

Optimasi dan Performansi Proses Rehomming Terhadap Teknologi Jaringan GSM

Bongga Arifwidodo

PT. Huawei Service, Prudential Center 6-8th floor

Jl. Raya Kasablanka Kav. 88 Jakarta 12870.

Telepon: 021-29559502, email: emtel13bonja@gmail.com

Abstrak

Kehandalan suatu jaringan akan berubah sesuai trafik yang terjadi pada jaringan. Lalu lintas beban trafik pada suatu area dapat diseimbangkan. Operator seluler berusaha untuk mengatasi masalah dengan rehomming. Berdasarkan hal ini dilakukan analisis lalu lintas dan optimasi pada jaringan untuk mencapai pelayanan yang optimal bagi. Secara khusus menyeimbangkan kinerja suatu BSC. Pengamatan dilakukan pada mekanisme rehomming teknologi GSM. Analisis yang dilakukan diantaranya adalah analisis performa saat ini dan analisis tren yang terjadi pada jaringan. Fokus terhadap utilisasi BSC pada teknologi GSM Operator X dengan data parameter. Pengukuran dilakukan pada jaringan GSM operasi GSM-900 & GSM-1800 dengan 3 BSC sebagai objek penelitian. Tren waktu pada bulan Juni 2014 dan Maret 2015, dengan ukuran waktu tertentu tren dari BSC (sebelum dan sesudah esekusi). Analisa utilitas suatu BSC serta proses rehomming baik sebelum dan sesudah dilaksanakan. Hasil analisis keberhasilan terlihat setelah proses rehomming menunjukkan KPI performance terjaga. Performansi KPI jaringan 2G pun meningkat dengan ditunjukkan menurunnya average congestion dan TCH availability meningkat. Batas wajar (threshold) TCH congestion operator menggunakan < 2% dan <0,2 % untuk SDCCH congestion.

Kunci: GSM, BSC, 2G, TCH, SDCCH

Received August 2015

Accepted for Publication September 2015

1. PENDAHULUAN

Mobilitas yang tinggi serta kebutuhan akan akses informasi yang cepat dan akurat pada jaman sekarang telah menggeser preferensi masyarakat Indonesia dalam memilih moda telekomunikasi yang mereka gunakan. Hal tersebut secara tidak langsung dipicu oleh perkembangan ICT di dunia yang mendorong pertumbuhan secara pesat teknologi telepon selular dan nirkabel di Indonesia. Dengan jumlah pengguna telekomunikasi selular dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Selain hal diatas perkembangan pelanggan

industri telekomunikasi selular di Indonesia dibarengi dengan semarak kehadiran operator penyelenggara jasa telepon selular yang baru. Dengan melihat potensi peningkatan mobile usage dan revenue yang memikat, operator selular, menjadikan perencanaan untuk memperluas jaringan yang ada sekarang serta mengganti infrastruktur yang ada saat sekarang dengan teknologi Next Generation Network (NGN). Salah satu tujuan dari teknologi NGN adalah menyediakan berbagai layanan untuk pelanggan dimanapun dan kapanpun [1].

Era sekarang operator seluler ditantang untuk mempertahankan pelanggan yang sudah ada, memperoleh pelanggan baru, dan mengelola biaya operasional dengan baik untuk melayani kebutuhan komunikasi pelanggan. Namun, dengan peningkatan lalu lintas, laju data, layanan multimedia yang penuh akan konten serta area layanan yang lebih luas, operator seluler menghadapi masalah kemacetan lalu lintas jaringan radio dan menghadapi tuntutan untuk melebarkan daerah cakupan layanan tersebut [2]. Riset dari lembaga AC Nielsen mencatat 95% pengguna ponsel di Indonesia memanfaatkan sebuah ponsel untuk menjelajahi Internet serta belum terdapat berapa orang yang memiliki ponsel lebih dari satu. Sejalan dengan perkembangan tersebut, di Indonesia jumlah permintaan (demand) pemakaian suara dalam telekomunikasi mengalami penurunan, digantikan oleh transmisi data yang kemudian muncul bisnis-bisnis aplikasi dan content.

Solusi umum adalah perluasan jaringan untuk meningkatkan kapasitas jaringan GSM dengan mengintegrasikan site baru ke dalam network yang telah ada, namun hal tersebut merupakan usaha mahal baik secara pengadaan perangkat maupun sumber daya manusia. Sementara terdapat, masalah baru yang ada dalam perluasan jaringan radio adalah bahwa distribusi beban tidak merata di seluruh RNC atau BSC setelah Node-B baru atau BTS yang ditambahkan ke dalam jaringan radio. Dengan kata lain, situs sel baru (BTS dan Node B) dapat menyebabkan beberapa BSC dan RNC overload.

Kehandalan suatu jaringan akan terus berubah-ubah sesuai dengan trafik yang terjadi pada jaringan. Pertambahan trafik pada jaringan dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga penyedia layanan telekomunikasi harus mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna dengan melakukan optimasi jaringan secara berkala. Untuk masalah rehomming terdapat beberapa pertimbangan, dari kapasitas BSC, transport atau strategi lain.

Base Station Controller (BSC) kontrol dan mengawasi sumber daya radio di Tranceiver Station (BTS) bersama-sama dengan BTS, BSC membentuk Base Station System (BSS), bertanggung jawab atas pengelolaan dan konfigurasi sel data jaringan radio. Sebuah BSC dapat mengontrol beberapa BTS. Fungsi utama dari MSC adalah mengkoordinasikan set up panggilan antara GSM ponsel dan juga antara ponsel GSM dan pengguna PSTN. Secara khusus, melakukan fungsi seperti paging, alokasi sumber daya, pendaftaran lokasi dan enkripsi. Sistem GSM menetapkan tiga database yaitu Home Location Register (HLR), Visitor Location Register (VLR) dan Authentication Centre (AuC). Lalu lintas beban trafik pada suatu area dapat diseimbangkan sehingga mengurangi resiko kegagalan panggilan, pembatasan wilayah dapat dioptimalkan sehingga mengurangi pertambahan banyak proses handover pada suatu area dan beberapa hal lain. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian Traffic Analysis and Optimization of GSM Network dilakukan analisis tentang lalu lintas dan optimasi pada jaringan untuk mencapai pelayanan yang optimal bagi pelanggan [3].

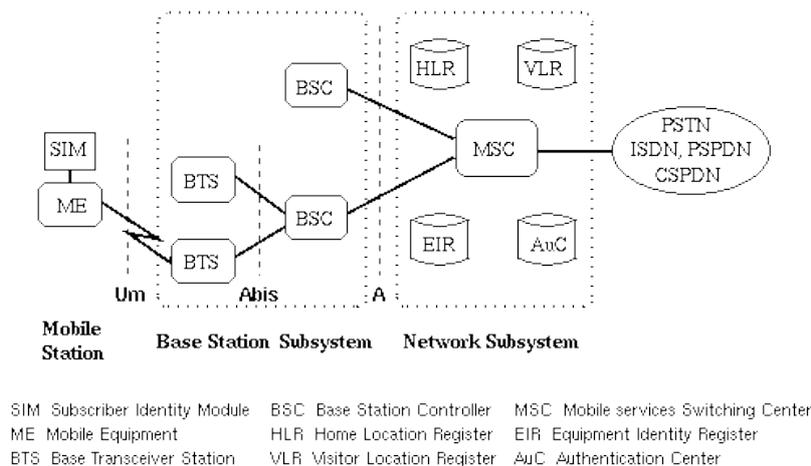
Operator seluler berusaha untuk mengatasi masalah tersebut dengan cell re-homing; berpindah ("re-home") beberapa cell BTS dari BSC lama (BSC overload) ke BSC baru (BSC lowload). Rehomng adalah proses distribusi ulang dan re-konfigurasi untuk lalu lintas dan routing dalam domain radio. Hal tersebut penting untuk operator seluler untuk mengoptimalkan GSM / UMTS radio domain sejauh mungkin sebelum berinvestasi lebih untuk memperluas infrastruktur.

Di tulisan ini akan dilakukan optimasi dalam proses rehomng terhadap teknologi jaringan GSM yaitu untuk melakukan analisis performansi jaringan GSM setelah dan sesudah proses rehomng.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Sistim GSM

Unsur-unsur utama dalam arsitektur GSM [4] ditunjukkan pada Gambar 1. Jaringan GSM terdiri atas tiga sub sistem: Base Station Subsystem (BSS), Network Subsystem (NSS), dan Operation Subsystem (OSS). Setiap bagian mempunyai peranan masing-masing dan bersinergi sehingga menjadikan sebuah system.



Gambar 1 Arsitektur GSM.

Sebagai salah satu 3 besar perusahaan telekomunikasi, operator A memiliki jaringan yang handal sebagai tulang punggung untuk melayani pengguna telekomunikasi. Di antara lain operator A menggunakan vendor E sebagai salah satu perangkat di sisi Base Station Subsystem (BSS). Base Station Subsystem (BSS), atau yang biasa dikenal sebagai radio subsystem adalah penyedia dan pengatur transmisi radio dari system selular. Fungsi utama dari BSS adalah menghubungkan antara MS dengan NSS. Interface antara MS dengan subsistem lain dari GSM juga diatur melalui BSS. BSS terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

- a. Base Transmission Station (BTS) :
BTS berfungsi untuk mengkoneksikan Mobile Station dengan Base Station Controller (BSC). Sebuah BTS terdiri dari pemancar dan penerima radio serta antena.

- b. Base Station Controller (BSC) :
BSC mengatur semua fungsi hubungan radio dari jaringan GSM. BSC adalah switch berkapasitas besar yang menyediakan fungsi seperti handover HP, penyediaan channel radio, dan kumpulan dari konfigurasi data beberapa cell. Beberapa BSC dapat dikontrol oleh setiap MSC.
- c. Transcoder and Adapter Unit (TRAU) :
Transcoder and Rate Adapter Unit (TRAU) merupakan bagian dari Base Station Subsystem. TRAU terletak antara BSC dan MSC dimana untuk berkomunikasi menggunakan A interface. TRAU berfungsi untuk melakukan transcoding (de-/compressing) sinyal suara dan data rate adaptation (mengadaptasi kecepatan data yang diakses).

Dalam penelitian ini optimasi dan performansi proses rehomings terhadap teknologi jaringan GSM, peneliti memfokuskan pada utilisasi monitoring suatu BSC. Proses rehomings yang dimaksud adalah proses pemindahan koneksi dan data suatu cell pada Base Transceiver Station (BTS) dari Base Station Controller (BSC) yang satu ke BSC lainnya dengan maksud pemerataan kapasitas jaringan maupun untuk perbaikan jaringan pada waktu dan daerah tertentu [2]. Mengingat BSC berada di level BSS, dapat diartikan level pertama sebagai penyedia dan pengatur transmisi radio dari sistem selular. Pada dasar sebuah BSC suatu vendor yang digunakan oleh operator pasti memiliki kemampuan serta kapasitas masing-masing termasuk BSC vendor E yang digunakan oleh operator A. Kapasitas dan kemampuan BSC yang “dipaksakan” karena penambahan banyak BTS yang di bawah operator A akan berdampak pada kemampuan CP (Central Processor), TRH (Transceiver Handler) load, Paging Capacity BSC. Sehingga performa jaringan pada operator tersebut menjadi tidak optimal.

Suatu BSC memiliki beberapa kapasitas yang bisa ditangani agar trafik pada BSC tersebut dapat melayani dengan optimal maka perlu ada sebuah optimasi pada BSC agar jaringan menjadi optimal. Seperti suatu komputer yang meng-handle beberapa pekerjaan dipastikan komputer tersebut mempunyai kemampuan yang terbatas. Jika komputer itu akan digunakan untuk pekerjaan yang lebih banyak maka perlu di upgrade kemampuan si komputer tersebut, seperti media penyimpan, prosesor hingga memory. BSC pun demikian, memiliki limitasi terhadap pekerjaan-pekerjaan yang dapat di handle. Kita bisa meng-upgrade kemampuan BSC dengan cara penambahan beberapa board, namun board tersebut juga memiliki limitasi terhadap kinerja BSC. Dengan melihat tren jumlah pelanggan yang semakin hari semakin bertambah maka operator harus menyediakan jaringan yang berkualitas. Maka solusi tersebut kurang efektif untuk jangka waktu yang lebih panjang.

Pada beberapa masalah menggunakan solusi dengan perluasan jaringan, meningkatkan ukuran dan kapasitas jaringan seluler dengan menambah instalasi infrastruktur jaringan ke dalam jaringan yang telah ada, hal tersebut merupakan usaha yang cukup mahal baik di sisi infrastruktur dan sumber daya manusia dari operator tersebut. Lebih jauh lagi, dari aspek jaringan radio, pendekatan terbaik untuk menghindari cell congestion atau channel blocking karena penambahan peningkatan subscriber atau pelanggan, dengan menambah radio coverage dan kapasitas infrastruktur radio seperti penambahan BTS dan BSC di system jaringan GSM.

Terdapat masalah baru pada kondisi perluasan jaringan yang telah ada yaitu load distribusi yang kurang merata pada suatu BSC setelah beberapa BTS baru

terinstal pada jaringan tersebut. Dengan kata lain new cell sites BTS menyebabkan beberapa BSC mengalami overload. Maka trafik harus di distribusikan kembali antara BSC lama dan BSC baru. Operator selular berusaha untuk mengatasi masalah tersebut dengan cara memindahkan cell atau beberapa cell dari BSC dengan trafik yang padat ke BSC dengan trafik yang lebih kecil.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai referensi bagi penelitian yang peneliti lakukan sekarang, sehingga dapat menambah pemahaman peneliti dalam memaknai fenomena penelitian dan berkembang dari penelitian terdahulu (gambar 2). Oleh karena hal tersebut peneliti menggunakan beberapa penelitian terdahulu untuk menambah pemahaman peneliti mengenai fenomena penelitian yang terdiri dari:

DESKRIPSI	JARINGAN	OBJEK	CONCERN	KPI	NODE
Rahul C. Basole, Sri Narasimhan, & Samit Soni. (2003). <i>Optimal Capacity Expansion Of Next-Generation Wireless Base Station Subsystems</i> , Atlanta, Usa: Eight Inform Conference On Information Systems And Technology-Cist.	GSM-900	voice/speech	expand Coverage	-	BTS,BSC
Madhusmita Panda, & Saraju Prasad Padhy. (2011). <i>Traffic Analysis And Optimization Of GSM Network</i> , Orissa: International Journal Of Computer Science Issues-IJCSI.	GSM-900	voice/speech	GSM network utilization	TCH, SDCCH	BTS,BSC,MSC
Mudassar Ali, Asim Shehzad, & Dr. M. Adeel Akram. (2010). <i>Radio Access Network Audit & Optimization In GSM (Radio Access Network Quality Improvement Techniques)</i> , Vol:10 No:01 : IJET-IJENS.	GSM-900	voice/speech	audit and optimized network	TCH, SDCCH, COVERAGE	BTS,BSC
Ye Qiyang And M. Hossain Fallah, Ph.D., P.E. (2010). <i>The Impact Of Cell Site Re-Homing On The Performance Of Umts, Core Networks</i> , Hoboken, Nj, USA : International Journal Of Next Generation Network (IJNGN).	WCDMA	CS (circuit switch) – PS (packet switch)	Network Dimensioning	forecasted trunks	NodeB,RNC, MGW
Bongga Arifwidodo(2015) <i>Optimasi Dan Performansi Proses Rehomng Terhadap Teknologi Jaringan GSM</i> .	GSM-900	voice/speech	GSM network utilization and optimized	TCH, SDCCH	BTS,BSC

Gambar 2 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini.

2.2.1 Penelitian Madhusmita Panda dan tim (2011) [3]

a. Penelitian yang dilakukan :

Peneliti melakukan pengukuran pada jaringan GSM 900-1800 & operasi untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan trafik GSM. Dalam studi tersebut pemodelan statistik trafik voice/speech di negara bagian Orissa ;

- (i) Peak hour bervariasi dalam empat MSC yang berbeda.
- (ii) Tren trafik hari kerja berbeda dari trafik akhir pekan dimana intensitas trafik lebih padat.
- (iii) Ketersediaan kanal trafik baik di saat terdapat trafik yang menduduki kanal tersebut menandakan bahwa jaringan direncanakan dengan baik.
- (iv) Kanal SDCCH yang mengalami congestion menyebabkan kualitas jaringan tidak optimal, memiliki arti berdampak pada pelayanan Operator.

- (v) Dalam beberapa kasus trafik yang dilakukan melebihi lalu lintas tingkat penuh maksimum yang dihasilkan pemanfaatan setengah tingkat TCH dan dengan demikian penurunan kualitas trafik speech.

b. Penelitian mendapatkan :

Peneliti menyajikan hasil studi ekstensif dari pemanfaatan jaringan GSM. Ada distribusi trafik non-uniform di daerah MSC yang berbeda jam sibuk. Akhir pekan lalu lintas berbeda dari lalu lintas hari kerja tapi intensitas dari hari biasa kurang dari lalu lintas hari kerja. Analisis lebih lanjut perlu dilakukan pada setiap tingkat BSC untuk mengetahui peak hours pada Local Area (LAC) yang dapat digunakan untuk dimensioning BSC. Analisis eksperimental difokuskan pada parameter tersebut. Temuan tersebut terbukti bermanfaat bagi tim planning karena memberikan mereka data yang membantu menentukan manajemen yang tepat dan efisien dalam investasi infrastruktur.

2.2.2 Penelitian Mudassar Ali dan tim (2010) [5]

a. Penelitian yang dilakukan :

Berfokus pada audit KPI bagian akses radio (RAN) terhadap 2 operator yang berbeda, selain itu memberikan saran untuk mengoptimalkan tolak ukur optimasi jaringan GSM. Berikut adalah urutan untuk audit sebuah network GSM. (1) Network Audit and Recommendations, (2) Optimization Plan and Cluster optimization dan (3) Post Optimization Evaluations (Benchmark Improvements)

b. Penelitian mendapatkan :

Dalam tulisan tersebut, jaringan Access Radio GSM dievaluasi, dan didapatkan parameter temuan seperti, Accessibility terdiri Paging Success Rate, SDCCH Access Success Rate, SDCCH Drop Rate, Call Setup Success Rate, Call Setup TCH Congestion Rate, dan Retainability terdiri Call Drop Rate dan Handover Success Rate.

Dari pengamatan yang diperoleh didapatkan perbaikan/rekomendasi yang terdapat hubungan terhadap aspek-aspek praktis optimasi RF. Tentu hal tersebut mempengaruhi kinerja dan Qos dari operasional jaringan selular.

2.2.3 Penelitian Rahul C. Basole dan tim (2003) [6]

a. Penelitian yang dilakukan :

Dalam tulisan penelitian Rahul C. Basole dan tim, kita fokus pada BSS nirkabel dan menyajikan multi-demand jenis model optimasi guna perluasan kapasitas sekarang serta untuk jaringan nirkabel generasi masa depan. Secara khusus, kita mempertimbangkan tujuan meminimalkan biaya yang berkaitan dengan instalasi, koneksi, penggantian dan kapasitas upgrade peralatan infrastruktur BSS. Variabel dalam penelitian tersebut adalah: Penentuan BTS yang ada untuk beroperasi (upgrade/dismantled), Perencanaan instalasi BTS baru, BSC mana yang ditentukan untuk beroperasi atau di dismantled, Perencanaan instalasi BSC baru, Perencanaan BTS yang terhubung ke BSC baru, Perencanaan kapasitas BTS.

b. Penelitian mendapatkan :

Model penelitian menggunakan perluasan kapasitas optimal wireless BSS dengan jenis multi-demand pada system capacity constraints.

2.2.4 Penelitian Ye Ouyang dan tim (2010) [2]

a. Penelitian yang dilakukan :

Penelitian Ye Ouyang dan tim memperkenalkan site cell rehomng di jaringan radio dan analisis terhadap dampak pada kinerja jaringan inti GSM / UMTS. Kemungkinan model rehomng diciptakan dan dianalisis pada jaringan core-network.

b. Penelitian mendapatkan :

Sebagai operator seluler mereka mengembangkan jaringan mereka untuk UMTS atau bahkan LTE, mereka akan mencoba untuk meminimalkan biaya dan memaksimalkan penggunaan pelanggan. Oleh karena itu, rehomng sebagai teknik optimasi jaringan, telah banyak diterapkan di jaringan radio oleh operator seluler untuk menghindari configuring unnecessary yang tidak perlu pada jaringan yang telah ada dan menjaga kualitas layanan (QoS) untuk pelanggan. Penelitian Ye Ouyang dan tim menyajikan cell yang direhomng pada jaringan radio dan menganalisa dampak yang ditimbulkan pada core network jaringan GSM/UMTS.

3. METODA PENELITIAN

3.1 Konsep

Secara khusus diseimbangkan kinerja/ utilitas dari suatu BSC. Pengamatan yang dilakukan pada suatu mekanisme rehomng pada teknologi GSM. Analisis yang dilakukan antara lain adalah analisis performa sekarang dan analisis tren yang terjadi pada jaringan. Fokus terhadap utilisasi BSC pada teknologi GSM Operator X dengan data parameter :

- a. BSC Processor load
- b. Trafik TCH dan SDCCH
- c. TCH dan SDCCH drop
- d. Parameter Congestion

3.2 Prosedur

- a. Pengumpulan data primer, jika parameter mendekati batasan utilitas meningkat maka perlu dilakukan rehomng
 - BSC CP load
 - traffic channels (TCH)
 - traffic Stand Alone Dedicated Control Channel (SDCCH)
- b. Analisa performa tren network sebelum dan sesudah proses rehomng.
 - Availability adalah tersedia jaringan yang bisa di akses oleh MS
 - Accessibility adalah seberapa mudah jaringan bisa di akses oleh MS untuk bisa mendapatkan jaringan GSM 2G. Parameter KPI yang berhubungan dengan accessibility, TCH Success Rate, SDCCH Success Rate.

- Retainability adalah seberapa bagus jaringan dapat dipertahankan sampai layanan diputus oleh MS. Parameter KPI yang berhubungan TCH Droprate dan SDCCH drop rate.
- Traffic adalah terdapat banyak jumlah pemakai/MS pada jaringan, trafik TCH dan trafik SDCCH. Traffic channel, Kanal Trafik adalah kanal-kanal yang disediakan untuk dipakai oleh pelanggan ketika melakukan hubungan telepon (voice).

3.3 Teknik Pengambilan Sample

Keseluruhan populasi tidak mungkin dapat diteliti karena keterbatasan biaya, tenaga dan waktu. Sehingga pengambilan sampel dapat mewakili sebuah populasi [7]. Unit analisis dalam penelitian tersebut adalah 3 BSC daerah Jabodetabek diantara lain, BJKT31 supernode Dalang, BBKS4 JNB2 Cibitung, BSKB1 HUT Sukabumi. Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian [8]. Populasi penelitian optimasi dan performasi proses rehomng terhadap teknologi jaringan gsmadalah seluruh BTS yang berada pada BSC tersebut.

Penelitian optimasi dan performasi proses rehomng terhadap teknologi jaringan gsmmenggunakan teknik sampling Probability Samping yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Tehnik pengambilam sampel penelitian dilakukan dengan sampel proporsi atau proportional sample atau sampelimbangan. Menurut [8] bahwa teknik pengambilan sampel dengan sampel proporsi dilaksanakan untuk menyempurnakan penggunaan tehnik sampel berstrata atau sampel wilayah. Oleh karena hal tersebut untuk memperoleh sampel yang representatif, pengambilan subjek dari setiap strata atau setiap wilayah ditentukan seimbang atau sebanding dengan terdapat banyak subjek dalam masing-masing strata atau wilayah. Karena pengambilan sampel disini melibatkan tiga teknik yaitu berstrata, proporsi dan acak maka disebut juga dengan Stratifield Proporsional Random Sampling.

3.4 Teknik Analisa Data

Penelitian optimasi dan performasi proses rehomng terhadap teknologi jaringan GSM menggunakan tehnik statistik inferensial dimana menurut [9] bahwa statistik inferensial atau statisitik induktif adalah statistik yang berkaitan dengan analisis data (sampel) yang kemudian dilanjutkan dengan menarik kesimpulan (inferensi) yang digeneralisasikan pada seluruh subjek tempat data itu diambil (populasi). Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode penelitian kuantitatif berupa studi komparasi.

Teknik analisis komparasional adalah teknik analisis statistik yang bertujuan untukmembandingkan antara kondisi dua buah kelompok atau lebih yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis tentang terdapat perbedaan atau tidak antar variable yang sedang diteliti jika perbedaan memang ada, apakah perbedaan tersebut merupakan perbedaan yang berarti signifikan, ataukah perbedaan tersebut merupakan hal yang kebetulan terjadi (by chance).

Teknik analisis data digunakan untuk menguji hipotesis penelitian berikut :

Ho : Tidak ada perbedaan performasi suatu jaringan GSM setelah dan sesudah proses rehomng.

H1 : Ada perbedaan performasi suatu jaringan GSM setelah dan sesudah proses rehomng.

3.5 Identifikasi Variabel

Variabel penelitian adalah hal-hal yang menjadi objek penelitian, yang ditatap dalam suatu kegiatan penelitian, yang menunjukkan variasi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif [8]. Variabel dalam penelitian optimasi dan performansi proses rehomng terhadap teknologi jaringan gsmterdiri dari variabel bebas dan variabel terikat.

- a. Variabel bebas : BSC Processor load, TCH, SDCCH.
- b. Variabel terikat: Performa BSC.

3.6 Parameter dan Definisi

Pelanggan mengharapkan layanan yang optimal seiring pertambahan permintaan akan komunikasi bergerak terutama pada layanan voice/speech dan secara tidak langsung tergantung pada faktor jangkauan area, kapasitas dan kualitas jaringan. Agar faktor tersebut berfungsi optimal BSC sebagai komponen utama maka harus diperhatikan beberapa elemen di dalam BSC untuk memonitor level statistic tersebut. Diantara lain BSC Central Processor load.

Central Processor (CP) di BSC terdiri dari fungsi Load Control dan Overload Protection. BSC memiliki kontrol beban sebagai langkah pertama untuk mengurangi beban di CP. Secara teori suatu BSC dirancang untuk menjalankan CP pada 95 % beban rata-rata dengan memenuhi persyaratan delay). Maksud dengan fungsi kontrol CP beban (overload) adalah untuk menjaga beban di bawah 96 % dan di atas 94 %. Untuk dapat menjaga beban di bawah 96 % , fungsi akan menolak atau menunda pekerjaan baru dalam situasi yang berlebihan. Lalu Lintas dan O&M (Operation and Maintenance) pekerjaan akan ditolak dalam urutan prioritas terbalik. Berikut urutan prioritas yang di gunakan di BSC:

Priority	Job	PLLDP Category	PLLDP parameter
0	Emergency Calls	OFFMPH	MISC
4	Mobile terminated calls	OFFDI	INCO
	TRA allocation in TRC		MISC
5	Normal mobile originating jobs: Calls, SMS, IMSI Detach	OFFDO	ORG
9	GPRS Channel Allocation	OFFMPH	MISC
11	Location Update, IMSI Attach	OFFDO	ORG
12	System Information, Printouts	OFFMPL	MISC
13	O&M high priority	OFFMPL	MISC
14	O&M low priority	OFFMPL	MISC

Gambar 3 Prioritas tugas BSC.

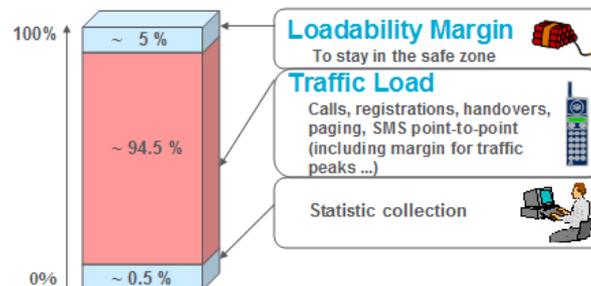
Dalam BSC, salah satu sumber akses trafik besar adalah dari sisi Mobile Station. Kita dapat mengabaikan resiko CP mendapatkan kelebihan beban dengan terdapat paging yang dikirim dari MSC. Hal tersebut karena MSC perlu meluangkan waktu

eksekusi untuk memproduksi setiap paging. Juga waktu eksekusi untuk menangani paging dan rejecting jawaban MS pada paging rendah.

Pada PT X, CP load BSC memiliki batas ukur tersendiri yang disepakati untuk menjaga kestabilan kualitas jaringan yang di berikan pada pelanggan. Selain itu pertimbangan waktu, desain dan perencanaan rehomming yang membutuhkan waktu yang tidak sebentar maka PT X memiliki batas terhadap load keja dari CP BSC yaitu $\text{threshold} \geq 70\%$ (High), 40 – 70 (Warning/Fair) , < 40 (low). Jika melebihi nilai warning/fair maka kualitas jaringan akan terganggu terutama pada kualitas suara.

Prosesor load pada BSC jika sudah melebihi batas aman, ada beberapa langkah sementara untuk sedikit mengurangi antara lain:

- Melakukan setting beberapa parameter untuk mengurangi beban CP
- Menghindari pengambilan data Radio Network Optim saat jam padat
- Rehomming traffic ke BSC lain
- Penambahan BSC baru.



Gambar 4 BSC Processor Load capacity.

Parameter KPI bisa didapatkan melalui statistik yang diambil dari perangkat atau menggunakan metode drive test. Beberapa parameter Key Performance Indicator (KPI) yang digunakan untuk melihat performansi jaringan GSM 2G dibedakan menjadi beberapa parameter,

- Availability adalah tersedia jaringan yang bisa di akses oleh MS
- Accessibility adalah seberapa mudah jaringan bisa di akses oleh MS untuk bisa mendapatkan jaringan GSM 2G. Parameter KPI yang berhubungan dengan accessibility, TCH Success Rate, SDCCH Success Rate.

TCH Success Rate :

Banyaknya tingkat keberhasilan panggilan dari total jumlah TCH yang masuk [10]

$$CSSR = 1 - (SDCCH CR)(TCH ASR)$$

$$CSSR = \left(1 - \frac{SDCCH \text{ Overflows}}{SDCCH \text{ Call Attempts}}\right) (1 - TCH CR)(1 - TCH ASR) 100$$

* CR is congestion rate.

*ASR is assignment success rate.

SDCCH Success Rate :

Banyaknya akses persentase trafik SDCCH yang diterima oleh BSC [11].

- Retainability adalah seberapa bagus jaringan dapat dipertahankan sampai layanan diputus oleh MS. Parameter KPI yang berhubungan TCH Droprate dan SDCCH drop rate.
- Traffic adalah terdapat banyak jumlah pemakai/MS pada jaringan, trafik TCH dan trafik SDCCH. Traffic channel, Kanal Trafik adalah kanal-kanal yang disediakan untuk dipakai oleh pelanggan ketika melakukan hubungan telepon (voice). Jadi bila dalam suatu cell terdapat dua TRX, maka 16 time slot yang tersedia setelah dikurangi satu time slot untuk BCCH dan satu time slot untuk SDCCH, sisa dari time slot tersebut akan menjadi kanal telepon yang digunakan pelanggan. Traffic Stand Alone Dedicated Control Channel, Kanal tersebut biasa menempati satu time slot ketika suatu pelanggan memulai satu hubungan telepon baik voice, SMS maupun GPRS (data). Kanal tersebut berperan membangun hubungan signaling dan prosedur hubungan antara pelanggan melalui jaringan GSM maupun interkoneksi ke jaringan lain.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Sebelum proses rehomng berjalan, pihak perencana pengembangan (RnD) BSS akan mengeluarkan sebuah EWO (Engineering Work Order) yang berisi data-data penunjang pekerjaan. Secara skenario proses rehomng terbagi oleh beberapa fase untuk mempermudah bagi tim eksekutor, baik di sisi peralatan maupun konfigurasi. Karena proses tersebut memerlukan kerjasama yang solid antara eskutor BSS dan esekutor lapangan. Pada bagian pengukuran dilakukan pada jaringan GSM operasi GSM-900 & GSM-1800 dengan 3 BSC sebagai objek penelitian. Tren waktu pada bulan Juni 2014 dan Maret 2015, dengan ukuran waktu 10 hari tren dari BSC (sebelum dan sesudah esekusi) tersebut. Data pengukuran diambil dari OSS (Operation Support Subsystem). Dari situlah kita bisa menganalisa utilitas suatu BSC dan proses rehomng baik sebelum dan sesudah dilaksanakan.

4.1 BSC Central Prossessor load

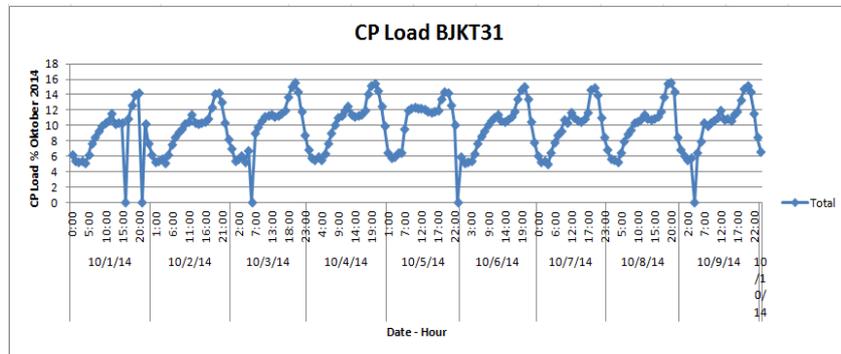
Waktu pengamatan berbeda-beda sesuai dengan utilitas BSC tersebut. Ada beberapa hal yang menjadikan utilisasi suatu BSC berbeda diantara lain tipe dari BSC, board magazine BSC sesuai desain dan jumlah BTS yang di kontrol.

Gambar 5 menjelaskan tentang tren dari CP load BJKT31 sebelum proses rehomng menunjukkan beban kerja yang kurang merata. Proses internal BSC seperti signaling, paging, handover, merupakan kontributor load pada CP suatu BSC. Pada jam sibuk terpantau degradasi yang memiliki arti ada sesuatu yang berdampak pada kualitas jaringan yang kurang optimal.

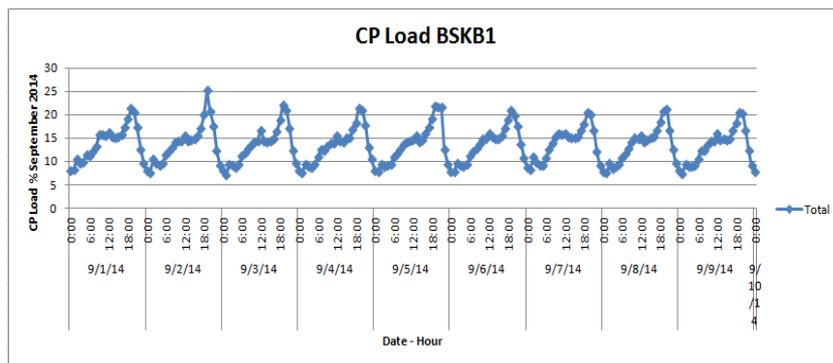
Gambar 6 menjelaskan tentang beban CP BSKB1 sample yang menunjukkan nilai dari CP load terpantau nilai >20 %. Batas rendah yaitu <40% kesepakatan perusahaan provider X. Pada jam sibuk terpantau lonjakan nilai CP, kemungkinan besar trafik pada BSC tersebut cukup fluktuatif. Proses internal BSC seperti signaling, paging, handover, merupakan kontributor load pada CP suatu BSC.

Gambar 7 menjelaskan tentang nilai CP load dari pengamatan berlangsung mulai hari ke-1 hingga hari ke-10, terdapat spike load >14% sekitar pukul 09.00-13.00 dan

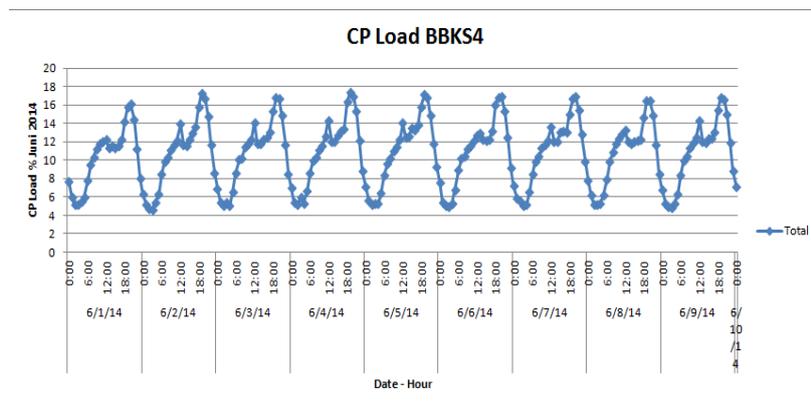
18.00-21.00, banyak hal yang bisa memicu adanya spike tersebut, kita tahu sebagai fungsi Central Processor yang mengatur lalu lintas proses BSC. Antara lain terpicu oleh aktifitas trafik BTS yang menginduk pada BSC tersebut. Waktu-waktu tersebut merupakan waktu sibuk dimana aktifitas pengguna MS.



Gambar 5 CP Load BJKT31



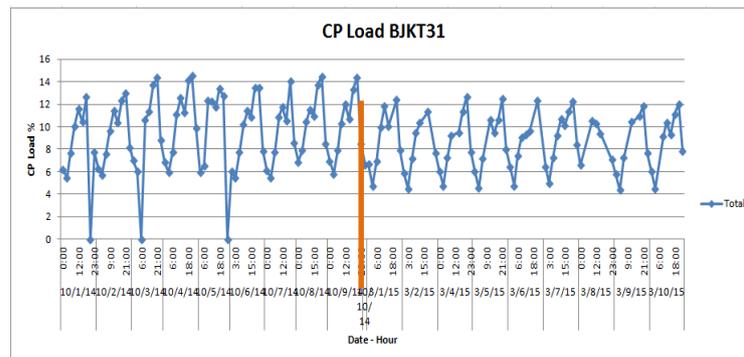
Gambar 6 CP Load BSKB1



Gambar 7 CP Load BBKS4

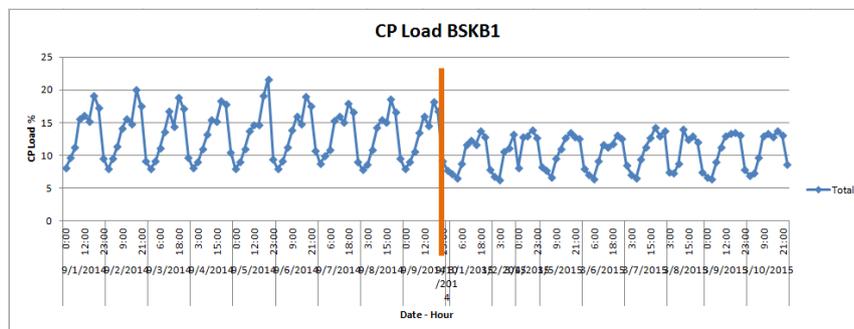
Di sini dilakukan penelitian komparatif, yaitu penelitian deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat, dengan menganalisis

faktor-faktor penyebab terjadi ataupun muncul suatu fenomena tertentu. Dalam penelitian tersebut, fokus masalah yang akan dianalisa adalah bersifat komparatif, dimana membandingkan antara dua fenomena atau lebih dari suatu variable tertentu. Oleh karena itu penulis menggunakan pendekatan komparatif dengan menggunakan instrumen yang bersifat mengukur. Lama Waktu pengamatan 1-10 Maret 2015. Untuk proses rehomng sendiri setiap BSC memiliki waktu yang berbeda-beda tergantung pada persiapan esekutor.



Gambar 8 Perbandingan CP Load BJKT31

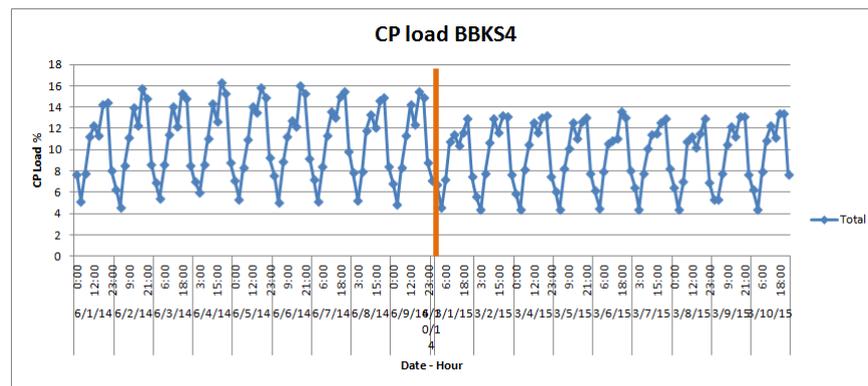
Terlihat penurunan load dari CP BJKT31 (gambar 8) setelah rehomng dilakukan. Penurunan CP load pada tingkat jam sibuk sekitar 4-5% banyak hal yang berpengaruh terhadap penurunan CP load terutama proses paging dan signaling.



Gambar 9 Perbandingan CP Load BSKB1

Tren penurunan di setiap BSC berbeda-beda tergantung kondisi BSC tersebut. Pada BSKB1 terdapat penurunan sekitar 5% banyak faktor yang berpengaruh terutama banyak trafik yang di handle BSKB1 (gambar 9).

Tren penurunan di setiap BSC berbeda-beda tergantung kondisi BSC tersebut. Pada BBKS4 terdapat penurunan sekitar 4-6% banyak faktor yang berpengaruh terutama banyak trafik yang di handle BBKS4 (gambar 10).



Gambar 10 Perbandingan CP Load BBKS4

4.2 Kriteria KPI Jaringan GSM 2G

Kinerja jaringan GSM 2G dapat ditentukan menggunakan parameter KPI (Key Performance Indicator) yang di peroleh dari data statistic (Network Performance Managemen), kemudian diolah menghasilkan grafik. Grafik yang dihasilkan akan menggambarkan kinerja jaringan pada masing-masing parameter, sehingga analisis dapat dilakukan dengan melihat grafik yang dihasilkan.

Parameter yang diukur antara lain availability yaitu tersedia sebuah jaringan yang bisa di akses oleh MS, jaringan dapat menyediakan kanal untuk trafik daripada TCH dan SDCCH. Accessibility yaitu seberapa bagus jaringan dapat diakses, nilai tersebut ditunjukkan dengan pertambahan jumlah trafik pada jaringan. Retainability adalah seberapa bagus jaringan dapat dipertahankan sampai layanan diputus oleh MS, yang berarti semakin berkurang nilai drop pada jaringan tersebut.

a) Trafik TCH dan SDCCH

Parameter trafik TCH merupakan suatu parameter yang menunjukkan tingkat TCH yang digunakan oleh pelanggan dalam satuan erlang. Sedangkan trafik SDCCH merupakan suatu parameter yang menunjukkan tingkat trafik SDCCH yang digunakan oleh pelanggan dalam satuan erlang. Pada tempat penelitian, operator menggunakan table erlang B, hasil dari penelitian langsung berbentuk angka yang telah tergenerate oleh sistem database, artinya nilai dari user yang sudah masuk menjadi trafik.

$$P_b = B(E, m) = \frac{\frac{E^m}{m!}}{\sum_{i=0}^m \frac{E^i}{i!}}$$

where:

- P_b is the probability of blocking
- m is the number of identical parallel resources such as servers, telephone lines, etc.
- $E = \lambda h$ is the normalised ingress load (offered traffic stated in erlang).

b) TCH dan SDCCH drop

Parameter TCH drop adalah suatu parameter yang menunjukkan tingkat kegagalan user dalam melakukan panggilan setelah berhasil dilakukan, namun berakhir tanpa pemutusan panggilan secara normal. Parameter SDCCH drop merupakan suatu parameter yang menunjukkan tingkat

kegagalan panggilan setelah berhasil menduduki kanal SDCCH, namun belum mendapatkan kanal TCH [10].

TCH drop rate :

$$CDR = \frac{\text{Total TCH Drops}}{\text{TCH Normal AS} + \text{Incoming DR} + \text{Incoming HO Successes} + \text{Outgoing HO Successes}}$$

*DR is directed retry

*AS is assignment success

- SDCCH drop rate : $SDCCH \text{ Drop Rate} = \frac{SDCCH \text{ Drops}}{SDCCH \text{ Sizations}}$

4.3 Utilisasi Performa

Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah rehomng yaitu 28 januari sampai dengan 2 Februari 2015, pada kasus tersebut skenario rehomng BBKS4 31 Januari 2015 dengan beberapa BTS. Parameter congestion sebelum rehomng terpantau tch_cong_ratio 17.45%, sdcch_cong_ratio 0.28 dan sesudah rehomng tch_cong_ratio 5.17%, sdcch_cong_ratio 0.51. Tujuan dari rehomng yaitu untuk optimalisasi trafik di BSC, sehingga trafik di BSC akan lebih banyak tertampung atau terlayani oleh jaringan ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1 Trafik BBKS4

BBKS4		
Parameter	before	after
SdcchTraffic (erlang)	923.41	1072.65
SdcchDropNumber	5427.82	4900.03
TchTraffic (erlang)	2524.74	3068.05
TchDropNumber	838.74	715.98
PerceivedDropRate %	1.31	0.90

Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah rehomng yaitu 18 januari sampai dengan 24januari 2015, pada kasus tersebut skenario rehomng BJKT31 21 Januari 2015 dengan beberapa BTS. Parameter congestion sebelum rehomng terpantau tch_cong_ratio 0.95% dan sdcch_cong_ratio 1.72%. After rehomng terpantau tch_cong_ratio 0.78% dan sdcch_cong_ratio 0.41% sehingga trafik di BSC akan lebih banyak tertampung atau terlayani oleh jaringan ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 1 Trafik BJK31

BJKT31		
Parameter	before	after
SdcchTraffic (erlang)	678.78	932.39
SdcchDropNumber	4574.45	2978.77
TchTraffic (erlang)	2059.28	2679.52
TchDropNumber	933.23	524.63
PerceivedDropRate %	1.30	1.02

Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah rehomming yaitu 13 Januari sampai dengan 19 Januari 2015, pada kasus tersebut skenario rehomming BSKB1 16 Januari 2015 dengan beberapa BTS. Parameter congestion sebelum rehomming terpantau tch_cong_ratio 4.29% dan $sdccch_cong_ratio$ 0.12%. After rehomming terpantau tch_cong_ratio 2.21% dan $sdccch_cong_ratio$ 0.11% sehingga trafik di BSC akan lebih banyak tertampung atau terlayani oleh jaringan ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3 Trafik BSKB1

BSKB1		
Parameter	before	after
SdcchTraffic (erlang)	265.66	375.84
SdcchDropNumber	3156.17	2363.74
TchTraffic (erlang)	670.39	872.09
TchDropNumber	355.41	286.29
PerceivedDropRate %	1.19	1.02

Tabel 4 menunjukkan congestion yang terpantau menurun setelah aktivitas rehomming. Dengan terdapat penurunan congestion trafik di BSC akan lebih banyak tertampung atau terlayani oleh jaringan. Dalam penelitian ini melihat pada parameter congestion di antaranya

- TCH Congestion

Kemungkinan kegagalan saat melakukan akses panggilan masuk pada sebuah trafik selama panggilan.

$$\text{Call Congestion [\%]} = \frac{\text{Number of Connect failed calls}}{\text{Total number of call attempts}} \times 100\%$$

- SDCCH Congestion

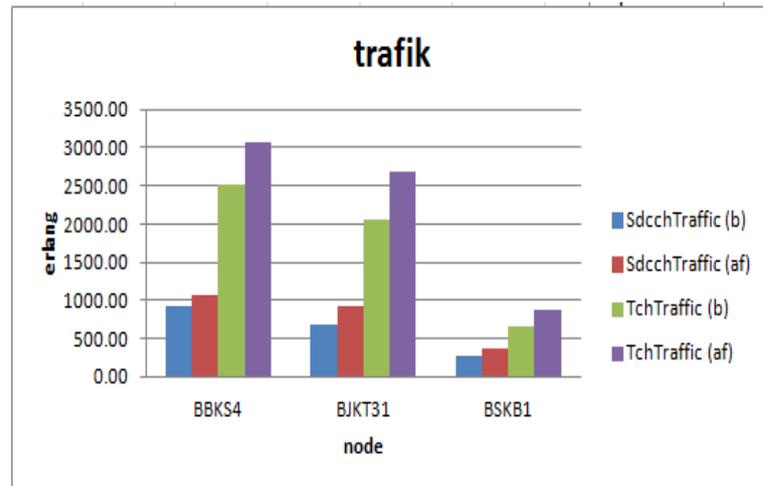
Kemungkinan kegagalan dalam mengakses stand alone dedicated control channel selama panggilan.

$$\text{SDCCH Congestion [\%]} = \frac{\text{Number of connect fails due to Immediate Assignment Failures}}{\text{MOC call attempts}} \times 100\%$$

Tabel 4 Parameter congestion

Node	Parameter Congestion %			
	before		after	
	tch_cong_ratio	sdccch_cong_ratio	tch_cong_ratio	sdccch_cong_ratio
BBKS4	17.45	0.51	5.17	0.14
BJKT31	0.95	1.72	0.78	0.41
BSKB1	4.29	0.12	2.21	0.11

Gambar 11 menunjukkan setelah proses rehomming tren load trafik pada BSC sample pengamatan mengalami peningkatan. Dapat diartikan proses rehomming terdapat banyak Base Transceiver Station (BTS) yang direhomming berpengaruh terhadap kinerja TCH pada suatu Base Station Controller (BSC).



Gambar 11 Setelah proses rehomng.

4.4 Kesimpulan Pengujian Hipotesis

Teknik analisis data digunakan untuk menguji hipotesis penelitian berikut :

Ho : Tidak ada perbedaan performasi suatu jaringan GSM setelah dan sesudah proses rehomng.

H1 : Ada perbedaan performasi suatu jaringan GSM setelah dan sesudah proses rehomng.

Penelitian optimasi dan performansi proses rehomng terhadap teknologi jaringan gsm menggunakan teknik sampling Probability Sampling yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Dari hasil sampel pengamatan dapat kita peroleh data mengenai performansi suatu jaringan GSM. Ada perbedaan performansi suatu jaringan GSM sesudah dan sesudah proses rehomng. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai beban CP BSC mengalami penurunan, beban trafik (panggilan, handover, paging) yang diproses oleh CP BSC tersebut berjalan optimal.

Performansi KPI jaringan 2G pun meningkat dengan ditunjukkan dengan penurunan average congestion dan trafik meningkat. Batas wajar (threshold) TCH congestion operator menggunakan < 2% dan < 0,2 % untuk SDCCH congestion [3]. Ada beberapa hal yang mempengaruhi nilai TCH dan SDCCH congestion diantaranya alarm perangkat, meningkatnya user pada area tertentu dan kapasitas dari BTS yang melayani user tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dalam penelitian hipotesa awal penelitian sejalan dengan hasil data komparasi pengamatan dimana hipotesa awal “Suatu kapasitas utilisasi BSC jika masih dalam batas optimal maka akan berpengaruh performansi yang optimal pula terhadap kinerja BTS”. Dari hasil perngamatan dan pengolahan data berdasarkan penelitian

komparasi dapat menemukan persamaan dan perbedaan tentang objek penelitian. Analisa difokuskan pada waktu trafik melonjak di beberapa area Jabo dengan variasi 3 BSC yang berbeda. Trafik yang padat pada suatu BSC mengindikasikan terdapat congestion. Di beberapa sample pengamatan jika trafik yang melebihi utilisasi TCH akan berdampak pada kualitas panggilan suara.

Dari hasil sample pengamatan dapat diperoleh data mengenai performansi suatu jaringan GSM. Ada perbedaan performansi suatu jaringan GSM sesudah dan sesudah proses rehomings. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai beban CP BSC mengalami penurunan, beban trafik (panggilan, handover, paging) yang diproses oleh CP BSC tersebut berjalan optimal. Performansi KPI jaringan 2G pun meningkat dengan ditunjukkan dengan penurunan average congestion dan trafik meningkat. Batas wajar (threshold) TCH congestion operator menggunakan $< 2\%$ dan $< 0,2\%$ untuk SDCCH congestion (Madhusmita Panda, 2011). Ada beberapa hal yang mempengaruhi nilai TCH dan SDCCH congestion diantaranya alarm perangkat, meningkatnya user pada area tertentu dan kapasitas dari BTS yang melayani user tersebut. Hasil analisa berupa konsep perencanaan strategis yang kemudian dapat dijadikan sebuah pilihan strategi alternatif dalam pengawasan atau monitoring yang excellent dan maksimal dimasa yang akan datang.

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka diberi saran kepada PT.X: sebagai berikut:

- PT X sebagai salah satu operator terbesar Indonesia perlu meninjau kembali dari sisi list neighbor suatu BSC dan BTS untuk optimasi kehandalan suatu jaringan 2G terutama pada saat MS/user melakukan peralihan (handover). Relasi neighbor yang hilang antar BTS akan menyebabkan kurang optimal kehandalan jaringan (dropped call).
- Perlu adanya penanganan yang cepat terhadap alarm pada perangkat yang berkontribusi pada kehandalan jaringan.
- Kebutuhan yang semakin berkembang baik di mana saja dan kapan saja akan akses informasi dan transaksi, PT X sebagai penyedia jaringan operator perlu memperluas jaringan yang sudah ada dan menyediakan kapasitas lebih untuk mengakomodasi layanan telekomunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Commworks (2001). Wireless Data for Everyone. <http://www.commworks>. Technical Paper, 3cm Corporation.
- [2] Ye Ouyang and M. Hosein Fallah (2010). The Impact Of Cell Site Re-homing On The Performance Of Umts Core Networks, Hoboken,NJ, USA : International Journal of Next Generation Network (IJNGN).
- [3] Madhusmita Panda, & Saraju Prasad Padhy. (2011). Traffic Analysis and Optimization of GSM Network, Orissa: International Journal of Computer Science Issues-IJCSI.
- [4] 3GPP-23.002
- [5] Mudassar Ali, Asim Shehzad, & Dr. M.Adeel Akram. (2010). Radio Access Network Audit & Optimization in GSM (Radio Access Network Quality Improvement Techniques), Vol:10 No:01 : IJET-IJENS.
- [6] Rahul C. Basole, Sri Narasimhan, & Samit Soni. (2003). Optimal Capacity Expansion Of Next-Generation Wireless Base Station Subsystems, Atlanta, USA: Eight INFORMS Conference on Information Systems and Technology-CIST.
- [7] Cooper, D.R & P.S. Schindler. 2001. Business Research Methods, 7th Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- [8] Arikunto, S. 2006. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Jakarta: Rineka Cipta.
- [9] Burhan, Bungin. Metode Penelitian Kuantitatif, Jakarta, Kencana Pernada Media Group, 2005.
- [10] Bilal Haider, M. Zafrullah, & M. K. Islam. (2009). Radio Frequency Optimization & QoS Evaluation in Operational GSM Network, San Francisco, USA: World Congress on Engineering and Computer Science-WCECS.
- [11] J. Zander (2001), Radio resource management for wireless networks, Artech House, New York.

