover* berikut biasanya digunakan untuk menjaga panggilan dalam satu band. Idenya adalah untuk menjaga MS di cell terkuat. Dalam sebuah jaringan standar, yang tidak diinginkan serah terima PBGT berturut-turut antara sumber dan cell target dihindari dengan menggunakan margin positif. Namun, margin negatif dapat digunakan untuk konfigurasi multi-lapisan khusus, misalnya ketika bergerak lalu lintas dari GSM900 ke GSM1800. *Handover* PBGT harus dinonaktifkan dari GSM1800 ke GSM900 dalam hal ini (margin PBGT tinggi).

Dengan menyeimbangkan parameter *handover* antar setiap band dimungkinkan untuk menyeimbangkan beban trafik di masing-masing band.

Untuk strategi *handover* di area yang menjadi pengamatan cukup kompleks dengan beberapa jenis *handover* diaktifkan. Beberapa Jenis *handover* ini bisa menyebabkan *handover* ping-pong dan juga menyebabkan distribusi trafik tidak seimbang antara GSM900 & GSM1800. Perilaku MS adalah acak dan karenanya *handover* tidak dapat diprediksi dengan strategi saat ini. Sebuah strategi sederhana untuk *handover* diperlukan untuk memindahkan trafik ke band GSM1800 dan pada akhirnya untuk meningkatkan kinerja jaringan.

Jenis *handover* yang diaktifkan sebelum pelaksanaan optimalisasi:

- a. *Power budget handover* - di lapisan yang sama
- b. *Level handover* – digunakan untuk antar lapisan
- c. *Quality handover* - antar lapisan
- d. *Slow Moving MS handover* - dari atas ke lapisan bawah

Level Handover ditemukan menyebabkan pergeseran trafik dari GSM1800 ke GSM900 dan menghasilkan Ping-Pong *handover* antar lapisan. Hal ini mengakibatkan lebih banyak lalu lintas pada jaringan GSM900 dibandingkan dengan GSM1800 berdasarkan kapasitas.

Gambar 5 menjelaskan tentang strategi *handover* yang ada pada saat data diambil. Pada sistem dual band ini dibagi menjadi empat layer yaitu layer makro GSM900 (MG), makro GSM1800 (MD), micro outdoor GSM1800 (OD) dan indoor GSM900/GSM1800 (IG/ID). Panah hitam menunjukkan *handover* dengan *power budget*, sedangkan panah merah menunjukkan *handover* dengan *quality level*.



Gambar 5 Strategi Handover dengan Layering

3.3 Pemilihan Daerah Studi Kasus

Wilayah studi kasus yang digunakan pada tugas akhir ini adalah wilayah Bengkulu. Secara geografis pusat kota Bengkulu. Secara operasional area ini masuk ke area PT. Telkomsel Sumatra Bagian Selatan (Sumbagsel). Penyedia perangkat jaringan BTS untuk daerah tersebut adalah Nokia.. Sedangkan BSC yang akan dipilih adalah BSC fb_SUPRATMAN seperti pada gambar 6.



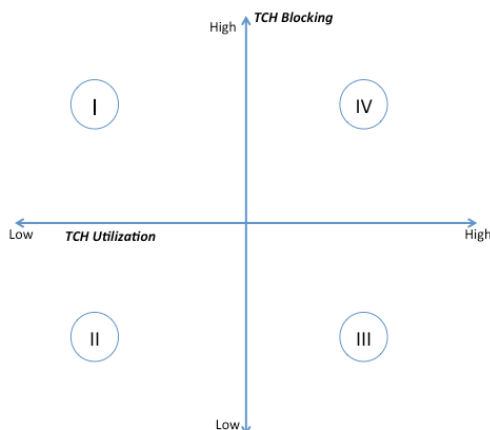
Gambar 6 Peta Cakupan Wilayah BSC fb_SUPRATMAN

Adapun untuk BTS yang akan dilakukan perubahan parameter dalam rangka kegiatan optimalisasi adalah sesuai pada lampiran A. Total jumlah cellnya terdiri dari : 69 Makro GSM1800, 96 Makro GSM900 dan satu Indoor GSM1800.

3.4 Menentukan Nilai Parameter Jaringan

Gambar 7 adalah kuadran untuk menentukan sebuah cell berada di posisi nilai *TCH blocking rate* dan *TCH utilization*. Sebagai contoh pada Kuadran I, kinerja cell yang terukur mempunyai *TCH blocking rate* yang tinggi dan *TCH utilization* rendah. kuadran II adalah posisi dimana suatu cell dengan kinerja perfarmansi *TCH blocking rate* dan *TCH utilization rate* rendah.

Kuadran III, kinerja cell yang terukur mempunyai *TCH blocking rate* yang rendah dan *TCH utilization* tinggi. kuadran IV adalah posisi dimana suatu cell dengan kinerja perfarmansi *TCH blocking rate* dan *TCH utilization rate* tinggi.



Gambar 7 Kuadran TCH Blocking Rate vs Utilization

Adapun untuk optimalisasi yang dilakukan bisa dijelaskan sesuai pada tabel 3.1. Sebagai contoh pada pada tabel tersebut jika suatu cell berada pada kuadran I optimalisasi yang dilakukan adalah dengan melakukan standarisasi parameter untuk cell yaitu *rxLevAccessMin* dan untuk handover yaitu *hoTLDIRxLevel* dan *hoTLUIRxLevel*. pada kuadran II

optimalisasi yang dilakukan adalah dengan melakukan standarisasi semua parameter.

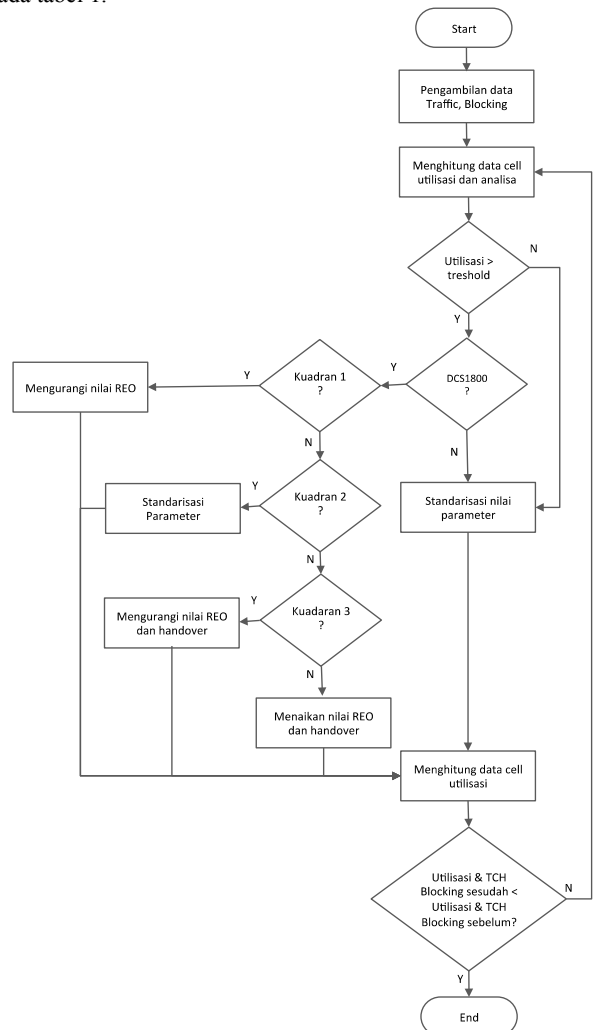
jika suatu cell berada pada kuadran II optimalisasi yang dilakukan adalah dengan melakukan standarisasi parameter untuk cell yaitu *rxLevAccessMin* dan menaikan nilai parameter untuk *cellReselectOffset* serta *handover* yaitu *hoTLDIRxLevel* dan *hoTLUIRxLevel*. Pada kuadran IV optimalisasi yang dilakukan adalah dengan melakukan standarisasi parameter untuk cell yaitu *rxLevAccessMin* dan mengurangi nilai parameter untuk *cellReselectOffset* serta *handover* yaitu *hoTLDIRxLevel* dan *hoTLUIRxLevel*.

Tabel 1 Optimalisasi untuk setiap kuadran

Parameter Object	Kuadran			
	I	II	III	IV
Cell	<i>rxLevAccessMin</i>	Standarisasi Parameter	Standarisasi Parameter	Standarisasi Parameter
	<i>cellReselectOffset</i>	Mengurangi nilai	Standarisasi Parameter	Menaikan nilai
Handover	<i>hoTLDIRxLevel</i>	Standarisasi Parameter	Standarisasi Parameter	Menaikan nilai
	<i>hoTLUIRxLevel</i>	Standarisasi Parameter	Standarisasi Parameter	Menaikan nilai

3.5 Metode Layering

Metode layering yang di gunakan adalah berdasarkan *TCH Blocking* dan *TCH Utilization* dengan data yang diambil melalui OSS maupun juga dengan perhitungan. Metode layering yang dipakai secara umum untuk prosesnya mengacu pada tabel 1.



Gambar 8 Flowchart manajemen trafik dengan metode layering

Alur pada gambar 8 bisa dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengambilan data kinerja jaringan melalui OSS. Adapun data kinerja yang diambil adalah TCH Traffic dan TCH Blocking.

2. Dari data *TCH Traffic* dan dengan jumlah kanal yang tersedia bisa dihitung *TCH Utilization Rate*.
3. Proses selanjutnya adalah dengan membandingkan data *TCH Utilization* yang terukur dengan *threshold* yang sudah ditetapkan. Pada tuga akhir ini *threshold* yang digunakan adalah 80%.
4. Jika cell tersebut adalah GSM1800 maka proses yang dilakukan optimalisasi sesuai dengan tabel 1, sedangkan jika cell tersebut adalah GSM900 proses yang dilakukan adalah standarisasi parameter.
5. Setelah dilakukan perubahan parameter, selanjutnya dilakukan pengambilan data yang sama seperti di awal. Data yang diambil dibandingkan dengan data awal untuk melihat apakah terjadi peningkatan kinerja. Jika kinerja meningkat proses selesai, jika terjadi sebaliknya perlu dilakukan proses dari awal lagi.

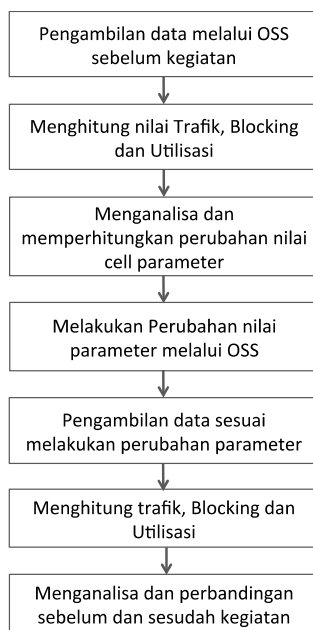
3.6 Implementasi Parameter Layering

Proses implementasi pelaksanaan manajemen trafik dilakukan pada semua cell sesuai pada lampiran A. Adapun untuk proses pelaksanaannya mengacu dengan alur sesuai gambar 8. Sehingga didapatkan perubahan parameter layering jaringan untuk BTS pada object cell dan handovernya.

3.7 Konfigurasi Pengukuran

Selanjutnya untuk pengambilan data akan dilakukan pada performansi jaringan yang meliputi:

1. *TCH Blocking Rate (%)*
2. *TCH Utilization Rate (%)*
3. *TCH Traffic (Erlang)*



Gambar 9 Alur proses pengambilan dan pengolahan data OSS

Pada gambar 4.1 dijelaskan alur proses pengambilan dan pengolahan data OSS. Pengambilan data meliputi data harian. Parameter tersebut akan di jadikan sebagai acuan dalam menganalisa performansi jaringan dual band sebelum dan setelah dilakukan kegiatan optimalisasi. Data yang akan diambil adalah data *TCH Traffic* dan *TCH Blocking*.

3.8 Pengukuran Hasil Analisa Kegiatan

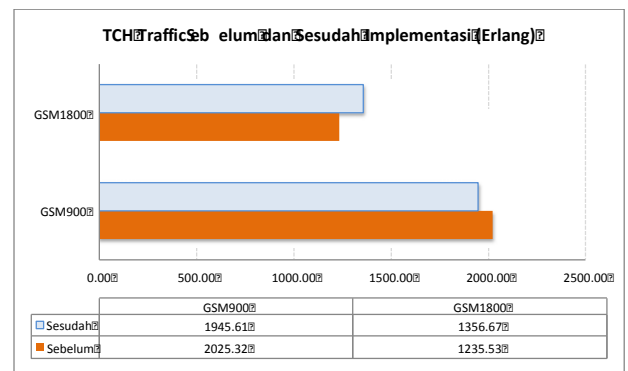
Seperti yang dijelaskan pada gambar 4.1 bahwa data untuk pengukuran hasil kegiatan ini diambil melalui OSS. Data yang diambil adalah data pada tanggal 12 Januari 2016 untuk melihat nilai kinerja jaringan sebelum kegiatan dan tanggal 19 Januari 2016 untuk melihat kinerja setelah dilakukan kegiatan manajemen trafik pada jaringan.

Untuk data yang diambil, diolah dan dianalisa adalah data pada jam sibuk (*busy hour*). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja jaringan pada saat beban pada jaringan berada pada nilai tertinggi.

3.8.1 Pengukuran and Analisa TCH Traffic

Pengambilan dan pengukuran nilai kinerja jaringan diambil pada saat jam tersibuk.

Gambar 10 memperlihatkan total *TCH Traffic* berdasarkan masing-masing band (GSM900 dan GSM1800). Untuk GSM900 total *TCH Traffic* mengalami penurunan dari 2,025.32 erlang menjadi 1,945.61 erlang. Sedangkan total *TCH Traffic* untuk band GSM1800 mengalami kenaikan dari 1,235 erlang menjadi 1,356 erlang. Jika dijumlahkan total *TCH traffic* (GSM900 ditambah dengan GSM1800) didapatkan hasil pengukuran dari 3,260.85 erlang menjadi 3,302.28 erlang. Meskipun total *TCH Traffic* pada band GSM900 mengalami penurunan tapi total *TCH Traffic* untuk satu area tersebut mengalami kenaikan.



Gambar 10 Perbandingan TCH Traffic Sebelum dan Sesudah Implementasi

Pada tabel 2 dijelaskan bahwa terjadi penurunan pada band GSM900 sebesar 3,94% dan kenaikan pada GSM1800 sebesar 9,80%. Akan tetapi secara total masih mengalami peningkatan sebesar 1,27%

Tabel 2 Perubahan TCH Traffic per Band

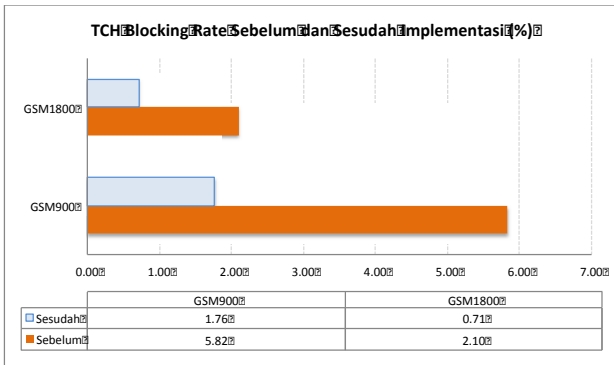
Band	Perubahan
GSM900	Turun 3.94%
GSM1800	Naik 9.80%
Total	Naik 1.27%

Hasil kinerja jaringan ditentukan berdasarkan nilai pada total kinerja suatu wilayah, tidak berdasarkan sel per sel. Dari hasil diatas bisa di jelaskan bahwa manajemen trafik pada dual band dengan metode layering di BSC fb_SUPRATMAN memberikan hasil yang positif yaitu kenaikan trafik pada jam sibuk sebesar 41,43 Erlang.

3.8.2 Pengukuran dan Analisa TCH Blocking Rate

Untuk data *TCH Blocking Rate* sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan bisa ditampilkan pada lampiran C.

Gambar 4.3 memperlihatkan total *TCH Blocking Rate* berdasarkan masing-masing band (GSM900 dan GSM1800). Untuk GSM900 *TCH Blocking Rate* mengalami penurunan dari 5.82% menjadi 1.75% . Sedangkan untuk band GSM1800 mengalami penurunan dari 2.10% menjadi 0.71% erlang.



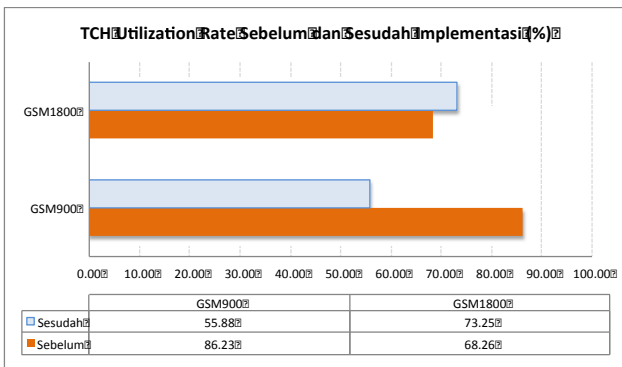
Gambar 11 Perbandingan TCH Blocking Rate Sebelum dan Sesudah Implementasi

Dari hasil implementasi bisa di jelaskan bahwa manajemen trafik pada dual band dengan metode layering di BSC fb_SUPRATMAN memberikan hasil yang positif yaitu penurunan pada rata-rata TCH Blocking Rate pada jam sibuk sebesar 2.94%. Hal ini tentunya juga meningkatkan kualitas layanan yang dirasakan oleh pelanggan.

3.8.3 Pengukuran dan Analisa TCH Utilization

Untuk data TCH Utilization sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan bisa ditampilkan pada lampiran D.

Gambar 4.3 memperlihatkan total TCH Utilization Rate berdasarkan masing-masing band (GSM900 dan GSM1800). Untuk GSM900 TCH Utilization mengalami penurunan dari 86.28% menjadi 55.88% . Sedangkan untuk band GSM1800 mengalami kenaikan dari 68.26% menjadi 73.25% erlang.



Gambar 12 Perbandingan TCH Utilization Sebelum dan Sesudah Implementasi

Dari hasil yang didapatkan bisa dijelaskan bahwa manajemen trafik pada dual band dengan metode layering di BSC fb_SUPRATMAN juga memberikan memberikan hasil yang positif yaitu penurunan pada rata-rata TCH Utilization pada jam sibuk sebesar 14,09%.

Untuk memberikan dampak yang lebih baik lagi perlu dilakukan kegiatan optimalisasi dengan melaksanakan aktifitas tambahan seperti perubahan antenna setting untuk mendapatkan cakupan wilayah yang optimal dan sebaiknya dilakukan pengukuran lapangan (drive test) untuk mendapatkan hasil yang riil di lapangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa pada makalah ini, dapat di simpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Manajemen trafik dengan metode layering berhasil cukup baik dengan adanya kenaikan indikator kinerja jaringan pada sistem dual band yaitu TCH Traffic sebesar 1,27%, TCH Blocking Rate sebesar 2.94% dan TCH Utilization sebesar 14,09%.

- Untuk implementasi di BSC fb_Supratman menunjukan bahwa metode ini mampu memindahkan trafik dari GSM900 ke GSM1800
- Perpindahan Trafik banyak terjadi pada kondisi idle mode atau pada saat melakukan call setup.
- Adanya kapasitas pada GSM1800 yang lebih besar dimungkinkan untuk memindahkan trafik baik pada kondisi idle mode maupun dedicated mode
- GSM1800 yang mempunyai jumlah alokasi frekuensi lebih besar (22.5 MHz) sehingga lebih diprioritaskan untuk menampung trafik lebih besar untuk mendapatkan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan GSM900 (7.5 MHz)

5. Daftar Istilah

- Adjacent : Sel yang berdekatan/berbatasan pada jaringan GSM
- BTS: Bagian dari network element GSM yang berhubungan langsung dengan Mobile Station (MS). BTS berhubungan dengan MS melalui air-interface dan berhubungan dengan BSC dengan menggunakan A-bis interface. BTS berfungsi sebagai pengirim dan penerima (transceiver) sinyal komunikasi dari/ke MS serta menghubungkan MS dengan network element lain dalam jaringan GSM (BSC, MSC, SMS, IN, dsb) dengan menggunakan radio interface
- CI: Cell Identity, adalah identifikasi sebuah cell dalam jaringan seluler. Dalam sebuah PLMN, CI yang sama dapat digunakan untuk 2 (atau lebih) cell yang berbeda, asalkan dalam LAC yang berbeda
- Handover: Proses perubahan pelayanan/peng-handle-an sebuah Mobile Station (MS) dari suatu cell ke satu cell lain dikarenakan adanya pergerakan MS yang menjauhi cell awal dan mendekati cell baru. Hand Over hanya terjadi pada saat MS sedang melakukan hubungan dengan MS lain
- LAC (Location Area Code): mewakili sekumpulan cell yang digroup menjadi satu, dimana penomorannya dilakukan dengan sebuah kode 16 bit yang disebut dengan Location Area Code (LAC). Sebuah LAC dapat digunakan untuk beberapa cell yang berada dalam BSC yang berbeda, asalkan masih dalam satu MSC yang sama.
- Neighbour : Sel target yang potensial

6. Daftar Pustaka

- Andreas F. Molisch (2011). *Wireless Communications, Second Edition*. USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Nokia Siemens Networks Oy, 2010. *GSM/EDGE BSS, rel. RG20(BSS), operating documentation, issue 03*.
- Ericsson, 1999. *GSM System Survey, Student Text EN/LZT 123 3321 R2C, Training Document*.
- Chunjie, Yang (2013). *GSM BSS Network KPI (Paging Success Rate) Optimization Manual*. China: Huawei Technologies Co,Ltd.
- Gunnar Heine (1999). *GSM Networks: Protocols, Terminology, and Implementation*. Boston: Artech House, Inc.
- Jian, Du (2010). *GSM BSS Network KPI (SDCCH Drop Call Rate) Optimization Manual*. China: Huawei Technologies Co,Ltd.
- Mikko Saikily, Guillaume Sebire, Dr. Eddie Riddington, (2011). *GSM/EDGE EVOLUTION AND PERFORMANCE*. India: John Wiley & Sons, Ltd.
- Nokia, 2002. *Base Station Sub System (BSS) Parameter Planning, Training Material*.
- Siegmund Redl, Matthias Weber, Malcolm Oliphant (1998). *GSM and Personal Communications Handbook*. Boston: Artech House, Inc.
- Jörg Eberspächer, Hans-Jörg Vögel, Christian Bettstetter,

Christian Hartmann (2009). *GSM – Architecture, Protocols and Services, Third Edition*. Great Britain: A John Wiley & Sons, Ltd.