



ANALISIS TRAFIK TELEKOMUNIKASI SELULER 3G (*Third-Generation Technology*) BERBASIS TEKNOLOGI WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) DI WILAYAH KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

**Putu Aditya Renandana
NIM : 081910201027**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



ANALISIS TRAFIK TELEKOMUNIKASI SELULER 3G (*Third-Generation Technology*) BERBASIS TEKNOLOGI WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) DI WILAYAH KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Putu Aditya Renandana
NIM : 08191020127

PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Tuhanku, Sang Yang Widi Wasa, Terima kasih atas segala nikmat-Mu.
2. Mamaku dan Ayahku tercinta, yang senantiasa mendoakan, memberikan cinta dan kasih sayang, tanpa pengorbanan kalian aku tidak akan seperti ini.
3. Guru dan Dosen yang telah membimbingku dalam menempuh pendidikan.
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember yang aku banggakan.

MOTTO

Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang.
(William J. Siegel)

Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menangis dan pada kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri yang tersenyum.
(Mohandas Karamchand Gandhi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Putu Aditya Renandana

NIM : 0819102010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah dengan judul **“Analisis Trafik Telekomunikasi Seluler 3G (*third-generation technology*) Berbasis Teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) Di Wilayah Kabupaten Jember”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, Juli 2015

Yang menyatakan,

Putu Aditya Renandana

NIM 081910201027

SKRIPSI

ANALISIS TRAFIK TELEKOMUNIKASI SELULER 3G (*Third-Generation Technology*) BERBASIS TEKNOLOGI WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) DI WILAYAH KABUPATEN JEMBER

Oleh

Putu Aditya Renandana

NIM. 081910201027

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : “Analisis Trafik Telekomunikasi Seluler 3G (*Third-Generation Technology*) Berbasis Teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) Di Wilayah Kabupaten Jember“ telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 3 Juli 2015
Tempat : Ruang Kuliah 5.

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua penguji),

Pembimbing Pendamping (Sekretaris),

Bambang Supeno, S.T., M.T.
NIP. 196906301995121001

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP. 198501262008011002

Penguji I,

Penguji II,

Widya Cahyadi, S.T., M.T.
NIP. 198511102014041001

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP. 198405312008121004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 196104141989021001

**ANALISIS TRAFIK TELEKOMUNIKASI SELULER 3G
(THIRD-GENERATION TECHNOLOGY) BERBASIS TEKNOLOGI WCDMA
(WIDEBAND CODE-DIVISION MULTIPLE ACCESS) DI WILAYAH
KABUPATEN JEMBER**

Putu Aditya Renandana
Mahasiswa Jurusan Teknk Elektro
Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

3G (*third-generation technology*) diaplikasikan pada jaringan telepon selular. 3G merupakan perkembangan teknologi telepon nirkabel versi ke-tiga. WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) merupakan teknologi generasi ketiga (3G) untuk GSM. Skripsi ini menganalisis trafik sistem telekomunikasi seluler berbasis WCDMA di wilayah kabupaten Jember dengan menggunakan parameter (*call attempt, call success, call completion, block call, dan drop call*) yang dihitung dan diuji. Kualitas layanan di beberapa site JBR001, JBR002, JBR007, dan JBR008 belum memenuhi standar karena memiliki CSSR dibawah 92%. Kualitas layanan di beberapa site JBR001 dan JBR003 belum memenuhi standar karena memiliki *drop call* diatas 2%. Perlunya dilakukan perbaikan pada jaringan di beberapa site JBR001, JBR002, JBR003, JBR007, dan JBR008 belum memenuhi standar.

Kata kunci: 3G, GSM, Kinerja, WCDMA

**ANALYTICAL OF TRAFFIC TELECOMMUNICATION CELLULER 3G
(THIRD-GENERATION TECHNOLOGY) BASED ON WCDMA
TECHNOLOGY (WIDEBAND CODE-DIVISION MULTIPLE ACCESS) IN
JEMBER DISTRICT**

Putu Aditya Renandana

Major of electrical engineering
Faculty of engineering Jember University

ABSTRACT

3G is applied to cellphone network. 3G is the third version of wireless phone technology development. WCDMA is the third generation technology for GSM. This thesis analyzes cellphone system traffic based on WCDMA in jember regency by using parameters (call attempt, call success, call completion, block call, drop call) which are counted and tested. The quality service in some sites JBR001, JBR002, JBR007, and JBR008 doesn't meet the standard yet because of having CSSR below 92%. The quality service on several sites JBR001 and JBR003 doesn't meet the standard due to owing drop call aver 2%. The necessity to develop on several bad service site networks such as JBR001, JBR002, JBR003, JBR007, and JBR008 needs to be upgraded to meet the standard.

Keywords: 3G, GSM, Perfomance, WCDMA

RINGKASAN

Analisis Trafik Telekomunikasi Seluler 3G Berbasis Teknologi WCDMA di Wilayah Kabupaten Jember; Putu Aditya Renandana, 081910201027; 2015:47 halaman; Jurusan Teknik Elektro Program Studi S1 Teknik Universitas Jember.

Perjalanan dan perkembangan sistem seluler memiliki beberapa tantangan, salah satunya kepadatan trafik dan kualitas jaringan menjadi tantangan utama bagi pihak operator. Hal ini timbul karena semakin meningkatnya kebutuhan akan komunikasi seluler sehingga berdampak pada meningkatnya trafik dari pengguna suatu sistem telepon bergerak yang berbasis teknologi seluler. Salah satu teknologi seluler yang banyak dipakai saat ini adalah 3G. 3G (*third-generation technology*) diaplikasikan pada jaringan telepon seluler. 3G merupakan perkembangan teknologi telepon nirkabel versi ketiga. WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) merupakan teknologi generasi ketiga (3G) untuk seluler/GSM (*Global System for Mobile*).

Pada seluler dapat diketahui trafik pembicaraan atau data dengan menganalisa semua parameter-parameter yang ada seperti analisa *call attempt*, *call success*, *call completion*, *block call*, dan *drop call*. Analisis ini akan dapat digunakan pada berbagai peningkatan untuk mengoptimalkan jaringannya secara efisien apakah perlu adanya penambahan sirkuit atau komponen penunjang lainnya. Data-data yang ada dan parameter yang dihitung dapat digunakan penulis untuk melakukan pengujian seperti apa trafik sistem telekomunikasi seluler berbasis WCDMA saat ini. Analisis ini dapat dijadikan acuan bagi pengembangan untuk masa yang akan datang sehingga operator dapat mengetahui kecenderungan pelanggan dan dapat mempersiapkan diri untuk hal-hal yang akan terjadi berikutnya. Peneliti merasa perlu untuk mengetahui kondisi sistem kondisi jaringan seluler berbasis WCDMA sebenarnya.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan jumlah *call attempt* yang diterima oleh setiap site / BTS di area jember kota berbeda-beda. Hal ini

menunjukkan bahwa tiap site / BTS perlu dialokasikan *traffic* yang berbeda-beda pula sesuai dengan rata-rata jumlah *call attempt* yang diterima. Kualitas jaringan WCDMA telkomsel kondisinya baik dengan nilai rata-rata CSSR diatas 92% dan nilai *drop call* dibawah 2%, tetapi kualitas layanan di beberapa site JBR001, JBR002, JBR007, dan JBR008 belum memenuhi standar karena memiliki CSSR dibawah 92%. Kualitas layanan di beberapa site JBR001 dan JBR003 belum memenuhi standar karena memiliki *drop call* diatas 2%. Perlunya dilakukan perbaikan pada jaringan di beberapa site JBR001, JBR002, JBR003, JBR007, dan JBR008 kerena belum memenuhi standar.

PRAKATA

Berkat Rahmat Tuhan yang Maha Esa. Penulis berhasil merampungkan skripsi yang berjudul “Analisis Trafik Telekomunikasi Seluler 3G (*Third-Generation Technology*) Berbasis Teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) Di Wilayah Kabupaten Jember“ ini yang disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi teknik elektro dan mencapai gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Universitas Jember. Jika dalam pemaparan ada kekeliruan yang pembaca temui maka maafkanlah. Sungguh itu bukanlah kesengajaan, melainkan kebodohan penulis yang masih mencari hikmah karena penulis hanyalah manusia yang terus berusaha untuk mampu meramu makna. Jika ada banyak kebenaran yang terkembang dan manfaat yang dapat diambil dalam tulisan ini, sungguh itu adalah milik Tuhan. Karena Tuhan yang menggerakkan jemari, mendorong otak dan pikiran penulis untuk merangkai kalimat. Tanpa kuasa-Nya tiada daya dan upaya yang dapat penulis lakukan dan karya ini tidak mungkin ada.

Skripsi ini dapat terselesaikan juga karena adanya bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Dosen Pembimbing Akademik yang banyak memberi saran yang sangat berguna untuk menyempurnakan skripsi;
2. Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberi kemudahan bagi penulis hingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu;
3. Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah sabar dan bijak serta memberi banyak masukan kepada penulis agar skripsi ini menjadi lebih bermakna;
4. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan dengan sebaik-baiknya.

5. Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I, dan bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi;
6. Bapak dan Ibu dosen, serta seluruh staf akademik yang telah banyak membantu dan mendukung selama penulis menempuh kuliah di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
7. Guru-guru di TK, SD, SMP dan SMA-ku
8. Rekan-rekan di PT. Telkom dan PT. Telkomsel banyak membantu selama penulis melakukan penelitian.
9. Mamaku Diah Renawati dan Ayahku Nyoman Rena selalu memberikan motivasi dan selalu menuntut agar tugas akhir ini segera terselesaikan. Segala doa dan dukungan Mama dan Ayah sangat berharga untuk saya. Dan tentunya seluruh keluarga besarku.
10. Teman-temanku TE, terimakasih atas segala kisah yang pernah kita ukir bersama, sedih, senang semua itu akan jadi cerita tersendiri yang tidak akan pernah terlupakan selama hidupku. Kalian yang terbaik yang pernah ada.
11. Teman-teman perjuangan KPMHD “Vyasta Dharma”, terimakasih untuk suasana kekeluargaan selama aku bersama kalian.
12. Seluruh pihak yang telah menyalurkan bantuan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung.

Maka dengan segala kekurangannya yang ada dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis mengharapkan semoga karya penulis ini bermanfaat bagi penulis dan bermanfaat bagi semua yang membaca.

Jember, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN ABTSRAK	viii
HALAMAN ABTSRAC	ix
HALAMAN RANGKUMAN	x
HALAMAN PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Komunikasi Seluler	6
2.2 Perkembangan Sistem Komunikasi Seluler	7
2.3 Jaringan GSM	10

2.4 Sistem WCDMA	16
2.5 Karakteristik Sistem WCDMA	21
2.6 Metode Akses	22
2.7 Kanal Pada UMTS.....	22
2.8 Trafik	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat	26
3.2 Diagram Alur Penelitian	27
3.3 Studi Pustaka.....	28
3.4 Studi Lapangan.....	28
3.5 Tahap Pengambilan Data	29
3.6 Tahap Pengolahan Data	30
3.7 Tahap Analisa Data	31
3.8 Tahap Kesimpulan.....	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Call Attempt	33
4.2 Data CSSR	35
4.3 Data Dropcall	36
4.4 Intensitas Trafik Jaringan.....	37
4.5 Analisis data	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

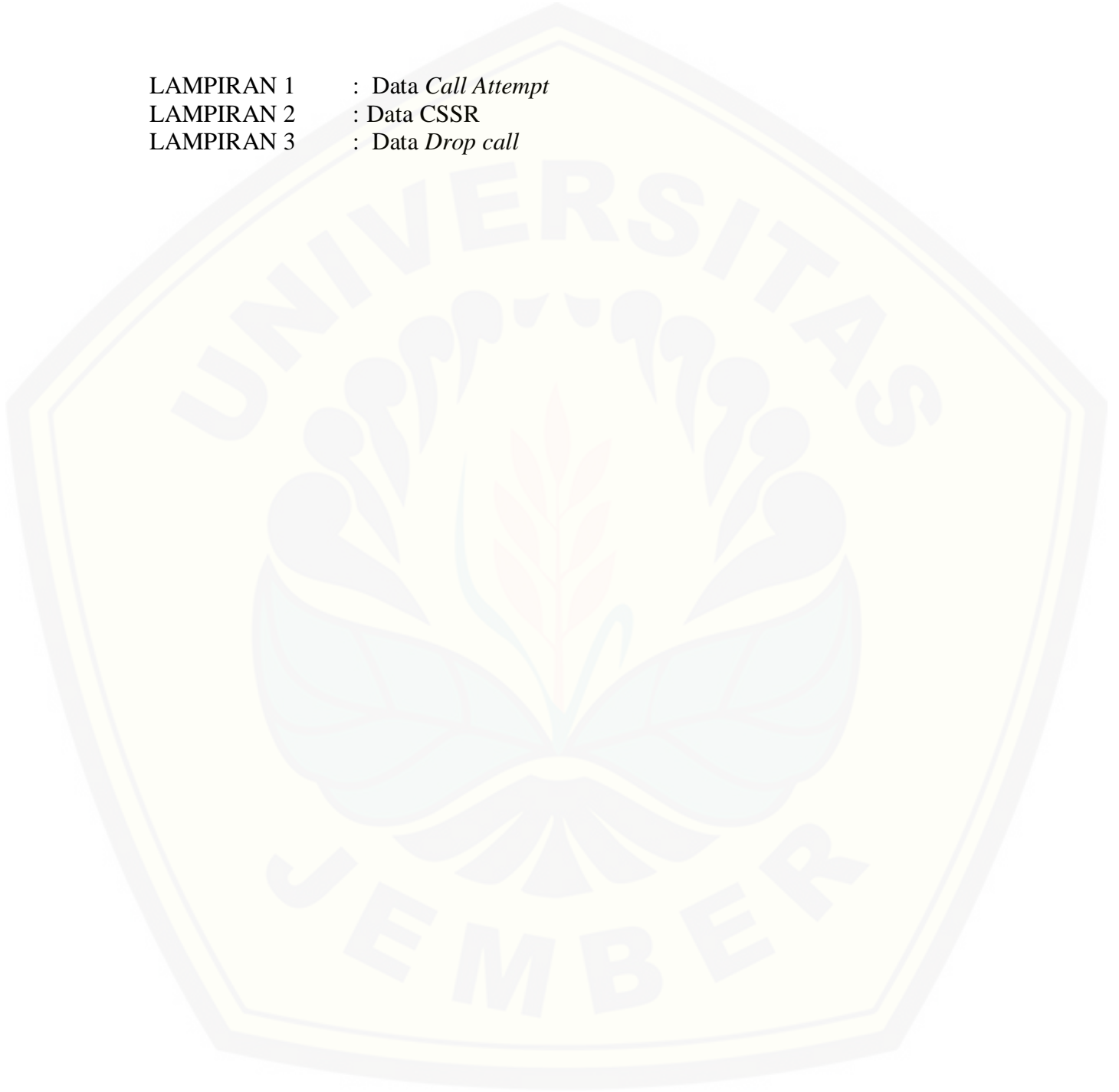
2.1	Perkembangan Sitem Komunikasi Seluler.....	7
2.2	Arsitektur Jaringan <i>Voice</i>	11
2.3	Arsitektur Jaringan GPRS.....	13
2.4	Arsitektur Jaringan 3G.....	15
2.5	Arsitektur Jaringan 3G WCDMA.....	17
2.6	Kanal Pada UMTS.....	22
2.7	Pembagian Kanal Pada UMTS.....	23
2.8	Contoh Trafik Elrang.....	24
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	27
4.1	Grafik Rata-rata nilai <i>Call Attempt</i>	34
4.2	Grafik Rata-rata nilai <i>CSSR</i>	35
4.3	Grafik Rata-rata nilai <i>Drop Call</i>	36
4.4	Grafik Nilai <i>Call Attempt</i> JBR001 Pada 2 juni 2015.....	39
4.5	Grafik Nilai <i>Call Attempt</i> JBR001, JBR002, dan JBR003.....	41
4.6	Grafik Nilai data <i>Call Attempt</i> JBR003.....	43

DAFTAR TABEL

4.1	Rata-rata nilai <i>call attempt</i>	33
4.2	Rata-rata nilai <i>CSSR</i>	34
4.3	Rata-rata nilai <i>drop call</i>	36
4.4	Nilai <i>call attempt</i> JBR001 Pada 1 Juni 2015	38
4.5	Nilai <i>call attempt</i> 1 Juni 2015	40
4.6	Grafik nilai data <i>call attempt</i> JBR003	42

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 : *Data Call Attempt*
LAMPIRAN 2 : *Data CSSR*
LAMPIRAN 3 : *Data Drop call*



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Layanan komunikasi saat ini sangat beragam seiring dengan kebutuhan masyarakat akan percepatan dalam pertukaran informasi. Keragaman komunikasi ini tidak hanya terbatas pada alat komunikasinya saja, namun juga meliputi operator penyedia layanan komunikasi tersebut, terutama pada layanan-layanan komunikasi yang berbasis seluler, di mana semakin hari operator-operator seluler semakin berlomba-lomba dalam menarik minat dan perhatian masyarakat.

Perjalanan dan perkembangan sistem seluler memiliki beberapa tantangan, salah satunya kepadatan trafik dan kualitas jaringan menjadi tantangan utama bagi pihak operator. Hal ini timbul karena semakin meningkatnya kebutuhan akan komunikasi seluler sehingga berdampak pada meningkatnya trafik dari pengguna suatu sistem telepon bergerak yang berbasis teknologi seluler.

3G (*third-generation technology*) merupakan sebuah standar yang ditetapkan oleh *International Telecommunication Union* (ITU) yang diadopsi dari IMT-2000 untuk diaplikasikan pada jaringan telepon selular. Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada Perkembangan teknologi teleponnirkabel versi ketiga. Melalui 3G, pengguna telepon selular dapat memiliki akses cepat ke internet dengan *bandwidth* sampai 384 kilobit setiap detik ketika alat tersebut berada pada kondisi diam atau bergerak secepat pejalan kaki.

Kelebihan utama yang dimiliki 3G adalah kemampuan transfer data yang cepat atau memiliki *bit rate* yang tinggi. Tingginya *bit rate* yang dimiliki

menyebabkan banyak operator GSM dapat menyediakan berbagai aplikasi multimedia yang lebih baik dan bervariasi menjadi daya tarik tersendiri bagi pelanggan. Akses cepat ini merupakan andalan dari 3G yang tentunya mampu memberikan fasilitas yang beragam pada pengguna seperti menonton video secara langsung dari internet atau berbicara dengan orang lain menggunakan video. 3G mengalahkan semua pendahulunya, Beberapa perusahaan seluler dunia akan menjadikan 3G sebagai standar baru jaringan nirkabel yang beredar di pasaran ataupun negara berkembang keadaan lalu lintas secara *real time*, *teleconference*, bahkan sekadar memesan tempat di restoran, cukup dengan menekan tombol di *handphone*.

WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*), sebuah standar yang ditentukan oleh ITU (International Telecommunication Union, salah satu badan PBB yang menangani masalah teknologi informasi dan telekomunikasi). WCDMA juga memiliki nama resmi lain yaitu IMT-2000 *direct spread*. WCDMA merupakan teknologi generasi ketiga (3G) untuk GSM. Nama lain dari teknologi WCDMA, yang pasti lebih sering Anda dengar, adalah UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)

Trafik dapat diartikan sebagai pemakaian. Pemakaian yang diukur dengan waktu (berapa lama, kapan). tentunya masih dikaitkan dengan apa yang dipakai, dari mana, kemana, dan lain-lain. Operator jaringan seluler sering tidak siap dalam menangani pembengkakan jumlah pelanggan.

Pada telepon *wireless* dengan sistem telekomunikasi seluler dapat diketahui trafik pembicaraan atau data dengan menganalisa semua parameter-parameter yang ada seperti analisa *call attempt*, *call success*, *call completion*, *block call*, *drop call*. Analisis ini akan didapatkan berbagai peningkatan guna mengoptimalkan jaringannya secara efisien apakah perlu adanya penambahan sirkuit atau komponen penunjang lainnya Data-data dan parameter yang ada dapat digunakan penulis untuk melakukan pengujian seperti apa trafik sistem telekomunikasi seluler berbasis WCDMA saat ini. Analisis ini dapat

dijadikan acuan bagi pengembangan untuk masa yang akan datang sehingga operator dapat mengetahui kecenderungan pelanggan dan dapat mempersiapkan diri untuk hal-hal yang akan terjadi berikutnya. Permasalahannya utama PT. Telkomsel cabang jember adalah penambahan besar-besaran pelanggan pemberian dari Telkom Flexi yang sudah tutup. Peneliti merasa perlu untuk mengetahui kondisi sistem jaringan seluler berbasis WCDMA sebenarnya. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mengambil penelitian dengan judul “**Analisis Trafik Telekomunikasi Seluler 3G (*third-generation technology*) Berbasis Teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) Di Wilayah Kabupaten Jember**”.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Intensitas trafik pada jaringan dari WCDMA?
2. Bagaimana kondisi *call attempt*, *call success*, *call completion*, *block call*, dan *drop call* dari teknologi seluler WCDMA?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari hal-hal yang menyimpang dari topik penelitian, maka pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang akan diteliti, yaitu

1. Teknologi yang dibahas adalah teknologi sistem seluler yang berbasis WCDMA.
2. Hanya pada area wilayah Jember.
3. Tidak menganalisa untung rugi pada trafik.
4. Tidak membahas tentang perangkat yang digunakan.

1.4. Tujuan

Mengetahui intensitas trafik dan kondisi *call attempt*, *call success*, *call completion*, *block call*, dan *drop call* yang ditelekomunikasi seluler 3G (*third-generation technology*) berbasis teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) di wilayah Kabupaten Jember. Penulis memberikan masukan terhadap operator seluler tentang kondisi trafik pada saat penelitian.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan, khususnya ilmu Teknik Elektro Komunikasi mengenai trafik jaringan seluler. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan juga dapat dijadikan sebagai acuan bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis.

2. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan dapat dijadikan sebagai tolak ukur bagi operator seluler wilayah Kabupaten Jember untuk mengukur sejauh mana tingkat optimasi trafik jaringan di wilayah Kabupaten Jember.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan mengenai tinjauan pustaka yang berisi dasar-dasar teori yang mendukung penelitian yang diangkat peneliti teknologi seluler, perkembangan teknologi GSM, Jaringan WCDMA, trafik dan dasar-dasar tentang telekomunikasi WCDMA.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai studi pustaka, studi lapangan, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, tahap penelitian, tahap analisis, dan prosedur penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian yang dilakukan serta analisa terhadap data-data yang diperoleh selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan dan saran baik untuk PT. Telkomsel Jember maupun untuk pengembangan skripsi ini lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi komunikasi bergerak atau seluler terdapat dua macam sistem, yaitu GSM dan CDMA. Saat ini pelanggan yang menggunakan teknologi GSM lebih banyak jika dibandingkan dengan pengguna CDMA karena GSM diperkenalkan lebih dulu yaitu sekitar awal tahun 1990-an. Teknologi telekomunikasi yang paling populer dan pesat perkembangannya pada saat ini adalah seluler. Pada tahun 1978 teknologi seluler masih dalam proses uji coba di Amerika Serikat, namun pada saat ini jutaan orang yang sudah menggunakan piranti telekomunikasi seluler seperti handphone, PDA dan sebagainya. Selain untuk komunikasi suara, penggunaan jaringan seluler telah berkembang ke bentuk komunikasi data seperti video, gambar, animasi dan teks.

Pada dasarnya teknologi seluler merupakan hasil pengembangan dari teknologi radio yang dikombinasikan dengan teknologi telepon. Dari kombinasi ini dihasilkan teknologi telekomunikasi seluler dengan pirantinya yang bersifat wireless (tanpa kabel), portable (mudah dibawa) dan mobile (dapat dibawa berpindah tempat).

2.1 Sistem Komunikasi Seluler

Konsep seluler mulai muncul di akhir tahun 1940-an yang digagas oleh perusahaan Bell Telephone di Amerika, yang sebelumnya menggunakan pemancar berdaya pancar besar dan ditempatkan di daerah yang tinggi dengan antena yang menjulang. diubah menjadi pemancar berdaya kecil. Setiap pemancar ini dirancang hanya untuk melayani daerah (disebut wilayah cakupan) yang kecil saja, sehingga disebut sel.

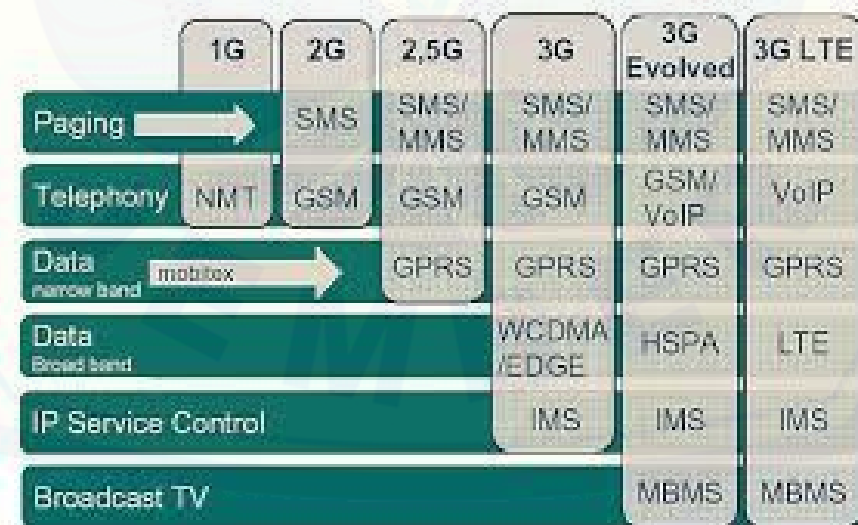
Prinsipnya, kanal-kanal yang berupa frekuensi yang sama dapat digunakan secara berulang-ulang di sel-sel tertentu pada jarak antar sel tertentu pula, melalui pertimbangan yang matang sehingga pengaruh interferensinya (saling ganggu

bertumpang tindih) dapat diabaikan. Penggunaan frekuensi yang sifatnya berulang ini dalam system seluler dinyatakan dengan sel berbentuk heksagonal yang mempunyai tanda huruf atau dapat juga berupa tanda angka yang sama.

Pemancar di setiap sel disebut stasiun induk (*Base Station*), yang sering disingkat dengan BTS (*Base Transceiver Station*) atau RBS (*Radio Base Station*). Pesawat teleponnya yang dapat ditaruh di saku sehingga dapat dibawa ke mana-mana disebut pesawat bergerak '*mobile station*' yang disingkat MS, atau *mobile phone*, yang istilah populernya di media massa disebut *handphone dengan singkatan populer "HP"*, istilah lazim untuk di Indonesia adalah 'ponsel', singkatan dari 'telepon seluler'.

2.2 Perkembangan Sistem Komunikasi Seluler

Teknologi komunikasi seluler 4G sedang jadi topik hangat mengingat penerapannya tergolong baru di Indonesia. Namun sejatinya, teknologi yang ada tak melulu 4G. Ada sejumlah teknologi lain yang mendahului hingga bisa mencapai tahap tersebut. Seperti yang dirangkum *KompasTekno* dari berbagai sumber, teknologi komunikasi nirkabel bermula dari 1G atau generasi pertama. Teknologi tersebut kemudian dikembangkan menjadi 2G, 3G hingga 4G yang kita kenal saat ini. ditunjukkan gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Perkembangan Sistem Komunikasi Seluler

2.2.1 1G

Generasi pertama atau 1G tersebut diperkenalkan mulai 1970-an. Jangan bayangkan sudah ada koneksi internet pada teknologi komunikasi tahap ini. Teknologi 1G bekerja memanfaatkan transmisi sinyal analog. Saat itu, teknologi ini hanya dapat digunakan untuk panggilan telepon saja.

Ukuran ponsel 1G pun tergolong besar, bila dibandingkan dengan ponsel masa kini. Contohnya ponsel Motorola DynaTAC yang cukup populer pada masanya. Ponsel yang dibuat pada kurun 1984-1994 ini punya bobot 794 gram. Dengan bobot hampir satu kilogram, berat DynaTAC hampir setara dengan bobot Ultrabook.

Kemunculan teknologi 1G tersebut juga berperan besar dalam mendorong pertumbuhan pasar telepon genggam. Dikutip *KompasTekno* dari *Bright Hubu*, pangsa pasar telepon genggam saat itu tumbuh dari 30 menjadi 50 persen dalam tiap tahunnya. Bahkan pada 1990, pengguna teknologi 1G di seluruh dunia hampir mencapai angka 20 juta jiwa.

2.2.2 2G

Teknologi 1G terus digunakan hingga digantikan dengan teknologi 2G. Perbedaan utama antara kedua teknologi tersebut adalah pada sinyal radio yang digunakan. 1G menggunakan sinyal analog, sedangkan 2G menggunakan sinyal digital. Ponsel yang menggunakan teknologi 2G mulai diperkenalkan pada kurun 1990. Ponsel yang sudah menerapkan teknologi ini bisa digunakan untuk berkiriman dan menerima data dalam ukuran kecil. Maksudnya data di sini adalah pengiriman pesan teks (SMS), pesan bergambar serta pesan multimedia (MMS).

Teknologi 2G sendiri utamanya dibuat untuk layanan suara dan koneksi data yang cenderung lambat. Pemutakhiran pada jaringan ini kemudian memunculkan istilah 2.5G dan 2.75G. Istilah 2.5G mengacu pada teknologi komunikasi 2G yang sudah dikombinasikan dengan General Packet Radio Service (GPRS). Secara teori, kecepatan transfer data menggunakan teknologi ini bisa mencapai 50 kbps. Selanjutnya, istilah 2.75G adalah teknologi komunikasi 2G yang dikombinasikan

dengan standar Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE). Secara teori, kecepatan transfer datanya melebihi 2.5G, yaitu maksimal pada 1 Mbps.

2.2.3 3G

Penerapan standar GPRS pada teknologi komunikasi 2G membuka jalan untuk akses data yang lebih cepat. Selanjutnya, muncul teknologi yang dikenal sebagai generasi ketiga atau 3G pada 1998. Teknologi komunikasi 3G disebut juga sebagai *mobile broadband* pertama. Sebutan itu muncul karena kemampuannya mengakses internet dan bisa digunakan sebagai pengganti koneksi internet melalui kabel.

Selain kecepatan transfer data yang membuat akses internet cukup lancar, teknologi ini sudah memungkinkan digunakan kegiatan yang terkait dengan transfer audio, grafis maupun video. Singkatnya, teknologi komunikasi tersebut sudah mampu digunakan streaming video atau melakukan video call. International Telecommunication Union menyebutkan bahwa teknologi 3G ini diharapkan bisa mewujudkan kecepatan transfer data minimal 2 Mbps untuk pengguna yang sedang diam atau berjalan, dan 384 kbps jika sedang bergerak dalam kecepatan tinggi. Namun tidak dijelaskan secara baku berapa kecepatan maksimal yang diharapkan.

Pelan-pelan, teknologi komunikasi 3G pun berkembang ke masa transisi menuju generasi keempat atau 4G. Teknologi pada masa transisi tersebut dikenal sebagai 3.5G dan 3.75G. Teknologi 3.5G disebut juga sebagai High Speed Packet Access (HSPA). Pada tahap ini, kecepatan transfer data meningkat dengan batas maksimum unduh 14 Mbps, dan kecepatan unggah 5,76 Mbps. Teknologi tersebut kemudian dikembangkan lagi menjadi 3.75G atau HSPA+. Secara teori, jaringan telekomunikasi yang menerapkan teknologi ini bisa memperoleh kecepatan unduh hingga 168 Mbps dan unggah hingga 22 Mbps. Batas tersebut merupakan perhitungan teoritis, sedangkan pengguna dalam keadaan nyata akan merasakan kecepatan transfer data yang lebih rendah tergantung situasi.

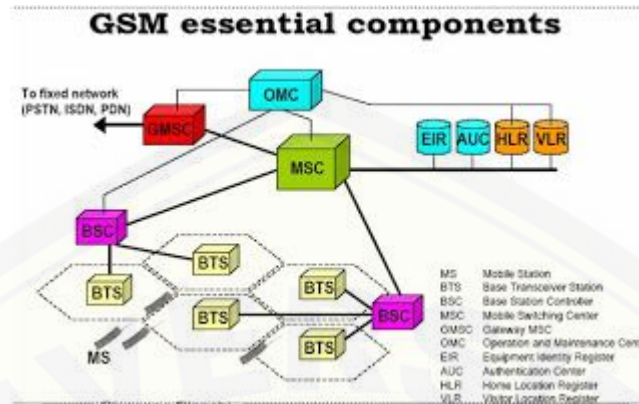
2.2.4 4G

Teknologi komunikasi generasi ketiga itu selanjutnya dikembangkan menjadi generasi keempat atau 4G. Ada dua sebutan untuk teknologi komunikasi 4G yang saat ini dikenal. Pertama adalah Long Term Evolution (LTE) serta Long Term Evolution-Advance (LTE-A). Teknologi LTE, secara teori menawarkan kecepatan unduh (*download*) hingga 100 Mbps dan kecepatan unggah (*upload*) hingga 50 Mbps. Kecepatan tersebut bisa lebih cepat lagi, tergantung rilis teknologi yang digunakan oleh operator. Meskipun begitu, LTE sebenarnya masih diberi label teknologi pra-4G. Pelabelan tersebut dikarenakan kecepatan teoritis yang ditawarkan LTE belum mencapai standar 4G dari International Telecommunications Union-Radio communication sector (ITU-R). Organisasi internasional tersebut mengeluarkan International Mobile Telecommunication-Advanced (IMT-A) yang berisi syarat sebuah teknologi komunikasi 4G.

2.3 Jaringan GSM

2.3.1 Arsitektur Jaringan Voice Gsm

Unsur-Unsur yang utama GSM arsitektur ditunjukkan pada Gambar. Jaringan GSM terdiri atas tiga subsistem: Base Station Subsystem (BSS), Network Subsystem (NSS) dan Operation Subsystem (OSS). OSS tidak dijelaskan lebih lanjut, unsur-unsur BSS dan NSS akan diuraikan lebih lanjut dijelaskan ada gamabr 2.2 berikut



Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan Voice

1. Mobile Station (MS)

Mobile Station (MS) adalah perangkat yang mengirim dan menerima signal radio. MS dapat berupa mobile handset atau Personal Digital Assistant (PDA). MS terdiri dari Mobile Equipment (ME) dan Subscriber Identity Module (SIM). ME berisi transceiver radio, display dan Digital Signal Processor. SIM digunakan agar network dapat mengenali user.

2. Base transceiver Station (BTS)

Base transceiver Station (BTS) berfungsi sebagai interface komunikasi semua MS yang aktif dan berada dalam coverage area BTS tersebut. Di dalamnya termasuk modulasi signal, demodulasi, equalize signal dan error coding. Beberapa BTS terhubung pada satu Base Station Controller (BSC). Satu BTS biasanya mampu handle 20-40 komunikasi serentak.

3. Base Station Controller (BSC)

BSC berfungsi mengatur koneksi BTS-BTS yang berada dalam kendalinya. Fungsi tersebut memungkinkan operasi seperti handover, cell site configuration, management of radio resources dan menyetel power level dari frekuensi radio BTS. Pada jaringan GSM BSC mengatur lebih dari 70 BTS.

4. Mobile Switching Centre (MSC) dan Visitor Location Register (VLR)

Mobile Switching Centre (MSC) melakukan fungsi registrasi, autentikasi, update lokasi user, billing service dan sebagai interface dengan jaringan lain. Selain itu MSC juga bertanggung jawab untuk call set-up, release dan routing.

Visitor Location Register (VLR) berisi informasi dinamis tentang user yang terkoneksi dengan mobile network termasuk lokasi user tersebut. VLR biasanya terintegrasi dengan MSC. Melalui MSC, mobile network terhubung dengan jaringan lain seperti PSTN (Public Switched Telephone Network), ISDN (Integrated Service Digital Network), CSPDN (Circuit Switched Public Data Network) dan PSPDN (Packet Switched Public Data Network).

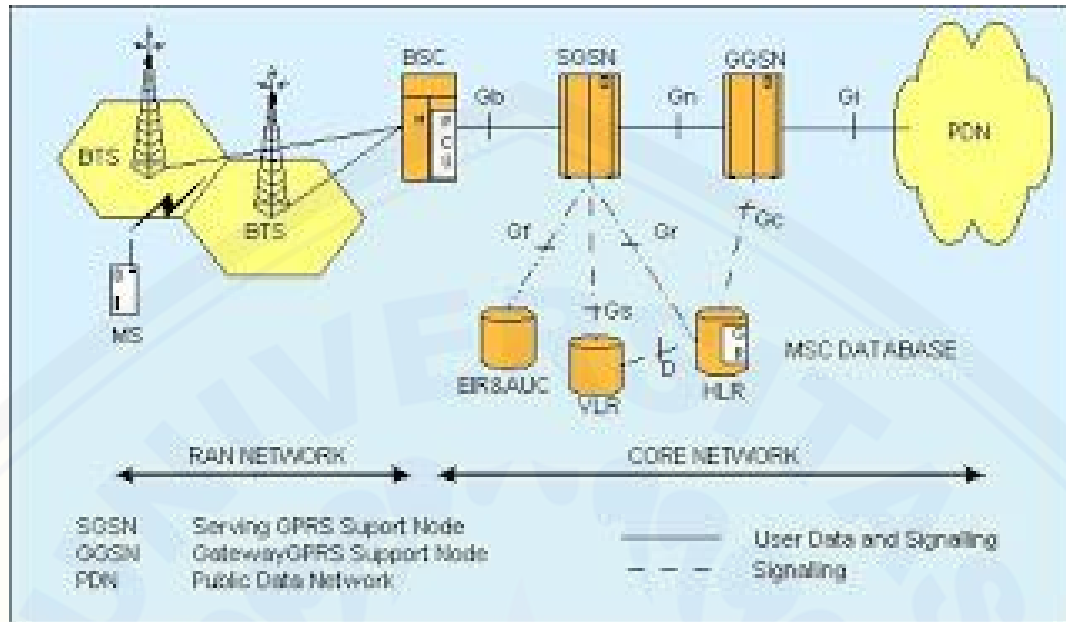
5. Home Location Register (HLR)

Home Location Register (HLR) adalah elemen jaringan yang berisi detail dari setiap subscriber. Sebuah HLR biasanya mampu mengatur ratusan bahkan ribuan subscriber. Pada jaringan GSM, signaling berbasis pada protokol Signaling System Number 7 (SS7). Penggunaan SS7 dilengkapi dengan penggunaan protokol Mobile Application Part (MAP). MAP digunakan untuk pertukaran informasi lokasi dan subscriber antara HLR dan elemen jaringan lainnya seperti MSC.

Untuk setiap subscriber, HLR mengatur pemetaan antara International Mobile Subscriber Identity (IMSI) dan Mobile Station ISDN Number (MSISDN). Untuk alasan keamanan, IMSI jarang ditransmisikan melalui perantara radio dan hanya dikenali pada jaringan GSM yang ditentukan. IMSI menggunakan format [ITU-E.212]. Tidak seperti IMSI, MSISDN mengidentifikasi subscriber di luar jaringan GSM, MSISDN menggunakan format [ITU-E.164].

2.3.2 ARSITEKTUR JARINGAN GPRS

Pada gambar 2.3 di bawah terlihat bahwa jaringan GPRS merupakan bagian dari jaringan GSM (beberapa bagian dalam jaringan GPRS dipakai untuk komunikasi suara).



Gambar 2.3 Arsitektur Jaringan GPRS

Berikut penjelasan bagian-bagian dalam gambar tersebut :

1. MS – Mobile Station

MS dapat dikatakan perangkat selular yang terhubung langsung dengan jaringan GSM, yaitu *SIM (Subscriber Identify Module) Card* dan perangkat keras seperti telepon selular, PDA, perangkat komputer yang terhubung menggunakan jaringan GPRS. Dalam tulisan ini yang dimaksud dengan MS adalah lebih mengarah kepada komputer yang terhubung ke jaringan GPRS dengan menggunakan GPRS Modem (telepon selular).

2. BSS – Base Station System

BSS terdiri dari BTS (*Base Transceiver Station*) dan BSC (*Base Station Controller*). Di BSS sinyal radio dari BSS akan diterima oleh BTS dan selanjutnya diteruskan ke BSC. BSC menangani sinyal yang dikirimkan oleh beberapa BTS.

3. HLR – Home Location Register

HLR adalah database yang menyimpan data pengguna jaringan GPRS. Informasi yang disimpan dalam HLR misalnya APN (*Access Point Name*).

4. VLR – Visitor Location Register

VLR adalah database yang berisi informasi semua MS yang sedang terhubung dengan GPRS.

5. SGSN – Serving GPRS Support Node

SGSN adalah komponen utama jaringan GPRS. SGSN akan meneruskan paket data dari/ke MS.

6. GGSN – Gateway GPRS Support

GGSN juga merupakan komponen utama jaringan GPRS. GGSN mengubah paket data GSM dari SGSN menjadi paket TCP/IP. GGSN dan SGSN digunakan sebagai penghitung pembayaran pemakaian internet.

7. EIR – Equipment Identity Register

EIR adalah database yang berisi data tentang perangkat bergerak. Dalam EIR bisa berisi data-data IMEI dari telepon selular yang diperbolehkan/tidak diperbolehkan memakai GPRS.

8. AuC – Authentication Center

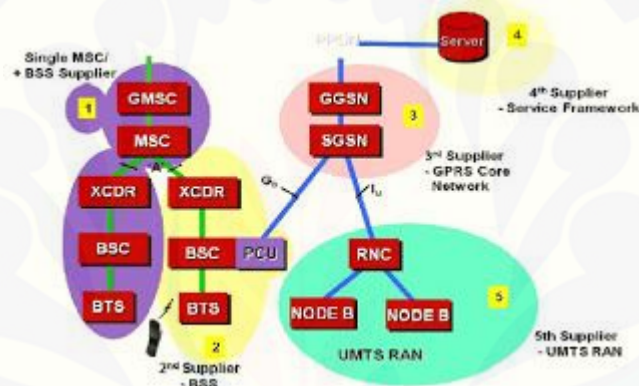
AuC adalah database yang berisi informasi pengguna yang diperbolehkan memakai jaringan GPRS. AuC merupakan bagian dari HLR.

9. GPRS backbone networks

GPRS backbone network adalah intranet dari jaringan GPRS. GPRS backbone networks adalah *IP based*. Bagian yang paling penting dari jaringan GPRS adalah SGSN dan GGSN. Walaupundua bagian ini secara fisik bisa dijadikan dalam satu server, namun untuk menjaga keamanan dan reabilitasnya, biasanya oleh pihak operator didistribusikan dalam jaringan *GPRSbackbone*. Dengan distribusi ini dalam mengimplementasikan server-server akan lebih fleksibel. Arsitektur bisa dirancang sedemikian rupa disesuaikan dengan keadaan di masadepan, misal ada penambahan server baru tidak akan merubah keseluruhan sistem.

2.3.3 Arsitektur Jaringan 3G

Sistem komunikasi jaringan nirkabel generasi ketiga atau sering disebut jaringan 3G merupakan pengembangan dari sistem komunikasi jaringan nirkabel bergerak dari generasi kedua. Sistem ini dikenal dengan nama sistem *Broadband Mobile Multimedia* yang berbasis *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). Tujuan diciptakannya jaringan komunikasi 3G yakni untuk menyediakan standar tertentu yang dapat melingkupi kebutuhan-kebutuhan aplikasi-aplikasi nirkabel yang sangat luas variasinya serta untuk menyediakan akses yang bersifat global yang ditunjukkan pada gambar 2.4 di bawah ini;



Gambar 2.4 Arsektur jaringan 3G

Sistim komunikasi nirkabel 3G ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- memiliki standar yang bersifat global atau mendunia;
- memiliki kesesuaian atau kompatibilitas layanan dengan jaringan kabel lain;
- memiliki kualitas yang tinggi baik suara, data, maupun gambar;
- memiliki pita frekuensi yang berlaku umum di seluruh dunia;
- memiliki kemampuan penjelajahan ke seluruh dunia;
- memiliki bentuk komunikasi yang bersifat multimedia baik layanan maupun piranti penggunaanya;
- memiliki spektrum yang efisien;

- memiliki kemampuan untuk evolusi ke sistem nirkabel generasi berikutnya;
- memiliki laju data paket 2 Mbps perangkat yang diam di tempat atau terminal, 384 kbps untuk kecepatan orang berjalan serta 144 kbps untuk kecepatan orang berkendara.

2.4 Sistem WCDMA

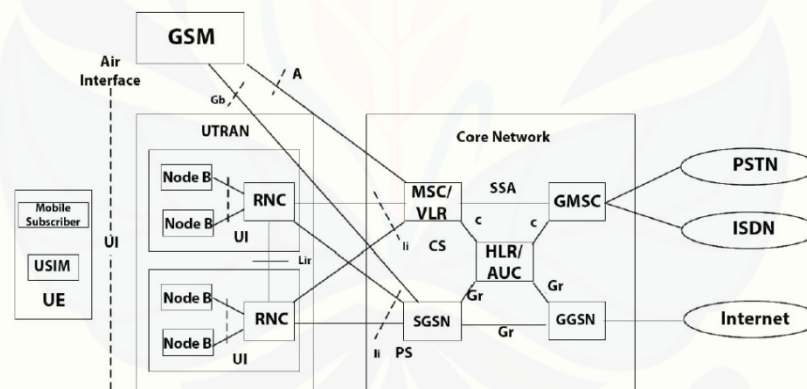
Pada sistem generasi ketiga ini didesain untuk komunikasi multimedia untuk komunikasi *person-to-person* dapat disajikan dengan tingkat kualitas gambar dan video yang baik, dan akses terhadap informasi serta layanan-layanan pada *public* dan *private network* akan disajikan dengan *data rate* dan kemampuan sistem komunikasi pada generasi ketiga ini lebih fleksibel. Sistem ini merupakan evolusi dari sistem CDMA. Infrastrukturnya mampu mendukung user dengan *data rate* tinggi, mendukung operasi yang bersifat asinkron, bandwidthnya secara keseluruhan 5 MHz dan didesain untuk dapat berdampingan dengan sistem GSM. Sehingga sistem ini didesain dengan karakteristik tertentu dengan parameter-parameter sebagai berikut:

1. WCDMA merupakan suatu sistem *wideband Direct-Sequence Code Division Multiple Access* (DS-CDMA), dalam penjelasannya bit-bit informasi ditebar pada sebuah *wide bandwidth* dengan cara perkalian antara data *user* dengan bit-bit quadsu-random (disebut chip-chip) yang berasal dari kode-kode *spreading* CDMA.
2. *Chip rate* dengan nilai 3.84 Mcps memandu sinyal *user* pada sebuah *carrier bandwidth* yaitu kira-kira 5 MHz. Sistem DS-CDMA biasanya yang dipakai sebelumnya dengan *bandwidth* sekitar 1 MHz, seperti pada IS-95, secara umum digunakan sebagai dasar *narrowband* pada system CDMA. Sudah menjadi sifat dari *wide carrier bandwidth* dari WCDMA mendukung *high user data rate*.
3. Sistem WCDMA mendukung variabel *data rates user* yang cukup besar. *Data rate user* dijaga konstan selama tiap 10, 20, 40 dan 80 ms frame tergantung kebutuhan QoSnya. Namun, kapasitas data diantara *user-user* dapat berubah dari *frame to frame*.

4. WCDMA mendukung operasi dua mode dasar: *Frequency Division Duplex* (FDD) dan *Time Division Duplex* (TDD). Pada mode FDD, frekuensi-frekuensi *carrier* dipisah 5 MHz untuk penggunaan *uplink* dan *downlink* masing-masing, sedangkan pada mode TDD hanya satu frekuensi 5 MHz dengan waktu yang dipakai bergantian (*time-shared*) antara *uplink* dan *downlink*. Dengan *uplink* sebagai koneksi dari *mobile user* ke arah *base station*, dan *downlink* sebagai koneksi dari *base station* ke arah *mobile*.

2.4.1 Arsitektur WCDMA

Teknologi telekomunikasi *wireless* generasi ketiga (3G) yaitu *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). *Universal Mobile Telecommunication System* merupakan suatu evolusi dari GSM, dimana *interface* radionya adalah WCDMA, serta mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi, kecepatan data yang berbeda untuk aplikasi-aplikasi dengan QoS yang berbeda. Arsitektur jaringan UMTS terlihat pada Gambar 2.5 berikut ini :



Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan 3G WCDMA.

Dari gambar 2.5 diatas terlihat bahwa arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment* (UE), *UMTS Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dan *Core Network* (CN).

2.4.1.1 UE (*User Equipment*)

User Equipment merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE dilengkapi dengan *smart card*

yang dikenal dengan nama USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma *security* untuk keamanan seperti *authentication algorithm* dan algoritma enkripsi. Selain terdapat USIM, UE juga dilengkapi dengan ME (*Mobile Equipment*) yang berfungsi sebagai terminal radio yang digunakan untuk komunikasi lewat radio.

2.4.1.2 UTRAN (*UMTS Terrestrial Radio Access Network*)

Jaringan akses radio menyediakan koneksi antara terminal mobile dan Core Network. Dalam UMTS jaringan akses dinamakan UTRAN (*Access Universal Radio electric Terrestrial*). UTRA mode UTRAN terdiri dari satu atau lebih Jaringan Sub-Sistem Radio (RNS). Sebuah RNS merupakan suatu sub-jaringan dalam UTRAN dan terdiri dari Radio Network Controller (RNC) dan satu atau lebih Node B. RNS dihubungkan antar RNC melalui suatu Iur *Interface* dan Node B dihubungkan dengan satu Iub *Interface*. Di dalam UTRAN terdapat beberapa elemen jaringan yang baru dibandingkan dengan teknologi 2G yang ada saat ini, di antaranya adalah Node-B dan RNC (*Radio Network Controller*).

1. RNC (*Radio Network Controller*)

RNC bertanggung jawab mengontrol *radio resources* pada UTRAN yang membawahi beberapa Node-B, menghubungkan CN (*Core Network*) dengan *user*, dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC (*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara *mobile user* dengan UTRAN.

2. Node-B

Node-B sama dengan *Base Station* di dalam jaringan GSM. Node-B merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE. Fungsi utama Node-B adalah melakukan proses pada *layer 1* antara lain : *channel coding, interleaving, spreading, de-spreading*, modulasi, demodulasi dan lain-lain. Node-B juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*), seperti *handover* dan *power control*.

2.4.1.3 CN (*Core Network*)

Jaringan Lokal (*Core Network*) menggabungkan fungsi kecerdasan dan transport. *Core Network* ini mendukung pensinyalan dan transport informasi dari

trafik, termasuk peringanan beban trafik. Fungsi-fungsi kecerdasan yang terdapat langsung seperti logika dan dengan adanya keuntungan fasilitas kendali dari layanan melalui antarmuka yang terdefinisi jelas; yang juga pengaturan mobilitas. Dengan melewati inti jaringan, UMTS juga dihubungkan dengan jaringan telekomunikasi lain, jadi sangat memungkinkan tidak hanya antara pengguna UMTS mobile, tetapi juga dengan jaringan yang lain[3].

1. MSC (*Mobile Switching Center*)

MSC didesain sebagai *switching* untuk layanan berbasis *circuit switch* seperti *video, video call*.

2. VLR (*Visitor Location Register*)

VLR merupakan database yang berisi informasi sementara mengenai pelanggan terutama mengenai lokasi dari pelanggan pada cakupan area jaringan.

3. HLR (*Home Location Register*)

HLR merupakan database yang berisi data-data pelanggan yang tetap. Data-data tersebut antara lain berisi layanan pelanggan, *service* tambahan serta informasi mengenai lokasi pelanggan yang paling akhir (*Update Location*).

4. SGSN (*Serving GPRS Support Node*)

SGSN merupakan gerbang penghubung jaringan BSS/BTS ke jaringan GPRS.

Fungsi SGSN adalah sebagai berikut :

- a. Mengantarkan paket data ke MS.
- b. Update pelanggan ke HLR.
- c. Registrasi pelanggan baru.

5. GGSN (*Gateway GPRS Support Node*)

GGSN berfungsi sebagai gerbang penghubung dari jaringan GPRS ke jaringan paket data standard (PDN). GGSN berfungsi dalam menyediakan fasilitas *internetworking* dengan *eksternal packet-switch network* dan dihubungkan dengan SGSN *via Internet Protokol (IP)*. GGSN akan berperan antarmuka logik bagi PDN, dimana GGSN akan memancarkan dan menerima paket data dari SGSN atau PDN. Selain itu juga terdapat beberapa *interface* baru, seperti : Uu, Iu, Iub, Iur. Antara UE dan UTRAN terdapat *interface* Uu. Di dalam UTRAN

terdapat *interface* Iub yang menghubungkan Node-B dan RNC, *Interface* Iur yang menghubungkan antar RNC, sedangkan UTRAN dan CN dihubungkan oleh *interface* Iu.

Protokol pada *interface* Uu dan Iu dibagi menjadi dua sesuai fungsinya, yaitu bagian *control plane* dan *user plane*. Bagian *user plane* merupakan protokol yang mengimplementasikan layanan *Radio Access Bearer* (RAB), misalnya membawa data *user* melalui *Access Stratum* (AS). Sedangkan *control plane* berfungsi mengontrol RAB dan koneksi antara *mobile user* dengan jaringan dari aspek : jenis layanan yang diminta, pengontrolan sumber daya transmisi, *handover*, mekanisme transfer *Non Access Stratum* (NAS) seperti *Mobility Management* (MM), *Connection Management* (CM), *Session Management* (SM) dan lain-lain.

2.4.2 Jaringan Komunikasi WCDMA

Jaringan-jaringan transmisi digunakan untuk mengoneksikan elemen-elemen yang berbeda yang terintegrasi dalam semua jaringan.

1. Uu *Interface* terletak diantara User terminal dan jaringan UTRAN. *Interface*-nya menggunakan teknologi WCDMA.
2. *Interface* Um
Interface ini menghubungkan antara BTS dengan MS.
3. *Interface* Iu
Iu merupakan *Interface* yang menghubungkan *core network* dengan *Access Network* UTRAN.
4. *Interface* Iu-CS
Interface ini, Iu-Cs digunakan ketika jaringan berbasis pada komutasi paket dan menghubungkan jaringan UTRAN dengan MSC.
5. *Interface* Iu-PS
Interface ini menghubungkan jaringan akses dengan SGSN dari *core network*.
6. *Interface* Iu-Bis
Interface ini menghubungkan RNC dengan Node B.
7. *Interface* A bis

Interface ini menghubungkan BTS dengan BSC.

8. *Interface Gb*

Interface ini menghubungkan BSC dengan SGSN.

9. *Interface Gs*

Interface ini menghubungkan SGSN dengan MSC/VLR.

10. *Interface Gp*

Interface ini menghubungkan SGSN dengan GGSN.

11. *Interface Hgrb*

Interface ini menghubungkan Auc dengan HLR.

2.5 Karakteristik Sistem WCDMA

Salah satu karakteristik yang terpenting dari WCDMA adalah kenyataan bahwa *power* merupakan *resource* yang *dishare* secara bersama-sama. Hal ini menjadikan sistem WCDMA sangat fleksibel dalam menyediakan paduan layanan dan layanan yang membutuhkan *variable bit rate*. *Radio Resource Management* dilakukan dengan mengalokasikan *power* untuk setiap user (*call*), dan untuk menjamin bahwa kualitas sinyal tidak melampaui batas maksimum *interference* yang telah ditentukan. Tidak ada alokasi kode maupun *time slot* yang dibutuhkan ketika terjadi perubahan *bit rate*. Hal ini berarti bahwa alokasi *physical channel* tidak terpengaruh pada saat terjadi perubahan *bit rate*. Sistem WCDMA tidak membutuhkan perencanaan frekuensi, dikarenakan setiap *cell* menggunakan frekuensi yang sama.

Fleksibilitas dimiliki oleh system WCDMA, dikarenakan sistem ini menggunakan kode OVSF (*Orthogonal Variable Spreading Codes*) untuk *channelization* dari *user* yang berbeda. Kode ini memiliki karakteristik dalam hal orthogonalitas antara *users* (layanan yang berbeda dialokasikan untuk satu *user*) meskipun *user* tersebut menggunakan *bit rate* yang berbeda. Sebuah *physical resource* dapat membawa beberapa layanan dengan *bit rate* yang berbeda. Dengan berubahnya *bit rate*, maka alokasi *power* untuk *physical resource* tersebut juga akan berubah sehingga QoS dijamin pada setiap komunikasi. Setiap *radio frame* memiliki periode sebesar 10 ms yang dibagi ke dalam 15 *slot*, yang menggambarkan satu periode *power control*. *Power control* yang digunakan didasarkan

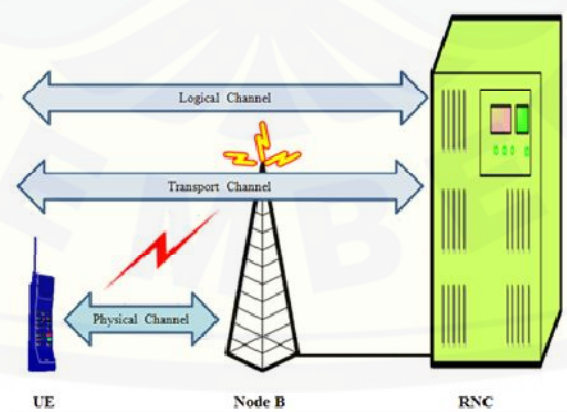
pada SIR (*Signal to Interference Ratio*), dimana *fast closed loop* disesuaikan dengan SIR dan perubahan SIR target dilakukan oleh *outer loop*.

2.6 Metode Akses

Dalam sistem telekomunikasi WCDMA, teknik multiple access yang digunakan adalah *Code Division Multiple Access*. Pada teknik multiple access ini, setiap user menggunakan *resource* frekuensi dan waktu yang sama namun dibedakan oleh kode masing – masing yang unik. Hal ini lah yang memungkinkan WCDMA memiliki kecepatan transmisi data yang jauh lebih tinggi dari pada GSM. Di samping itu, kelebihan dari WCDMA adalah kapasitas pengguna yang dapat dilayani pada suatu cell sifatnya lebih fleksible dan dapat diatur. Hal ini dapat dilakukan juga karena sistem multiple akses CDMA. Antara pengguna satu dengan pengguna lain akan berperan sebagai *noise* bagi sesamanya. Kapasitas dapat diatur berdasarkan level kualitas yang dimungkinkan atau yang dikehendaki dalam suatu cell. Semakin tinggi kualitas layanan yang ditetapkan pada suatu cell maka kapasitas pengguna pun berkurang, begitu juga sebaliknya jika kualitas layanan dikurangi, maka kapasitas pengguna pada suatu cell akan meningkat.

2.7 Kanal pada UMTS

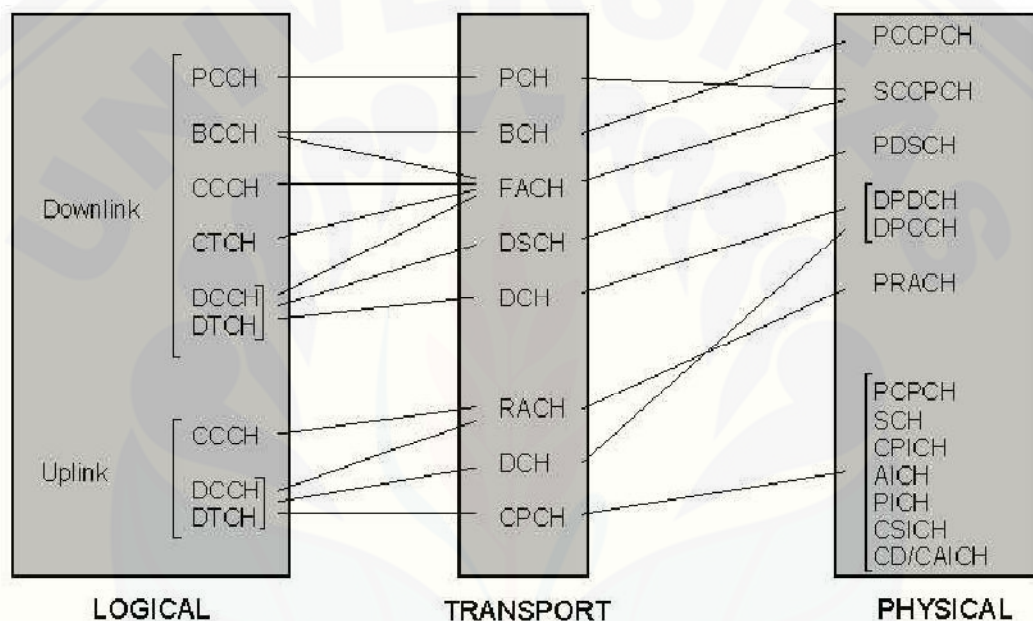
Kanal - kanal pada UMTS terbagi atas tiga bagian yaitu seperti terlihat pada Gambar 2.6 berikut ini :



Gambar 2.6 : Kanal pada UMTS

1. Kanal *Logic* : digunakan sebagai *interface* antara RLC dan layer MAC yang berisi tipe-tipe informasi yang akan di kirimkan.
2. Kanal *Transport* : digunakan sebagai *interface* antara MAC dan *layer Physical* yang berisikan bagaimana data dikirimkan melalui radio *interface* WCDMA.
3. Kanal Fisik: sinyal yang di transmisikan melalui kanal radio untuk arah *uplink* dan *downlink*.

Pembagian kanal pada UMTS dapat dilihat pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.7 : Pembagian Kanal pada UMTS

2.8 Trafik

Secara sederhana *traffic* dapat diartikan sebagai pemakaian. Pemakaian yang diukur dengan waktu (berapa lama, kapan), yang tentunya dikaitkan dengan apa yang dipakai dan dari mana, ke mana. Dalam sistem telepon, permintaan/panggilan yang datang biasanya tak dapat ditentukan terlebih dahulu tentang kapan dan berapa lama suatu pembicaraan telepon berlangsung atau berapa lama suatu perlengkapan/saluran diduduki. Nilai *traffic* dari suatu berkas saluran adalah banyaknya (lamanya) waktu pendudukan yang diolah oleh berkas

saluran tersebut. Mengenai *traffic* ini dikenal: volume *traffic* : Jumlah waktu pendudukan. Intensitas *traffic*: Jumlah waktu pendudukan per satuan waktu.

Pada perencanaan suatu sistem selular kita perlu mengetahui besarnya intensitas *traffic* yang dapat ditawarkan pelanggan. *Intensitas traffic* (E) dapat dihitung sebagai berikut :

$$E = \lambda \cdot t_h \text{ Erlang (Danish Mathematician)}$$

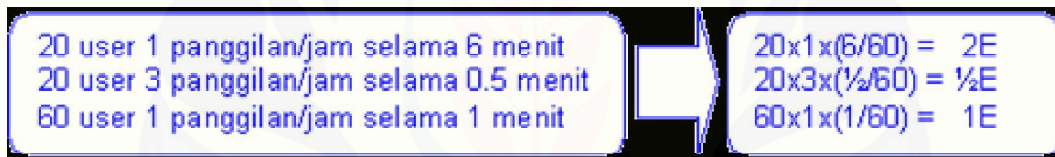
Dimana :

λ = jumlah panggilan yang datang (panggilan/jam)

t_h = waktuk pendudukan rata-rata (jam/panggilan)

1 Erlang = 1 kanal digunakan secara kontinyu

contoh: asumsikan terdapat 100 user yang mempunyai traffic penggunaan telepon pada gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8 contoh trafik Erlang

sehingga total trafik 3.5 Erlang.

→ 100 user menggunakan 3.5 Erlang = 35 mE per user

2.8.1 Karakteristik Traffic

1. Pada telepon seluler, jumlah *traffic* rata-rata setiap user adalah 25 – 35 mE. Pengukuran *traffic* ini dilakukan pada jam sibuk.
2. Secara umum jam sibuk berlaku dari jam 10.00 sampai 12.00 dan 13.00 sampai 15.00. Dalam konteks ini, jam tidak berarti 60 menit, tetapi berarti periode.
3. Kenaikan *traffic* tiap user lambat.
4. User lebih lama menggunakan telepon dalam keadaan diam daripada bergerak.

2.8.2 Tujuan Mengetahui *Traffic*

1. Dengan mengetahui *traffic* puncak pada jam sibuk, kita dapat mengukur dimensi sistem *wireless* yang akan dibangun, terutama *Grade of Service* (GOS) sistem. Jika dimensi sistem tidak mendukung *traffic*, maka user akan mengalami bloking pada saat pemanggilan.
2. *Grade of Service* (GOS) adalah probabilitas panggilan yang diblok selama jam sibuk. Pada sistem *wireless*, target desain biasanya 2% (0.02) atau kurang. Jika ingin bersaing dengan bisnis *wireline* (misalnya *low-tier PCS*), maka GOS yang ditawarkan harus 1% atau kurang.
3. Dari tabel *traffic*, kita dapat menentukan jumlah kanal minimum yang diperlukan untuk GOS yang telah ditentukan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

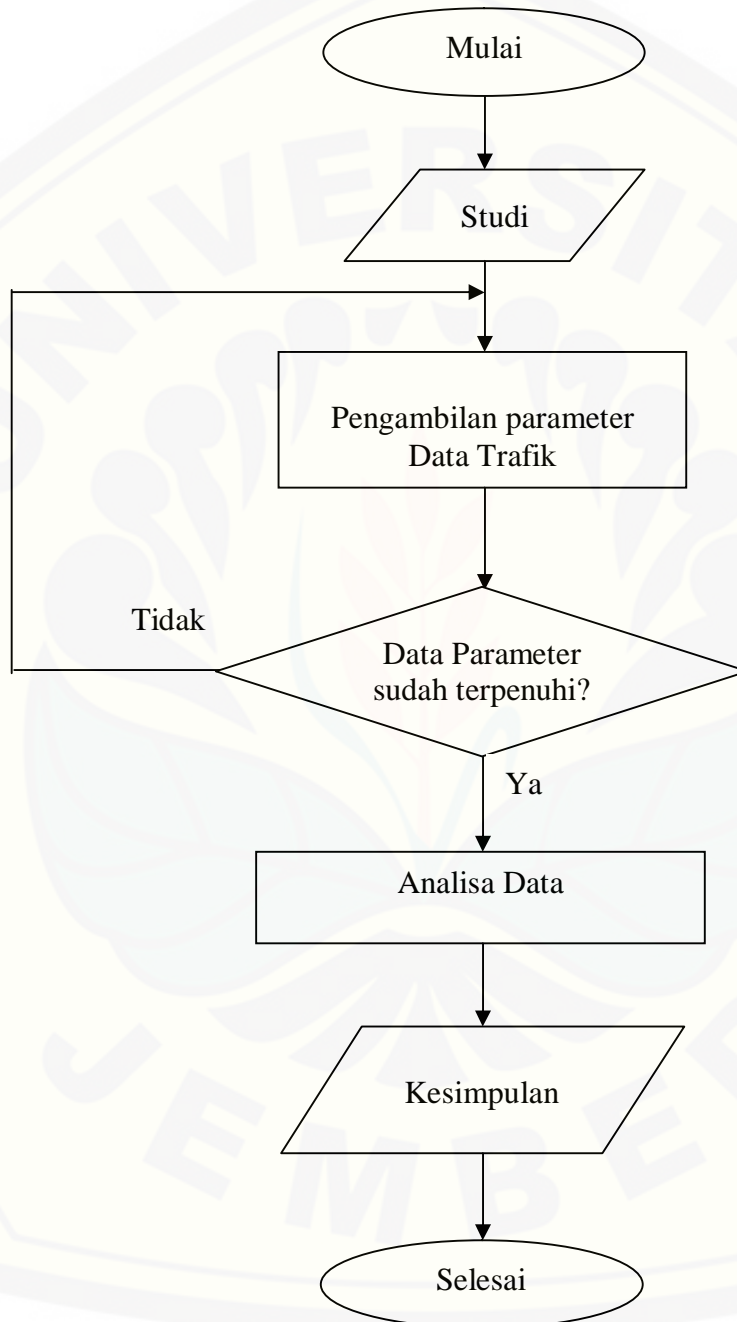
Metodologi penelitian adalah sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan oleh peneliti. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban. Hakekat penelitian dapat dipahami dengan mempelajari berbagai aspek yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas trafik dan kondisi *call attempt*, *call success*, *call completion*, *block call*, *drop call* yang terdapat pada generasi ke 3 (3G) di wilayah Kabupaten Jember.

3.1. Tempat Penelitian

Penelitian tentang “Analisis Trafik Telekomunikasi Seluler 3G (*third-generation technology*) Berbasis Teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) Di Wilayah Kabupaten Jember”. ini di laksanakan operator seluler Telkomsel di Area Network Jember Waktu Penelitian.

3.2 Diagram Alur Penelitian

Gambar 3.1 alur penelitian di bawah ini,



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

3.3 Studi Pustaka

Menurut Arikunto (2006 : 161), studi pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara mencari informasi melalui buku-buku, koran, majalah, dan literatur lainnya. Dalam metode penelitian ini, peneliti mengumpulkan data-data dengan cara mempelajari jurnal ilmiah, buku-buku referensi, serta bahan-bahan publikasi lainnya yang mendukung dalam penelitian ini, baik tercetak maupun elektronik.

Pengumpulan data dilakukan dengan penelitan secara langsung di Divisi Operator Area Network Jember. Dalam penelitian ini juga digunakan kajian pustaka berupa studi literatur serta informasi dari hasil browsing di internet guna mendapatkan data-data tambahan untuk mendukung kegiatan penelitian.

3.4 Studi Lapangan

Studi lapangan adalah pengumpulan data secara langsung dengan terjun ke lapangan lokasi Area Jember. Studi lapangan ini dilakukan dengan cara observasi. Menurut Sutrisno Hadi (1986) dalam Sugiyono (2011 : 196), observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari pelbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan. Menurut Patton dalam Nasution (1988), manfaat observasi adalah sebagai berikut :

1. Dengan observasi di lapangan, peneliti akan lebih mampu memahami konteks data dalam keseluruhan situasi sosial, jadi dapat diperoleh pandangan yang holistik atau menyeluruh.
2. Dengan observasi, maka akan diperoleh pengalaman langsung, sehingga memungkinkan menggunakan pendekatan induktif, jadi tidak dipengaruhi oleh konsep atau pandangan sebelumnya. Pendekatan induktif membuka kemungkinan melakukan penemuan atau *discovery*.

3. Dengan observasi, peneliti dapat melihat hal-hal yang kurang atau tidak diamati oleh orang lain, khususnya orang yang berada dalam lingkungan itu, karena telah dianggap “biasa” sehingga tidak terungkap dalam wawancara.
4. Dengan observasi, peneliti dapat menemukan hal-hal yang sedianya tidak akan terungkapkan oleh responden dalam wawancara karena bersifat sensitive atau ingin ditutupi karena merugikan nama lembaga.
5. Dengan observasi, peneliti dapat menemukan hal-hal yang diluar persepsi responden, sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif.
6. Melalui pengamatan di lapangan, peneliti tidak hanya mengumpulkan daya yang kaya, kesan-kesan pribadi, dan merasakan situasi sosial yang diteliti. (Sugiyono, 2011 : 313).

Observasi yang peneliti lakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara melihat dengan dekat keadaan sistem WCDMA. Penelitian mengamati langsung terhadap sistem yang diteliti untuk mengetahui aktivitas dari trafik penelitian dan peristiwa-peristiwa yang mendukung tujuan penelitian.

3.5 Tahap Pengambilan Data

Metode pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Keberhasilan pengumpulan data sangat dipengaruhi metode pengumpulan data yang digunakan. Data yang terkumpul akan digunakan sebagai bahan analisis yang ditetapkan. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode :

3.5.1 Metode Pengamatan atau Observasi

Metode observasi menurut Sutrisno Hadi (1986) adalah suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Disini penulis langsung mengadakan observasi atau penelitian pada

salah satu operator seluler di Jember. Dalam observasi ini peneliti memperoleh data tentang unjuk kerja dari *drop call* yang dapat dilihat dari segi :

- Nilai *call attempt*,
- Nilai *call success*
- Nilai *drop call*.
- Nilai *block call*

3.5.2 Interview atau Wawancara

Menurut Sugiyono (2004 : 130) metode *interview*/wawancara yaitu suatu cara untuk mengumpulkan data dengan menayakan secara langsung kepada informan atau responden dengan mendasarkan diri pada laporan tentang diri sendiri *self report*, atau setidaknya-tidaknya pada pengetahuan dan atau keyakinan pribadi. Dalam hal ini penulis mengadakan wawancara dengan pegawai operator seluler Jember, sehingga lebih leluasa menanyakan sesuatu yang berkaitan dengan objek yang diteliti.

3.6 Tahap Pengolahan Data

3.6.1 Call Attempt

Call Attempt atau total *call* menunjukkan banyaknya panggilan yang datang dalam rentang waktu selama 1 jam.

3.6.2 Call Success

Call Success adalah panggilan yang telah berhasil masuk sampai dengan nada panggil (*Ring Back Tone*). Dari data yang ada nilai *Call Success* rata-rata adalah cukup bagus yaitu 92%.

$$\text{Call Success Rate} = \frac{\text{Call Success}}{\text{Call Completion}} \times 100\%$$

3.6.3. Call Completion

Call Completion adalah jumlah panggilan yang telah terhubung atau tersambung. Dari data yang diperoleh nilai *Call Completion* dari tiap-tiap

jaringan BTS adalah sudah baik yaitu 98%. Analisa *call completion rate* dapat diperoleh dari perhitungan rumus berikut:

$$CallCompletionRate = \frac{CallCompletion}{CallSuccess} \times 100\%$$

3.6.4 Block Call

Analisa ini dilakukan untuk mencari apakah *block call* terjadi karena tidak tersedianya saluran pada BTS (*Occupancy*). Persentase *seoccupancy* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$BlockcallRate = \frac{DEterpakai}{DEtersedia} \times 100\%$$

3.6.5 Drop Call

Drop call merupakan pelepasan kanal trafik oleh MS atau BTS, dengan kata lain *drop call* merupakan terputusnya sambungan saat terjadinya komunikasi yang tidak dikehendaki oleh pengguna.

$$Drop Call Ratio = \frac{JumlahCallAttempt}{JumlahDropCall} \times 100\%$$

3.7 Tahap Analisa Data

Pada dasarnya unjuk kerja atau performansi sistem seluler baik berbasis sistem GSM Parameter-parameter yang dipakai sebagai dasar pengukuran trafik adalah : *call attempt*, *call success*, *call completion*, *block call*, dan *drop call*. Batasan yang dipakai oleh operator seluler menunjukkan performansi yang bagus dalam sistem ini adalah sebagai berikut;

1. *Call answered* > 98%
2. *Call success* > 92%

3. *Call completion* > 98%

4. *Drop call rate* < 2%

Dari acuan data diatas peneliti dapat menganalisis kondisi trafik yang bagus atau tidak bagus. Kondisi trafik yang tidak bagus harus dikaji lebih dalam untuk peningkatan pelayanan.

3.8 Tahap Kesimpulan

Peneliti dapat menyimpulkan kondisi trafik teknologi seluler 3G (*third-generation technology*) berbasis teknologi WCDMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) dan memberikan masukan terhadap jaringan operator seluler sebagai salah satu acuan kondisi trafik pada saat ini.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

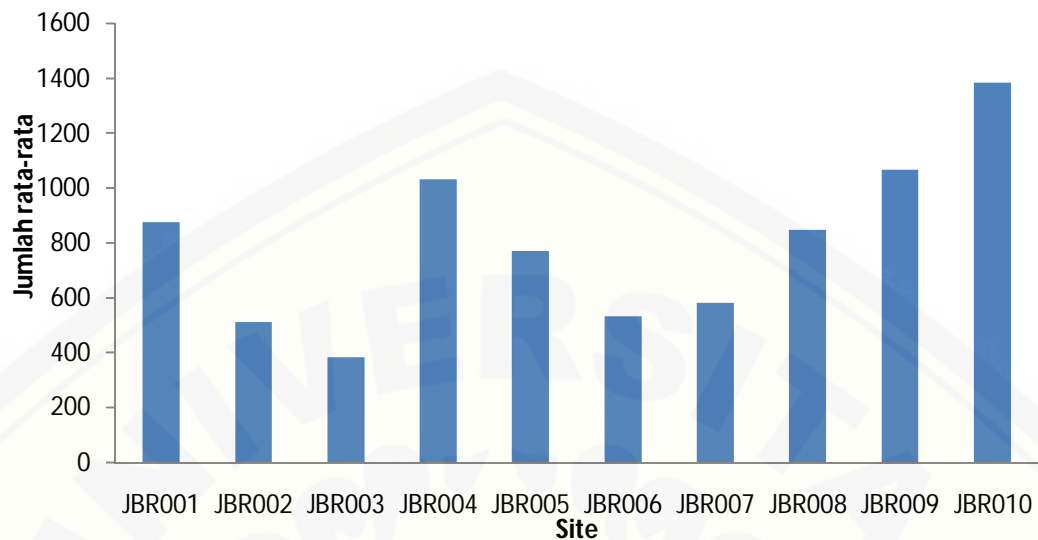
Pada bab ini dipaparkan secara pemecahan masalah melalui analisis data hasil analisis trafik terhadap jaringan telekomunikasi seluler di PT. Telkomsel Tbk. cabang Jember. Bagian ini merupakan inti dari skripsi, karena disajikan data dan informasi yang ditemukan untuk mendukung hasil yang dicapai oleh penulis.

4.1. Data Call Attempt

Berikut adalah tabel *call attempt* selama tujuh hari di BTS yang terdapat di area Jember kota table 4.1 dan gambar 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Tabel *Call Attempt*

NO	NAMA SITE/BTS	JUMLAH	RATA RATA
1	JBR001	146952	875
2	JBR002	85959	511,66
3	JBR003	64356	383,07
4	JBR004	173214	1031,03
5	JBR005	129339	769,87
6	JBR006	89316	531,64
7	JBR007	97689	581,48
8	JBR008	142107	845,87
9	JBR009	179049	1065,76
10	JBR010	232496	1383,90
	RATA-RATA	134047.7	797.903



Gambar 4.1. Grafik rata-rata nilai *call attempt*

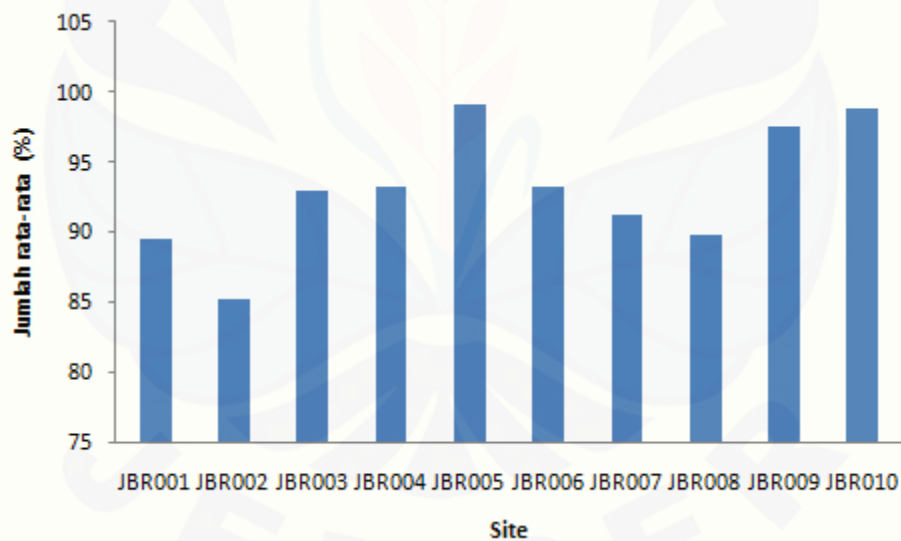
Dari tabel 4.1 dan gambar 4.1 di atas, dapat disimpulkan bahwa pada JBR010 merupakan BTS yang trafiknya paling padat, hal ini di tunjukkan pada jumlah total dan rata-rata *call attempt* yang paling tinggi diantara BTS yang lain. Pada JBR003 merupakan BTS dengan tingkat trafik yang paling rendah dengan rata-rata *call attempt* yang hanya 383,07 perjam, terendah diantara rata-rata *call attempt* di BTS yang lain.

4.2 Data CSSR

Berikut adalah tabel rata-rata Data CSSR selama tujuh hari di BTS yang terdapat di area Jember Kota pada tabel 4.2 dan gambar 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2. Tabel *Data Rata-rata Nilai CSSR*

NO	NAMA SITE / BTS	NILAI RATA-RATA CSSR 1MINGGU PER JAM (%)
1	JBR001	89,53
2	JBR002	85,30
3	JBR003	92,94
4	JBR004	93,32
5	JBR005	99,14
6	JBR006	93,32
7	JBR007	91,23
8	JBR008	89,89
9	JBR009	97,54
10	JBR010	98,80
	RATA-RATA	93,62



Gambar 4.2. Grafik rata-rata nilai CSSR

Dari tabel 4.2 dan gambar 4.2 diatas, dapat disimpulkan bahwa pada JBR005 merupakan BTS yang trafiknya paling padat dalam menggunakan layanan data dengan nilai rata-rata 99,14% perjam merupakan yang tertinggi diantara BTS yang

lain. Sedangkan JBR002 paling rendah tingkat penggunaan layanan datanya dengan nilai rata-rata yang hanya 85,3% perjam.

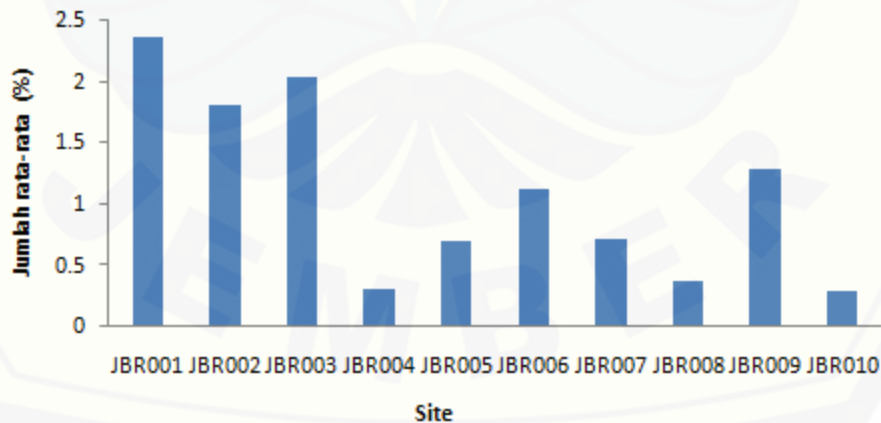
4.3 Data Dropcall

Berikut adalah tabel rata-rata *drop call* selama tujuh hari di BTS yang terdapat di area Jember Kota pada table 4.3 dan gambar 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3. Tabel rata-rata *dropcall*

NO	NAMA SITE / BTS	NILAI RATA-RATA DROPCALL 1MINGGU PER JAM (%)
1	JBR001	2,35
2	JBR002	1,80
3	JBR003	2,03
4	JBR004	0,31
5	JBR005	0,69
6	JBR006	1,12
7	JBR007	0,72
8	JBR008	0,38
9	JBR009	1,28
10	JBR010	0,30
RATA-RATA		1,1

Dari data tabel 4.3 diatas dapat digambarkan dengan pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik data *drop call*

Dari table 4.3 dan gambar 4.3 data *drop call* tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada JBR010 merupakan BTS dengan tingkat *drop call* terendah dengan nilai rata-rata 0,30% perjam. pada JBR001 merupakan JBR001 dengan tingkat *drop call* tertinggi dengan nilai rata-rata 2,35% perjam.

4.4 Intesitas trafik jaringan

Dari data yang telah diambil dari sistem telekomunikasi generasi ketiga (3G) berbasis WCDMA, maka didapatkan kualitas layanan komunikasi seluler di PT Telkomsel.tbk wilayah Jember memiliki rata-rata yang sangat baik. berdasarkan data *call attempt* yang tinggi total nilainya sampai 232496 selama 7 hari atau rata-rata 797,903 perjam dalam 1 site atau BTS. Nilai data *call attempt* sudah menembus nilai 700 perjam. *Call attempt* disini cukup memenuhi kebutuhan pelanggan, tetapi kebutuhan jaringan telekomunikasi ini akan selalu meningkat maka pihak telkomsel harus memberikan penambahan kapasitas layanan telekomunikasi khususnya pada penggunaan data atau akses internet beserta kualitas.

CSSR (*Call Setup Success Rate*) ini digunakan untuk mengukur tingkat *availability* jaringan dalam memberikan pelayanan baik berupa panggilan *voice* maupun untuk trafik SMS dan *video call*. Jaringan yang baik mampu memberikan kanal kapanpun pelanggan hendak melakukan panggilan, tidak peduli siang maupun malam, tidak peduli jam sibuk maupun jam tidur. Dengan mengetahui nilai CSSR ini kita bisa tahu seberapa handal jaringan kita dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Biasanya nilai yang diukur dalam persen sehingga nilai yang paling baik adalah 100%.

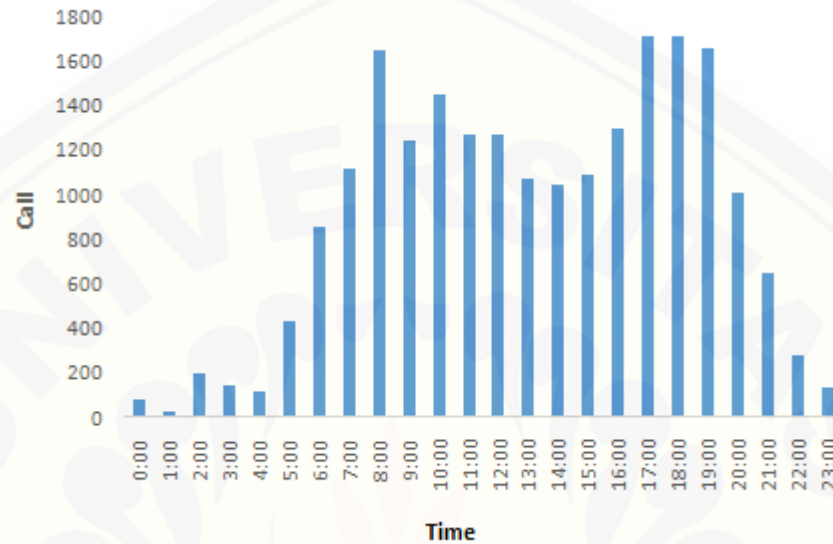
Dalam data yang di dapat nilai CSSR pada tabel 4.2 nila rata-rata CSSR di telkomsel dalam 7 (tujuh) hari adalah 93,62% sesuai dengan nilai performansi yang bagus diatas 92% maka dapat dinyatakan kondisi jaringan atau trafik penggunaan telkomsel berbasis WCDMA adalah bagus. Akan tetapi ada beberapa site nilai CSSR di bawah 92% yang akan di bahas di sub berikutnya.

Dari pengabitan data yang telah dilakukan, maka didapatkan bahwa kualitas layanan telkonsel berbasis WCDMA sudah memenuhi standar karena memiliki *drop call ratio* dibawah 2%, yakni 1,1% rata rata yang diambil dari 10 site. Di dalam data tabel 4.3 dan gambar 4.3 tersebut ada beberapa site yang nilai *drop call ratio* yang melebihi 2% ini bisa saja disebabkan beberapa faktor, sebagai contohnya cakupan antena yang kurang baik dan kontrol daya dari pemancar yang buruk. Dan beberapa faktor yang lain. Dari tabel 4.4 berikut,

Tabel data 4.4 data Call attempt JBR001 tanggal 1 Juni 2015

Tanggal	Jam	JBR001 Nilai Call Attempt
01-Jun-15	0:00	81
	1:00	63
	2:00	60
	3:00	78
	4:00	111
	5:00	372
	6:00	1026
	7:00	1149
	8:00	1173
	9:00	1155
	10:00	1191
	11:00	1293
	12:00	1209
	13:00	837
	14:00	1188
	15:00	1173
	16:00	2205
	17:00	1848
	18:00	2064
	19:00	2196
	20:00	1404
	21:00	840
	22:00	303
	23:00	147

Dari data tabel 4.4 diatas di tanggal 1 juni dapat digambarkan dengan grafik dibawah ini gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik data *call attempt* JBR001 pada tanggal 1 Juni 2015

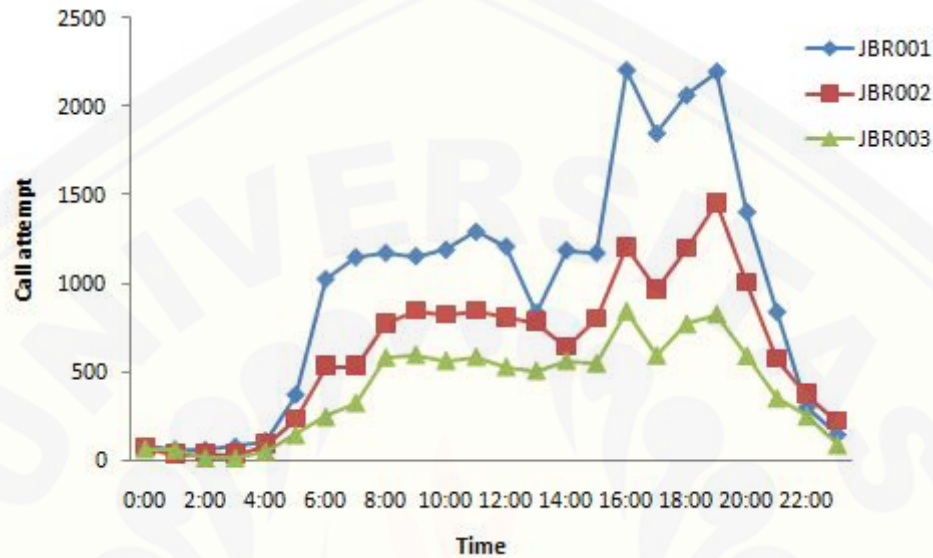
Penggunaan telekomunikasi telkomsel dari jam 6:00 sampai 20:00 penggunaan *call attempt* sudah tinggi diatas 800 *Call Attempt* perjam. Jam jam sibuk telekomunikasi seluler memang padat pada jam tersebut. Bila kita lihat pada jam 8:00 *call attempt* sudah melebihi 16.00 perjam. Ini kondisi terpadat pada pagi hari. Pada malam hari jam 18:00-19:00 nilai *call attempt* juga tinggi sakali bisa dikatakan padat sekali diatas 16.00. Ini pada satu BTS / site. Gimana dengan kondisi site yang lain?

Agar lebih memudahkan bisa di lihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Tabel data *call attempt* pada 1 Juni 2015

Tanggal	Jam	JBR001	JBR002	JBR003
		Nilai Call Attempt	Nilai Call Attempt	Nilai Call Attempt
01-Jun-15	0:00	81	75	63
	1:00	63	36	60
	2:00	60	42	12
	3:00	78	33	12
	4:00	111	90	51
	5:00	372	234	144
	6:00	1026	531	246
	7:00	1149	534	324
	8:00	1173	771	582
	9:00	1155	843	597
	10:00	1191	822	564
	11:00	1293	843	585
	12:00	1209	807	528
	13:00	837	780	507
	14:00	1188	639	564
	15:00	1173	798	549
	16:00	2205	1203	843
	17:00	1848	963	594
	18:00	2064	1194	771
	19:00	2196	1452	825
	20:00	1404	1002	591
	21:00	840	573	351
	22:00	303	372	249
	23:00	147	222	87

Dari data tabel 4.5 diatas dapat digambarkan pada gambar 4.5 dengan grafik dibawah ini,



Gambar 4.5 Grafik *call attempt* site JBR001, JBR002 Dan JBR003

Pada tabel 4.5 dan gambar 4.5 *call attempt* sama saja pada jam 7:00 sampai jam 9:00 penggunaan telekomunikasi telkomsel sudah padat, apalagi pada jam 18:00 sampai jam 20:00 nilai *call attempt* sangat tinggi. Disini pihak telkomsel dituntut harus menjaga kondisi agar kondisi intensitas trafik dan kualitas jaringan harus baik agar nilai *drop call* tidak tinggi.

4.5 Analisis Data

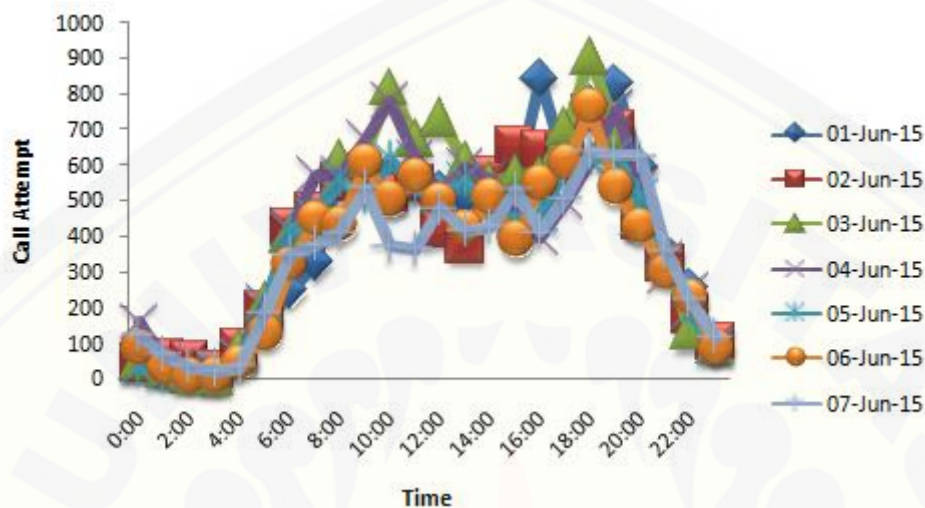
Call attempt atau total call menunjukan banyaknya penggunaan yang datang dalam perjam dalam setiap BTS atau site. Kedatangan penggunaan jaringan ini dalam sitem telekomunikasi bisa dikatakan sukses. Bisa dikatakan sukses adalah pengguna yang memutuskan sambungan itu sendiri. Jadi bila putus dijalan bisa saja disebut dengan *drop call*.

Dari tabel 4.1 dan tabel 4.4 *call attempt* di site JBR003 memiliki nilai yang kecil pada saat jam sibuk. Bisa di lihat dari tabel 4.6 berikut ini,

Tabel 4.6 Data *Call attempt* JBR003

JAM	01-6-15	02-6-15	03-6-15	04-6-15	05-6-15	06-6-15	07-6-15
0:00	63	42	45	156	30	87	120
1:00	60	54	24	42	9	24	63
2:00	12	48	9	12	24	9	30
3:00	12	21	3	15	30	3	21
4:00	51	84	78	60	54	45	30
5:00	144	189	216	210	201	129	186
6:00	246	423	399	414	414	315	345
7:00	324	465	429	570	453	450	375
8:00	582	549	615	570	558	429	411
9:00	597	555	633	672	510	603	531
10:00	564	516	816	777	618	498	372
11:00	585	546	672	615	531	564	360
12:00	528	417	729	519	510	495	477
13:00	507	372	606	591	555	417	414
14:00	564	567	549	558	477	504	423
15:00	549	651	576	456	447	387	528
16:00	843	639	570	396	459	549	411
17:00	594	633	702	495	603	600	507
18:00	771	741	903	609	618	759	636
19:00	825	699	693	756	624	534	624
20:00	591	441	450	543	507	423	624
21:00	351	321	357	285	333	300	354
22:00	249	177	129	246	186	228	219
23:00	87	102	90	87	90	87	117

Dari data tabel 4.6 diatas dapat digambarkan dengan grafik pada gambar 4.6 dibawah ini,



Gambar 4.6 Grafik data *call attempt* JBR003

Pada tabel 4.6 dan gambar 4.6 data *call attempt* di site JBR003 memiliki nilai yang rendah terhadap site lain. Dari tabel 4.1 dan grafik 4.1 Nilai *call attempt* tidak sampai 1000 perjam. Hal ini bisa membuat kualitas sistem telekomunikasi yang buruk. User atau pelanggan disekitar sana bisa katakan sedikit atau keadaan jaringan milik telkomsel di JBR003 yang ada trouble. Jadi pihak telkomsel harus memeriksa kondisi sistem telekomunikasi seluler. Bisa dari modul perangkat atau kesalahan sistem. Kondisi ini bisa terlihat pula nilai CSSR di JBR003 dilihat ditabel 4.2 dan grafik 4.2 dengan rata yang cukup bagus diangka 92,94%, tetapi nilai *dropcall* yang dilihat pada tabel 4.3 grafik 4.3 terlihat nilai 2,03% secara sistem nilai ini kurang dari standar harus dibawah 2%. Jadi telkomsel harus memeriksa kondisi sistem perangkat modul dan perangkat lunak di JBR003.

Berikutnya adalah CSSR (*Call Setup Success Rate*) yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kualitas jaringan dalam menampung trafik. Jika CSSR digunakan untuk mengukur kualitas jaringan dalam memberikan pelayanan, dalam kata lain membuka jalan untuk komunikasi, maka CSSR adalah parameter yang

digunakan untuk mengukur kualitas jaringan untuk mengelola dan menjaga agar sambungan tidak jatuh dan putus begitu saja.

CSSR bisa dihitung dengan rumusan hasil pengurangan jumlah *call establish* dikurangi jumlah *dropped call* dibagi dengan *call establish* dikalikan dengan 100%. Akan mendapat angka dalam kisaran 0 – 100% yang menunjukkan kualitas jaringan seluler. Biasanya tiap perusahaan menentukan target nilai CSSR dan CCSR yang berbeda-beda, tapi semua menginginkan 100%. Nilai 100% tersebut akan mustahil bila di lapangan. Faktor-faktor yang menentukan nilai CSSR dan CCSR nilainya naik atau menurun. Kalau secara logika yang berpengaruh pada nilai CSSR adalah kapasitas sistem. Pada sistem ATM (Angjungan Tunai Mandiri) bila ada 3 (tiga) mesin ATM makan hanya mampu menampung 3 pelanggan dalam bersamaan. Bila ada 5 (lima) pelanggan, maka 2(dua) pelanggan harus ditolak atau menunggu, dalam dunia telekomunikasi ada opsi untuk menolak langsung alias blocked call, atau menahan dia sebentar sampai ada pelanggan selesai 2 (dua) pelanggan tadi salah satu boleh masuk menggunakan ATM atau pihak bank menyiapkan mesin ATM yang baru untuk digunakan. Terkait dengan kapasitas sistem ini pun dalam jaringan telekomunikasi tidak hanya terkait dengan kapasitas sistem milik operator bersangkutan.

Kapasitas sistem bisa juga kesalahan atau problem ada di perangkat BTS milik operator telkomsel. Misal BTS A tidak mengindikasikan adanya alarm bahwa salah satu perangkat/modulnya bermasalah dalam menangani trafik tetapi ternyata pas ada *call originating* BTS A tidak dapat mengatasi pengguna. Itu akan berpengaruh pada nilai CSSR karena masuk dalam hitungan *call attempt* yang gagal untuk mencapai *fase call setup* dan *call establish*.

Dari data CSSR yang diperoleh yang dapat di lihat di tabel 4.2 dan gambar 4.2 nilai rata CSSR di atas 93% jadi dalam rata sistem telkomsel masih bagus atau baik. Tapi di lihat dari data tersebut site JBR001, JBR002, JBR007, dan JBR008 memiliki nilai CSSR dibawah 92%, diantaranya 89,53%, 85,30%, 91,26% dan 89,89%. Sesuai logikanya di sana pasti kondisi pelanggan sangat padat dan kualitas sistem pada site-

site tersebut kurang bagus sehingga user atau pengguna tidak mampu tertampung dalam sistem membuat nilai CSSR rendah.

Masalah utama yang dihadapi oleh setiap jaringan selular adalah *drop call* atau sambungan yang terputus, selain itu ada juga masalah *block call* atau gagalnya panggilan. Dalam teknologi WCDMA ada beberapa penyebab kemungkinan terjadinya *drop call* yang tinggi, antara lain adalah: Minimnya cakupan BTS site merupakan hal yang seringkali menyebabkan panggilan gagal atau terputus. Hal ini mungkin terjadi karena adanya lubang pada cakupan (daya yang rendah pada suatu cakupan), atau bisa juga karena kualitas daya yang buruk pada daerah pinggir dari area cakupan. Polusi pilot adalah suatu kondisi dimana terlalu banyak munculnya sinyal pilot WCDMA sehingga akhirnya malah akan menginterferensi suatu panggilan dan menyebabkan panggilan menjadi terputus. Kondisi kehilangan PN *neighbour* terjadi ketika MS menerima sinyal pilot dengan daya tinggi tetapi sinyal pilot atau PN tersebut tidak tampil dalam daftar *neighbour* yang dimiliki oleh MS. Kapasitas jaringan juga mempengaruhi nilai *drop call* di sistem telkomsel jember.

Dari data yang di dapat dari sepuluh site ada dua site yang nilai *drop call* sangat tinggi melebihi dari batasan 2%. Yakni JBR001 dengan tingkat *drop call* tertinggi dengan nilai rata-rata 2,35% perjam dan site JBR003 dengan tingkat *drop call* tinggi dengan nilai rata-rata 2,03% perjamnya. Ini membuat dua site tersebut harus segera dioptimasi sistem agar performanya semakin baik.

Dari analisa data di atas sebagai site kondisi yang dibawah nilai yang diinginkan. Dari nilai CSSR yang di dapat site JBR001, JBR002, JBR007, dan JBR008 nilainya sangat rendah kurang dari 92%. JBR001 dan JBR003 nilai *drop call* nya juga tinggi di atas 2% perjam hingga membuat site ini perlu dilakukan perbaikan. JBR001 nilai CSSRnya juga rendah dan nilai *drop call* JBR001 sangat tinggi jadi membuat site ini bisa dikatakan kurang maksimal dan perlunya perbaikan.

BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dengan data hasil pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan Jumlah Call Attempt yang diterima oleh setiap Site / BTS di area jember kota berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa tiap Site / BTS perlu dialokasikan *traffic* yang berbeda-beda pula sesuai dengan rata-rata jumlah call attempt yang diterima. Kualitas jaringan WCDMA telkomsel kondisinya baik dengan nilai rata CSSR diatas 92% (tabel 4.2 hal 34) dan nilai drop callnya dibawah 2% (tabel 4.3 hal 36).

Site JBR010 merupakan BTS yang trafiknya paling padat, hal ini ditunjukkan pada jumlah total dan rata-rata *call attempt* 1383,9 (tabel 4.1 hal 33) perjam yang paling tinggi di antara BTS yang lain. Pada site JBR003 merupakan BTS dengan tingkat trafik yang paling rendah dengan rata-rata call attempt yang hanya 383,07 perjam, terendah diantara rata-rata call attempt di BTS yang lain (tabel 4.1 hal 33). Pada site JBR005 merupakan BTS dengan tingkat CSSR (Call Setup Success Rate) tertinggi dengan nilai rata-rata 99,14% perjam, sedangkan pada site JBR002 merupakan BTS dengan tingkat CSSR yang paling rendah dengan nilai rata-rata 85,30% perjam (tabel 4.2 hal 34). Pada site JBR001 merupakan *drop call* tertinggi dengan nilai rata-rata 2,35% perjam, sedangkan pada site JBR010 merupakan BTS dengan tingkat *drop call* yang paling rendah dengan nilai rata-rata 0.3% perjam(tabel 4.3 hal 36). Jam padat trafik jam 7:00 sampai 12:00 dan pada jam 17:00 sampai 20:00 (tabel 4.4 hal 38).

Kualitas layanan di beberapa site JBR001, JBR002, JBR007, dan JBR008 belum memenuhi standar karena memiliki CSSR dibawah 92% (tabel 4.2 hal 34). Kualitas layanan di beberapa site JBR001 dan JBR003 belum memenuhi standar karena memiliki Drop call diatas 2% (tabel 4.3 hal 36). Perlunya dilakukan

perbaikan pada jaringan di beberapa site JBR001, JBR002, JBR003, JBR007, dan JBR008 belum memenuhi standar.

5.2 Saran

Permasalahan yang terjadi pada jaringan PT. Telkomsel Jember saat ini kualitas jaringan di beberapa site masih belum memenuhi standar. Masalah muncul site mengalami gangguan maka akan terjadi *drop call* yang besar dan nilai CSSR yang tidak mencapai 92%. Optimasi jaringan akan meningkat dan berpengaruh terhadap kualitas layanan. Untuk menjawab kebutuhan telekomunikasi yang meningkat tersebut harus ditambah kapasitas di setiap site, sehingga membentuk trafik yang lebih lebar digunakan. Nilai *call attempt* di PT. Telkomsel lebih besar dan nilai CSSR bisa di atas 95%. Kalau dibiarkan hal ini belum memenuhi standart kualitas layanan dan perlu ditingkatkan lagi nilai *drop call* menjadi lebih kecil 2 %. Penelitian seperti harus dilakukan berkala dan dengan metode yang berbeda agar menemukan kualitas yang terbaik dari sebuah sistem telekomunikasi seluler.

DAFTAR PUSTAKA

- Santono, Gatot, 2007, “*Sistem Seluler WCDMA*”, Yogyakarta: Graha Ilmu,
- Stallings, Wiliam, 2007 , “*Komunikasi & Jaringan Nirkabel*”, Jakarta: Erlangga
- Wibisono, Gubanawak dkk, 2008, “*Konsep Teknologi Seluler*”, Infomatika Bandung, Bandung
- Kiswanto, Heri, 2014. “*Analisa Unjuk Kerja Jaringan Operator 3G(WCDMA UMTS) Menggunakan Metode Drivetest*”, ITS, Surabaya.
- Wahyu, Eka Iriandani, 2013 “*Analisa Penyebab Terjadinya Gagal Koneksi Pada Jaringan 3g Indosatm2 (Study Kasus Bts Citral)*”, ITS, Surabaya.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Mushfar Ferdian dan Fitri Yuli Zulkifli. 2005. *Analisis Performansi Radio Base Station (RBS) Kota 2 Jakarta Barat Untuk Trafik Suara Dan Data*. Makara, Teknologi. Vol. 9. No. 1. Universitas Indonesia.
- Sugiono. 2013. *Unjuk Kerja Traffic Pada Sistem Telekomunikasi Selular Berbasis CDMA Area Malang*. Jurnal IPTEK Vol. 17 No.1. Unisma Malang.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung : Alfabeta.
- William C.Y.Lee, 1995. *Mobile Cellular Telecommunication*, McGraw-Hill, Yew York.

Digital Repository Universitas Jember

DATA CALL ATTMENT TELKOMSEL JEMBER

Tanggal	Jam	JBR001	JBR002	JBR003	JBR004	JBR005	JBR006	JBR007	JBR008	JBR009	JBR010	RATA
		Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	Nilai Call Attemp	RATA
1-Jun-15	0:00	81	75	63	174	54	24	78	36	51	125	76.1
	1:00	63	36	60	45	60	24	15	21	132	61	51.7
	2:00	60	42	12	51	12	3	12	45	87	85	40.9
	3:00	78	33	12	84	69	9	66	39	57	170	61.7
	4:00	111	90	51	120	57	36	129	90	231	338	125.3
	5:00	372	234	144	312	378	213	279	342	549	848	367.1
	6:00	1026	531	246	522	1167	534	642	759	1272	1603	830.2
	7:00	1149	534	324	1077	1194	540	642	1239	1587	2091	1037.7
	8:00	1173	771	582	1614	1107	657	684	1473	1527	2511	1209.9
	9:00	1155	843	597	2040	1161	765	645	1476	1656	2612	1295
	10:00	1191	822	564	2208	864	750	849	1371	1611	2486	1271.6
	11:00	1293	843	585	2862	1170	918	834	1137	2007	2280	1392.9
	12:00	1209	807	528	2277	1101	696	753	1200	1683	2253	1250.7
	13:00	837	780	507	1905	1161	714	597	1479	1323	1913	1121.6
	14:00	1188	639	564	1833	1107	666	654	1263	1704	1985	1160.3
	15:00	1173	798	549	1941	1347	771	825	1311	1677	2342	1273.4
	16:00	2205	1203	843	1578	1437	1608	1080	1386	1752	2185	1527.7
	17:00	1848	963	594	1608	1188	1068	1074	1263	1554	1640	1280
	18:00	2064	1194	771	1422	1515	1194	1080	1236	1638	1741	1385.5
	19:00	2196	1452	825	1623	1509	1221	1365	1386	1884	2179	1564
	20:00	1404	1002	591	1089	1086	825	921	1065	1101	1409	1049.3
	21:00	840	573	351	861	582	672	567	603	828	918	679.5
	22:00	303	372	249	489	285	222	174	387	417	422	332
23:00	147	222	87	258	129	123	90	225	165	241	168.7	
2-Jun-15	0:00	78	39	42	102	63	51	51	84	57	80	64.7
	1:00	30	36	54	114	24	30	57	81	30	88	54.4
	2:00	198	51	48	39	24	3	45	96	30	87	62.1
	3:00	147	69	21	123	30	18	24	54	60	92	63.8
	4:00	114	144	84	132	78	72	51	78	93	281	112.7
	5:00	432	327	189	300	447	243	258	405	396	654	365.1
	6:00	852	471	423	537	873	519	657	801	1062	1231	742.6
	7:00	1116	663	465	711	972	705	900	1062	1524	1845	996.3
	8:00	1644	741	549	1023	984	663	732	1392	1722	2309	1175.9
	9:00	1242	846	555	1065	792	738	777	1404	1455	2209	1108.3
	10:00	1449	654	516	1140	885	567	861	1236	1548	2020	1087.6
	11:00	1272	864	546	1050	1011	720	774	1278	1497	1987	1099.9
	12:00	1266	600	417	1038	1122	786	648	1122	1425	1589	1001.3
	13:00	1074	636	372	873	873	507	777	1173	1080	1442	880.7
	14:00	1044	657	567	1029	1020	681	675	1185	1479	1662	999.9
	15:00	1092	915	651	1110	1074	897	771	1293	1461	1971	1123.5
	16:00	1299	834	639	1050	1422	993	1095	1344	1521	1767	1196.4
	17:00	1707	957	633	1230	1572	879	1077	1332	1845	1730	1296.2
	18:00	1713	1062	741	1263	1737	1095	972	1242	2037	1913	1377.5
	19:00	1653	993	699	1365	1527	1035	954	1353	1629	1862	1307
	20:00	1011	708	441	1128	957	786	771	891	1119	1353	916.5
	21:00	648	645	321	996	597	393	459	564	492	736	585.1
	22:00	279	234	177	549	363	213	159	318	261	491	304.4
23:00	132	129	102	282	231	120	63	201	132	208	160	

Digital Repository Universitas Jember

3-Jun-15	0:00	72	30	45	129	123	51	33	90	99	97	76.9
	1:00	57	42	24	51	9	15	15	24	66	38	34.1
	2:00	24	90	9	111	45	66	24	33	15	73	49
	3:00	39	30	3	66	81	42	33	90	36	122	54.2
	4:00	105	87	78	81	75	57	57	105	105	226	97.3
	5:00	441	264	216	312	468	186	351	243	435	674	359
	6:00	975	537	399	567	894	429	663	849	1116	1441	787
	7:00	1128	768	429	960	1248	636	768	1152	1512	2284	1088.5
	8:00	1449	738	615	1692	1059	642	621	1455	1503	2679	1245.3
	9:00	1350	693	633	2169	1122	678	717	1431	1635	2692	1312
	10:00	1221	789	816	2145	1122	990	822	1194	1425	2797	1332.1
	11:00	1254	783	672	2229	1353	780	894	1239	1713	2457	1337.4
	12:00	1518	627	729	1995	1044	708	897	1101	1419	2396	1243.4
	13:00	1251	744	606	1875	1062	615	717	1086	1404	1932	1129.2
	14:00	1323	708	549	1965	1125	567	807	1113	1260	2142	1155.9
	15:00	1281	588	576	1860	1113	777	831	1176	1653	2127	1198.2
	16:00	1368	747	570	1866	1401	828	1158	1293	1713	1998	1294.2
	17:00	1383	843	702	1656	1368	1032	1086	1248	1725	1755	1279.8
	18:00	1782	1053	903	1821	1770	1134	1161	1239	1950	2249	1506.2
	19:00	1521	798	693	1557	1458	972	963	1173	1611	2043	1278.9
	20:00	981	753	450	1224	1062	771	648	867	867	1464	908.7
	21:00	711	540	357	1101	483	537	426	651	276	724	580.6
	22:00	303	240	129	585	189	225	126	354	432	401	298.4
23:00	144	174	90	513	63	129	81	120	96	176	158.6	
4-Jun-15	0:00	84	54	156	141	60	123	27	51	78	92	86.6
	1:00	57	57	42	90	36	57	39	63	93	52	58.6
	2:00	36	39	12	51	75	18	15	36	66	65	41.3
	3:00	42	18	15	81	30	27	78	9	45	189	53.4
	4:00	84	141	60	69	72	63	72	36	51	242	89
	5:00	501	390	210	318	354	192	276	312	321	766	364
	6:00	1317	552	414	696	1203	468	642	600	1107	1255	825.4
	7:00	1197	639	570	1206	984	630	777	1071	1569	1902	1054.5
	8:00	1392	747	570	1803	1221	612	744	1341	1479	2501	1241
	9:00	1278	516	672	2226	1080	702	957	1422	1761	2432	1304.6
	10:00	1335	660	777	2343	963	780	810	1491	1752	2553	1346.4
	11:00	1245	624	615	2526	1086	675	738	1431	1740	2366	1304.6
	12:00	1761	744	519	2142	996	600	885	1281	1701	2264	1289.3
	13:00	1254	414	591	1983	831	561	660	1014	1806	1940	1105.4
	14:00	1155	579	558	1716	1059	672	609	1137	1464	1839	1078.8
	15:00	1221	540	456	1869	834	621	741	1485	1656	1927	1135
	16:00	1179	558	396	1605	1173	912	1011	1566	1683	1955	1203.8
	17:00	1215	549	495	1512	1365	855	996	1221	1515	1712	1143.5
	18:00	1515	597	609	1671	1632	1194	1107	1125	1779	2010	1323.9
	19:00	1356	774	756	1677	1581	1107	993	1290	1875	1975	1338.4
	20:00	1056	630	543	1362	1038	1056	918	1026	1017	1397	1004.3
	21:00	690	444	285	1143	621	513	507	600	684	819	630.6
	22:00	279	270	246	639	225	351	180	303	267	392	315.2
23:00	138	84	87	342	135	171	87	150	198	193	158.5	
5-Jun-15	0:00	54	27	30	165	54	78	87	54	54	79	68.2
	1:00	51	21	9	111	36	9	15	57	36	78	42.3
	2:00	27	21	24	123	24	51	6	24	54	59	41.3
	3:00	69	63	30	30	24	12	12	27	42	112	42.1

Digital Repository Universitas Jember

5-Jun-15	4:00	66	63	54	114	48	57	36	75	156	204	87.3	
	5:00	306	213	201	306	321	159	348	282	426	581	314.3	
	6:00	675	432	414	771	1086	462	615	753	1254	1328	779	
	7:00	1077	627	453	1161	1047	642	675	1092	1650	2098	1052.2	
	8:00	1371	669	558	1833	918	681	630	1413	1935	2587	1259.5	
	9:00	1248	678	510	2079	1110	624	804	1434	2022	2594	1310.3	
	10:00	1278	819	618	2379	1002	753	759	1503	1500	2466	1307.7	
	11:00	864	456	531	1527	582	456	678	801	1356	1534	878.5	
	12:00	1299	495	510	1467	1401	741	600	1101	1560	2029	1120.3	
	13:00	1308	480	555	1668	951	636	747	1137	1335	2045	1086.2	
	14:00	1215	456	477	1812	1272	492	672	1260	1695	1890	1124.1	
	15:00	1035	477	447	1767	1179	657	771	1743	1743	2138	1149.5	
	16:00	1197	561	459	1830	1062	846	873	1275	1797	2142	1204.2	
	17:00	1650	486	603	1683	1518	801	861	1245	1773	2068	1268.8	
	18:00	1671	720	618	1362	1716	945	1101	1404	1779	2279	1359.5	
	19:00	1560	522	624	1419	1413	1080	1182	1254	1620	2106	1278	
	20:00	1035	552	507	1365	972	753	942	1029	1089	1494	973.8	
	21:00	627	330	333	1167	429	435	480	705	657	1018	618.1	
	22:00	255	255	186	705	225	270	312	324	228	460	322	
	23:00	111	138	90	375	84	141	102	150	96	294	158.1	
	6-Jun-15	0:00	63	63	87	195	48	72	66	57	60	113	82.4
		1:00	63	24	24	129	15	21	42	60	171	68	61.7
		2:00	33	18	9	138	0	6	27	33	45	81	39
3:00		54	42	3	138	18	15	33	33	57	176	56.9	
4:00		72	108	45	120	36	18	66	75	51	224	81.5	
5:00		558	240	129	513	453	183	231	279	498	790	387.4	
6:00		1233	627	315	654	762	474	576	675	1299	1512	812.7	
7:00		954	549	450	876	855	675	801	1275	1848	2132	1041.5	
8:00		1482	879	429	1263	912	732	885	1272	1959	2482	1229.5	
9:00		1455	723	603	1476	903	738	975	1419	1650	2605	1254.7	
10:00		1131	840	498	1491	951	810	933	1476	1917	2429	1247.6	
11:00		651	843	564	1569	963	858	852	1368	1812	2356	1183.6	
12:00		987	792	495	1443	999	849	900	1266	1518	1896	1114.5	
13:00		1035	513	417	1245	891	606	693	969	1311	1705	938.5	
14:00		744	645	504	1089	780	582	588	1038	1308	1862	914	
15:00		1383	696	387	930	870	729	804	1152	1458	2033	1044.2	
16:00		1263	999	549	1188	1245	741	918	1377	1842	2100	1222.2	
17:00		1356	783	600	1209	1368	999	945	1248	1944	1979	1243.1	
18:00		1722	858	759	1287	1623	1170	1122	1293	2286	2211	1433.1	
19:00		1629	840	534	1449	1383	1197	1248	1266	1719	2023	1328.8	
20:00		1086	612	423	1347	810	897	801	1071	1506	1598	1015.1	
21:00		858	477	300	1065	432	429	417	606	942	1029	655.5	
22:00		264	300	228	882	429	255	291	303	465	542	395.9	
23:00	171	120	87	582	147	147	138	135	258	256	204.1		
7-Jun-15	0:00	93	72	120	354	45	69	111	66	171	167	126.8	
	1:00	57	57	63	420	63	12	60	66	207	122	112.7	
	2:00	63	39	30	294	15	48	15	99	69	109	78.1	
	3:00	57	42	21	300	33	33	6	33	42	159	72.6	
	4:00	84	87	30	174	96	42	63	69	72	256	97.3	
	5:00	303	270	186	303	363	210	312	273	342	682	324.4	
	6:00	747	423	345	636	1038	516	687	651	1344	1510	789.7	
	7:00	909	663	375	750	939	597	849	1071	1866	2038	1005.7	

Digital Repository Universitas Jember

7-Jun-15	8:00	1260	813	411	927	1020	828	855	1335	1587	2574	1161
	9:00	1239	837	531	1197	1296	609	951	1644	1503	2441	1224.8
	10:00	1278	1020	372	1068	957	738	768	1587	1572	2222	1158.2
	11:00	1203	732	360	1284	1014	654	1287	1701	1404	2078	1171.7
	12:00	1080	606	477	1104	867	621	819	1368	1233	1984	1015.9
	13:00	1044	468	414	1002	900	570	666	1134	1110	1634	894.2
	14:00	1077	546	423	1083	858	678	666	1446	1302	1786	986.5
	15:00	1086	726	528	1005	996	780	723	1620	1824	1901	1118.9
	16:00	1164	825	411	1077	1113	699	900	1776	1842	1968	1177.5
	17:00	1449	780	507	1029	1290	684	936	1434	1893	1816	1181.8
	18:00	1557	1083	636	1113	1443	1050	1128	1473	1791	2204	1347.8
	19:00	1467	891	624	1278	1203	726	936	1737	1440	2044	1234.6
	20:00	888	549	624	1440	771	648	801	963	1389	1462	953.5
	21:00	501	504	354	1068	495	444	573	609	633	930	611.1
22:00	207	168	219	543	237	156	297	204	246	443	272	
23:00	117	186	117	285	111	126	189	114	168	211	162.4	
TOTAL	146952	85959	64356	173214	129339	89316	97689	142107	179049	232496	134047.7	
RATA-RATA PERJAM	875	511.6607143	383.0714286	1031.035714	769.875	531.6428571	581.4821429	845.875	1065.767857	1383.904762	797.903	

Digital Repository Universitas Jember

DATA CSSR TELKOMSEL JEMBER

Tanggal	Jam	JBR001 NILAI CSSR (%)	JBR002 NILAI CSSR (%)	JBR003 NILAI CSSR (%)	JBR004 NILAI CSSR (%)	JBR005 NILAI CSSR (%)	JBR006 NILAI CSSR (%)	JBR007 NILAI CSSR (%)	JBR008 NILAI CSSR (%)	JBR009 NILAI CSSR (%)	JBR010 NILAI CSSR (%)	RATA RATA
1-Jun-15	0:00	95.31	75.073	95.373	97.761	96.634	81.221	89.984	96.291	99.305	96.917	92.3869
	1:00	94.506	70.473	87.469	99.83	95.918	87.788	89.715	98.516	100	99.792	92.4007
	2:00	92.775	64.345	95.23	99.811	95.57	97.067	90.605	99.167	99.583	99.539	93.3692
	3:00	97.251	66.888	96.27	98.175	97.554	93.852	89.742	99.451	99.578	98.985	93.7746
	4:00	95.541	78.381	95.704	98.83	92.797	95.762	88.719	99.152	100	98.871	94.3757
	5:00	94.999	84.716	94.157	99.304	94.386	89.812	90.749	98.529	98.761	98.247	94.366
	6:00	91.068	89.157	93.517	98.613	94.567	90.778	88.782	98.047	95.064	99.11	93.8703
	7:00	90.788	94.476	85.544	99.343	92.859	91.272	89.087	98.171	97.866	98.818	93.8224
	8:00	88.205	93.748	88.162	98.995	93.738	93.641	88.727	98.289	98.036	99.194	94.0735
	9:00	90.939	93.64	86.154	99.179	88.739	91.666	89.57	98.154	98.373	98.954	93.5368
	10:00	90.439	91.759	87.043	98.973	92.748	90.327	88.636	98.389	98.615	98.951	93.588
	11:00	86.681	92.731	92.334	99.165	92.66	90.916	89.094	97.72	98.405	99.013	93.8719
	12:00	89.175	89.22	91.873	99.389	92.387	90.8	89.676	97.949	98.974	98.627	93.807
	13:00	91.276	88.912	93.135	98.549	93.662	91.024	89.01	97.816	99.589	98.715	94.1688
	14:00	90.731	89.716	91.887	99.665	93.038	86.527	87.97	98.45	98.513	98.782	93.5279
	15:00	90.335	83.797	90.491	99.142	94.607	85.277	86.342	98.082	98.802	98.682	92.5557
	16:00	60.772	85.826	91.435	99.012	93.238	90.009	88.339	98.506	98.064	92.511	89.7712
	17:00	83.749	87.597	93.917	99.361	93.016	90.426	89.22	98.501	98.365	97.37	93.1522
	18:00	83.289	86.567	95.432	99.09	95.262	91.105	89.889	97.449	97.739	99.08	93.4902
	19:00	70.954	86.338	91.391	99.237	94.485	92.323	90.418	97.496	99.617	98.998	92.1257
20:00	86.814	85.528	94.721	99.735	97.227	91.86	90.919	97.601	96.024	98.502	93.8931	
21:00	86.343	86.39	95.444	98.494	93.897	93.933	89.955	98.121	99.217	96.25	93.8044	
22:00	92.382	85.202	92.903	99.563	92.906	93.658	87.682	99.142	100	98.237	94.1675	
23:00	95.249	81.648	97.028	99.257	94.113	96.131	90.014	97.553	97.979	99.121	94.8093	
2-Jun-15	0:00	97.277	81.445	97.267	100	97.57	95.53	90.391	98.212	99.215	98.655	95.5562
	1:00	96.697	75.384	91.397	99.273	98.275	86.022	91.883	98.928	99.593	98.475	93.5927
	2:00	72.852	71.177	93.278	98.625	95.248	94.779	91.552	99.888	100	98.544	91.5943
	3:00	97.187	71.046	97.279	98.275	97.989	95.61	92.258	98.913	100	99.503	94.806
	4:00	98.181	73.751	97.636	99.851	96.396	94.964	91.254	99.511	97.818	98.087	94.7449
	5:00	94.54	79.116	94.226	96.915	95.264	92.587	91.577	99.36	96.537	99.222	93.9344
	6:00	92.184	82.215	90.788	98.686	95.1	90.492	88.578	98.628	98.363	98.998	93.4032
	7:00	91.97	84.868	93.873	99.771	91.923	90.564	89.439	94.593	99.106	98.691	93.4798
	8:00	86.22	86.428	90.981	99.1	90.058	91.045	89.982	98.829	99.653	99.145	93.1441
	9:00	86.711	87.31	91.836	99.341	89.748	89.878	88.197	97.979	99.09	98.644	92.8734
	10:00	89.144	85.487	91.276	99.425	88.288	90.217	88.923	97.055	97.672	98.722	92.6209
11:00	90.103	85.525	91.09	99.35	91.351	88.776	88.417	97.516	99.776	98.582	93.0486	

Digital Repository Universitas Jember

2-Jun-15	12:00	85.448	85.852	92.211	98.494	91.278	88.707	88.872	97.993	99.525	99.005	92.7385
	13:00	90.992	86.212	92.471	99.782	91.975	88.562	89.147	98.415	98.62	98.858	93.5034
	14:00	90.381	85.8	90.75	98.84	91.188	88.758	88.311	99.44	98.495	98.829	93.0792
	15:00	90.392	86.344	92.445	98.723	87.823	90.304	89.508	95.797	98.533	98.598	92.8467
	16:00	87.115	87.895	89.521	99.603	92.869	91.686	90.395	95.33	99.096	99.129	93.2639
	17:00	85.304	87.418	93.15	99.35	95.961	90.55	88.87	96.522	98.895	99.354	93.5374
	18:00	78.34	89.017	92.427	99.234	95.733	90.679	90.536	98.867	99.34	99.017	93.319
	19:00	82.258	89.052	91.668	99.268	94.311	89.328	91.007	98.374	97.677	98.063	93.1006
	20:00	89.005	90.469	94.159	99.485	96.159	90.244	88.687	99.357	99.108	99.18	94.5853
	21:00	93.135	83.641	92.427	99.541	96.143	89.168	90.527	97.896	99.026	98.993	94.0497
	22:00	95.555	86.768	96.447	99.862	94.37	92.612	87.207	97.743	98.445	99.71	94.8719
	23:00	94.644	83.344	96.255	98.644	95.355	91.755	92.252	88.112	98.958	99.922	93.9241
	3-Jun-15	0:00	96.052	86.34	89.185	98.083	96.229	95.762	92.233	98.203	98.901	99.781
1:00		97.122	87.294	83.158	99.868	96.673	92.426	96.106	97.811	99.215	99.948	94.9621
2:00		97.303	93.364	95.289	97.144	98.428	94.403	93.275	81.589	95.983	99.792	94.657
3:00		96.363	91.553	94.778	99.883	98.826	94.255	95.655	96.462	98.387	99.862	96.6024
4:00		94.691	91.422	97.505	98.978	97.41	95.406	94.96	91.277	91.772	98.874	95.2295
5:00		94.076	84.781	94.045	100	94.22	91.987	89.758	96.09	97.93	98.805	94.1692
6:00		93.107	87.945	92.735	98.9	94.146	90.609	88.226	97.805	98.377	99.067	94.0917
7:00		90.793	90.854	92.159	98.989	92.136	90.994	89.275	94.708	98.906	99.003	93.7817
8:00		86.266	93.73	92.316	99.6	92.239	92.04	90.103	97.092	99.084	98.769	94.1239
9:00		87.817	92.792	90.679	99.154	91.201	90.625	89.806	96.812	98.491	99.167	93.6544
10:00		88.748	93.857	90.129	99.391	91.173	89.918	88.977	96.047	98.424	98.44	93.5104
11:00		87.767	92.602	93.823	98.884	93.058	88.862	90.32	97.779	94.459	98.8	93.6354
12:00		81.534	94.908	85.339	99.488	88.358	89.731	88.658	98.553	99.73	98.58	92.4879
13:00		90.765	91.942	93.668	98.991	92.877	88.103	89.621	98.211	98.921	98.784	94.1883
14:00		87.412	95.303	94.15	99.528	91.779	89.562	88.3	97.172	99.343	98.991	94.154
15:00		91.889	94.131	93.442	99.484	94.376	88.726	90.652	97.061	98.972	98.584	94.7317
16:00		92.429	95.189	92.128	99.536	94.454	89.91	89.621	97.925	98.763	99.008	94.8963
17:00		89.574	89.765	93.037	99.43	96.334	90.918	90.268	98.663	98.908	99.179	94.6076
18:00		84.949	86.27	93.07	99.466	96.54	91.796	90.893	98.975	98.536	98.793	93.9288
19:00		79.976	85.617	90.366	99.419	95.389	92.116	88.2	98.822	98.526	98.85	92.7281
20:00		86.641	85.933	91.441	99.845	97.005	91.967	89.429	98.172	99.585	99.178	93.9196
21:00		93.48	88.625	95.166	99.178	93.079	91.685	88.615	99.107	82.258	99.15	93.0343
22:00		92.309	82.766	88.868	99.883	94.111	90.372	89.027	97.895	98.301	99.234	93.2766
23:00	96.018	81.271	96.206	99.56	92.278	92.808	89.891	99.398	93.75	99.388	94.0568	
0:00	93.861	80.943	95.785	99.733	88.666	94.137	90.461	99.256	98.952	98.534	94.0328	
1:00	55.93	75.637	96.113	99.468	95.078	94.192	93.958	99.433	99.145	97.253	90.6207	
2:00	87.174	84.347	94.899	94.117	97.064	95.548	94.551	99.045	98.918	95.895	94.1558	
3:00	92.502	80.298	95.327	99.235	98.009	89.971	92.105	97.729	99.526	99.394	94.4096	

Digital Repository Universitas Jember

4-Jun-15	4:00	96.332	89.095	94.134	99.533	96.108	91.915	93.081	99.555	100	98.789	95.8542
	5:00	52.074	93	93.653	98.907	97.279	90.34	88.342	99.368	99.756	98.498	91.1217
	6:00	56.215	87.772	93.84	99.234	94.435	90.297	90.613	98.656	99.402	99.148	90.9612
	7:00	71.286	90.224	92.91	99.077	92.049	90.957	92.207	97.196	98.776	98.693	92.3375
	8:00	88.481	89.601	94.914	99.502	92.246	90.748	89.61	97.422	97.182	98.66	93.8366
	9:00	89.22	92.543	92.742	99.002	90.633	90.152	89.529	98.354	98.436	98.838	93.9449
	10:00	87.515	93.226	93.164	99.265	90.321	89.727	89.406	97.681	99.131	99.009	93.8445
	11:00	88.357	89.769	90.759	99.07	91.995	89.969	87.905	97.541	98.501	99.061	93.2927
	12:00	81.791	83.279	94.782	99.188	92.683	92.324	88.141	97.379	99.21	98.663	92.744
	13:00	87.072	83.158	92.675	99.166	90.005	88.227	89.572	96.555	98.689	98.852	92.3971
	14:00	89.167	84.533	94.083	98.939	92.375	91.585	88.931	98.358	98.697	98.361	93.5029
	15:00	90.722	90.471	94.419	99.476	92.622	90.021	87.393	99.003	98.638	98.873	94.1638
	16:00	89.754	92.63	93.509	99.567	93.011	91.184	87.934	97.579	98.41	98.94	94.2518
	17:00	88.42	88.544	93.056	99.289	94.351	90.757	90.661	98.718	99.402	99.209	94.2407
5-Jun-15	18:00	88.283	85.235	93.665	99.285	95.55	91.364	91.31	97.543	98.398	99.434	94.0067
	19:00	85.733	85.188	91.139	98.949	93.657	91.758	89.389	98.423	98.485	99.084	93.1805
	20:00	90.887	86.501	92.579	99.658	95.808	90.903	90.461	98.621	99.353	98.544	94.3315
	21:00	89.042	85.547	93.409	99.258	93.929	91.093	89.859	93.679	99.003	99.412	93.4231
	22:00	92.774	82.658	96.555	98.632	95.632	93.861	90.935	99.137	99.763	97.187	94.7134
	23:00	91.787	78.107	96.582	98.478	98.841	91.482	88.433	96.179	99.056	99.352	93.8297
	0:00	97.347	76.425	94.727	99.242	97.959	93.444	88.748	98.35	91.876	98.293	93.6411
	1:00	97.821	73.989	93.75	98.353	96.043	93.829	92.007	96.098	98.353	99.492	93.9735
	2:00	96.606	71.594	95.501	100	99.767	93.365	90.509	82.988	99.221	99.536	92.9087
	3:00	88.676	75.788	92.5	100	96.455	94.461	90.49	85.769	99.581	97.116	92.0836
	4:00	97.471	72.765	91.065	99.201	96.229	91.473	88.977	97.242	98.226	99.267	93.1916
	5:00	77.917	82.625	94.287	99.497	91.821	90.359	89.256	96.457	98.64	99.163	92.0022
	6:00	95.78	86.018	91.67	99.196	95.366	90.87	90.147	97.794	98.833	98.826	94.45
	7:00	92.433	88.388	93.188	99.09	93.171	91.823	88.534	96.539	99.065	98.818	94.1049
	8:00	86.875	88.303	93.801	98.999	94.784	89.561	90.261	98.418	98.019	99.498	93.8519
	9:00	92.055	88.978	93.817	99.235	93.677	89.241	88.713	98.39	98.765	99.139	94.201
	10:00	94.211	89.339	92.456	99.123	87.458	90.526	88.035	98.251	99.447	99.158	93.8004
	11:00	93.227	88.032	92.89	99.249	89.728	88.041	88.634	99.163	97.807	98.876	93.5647
12:00	89.47	83.823	91.75	98.531	90.208	89.265	89.261	98.778	97.931	98.651	92.7668	
13:00	90.512	87.337	92.24	99.359	88.769	89.153	87.889	98.595	98.952	98.854	93.166	
14:00	93.563	94.507	90.747	99.498	90.02	91.953	90.438	98.291	98.551	98.223	94.5791	
15:00	92.85	94.424	88.932	99.083	91.763	88.946	89.886	97.431	98.685	98.57	94.057	
16:00	91.954	91.662	88.154	99.338	95.005	89.482	88.515	96.095	98.405	99.133	93.7743	
17:00	89.341	84.881	94.157	98.612	93.943	88.626	89.036	97.919	98.928	99.1	93.4543	
18:00	83.108	88.671	89.461	99.479	95.795	89.85	89.722	98.596	98.851	96.891	93.0424	
19:00	80.478	83.682	93.425	98.872	95.506	90.074	87.612	98.733	98.877	99.143	92.6402	

Digital Repository Universitas Jember

	20:00	88.144	58.394	82.435	99.63	95.464	93.964	88.196	98.733	99.214	99.165	90.3339
	21:00	94.616	85.099	95.533	98.749	96.623	92.02	88.876	97.161	99.523	99.128	94.7328
	22:00	94.621	83.336	94.048	97.7	95.465	91.783	90.236	96.136	98.73	98.346	94.0401
	23:00	96.845	81.917	93.954	98.201	88.332	91.716	91.769	98.986	96.727	99.266	93.7713
6-Jun-15	0:00	95.154	78.752	92.692	98.961	99.782	93.133	90.486	98.305	98.513	98.429	94.4207
	1:00	83.805	76.063	96.954	99.457	98.4	95.128	91.814	99.006	97.983	99.141	93.7751
	2:00	97.129	75.721	93.637	97.316	NIL	94.371	92.882	99.449	99.6	99.408	84.9513
	3:00	96.342	72.515	96.094	99.718	95.408	94.957	91.577	96.194	100	98.796	94.1601
	4:00	96.59	79.409	94.421	99.387	98.636	92.327	93.806	95.28	99.641	98.226	94.7723
	5:00	54.468	78.774	93.129	99.126	93.808	90.201	90.476	95.539	99.282	98.27	89.3073
	6:00	47.241	86.809	94.5	99.204	95.093	90.003	90.642	97.538	99.55	98.767	89.9347
	7:00	81.588	94.5	91.239	99.531	92.011	89.845	88.651	97.097	98.181	98.928	93.1571
	8:00	91.052	96.121	90.074	98.992	92.069	90.772	90.134	95.782	99.211	99.175	94.3382
	9:00	89.27	96.417	93.629	99.05	92.064	90.496	88.619	98.105	98.679	98.558	94.4887
	10:00	93.329	95.77	92.537	99.169	88.73	91.077	90.394	98.407	99.694	99.288	94.8395
	11:00	88.079	88.369	91.48	99.29	90.311	91.06	89.26	97.613	98.417	98.422	93.2301
	12:00	91.93	84.969	92.706	99.328	90.71	91.856	89.231	98.464	98.789	99.052	93.7035
	13:00	94.291	87.713	91.498	98.596	91.772	87.304	87.798	98.472	99.223	98.684	93.5351
	14:00	86.629	86.883	90.921	99.224	91.857	90.268	88.221	98.235	99.331	98.874	93.0443
	15:00	74.909	85.233	93.701	98.605	91.835	89.974	88.787	99.139	98.837	98.775	91.9795
	16:00	94.95	86.02	92.608	99.187	94.072	90.049	89.976	98.503	98.514	99.343	94.3222
	17:00	91.197	87.458	93.538	99.314	94.021	92.226	89.814	97.415	98.932	98.911	94.2826
	18:00	86.418	89.639	92.386	99.754	96.157	91.49	88.238	98.032	98.429	99.058	93.9601
	19:00	87.915	86.006	92.834	99.048	96.144	90.206	89.739	98.728	98.874	99.4	93.8894
	20:00	92.401	86.764	92.177	99.359	95.994	88.616	90.587	98.378	98.542	99.119	94.1937
	21:00	92.609	85.526	94.002	98.814	96.551	89.814	90.421	97.664	97.876	99.481	94.2758
	22:00	95.928	81.486	95.891	99.585	95.903	90.229	89.088	97.34	97.903	99.16	94.2513
23:00	95.74	80.015	96.464	98.016	95.199	96.599	91.121	98.988	99.68	99.537	95.1359	
7-Jun-15	0:00	99.057	75.957	96.54	99.521	96.601	96.194	91.017	97.887	99.215	98.934	95.0923
	1:00	98.913	70.81	96.506	99	97.58	94.202	91.177	95.431	96.179	99.192	93.899
	2:00	99.335	73.881	94.31	99.211	78.284	95.39	89.784	97.422	99.574	99.803	92.6994
	3:00	97.188	72.689	95.438	99.826	95.956	95.063	91.443	99.515	96.14	99.514	94.2772
	4:00	96.852	71.434	96.51	97.868	93.422	95.399	93.872	98.87	90.974	99.798	93.4999
	5:00	95.846	80.526	94.899	98.837	94.966	92.531	93.35	98.366	98.717	98.786	94.6824
	6:00	94.393	85.496	93.058	99.458	93.446	89.741	88.701	97.195	98.754	98.792	93.9034
	7:00	95.257	87.048	91.409	99.455	93.915	89.37	88.288	98.661	99.305	99.182	94.189
	8:00	92.784	87.334	92.781	99.348	91.527	88.489	87.407	98.613	98.428	98.96	93.5671
	9:00	93.012	89.318	92.276	99.03	91.057	87.524	88.372	97.892	99.905	99.19	93.7576
	10:00	93.017	88.707	90.898	98.958	91.549	89.414	88.385	98.015	99.648	98.789	93.738
11:00	92.929	88.754	91.721	99.052	91.168	88.634	87.639	94.78	99.014	98.703	93.2394	

Digital Repository Universitas Jember

12:00	90.15	86.752	93.146	99.859	91.826	89.64	89.008	95.413	98.663	97.69	93.2147
13:00	92.942	88.388	92.299	99.842	89.115	91.224	89.084	98.421	99.472	99.062	93.9849
14:00	91.698	87.555	91.58	99.554	92.81	87.727	89.181	97.398	99.635	98.37	93.5508
15:00	94.81	87.204	92.549	99.513	93.42	88.105	89.191	98.102	99.228	99.045	94.1167
16:00	93.855	86.264	91.72	99.35	93.963	91.741	88.977	98.881	98.865	98.68	94.2296
17:00	91.88	87.913	95.067	99.145	93.095	91.231	89.536	98.591	99.346	98.923	94.4727
18:00	91.669	90.246	93.951	99.401	97.083	91.822	89.953	98.258	99.703	98.716	95.0802
19:00	90.305	89.86	91.655	99.265	95.718	92.271	88.841	96.21	98.427	98.056	94.0608
20:00	92.272	88.243	93.483	99.696	94.68	93.46	90.762	95.28	99.75	98.718	94.6344
21:00	91.56	85.893	90.86	99.202	96.966	91.568	90.486	98.217	99.165	99.164	94.3081
22:00	93.439	83.021	93.549	99.606	96.527	91.055	91.726	98.926	95.705	98.842	94.2396
23:00	96.556	82.682	96.684	99.319	97.358	92.516	91.659	98.834	100	97.323	95.2931
TOTAL	15041.27	14331.136	15615.336	16656.205	15678.959	15327.622	15102.618	16387.603	16548.061	16599.588	
RATA-RATA PERJAM	89.53136905	85.30438095	92.94842857	99.14407738	93.3271369	91.23584524	89.89653571	97.54525595	98.5003631	98.80707143	93.62405

Digital Repository Universitas Jember

DATA DROPCELL TELKOMSEL JEMBER

Tanggal	Jam	JBR001	JBR002	JBR003	JBR004	JBR005	JBR006	JBR007	JBR008	JBR009	JBR010	RATA RATA	
		NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)	NILAI DROPCELL (%)		
1-Jun-15	0:00	0.398	2.222	0	0	0	0	18.181	0	0	0	0.9	2.1701
	1:00	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	2
	2:00	5.555	0	20	0	0	0	0	0	0	1.492	0	2.7047
	3:00	0	0	0	0	4.347	4	0	0	0	0	0	0.8347
	4:00	0	2.04	0	0	0	0	3.333	0	0	0	0	0.5373
	5:00	7.692	0.854	1.449	0	1.807	0	0	0.952	0.749	0.151	0	1.3654
	6:00	1.55	0.909	0.806	0	0.397	0.724	1.142	0	0.289	0	0.967	0.6784
	7:00	1.24	0.555	0.671	0.247	0.555	0.598	0.699	0.481	0	0.436	0	0.5482
	8:00	1.157	0.239	0.476	0	1.224	0.626	0	0.187	0.548	0.461	0.4918	0.4918
	9:00	0.671	0.858	1.357	0.272	0.806	1.524	0.355	0.396	0.552	0.44	0.7231	0.7231
	10:00	1.691	1.126	3.726	0	0.721	0.241	0.502	0.421	0.579	0.414	0.9421	0.9421
	11:00	2.558	0.206	2.283	0.205	0.378	1.485	0.712	0.498	0.236	0.514	0.9075	0.9075
	12:00	1.694	2.484	0.588	0.125	0	0.806	0.354	0.243	1.084	0.388	0.7766	0.7766
	13:00	1.214	0	1.948	0.149	0.191	1.742	0.873	0.597	0.496	0.463	0.7673	0.7673
	14:00	1.51	0.963	1.666	0.148	0.204	1.857	0.946	0	0.408	0.064	0.7766	0.7766
	15:00	1.446	0.427	0.469	0.428	0.509	0.527	0.854	0.614	0.378	0.272	0.5924	0.5924
	16:00	1.943	1.916	3.194	0.373	0.309	1.244	1.533	0.416	0.686	0.118	1.1732	1.1732
	17:00	6.528	0.718	1.532	0.184	0.562	0.204	1.09	0.232	0.355	0.237	1.1642	1.1642
	18:00	3.47	1.727	4.088	0.609	0.787	1.6	0.816	0.515	0.152	1.019	1.4783	1.4783
	19:00	5.377	1.683	3.344	0.174	0.608	1.158	0.31	0.733	2.04	0.29	1.5717	1.5717
	20:00	4.081	1.394	4.145	0.239	1.26	0.26	0.343	0.833	1.385	0.718	1.4658	1.4658
	21:00	3.651	0.97	4.575	0.327	1.136	0.448	1.129	0.558	3.246	0.272	1.6312	1.6312
	22:00	2.027	0	2.752	1.149	0	1.02	0	0	0	0	0.6948	0.6948
23:00	4.629	0.961	2.941	0	1.923	1.851	0	1.234	3.225	0	1.6764	1.6764	
2-Jun-15	0:00	3.389	0	4.166	0	3.846	0	0	0	0	0	1.1401	1.1401
	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.515	0.1515	0.1515
	2:00	0	0	4.761	0	0	0	0	0	0	0	0.4761	0.4761
	3:00	2.439	0	20	0	0	0	0	6.25	0	1.388	3.0077	3.0077
	4:00	2.083	0	2.777	0	0	6.25	0	0	0.961	0	1.2071	1.2071
	5:00	0	2.013	1.02	0	0.578	0.934	0	0.826	1.079	0.189	0.6639	0.6639
	6:00	1.96	0.371	0.588	0	0	0.657	0.549	1.075	0.783	0.1	0.6083	0.6083
	7:00	1.173	0.252	3.684	1.132	0.207	0.738	0.784	0	0.227	0.424	0.8621	0.8621
	8:00	1.154	0	2.727	0	1.425	0.258	1.412	0.409	0	0.335	0.772	0.772
	9:00	0.543	0.431	3.017	0.75	0.515	2.15	0.837	0.398	0.775	0.233	0.9649	0.9649
	10:00	2.954	0.253	3	0.239	0.237	1.351	2.614	0	1.219	0.118	1.1985	1.1985
	11:00	1.976	1.255	2.564	0.26	0.826	2.695	1.067	0.455	0.503	0.442	1.2043	1.2043
	12:00	0.581	0.547	1.875	0.276	0.191	1.706	0	0.248	0.761	0.809	0.6994	0.6994
	13:00	1.886	0.52	0.657	0	0.49	0.309	0.826	0.245	0.477	0.362	0.5772	0.5772
	14:00	0.909	0.767	1.851	0.293	0.41	2.265	1.158	0.224	0.784	0.151	0.8812	0.8812
	15:00	1.538	0.972	1.626	0.263	0.215	4.249	0.403	0	0.753	0.511	1.053	1.053
	16:00	1.781	1.479	2.155	0.787	0.33	2.004	0.931	1.128	0.927	0.292	1.1814	1.1814
	17:00	2.092	1.195	0.819	0.691	0.28	2.306	0.331	0.225	0.904	0.297	0.914	0.914
	18:00	3.024	1.006	1.063	0.44	0.701	0.886	1.041	1.474	0.585	0.478	1.0698	1.0698
	19:00	3.73	1.217	2.692	0.224	0.304	3.044	0.598	0.487	1.492	0.136	1.3924	1.3924
	20:00	3.738	1.002	2.958	1.724	0.249	0.937	0.512	0.694	0.317	0.469	1.26	1.26
	21:00	4.432	0.66	0.8	0.586	1.2	3.061	0	0.591	2.985	0.658	1.4973	1.4973
	22:00	1.587	2.962	0	0.452	0	0	0	0.892	3.703	0.465	1.0061	1.0061
23:00	0	1.666	2.272	0	0	0	0	0	0	0	0.3938	0.3938	
0:00	3.333	0	0	2.173	0	0	0	0	0	0	0.5506	0.5506	

Digital Repository Universitas Jember

5-Jun-15	6:00	8.045	1.2	1.136	0	0.845	0.37	0.436	1.481	0.223	0.8	1.4536
	7:00	2.238	0.992	1.123	0	0.621	1.307	2.362	0.261	0.373	0.312	0.9589
	8:00	0.492	1.728	2.262	0.155	1.609	0.986	0	0	0.821	0.244	0.8297
	9:00	1.26	1.201	2.577	0.131	0.383	0.842	0.303	0.192	0.383	0.3	0.7572
	10:00	2.755	0.631	3.03	0.506	0.628	2.542	0.536	0.355	0.282	0.158	1.1423
	11:00	1.855	3.114	5.882	0.181	1.818	1.056	0.393	0.367	0.431	0.348	1.5445
	12:00	1.208	7.241	1.111	0	0.487	1.355	0.35	0	0.689	0.517	1.2958
	13:00	1.587	3.481	0.552	0.158	0.665	1.129	0.97	0.696	0.221	0.314	0.9773
	14:00	1.221	0.696	2.717	0	0.548	0.833	0.358	0.217	0.536	0.336	0.7462
	15:00	1.702	1.265	1.744	0	0.706	0.81	1.152	1.079	0.575	0.238	0.9271
	16:00	2.227	1.971	1.63	0.297	0.196	1.133	1.023	0	0.18	0.662	0.9319
	17:00	2.296	0.909	3.902	0.324	0.872	0.249	0.309	0.729	0.623	0.247	1.046
	18:00	2.268	0.883	6.808	0.204	0.391	1.431	0.284	0.441	0.366	0.227	1.3303
	19:00	3.921	4.733	3.1	0.189	0.666	0.722	0.859	0.459	0.497	0.296	1.5442
20:00	5.645	29.565	2.272	0.402	0.496	0.236	1.52	0.568	1.91	0.343	4.2957	
21:00	2.91	21.759	0.84	0.512	1.19	0.865	1.242	3.03	0	0.362	3.271	
22:00	1.865	14.388	1.298	0	1	0.751	0	0.925	0	0.544	2.0771	
23:00	0.97	1.265	5.263	0.763	0	0	0	0	0	0	0.8261	
6-Jun-15	0:00	1.694	0	0	0	0	0	6.666	0	0	0	0.836
	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0.5
	2:00	8.695	0	0	2.127	NIL	0	0	0	0	0	1.0822
	3:00	9.09	0	0	0	0	0	0	0	1.923	0	1.1013
	4:00	6.25	1.851	0	2.127	0	0	0	0	2.02	0	1.2248
	5:00	8.695	1.724	0	0	2.427	0	1.282	0	0.438	0.155	1.4721
	6:00	5.102	0.977	0	0	0.52	0.381	0.621	0.865	0.773	0.271	0.951
	7:00	10.096	0.831	0.598	0	0.722	0.568	0.333	0.457	0	0.305	1.391
	8:00	3.738	0.823	0.54	0	0.643	0.465	0.303	0.216	0	0.359	0.7087
	9:00	1.509	0.457	1.214	0	0.65	1.144	0	0	0.892	0.33	0.6196
	10:00	3.187	1.301	0.512	0	0	2.702	0.804	0.767	0.234	0.256	0.9763
	11:00	1.146	0.451	1.345	0.367	0.847	1.732	0.793	0.401	0	0.269	0.7351
	12:00	6.896	1.421	1.98	0.193	1.037	1.58	0.309	0.44	1.028	0.264	1.5148
	13:00	0.975	1.851	1.176	0.24	0.742	0.97	0.757	0.8	0.208	0.458	0.8177
	14:00	1.222	1.21	0.555	0	0	1.459	1.465	0.52	0.209	0.066	0.6706
	15:00	4.444	0.896	2.424	0.877	0.997	1.278	0.317	0.234	0.415	0.501	1.2383
	16:00	3.25	1.388	4.424	0.229	0.925	1.228	0.268	0.401	0.643	0.492	1.3248
	17:00	2.357	1.483	1.818	0	0.667	0.449	0.847	1.187	0.868	0.191	0.9867
	18:00	3.493	1.229	3.333	0	1.12	0.959	0.221	0	1.44	0.288	1.2083
	19:00	2.393	1.101	3.139	0	1.251	1.666	1.6	0.681	0.583	0.309	1.2723
20:00	2.075	2.985	4.294	1.145	1.347	2.216	0.269	0.845	0	0.625	1.5801	
21:00	3.316	1.619	3.539	0.493	0.529	1.98	0	0.9	0	0	1.2376	
22:00	2.893	4.545	2.272	0.297	0	0.68	0	1.176	1.562	0	1.3425	
23:00	4.716	0	4.166	0.833	0	1.587	0	0	0	0.485	1.1787	
6-Jun-15	0:00	4.761	0	0	0.641	0	0	2.38	0	1.19	0.746	0.9718
	1:00	3.03	0	3.571	0	0	4	0	0	1.923	0	1.2524
	2:00	3.846	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3846
	3:00	0	0	0	0	6.25	0	0	0	1.886	0.714	0.885
	4:00	4	0	0	0	2.272	0	5	0	0	0	1.1272
	5:00	0	0.645	2.857	0	0	0.699	0	0	0.363	0.365	0.4929
	6:00	0	1.079	1.324	0.38	0.849	1.041	1.036	0	0.449	0	0.6158
	7:00	0.347	1.546	2.547	0.68	0	0.491	1.14	0	0.619	0.39	0.776
	8:00	1.479	0.584	0.534	0.304	0	0.793	0.322	0.416	0.166	0.198	0.4796
	9:00	1.247	0.554	2.777	0.215	0.538	1.587	0.636	0	0.833	0.413	0.88
	10:00	2.494	0.718	2.339	0.236	0.911	1.388	0.492	0.167	0.863	0.168	0.9776

Digital Repository Universitas Jember

7-Jun-15	11:00	2.575	0.645	1.775	0	1.268	0.74	1.111	0.169	0.228	0.383	0.8894
	12:00	1.687	1.336	2.272	0.229	1.141	1.608	0.795	0.209	0.99	0.384	1.0651
	13:00	1.839	2.258	1.875	0	0.253	0.325	1.14	0.715	0.536	0.235	0.9176
	14:00	1.694	0.306	0.571	0.813	1.243	0.955	0	0.186	0.209	0.218	0.6195
	15:00	1.941	1.243	2.727	0	0.879	1.791	0.581	0.185	0.902	0.464	1.0713
	16:00	1.225	0.642	1.162	0	0.563	1.355	0	0.313	0.349	0.063	0.5672
	17:00	1.598	0.471	0.454	0	0.713	0.449	0.666	0.223	0.5	0.778	0.5852
	18:00	2.162	1.821	3.238	0.24	0.614	2.474	0.28	0.407	0.338	0.058	1.1632
	19:00	2.409	0.823	0.416	0.592	0.553	2.293	0.657	0.715	0.464	0.19	0.9112
	20:00	1.372	1.929	2.448	0.718	0.28	1.739	1.26	0.338	0.378	0.505	1.0967
	21:00	3.134	1.908	2.919	0.24	0.492	0	1.562	0.5	0.423	0	1.1178
	22:00	4.444	2.531	1.234	1.287	0	1.526	0	0	0	0.542	1.1564
	23:00	0	0	2.631	0	0	0	0	0	100	0	10.2631
TOTAL		395.57	302.685	342.555	53.499	116.09	189.776	122.119	65.063	215.433	51.011	185.3801
RATA-RATA PERJAM		2.354583333	1.801696429	2.039017857	0.318446429	0.691011905	1.129619048	0.72689881	0.387279762	1.282339286	0.303636905	1.103453

