

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS JARINGAN TELEKOMUNIKASI
PADA PT. TELKOM ENREKANG**



**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2014



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **Analisis Kualitas Jaringan Telekomunikasi Pada PT. Telkom Enrekang**

Nama : Ridwan
Suryanto Tolawe

Stambuk : 105 82 0613 10
105 82 0395 09

Makassar, 11 Desember 2014

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

Umar Katu, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro



Umar Katu, ST., MT.

NBM : 990 410



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ridwan dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 0613 10 dan Suryanto Tolawe dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 0395 09, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 085/05/A.4-II/XII/36/2014, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu Tanggal 03 Desember 2014

Makassar, 18 Shafar 1436 H
 11 Desember 2014 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Irwan Akib, M.Pd.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Andi Faharuddin, ST., MT.

b. Sekertaris : A. Abd. Halik Lateko, ST., MT.

3. Anggota

1. Dr. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng.

2. Rahmania, ST., MT.

3. Anugrah, ST., MM.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

Umar Katu, ST., MT.



ABSTRAK

Ridwan, Suryanto Tolawe, Analisis Kualitas Jaringan Telekomunikasi Pada PT. Telkom Enrekang. Dibimbing oleh Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc, Umar Katu, ST.,MT.

Salah satu sarana komunikasi yang sudah umum digunakan sekarang ini adalah telepon, yang pada awalnya hanya berfungsi sebagai sarana komunikasi berupa percakapan (suara) namun dengan berkembangnya teknologi, kemampuan telepon, kini sudah mampu melayani komunikasi berupa data, naskah dan gambar. Dengan bertambahnya jumlah pemakai telepon maka pelayanan pada sentral telepon dituntut untuk dapat melayani semua jaringan pemakai, baik itu untuk percakapan maupun lintas data pada jaringan komputer. Tugas akhir ini membahas tentang analisis trafik pada PT.Telkom Sentral Enrekang sejak bulan Maret 2013 sampai Februari 2014. Jenis panggilan yang akan dianalisis adalah panggilan lokal dan SLJJ. Dengan analisis trafik ini, diharapkan faktor - faktor yang menyebabkan kegagalan percakapan telepon dapat dikurangi seminimal mungkin.

Kata Kunci : Sentral telpon, trafik, kegagalan percakapan telpon.



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan Hidayah Nyalah sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka penyelesaian program studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir adalah : “*Analisis Kualitas Jaringan Telekomunikasi Pada PT. Telkom Enrekang*”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini sdisebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi tehnik penulis maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Hamzah Al Imran, ST, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Umar Katu, ST, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Bapak. DR. Ir. H. Zahir Zainuddin, M.Sc, Selaku Pembimbing I dan Bapak Umar Katu, ST, MT, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.
 4. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada fakultas teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
 5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanan terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
 6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik terkhusus angkatan 2010 yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar isi.....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Grafik.....	xi
Daftar Istilah.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	1
C. Tujuan Penulisan.....	2
D. Batasan masalah	2
E. Manfaat.....	2
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II TRAFIK TELEKOMUNIKASI	
A. Definisi Trafik.....	4
B. Jenis-jenis Trafik.....	4
C. Penentuan Jam Sibuk	5
D. Fluktuasi Trafik.....	6

1. Variasi-variasi Musiman	6
2. Variasi-variasi Harian	7
3. Variasi-variasi perjam	8
E. Kategori Trafik	10
F. <i>Distribusi Loss call</i>	11
1. Peranan <i>Distribusi Loss call</i>	11
2. Jenis-jenis <i>Distribusi Loss call</i>	12
a. <i>Originating Loss</i>	12
b. <i>Network Loss</i>	13
c. <i>Terminating Loss</i>	13
G. Jenis-jenis <i>Call</i>	15
H. Faktor Keberhasilan Panggil	15
1. <i>Network</i> yang sedang digunakan	16
2. Jumlah sirkit yang dioperasikan	16
3. <i>Distribusi Loss Call</i>	16
4. KeadaanTrafik yang Terjadi	17
I. Parameter <i>Network</i>	17
A. <i>Mean Holding Time Perseizure (MHTS)</i>	18
B. <i>Seizure Per Circuit Per Hour (SCH)</i>	18
C. <i>Occupancy Circuit (OCC)</i>	19
D. <i>Answer Seizure Ratio (ASR)</i>	19
E. <i>Distribusi Loss Call</i>	20
F. <i>Availability of Circuit</i>	21

G. <i>GOS(Grade Of Service)</i> dan Kebutuhan Sirkuit	22
---	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat	24
a. Waktu	24
b. Tempat	24
B. Tahapan Penelitian	25
C. Flowcart	26
D. Gambar Blok Rangkaian	27

BAB IV HASIL DAN ANALISA

A. Perhitungan <i>MHTS</i>	28
B. Perhitungan <i>SCH</i>	30
C. Perhitungan <i>OCC</i>	32
D. Perhitungan <i>ASR</i>	34
E. Perhitungan <i>Distribusi Loss Call</i>	36
F. Perhitungan <i>Availablity of Circuit</i>	42
G. Perhitungan Kebutuhan sirkuit	43

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	45
B. Saran-saran	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penentuan Jam Sibuk	5
Gambar 2.2 Fluktuasi Trafik Musim.....	7
Gambar 2.3 FluktuasiTrafik Harian	8
Gambar 2.4 FluktuasiTrafik Perjam.....	9
Gambar 2.5 Kategori Trafik.....	10
Gambar 2.6 Bagan Kegagalan panggilan.....	11
Gambar 2.7 <i>Originating Loss</i>	13
Gambar 2.8 <i>Network Loss</i>	13
Gambar 2.9 <i>Terminating Loss</i>	14
Gambar 2.10 Jenis-jenis <i>Call</i>	15
Gambar 3.1 Flowcart.....	26
Gambar 3.1 <i>Loss Call Network</i>	27

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan <i>MHTS</i>	28
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan <i>SCH</i>	30
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan <i>OCC</i>	34
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan <i>ASR</i>	36
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan <i>Loss Call di Originating</i>	37
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan <i>Loss Call di Sentral</i>	39
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan <i>Loss Call di Terminating</i>	41
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan <i>Availability</i>	42
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Kebutuhan Sirkuit	44



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil Perhitungan <i>MHTS</i>	30
Grafik 4.2 Hasil Perhitungan <i>SCH</i>	32
Grafik 4.3 Hasil Perhitungan <i>OCC</i>	34
Grafik 4.4 Hasil Perhitungan <i>ASR</i>	36
Grafik 4.5 Hasil Perhitungan <i>Loss Originating</i>	38
Grafik 4.6 Hasil Perhitungan <i>Loss Sentral</i>	40
Grafik 4.7 Hasil Perhitungan <i>Loss Terminating</i>	41
Grafik 4.8 Hasil Perhitungan <i>Availability</i>	43



DAFTAR ISTILAH

Sirkuit Beroperasi: adalah sirkuit yang dioperasikan sesuai dengan petunjuk jurusannya selama pengukuran trafik.

Sirkuit Blok :adalah sirkuit yang sudah dioperasikan tetapi dalam kondisi tidak dapat diduduki call karena adanya kerusakan atau adanya tindakan manajemen selama pengukuran trafik.

Sirkuit Aktif :adalah sirkuit yang dioperasikan dan dalam keadaan selama pengukuran trafik.

Trafik Terukur :adalah intensitas trafik yang dapat diukur selama pengukuran trafik.

Call Attempt : adalah percobaan untuk membangun hubungan telepon.

Answered Call : adalah call attempt yang berhasil dijawab oleh pihak yang dipanggil dan ditandai dengan adanya sinyal jawab (*Answered Signal*).

Seizured Call : adalah call yang berhasil menduduki suatu sirkuit pada suatu rute.

ASR : adalah perbandingan antara *Answered Call* dengan *Seizured Call* (dalam persen)

SCH :adalah jumlah *call seizure* pada suatu sirkuit dalam satu jam (*Seizure per circuit per hour*).

MHTS :adalah rata-rata lama waktu pendudukan *call seizure* (*Mean Holding Time Seizure*).

OCC : adalah prosentase waktu pendudukan suatu sirkuit dalam satu jam (*Occupancy Circuit*).

Bid :adalah prosentase waktu pendudukan suatu sirkit dalam satu jam (*occupancy circuit*).

Loss Call: call yang tidak berhasil membangun suatu hubungan telepon.

Loss Sirkit; adalah bid sentral yang tidak berhasil mendapatkan sirkit.

Loss Originating: adalah call yang gagal di ruas pemanggil.

Loss Sentral: adalah call yang gagal di ruas sentral.

Loss Terminating :adalah call yang gagal di ruaspelanggan yang di panggil.

Loss Network :adalah call yang gagal diruas antara sentral pemanggil dengan sentral tujuan.

Kongesti: adalah suatu keadaan dimana semua sirkit sedang diduduki.

Kongesti Waktu (*Time Congestion*): adalah bagian waktu dalam satu jam sibuk (dalam persen) dimana semua sirkit diduduki.

Kongesti Panggilan (*Call Congestion*): adalah jumlah call yang tidak terlayani.

INCMP Dial : *Incomplete Dialing*, yaitu bahwa sentral menerima digit-digit yang kurang yang dapat diakibatkan oleh karena pelanggan memutar nomor tetapi tidak lengkap kemudian menutup handsetnya, pelanggan tidak melanjutkan pemutaran digit yang belum lengkap sampai dengan batas time out.

No Dial: yaitu indikasi sentral hanya menerima *seizure signal* sajanan padi ikuti dengan pengiriman digit yang kemudian release yang diakibatkan antara lain oleh pelanggan mengangkat handset tetapi tidak memutar digit, kerusakan line sirkit di sentral, pelanggan salah meletakkan handset, pelanggan pemanggil tidak/lama mendapatkan dial tone atau adanya kerusakan jaringan local.

Wrong Prefix :yaitu indikasi bahwa sentral menerima digit-digit awal yang tidak ada dalam data base yang dapat diakibatkan karena pelanggan salah memutar nomor atau nomor yang diputar belum/tidak ada dalam data base sentral.

Dimensi : salah satu penyebab *loss call* karena kekurangan dimensi.

Teknis : Salah satu penyebab *loss call* yaitu kesalahan teknis.

Adm : Administrasi, salah satu penyebab *loss call* yaitu karena adanya tindakan manajemen.

RNA : (*Ringing No Answer*) pelanggan yang dipanggil tidak menjawab.

Busy :Pelanggan yang dipanggil sedang bicara.

Unall: nomor yang dipanggil tidak dikenal.

Feature : salah satu penyebab *loss call* karena penggunaan *feature* tertentu.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam Era globalisasi saat ini, kebutuhan akan informasi dirasakan sangat penting. Kebutuhan pengiriman, penerimaan informasi dengan cepat dan tepat menjadi satu hal yang tidak dapat dihindari lagi dimana hal ini seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia.

Untuk itu penyediaan media pengiriman informasi tersebut harus terus ditingkatkan guna mengimbangi pertumbuhan akan kebutuhan informasi tadi.

Komunikasi telepon saat ini telah menjadi tulang punggung dalam sistem komunikasi global. Jaringan telepon sebagai salah satu media transportasi informasi terus mengalami peningkatan baik dalam hal kualitas maupun dalam hal kuantitas.

PT. Telkom sebagai salah satu penyelenggara jasa telekomunikasi untuk umum di dalam negeri selalu melakukan peningkatan kualitas pelayanan. Hal ini sudah merupakan tujuan utama PT. Telkom sesuai dengan semboyan "Telkom Setia Melayani Anda" oleh karena itu, diadakan suatu upaya untuk meningkatkan jumlah keberhasilan panggil pada komunikasi telepon lokal dengan berusaha menekan terjadinya *loss call*

B. Rumusan Masalah

Kualitas pelayanan adalah petunjuk utama bagi kinerja dari suatu jaringan telekomunikasi dan merupakan ukuran sejauh mana jaringan menekan keadaan ideal. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis menyusun tugas akhir ini

dengan judul Analisis Kualitas Jaringan Telekomunikasi PT. Telkom Enrekang" dengan alasan :

1. Bagaimana cara peningkatan kualitas pelayanan pada sistem komunikasi ?
2. Bagaimana menanggulangi *loss call* pada komunikasi telepon sehingga tercipta suatu komunikasi telepon yang handal ?

C. Tujuan penulisan

Pembahasan dalam tugas akhir ini yaitu membahas tentang trafik telepon pada sentral Enrekang. Adapun tujuan penulisan adalah:

1. Untuk mengetahui kondisi trafik sentral telepon di Enrekang dimulai dari pengambilan data sampai penyelesaian akhir.
2. Untuk mengetahui besar tingkat keberhasilan panggil telepon pada sentral Enrekang.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. trafik yang ditinjau menyatakan jumlah saluran atau peralatan yang diduduki sebagai fungsi dari waktu
2. Dalam penulisan ini kami akan membahas dan menganalisa tingkat penggunaan trafik telepon sehingga bila nanti terdapat pelayanan yang kurang memenuhi standar maka akan dianalisis faktor penyebabnya

E. Manfaat

1. Untuk menggambarkan keadaan secara tepat tentang trafik dalam sambungan telepon.

2. Untuk mengetahui kapan seseorang akan mengadakan sambungan telepon dan berapa lama suatu pembicaraan telepon berlangsung atau berapa lama saluran diduduki untuk mengetahui trafik telepon agar komunikasi dengan telepon dapat berjalan dengan baik.

3. Sistematika Penulisan

Penulisan ini dijabarkan dalam lima bab, sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Berisi Latar Belakang Masalah, Tujuan Penulisan, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

Bab II. Teori Dasar Trafik Telepon

Berisi Tentang Definisi Trafik, Jenis-jenis Trafik, Penentuan jam sibuk, *Distribusi Loss Call* dan Faktor Keberhasilan Panggil

Bab III. Teori Perhitungan *Parameter Network*

Berisi Teori Perhitungan MHTS, *SCH*, *OCC*, *ASR*, *Distribusi loss Call*, *Availability Of Circuit*, *GOS* dan Kebutuhan Sirkuit.

Bab IV. Perhitungan dan Analisis *Parameter Network*

Berisi Perhitungan dan Analisis *Parameter Network* dan Perhitungan *Distribusi Loss Call*

Bab V. Penutup

Pada bab ini, selain dipaparkan beberapa kesimpulan tentang hasil penelitian juga akan diberikan beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk peningkatan kualitas pelayanan sesuai dengan keberhasilan dan kemungkinan yang bisa diambil.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Trafik

Trafik adalah perpindahan benda atau apapun dari suatu tempat ke tempat lain melalui media transportasi. Dalam trafik telekomunikasi, benda tersebut adalah informasi (berupa signal, suara dan gambar) sedangkan media transportasinya adalah jaringan telekomunikasi.

Sumber trafik (pelanggan telepon) keberadaannya secara individual tidak dipengaruhi oleh waktu sehingga sulit untuk diperkirakan tetapi timbulnya trafik secara kelompok mempunyai kecenderungan yang sama sesuai kesibukan mereka di masyarakat.

B. Jenis-jenis Trafik

Ada tiga jenis trafik yang semuanya dinyatakan dalam erlang, yaitu:

1. Trafik yang ditawarkan (*offered traffic*)(A)
2. Trafik yang sukses (*carried traffic*)(Y)
3. Trafik yang gagal (*Rejected traffic*)(R)

Perbedaannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

Misalkan dalam selang waktu 1 (satu) jam tersibuk terdapat p panggilan yang berusaha memakai saluran dari suatu berkas saluran tertentu dan hanya b panggilan yang berhasil menduduki saluran, maka:

- *Offered Traffic:* $A = pr t(r)Erlang$
- *Carried Traffic:* $Y = b. t(r)Erlang$

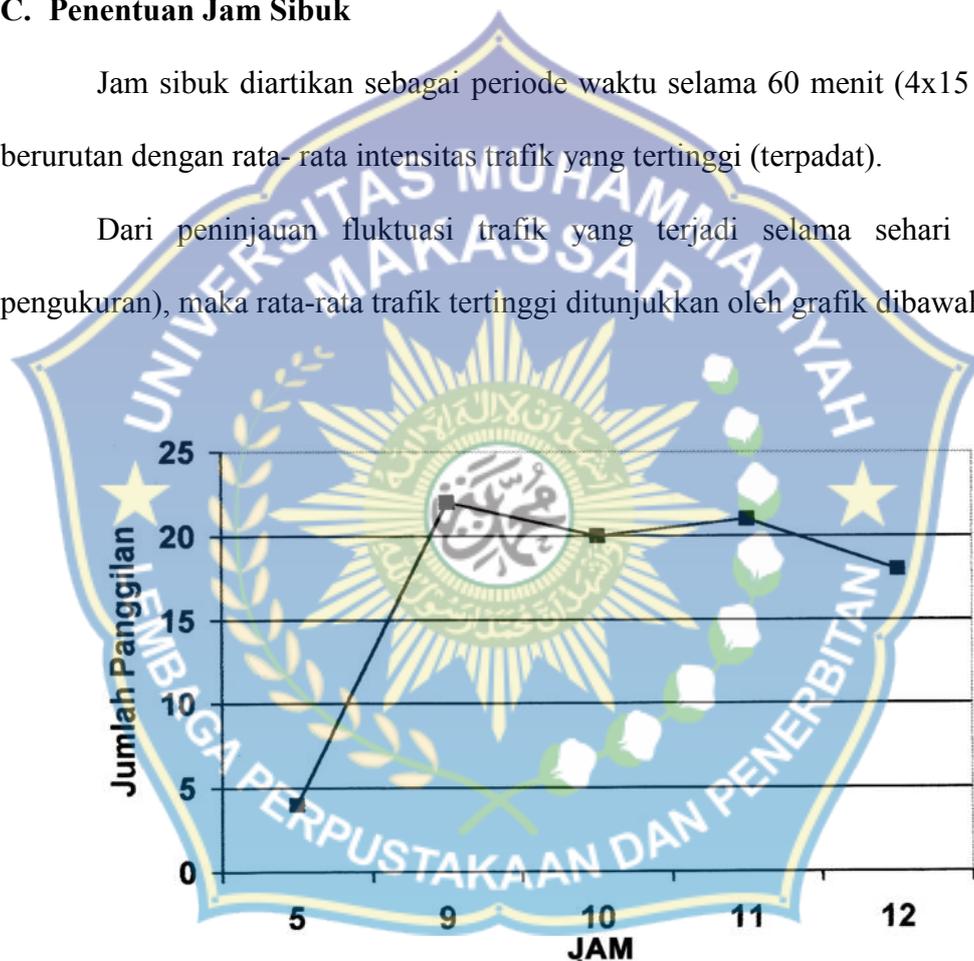
- *Rejected Traffic*: $R = (p-b) \cdot t(r)$ Erlang

Dimana : $T(r)$ adalah waktu pendudukan rata-rata. Dan ketiga jenis trafik tersebut hanya *carried Traffic* yang dapat diukur, *Offered Traffic* dan *Rejected* harus dihitung.

C. Penentuan Jam Sibuk

Jam sibuk diartikan sebagai periode waktu selama 60 menit (4x15 menit) berurutan dengan rata-rata intensitas trafik yang tertinggi (terpadat).

Dari peninjauan fluktuasi trafik yang terjadi selama sehari (waktu pengukuran), maka rata-rata trafik tertinggi ditunjukkan oleh grafik dibawah ini.



Gambar 2.1. Penentuan Jam sibuk

Terlihat bahwa lonjakan tertinggi dijumpai pada siang hari antara pukul 09.00-10.00. Dengan demikian selang waktu antara pukul 09.00-10.00 merupakan jam tersibuk.

D. Fluktuasi Trafik

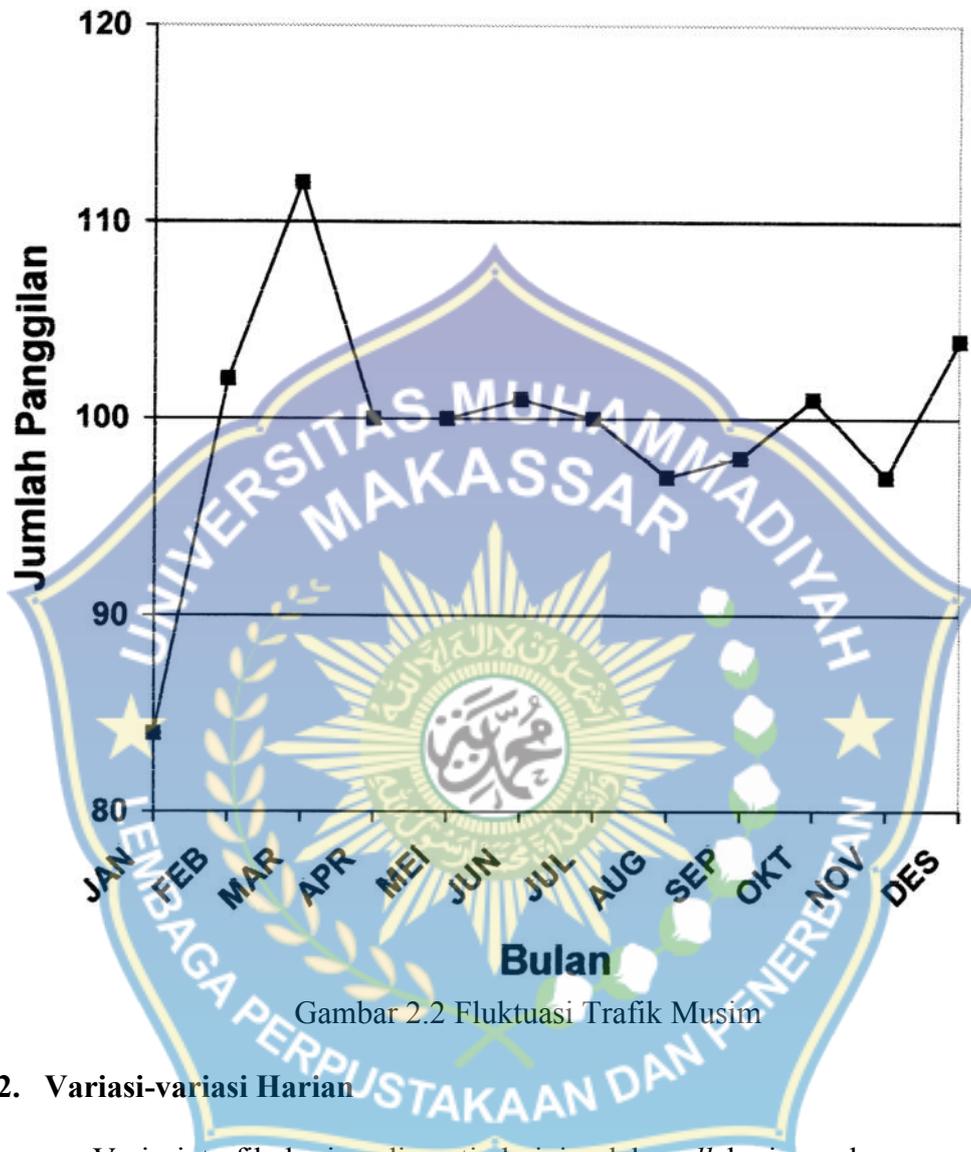
Kemunculan trafik secara individual tidak dapat ditentukan dengan pasti, tetapi dapat ditentukan secara kelompok karena mereka mempunyai kecenderungan kesibukan yang sama. Kecenderungan ini tidak sama dan satu tempat ke tempat lainnya atau dari hari ke hari sehingga mengakibatkan kemunculan trafik yang berfluktuasi

Fluktuasi (variasi) trafik yang dapat dipertimbangkan untuk menentukan jam sibuk dan perhitungan trafik, antara lain:

1. Variasi-variasi musiman.
2. Variasi-variasi harian.
3. Variasi-variasi perjam

1. Variasi-variasi musiman

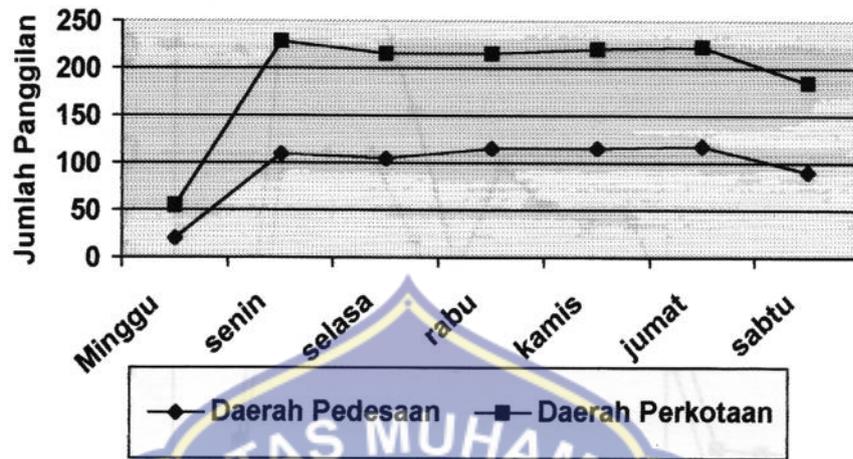
Variasi ini dapat dilihat dari panggilan selama setahun yang menggambarkan jumlah call setiap bulan. Sehingga terlihat intensitas trafik serempak tertinggi pada saat tertentu yang terjadi musiman terlihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Fluktuasi Trafik Musim

2. Variasi-variasi Harian

Variasi trafik harian diamati dari jumlah *call* harian selama seminggu. Terlihat kesibukan dari sumber trafik sebagai pelaku dan aktivitas sosial yang bervariasi dari hari ke hari. Disamping itu terlihat perbedaan dari satu lokasi dengan lokasi lainnya, sesuai dengan aktivitas masyarakat di sekitarnya.

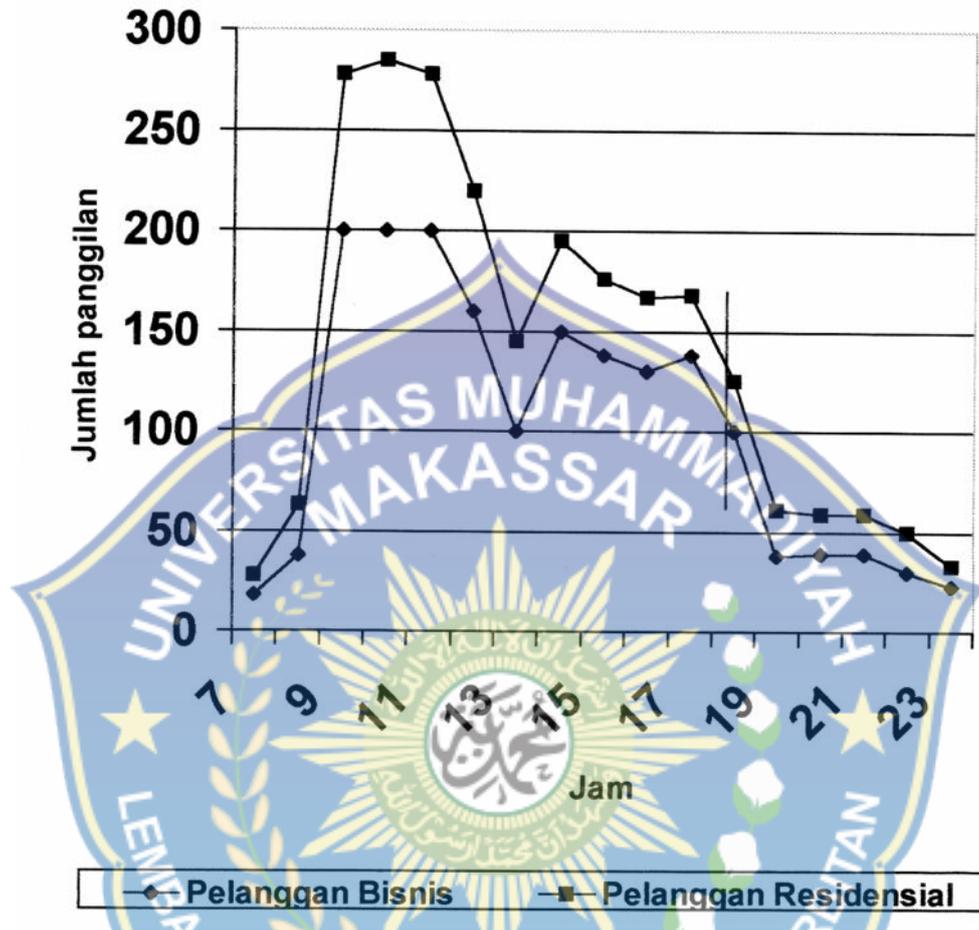


Gambar 2.3 Fluktuasi trafik harian

3. Variasi-variasi Perjam

Variasi ini diamati setiap jam dan umumnya mempunyai fluktuasi yang lebih nyata dibandingkan variasi harian. Trafik diawal pagi akan rendah dan mencapai puncaknya pada pagi dan siang hari, ini sesuai dengan pola kerja suatu wilayah.

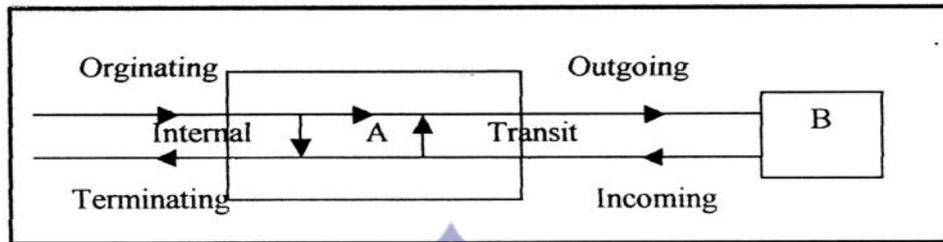
Oleh karena itu jumlah *call* yang dibuat oleh sentral untuk daerah bisnis akan mengikuti intensitas aktivitas bisnis dan berbeda untuk daerah residensial.



Gambar 2.4 Fluktuasi Trafik Perjam

Pengukuran trafik di sentral menghasilkan data berfluktuasi dan dapat digunakan untuk mengamati, merencanakan dan mendimensi jaringan telekomunikasi.

E. Kategori Trafik



Gambar 2.5 Kategori Trafik

1. *Originating Traffic*

Trafik yang berasal dari pelanggan di suatu sentral kemanapun tujuannya.

2. *Incoming Traffic!*

Trafik yang masuk di suatu sentral yang berasal dari sentral lain kemanapun tujuannya

3. *Terminating Traffic*

Trafik yang berasal dari suatu sentral manapun juga yang menuju ke pelanggan di suatu sentral.

4. *Outgoing Traffic*

Trafik yang keluar dari suatu sentral manapun juga menuju ke pelanggan di sentral lain.

5. Trafik yang berasal dari pelanggan di suatu sentral *Internal Traffic*

yang menuju ke pelanggan di sentral yang sama.

6. *Transit Traffic*

Trafik yang berasal dari pelanggan di sentral lain menuju ke pelanggan di sentral lainnya dan melalui suatu sentral.

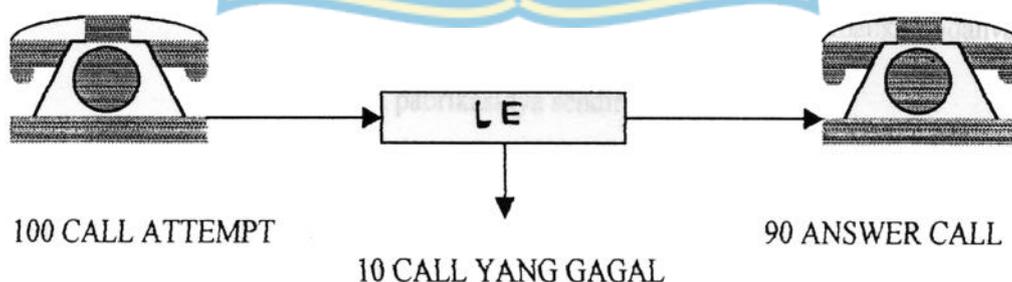
F. *Distribusi Loss Call*

Perlakuan trafik pada saat terjadi kondisi kongesti, di negara kita menggunakan sistem *overflow*. Pada sistem *overflow*, *call* yang datang saat kongesti pada suatu rute dapat dialihkan/dilimpahkan ke rute lain yang mungkin untuk ditangani. Namun, apabila pada semua rute terjadi kongesti, maka limpahan *call* dari rute pilihan terakhir akan dinyatakan sebagai *call* yang hilang (*loss*), dalam artian pelanggan yang tidak mendapatkan sirkuit bebas akan memperoleh nada sibuk. Seringnya langganan mendapat nada sibuk harus dibatasi untuk menghindari keluhan langganan. Untuk menjaga kualitas pelayanan kepada pelanggan diperlukan pengendalian/ penanggulangan kegagalan panggilan, sehingga perlu diketahui sebab-sebab kegagalan panggilan tersebut.

1. Peranan *Distribusi Loss Call*

Loss Call adalah kemungkinan suatu *call* mengalami kegagalan piulai dari pelanggan pemanggil sampai pelanggan yang dipanggil.

Distribusi Loss Call digunakan untuk mengetahui kegagalan *call* di setiap tingkat dan mengetahui titik lemah dari *network*.



Gambar 2.6 Bagan Kegagalan *Call*

Jenis- jenis *Distribusi Loss Call*

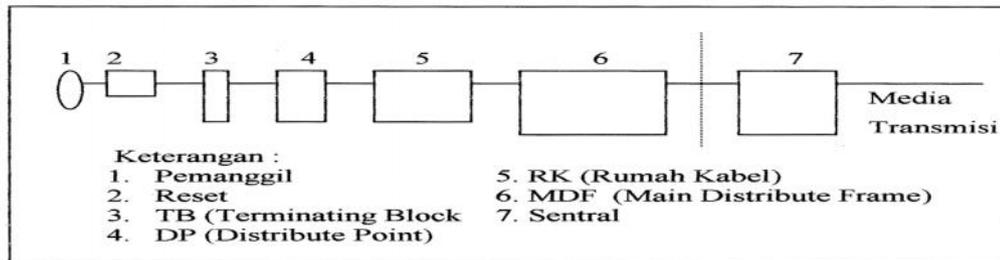
Loss Call terbagi atas 3 jenis yaitu:

- a. *Originating Loss*.
- b. *Network loss*.
- c. *Terminating Loss*.

a. *Originating Loss*

Originating loss atau *loss call* di sisi yang dipanggil, yang dimulai dan pelanggan hingga ke *MDF*, adalah *loss* yang disebabkan oleh:

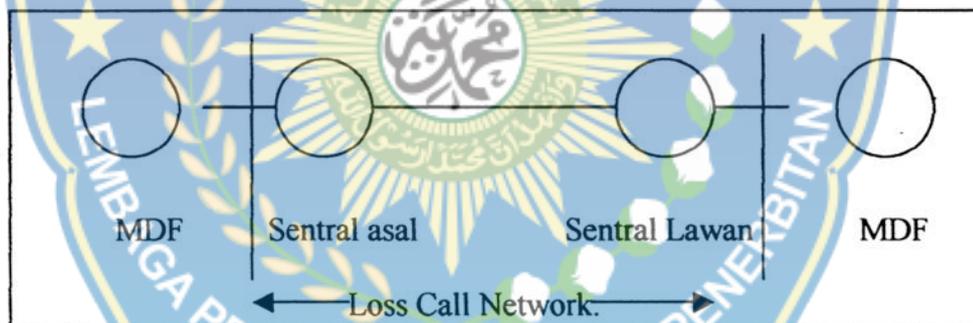
- 1) Tidak jadi memutar nomor karena:
 - Tidak mendapat nada (*no dial tone*)
 - Langganan belum siap (lupa) nomor yang akan diputar (*nodialling*)
- 2) Salah memutar nomor (*wrong dialling wrong prefix*)
- 3) Memutar nomor tidak lengkap (*incomplete dialing*)
- 4) Adanya bentangan kabel dan pelanggan ke *MDF* yang tidak sesuai dengan redaman maksimum yang dipersyaratkan.
- 5) *Loss* itu sendiri dapat terjadi pada tiap titik-titik penyambungan seperti pada *TB*, *DP*, *RK*, *MDF*, hal ini tentu disebabkan adanya toleransi dari pabrikasinya sendiri.



Gambar2.7 Originating Loss

b. Network Loss

Network merupakan gabungan dari sentral dan sirkit (penghubung antara dua sentral) sehingga *loss network* didefinisikan sebagai kegagalan yang terjadi diperangkat sentral dan sirkit dari pihak yang dipanggil, atau dengan kata lain *loss network* adalah *loss* yang terjadi mulai dari *switching* pemanggil hingga ke *switching* yang dipanggil.



Gambar 2.8 Loss Call Network

c. Terminating Loss

Terminating loss adalah *loss* yang terjadi di sisi pemanggil, yang mana *loss* itu sendiri di mulai dan *MDF* hingga ke pelanggan yang dipanggil. Kegagalan panggilan antara lain:

- 1) *Busy Subscriber*

Panggilan yang gagal karena pelanggan terganggu sibuk atau kondisi peralatan yang tidak baik sehingga mengakibatkan *busy*.

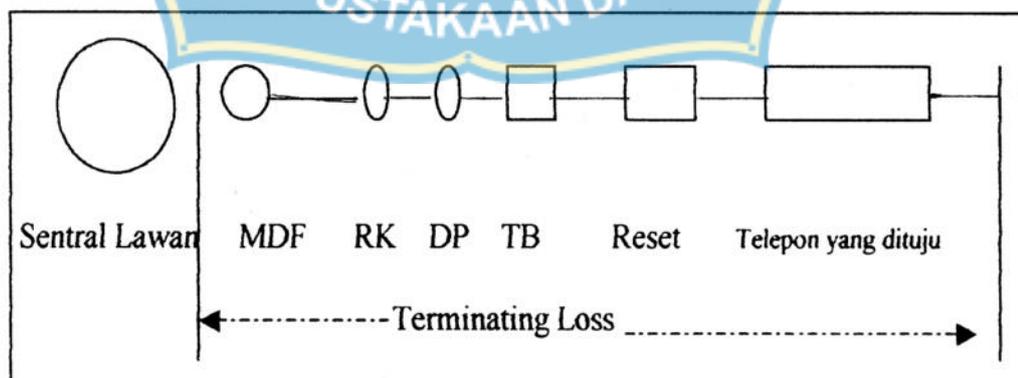
2) *Ringin No Answer*

Panggilan yang gagal karena pelanggan yang dipanggil tidak menjawab, dibubarkan oleh sentral maupun oleh pelanggan pemanggil serta dapat juga disebabkan oleh kondisi peralatan yang tidak baik sehingga mengakibatkan terdengarnya *ringin no answered*

3) *No accept*

Penyebab teknis yaitu panggilan yang gagal karena pelanggan terganggu tidak terdaftar atau sedang diblok.

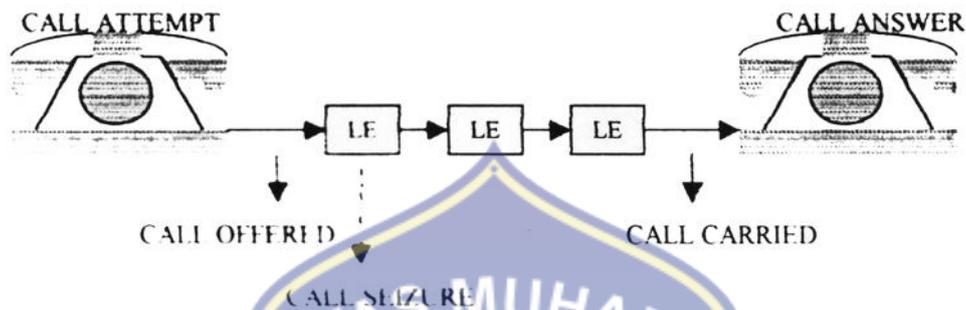
Penyebab *non teknis* adalah kecenderungan pelanggan pemanggil melakukan panggilan ulang (*reattempt*) bila panggilan gagal. Tetapi kegagalan tersebut diatas pada panggilan pertama mungkin gagal karena tidak mendapat trunk tapi pada panggilan berikutnya penyebab kegagalan bisa disebabkan oleh sebab yang lain. Seperti halnya pada *originating loss*, loss dapat pula terjadi mulai dari *MDF* hingga ke pelanggan yang di panggil.



Gambar2.9 *Terminating Loss*

G. Jenis-jenis Call

Untuk lebih memahami pengertian tentang call seizure dan answer call, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.10 Jenis-jenis Call

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:

1. *Call Offered* adalah call yang ditawarkan.
2. *Call Attempt* adalah call sejak pelanggan mengangkat handset dikurangi dengan call dimana pelanggan tidak mendial.
3. *Call Seizure* adalah call yang berhasil menduduki kanal.
4. *Call Carried* adalah call yang telah berhasil dikerjakan oleh sentral dan akan diteruskan ke pihak yang dipanggil.
5. *Call Answered* adalah call yang telah dijawab oleh pihak yang dipanggil.

H. Faktor Keberhasilan Panggil

Keberhasilan panggil pada hubungan komunikasi dewasa ini masih dirasakan sangat jauh dan tolak ukur yang ditentukan yaitu 63%. Hal ini tentu merupakan tantangan dalam bidang telekomunikasi saat ini. Keberhasilan panggil pada dasarnya adalah terciptanya suatu hubungan komunikasi antara pemanggil

dan yang dipanggil secara sempurna (mulai dan pelanggan mengangkat *handset* sampai pembicaraan selesai) sehingga timbul komunikasi timbal balik antara keduanya. Untuk dapat mewujudkan keberhasilan panggil ini banyak faktor yang mempengaruhi diantaranya adalah

1. Network yang sedang digunakan

Keadaan jaringan yang sedang digunakan, apakah berada dalam kondisi yang baik atau kurang baik. Karena kondisi *network* yang jelek sudah tentu dapat menyebabkan panggilan tidak sampai ke tujuan.

2. Jumlah sirkit yang dioperasikan

Sirkit yang sedang dioperasikan apakah cukup untuk melayani banyaknya panggilan lebih besar dibandingkan dengan jumlah sirkit yang tersedia maka kemungkinannya adalah pelimpahan panggilan ke sirkit yang lain, hal ini mengakibatkan keterlambatan panggilan dan kurang efisiennya penanganan trafik dalam suatu sirkit. Kejadian seperti ini disebut kelebihan beban (*overload*).

3. Distribusi Loss Call

Seringnya timbul kegagalan panggilan (*loss call*) akan mempengaruhi tingkat keberhasilan panggil karena hal ini merupakan salah satu kegagalan panggil. Timbulnya distribusi loss call ini terjadi jika panggilan (*call*) yang datang pada saat trafik sibuk pada suatu jalur maka panggilan tersebut dialihkan atau dilimpahkan ke jalur yang lain yang memungkinkan untuk ditangani Namun apabila pada saat semua jalur dalam kondisi sibuk maka limpahan panggilan dan jalur pilihan terakhir akan dinyatakan sebagai panggilan yang hilang (*loss*) Jika hal

ini terjadi maka pelanggan akan memperoleh nada sibuk Karena seringnya pelanggan mendapat nada sibuk ini maka hal ini harus ditanggulangi karena sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan panggilan seperti yang diinginkan.

4. Keadaan trafik yang terjadi

Trafik adalah perpindahan benda atau apapun dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media transportasi.

Dalam trafik telekomunikasi benda tersebut adalah informasi sedangkan media transportasinya dalam jaringan telekomunikasi (*terminal switching* dan sarana transportasi). Sumber trafik (pelanggan telepon) keberadaannya secara individual tidak dapat dipengaruhi oleh waktu sehingga sulit untuk dapat memperkirakannya. Akan tetapi secara kelompok timbulnya trafik mempunyai kecenderungan yang sama sesuai kesibukan mereka di masyarakat. Kecenderungan ini tidak sama dari suatu tempat ke tempat yang lain atau dari hari ke hari sehingga mengakibatkan kemunculan trafik yang berfluktuasi atau bervariasi. Apabila dalam suatu trafik telekomunikasi ternyata sirkuit yang tersedia tidak sesuai dengan besarnya trafik yang terjadi maka akan mengakibatkan kegagalan panggilan. Oleh karena itu diupayakan penanganan trafik dengan melihat trafik tersibuk yang terjadi waktu tertentu, sehingga dapat diperkirakan jumlah sirkuit yang akan beroperasi sesuai dengan trafik tersibuk tadi.

I. Parameter Network

Kinerja (*performance*) sentral sangat dipengaruhi oleh sirkuit group. Baik panggilan yang datang (*Incoming*) maupun panggilan, yang keluar (*Outgoing*) dan

efektif tidaknya trafik yang disalurkan. Sehingga diperlukan analisis pada sirkit *group* diperlukan suatu parameter jaringan yang dapat menunjukkan karakteristik jaringan tersebut.

Adapun parameter-parameter yang digunakan dalam analisis ini adalah:

A. Mean Holding Time Perseizure (MHTS)

MHTS adalah waktu pendudukan rata-rata setiap call pada suatu sirkit. *MHTS* digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas *call* disirkit pada jam sibuk.

$$MHTS = \frac{\text{trafik terukur}}{\text{call seizure}} \times 60 \text{ menit Call Seizure}$$

Jika *MHTS* panjang maka call dikatakan efektif atau menghasilkan pulsa.

Tolak ukur yang berlaku untuk *MHTS* yaitu :

$MHTS > 2$ menit : waktu pendudukan cukup lama

$1,5 \text{ menit} < MHTS < 2$ menit : waktu pendudukan normal

$MHTS < 1,5$ menit : waktu pendudukan singkat

B. Seizure Per Circuit per Hour (SCH)

Seizure adalah suatu bidang yang berhasil mendapatkan sirkit dalam suatu rute.

Seizure per circuit per hour (SCH), menunjukkan jumlah rata-rata berapa kali tiap sirkit dalam suatu rute berhasil ditangkap, dalam suatu interval waktu tertentu (satu jam).

$$SCH = \frac{\text{Call Seizure selama 1 jam}}{\text{sirkit yang aktif}}$$

Tolak ukur yang digunakan ;

$SCH > 24$ = *Call seizure* terlalu banyak

(beban di sentral terlalu besar).

$10 < SCH < 24 =$ *Call seizure* normal

(beban di sentral normal).

$SCH < 10 =$ *Call seizure* terlalu sedikit

(beban di sentral terlalu kecil).

C. *Occupancy Circuit (OCC)*

Occupancy Circuit (OCC) adalah persentase dari waktu (biasanya 1 jam) selama sirkit digunakan.

$$OCC = \frac{\text{Trafik Terukur}}{\text{sirkit yang aktif}} \times 100\%$$

OCC digunakan untuk mengetahui tingkat penggunaan sirkit. Jika *OCC* tinggi maka penggunaan sirkit tinggi, demikian sebaliknya. Tolak ukur yang digunakan untuk *OCC* yaitu :

$OCC > 80\%$ = beban trafik di sirkit tinggi
(penggunaan sirkit efisien).

$50\% < OCC < 80\%$ = beban trafik di sirkit cukup
(penggunaan sirkit cukup).

$OCC < 50\%$ = beban trafik di sirkit rendah
(penggunaan sirkit kurang).

D. *Answer Seizure Ratio (ASR)*

Answer Seizure ratio (ASR) memberikan hubungan antara jumlah seizure yang menghasilkan sinyal jawaban dengan jumlah seluruh seizure (tangapan).

ASR dinyatakan sebagai persentasi dan merupakan ukuran bagi efektif tidaknya trafik yang sedang mengalir.

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

Tolak ukur yang di gunakan :

$$ASR > 40 \% - \text{Network baik.}$$

E. Distribusi Loss Call

Distribusi Loss call di gunakan untuk mengetahui besarnya kegagalan *call* di setiap *network* mulai dari pelanggan pemanggil sampai kepada pelanggan yang dipanggil dan untuk mengetahui titik lemah dari *network*. Adapun distribusi loss call ini terdiri dari tiga tingkatan, yaitu :

1. *Loss call* di sisi pemanggil (*Loss Originating= LO*)

Loss Originating adalah loss yang terjadi pada tingkat langganan pemanggil

$$LO = \frac{\text{Los Originating}}{\text{call originating}} \times 100\%$$

Penyebab *Loss Originating* :

- a. Pelanggan mengangkat *handset* tetapi tidak memutar digit (*No dial*)
- b. Pelanggan mengangkat *handset* tetapi tidak mendapat *dial tone* (*No dial Tone*)
- c. Salah memutar nomor (*Wrong Prefix*)
- d. Pelanggan memutar nomor tetapi tidak lengkap (*incompleted dial*)
- e. Karena tindakan manajemen.

2. *Loss Sentral Network (LS)*

Loss Sentral adalah loss sentral yang terjadi pada tingkatan sentral *network*.

$$LS = \frac{\text{Loss Sentral}}{\text{Bid Sentral}} \times 100 \%$$

Penyebab Loss Sentral adalah :

- a. Kesalahan teknis (*technical fault*)
- b. Kesalahan signaling (*Signalling Fault*)
- c. Karena adanya tindakan manajemen

3. *Loss Terminating (LT)*

Loss Terminating adalah loss yang terjadi pada tingkat langganan yang dipanggil.

$$LT = \frac{\text{Loss Terminating}}{\text{Terminating Call}} \times 100\%$$

Penyebab *Loss Terminating* adalah:

- a. Pelanggan yang dipanggil tidak menjawab (*RNA*)
- b. Pelanggan yang dipanggil sedang bicara
- c. Gangguan Teknis
- d. Nomor yang dipanggil tidak dikenal

F. *Availability Of Circuit (keandalan sirkit)*

Kapasitas suatu *switching network* dalam melayani suatu trafik ditentukan oleh jumlah sirkit yang disediakan untuk melayani trafik tersebut.

Bentuk trunking dapat dibagi menjadi dua macam yaitu *full availability* dan *limited availability*.

Bentuk *trunking full availability* adalah dimana semua *call* yang datang dapat mencapai semua sirkit yang dioperasikan sedangkan *limited availability* hanya sebagian saja yang dioperasikan yang dapat dicapai oleh *call* yang datang.

$$\text{Availability of Circuit} = \frac{\text{sirkit yang aktif}}{\text{sirkit operasi}} \times 100\%$$

Tolak ukur untuk *Availability of Circuit* 99,9 %.

G. GOS (*Grade Of Service*) dan Kebutuhan Sirkuit

Untuk menyalurkan trafik yang datang tentunya dibutuhkan suatu *interface*, yang mana *interface* itu sendiri adalah sirkuit. Pemenuhan sirkuit antar dua sentral, tergantung dari kapasitas sentral dan *GOS* yang dikehendaki.

Jadi untuk menentukan kebutuhan sirkuit antar dua sentral, terlebih dahulu diadakan pengamatan/pengukuran mengenai tingkat kepadatan trafik serta tingkat kegagalan pada sentral yang diinginkan.

Tolak ukur kegagalan (*GOS*) yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan sirkuit adalah 1%.

Dalam menyelesaikan perhitungan kebutuhan sirkuit digunakan tabel erlang.

Caranya:

1. Mencari nilai *Offered Traffic* dari rumus;

$$A = \frac{Y}{(1-B)} \text{Erlang}$$

$$A = \text{Offered Traffic Erlang}$$

$$Y = \text{Trafik Terukur (Carried Traffic) Erlang}$$

$$B = \text{GOS}(1\%)$$

2. Pada tahap pertama telah diperoleh *Offered Traffic* kemudian lihat pada tabel erlang kebutuhan sirkuit pada baris paling atas (N), setelah itu lihat kolom N yang mendekati *Offered Traffic* maka diperoleh kebutuhan sirkuit pada baris yang paling kanan yang sejajar dengan *Offered Traffic*

Grade Of Service disingkat *GOS*, adalah tingkat kongesti trafik dalam suatu tingkatan peralatan pada jam sibuk *GOS* ini menggambarkan tingkat penanganan trafik yang sangat bergantung kepada jumlah yang dioperasikan

Didalam prakteknya *GOS* ini adalah perbandingan jumlah *call* yang tidak dapat terlayani dengan segera antara lain ditolak , menunggu atau dilimpahkan .karena semua *server* sedang sibuk dengan jumlah *call* yang ditawarkan kepada *server* tersebut. *Call* yang hilang, menunggu atau dilimpahkan tersebut terjadi karena adanya pembatasan jumlah *server* yang disebabkan oleh pertimbangan ekonomis.

Ada dua tingkat pelayanan yang dapat diberikan oleh suatu sentral dalam melayani pelanggan, yaitu kemungkin angagal (*Probability Of Loss*) dan kemungkinan menunggu (*Probability Of Waiting*),

a. Kemungkinan gagal (*Probability Of Loss*)

Pada sistem yang mengenal sistem gagal (*Loss System*) dan waktu tunggu (*Waiting time*), maka panggilan yang tidak berhasil menduduki suatu tingkat peralatan telah dipergunakan (keadaan sibuk) akan dibiarkan hilang. Pemanggil akan menerima nada sibuk. Pada sistem dengan kemungkinan gagal, tingkat pelayanan dinyatakan dengan *Probability Of Loss* B yaitu perbandingan antara trafik yang gagal dengan yang ditawarkan

b. Kemungkinan Menunggu

Kemungkinan menunggu merupakan kemungkinan satu panggilan yang berasal dan sentral originating (*Originating call*) harus menunggu sebab semua keluaran sedang sibuk.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

a. Waktu

Pembuatan tugas akhir ini akan dilaksanakan selama 6 bulan, mulai dari bulan Agustus 2014 sampai dengan Desember 2014 sesuai dengan perencanaan waktu yang terdapat pada jadwal penelitian.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan

No	Kegiatan	bulan ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Literatur								
2.	Pengmpulan data								
3.	Diskusi								
4.	Pormulasikan								
5.	Penyusunan Laporan								
6.	Seminar								

b. Tempat

Penelitian ini dilakukan di PT. Telkom Kab. Enrekang.

B. Tahapan penelitian

Literatur

Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, juga dengan melakukan studi dari buku-buku dan perpustakaan yang berkaitan dengan permasalahan serta gambar dan dokumen lainnya

- Pengumpulan data

Pengumpulan data yaitu dengan metode wawancara dan pengambilan data pada PT. Telkom Enrekang yang berkaitan dengan penyusunan judul tugas akhir ini.

- Diskusi

Penulis melakukan diskusi dengan pihak-pihak yang memahami permasalahan ini.

- Penyusunan

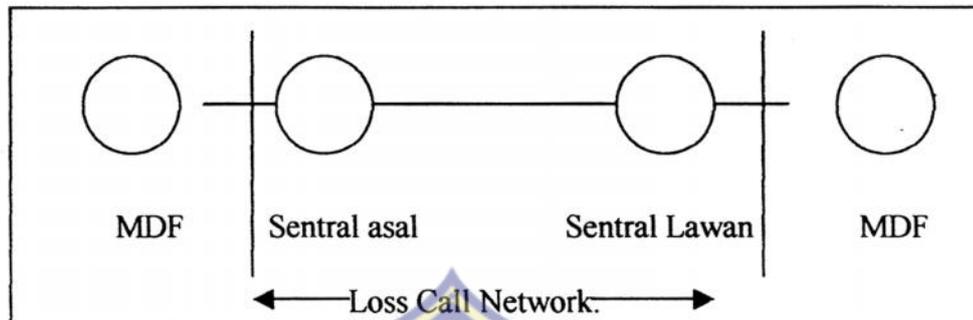
Dalam pembuatan tugas akhir atau karya tulis diperlukan suatu cara untuk menyusun formulasi untuk mendapatkan hasil dari tugas akhir ini.



C. Flowcart

Gambar 3.1 *flowcart* Metodologi Penelitian.

D. Gambar Blok Rangkaian



Gambar 3.2 *Loss Call Network*

Network merupakan gabungan dari sentral dan sirkit (penghubung antara dua sentral) sehingga *loss network* didefinisikan sebagai kegagalan yang terjadi diperangkat sentral dan sirkit dari pihak yang dipanggil, atau dengan kata lain *loss network* adalah loss yang terjadi mulai dari *switching* pemanggil hingga ke *switching* yang dipanggil.

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

A. Perhitungan *MHTS*

Perhitungan *MHTS* untuk bulan Maret 2013 :

$$MHTS = \frac{Trafik\ Terukur}{Call\ seizure} \times 60\ \text{menit}$$

$$\text{Trafik terukur} = 26,88\ \text{Erlang}$$

$$\text{Call Seizure} = 1162\ \text{Call}$$

$$MHTS = \frac{26,88}{1162} \times 60\ \text{menit}$$

$$= 1,3\ \text{menit}$$

Untuk memperoleh perhitungan *MHTS* untuk bulan-bulan yang lain , sama seperti contoh diatas, hasil perhitungan *MHTS* selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan *MHTS* Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Jenis Call	Trafik Terukur (Erlang)	Call Seizure (Call)	MHTS (menit)	Kondisi
Maret 2013	Lokal	26,88	1162	1,3	Singkat
	SLJJ	6,69	592	0,67	Singkat
April 2013	Lokal	26,65	1380	1,1	Singkat
	SLJJ	25,78	692	2,2	Lama
Mei 2013	Lokal	26,7	1169	1,3	Singkat
	SLJJ	20,5	677	1,8	Normal
Juni 2013	Lokal	26,87	3093	0,52	Singkat
	SLJJ	18,87	587	1,9	Normal
Juli 2013	Lokal	26,79	2274	0,7	Singkat
	SLJJ	19,72	813	1,4	Singkat
Agustus 2013	Lokal	27,2	2555	0,63	Singkat
	SLJJ	17,8	693	0,82	Singkat
September 2013	Lokal	26,77	1289	1,2	Singkat
	SLJJ	19,44	716	1,6	Normal
Oktober 2013	Lokal	27,43	2914	0,56	Singkat
	SLJJ	21,3	673	1,8	Normal

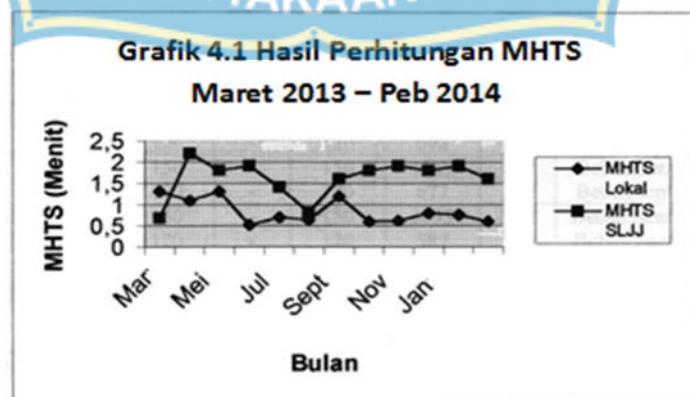
November 2013	Lokal SLJJ	26,88 24,8	2602 753	0,61 1,9	Singkat Normal
Desember 2013	Lokal SLJJ	27,07 25,8	2047 852	0,79 1,8	Singkat Normal
Januari 2014	Lokal SLJJ	26,89 24,4	2150 733	0,75 1,9	Singkat Normal
Februari 2014	Lokal SLJJ	26,53 19,5	2626 692	0,6 1,6	Singkat Normal

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata MHTS lokal 1 tahun} &= \frac{\text{Jumlah MHTS lokal 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}} \\ &= \frac{10,06}{12} \\ &= 0,83 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata MHTS SLJJ 1 tahun} &= \frac{\text{Jumlah MHTS SLJJ 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}} \\ &= \frac{17,6}{12} \\ &= 1,4 \text{ menit} \end{aligned}$$

Analisis Hasil Perhitungan MHTS

Dari tabel 4.1 terlihat bahwa hasil perhitungan rata-rata MHTS (menit) Sentral Enrekang menunjukkan nilai MHTS yang singkat, berarti efektifitas call di sirkit rendah hal ini mungkin disebabkan oleh adanya gangguan di sirkit atau sentral yang dituju.



Grafik 4.1 Hasil Perhitungan MHTS

B. Perhitungan SCH

Perhitungan *SCH* untuk bulan Maret 2013 :

$$SCH = \frac{\text{Call Seizure}}{\text{sirkuit yang aktif}}$$

$$\text{Call seizure} = 1162 \text{ call}$$

$$\text{Sirkuit yang aktif} = 150 \text{ sirkuit}$$

$$SCH = \frac{1162}{150} = 8 \text{ call}$$

Untuk memperoleh perhitungan *SCH* untuk bulan- bulan yang lain , sama seperti contoh diatas, hasil perhitungan *SCH* selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.2:

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan *SCH* Maret 2013s/d Februari 2014

Bulan	Jenis Call	Sirkuit			Call Seizure	SCH (Call)	Kondisi Sentral	
		Operasi	Blok	Aktif				
Maret 2013	Lokal SLJJ	150	-	150	1162	8	Beban	Sentral
		120		120	592	5	Sedikit	Beban Sentral Sedikit
April 2013	Lokal SLJJ	150	-	150	1380	9	Beban	Sentral
		120		120	692	6	sedikit	Beban sentral Sedikit
Mei2013	Lokal SLJJ	150	-	150	1169	8	Beban	Sentral
		120		120	677	6	sedikit	Beban sentral Sedikit
Juni2013	Lokal SLJJ	150	-	150	3093	21	Beban	Sentral
		120		120	587	5	Normal	Beban Sentral Sedikit
Juli2013	Lokal SLJJ	150	-	150	2274	15	Beban	Sentral
		120		120	813	7	Normal	Beban Sentral Sedikit
Agustus 2013	Lokal SLJJ	150	-	150	2555	17	Beban	Sentral
		120		120	693	6	Normal	Beban Sentral Sedikit
September 2013	Lokal SLJJ	150	-	150	1289	9	Beban	Sentral
		120		120	716	6	sedikit	Beban sentral Sedikit
Oktober	Lokal	150	-	150	2914	20	Beban	Sentral

2013	SLJJ	120		120	673	6	Normal	Beban
							Sentral	Sedikit
November2013	Lokal	150	-	150	2602	18	Beban	Sentral
	SLJJ	120		120	753	6	Normal	Beban
							Sentral	Sedikit
Desember2013	Lokal	150	-	150	2047	14	Beban	Sentral
	SLJJ	120		120	852	7	Normal	Beban
							Sentral	Sedikit
Januari2014	Lokal	150	-	150	2150	14	Beban	Sentral
	SLJJ	120		120	733	6	Normal	Beban
							Sentral	Sedikit
Februari2014	Lokal	150	-	150	2626	18	Beban	Sentral
	SLJJ	120		120	692	6	Normal	Beban
							Sentral	Sedikit

Rata-rata SCH lokal 1 tahun $\frac{\text{Jumlah SCH lokal 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}}$

$$= \frac{171}{12}$$

$$= 14,25 \text{ Call}$$

Rata-rata SCH SLJJ 1 tahun $\frac{\text{Jumlah SCH SLJJ 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}}$

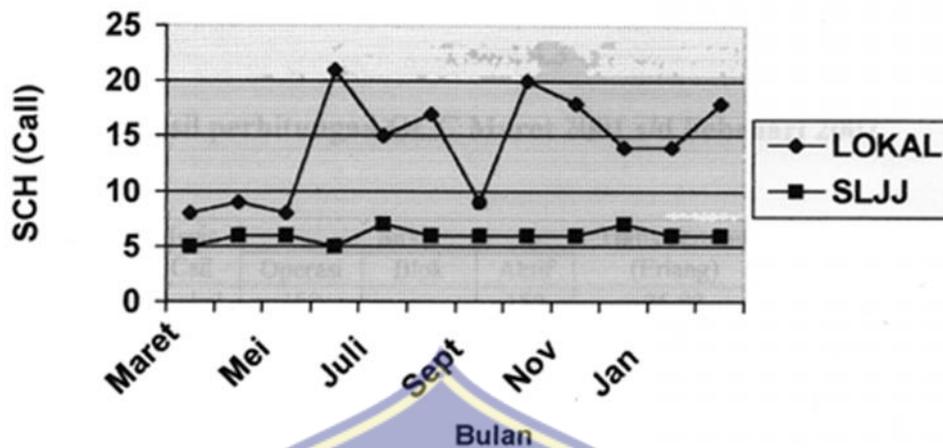
$$= \frac{75}{12}$$

$$= 6,25 \text{ Call}$$

Analisis Hasil perhitungan SCH

Dari tabel 4.2 terlihat bahwa hasil perhitungan SCH (call) Sentral Enrekan menunjukkan bahwa SCH yang berada dibawah tolak ukur, beban sentralnya sedikit ini berarti efektivitas penyaluran kurang sedangkan apabila jumlah seizure di sirkit normal berarti efektivitas penyaluran call normal.

Grafik 4.2 Hasil Perhitungan SCH Maret 214 s/d Feb 2014



Grafik 4.2 Hasil Perhitungan SCH

C. Perhitungan OCC

$$OCC = \frac{\text{Trafik Terukur}}{\text{sirkuit yang aktif}} \times 100\%$$

$$\text{Trafik terukur} = 26,88 \text{ Erlang}$$

$$\text{Sirkuit yang aktif} = 150 \text{ sirkuit}$$

$$OCC = \frac{26,88}{150} \times 100\% = 18\%$$

Untuk memperoleh perhitungan OCC untuk bulan- bulan yang lain , sama seperti contoh diatas, hasil perhitungan OCC selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.3:

Tabel 4.3 Hasil perhitungan OCC Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Jenis Call	Sirkuit			Trafik Terukur (Erlang)	OCC (%)	Kondisi Sentral
		Operasi	Blok	Aktif			
Maret 2013	Lokal	150	-	150	26,88	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	6,9	6%	Kurang Efisien
April 2013	Lokal	150	-	150	26,65	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	25,78	21%	Kurang Efisien

Mei 2013	Lokal	150	-	150	26,7	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	20,5	17%	Kurang Efisien
Juni 2013	Lokal	150	-	150	26,87	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	18,87	16%	Kurang Efisien
Juli 2013	Lokal	150	-	150	26,79	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	19,72	17%	Kurang Efisien
Agustus 2013	Lokal	150	-	150	27,2	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	17,8	15%	Kurang Efisien
September 2013	Lokal	150	-	150	26,77	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	19,44	16%	Kurang Efisien
Oktober 2013	Lokal	150	-	150	27,43	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	21,3	18%	Kurang Efisien
November 2013	Lokal	150	-	150	26,88	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	24,8	20%	Kurang Efisien
Desember 2013	Lokal	150	-	150	27,07	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	25,8	21%	Kurang Efisien
Januari 2014	Lokal	150	-	150	26,89	18%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	24,4	20%	Kurang Efisien
Februari 2014	Lokal	150	-	150	26,53	17%	Kurang Efisien
	SLJJ	120	-	120	19,5	16%	Kurang Efisien

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata OCC lokal 1 tahun} &= \frac{\text{Jumlah OCC lokal 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}} \\ &= \frac{215}{12} \\ &= 17,9\% \end{aligned}$$

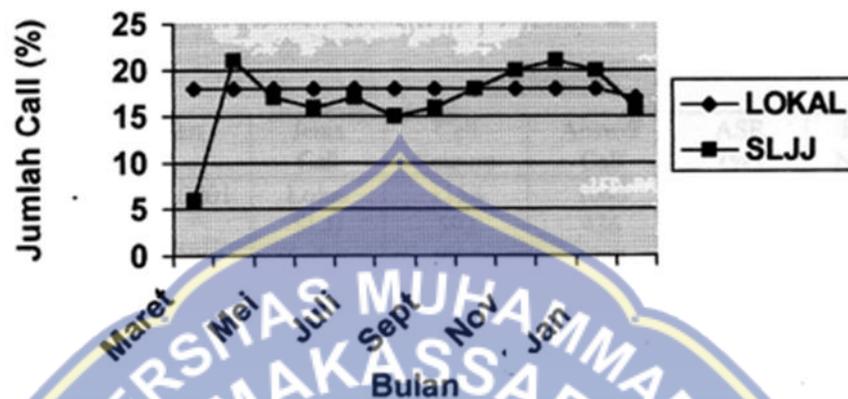
$$\begin{aligned} \text{Rata-rata OCC SLJJ 1 tahun} &= \frac{\text{Jumlah OCC SLJJ 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}} \\ &= \frac{203}{12} \\ &= 16,9\% \end{aligned}$$

Analisis Hasil Perhitungan OCC

Dari tabel 4.3 terlihat bahwa hasil perhitungan rata-rata OCC (%) Sentral Enrekanng berada di bawah tolak ukur yang digunakan oleh PT. Telkom (50%) hal

ini menandakan bahwa beban trafik di Sentral Enrekang sangat rendah atau dengan kata lain penggunaan sirkit kurang.

Grafik 4.3 Hasil Perhitungan OCC Maret 2013 s/d Feb 2014



Grafik 4.3 Hasil Perhitungan OCC

D. Perhitungan ASR

Contoh perhitungan ASR untuk bulan Maret 2013:

$$ASR = \frac{CallAnswer}{Callseizure} \times 100\%$$

$$Call Answer = 1045 Call$$

$$Call seizure = 1158 Call$$

$$ASR = \frac{1045}{1158} \times 100\%$$

$$= 90,42\%$$

Untuk memperoleh perhitungan ASR untuk bulan- bulan yang lain , sama seperti contoh diatas, hasil perhitungan ASR selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.4:

Tabel 4.4 Basil Perhitungan ASR Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Jenis Call	Call Seizure	Answer Call	ASR (%)	Kondisi Network
Maret 2013	Lokal	1158	1045	90,24	Baik
	SLJJ	592	436	73,65	Baik
April 2013	Lokal	1380	1243	90,07	Baik
	SLJJ	692	504	72,83	Baik
Mei 2013	Lokal	1169	1002	85,71	Baik
	SLJJ	677	509	75,8	Baik
Juni 2013	Lokal	3093	2667	86,23	Baik
	SLJJ	587	436	74,28	Baik
Juli 2013	Lokal	2274	1909	83,95	Baik
	SLJJ	813	605	74,92	Baik
Agustus 2013	Lokal	2555	2144	83,91	Baik
	SLJJ	693	5225	75,76	Baik
September 2013	Lokal	1289	1140	88,44	Baik
	SLJJ	716	539	75,28	Baik
Oktober 2013	Lokal	2914	2482	85,8	Baik
	SLJJ	673	5225	78,01	Baik
November 2013	Lokal	2602	2210	84,93	Baik
	SLJJ	753	567	75,30	Baik
Desember 2013	Lokal	2468	2047	82,94	Baik
	SLJJ	852	655	76,88	Baik
Januari 2014	Lokal	2150	1856	86,33	Baik
	SLJJ	733	564	76,94	Baik
Februari 2014	Lokal	2626	2204	83,93	Baik
	SLJJ	692	519	75,00	Baik

$$\text{Rata-rata ASR lokal 1 tahun} = \frac{\text{Jumlah ASR lokal 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}}$$

$$= \frac{1032,48}{12}$$

$$= 86,04\%$$

$$\text{Rata-rata ASR SLJJ 1 tahun} = \frac{\text{Jumlah ASR SLJJ 1 tahun}}{12 \text{ Bulan}}$$

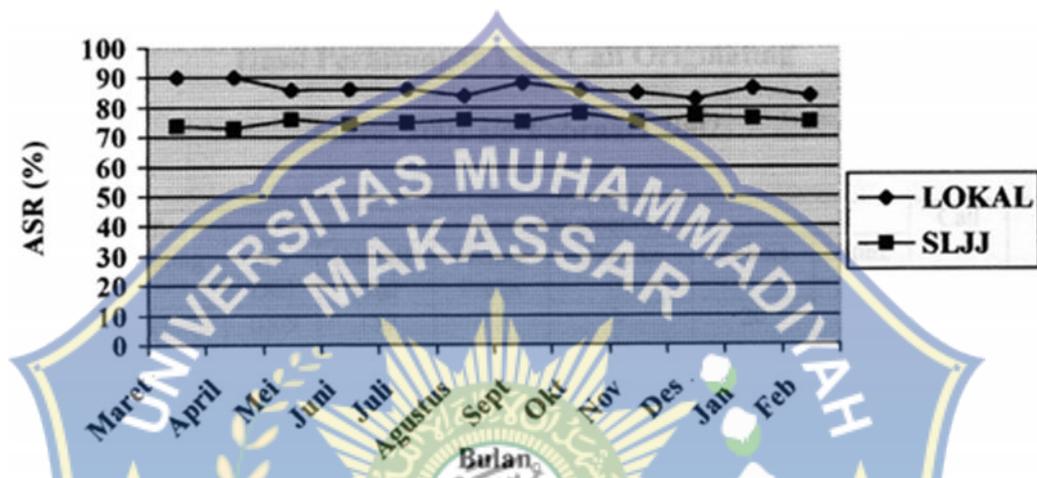
$$= \frac{827,77}{12}$$

$$= 69,98\%$$

Analisis Perhitungan *ASR*

Dari tabel 4.4 terlihat bahwa hasil perhitungan rata-rata *ASR* (%) Sentral Enrekang mempunyai nilai yang melebihi tolak ukur PT, Telkom (68 %) hal ini menandakan bahwa *Network* untuk sambungan lokal dan SLJJ dalam keadaan baik

Grafik 4.4 Hasil Perhitungan *ASR* Maret 2013 s/d Feb 2014



Grafik 4.4 Hasil perhitungan *ASR*

E. Perhitungan *Distribusi Loss call*

Perhitungan persentase *Loss Originating*, *Loss Sentral* dan *Loss Terminating* untuk sentral Enrekang bulan Maret 2013.

1. *Loss Call* di sisi pemanggil (*Loss Originating*)

$$LO = \frac{\text{Loss Originating}}{\text{Call Originating}} \times 100\%$$

$$\text{Loss di Originating} = 1254 \text{ Call}$$

$$\text{Call Originating} = 3417 \text{ Call}$$

$$LO = \frac{1254}{3417} \times 100\%$$

$$= 36,69\%$$

Hasil dan perhitungan *distribusi loss call* disisi originating secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan *Loss Call Originating* Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Call Originating	Loss Originating						Call	%
		No Dial	INCMP Dial	Wrong Prefix	Dimensi	Teknis	Adm.		
Maret 2013	3417	1009	150	75	-	20	-	1254	36,69
April 2013	4270	1121	200	104	-	38	-	1562	36,58
Mei 2013	4038	1165	243	94	-	40	-	1542	38,1
Juni 2013	4537	1736	213	86	-	30	-	2065	45,5
Juli 2013	4039	1538	186	101	-	26	-	1885	46,6
Agust 2013	4009	1366	190	86	-	31	-	1733	43,2
Sept 2013	4058	1323	175	71	-	28	-	1619	39,8
Okt 2013	2308	730	123	53	-	15	-	947	41,03
Nov 2013	4428	1180	237	125	-	33	-	1611	36,38
Des 2013	3739	1015	215	89	-	30	-	1375	36,29
Jan 2014	6178	1692	321	169	-	76	-	2325	37,63
Feb 2014	5516	1601	295	130	-	50	-	2116	38,36

$$\text{Rata-rata Loss Originating 1 tahun} = \frac{\text{Jumlah Loss 1 tahun}}{\text{Jumlah Call Originating}} \times 100 \%$$

$$= \frac{20034}{50537} \times 100 \%$$

$$= 39,64\%$$

Analisis Perhitungan *Loss Originating*

Tabel perincian *loss call Originating* memperlihatkan bahwa *Loss Call* di Originating disebabkan pelanggan tidak memutar nomor, memutar nomor tidak lengkap sehingga terkena batas waktu *time out*, dan digit yang diterima oleh sentral tidak ada dalam data base sentral (*wrong prefix*). Disamping itu kegagalan karena administrasi. Semua loss dihitung dari percobaan panggilan yang dilakukan pemanggil. Besar *loss call* pada LO adalah yang paling tinggi di bulan Juli 2013 yaitu 1885 atau 46 %. Angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat kegagalan yang terjadi pada *originating* cukup besar. Hal ini disebabkan karena masalah perilaku pelanggan pemanggil.

Grafik 4.5 Hasil Perhitungan *Distribusi Loss Originating* Maret 2013 - Feb 2014



Grafik 4.5 Hasil Perhitungan Distribusi LO

2. *Loss Call* di sisi sentral/network (*Loss Sentral*)

$$LO = \frac{\text{Loss Sentral}}{\text{bid Sentral}} \times 100\%$$

$$\text{Loss sentral} = 0$$

$$\text{Bid sentral} = 2027$$

$$LO = \frac{0}{2027} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

Hasil dari perhitungan distribusi loss call di sisi sentral/*network* secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6

Hasil Perhitungan *Loss Sentral* Maret 2013 s/d Februari 2014

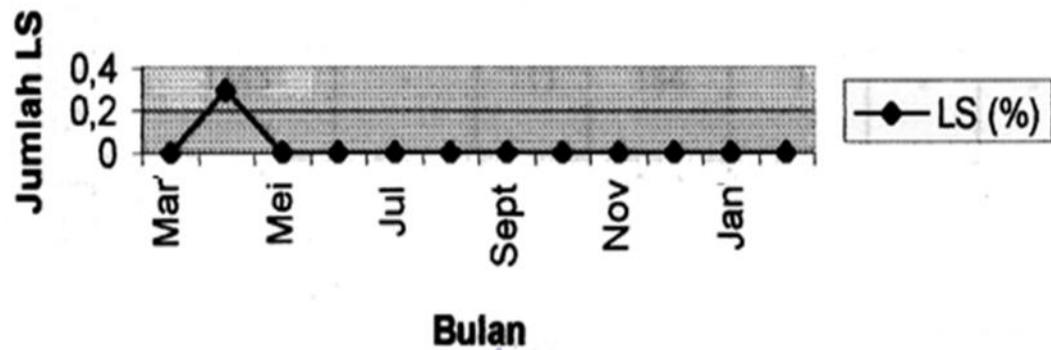
Bulan	Bid Sentral	Loss Sentral			Call	%
		Dimensi	Teknis	Adm		
Maret 2013	2027	-	-	-	0	0
April 2013	2646	9	-	-	9	0,3
Mei 2013	2473	-	-	-	0	0
Juni 2013	2365	-	-	-	0	0
Juli 2013	2114	-	-	-	0	0
Agustus 2013	2274	-	-	-	0	0
September 2013	2348	-	-	-	0	0
Oktober 2013	1362	-	-	-	0	0
November 2013	2798	-	-	-	0	0
Desember 2013	2375	-	-	-	0	0
Januari 2014	3783	-	-	-	0	0
Februari 2014	3375	-	-	-	0	0

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Loss Sentral 1 tahun} &= \frac{Ls \text{ setahun}}{\text{bid sentral}} \times 100 \% \\ &= \frac{9}{2985} \times 100 \% = 0,03\% \end{aligned}$$

Analisis Perhitungan *Loss Sentral*

Loss call di sentral / *network* disebabkan jaringan switching sibuk dan terjadinya kesalahan teknis. Dari hasil perhitungan diperoleh loss sentral 0,03 % pada Bulan April 2001 sedangkan pada bulan lainnya tidak terjadi loss sentral

Grafik 4.6 Hasil Perhitungan Loss Sentral Maret 2013 - Feb 2014

Grafik 4.6 Hasil Perhitungan *LS*

3. *Loss call* yang terjadi di sisi yang dipanggil (*Loss Terminating*)

$$LT = \frac{\text{Loss Terminating}}{\text{terminating Call}} \times 100\%$$

$$\text{Loss di Terminating} = 419$$

$$\text{Terminating Call} = 1331$$

$$LT = \frac{419}{1331} \times 100\%$$

Hasil dari perhitungan *distribusi loss call* di sisi sentral/ *network* secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.7 :

Tabel 4.7

Hasil Perhitungan *Distribusi Loss Terminating* Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Terminating Call	Loss Terminating							Call	%
		INCM P Digit	RNA	Bbusy	UNA L	Adm	Feat.	Tkn		
Maret 2013	1331	-	252	266	1	-	-	-	419	31,48
April 2013	1585	-	201	435	3	-	-	-	639	40,3
Mei 2013	1544	-	194	302	9	-	-	-	504	32,6
Juni 2013	1558	-	213	279	5	-	-	-	497	31,8

Juli	1355	-	104	187	4	-	-	-	295	21,7
2013										
Agust 2013	1348	-	113	184	7	-	-	-	304	22,55
Sept 2013	1412	-	147	202	2	-	-	-	349	24,7
Okt 2013	1128	-	148	104	-	-	-	-	152	13,47
Nov 2013	1699	-	105	373	-	-	-	-	478	28,13
Des 2013	1522		101	251					352	23,12
Jan 2014	2418	-	180	402	2	-	-	-	584	24,15
Feb 2014	2238	-	146	263	2	-	-	-	411	18,36

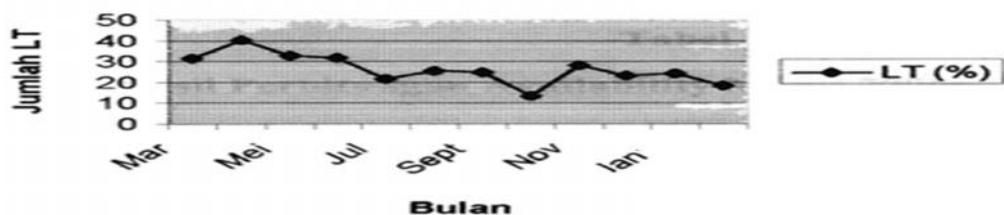
$$\text{Rata-rata Loss Terminating 1 tahun} = \frac{\text{jumlah LT 1 tahun}}{\text{jumlah Call terminating}} \times 100\%$$

$$= \frac{4984}{19138} \times 100\% = 26.04\%$$

Analisis Perhitungan Loss Terminating

Loss terminating disebabkan call berhasil menduduki sirkit tetapi pelanggan Yang dipanggil sibuk atau nomor yang diputar lengkap tetapi *release* atau jumlah *call* yang gagal setelah nomor yang dituju tidak/belum ada pada data base sentral lawan. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa tingkat kegagalan yang terjadi pada terminating cukup besar yaitu mencapai diatas 30 %

Grafik 4.7 Hasil Perhitungan distribusi Loss Terminating Maret 2013- Feb 2014



Grafik 4.7 Hasil Perhitungan LT

F. Perhitungan *Availability of Circuit*

Contoh perhitungan *Availability of Circuit* (keandalan sirkit) untuk bulan Maret 2001

$$\text{Availability of Circuit} = \frac{\text{sirkit yang aktif}}{\text{sirkit yang beroperasi}} \times 100\%$$

$$\text{Sirkit yang aktif} = 150 \text{ sirkit}$$

$$\text{Sirkit yang beroperasi} = 150 \text{ sirkit}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability of Circuit} &= \frac{150}{150} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Untuk memperoleh perhitungan *Availability of Circuit* untuk bulan- bulan yang lain , sama seperti contoh diatas, hasil perhitungan *Availability of Circuit* selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan *Availability* Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Jenis Call	Sirkit			Availability
		Operasi	Blok	Aktif	
Maret 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
April 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Mei 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Juni 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Juli 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Agustus 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
September 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Oktober 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
November 2013	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Desember 2013	Lokal	150	-	150	100%

	SLJJ	120		120	
Januari 2014	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		120	
Februari 2014	Lokal	150	-	150	100%
	SLJJ	120		320	

Rata-rata Availability 1 tahun = 300 %

Grafik 4.8 Hasil Perhitungan *Availability* Maret 2013 - Feb 2014



G. Perhitungan Kebutuhan Sirkuit

Contoh perhitungan kebutuhan sirkuit:

Dengan menggunakan tabel Erlang dan memasukkan nilai GOS (B)= 1 % untuk Sentral Enrekang pada bulan Maret 2001 didapatkan:

$$\text{Trafik Jerukur}(Y) = 26,88$$

$$A = \frac{Y}{(1-B)} \text{ Erlang}$$

$$A = \frac{26,88}{(1-001)} = 27,15 \text{ Erlang}$$

Banyak sirkuit yang diperlukan (N) = 38 sirkuit

Tabel 4.9

Kebutuhan sirkit Maret 2013 s/d Februari 2014

Bulan	Jenis Call	Sirkit			Trafik Terukur (Eriang)	Kebutuhan Sirkit
		Operasi	Blok	Aktif		
Maret 2013	Lokal	150	;	150	26,88	37
	SLJJ	120		120	6,69	13
April 2013	Lokal	150	:	150	26,65	37
	SLJJ	120		120	25,78	36
Mei 2013	Lokal	150	-	150	26,7	37
	SLJJ	120		120	20,5	30
Juni 2013	Lokal	150	-	150	26,87	37
	SLJJ	120		120	18,87	28
Juli 2013	Lokal	150	-	150	26,79	37
	SLJJ	120		120	19,72	29
Agustus 2013	Lokal	150	-	150	27,2	37
	SLJJ	120		120	17,8	27
September 2013	Lokal	150	-	150	26,77	37
	SLJJ	120		120	19,44	28
Oktober 2013	Lokal	150	-	150	27,43	38
	SLJJ	120		120	21,3	21
November 2013	Lokal	150	-	150	26,88	37
	SLJJ	120		120	24,8	35
Desember 2013	Lokal	150	-	150	27,07	38
	SLJJ	120		120	25,8	36
Januari 2014	Lokal	150	-	150	26,89	37
	SLJJ	120		120	24,4	34
Februari 2014	Lokal	150	-	150	26,53	37
	SLJJ	120		120	19,5	29

Analisis GOS dan Kebutuhan Sirkit

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan tabel didapatkan bahwa jumlah sirkit yang tersedia melebihi dari yang diperlukan, padahal untuk pengoperasian sirkit membutuhkan biaya yang cukup besar, ini bisa mengakibatkan kerugian yang cukup besar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis data trafik pada Sentral Enrekang maka ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil

- Dengan membandingkan teori perhitungan *Parameter Network* dan hasil pengambilan data pada PT. Telkom, didapatkan bahwa teori perhitungan dengan data yang ada adalah sama.

- Perlu dioptimalkan kelebihan sirkit pada sentral Enrekang

Lokal: Dari 150 sirkit yang ada, hanya dengan 37 sirkit saja sudah dapat mencukupi kebutuhan panggilan di sentral Enrekang, sehingga mengakibatkan kelebihan sirkit sebesar 113 sirkit.

SLJJ : Dari 120 sirkit yang ada, hanya dengan 36 sirkit saja sudah dapat mencukupi kebutuhan panggilan di sentral Enrekang, sehingga mengakibatkan kelebihan sirkit sebesar 84 sirkit.

- Dengan melihat rata-rata nilai *MHTS* selama satu tahun

Lokal: Waktu pendudukan sirkitnya singkat yaitu 0,8 menit

SLJJ : Waktu pendudukan sirkitnya normal yaitu 1,6 menit

- Nilai *SCH* rata-rata selama satu tahun

Lokal: Beban di sentral normal yaitu 15 *call*

SLJJ : Beban di sentral sedikit yaitu 6 *call*

- Nilai *OCC* rata-rata selama satu tahun

Lokal dan SLJJ : Penggunaan sirkit kurang efisien yaitu 18%

- Nilai *ASR* rata-rata selama satu tahun
Lokal : Keadaan *network* baik yaitu 86,05 %
SLJJ : Keadaan Network baik yaitu 83,59 %
- Dari label perhitungan *distribusi loss call* diketahui bahwa loss call yang terbanyak terjadi pada originating yaitu pada pihak pemanggil karena itu diusahakan usaha penanggulangan kegagalan panggilan.

B. Saran-saran

- Dengan melihat nilai *SCH* dan *MHTS* yang singkat ini menunjukkan jumlah sirkit cukup dan hams dilanjutkan dengan menganalisis parameter-parameter di *network* lawan.
- Sebaiknya PT Telkom Enre kang mengadakan promosi agar jumlah sirkit yang lebih dapat digunakan secara efisien,
- Untuk menghindari kegagalan panggil yang diakibatkan perilaku pelanggan, seperti pelanggan mengangkat telepon tetapi tidak memutar nomor atau memutar digit tidak lengkap, pemecahannya dapat dilakukan dengan *Costumer Education* atau dengan mengaktifkan *Announcement Machine*.

DAFTAR PUSTAKA

Djodi Buntoro, Prasetijo Hastomo, *Pengantar Trafik jilid 1, Sistem Belajar Jarak Jauh Pusat pendidikan dan Pelatihan*, Bandung.

Manajemen jaringan telekomunikasi.

<http://hererafridayanti.files.Wordpress.com/2011/modul-13-manajemen-jaringan.ppt>. diunduh pada 2011.

Tim Pelatihan PT.Telkom, *Pedoman Manajemen Trafik*, Bagian Penataran Network Sub Direktorat 2013

Tim Pelatihan PT. Telkom, *Dasar Trafik Buku-L* Bandung 2012.

NNGOS Garaudreau. http://telecom.ee.itb.ac.id/~tutun/ET3042/old/10_1.ppt
Diunduh pada 27 April 2011.

Tim Pelatihan PT. Telekom Subditbinajar, *Petunjuk Pelaksanaan Perhitungan dan Analisa/Evaluasi Parameter Network Serta Langkah Tindakannya*, Bandung.

