

## Studi Analisis Data Trafik Untuk Optimasi Jaringan GSM

Amirah Khaeriyah<sup>1)</sup>, Fitriana Nur<sup>2)</sup>, Yuniarti<sup>3)</sup>, Sirmayanti<sup>4)</sup>

<sup>1234)</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang  
Email: [amirahkhaeriyahutami.95@gmail.com](mailto:amirahkhaeriyahutami.95@gmail.com), [fitriananur77@gmail.com](mailto:fitriananur77@gmail.com),  
[sirmayanti.sirmayanti@poliupg.co.id](mailto:sirmayanti.sirmayanti@poliupg.co.id)

### Abstrak

*Blocking call adalah suatu kemampuan sistem untuk menolak panggilan karena kanal yang tersedia sudah berisi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengelola data optimasi pada jaringan global system for mobile communication (GSM) berdasarkan parameter key performance indicator (KPI) khususnya blocking call. Blocking call dapat terjadi karena tingginya permintaan kanal yang melebihi kapasitas yang dimiliki. Metode yang digunakan yaitu dengan mengolah data yang didapatkan dari EMS-Client dan diolah melalui template of SQAC pada Microsoft Excel. Data base transceiver station (BTS) yang diolah yaitu BTS Tombos yang berlokasi di daerah Palu, Sulawesi Tengah. Salah satu metode optimasi yang dilakukan ialah dengan cara upgrade TRX yang dapat diukur melalui utilization rate. Utilization Rate adalah persentase ukuran dari KPI yang menunjukkan jumlah kapasitas yang tersedia yang sedang digunakan untuk memasok setiap permintaan sambungan. Semakin tinggi blocking call maka semakin tinggi utilization rate nya. Trend pada utilization rate menunjukkan hasil evaluasi setelah dilaksanakan optimalisasi BTS sehingga disaat utilization rate nya rendah maka blockingcall nya normal.*

**Kata kunci :** Blocking Call, KPI, Base Transceiver Station, BH TCH Blocking ,Utilization Rate.

### PENDAHULUAN

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 jaringan telepon, operator seluler menghadapi masalah kemacetan lalu lintas jaringan telepon dan menghadapi tuntutan untuk melebarkan daerah cakupan layanan tersebut.

Masalah yang di hadapi oleh setiap jaringan seluler salah satunya adalah *blocking call* atau gagalnya panggilan disebabkan karena banyaknya pelanggan yang melakukan panggilan sehingga kanal yang tersedia menjadi penuh. *Blocking call* terjadi karena *low handover*, arah antena yang kurang tepat, trafik penuh dan *Transceiver* (TRX) yang rusak. Agar kualitas komunikasi pelanggan tetap terjaga maka diperlukan optimasi yang merupakan salah satu cara untuk mencapai hal ini [1].

Perkembangan komunikasi seluler telah mengalami banyak kemajuan sejak awal tahun 1980-an. Namun pada saat itu teknologi seluler masih berbasis analog, diantaranya adalah *Advance Mobile Phone System* (AMPS), *Total Access Communication System* (TACS) dan *Nordic Mobile Phone* (NMP). Karena teknologi yang digunakan masih berbasis analog, maka teknologi tersebut masih bersifat regional dan

mobilitas user terbatas pada suatu teknologi tertentu saja.

GSM merupakan teknologi telekomunikasi seluler generasi kedua yang telah menggunakan sistem digital. Keuntungan digunakannya teknologi berbasis digital yaitu memiliki kapasitas yang lebih besar dibanding dengan teknologi telekomunikasi yang berbasis analog. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

### KAJIAN LITERATUR

#### Sistem Arsitektur Jaringan Komunikasi Seluler GSM

Arsitektur jaringan GSM secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.

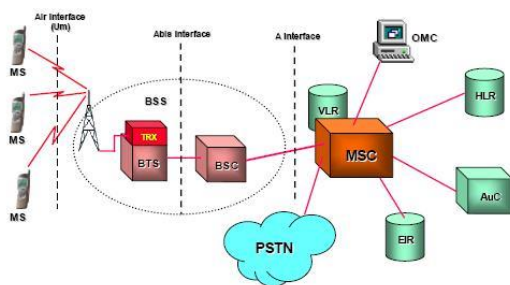
*Mobile Station* (MS)

MS adalah perangkat yang berada disisi pelanggan yang berfungsi sebagai Transceiver untuk berkomunikasi dengan pelanggan lain:

*Base Station Subsystem* (BSS)

*Base Station Controller* (BSC)

BSC adalah perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang secara hirarki berada di bawahnya.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan GSM.

#### Base Transceiver Station (BTS)

BTS adalah sebuah infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara piranti komunikasi dan jaringan operator. Piranti komunikasi penerima sinyal BTS bisa telepon, telepon seluler, dan jaringan nirkabel sementara operator jaringannya yaitu GSM, CDMA, dan TDMA. BTS mengirimkan dan menerima sinyal radio ke perangkat mobile dan mengkonversi sinyal-sinyal tersebut menjadi sinyal digital untuk selanjutnya dikirim ke terminal lainnya untuk proses sirkulasi pesan atau data dan BTS merupakan suatu elemen dalam jaringan seluler yang berperan penting sebagai pemancar dan penerima sinyal dari handphone.

#### Mobile services Switching Centre (MSC)

MSC adalah *network element central* dalam sebuah jaringan GSM, bertanggung jawab atas fungsi *switching* untuk hubungan antar sesama pemakai telepon seluler dan antara pemakai telepon seluler dengan pemakai telepon tetap [1].

#### Home Location Register (HLR) dan Visitor Location Register (VLR)

HLR berfungsi untuk penyimpanan semua data dan informasi mengenai pelanggan yang tersimpan secara permanen, dalam arti tidak tergantung pada posisi pelanggan. Sedangkan VLR bertindak sebagai *data base* pelanggan yang bersifat dinamis, karena selalu berubah setiap waktu, menyesuaikan dengan pelanggan yang memasuki atau berpindah naungan MSC. Data yang tersimpan dalam VLR secara otomatis akan selalu berubah mengikuti pergerakan pelanggan. VLR selalu berhubungan secara intensif dengan HLR yang berfungsi sebagai sumber data pelanggan.

#### Equipment Identity Register (EIR) dan Authentication Center (AuC)

EIR merupakan database yang menyimpan trek handset pada jaringan menggunakan IMEI. Sedangkan AuC berisi *database* yang menyimpan informasi rahasia yang disimpan dalam bentuk format kode [1].

#### Operation and Maintenance Centre (OMC)

OMC sebagai pusat pengontrolan operasi dan pemeliharaan jaringan dan memelihara kinerja setiap ponsel (MS), BS, BSC dan MSC dalam sistem GSM.

## 2.2. Key Performance Indicators (KPI)

Menurut rekomendasi dari *International Telecommunication Union (ITU)* terdapat 3 kategori pengklasifikasian KPI untuk evaluasi sebuah jaringan yaitu *Accessibility*, *Retainability*, dan *Integrity*. *Accessibility* adalah kemampuan user untuk memperoleh servis sesuai dengan layanan yang disediakan oleh pihak penyedia jaringan. Contoh pada jaringan 2G yang termasuk dalam kategori *Accessibility* adalah *SDCCH Success Rate*, *SDCCH Blocking Rate* dan *TCH Blocking Rate*. *Retainability* adalah kemampuan user dan sistem jaringan untuk mempertahankan layanan setelah layanan tersebut berhasil diperoleh sampai batas waktu layanan tersebut dihentikan oleh user. *Integrity* adalah derajat pengukuran disaat layanan berhasil diperoleh oleh user [3]. Berikut ini merupakan parameter KPI yang telah disepakati antara vendor dan operator untuk layanan voice, yaitu :

#### Site Availability

*Availability* adalah upaya pencegahan ditahannya informasi atau sumber daya terkait oleh mereka yang tidak berhak sehingga informasi yang tepat dapat diakses bila dibutuhkan oleh siapapun yang memiliki legitimasi untuk tujuan ini.

#### Stand-alone Dedicated Control Channel (SDCCH) Success Rate (SDSR)

SDCCH adalah sinyal *dedicated* antara MS dan BTS untuk prosedur *call setup*, SMS. SDRS merupakan persentase keberhasilan dalam mendapatkan kanal SDCCH. Kanal SDCCH akan membawa data pensinyalan sebelum diberikan kanal TCH [1].

#### Hand Over Success Rate (HOSR)

HOSR adalah persentase tingkat keberhasilan proses perpindahan sel pada MS selama melakukan percakapan secara mobile tanpa terjadi pemutusan hubungan [2].

#### Drop Call Rate (DCR) / Traffic Channels (TCH) Drop Rate (TDR)

Parameter TDR dapat menunjukkan tingkat kegagalan user dalam melakukan panggilan setelah berhasil dilakukan, namun berakhir tanpa pemutusan panggilan secara normal. TCH dapat mengalami drop yang disebabkan karena faktor hardware, interferensi, *poor coverage*, *overshoot coverage* atau lainnya. TDR menjadi tolak ukur *retainability* sebuah jaringan GSM.

*Dropped Call* adalah pelepasan kanal trafik oleh MS ataupun BTS yang tidak dikehendaki oleh pengguna. Dengan kata lain, *dropped call* merupakan proses pelepasan yang tidak normal atau pemutusan sambungan yang terjadi sebelum panggilan itu benar-benar diakhiri oleh pengguna. DCR memiliki parameter perbandingan antara jumlah panggilan yang *dropped call* dengan jumlah seluruh panggilan yang sukses.

### **Blocking Call**

*Blocking Call* memiliki kemampuan sistem untuk menolak panggilan karena kanal yang tersedia sudah berisi (tingginya jumlah panggilan yang tidak sebanding dengan jumlah kanal yang tersedia). *Blocking call* juga terjadi karena tingginya permintaan kanal yang melebihi kapasitas yang dimiliki.

Terdapat dua jenis *Blocking* yaitu *Blocking Call Set Up* (terjadinya banyak percobaan pengulangan melakukan panggilan) dan *Blocking Kanal Suara* (jika panggilan datang sebagian tidak dapat dilayani karena tidak mendapatkan kanal suara).

Penyebab terjadinya *blocking call*, yaitu :

Arah antena yang kurang tepat mengarah pada antena *neighbor* (tetangga).

*Hand Over* yang gagal.

Jaringan tidak mampu menyediakan sarana karena trafik penuh, sehingga permintaan panggilan tidak dapat di layani dan tidak mampu mendukung berhasilnya suatu panggilan.

TRX Rusak.

Adapun cara mengatasi *Blocking Call* yaitu dengan *Upgrade TRX*. Cara *Upgrade TRX* yaitu :

*Uptilt/Downtilt Antenna*

Salah satu penyebab terjadinya *blocking call* karena arah antena yang kurang tepat, sehingga proses *handover* tidak benar yang menyebabkan terjadinya *blocking call* atau susahny melakukan panggilan.

Tambah Perangkat (*Time Slot*)

Jika proses *uptilt/downtilt antenna* telah dilakukan tetapi masih terjadi *blocking call*, maka melakukan optimasi dengan cara *upgrade TRX* dengan menambah perangkat TRX pada BTS tersebut. Batas *upgrade TRX* untuk jaringan 2G yaitu sebesar 8 TRX.

Ganti perangkat (*Hardware*)

*Blocking call* terjadi karena salah satu TRX mengalami kerusakan atau tidak dapat menangani trafik. Pada TRX yang bermasalah dilakukan perbaikan dan pada saat yang bersamaan dilakukan dimensioning kanal SDCCH pada TRX lain yang masih berfungsi dengan baik sampai TRX yang bermasalah kembali normal.

Optimasi jaringan dapat dilakukan secara fisik (penaikan antena) dan sistem (penambahan kapasitas / *resource*). Pengerjaan dengan sistem lebih di anjurkan dalam pengerjaan optimasi jaringan 2G. Dengan cara ini maka jaringan tersebut yang bersangkutan dapat dipantau dan dapat dimodifikasi agar lebih baik pada masa yang akan datang.

Untuk mengetahui kondisi terjadinya *blocking call* pada sistem di tiap BTS dapat diketahui melalui parameter KPI yaitu *Busy Hour (BH) Traffic Channels (TCH) Blocking*. Optimalisasi jaringan setelah dilaksanakan *upgrade TRX* maka setiap perubahan yang terjadi dapat dilihat pula melalui keadaan *utilization rate*.

*Utilization* pada KPI digunakan untuk mengevaluasi kapabilitas (kemampuan), seperti kapabilitas untuk memenuhi kebutuhan trafik dalam kondisi tertentu. *Utilization Rate* adalah persentase ukuran atau KPI yang menunjukkan jumlah kapasitas yang tersedia yang sedang digunakan untuk memasok permintaan saat ini.

### **Teori Optimasi**

Optimasi ialah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimal (nilai efektif yang dapat dicapai). Optimasi dilakukan karena ada beberapa alasan, yaitu :

Perubahan lingkungan operasi jaringan, misalnya gedung baru, jalan baru, dan tumbuh-tumbuhan baru.

Perubahan struktur jaringan. Perubahan dalam distribusi BTS dan kapasitas sistem.

User untuk layanan data dan suara meningkat, sehingga kemampuan jaringan yang ada dapat memburuk.

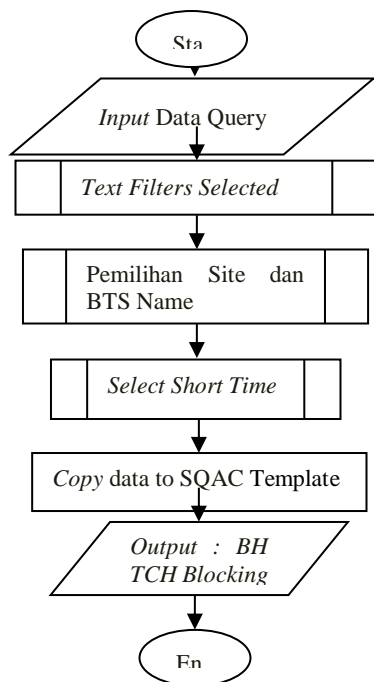
Setiap mendapat keluhan dari pelanggan.

Optimasi perlu dilakukan secara periode.

Optimisasi merupakan langkah penting dalam siklus hidup suatu jaringan. *Drive test* dilakukan berkaitan dengan lokasi *user*. Setelah data terkumpul sepanjang luas cakupan RF langkah awal proses, dengan tujuan untuk mengumpulkan data pengukuran yang diinginkan, maka data ini akan diproses pada suatu perangkat lunak tertentu [4].

**METODE PENELITIAN**

Untuk mengolah data GSM dan menghasilkan ekstrak data *Site Quality Acceptance Certificate* (SQAC) dari yakni berupa laporan KPI table menggunakan *Microsoft Excel*. Proses ekstrak data sehingga dapat melihat sebelum dan setelah optimasi untuk *Blocking Call* dapat dilihat sesuai pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart pengolahan data GSM pada Excel.

Pengumpulan data query diperoleh sejumlah data laporan spesifikasi data 2G di enam (6) BTS 2G yaitu BTS Limboro, BTS Boya, BTS Tombos, BTS Wakai, BTS Protelindo Besusu Manggis, dan BTS New Grapari yang ke semua BTS nya berlokasi di Palu, Sulawesi Tengah. Pada penelitian ini, studi kasus yang dilakukan yakni pada salah satu data BTS 2G yang diperoleh yaitu BTS Tombos.

Spesifikasi BTS Tombos adalah sebagai berikut: Tinggi antenna 68 meter. Lokasi/alamat Gunung Binolai Kelurahan/Desa Tombos Kecamatan Balantak Provinsi Sulawesi Tengah. Posisi koordinat Azimuth

(Sector 1: 200° dan Sector 2: 300°), Latitude - 0.95066 dan Longitude 123.39100.

Untuk mengolah data KPI dilaksanakan dengan langkah seperti berikut:

Membuka data 2G *Query* KPI dari *Microsoft Excel* kemudian melakukan *filter* pada *title* dari data tersebut.

Data 2G *Query* perhari yang diperoleh secara simultan untuk keseluruhan data-data BTS. Karena data pada gambar memiliki data-data semua BTS, maka data di *filter* untuk memilih BTS tombos.

Gambar 3. KPI table.

Date	Calendar Day	Sector 1 KPI Parameters							
		Site Avail [%]	SDSR [%]	HOSR [%]	DCR [%]	TBF DL EST SR [%]	TBF Completion SR [%]	Utilization [%]	BH traffic (ert)
16-Apr-16	Saturday	100.00	99.90	99.94	0.86	100.00	97.03	12.24	124.88
17-Apr-16	Sunday	99.94	99.85	97.42	1.05	99.99	97.39	12.13	123.80
18-Apr-16	Monday	99.98	99.88	96.07	1.05	100.00	97.33	10.88	109.75
Summary		Average	Average	Average	Average	Average	Average	Average	Average
		99.96	99.88	96.14	0.98	99.99	97.25	11.67	119.14

Gambar 4. Parameter KPI Sector 1.

Date	Calendar Day	Sector 2 KPI Parameters							
		Site Avail [%]	SDSR [%]	HOSR [%]	DCR [%]	TBF DL EST SR [%]	TBF Completion SR [%]	Utilization [%]	BH traffic (ert)
16-Apr-16	Saturday	70.91	99.94	85.19	1.26	99.77	94.99	29.89	216.13
17-Apr-16	Sunday	70.87	99.84	86.01	1.46	99.16	95.03	33.24	241.49
18-Apr-16	Monday	70.88	99.85	75.05	1.30	99.92	95.68	28.66	210.20
Summary		Average	Average	Average	Average	Average	Average	Average	Average
		70.89	99.88	83.08	1.34	99.61	95.23	30.60	222.23

Gambar 5. Parameter KPI Sector 2.

Pemilihan pada *Site Name* BTS Tombos untuk memilih *site* yang akan di kerjakan dan mencentang *site* MD1, dan MD2.

*On Air* dilaksanakan pada tanggal 20 April 2016 sehingga proses *filter* yang dilakukan adalah hanya memilih waktu sebelum *On Air* yaitu tanggal 16 April 2016, 17 April 2016, dan 18 April 2016. Sebagaimana diketahui bahwa waktu *On Air* dilakukan untuk mengukur kinerja site BTS dihari-hari sebelum waktu *On Air*. Data per tiga hari ini diperoleh berdasarkan tata cara pengukuran optimasi dari perusahaan. Membuka *Template* SQAC 2G dalam *Microsoft Excel*, pada window *KPI Data Source*, dan dilakukan *copy-paste* data.

Data yang diperoleh akan berupa *KPI table* yang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

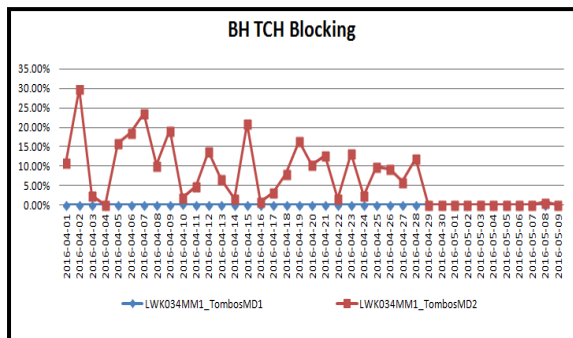


*Cell Level Performance* pada masing-masing sektor seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 (sektor 1) dan Gambar 5 (sektor 2).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Optimasi Kualitas Jaringan GSM Melalui Analisis *Blocking Call*

*Blocking Call* merupakan ketidakmampuan sistem dalam menerima dan melakukan layanan panggilan karena kanal yang tersedia sudah terisi penuh. Setelah dilakukan pengolahan data dan tersedia *performance report*, maka dapat dilihat pada grafik BH TCH *Blocking*.



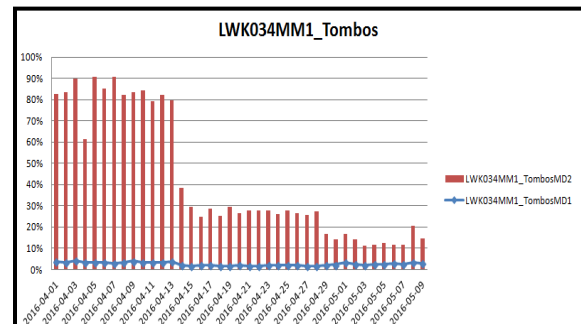
Gambar 6. BH TCH *Blocking* sebelum dan setelah *Upgrade TRX*.

Dari grafik Gambar 6 diatas terdapat garis putus-putus berwarna hitam yang merupakan 3 hari sebelum optimasi (*upgrade TRX*) yang dimana data 3 hari ini merupakan data yang diambil pada BTS Tombos, garis merah merupakan *On Air*, garis hijau merupakan batas dimana alatnya telah di on-kan sehingga *blocking call* nya menurun pada tanggal 29 April 2016, dan garis putus-putus jingga merupakan 3 hari setelah optimasi (*upgrade TRX*).

Dari grafik juga menunjukkan terjadi *blocking call* yang berkelanjutan dari tanggal 1 April – 9 Mei 2016 pada BTS Tombos. *Blocking Call* terjadi pada sektor 2 sedangkan sektor 1 tidak mengalami *blocking call* yang tinggi. Dimana yang paling tinggi terjadi *blocking call* terjadi pada tanggal 2 April 2016 yaitu sebesar 30%. Adapun normal dari *blocking call* adalah 0% dan seharusnya nilai *block rates* maksimal yang diperbolehkan sebesar 2%.

Dapat dilihat pada Gambar 6, sebelum terjadinya optimasi dengan *upgrade TRX* pada tanggal 16 April 2016 terjadi *blocking call* pada sektor 1 sebesar 0% dan pada sektor 2 sebesar 0,86%, pada tanggal 17 April 2016 terjadi *blocking call* pada sektor 1 sebesar 0% dan

pada sektor 2 sebesar 3,31%, pada tanggal 18 April 2016 terjadi *blocking call* pada sektor 1 sebesar 0% dan pada sektor 2 sebesar 7,99%. Setelah terjadinya optimasi dengan *upgrade TRX* pada tanggal 7 Mei 2016 terjadi *blocking call* pada sektor 1 sebesar 0% dan pada sektor 2 sebesar 0%, pada tanggal 8 Mei 2016 terjadi *blocking call* pada sektor 1 sebesar 0% dan pada sektor 2 sebesar 0,71%, pada tanggal 9 Mei 2016 terjadi *blocking call* pada sektor 1 sebesar 0% dan pada sektor 2 sebesar 0%.

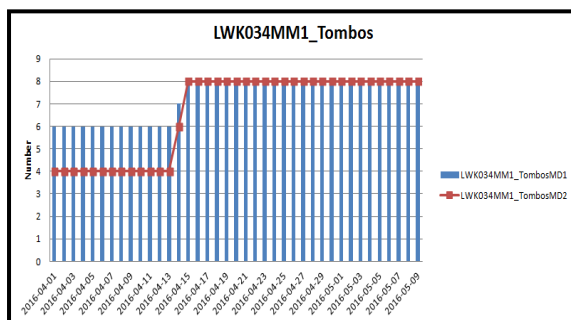


Gambar 7. *Utilization Rate* sebelum dan setelah *upgrade TRX*.

Dari grafik Gambar 7 diatas terdapat garis putus-putus berwarna hitam yang merupakan 3 hari sebelum optimasi (*upgrade TRX*) yang dimana data 3 hari ini merupakan data yang diambil pada BTS Tombos, garis merah merupakan *On Air*, garis hijau merupakan batas dimana alatnya telah di on-kan sehingga *Utilization rate* nya rendah pada tanggal 29 April 2016, dan garis putus-putus jingga merupakan 3 hari setelah optimasi (*upgrade TRX*). Grafik *Utilization Rate* pada sektor 2 mencapai 90,5% dan sektor 1 maksimal mencapai 5% yang terjadi pada tanggal 1 April – 13 April 2016. Batas normal *utilization rate* yang telah disepakati oleh Vendor yaitu sebesar 60%. Maka dilakukan *upgrade TRX* pada *site* tersebut.

Dapat dilihat pada Gambar 7, *utilization rate* pada tanggal 16 April 2016 untuk sektor 1 sebesar 2,12% sedangkan pada sektor 2 sebesar 24,97%. Pada tanggal 17 April 2016 untuk sektor 1 sebesar 2,08% sedangkan pada sektor 2 sebesar 28,50%. Pada tanggal 18 April 2016 untuk sektor 1 sebesar 1,84% sedangkan pada sektor 2 sebesar 25,22%. Yang dimana data tersebut merupakan data sebelum optimasi *Utilization Rate* pada tanggal 7 Mei 2016 untuk sektor 1 sebesar 2,45% sedangkan pada sektor 2 sebesar 11,57%. *Utilization Rate* pada tanggal

8 Mei 2016 untuk sektor 1 sebesar 3,28% sedangkan pada sektor 2 sebesar 20,75%. *Utilization Rate* pada tanggal 18 April 2016 untuk sektor 1 sebesar 2,86% sedangkan pada sektor 2 sebesar 14,54%. Yang dimana data tersebut merupakan data setelah optimasi. Setelah melakukan *Upgrade TRX*, maka *Blocking Call* akan normal dan *Utilization Rate* nya rendah. Semakin tinggi *Blocking Call* nya maka semakin tinggi pula *Utilization Rate* nya. Sebaliknya, jika *Blocking Call* nya rendah maka *Utilization Rate* juga rendah.



Gambar 8. *Number Of TRX* sebelum dan setelah *Upgrade TRX*.

Dari grafik pada Gambar 8, terlihat bahwa pada tanggal 1 April- 13 April 2016, sector 1 memiliki 6 TRX, dan sector 2 memiliki 4 TRX, karena banyaknya *blocking call*, maka dilakukan Upgrade dengan penambahan TRX menjadi sector 1 memiliki 8 TRX, dan sector 2 memiliki 8 TRX. Maksimal dari TRX pada DCS yaitu 8 TRX. Jika sudah maksimal lalu masih terjadi *blocking call*, maka perangkat (*Hardware*) di ganti kemudian di *setting*.

## KESIMPULAN

Mengolah data blocking call dilakukan melalui parameter KPI yaitu BH TCH *Blocking*. Parameter-parameter ini diperoleh melalui kegiatan pengukuran *On Air* dari selektifitas hari (tanggal) yang akan diukur kinerja jaringannya. Optimasi jaringan 2G melalui kinerja BTS nya dilakukan melalui analisa *blocking call*. Salah satu metode optimasi yang dilakukan ialah dengan cara *upgrade TRX* yang dapat diukur melalui *utilization rate*, semakin tinggi *blocking call* maka semakin tinggi *utilization rate* nya. *Trend* pada *utilization rate* menunjukkan hasil evaluasi setelah dilaksanakan optimalisasi BTS sehingga disaat *utilization rate* nya rendah maka *blocking call* nya normal. *Upgrade TRX* dilakukan pada sektor 1 dari 6 TRX menjadi 8 TRX dan pada

sektor 2 dari 4 TRX menjadi 8 TRX. Maksimal dari TRX pada DCS yaitu 8 TRX.

## REFERENSI

- [1] Alfin H, E., Wahyudi , dan K. Ni'amah, 2014. Analisis Interferensi Pada Optimasi Jaringan GSM Di Area Purbalingga. Jurnal Laporan Tugas Akhir. STT Telematika Telkom Purwokerto, Purwokerto, 2014.
- [2] Kiswanto, H., Arifin. Analisa Unjuk Kerja Jaringan Operator 3G (WCDMA-UMTS) Menggunakan Metode *Drivetest*. Kampus ITS Surabaya.
- [3] Wardhana, L. 2011. 2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant (plus introduction to 4G). [www.nulisbuku.com](http://www.nulisbuku.com). Jakarta.
- [4] Yanuar, H.M., Azwar, H., Miranti, S.L. OPTIMASI HANDOVER PADA JARINGAN GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION (GSM). Jurusan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau.

