

ANALISIS KUALITAS PANGGILAN PADA JARINGAN GSM MENGUNAKAN TEMS INVESTIGATION

Anggit Praharasty Warassih*, Imam Santoso, S.T.,M.T.** , Yuli Christyono, S.T.,M.T.**
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

Abstract

Drivetest is a way to get information that performed online from TEMS devices. For drivetest and logfile recording, devices have to be connected. Instead presents online data, TEMS replays logfiles for advanced observations and analysis.

In this Final Project, TEMS Investigation is used outdoor and uses GPS (Global Positioning System) as navigation device and parameters plotting through drivetest route. Parameters that observed is RxLev, RxQual, andn SQI. Drivetest done every Saturday and Sunday during three weeks, starting on August 23rd 2009 until September 10th 2009 in drivetest area that divided in four sub routes. By means of datas collecting by drivetest during three weeks, call quality in GSM network can be found out, such as dropped call, blocked call, and another events occur. Those events can be observed from RxLev, RxQual, and SQI values that performed on screen during call.

Drivetest results show that the best call quality are on average value of RxLev, RxQual andSQI, respectively -79.33 dBm, 0.67; and 24.78, while the worst call quality are on average value of RxLev, RxQual andSQI, respectively -78.00dBm, 1.78, and 17.44. As for the best service quality provided by operator at CSSR and DCR value, respectively 94.73% and DCR 0%, while the worst value of CSSR and DCR, respectively 64.86% and 0%.

Keywords : *drivetest, TEMS, RxLev, RxQual, SQI*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sistem komunikasi semakin berkembang dengan banyaknya orang yang menghendaki terjaminnya kontinuitas hubungan telekomunikasi, tidak terbatas saat pemakai dalam keadaan diam ditempat juga ketika mereka dalam keadaan bergerak. Untuk itu lahirnya komunikasi bergerak dimana pengguna komunikasi tidak lagi terbatas oleh ruang gerak merupakan solusi yang baik untuk menjamin kontinuitas hubungan komunikasi yang saat ini sangat penting.

Setiap penyedia (*provider*) jaringan komunikasi bergerak, termasuk jaringan GSM, berusaha memberikan pelayanan yang terbaik. Akan tetapi, ditemukan berbagai permasalahan pada jaringan tersebut. Salah satu permasalahan utama ialah kualitas panggilan yang tidak bagus. Hal ini merugikan pelanggan, dan juga *penyedia* jaringan GSM yang bersangkutan. Indikator-indikator yang menunjukkan terjadinya permasalahan yang berkaitan dengan kualitas panggilan antara lain terjadinya *dropped call*, *blocked call*, kegagalan *handover* (*handover failure*), dan sebagainya.

Analisis kualitas panggilan pada jaringan GSM diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan – permasalahan yang dihadapi oleh *provider* jaringan GSM.

Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui kualitas panggilan (*call quality*) pada jaringan GSM dengan menggunakan *TEMS Investigation GSM 4.1.1*.

Batasan Masalah

Hal-hal yang akan dilakukan dalam dalam Tugas Akhir ini dibatasi pada pembatasan masalah yang akan dibahas, yaitu:

- 1) Data yang digunakan hanya data yang diperoleh saat *drivetest*.
- 2) *Base Station* terbatas untuk area tertentu.
- 3) Parameter-parameter yang akan digunakan untuk perhitungan dalam tulisan hanya terbatas pada parameter yang dapat diperoleh dari data pengukuran, meliputi RxLev, RxQual, dan *Speech Quality Index* (SQI) .
- 4) Tidak membahas mengenai *handover* dan trafik pada jaringan GSM.

DASAR TEORI

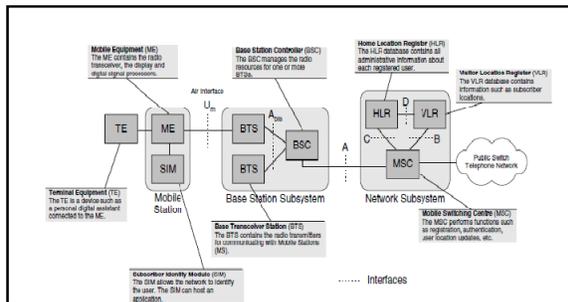
GSM

Arsitektur GSM

Unsur-Unsur yang utama GSM arsitektur [3GPP-23.002] ditunjukkan pada Gambar 1. Jaringan GSM terdiri atas tiga sub sistem : *Base Station Subsystem* (BSS), *Network Subsystem* (NSS), dan *Operation Subsystem* (OSS).

* Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Diponegoro

** Dosen Teknik Elektro Universitas Diponegoro



Gambar 1 Arsitektur GSM

• Mobile Station (MS)

Mobile Station (MS) adalah perangkat yang mengirim dan menerima sinyal 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*.

• 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 meng-handle 20-40 komunikasi serentak.

• 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.

• 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*).

• 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*.

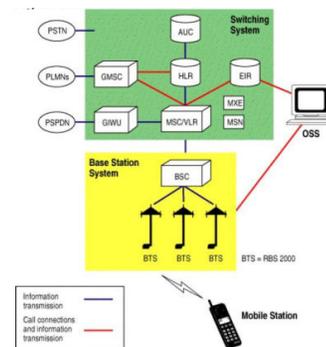
Pada jaringan GSM, *signalling* berbasis pada protokol *Signaling System Number 7 (SS7)*. Penggunaan SS7 dilengkapi dengan penggunaan protokol *Mobile Application Part (MAP)*. MAP digunakan untuk pertukaran informasi lokasi dan *subscriber* antara HLR dan elemen jaringan lainnya seperti MSC.

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].

Jaringan GSM

GSM menspesifikasikan fungsi-fungsi dan antarmuka yang diperlukan secara detail bukan mengarah ke perangkat keras yang digunakan. Alasan tersebut didasari untuk membatasi para desainer sekecil mungkin namun tetap saja memungkinkan para operator untuk membeli perangkat dari penyedia yang berbeda. Jaringan GSM dibagi menjadi tiga sistem utama: sistem *switching (SS)*, sistem *base station (BSS)*, dan sistem operasi dan support (OSS). Elemen dasar jaringan GSM di tunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2

Elemen Jaringan GSM

TEMS Investigation^[8]

Dalam pengukuran parameter-parameter, TEMS dapat bekerja dalam dua mode, yaitu :

1. Drive Test

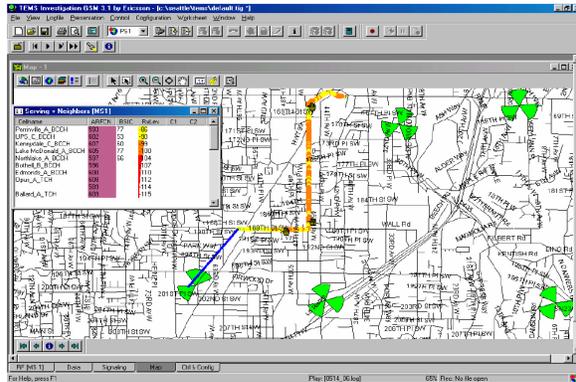
Informasi yang ditampilkan didapat dari perangkat TEMS secara *online*. Untuk *drive test* dan perekaman/*recording logfile*, kondisi peralatan ter-connect.

2. Replay

Informasi yang ditampilkan dibaca dari *logfile*. Dalam mode ini kita bisa *replay logfile* untuk inspeksi dan analisa. Kondisi peralatan tidak *ter-connect*.

TEMS Investigation digunakan untuk *drive test* di luar ruangan (*outdoor*) dan di dalam ruangan (*indoor*) menggunakan GPS (*Global Positioning System*) sebagai alat navigasi dan *plotting* parameter pada rute *drive test* yang dilalui.

Berikut merupakan tampilan umum TEMS :



Gambar 3 Layar TEMS

Parameter Kualitas Panggilan pada Jaringan GSM

Parameter kualitas panggilan pada jaringan GSM yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah RxLev, RxQual, dan SQI. Berdasarkan ketiga parameter tersebut kualitas panggilan pada jaringan GSM akan dapat diketahui.

- **RxLev**

RxLev adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya sinyal yang diterima pada sisi penerima (*Mobile Station*). Nilai RxLev merupakan suatu nilai yang menunjukkan level kekuatan sinyal, yang ditunjukkan dalam rentang minus dBm. Semakin kecil nilai RxLev (semakin besar minus dBm pada RxLev), semakin lemah kekuatan sinyal penerimaan pada MS.

Standar nilai RxLev pada masing- masing *provider* berbeda. Pada Tugas Akhir ini, digunakan standar nilai RxLev pada *provider X* sebagai berikut :

Tabel 1 Range Nilai RxLev pada Provider X

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan
Hijau Tua	- 75 hingga 0	Sangat Bagus
Hijau Muda	- 85 hingga - 75	Bagus
Kuning	- 95 hingga - 85	Sedang
Biru	- 105 hingga - 95	Buruk
Merah	- 120 hingga -105	Sangat Buruk

Pengukuran nilai RxLev ini dapat digunakan dalam memperhitungkan besarnya redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi. Hal tersebut dikarenakan

nilai RxLev berpengaruh dalam penentuan level sinyal.

- **RxQual^[6]**

RxQual, yang merupakan tingkat kualitas sinyal penerimaan di *Mobile Station* (MS), adalah kualitas sinyal suara (*voice*) yang diukur dalam BER. Nilai RxQual ini berfungsi sebagai penanda kualitas sinyal, apakah sudah bagus atau belum. Rentang nilai RxQual adalah antara 0 hingga 7, dimana nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah BER yang terjadi. Semakin besar nilai RxQual, maka semakin buruk kualitas sinyalnya.

Tabel 2 Penetapan RxQual berdasarkan BER

RxQual	BER (<i>Bit Error Rate</i>)
0	< 0,2%
1	0,2% hingga 0,4%
2	0,4% hingga 0,8%
3	0,8% hingga 1,6%
4	1,6% hingga 3,2%
5	3,2% hingga 6,4%
6	6,4% hingga 12,8%
7	> 12,8%

Pengukuran RxQual dapat digunakan untuk memverifikasi cakupan *site-site* BS (*Base Station*) yang dipilih. Selain itu, dengan adanya nilai RxQual juga dapat diperlihatkan sebuah gambaran bagaimana cakupan yang bagus yang disediakan dari *site - site* BS dan seberapa besar interferensi yang dihasilkan.

Tidak ada standar yang ditetapkan untuk nilai RxQual dan setiap operator memiliki ambang yang berbeda-beda. Walaupun demikian, karena RxQual digunakan sebagai ukuran perfomansi hubungan antara MS (*Mobile Station*) dan BS (*Base Station*), maka perlu ditentukan RxQual minimum untuk mendapatkan perfomansi sistem yang memadai. Pada Tugas Akhir ini, digunakan standar nilai RxQual pada *provider X* sebagai berikut :

Tabel 3 Range Nilai RxQual pada Provider X

Warna	Rentang Nilai	Golongan
Merah	6 - 7	Buruk
Kuning	5	Sedang
Biru	0 - 4	Bagus

- **SQI^[6]**

SQI dapat diartikan sebagai indikator kualitas suara dalam keadaan menelepon (*dedicated mode*). Nilai SQI ini berkisar antara -20 hingga 30. Semakin besar nilai SQI, semakin baik pula kualitas suara. Nilai SQI dihitung oleh TEMS secara otomatis yang di-*update* setiap 0.5 detik. SQI dihitung berdasarkan FER dan BER. Standar nilai SQI pada masing-masing *provider* berbeda. Pada Tugas Akhir ini,

digunakan standar nilai SQI pada *provider* X sebagai berikut :

Tabel 4 *Range* Nilai SQI pada *Provider* X

Warna	Rentang Nilai	Golongan
● Biru	18 hingga 35	Bagus
● Kuning	10 hingga 18	Sedang
● Merah	-20 hingga 10	Buruk

CSSR dan DCR

CSSR (*Call Setup Success Rate*) adalah nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan baik berupa *voice call*, *video call* maupun SMS, dengan kata lain membuka jalan untuk komunikasi. Melalui perhitungan nilai CSSR tersebut maka akan dapat diketahui seberapa handal jaringan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Perhitungan nilai CSSR diberikan oleh persamaan berikut : ^[Operator bersangkutan]

$$CSSR = \frac{CallSetups}{(CallSetups + BlockedCals)} * 100\% \dots (1)$$

DCR (*Drop Call Rate*) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan dengan mengukur banyaknya peristiwa *dropped calls* yang terjadi saat panggilan sedang berlangsung. Perhitungan nilai DCR diberikan oleh persamaan berikut : ^[Operator bersangkutan]

$$DCR = \frac{DroppedCals}{CallEstablish} * 100\% \dots (2)$$

PENGAMBILAN DAN PENGOLAHAN DATA

Drivetest merupakan cara utama dalam pengambilan data pada Tugas Akhir ini. Perangkat yang digunakan dalam *drivetest* antara lain laptop, *handphone*, kabel data, GPS dan *software* utama TEMS Investigation 4.1.1. Hasil *drivetest* yang berupa data *logfile* kemudian di-*export* menggunakan *software* TEMS yang selanjutnya bisa digunakan sebagai bahan analisis kualitas panggilan menggunakan *software* bantu MapInfo Professional 8.5.

ANALISIS KUALITAS PANGGILAN PADA JARINGAN GSM MENGGUNAKAN TEMS INVESTIGATION

Analisis Data *Logfile* dan Peta Tematik

Hal pertama yang dilakukan pada proses analisis data *Logfile* ialah menentukan sub rute yang akan diamati kualitas panggilan. Setelah menentukan sub rute, diambil tiga titik pada sub rute yang telah dipilih untuk mengamati nilai parameter-parameter GSM pada ketiga titik tersebut. Karena tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas panggilan pada jaringan GSM yang disediakan oleh *provider* X, parameter – parameter yang diamati ialah

RxLevel (RxLev), RxQual, dan *Speech Quality Index* (SQI).

Sedangkan pada proses analisis peta tematik, terlebih dahulu dipilih input data *export* yang terdiri dari 3 waktu panggilan (pagi, siang dan malam) dan pada hari yang berbeda, yaitu Kamis dan Minggu, kemudian pemilihan parameter mana yang akan diamati. Parameter-parameter yang diamati sama dengan parameter-parameter yang diamati pada analisis data *Logfile*, yaitu RxLevel, RxQual, dan *Speech Quality Index* (SQI).

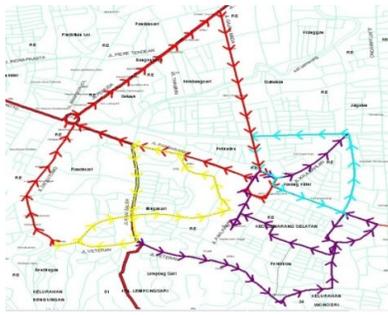
Berdasarkan analisis data *logfile* dan *thematic map* tersebut akan dapat diamati bagaimana kualitas panggilan pada jaringan GSM yang disediakan oleh *provider* X, khususnya di wilayah yang telah ditentukan, apakah sudah baik atau belum. Adapun penggolongan kualitas panggilan pada jaringan GSM ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Kualitas panggilan pada jaringan GSM

RxLev	RxQual	SQI	Kualitas Panggilan
Bagus	Bagus	Bagus	Bagus
Bagus	Bagus	Sedang	Bagus
Bagus	Bagus	Buruk	Bagus
Bagus	Sedang	Bagus	Bagus
Bagus	Sedang	Sedang	Sedang
Bagus	Sedang	Buruk	Sedang
Bagus	Buruk	Bagus	Bagus
Bagus	Buruk	Sedang	Sedang
Bagus	Buruk	Buruk	Buruk
Sedang	Bagus	Bagus	Bagus
Sedang	Bagus	Sedang	Sedang
Sedang	Bagus	Buruk	Sedang
Sedang	Sedang	Bagus	Sedang
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Sedang	Sedang	Buruk	Sedang
Sedang	Buruk	Bagus	Sedang
Sedang	Buruk	Sedang	Sedang
Sedang	Buruk	Buruk	Buruk
Buruk	Bagus	Bagus	Bagus
Buruk	Bagus	Sedang	Sedang
Buruk	Bagus	Buruk	Buruk
Buruk	Sedang	Bagus	Sedang
Buruk	Sedang	Sedang	Sedang
Buruk	Sedang	Buruk	Buruk
Buruk	Buruk	Bagus	Buruk
Buruk	Buruk	Sedang	Buruk
Buruk	Buruk	Buruk	Buruk

• Analisis *Logfile* Berdasarkan Waktu Panggilan

Pada pembuatan tugas akhir ini, sub rute yang diamati ialah sub rute pertama, yaitu Gereja → Jl. Dr. Sutomo → Tugu Muda → Jl. Pemuda → Jl. Gajah Mada → Simpang Lima → Jl. Pandanaran → Tugu Muda. Adapun ketiga titik pengamatan yang dipilih ialah di Tugu Muda, Jl. Pemuda, dan Simpang Lima. *Plotting* sub rute dan ketiga titik pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Plotting sub rute dan tiga titik pengamatan

Setelah sub rute dan tiga titik pengamatan ditentukan, kemudian menganalisis nilai RxLevel, RxQual, dan *Speech Quality Index* (SQI) pada ketiga titik pengamatan berdasarkan waktu panggilan, yaitu pagi, siang dan malam.

Berikut salah satu contoh analisis *logfile* :

Data *logfile* waktu panggilan pagi pada tanggal 23 Agustus 2009 di titik 1 dapat diamati pada Gambar 5.



The best serving cell

(a)

Cellname	ARFCN	BSIC	RxLev	C1	C2
56497-EF49L1_SIMPANGLIMA 2	535	3-2	-78		
	109	3-2	-49		
	123	3-2	-55		
SM12603-2531260_DP MALL	113	0-2	-71		
22062-2206_SIMPANG5	120	3-2	-73		
	121		-77		
	119		-79		
22063-2206_SIMPANG5	117	3-2	-80		

(b)

Gambar 5 (a) Data *logfile* titik 1 tanggal 23 Agustus 2009 waktu panggilan pagi
(b) Serving + Neighbors Window

Pada *Line Chart* [MS1] yang terdapat pada Gambar 4.3(a) menunjukkan bahwa *cell* yang melayani ialah 56497-EF49L1_SIMPANGLIMA 2 yang terletak tidak jauh dari titik 1 dilihat dari nilai 2 pada TA. Nilai RxLev yang terukur sebesar -78 dBm, yang berarti level kekuatan sinyal pada titik 1

termasuk dalam *range* sinyal yang bagus. Nilai RxQual yang terukur ialah 0. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas sinyal penerimaan di *Mobile Station* (MS) terbaik terjadi pada titik tersebut. Nilai kualitas suara (SQI) yang terukur ialah 17 dan tergolong sedang. Dengan demikian, berdasarkan tabel 5 dapat dikatakan bahwa kualitas panggilan pada jaringan GSM di titik 1 tergolong bagus.

Analisis *logfile* juga dilakukan pada titik 2 dan titik 3. Analisis *logfile* waktu panggilan siang dan waktu panggilan malam dilakukan menggunakan cara yang sama dengan analisis *logfile* waktu panggilan pagi. Setelah dilakukan analisis terhadap nilai – nilai RxLev, RxQual, dan SQI pada tiap hari Minggu dan Kamis dengan tiga variasi waktu panggilan, yaitu pagi, siang dan malam didapatkan hasil berupa Tabel 6.

Tabel 6 RxLev, RxQual dan SQI di Tiga Titik Pengamatan

Waktu & Titik	Tgl (2009)	Serving Cell	Rx Lev	Rx Qual	SQI	Event	Call Qual
1	23-08	SL2	-78	0	17	CE	Bagus
	27-08	SL2	-79	0	16	CE	Bagus
	30-08	SL2	-74	0	16	CE	Bagus
	03-09	SL2	-79	0	16	CE; HO	Bagus
	06-09	SL2	-65	0	17	CE	Bagus
	10-09	SL2	-73	0	17	CE; HO	Bagus
2	23-08	GM2	-79	0	29	CE	Bagus
	27-08	GM2	-79	0	29	CE	Bagus
	30-08	GM2	-79	5	29	CE	Bagus
	03-09	GM2	-80	4	0	DM	Bagus
	06-09	GM2	-79	0	29	CE	Bagus
	10-09	GM2	-75	0	30	CE	Bagus
3	23-08	BS5	-80	3	17	CE	Bagus
	27-08	BS5	-82	4	16	CE	Bagus
	30-08	BS5	-81	0	17	CE	Bagus
	03-09	BS5	-81	0	17	CE	Bagus
	06-09	BS5	-82	4	16	CE	Bagus
	10-09	BS5	-73	0	16	CE	Bagus
1	23-08	SL2	-65	0	0	CS	Bagus
	27-08	SL2	-64	0	0	IM	Bagus
	30-08	SL2	-75	0	17	CE	Bagus
	03-09	SL2	-71	0	17	CE	Bagus
	06-09	SL2	-60	0	0	DM	Bagus
	10-09	SL2	-69	0	17	CE	Bagus
2	23-08	GM2	-77	0	29	CE	Bagus
	27-08	GM2	-78	2	29	CE	Bagus
	30-08	GM2	-78	1	28	CE; HO	Bagus
	03-09	GM2	-77	0	30	CE	Bagus
	06-09	GM2	-68	4	15	CE	Bagus
	10-09	GM2	-84	0	30	CE	Bagus
3	23-08	BS5	-78	0	0	IM	Bagus
	27-08	BS5	-82	4	29	CE	Bagus
	30-08	BS5	-78	0	17	CEn	Bagus
	03-09	BS5	-68	0	16	CE	Bagus
	06-09	BS5	-74	0	16	CE	Bagus
	10-09	BS5	-71	0	17	CE	Bagus

Lanjutan Tabel 6.

M	Waktu	Servicing Cell	RxLev (dBm)	RxQual	SQI	Event	Kualitas Panggilan
1	23-08	SL2	-80	4	16	CE	Bagus
	27-08	SL2	-67	0	17	CE	Bagus
	30-08	SL2	-77	0	16	CE	Bagus
	03-09	DP	-62	0	0	IM; CR	Bagus
	06-09	SL2	-58	0	16	CE	Bagus
	10-09	SL2	-69	0	0	DM	Bagus
2	23-08	GM2	-76	0	29	CE	Bagus
	27-08	GM2	-78	0	29	CE	Bagus
	30-08	GM2	-94	3	28	CE; HO	Bagus
	03-09	GM2	-84	0	30	CE	Bagus
	06-09	GM2	-80	2	16	CS	Bagus
	10-09-2009	GM2	-79	0	16	CE; HO	Bagus
3	23-08	BS5	-77	0	17	CE; HO	Bagus
	27-08	BS5	-83	4	16	CE; HO	Bagus
	30-08	BS5	-83	0	0	IM	Bagus
	03-09	BS5	-81	0	16	CE	Bagus
	06-09	BS5	-70	0	17	CE; HO	Bagus
	10-09	BS5	-81	4	14	CE	Bagus

Ket: Waktu : P = Pagi, S = Siang, M = Malam
 Servicing Cell : SL2 = 56497-EF49L1_SIMPANG LIMA2
 GM2 = 29469-253B946L1_GJHMADA2
 BS5 = 56767-EF76L1_BUNDERAN SIMPANG5
 DP = SM12603-2531260_DPMALL
 Event : IM = idle mode, CR = cell reselection, DM = dedicated mode,
 CS = call setup, CE = call established, CEN = call end,
 HO = handover

Dari Tabel 6, terlihat bahwa kualitas panggilan di setiap waktu pengambilan data baik di titik pengamatan 1, 2, maupun 3, adalah bagus. Hal ini ditentukan oleh ketiga nilai parameter yang mempengaruhi kualitas panggilan pada jaringan GSM, yaitu RxLev, RxQual, dan SQI. RxLev bernilai antara -58 dBm hingga -94 dBm. Sebagaimana telah dijelaskan dalam Bab II, nilai RxLev pada kisaran tersebut terbagi menjadi tiga golongan, yaitu sangat bagus pada kisaran antara -75 dBm hingga 0 dBm, bagus pada kisaran antara -85 dBm hingga -75 dBm, dan sedang pada kisaran -95 dBm hingga -85 dBm. Nilai RxQual adalah 0 hingga 5, yang terbagi menjadi dua golongan, yaitu bagus pada kisaran nilai 0 hingga 4, dan sedang pada kisaran nilai 5. SQI bernilai antara 0 hingga 30. Hal ini berarti nilai SQI tersebut tergolong menjadi tiga golongan, yaitu bagus pada kisaran nilai antara 18 hingga 35, sedang pada kisaran nilai antara 10 hingga 18, dan buruk pada kisaran nilai antara -20 hingga 10.

Berdasarkan Tabel 6 tersebut didapatkan nilai rata-rata RxLev, RxQual, dan SQI pada masing-masing titik pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 7. Kualitas panggilan pada jaringan GSM bagus di setiap titik pengamatan baik di hari Minggu maupun di hari Kamis. Hal ini dipengaruhi oleh nilai dari ketiga parameter yang menentukan kualitas panggilan pada jaringan GSM, yaitu RxLev, RxQual, dan SQI. Nilai rata – rata RxLev di titik 1 bernilai sangat bagus, yang berada pada kisaran -75 dBm hingga 0. Namun pada titik 2 dan titik 3, nilai rata – rata RxLev berada pada kisaran nilai -85 dBm hingga

-75 dBm yang berarti level kekuatan sinyal di kedua titik tersebut bagus. Nilai rata – rata SQI pada titik 2 bernilai antara 18 hingga 35 yang berarti kualitas suara pada titik 2 bagus. Pada titik 1 dan titik 3, SQI berada dalam *range* sedang, yaitu antara 10 hingga 18.

Tabel 7 Nilai Rata-rata RxLev, RxQual, dan SQI pada Tiga Titik Pengamatan

Hari	Parameter	Titik 1	Titik 2	Titik 3
Minggu	RxLev (dBm)	-70,22	-78,89	-78,11
	RxQual	0,44	1,67	0,78
	SQI	12,78	25,78	13,00
	Kualitas Panggilan	Bagus	Bagus	Bagus
Kamis	RxLev (dBm)	-70,33	-79,33	-78,00
	RxQual	0,00	0,67	1,78
	SQI	11,11	24,78	17,44
	Kualitas Panggilan	Bagus	Bagus	Bagus

Berdasarkan Tabel 5, dilihat dari nilai rata – rata ketiga parameter di atas, kualitas panggilan pada jaringan GSM di tiap titik pengamatan bagus.

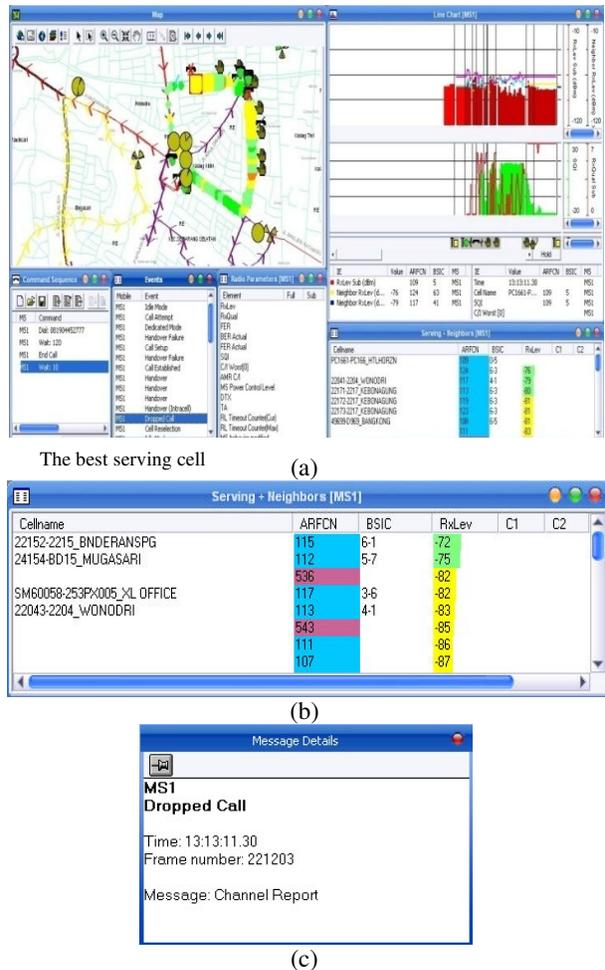
Analisis Event pada Peta Tematik Berdasarkan Waktu Panggilan

Event merupakan peristiwa-peristiwa yang terjadi saat panggilan berlangsung. Peristiwa-peristiwa tersebut antara lain *dropped call*, *blocked call*, *handover*, *call setup*, *call end* dan sebagainya. Dalam Tugas Akhir ini hanya dua *event* yang dibahas, yaitu *dropped call*, dan *blocked call*.

Pada analisis *event* juga terlebih dahulu ditentukan sub rute mana yang akan diamati lebih lanjut sebagaimana pada analisis *logfile*. Pemilihan sub rute tersebut didasarkan pada banyaknya *event* yang terjadi saat panggilan berlangsung pada sub rute yang dilewati. Oleh karena itu, sub rute yang dipilih pada analisis *event* ini adalah rute 3 dan 4, yaitu Jl. Veteran → Jl. Sriwijaya → Jl. Singosari → Jl. Atmodirono → Jl. Ahmad Yani → Jl. Erlangga → Jl. Hayam Wuruk → Jl. Pahlawan → Simpang Lima → Jl. K. H. Ahmad Dahlan, dan Jl. Mayjen Sutoyo → Jl. Gajah Mada → Simpang Lima → Jl. A. Yani → Stadion (Kelurahan Karang Kidul). Pengambilan titik pengamatan tetap tidak dilakukan pada analisis ini. Hal tersebut dikarenakan *event* terjadi di lokasi yang tidak dapat ditentukan.

Analisis *event* dilakukan pada setiap waktu pengambilan data. Pada tanggal 10 September 2009, terjadi dua kali *event blocked call*, dan satu kali *event dropped call*. Kedua *event blocked call* disebabkan terjadinya pelepasan kanal karena permintaan RRC dari MS tidak dijawab oleh jaringan. Walaupun terjadi *blocked call*, nilai RxLev berkisar antara -75 dBm hingga 0 dBm yang tergolong sangat bagus.

Berikut data *logfile* pada tanggal 10 September 2009 waktu panggilan pagi yang menunjukkan terjadinya *event dropped call* :



Gambar 6 Event dropped call

- (a) Data logfile tanggal 10 September 2009 waktu panggilan pagi
(b) Serving + Neighbors Window
(c) Message Details Window

Dropped call adalah terputusnya panggilan saat panggilan sedang berlangsung yang dikarenakan oleh sebab-sebab aneh (*abnormal reasons*). Sebab-sebab aneh tersebut, antara lain rugi-rugi Frekuensi Radio (RF Loss) sehingga kekuatan sinyal menjadi lemah, kegagalan Handover (*handover Failure*) sebagai akibat dari tidak terdapatnya trafik kanal pada sel tetangga (*neighbour cell*), interferensi *Co-channel* dan *Adjacent Channel*, dan *blank spot*, yaitu daerah dimana tidak terdapat sinyal sama sekali.

Berdasarkan Gambar 6, peristiwa *dropped call* yang terjadi disebabkan karena terjadinya interferensi *co-channel*. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai FER. Nilai FER yang rendah akan mempengaruhi nilai RxQual sehingga nilai RxQual pun juga rendah. Kualitas panggilan memburuk dan terjadi *dropped call*.

Selain hal tersebut, penentuan level kekuatan sinyal (RxLev) juga harus memperhitungkan besarnya redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi

(*propagation loss*) agar terjadinya *dropped call* dapat dihindari. Rugi-rugi propagasi mencakup semua pelemahan yang diperkirakan akan dialami sinyal ketika berjalan dari *Base Station* (BS) ke *Mobile Station* (MS). Adanya pemantulan dari beberapa objek, seperti gedung-gedung bertingkat dan pergerakan mobile station menyebabkan kuat sinyal yang diterima oleh MS bervariasi dan sinyal yang diterima tersebut mengalami *path loss*. Rugi – rugi ini akan membatasi kinerja dari sistem komunikasi bergerak sehingga memprediksikan *path loss* merupakan bagian yang penting dalam perencanaan sistem komunikasi bergerak. *Path loss* yang terjadi pada sinyal yang diterima dapat ditentukan melalui suatu model propagasi tertentu. Model propagasi biasanya memprediksikan rata-rata kuat sinyal yang diterima oleh MS pada jarak tertentu dari BS ke MS. Di samping itu, model propagasi juga berguna untuk memperkirakan daerah cakupan sebuah BS sehingga ukuran sel dari base station dapat ditentukan.

Berdasarkan data *logfile* waktu panggilan siang pada tanggal 23 Agustus 2009, nilai RxLev yang terukur pada salah satu titik ialah -76 dBm yang berarti level kekuatan sinyal pada titik tersebut bagus. Akan tetapi, berdasarkan *message details window* terlihat bahwa pada titik tersebut terjadi *blocked call*. *Blocked call* merupakan suatu kondisi saat MS (*Mobile Station*) tidak dapat melakukan panggilan dikarenakan *security & authentication mode failure*, *UE freeze*, *disconnect on RAB setup*, *unavailable resources*, *UE sensitivity fault*, *unanswered Radio Resource Connection (RRC) requests*, dan *barred network*.

Peristiwa *blocked call* yang terjadi pada waktu panggilan pagi tersebut disebabkan karena pelepasan kanal (*channel release*). Pelepasan kanal tersebut terjadi karena permintaan *Radio Resource Connection (RRC)* dari MS yang tidak dijawab oleh jaringan. Selain *event blocked call* yang terdapat pada titik tersebut, pada tanggal 23 Agustus 2009, terjadi empat kali *event blocked call* pada empat titik yang berbeda. Keempat *event* tersebut terjadi juga disebabkan karena permintaan RRC dari MS tidak dijawab oleh jaringan dan menyebabkan terjadinya pelepasan kanal. Walaupun terjadi *blocked call*, nilai RxLev pada masing – masing *event* tersebut tergolong bagus, yaitu -73 dBm, -65 dBm, -83 dBm, dan -68 dBm.

Setelah dilakukan analisis *event* pada semua data *logfile* di titik-titik yang berbeda didapatkan hasil berupa tabel 8. Dari Tabel 8, terlihat bahwa *event* yang paling sering terjadi ialah *blocked call*. Pada saat *event* tersebut terjadi, nilai RxLev bervariasi, yaitu sangat bagus, bagus, dan sedang. Sebagian besar *event blocked call* terjadi saat nilai RxLev tergolong sangat bagus, yang ditandai dengan warna hijau tua. *Event blocked call* pada tanggal 30 Agustus 2009 siang

terjadi pada saat nilai RxLev tergolong sedang. *Dropped call* hanya terjadi satu kali, yaitu pada Kamis, 10 September 2009 pagi, dimana pada saat itu terjadi tidak terukur nilai RxLev, RxQual, maupun SQI. Nilai RxLev tergolong buruk pada tanggal 27 Agustus 2009 malam, dan RxLev bernilai sangat buruk terjadi pada tanggal 30 Agustus 2009 malam. Nilai RxLev yang terlalu kecil dapat menyebabkan terjadinya *dropped call*. Oleh karena itu, perhitungan besarnya redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi perlu dilakukan agar terjadinya *dropped call* dapat dihindari.

Tabel 8 Standar warna RxLev saat terjadi *Event*

Waktu	Tgl (2009)	Serving Cell	RxLev (dBm)	Rx Qual	SQI	Event	Standar Warna RxLev
P	23-08	MS2	-80	0	-	BC	HM
	27-08	HH	-73	0	-	BC	HT
	30-08	BS	-75	0	-	BC	HM
	03-09	-	-73	0	-	BC	HT
	06-09	BS	-69	0	-	BC	HT
	10-09	HH	-	-	-	DC	-
S	23-08	BS	-76	0	-	BC	HM
	27-08	WD2	-65	0	-	BC	HT
	30-08	WD2	-86	0	-	BC	Kuning
	03-09	-	-77	0	-	BC	HM
	06-09	WD	-69	0	-	BC	HT
	10-09	BS	-73	0	-	BC	HT
M	23-08	HH	-67	0	-	BC	HT
	27-08	HH	-96	6	18	N	Biru
	30-08	BS5	-105	6	10	N	Merah
	03-09	BS5	-84	0	-	BC	HM
	06-09	WD	-76	0	-	BC	HM
	10-09	WD	-64	0	-	BC	HT

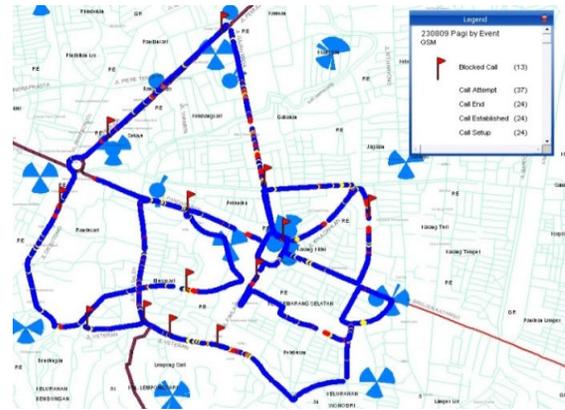
Ket: Waktu : P = Pagi, S = Siang, M = Malam
 Event : BC = Blocked call, N = Normal, DC = Dropped call
 Serving Cell : MS2 = SM11747-253A174L1_MUGASARI2
 HH = PC1661-PC166_HTLHORZN
 BS = 22152-2215_BNDRANSPG
 BS5 = 56767-EF76L1_BUNDERAN SIMPANG5
 WD = 22043-2204_WONODRI
 WD2 = 56639-EF63L1_WONODRI2
 Warna : HM = Hijau Muda, HT = Hijau Tua

Analisis CSSR (*Call Setup Success Rate*) dan DCR (*Drop Call Rate*)

Pada analisis CSSR dan DCR, terlebih dahulu ditampilkan peta tematik (*thematic map*) untuk mengetahui jumlah *call setup*, *call established*, *blocked call* dan *dropped call* yang diperlukan dalam analisis CSSR dan DCR. Analisis CSSR dan DCR juga dilakukan berdasarkan variasi waktu panggilan sebagaimana yang dilakukan pada analisis *logfile* dan *event*.

Berikut analisis CSSR dan DCR pada tanggal 23 Agustus 2009 waktu panggilan pagi :

Berdasarkan *legend* yang terdapat pada Gambar 7, tertera jumlah *call setup* sebanyak 24, *call established* sebanyak 24, dan *blocked call* sebanyak 13, sedangkan jumlah *dropped call* ialah 0 karena saat *drivetest* berlangsung tidak terjadi peristiwa *dropped call*.



Gambar 7 Peta tematik waktu panggilan pagi pada tanggal 23 Agustus 2009

Dengan demikian, maka nilai CSSR dan DCR adalah sebagai berikut :

$$CSSR = \frac{24}{(24+13)} * 100\% = 64,86\%$$

$$DCR = \frac{0}{24} * 100\% = 0\%$$

Dari perhitungan nilai CSSR dan DCR tersebut dapat diketahui bahwa kualitas pelayanan yang disediakan oleh operator cukup bagus yang ditunjukkan oleh nilai CSSR sebesar 64.86% dan DCR sebesar 0%, yang berarti panggilan berjalan sangat lancar tanpa adanya gangguan *dropped call*.

Setelah dilakukan analisis terhadap nilai CSSR dan DCR pada tiap hari Minggu dengan tiga variasi waktu panggilan, yaitu pagi, siang dan malam didapatkan hasil berupa Tabel 9.

Tabel 9 Analisis Nilai CSSR dan DCR Berdasarkan Waktu Panggilan

Hari	Waktu	Tgl (2009)	CS	CE	BC	DC	CSSR (%)	DCR (%)
M	Pagi	23-08	24	24	13	0	64,86	0
		30-08	24	24	13	0	64,86	0
		06-09	24	24	8	0	75	0
	Siang	23-08	23	23	7	0	76,67	0
		30-08	20	20	7	0	74,07	0
		06-09	25	24	10	0	71,43	0
	Malam	23-08	20	19	3	0	86,96	0
		30-08	16	16	3	0	84,21	0
		06-09	17	17	4	1	80,95	0,06
K	Pagi	27-08	23	23	10	0	69,70	0
		03-09	22	22	3	0	88	0
		10-09	28	27	10	1	73,68	0,04
	Siang	23-08	23	22	4	0	85,19	0
		30-08	23	22	10	0	69,70	0
		06-09	23	22	6	1	79,31	0,05
	Malam	23-08	18	18	1	0	94,74	0
		30-08	21	21	4	1	84,00	0,05
		06-09	15	15	2	0	88,24	0

Ket: Waktu : M = Minggu, K = Kamis
 Event : CS = call setup, CE = call established, BC = blocked call,
 DC = dropped call

PENUTUP

Kesimpulan

Parameter yang menjadi tolak ukur pada kualitas panggilan pada jaringan GSM adalah RxLev, RxQual, dan SQI. Berdasarkan pengamatan di ketiga titik pengamatan, kualitas panggilan terbaik berada pada hari Kamis di titik 1 dengan nilai rata-rata RxLev -79,33 dBm; RxQual 0,67; dan SQI 24,78. Sedangkan kualitas panggilan terburuk berada pada hari Kamis di titik 3 dengan nilai rata-rata RxLev -78,00 dBm; RxQual 1,78; dan SQI 17,44. Kualitas panggilan terbaik pada jaringan GSM terdapat pada pengambilan data tanggal 27 Agustus 2009 waktu panggilan malam yang memiliki CSSR sebesar 94,73%, dan DCR sebesar 0%, dan kualitas panggilan terburuk terjadi pada tanggal 23 Agustus 2009 dan 30 Agustus 2009 waktu panggilan pagi yang memiliki CSSR sebesar 64,86%, dan DCR sebesar 0%.

Saran

Tugas Akhir ini dapat dikembangkan hingga tahapan optimasi jaringan GSM dengan menggunakan lebih banyak parameter penentu kualitas jaringan, seperti TA (*Timing Advance*), dan BCCH ARFCN. Proses *drivetest* dapat di area lain dengan rentang waktu yang lebih mendetail dengan membandingkan kualitas panggilan jaringan GSM yang disediakan oleh beberapa operator yang berbeda sehingga dapat diketahui operator mana yang menyediakan jaringan GSM yang paling baik. Operator yang bersangkutan hendaknya memperbaiki kualitas dan level kekuatan sinyal yang belum baik pada area-area tertentu sehingga *event blocked call dan dropped call*, maupun *event – event* lain yang terjadi saat panggilan berlangsung dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Freeman, Roger L. 1998. *Telecommunications, Transmission Handbook*. John Wiley & Sons Inc.
- [2] Rappaport, Theodore S. 1996. *Wireless Communications : Principles&Practices*. Prentice-Hall Inc.
- [3] Eberspacher, J and friends. 2009. *GSM – Architecture, Protocols and Services Third Edition*. John Wiley & Sons.
- [4] ----. 2009. *FER, RxQual, and DTX DL Rate Measurements in TEMS Investigation*. Ascom.
- [5] Goksel, Somer. 2003. *Log File Analysis in GSM*.
- [6] Gairola, Shailendra. 2007. *TEMS Investigation (GSM)*. ADA Cellworks.
- [7] Kollar, Martin. 2008. Evaluation of Real Call Setup Success Rate in GSM. *Acta*

Electrotechnica et Informatica. Vol 8 (3) : 53-56.

- [8] ----. *Pengenalan TEMS*. 2009. (<http://www.global-sinergi.com/Pengenalan-TEMS.htm>, diakses 7 Agustus 2009).
- [9] ----. *2G*. (<http://en.wikipedia.org/2G.htm>, diakses 7 Agustus 2009).
- [10] Zeit, Adam. 2002. *Sony Ericsson T68 Mobile Phone Review*. (http://the-gadgeteer.com/SonyEricsson_T68 Mobile Phone Review – The Gadgeteer.htm, diakses 27 Oktober 2009).

BIODATA



Anggit Praharasty Warassih, lahir di Jakarta, 24 Februari 1987. Menempuh pendidikan di SDN Pasir Gunung Selatan I Bogor hingga tahun 1999, SLTPN 7 Semarang hingga tahun 2002, dan SMUN 3 Semarang hingga lulus tahun 2005. Saat ini masih menyelesaikan studi Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, dengan mengambil konsentrasi Elektronika Telekomunikasi.

Menyetujui dan Mengesahkan,

Pembimbing I

Imam Santoso, S.T., M.T.
NIP. 19701203 199702 1 001

Pembimbing II

Yuli Christyono, S.T., M.T.
NIP. 19680711 199702 1 001