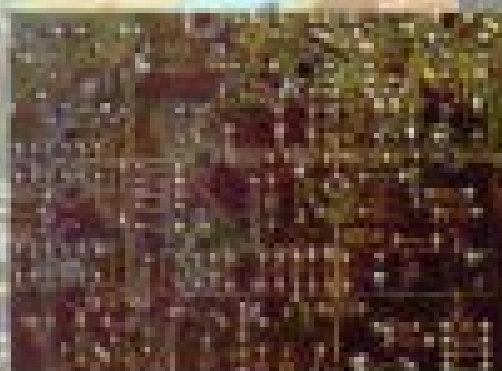
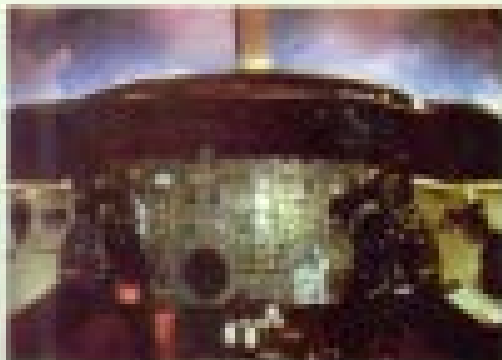


Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro



- *Studi Pemilihan Anaster Sebagai Pelindung Terhadap Tegangan Lebih Switching Pada Pemutus Tegangan Menengah*
Karto Mujiono dan Agus Sofwan
- *Analisa Power Control Arah Reverse Link Inner Loop Untuk Meningkatkan Kualitas Suara Dan Kapasitas Kanal*
Edy Supriyadi dan Rendi Sohandani
- *Analisa Kinerja Keberhasilan Panggilan Internasional Pada Trunk Outgoing Di-Gateway Gambar*
Imayani dan Denny Shaji
- *Aplikasi Layanan Pesan Singkat Via Bluetooth Menggunakan J2ME (Java Second Micro Edition)*
Perla dan M. Hardani
- *Analisa Pengaruh Implementasi AMR (Adaptive Multi Rate) Terhadap Speech Quality Pada Jaringan Selular GSM*
M. EHardy and S. B Yustin



Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro

DAFTAR ISI

	Halaman
1. Studi Pemilihan Arester Sebagai Pelindung Terhadap Tegangan Lebih Switching Pada Pemutus Tegangan Menengah <i>Karso Mujiono dan Agus Sofwan</i>	1 – 11
2. Analisa Power Control Arah Reverse Link Inner Loop Untuk Meningkatkan Kualitas Suara Dan Kapasitas Kanal <i>Edy Supriyadi dan Rendi Sofhandani</i>	12 – 22
3. Analisa Kinerja Keberhasilan Panggilan Internasional Pada Trunk Outgoing Di Gateway Gambir <i>Irmayani dan Danny Stiyaji</i>	23 – 31
4. Aplikasi Layanan Pesan Singkat Via Bluetooth Menggunakan J2ME (Java Second Micro Edition) <i>Parlin dan M. Hamdani</i>	32 – 36
5. Analisa Pengaruh Implementasi AMR (Adaptive Multi Rate) Terhadap Speech Quality Pada Jaringan Selular GSM <i>M. Effendy and S. El Yumin</i>	37 – 45

ANALISA KINERJA KEBERHASILAN PANGGILAN INTERNASIONAL PADA TRUNK OUTGOING DI GATEWAY GAMBIR

Irmayani dan Danny Stiyaji

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Industri
Institut Sains dan Teknologi - Jakarta

ABSTRACT:

There are parameter that indicate the level of quality from an operator Mobile Network as one of the Key Performance Indicator. Number of success call is based on parameter of other performance such as ASR, SCH to calculate density of call at one particular trunk during one busy hour, MHTS to calculate amount of time seizure of each call and OCC to measure efficiency of trunk. The analysis results showed that value of SCH and OCC during three months of monitoring not yet reached measuring standard, while for MHTS parameter has been fulfilled and even more. This main cause of failure in Gateway Gambir International Call are Unanswer and Unallocated Number.

Keywords: GSM, ASR, OCC, SCH, MHTS.

1. PENDAHULUAN

Semakin bertambahnya para pengguna telepon untuk sambungan langsung Internasional yang menginginkan adanya pelayanan terbaik dari operator menjadikan setiap operator wajib untuk mengoptimalkan performansi jaringannya. Salah satunya adalah dengan memperhatikan faktor keberhasilan panggilan dimana faktor ini menghitung keberhasilan pengguna dalam melakukan proses panggilan. Bila jumlah pengguna yang semakin bertambah dan kapasitas trunk yang terbatas maka tingkat kegagalan panggilan juga akan bertambah pula. Untuk itu setiap operator diharapkan dapat meminimalisir tingkat kegagalan panggilan.

Dengan ini penulis akan menganalisa angka keberhasilan panggilan trunk outgoing Internasional di Gateway Gambir. Dengan memperhatikan parameter-parameter pendukung *Answer Seizure Ratio* (Tingkat kualitas Network), *Seizure per Circuit per Hour* (Tingkat kepadatan panggilan), *Mean Holding Time per Seizure* (Tingkat efektifitas panggilan), *Occupancy* (Tingkat efisiensi trunk).

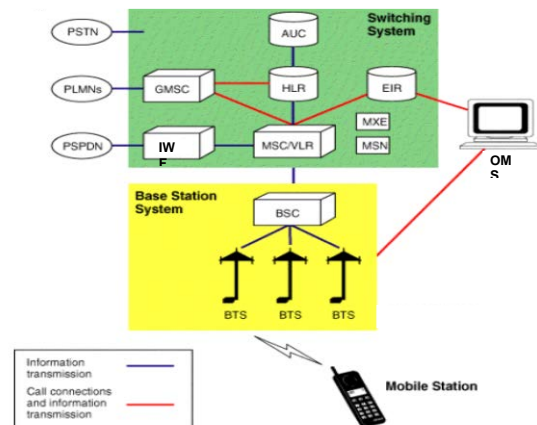
Melalui beban trafik tertinggi selama periode 1 jam tersibuk pada rata-rata hari tersibuk ditiap bulannya maka data pada jam sibuk itulah yang digunakan sebagai bahan analisa dan evaluasi terhadap kinerja network secara rutin sehingga dapat diketahui berapa banyak prosentase panggilan yang berhasil dilakukan dan panggilan yang gagal dilakukan.

Pencapaian keberhasilan panggil ini diharapkan akan memberikan kepuasan pada para pemakai jasa telekomunikasi dan juga dipihak operator sendiri akan meningkatkan pendapatan.

2. ARSITEKTUR GSM

Secara umum arsitektur komunikasi GSM terdiri atas 3 (tiga) buah subsystem yaitu :

- Switching Subsystem (SSS)
- Radio Subsystem (RSS) dengan Base Station Subsystem (BSS)
- Operation and Maintenance Subsystem (OMS)



Gb 2.1 Arsitektur GSM

Arsitektur SSS pada umumnya terdiri atas :

1. Mobile-Service Switching Centre (MSC)
2. Visitor Location Register (VLR)
3. Home Location Register (HLR)
4. Authentication Centre (AC)
5. Equipment Identity Register (EIR)

2.1. Mobile Switching Centre (MSC)

Fungsi MSC adalah sebagai switching-nya pelanggan GSM. MSC terhubung dengan network elemen-elemen lain seperti BSS (Base Station Subsystem) yang dilayani oleh MSC di area tersebut, Gateway MSC (GMSC) dan juga terhubung dengan network PLMN lain dan PSTN. MSC dapat juga mendukung Interworking Function (IWF) yang fungsinya termasuk penyediaan transmisi data dan facsimile.

Fungsi-fungsi dari MSC antara lain :

- **CALL PROCESSING**
 - Call setup dan release
 - Routing
 - Penomoran pelanggan GSM
 - Management Call Priority
 - Signal routing
 - Menangani service telekomunikasi (GSM Service), ASCII features dan High Speed Circuit Switched Data (HSCSD) service.
 - Pengawasan Call
 - Informasi ke pengguna / pelanggan
 - Call Data Record (CDR)
 - Overload Control
- **CALL ROUTING**
 - Routing call yang fleksibel
 - Routing, charging dan barring
 - Routing pada IMSI / MSISDN
 - Routing GSM subscriber data
 - GSM subs specific charging generation
 - Announcement multi bahasa
- **MOBILITY COORDINATION**
 - Identifikasi dan pengalamatan
 - Fungsi-fungsi keamanan
 - Mobility management
 - Autorisasi cek dalam framework call setup (roaming check, dll)
 - Cell-oriented routing of service numbers
 - GSM subscriber related routing of service numbers
 - Off air call setup (OACSU)
 - Antrian dan prioritas
 - Akses ke database PLMN (VLR, HLR, AC, EIR)
 - Interworking antara CCS7:ISUP (TUP) dan sistem signaling lain
 - Interworking Functions (IWF) untuk servis data telekomunikasi
 - Interworking untuk signal-signal DTMF

- **FUNGSI OPERATION & MAINTENANCE**
 - Input/output media di SSS (contoh : BCT, SYPD, MOD/MTD, MDD)
 - Akses ke general dan semipermanent database MSC dengan lokal BCT
 - Komunikasi dengan OMCS atau OS
 - General databases management (operasi misalnya signaling database)
 - Billing data management
 - Traffic data management
 - Pengawasan terhadap diri perangkatnya sendiri (contoh : recovery)
 - Kerjasama dengan OMCS atau OS untuk fault management

2.2. Visitor Location Register (VLR)

VLR adalah database tempat dimana pelanggan GSM yang dilayani oleh Mobile Station yang berada didalam service area VLR tersebut. MSC selalu mengupdate isi pada VLR menurut mobilitas dari pelanggan GSM tersebut.

Fungsi VLR antara lain :

- **PROCESSING SUPPORT**
 - Mendukung call setup dan call release
 - Mengontrol overload pada VLR
 - Mendukung tugas servis-servis telekomunikasi pada pelanggan
- **MOBILITY COORDINATION**
 - Identifikasi dan pengalamatan
 - Fungsi-fungsi keamanan
 - Antrian dan prioritas
 - Menyediakan database pelanggan untuk MTC dan MOC

2.3. Home Location Register (HLR)

HLR berisi database utama pelanggan GSM dan termasuk semipermanent dan transient data. Database pelanggan yang dimasukkan dapat dilihat, dihapus atau dimodifikasi lewat lokal O&M terminal (basic craft terminal, BCT) atau lewat O&M subsystem untuk SSS (OMC-S). HLR menyediakan data-data pelanggan yang dibutuhkan oleh VLR dan VLR juga akan menyediakan alamat VLRnya. Dukungan yang diberikan HLR antara lain Mobile Terminating Call (MTC) dengan cara mengirimkan informasi routing untuk diinterogasi oleh MSC.

Fungsi-fungsi dari HLR antara lain :

- **PROCESSING SUPPORT**
 - Mendukung call setup dan call release pada pelanggan / juga pada pelanggan GPRS
 - Signal routing
 - Mendukung tugas servis-servis telekomunikasi pada pelanggan / juga pada pelanggan GPRS
 - Mengontrol overload pada HLR
- **MOBILITY COORDINATION**
 - Fungsi keamanan (authentication assistance)
 - Identifikasi dan pengalamatan (IMSI, MSISDN) / pelanggan GPRS (IMSI)
 - Menyediakan database pelanggan dan database routing untuk MTC dan MOC uplink dan downlink traffic
 - Mobility Management (location register)

2.4. Authentication Center (AC)

AC berisi beberapa kotak-kotak keamanan / security boxes (IOP:AUC) yang dibutuhkan untuk autentikasi pelanggan GSM. Kotak keamanan tersebut berisi authentication keys, algorithms dan security parameters untuk generasi dari autentikasi parameters.

AC menyimpan kunci-kunci yang dibutuhkan untuk mengecek proses autentikasi pelanggan GSM untuk akses ke jaringan atau call setup. Atas permintaan VLR, AC mensuplai lewat HLR, authentication parameters sebelumnya dihasilkan dan disimpan (disebut triplet) : nomor acak untuk autentikasi (RAND) , tanda respon / signed response (SRES) dan chipper key (KC).

Fungsi – fungsi dari AC antara lain :

- **PROCESSING SUPPORT**
 - Signal routing
 - Mengontrol overload pada AC
- **MOBILITY COORDINATION**
 - Fungsi keamanan
 - Pengadaan database pelanggan GSM / GPRS

2.5. Equipment Identification Register (EIR)

EIR menyimpan identifikasi dari perangkat mobile / handphone. MSC dapat menggunakan informasi ini untuk mengecek apakah perangkat mobile tersebut sah / diijinkan, diamati atau ditolak dari servis. Mobile Station (MS) akan diatur oleh EIR menjadi tiga jenis yaitu :

- White list untuk mobile stations yang diijinkan
- Grey list untuk mobile stations yang diamati
- Black list untuk mobile stations yang ditolak

3. **PROFILE GATEWAY GAMBIRI**

Gateway Mobile Switching Center (GMSC) merupakan MSC yang digunakan untuk mengkoordinasikan koneksi antar MSC yang terdapat didalam daerah layanan tersebut juga untuk koneksi ke jaringan publik lain seperti ke PLMN lain, PSTN, ISDN maupun ke jaringan Internasional seperti Sentral Gerbang Internasional (SGI). GMSC mungkin saja lebih dari satu atau lebih dalam satu dan jaringan yang sama.

Secara garis besar ada 4 fungsi utama sentral GMSC, yaitu :

1. Fungsi Access (LTG)

Menghubungkan sentral dengan komponen-komponen lainnya dalam GSM baik dari jaringan sendiri maupun dari jaringan luar.
2. Fungsi Signaling (SSNC)

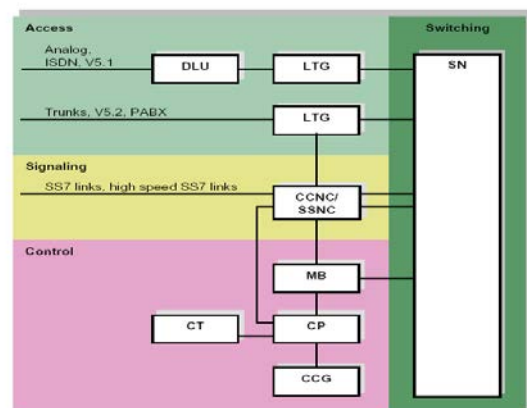
Menerima dan meneruskan sinyal dari atau ke sentral.
3. Fungsi Coordination (CP)

Mengkoordinasikan semua proses panggilan yang terjadi baik itu proses signaling maupun pembicaraan.
4. Fungsi Switching (SN)

Menghubungkan dan merutekan alur trafik yang terjadi antar pelanggan.

3.1 PERANGKAT GMSC

Sentral GMSC / MSC terdiri dari 4 bagian utama, yaitu:



Gb 3.1 : Bagian Utama Sentral GMSC

3.1.1 Line/Trunk Group (LTG)

Line/Trunk Group adalah interface antara *Switching Network* (SN) dengan jaringan luar. Satu LTG mempunyai maksimal 4 *Digital Interface Unit* (DIU) dengan menggunakan masing-masing interface dengan *Primary Digital Carrier* (PDC).

Fungsi secara umum LTG dapat dibagi menjadi 3, yaitu :

- 1) Fungsi *Call Processing* :
 - a. Mengontrol trafik outgoing dan incoming dan / ke BSS, network lain, PSTN dan DLU.
- 2) Fungsi *Switching* :
 - a. Menghubungkan jaringan dan mengatur serta menyesuaikan format transmisi luar dengan menggunakan PDC (2Mbps) dengan SN yang menggunakan SDC (8Mbps)
 - b. Mengirim serta menerima pesan ke / dari LTG lain
 - c. Mengirim pesan ke Coordination Processor (CP)
- 3) Fungsi *Safeguarding* :
 - a. Mendeteksi kesalahan (fault) LTG
 - b. Mendeteksi kesalahan dalam internal sentral dalam proses call
 - c. Melaporkan kesalahan ke CP

Beberapa tipe LTG yang sering digunakan pada sentral sistem D900/D1800 antara lain:

- 1) LTG B
- 2) LTG G
- 3) LTG M
- 4) LTG N
- 5) LTG P

3.1.2 Digital Line Unit (DLU)

Jika dalam jaringan GSM, *air-interface* digunakan untuk interface transmisi suara maka DLU digunakan untuk transmisi data, yaitu; komunikasi data sampai dengan 9,6 kbit/s faksimile.

DLU mempunyai maksimal 2 saluran PDC ke LTG dan untuk alasan keamanan hubungan ini diduplikat ke LTG lain.

3.1.3 Switching Network (SN)

SN adalah tempat menghubungkan jalur bicara antar pelanggan dari semua LTG. Untuk alasan keamanan semua sentral mempunyai 2 SN yang identik. Kedua SN ini beroperasi secara sinkron dan paralel setiap ada permintaan penyambungan selalu dihubungkan pada kedua SN tersebut. SN mempunyai beberapa jenis yang masing-masing jenis SN mempunyai kemampuan yang berbeda-beda.

SN bekerja secara aktif – stanby (SN 0/1). Semua proses call disambungkan langsung ke SN.

3.1.4 Signaling System Network Control (SSNC)

SSNC merupakan unit fungsional yang khusus menangani pensinyalan SS7 pada sentral D900/D1800. SSNC bertanggung jawab dalam proses transfer “message” via common signaling channel antar signaling poin dengan menggunakan Common Channel Signalling no. 7 (CCS7).

3.1.5 Coordination Processor (CP)

Coordination Processor (CP) adalah tempat pusat koordinasi pemrosesan. CP mempunyai fungsi utama antara lain sebagai; *call processing*, *operation and maintenance* (operasi dan pemeliharaan) dan *safe guarding* (pengamanan).

- 1) Fungsi *Call Processing* :
 - a. Pemrosesan panggilan ini termasuk pengontrolan pembangunan hubungan.
- 2) Fungsi Pengamanan :
 - a. Lokalisasi dan isolasi peralatan yang rusak
 - b. Mengubah dari status kondisi aktif ke standby
 - c. Laporan alarm dan gangguan
 - d. Netralisasi gangguan serta
 - e. *Recovery*
- 3) Fungsi Operasi dan Pemeliharaan
 - a. Pembentukan dan pembatalan saluran pelanggan
 - b. Modifikasi data ruting dan zoning
 - c. Pengaktifan call charge
 - d. Pengukuran trafik
 - e. Pengetesan peralatan dan diagnosa

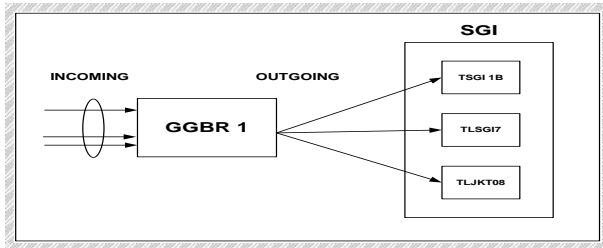
3.1.6 Unit-unit fungsional pada Coordination Processor (CP), terdiri dari :

- 1) *Central clock generator (CCG)*
CCG adalah pusat generator jam yang berfungsi untuk melengkapi berbagai clock sinyal (contoh: 8192 kHz untuk sinkronisasi).
- 2) *External memory (EM)*
Memori eksternal digunakan untuk menyimpan data atau program yang tidak tetap (non resident), image program atau data tetap untuk backup, data trafik panggilan dan data pengukuran.
- 3) *System Panel (SYP)*
SYP menyediakan suatu ikhtisar berlanjut dari status fungsional sekarang dengan mempertunjukkan indikasi dan pesan alarm.
- 4) *Message buffer (MB)*
MB digunakan untuk mengkoordinasikan signaling message trafik antara CP, SN, LTG dan SSNC.

4. TRUNK OUTGOING PANGGILAN INTERNASIONAL GGBR1

Dalam melakukan panggilan Internasional (*Internasional call*) GGBR1 melakukan kerjasama dengan tiga trunk sentral gerbang Internasional (SGI), yaitu :

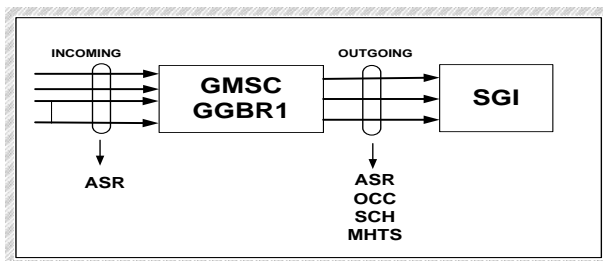
1. TSGI1B
2. TLSGI7
3. TLJK08



Gb 4.1 Konfigurasi Trafik GGBR1 ke SGI

4.1 PARAMETER KINERJA TRAFIK GGBR1

Dalam sebuah gateway terdapat beberapa parameter untuk mengetahui kinerja performance. Antara lain empat parameter yang sering digunakan dalam pengukuran kinerja gateway, pada gambar berikut:



Gb 4.1.1 Parameter Kinerja Gateway

4.1.1 Answer Seizure Rasio (ASR)

ASR digunakan untuk mengetahui prosentase keberhasilan panggilan (*call*) dalam suatu trunk, semakin besar prosentase ASR maka semakin banyak panggilan yang berhasil. ASR perbandingan antara jumlah total panggilan berhasil dengan jumlah total panggilan yang akan masuk pada gateway.

Pada pembahasan ini perhitungan dan analisa ASR dibagi dua yaitu :

- 1) ASR Internal
- 2) ASR External

ASR internal adalah tingkat keberhasilan panggilan yang berhasil memasuki sentral GGBR1. ASR external adalah tingkat keberhasilan panggilan yang berasal dari GGBR1 dan berhasil melakukan panggilan keluar negeri. Rumus ASR dapat dilihat dibawah ini:

$$ASR = \frac{\text{Jumlah Call Answer} \times 100\%}{\text{Jumlah Call Seizure}}$$

4.1.2 Occupancy Cicuit (OCC)

OCC digunakan untuk mengetahui tingkat pendudukan (*seizure*) dalam suatu saluran tertentu. Jika occupancy tinggi maka pendudukan saluran tinggi. OCC sering disebut juga dengan efisiensi penggunaan saluran semakin tinggi prosentase OCC maka saluran dikatakan efisien. Rumus menghitung OCC dalam persen dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$OCC = \frac{\text{Intensitas Trafik} \times 100\%}{\text{Jumlah Saluran Aktif}}$$

4.1.3 Seizure per Circuit per Hour (SCH)

SCH digunakan untuk mengetahui kepadatan *call* dalam suatu *trunk* (saluran) selama 1 jam, jika SCH tinggi maka suatu trunk bisa dikatakan padat. Rumus SCH dapat dilihat di bawah ini.

$$SCH = \frac{\text{Jumlah Call Seizure Selama 1 jam}}{\text{Jumlah Saluran Aktif}}$$

4.1.4 Mean Holding Time per Seizure (MHTS)

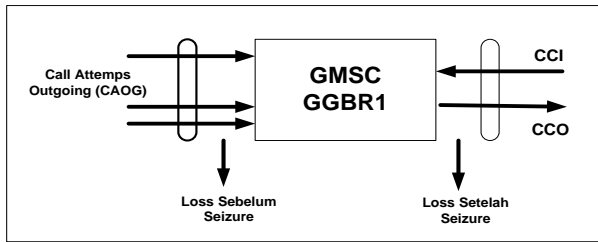
MHTS digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas panggilan (*call*) dalam suatu *trunk* yang dinyatakan dengan satuan menit per-call. Jika MHTS panjang maka panggilan dikatakan efektif. Rumus MHTS dapat dilihat di bawah ini.

$$MHTS = \frac{\text{Intensitas Trafik} \times 60}{\text{Jumlah Call Seizure Selama 1 jam}}$$

4.2 DISTRIBUSI KEGAGALAN PANGGIL

Distribusi kegagalan panggilan digunakan untuk mengetahui kegagalan panggilan disetiap ruas sehingga titik lemah dari jaringan dapat diketahui. Penyebab kegagalan panggilan pada sentral GGBR1 terdiri dari dua macam, yaitu:

- 1) Kegagalan sebelum seizure
- 2) Kegagalan setelah seizure



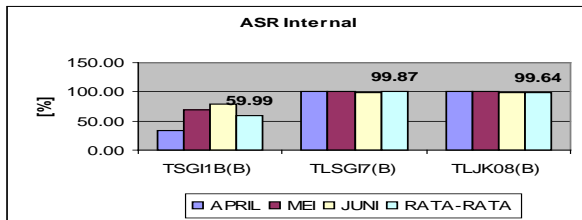
Gb 4.2 Kegagalan Sebelum dan Setelah Seizure

Kegagalan sebelum seizure terjadi karena panggilan tidak berhasil menduduki switching network (SN) sentral. Sedangkan kegagalan setelah seizure terjadi karena panggilan telah berhasil menduduki switching network (SN) sentral.

4.2.1 Parameter ASR Internal

Tabel 4.2.1 Tabel Nilai ASR Internal GGBR1

TUJUAN	APRIL	MEI	JUNI	RATA2
TSGI1B(B) [%]	32.91	68.99	78.07	59.99
TLSGI7(B) [%]	100	100	99.62	99.87
TLJK08(B) [%]	100	100	98.91	99.64

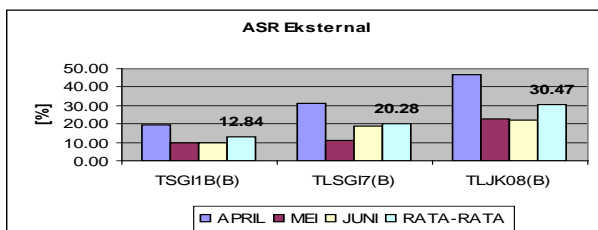


Gb 4.2.1 Grafik ASR Internal

4.2.2 Parameter ASR External

Tabel 4.2.2 Tabel Nilai ASR External GGBR1

TUJUAN	APRIL	MEI	JUNI	RATA2
TSGI1B(B) [%]	19.23	9.55	9.74	12.84
TLSGI7(B) [%]	31.33	10.76	18.75	20.28
TLJK08(B) [%]	46.58	22.73	22.10	30.47

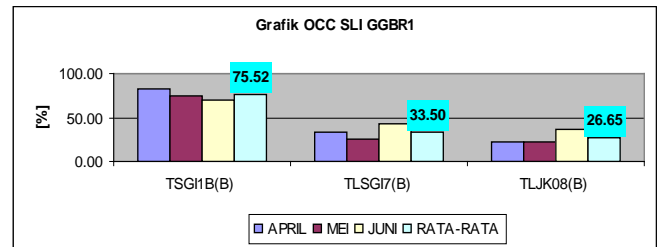


Gb 4.2.2 Grafik ASR External

4.2.3 Nilai OCC

Tabel 4.2.3 Tabel Nilai OCC Trunk SLI GGBR1

TUJUAN	APRIL	MEI	JUNI	RATA2
TSGI1B(B) [%]	82.50	74.40	69.67	75.52
TLSGI7(B) [%]	32.61	25.53	42.35	33.50
TLJK08(B) [%]	22.13	21.71	34.95	26.65

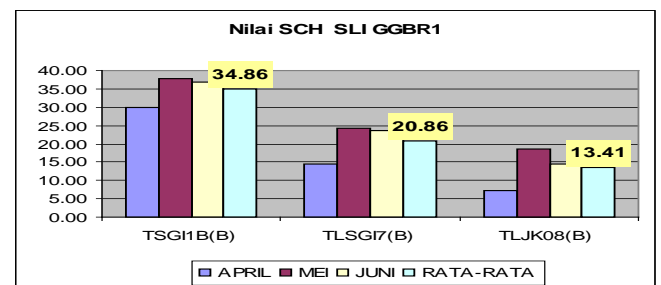


Gb 4.2.3 Grafik OCC SLI GGBR1

4.2.4 Nilai SCH

Tabel 4.2.4 Tabel Nilai SCH Trunk SLI GGBR1

TUJUAN	APRIL	MEI	JUNI	RATA2
TSGI1B(B) [%]	29.88	37.76	36.95	34.86
TLSGI7(B) [%]	14.63	24.24	23.71	20.86
TLJK08(B) [%]	7.29	18.44	14.50	13.41

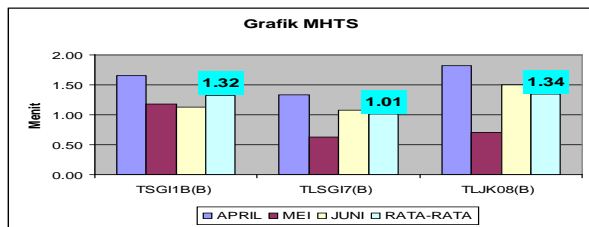


Gb 4.2.4 Grafik SCH Trunk SLI GGBR1

4.2.5 Nilai MHTS

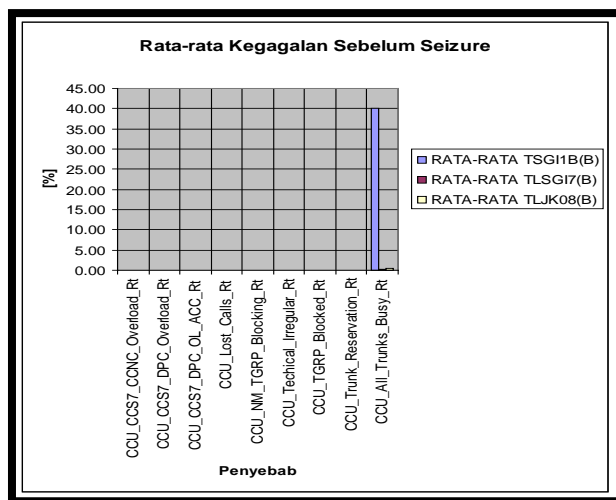
Tabel 4.2.5 Tabel Nilai MHTS Trunk SLI GGBR1

TUJUAN	APRIL	MEI	JUNI	RATA2
TSGI1B(B) [%]	1.66	1.18	1.13	1.32
TLSGI7(B) [%]	1.34	0.63	1.07	1.01
TLJK08(B) [%]	1.82	0.71	1.49	1.34



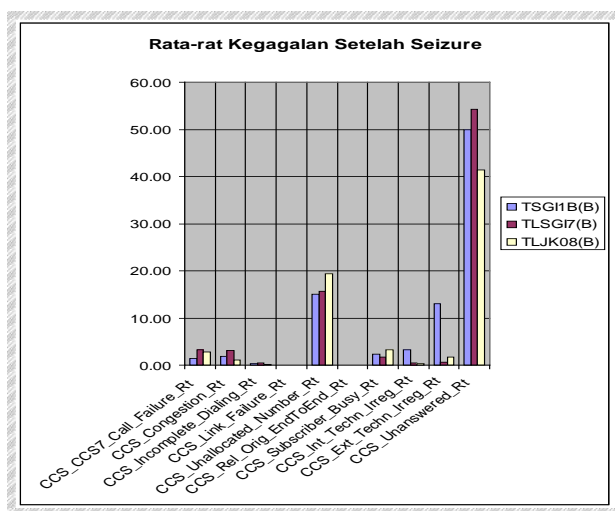
Gb 4.2.5 Grafik MHTS trunk SLI GGBR1

4.2.6 Kegagalan Panggil Sebelum Seizure. (Dalam Persen)



Gb 4.2.6 Grafik Rata2 Kegagalan Sebelum Seizure

4.2.7 Kegagalan Panggil Setelah Seizure (Dalam Persen)



Gb 4.2.7 Grafik Rata2 Kegagalan Setelah Seizure

5. KESIMPULAN

Dari analisa maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Keberhasilan panggil internal (ASR internal) telah memenuhi standar tolok ukur sebesar $\geq 60\%$. Tercapainya nilai ASR internal ini dikarenakan sedikit terjadinya kegagalan panggil sebelum seizure.
2. Keberhasilan panggil eksternal (ASR eksternal) tidak mencapai tolok ukur parameter ASR yang ditetapkan sebesar $\geq 60\%$. Nilai rata-rata yang tertinggi yang dapat dicapai hanya sebesar 30.47% untuk trunk TLJK08. Rendahnya nilai ASR eksternal disebabkan distribusi loss yang sangat besar, terutama loss yang disebabkan *unanswer* dan *unallocated number*.
3. Efisiensi pemakaian *trunk* (OCC) belum memenuhi target yang ditetapkan sebesar 80%. Nilai untuk masing-masing *trunk* hanya sebesar 75.52% (TSGI1B), 33.50% (TLSGI7) dan 26.65% (TLJK08). Nilai tersebut menandakan bahwa pemakaian *trunk* belum efisien.
4. Kepadatan panggilan di *trunk* (SCH) belum memenuhi target yang ditetapkan sebesar 40 *call/trunk*. Nilai untuk masing-masing *trunk* hanya sebesar 34.86 (TSGI1B), 20.86 (TLSGI7) dan 13.41 (TLJK08) sehingga penyaluran *call* pada suatu rute menjadi sangat tidak efektif.
5. Waktu rata-rata pendudukan *trunk* (MHTS) untuk masing-masing *trunk* sebesar 1.32 menit/call (TSGI1B), 1.01 menit/call (TLSGI7) dan 1.34 menit/call (TLJK08) telah memenuhi target tolok ukur yang ditetapkan sebesar 0.6 sampai dengan 1 menit/call atau waktu pendudukan normal.

6. DAFTAR ACUAN

1. Silalahi, Nurain. 2003. *Komunikasi Mobil Publik dan Sistem Komunikasi Mobil Personal PCS*. Jakarta : PT..Elex Media Komputindo.
2. SIEMENS. 2000. *System Description D900/D1800 Network System Concept*. Munchen : Information and Communication Mobile.
3. Haryadi, Hartono, Ir. *Diktat Jaringan Telekomunikasi*. Jakarta : Universitas Indonesia.
4. Eberspacher, Jorg. & Jorg Vogel, Hans. *GSM Switching, Service and Protokol*.