

PENGUKURAN KUALITAS SINYAL PADA JARINGAN GSM

Damar Widjaja¹, Joseph Anthonyus²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma
Kampus III, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman 55282

Telp. (0274)882027 ext. 2226, Faks. (0274) 886529

E-mail: ¹damar@staff.usd.ac.id, ²joseph.anthonyus86@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah pengguna yang semakin banyak bisa menjadi penyebab menurunnya kualitas layanan karena memungkinkan peningkatan interferensi sinyal. Hal ini membuat operator Global System for Mobile Communication (GSM) harus menjaga kinerja jaringan pada tingkat kualitas yang memuaskan pelanggan. Sistem pengawasan kualitas jaringan GSM bisa mempresentasikan kualitas jaringan sebuah operator jaringan GSM. Sistem ini akan membantu operator dalam menjaga kualitas jaringan. Penelitian ini memberikan solusi akan ketersediaan perangkat pengawasan kualitas jaringan GSM yang lengkap dan ekonomis.

Kata Kunci: kualitas sinyal, jaringan GSM, network monitoring, analyzer

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi di dunia terjadi dengan sangat pesat karena adanya kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat, mudah dan *mobile* (www.agilent.com, 2007). Bertambahnya jenis layanan semakin menarik jumlah *user* yang semakin banyak. Banyaknya *user* bisa menjadi penyebab penurunan kualitas layanan karena adanya kemungkinan peningkatan interferensi sinyal. Operator *Global System for Mobile Communication* (GSM) harus menjaga kinerja jaringan pada tingkat kualitas yang memuaskan. Sistem *drive-test* yang baik untuk mengawasi dan mengukur kinerja akan membantu operator dalam menjaga kualitas jaringan.

Sistem pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan bisa memberikan berbagai data, dari data yang umum sampai data yang sangat detail. Parameter umum yang digunakan untuk menilai kinerja jaringan antara lain daya (*level*) sinyal dan *error rate* atau kualitas suara (Krarup, 1998; Inline System, 2005; www.panuworl.net).

Perangkat yang menyediakan sistem pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM telah banyak tersedia di pasaran sistem komunikasi bergerak. Harga yang mahal menyebabkan terbatasnya informasi mengenai alat tersebut, khususnya di kalangan pelajar dan mahasiswa (www.agilent.com, Radis et al, 2007).

Penelitian ini akan memberikan solusi alternatif atas ketersediaan perangkat pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM yang lengkap dan ekonomis. Lengkap berarti bahwa data pengukuran dapat digabungkan dengan peta digital, sehingga kinerja jaringan dapat diidentifikasi berdasarkan lokasi penyebaran infrastruktur jaringan GSM.

1.2 Batasan Masalah

a. Sistem pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM akan mengambil data statistik

suatu operator jaringan GSM yang berhubungan dengan RxLevel, TxLevel, dan RxQuality.

- b. *Handset* yang digunakan adalah Nokia 5110.
- c. Area pengawasan dan pengukuran dilakukan di daerah Yogyakarta.
- d. Pengawasan dan pengukuran dilakukan pada jaringan GSM dari 3 *provider*, yaitu: TELKOMSEL, INDOSAT, dan EXELCOMINDO.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan *software* untuk pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM yang handal dan ekonomis serta menampilkan data-data kinerja ini dalam *Geographical Information System* (GIS).

Sedangkan manfaat penelitian ini adalah:

- a. Menghasilkan alat untuk membantu mempersiapkan lulusan perguruan tinggi sebagai calon-calon profesional di bidang komunikasi bergerak dengan pengetahuan dan pengalaman praktis dalam melakukan pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM.
- b. Dapat menjadi acuan untuk menghasilkan *software* yang lebih handal dan ekonomis.
- c. Menambah wawasan bagi pembaca, khususnya mahasiswa Teknik Elektro, mengenai optimasi kinerja jaringan GSM di Yogyakarta.

1.4 Metodologi Penelitian

a. Menentukan model sistem

Model sistem untuk perancangan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Sistem

Mobile Station (MS) atau yang biasa dikenal

dengan *Handset* GSM menerima dan mengukur sinyal dari *Base Tranciever Station* (BTS) kemudian memberikan data ke komputer. Data akan diolah di komputer dan hasil pengolahan akan memberikan informasi kinerja jaringan pada lokasi/area tertentu.

b. Menentukan parameter yang akan diukur

Parameter yang diukur berkaitan dengan kinerja jaringan antara lain level sinyal yang diterima dari *-serving cell* (RxLevel), level sinyal yang dipancarkan *handset* (TxLevel), kualitas sinyal dari *-serving cell* (RxQuality), dan level sinyal yang diterima (RxLevel) dari *neighboring cell*.

c. Menguji perangkat

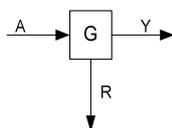
Perangkat diuji secara bergerak di luar gedung untuk mendapatkan sinyal dari BTS. Pergerakan dilakukan dengan kecepatan yang berubah-ubah di berbagai wilayah di Yogyakarta. Data harus dapat disimpan untuk ditampilkan kapanpun diinginkan. Data yang dihasilkan adalah data yang mengacu pada standar GSM.

2. DASAR TEORI

2.1 Teori Traffic

Secara umum *traffic* dapat diartikan sebagai perpindahan informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui jaringan telekomunikasi (Mufti et al, 2003). Besaran dari suatu *traffic* telekomunikasi diukur dengan satuan waktu, sedangkan nilai *traffic* dari suatu kanal adalah lamanya waktu pendudukan pada kanal tersebut. Salah satu tujuan perhitungan *traffic* adalah untuk mengetahui unjuk kerja jaringan (*Network Performance*) dan mutu pelayanan jaringan telekomunikasi (*Quality of Service*).

Traffic terdiri dari 3 macam, yaitu : *Offered Traffic* (A), *Carried Traffic* (Y) dan *Lost Traffic* (R). *Offered Traffic* adalah *traffic* yang ditawarkan, *Carried Traffic* adalah *traffic* yang mendapat saluran (*trunk*), sedangkan *Lost Traffic* adalah *traffic* yang tidak mendapat saluran. Gambar 2 menunjukkan *traffic* dalam telekomunikasi. G digambarkan sebagai *Switching Network*.



Gambar 2. Macam-macam Traffic (Mufti et al, 2003)

a. Grade of Service (GoS)

Grade of Service (GOS) adalah probabilitas panggilan ditolak (*block*) selama jam sibuk (Mufti et al, 2003; www.atiss.org). GOS sebesar 2% berarti dalam 100 panggilan akan terdapat 2 panggilan yang tidak mendapatkan saluran atau diblok oleh sistem. Dalam lingkungan *wireless*, target desain GOS adalah 2% atau 5%. Tabel GOS diperlukan untuk

mengetahui berapa kanal yang dibutuhkan untuk minimum GOS yang diisyaratkan. Terdapat perbedaan antara *blocking rate* dan *blocking probability*. *Blocking rate* didefinisikan sebagai jumlah yang terukur dari suatu *base station*, sedangkan *blocking probability* didefinisikan sebagai peluang suatu panggilan diblok karena ketiadaan kanal bebas pada suatu *base station*. Pada sejumlah kanal ketika beban bertambah, *blocking probability* juga meningkat. *Blocking probability* digunakan sebagai ukuran *Grade Of Service* (GOS).

2.2 Kualitas Sinyal

Unjuk kerja suatu sistem komunikasi tidak lepas dari pengaruh gangguan (*noise*) (www.stttelkom.ac.id). *Noise* akan selalu ada di antara pemancar dan penerima suatu sistem komunikasi. Dampak utama dari adanya *noise* adalah *bit error* (kesalahan bit) data yang diterima pada sisi penerima. Untuk sistem komunikasi digital, data sering disimbolkan dengan simbol 0 dan simbol 1. *Bit error* yang dimaksud adalah kesalahan data simbol 1 menjadi simbol 0 atau sebaliknya.

Terjadinya *bit error* diukur dengan cara membandingkan data keluaran pada sisi penerima dengan data asli pada sisi pengirim. Ketepatan pengiriman sinyal informasi dengan adanya pengaruh *noise* dapat diukur dengan *average probability of simbol error* atau biasa disebut *bit error rate* (BER). *Bit error rate* didefinisikan sebagai besarnya kesalahan bit data (*bits error*) keluaran pada sisi penerima dibandingkan dengan total data yang dikirimkan pada sisi pengirim. BER juga dapat didefinisikan sebagai berikut (www.stttelkom.ac.id, 2007):

$$BER = \frac{\text{Number of bit error}}{\text{Total number of bit}} \quad (1)$$

BER berbanding terbalik dengan RXQUAL (www.tems.com, 2005). Semakin tinggi nilai BER, maka semakin jelek pula RXQUAL. Tabel 1 menunjukkan hubungan RXQUAL dengan BER.

Tabel 1. Hubungan RXQUAL dengan BER (www.stttelkom.ac.id)

RXQUAL	Bit Error Rate (BER)
0	BER < 0.2%
1	0.2% < BER < 0.4%
2	0.4% < BER < 0.8%
3	0.8% < BER < 1.6%
4	1.6% < BER < 3.2%
5	3.2% < BER < 6.4%
6	6.4% < BER < 12.8%
7	12.8% < BER

Jika RXQUAL bernilai 0, maka kualitas jaringan dikatakan sangat baik, karena *bit error* yang terjadi dalam 1 *frame* < 0.2 %. Namun jika RXQUAL bernilai 7, maka kualitas jaringan sangat buruk, dengan *bit error* yang terjadi > 12.8 %.

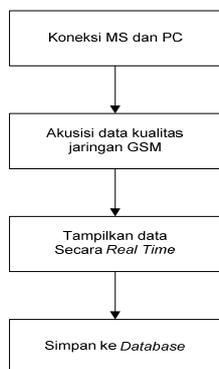
3. PERANCANGAN

Perangkat lunak pengukuran dan pengawasan kinerja jaringan GSM terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian *Network Monitoring* dan *Analyzer*. *Network Monitoring* berfungsi untuk mengakuisisi data, lalu menampilkannya secara *realtime*, kemudian data tersebut disimpan di *database* untuk keperluan *Analyzer*. *Analyzer* berfungsi untuk melakukan proses *load* data dari *database*, kemudian ditampilkan dengan tampilan yang lebih *detail* untuk keperluan analisis.

3.1 Algoritma Perancangan

a. Algoritma Perancangan *Position Monitoring*

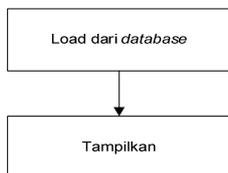
Network Monitoring berfungsi untuk mengendalikan 4 proses utama yaitu koneksi antara MS dan *Personal Computer* (PC), akuisisi data-data kualitas, menampilkan data-data kualitas dan menyimpannya ke *database*. Gambar 3 menunjukkan algoritma *Network Monitoring*.



Gambar 3. Algoritma *Network Monitoring*

b. Algoritma Perancangan *Analyzer*

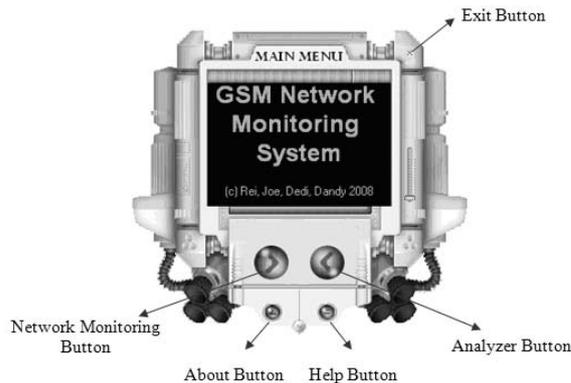
Analyzer berfungsi untuk mengendalikan 2 proses utama yaitu *load* data dari *database* dan menampilkannya dengan tampilan yang mudah dimengerti oleh *user*. Data yang akan ditampilkan adalah data-data kualitas jaringan. Gambar 4 menunjukkan algoritma *Analyzer*.



Gambar 4. Algoritma *Analyzer*

c. Tampilan Menu Utama

Menu Utama merupakan tampilan yang berinteraksi dengan pengguna ketika program pertama kali dijalankan. Menu Utama berfungsi menawarkan fitur – fitur yang terdapat dalam program kepada pengguna. Gambar 5 menunjukkan tampilan Menu Utama.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

Menu Utama berisi beberapa komponen untuk memproses fitur – fitur yang ditawarkan. Sebagian besar komponen tersebut berupa *button*. *Button* merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk menjalankan sebuah perintah. Gambar 5. menampilkan beberapa *button*, yaitu :

- *Network Monitoring Button*. *Button* ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Network Monitoring Form* dan menutup *form* Menu Utama.
- *Analyzer Button*. *Button* ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Analyzer Form* dan menutup *form* Menu Utama.
- *Exit Button*. *Button* ini berfungsi menutup program pemantauan kualitas jaringan GSM.
- *Help Button*. *Button* ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Help Form*.
- *About Button*. *Button* ini berfungsi menjalankan perintah membuka *About Form*.

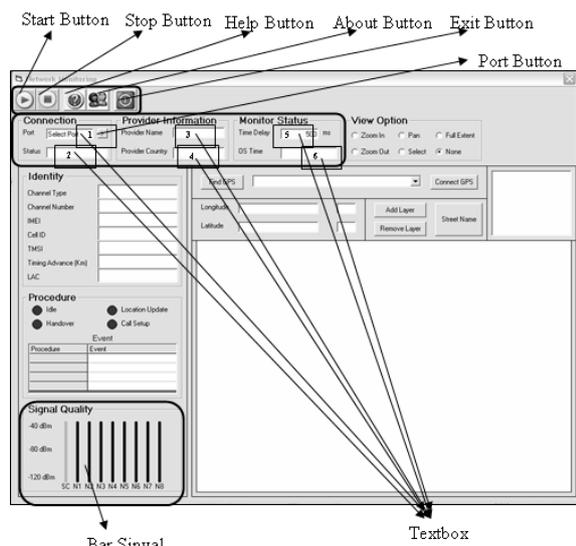
d. Tampilan *Network Monitoring*

Network Monitoring akan ditampilkan ketika pengguna menekan *Network Monitoring Button*. Tampilan *Network Monitoring* berfungsi menampilkan data – data dan masukan yang diperlukan untuk *monitoring* kualitas jaringan GSM. Gambar 6 menunjukkan tampilan *Network Monitoring*.

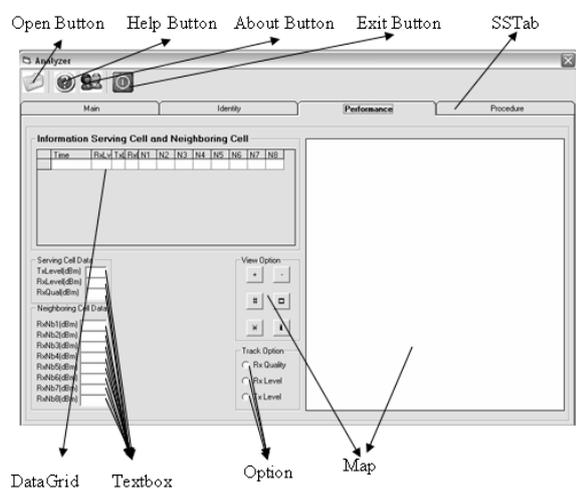
Network Monitoring dibangun dari beberapa *toolbox*. *Toolbox* yang terdapat pada *Network Monitoring* antara lain 6 text box, 6 button dan 1 bar sinyal.

e. Tampilan *Analyzer*

Analyzer akan ditampilkan ketika pengguna menekan *Analyzer button*. Tampilan *Analyzer* berfungsi menampilkan data – data kualitas jaringan GSM yang dihasilkan oleh *Network Monitoring*. Gambar 7. menunjukkan tampilan *Analyzer*. *Analyzer* juga dibangun dari beberapa *toolbox* yang terdiri dari *SSTab*, *button*, *text box*, *map box*, *data grid*, *option button*, dan *legend*.



Gambar 6. Tampilan *Network Monitoring*



Gambar 7. Tampilan *Analyzer*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

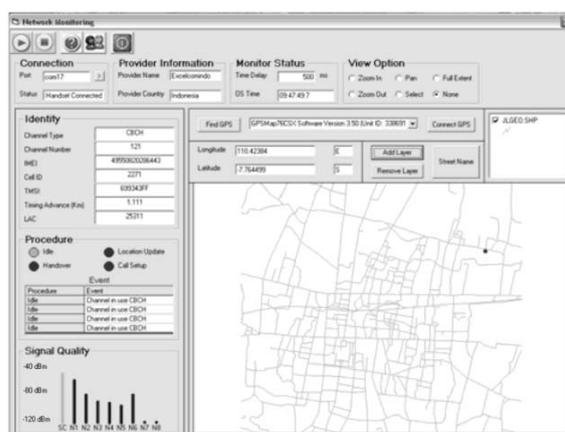
4.1 Pengujian *Realtime*

Pengujian secara *realtime* dilakukan saat *handset* melakukan *call*, sehingga kualitas jaringan yang disediakan oleh setiap *provider* dapat diketahui kualitasnya. Gambar 8 menunjukkan pengujian *realtime*. Pengujian dilakukan terhadap 3 *provider* seperti pada batasan masalah, namun makalah ini hanya akan memberikan gambaran pada *provider* Exelcomindo. Gambar 8 menunjukkan pengujian *provider* Exelcomindo.

Bar *RxLevel* dari *-serving cell* lebih tinggi dari bar *neighbouring cell*. Ini menandakan bahwa sinyal *RxLevel* dari *-serving cell* lebih kuat dari *RxLevel* dari *neighbouring cell*. Namun bar *RxLevel* dari *neighbouring cell* juga bisa lebih tinggi dari bar *RxLevel* dari *-serving cell*. Ini biasanya menandakan akan terjadinya *handover*. Gambar 10 menunjukkan saat akan terjadi kondisi *handover*.



Gambar 8. Pengujian *Realtime*



Gambar 9. Pengujian *Provider* Exelcomindo



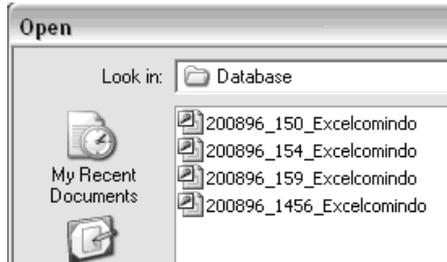
Gambar 10. Kondisi akan *Handover*

4.2 Pengujian *Analyzer*

Analyzer merupakan bagian dari program pemantauan kualitas jaringan GSM yang berfungsi membuka dan menampilkan data - data kualitas hasil *Network Monitoring* yang telah dilakukan. Untuk itu, sebuah *Analyzer* harus mampu menampilkan data - data yang diinginkan dalam tampilan yang mudah dimengerti oleh *user*. Data yang ditampilkan *Analyzer* juga harus sesuai dengan data - data yang tersimpan dalam *database*.

Analyzer memungkinkan *user* mudah dalam memilih *database* yang dikehendaki. Kemudahan memilih *database* ini ditunjukkan dengan keluarnya kotak dialog yang langsung terhubung dengan *folder* tempat semua *database* tersimpan.

Setiap *database* mempunyai nama dengan format “*yyyyymmdd_hhmm_ProviderName*” yang bertujuan untuk memudahkan pencarian *database* yang dikehendaki. Gambar 11 menunjukkan kotak *dialog* dengan nama *database* di dalamnya.

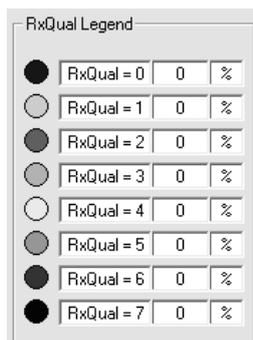


Gambar 11. Kotak dialog pemilih *database* pada *Analyzer*

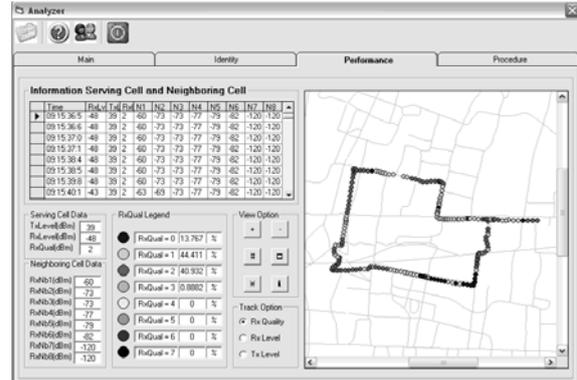
Program *Analyzer* pemantauan kualitas jaringan GSM terbagi menjadi tiga *analyzer* yaitu *RxQuality analyzer*, *RxLevel analyzer* dan *TxLevel analyzer*. Semua *analyzer* tersebut ditampilkan dengan integrasi *track* pada peta.

a. *RxQuality Analyzer*

Program *RxQuality analyzer* digunakan untuk melihat kualitas sinyal yang disediakan *provider* pada saat *handset* melakukan *call*. Data - data *RxQuality* ditampilkan dengan nilai *legend* yang ditunjukkan pada Gambar 12. Gambar 13 menunjukkan *RxQuality analyzer* untuk *provider* Exelcomindo. Program *analyzer* terintegrasi dengan *track* pada peta. Data *analyzer* *provider* Exelcomindo menunjukkan prosentase dari nilai *RxQual* selama 1 siklus pengambilan data yaitu : *RxQual* 0 terdiri dari 13.767 % , *RxQual* 1 terdiri dari 44.411 % , *RxQual* 2 terdiri dari 40.932 % , dan *RxQual* 3 terdiri dari 0.8882 % . Data *RxQual* secara keseluruhan cukup baik, karena nilai *error* yang tidak terlalu tinggi, dilihat dari nilai *RxQual* tertinggi yaitu *RxQual* = 3. Ini berarti nilai *error* tertinggi berkisar antara 0.8 % sampai dengan 1.6 % .



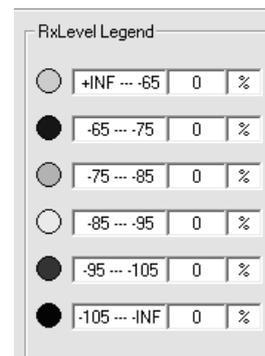
Gambar 12. *RxQuality Legend*



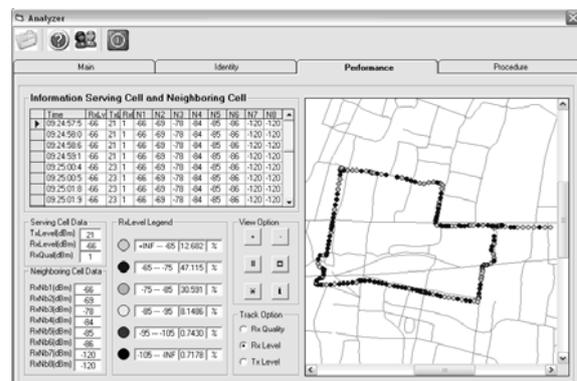
Gambar 13. *RxQuality Analyzer* untuk *Provider* Exelcomindo

b. *RxLevel Analyzer*

Program *RxLevel analyzer* bertujuan untuk mengetahui daya yang diterima oleh *handset* saat kondisi *handset* *idle* maupun saat melakukan *call*. Gambar 14 menunjukkan *RxLevel legend* dan Gambar 15 menunjukkan *RxLevel analyzer*. *RxLevel* pada data menunjukkan nilai tertinggi mencapai 57.327 % dengan kekuatan sinyal -65 dBm sampai -75 dBm.



Gambar 14. *RxLevel Legend*

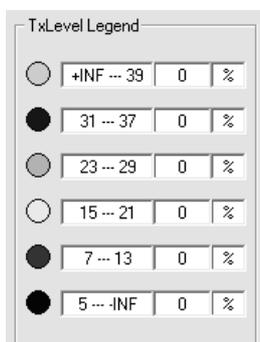


Gambar 15. *RxLevel* untuk *Provider* Exelcomindo

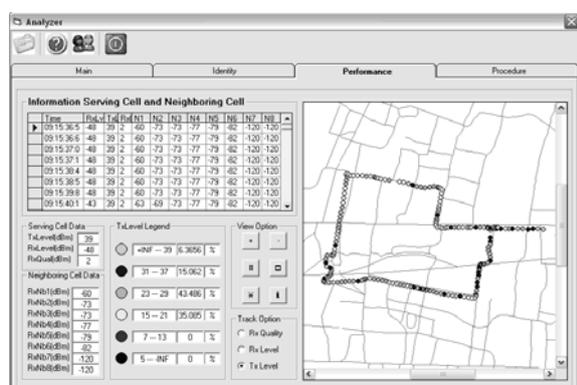
c. *TxLevel Analyzer*

Program *TxLevel analyzer* bertujuan untuk mengetahui daya yang dipancarkan oleh MS saat kondisi *idle* maupun saat melakukan *call*. Gambar 16 menunjukkan *RxLevel legend*. Gambar 17

menunjukkan RxLevel analyzer. TxLevel pada data menunjukkan nilai tertinggi mencapai 43.486 % dengan kekuatan sinyal 23 dBm sampai 29 dBm.



Gambar 16. TxLevel Legend



Gambar 17. TxLevel untuk Provider Exelcomindo

Secara keseluruhan, perangkat lunak pengukuran dan pengawasan kinerja jaringan GSM dapat berjalan dengan baik. Database dapat menyimpan data-data kualitas, Network Monitoring dapat menampilkan data kualitas dan level sinyal yang diterima secara realtime dan Analyzer dapat menampilkan data yang disimpan di database secara detail dengan tampilan yang user friendly. Analyzer juga dapat memberikan informasi tentang kualitas sinyal dan level sinyal yang diterima, serta level sinyal yang dipancarkan dari 3 provider.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari program pemantauan kualitas pada jaringan GSM adalah :

- Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM sudah berhasil dibuat dan dapat bekerja dengan baik untuk menguji 3 provider yaitu: TELKOMSEL, INDOSAT dan EXELCOMINDO.
- Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM berguna untuk mengukur kualitas jaringan provider GSM, seperti kualitas dan level sinyal yang diterima, serta level sinyal yang dipancarkan.

5.2 Saran

Saran – saran bagi pengembangan program berikutnya adalah :

- Perlunya pengembangan jenis handset yang digunakan, supaya sistem pemantauan jaringan GSM tetap dapat digunakan di masa depan.
- Perlunya membuat program yang lebih efisien agar data yang didapat lebih detail dan akurat.

PUSTAKA

- _____. (2001). *E7475A GSM Drive-Test System, Product Overview*. Agilent Technologies 2001. Diakses Juli 2007 dari www.agilent.com
- _____. (2005). *The Nokia Network Monitor*. Diakses Juli 2007 dari www.panuworld.net/nuukiaworld
- _____. *Grade Of Services (GOS)*. Diakses Juli 2007 dari <http://www.atis.org/>
- _____. (2005). *FER, RXQUAL, and DTX DL Rate Measurements in TEMS™ Invertigation GSM*. Diakses Juli 2007 dari <http://www.tems.com/>
- _____. *Noise*. Diakses Juli 2007 dari <http://www.stttelkom.ac.id/>
- Inline System AB. (2005). *Voice Quality*. Diakses Juli 2007 dari www.inline.se
- Krarup, J. C. (1998). *Engineering Menu for Motorola GSM Phone*. Diakses Juli 2007 dari <http://www.tele-servizi.com/>
- Mufti, A. dan Nachwan, ST. (2003). *Telettraffic*. Diakses Juli 2007 dari <http://www.stttelkom.ac.id/>
- Radis, D., Bulavas, V., dan Pleskis, K. *GSM Network Planning Tools on a Base of ArcViewGIS*. Diakses Juli 2007 dari <http://gis2.esri.com/>.