

AKUISISI DATA GPS UNTUK PEMANTAUAN JARINGAN GSM

Dandy Firdaus¹, Damar Widjaja²

^{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: ¹dandy_bonesex@yahoo.com, ²damar@staff.usd.ac.id

ABSTRAK

Pemantauan jaringan pada jaringan Global System for Mobile Communications (GSM), dilakukan untuk memantau kualitas jaringan. Pada sistem pemantauan jaringan, pemetaan kualitas jaringan pada peta digital sangat diperlukan untuk kebutuhan analisa. Untuk menghasilkan sistem pemantauan jaringan yang akurat, handal, dan efisien, dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang bisa melakukan akuisisi data posisi dari GPS, dan menggabungkan data posisi dengan data kualitas jaringan. Program akuisisi data GPS untuk implementasi pemantauan jaringan GSM merupakan program yang bekerja untuk melakukan akuisisi data posisi GPS, menyimpan data posisi ke dalam database, menggabungkan data posisi dengan data kualitas jaringan, dan menampilkannya ke dalam titik posisi pada peta digital.

Kata Kunci: akuisisi data, GPS, network monitoring, GSM

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peranan peta digital dalam bidang komunikasi bergerak *Global system for Mobile Communications* (GSM) sangat penting, salah satunya pada sistem pengukuran dan kinerja jaringan GSM '(Radis et al, 2007)'. Banyak jenis perangkat dalam bentuk sistem pengawas dan pengukur kinerja jaringan yang tersedia di pasaran, perangkat ini cukup akurat dan telah terintegrasi dengan peta digital *Geographical Information System* (GIS). Perangkat yang seperti ini memiliki harga yang cukup mahal, sehingga tidak setiap lembaga atau perguruan tinggi mampu membelinya.

Beberapa produsen *Mobile Station* (MS) GSM telah melengkapi MS GSM dengan sistem pengawasan jaringan (www.panuworld.net, 2007). Sebagian besar di antaranya hanya menyediakan data tanpa penggabungan dengan peta digital karena keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak.

Alternatif perangkat yang handal dan murah dapat menjadi alat bantu bagi para lembaga atau perguruan tinggi untuk memberikan pengetahuan dan pengalaman praktis bagi mahasiswa dalam melakukan pengawasan jaringan GSM, sehingga dapat meningkatkan daya saing lulusan di bidang komunikasi bergerak.

Pada penelitian ini, penulis ingin memberikan solusi untuk mengatasi kekurangan dan keterbatasan dari perangkat yang hanya menyediakan data tanpa penggabungan dengan peta digital, dengan menghasilkan perangkat yang dapat melakukan akuisisi data dari GPS. Perangkat ini dapat memberikan solusi alternatif akan ketersediaan perangkat pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM yang lengkap dan ekonomis.

1.2 Batasan Masalah

- Akuisisi data bujur dan lintang dari GPS ke komputer.
- Area pengawasan dan pengukuran dilakukan di daerah Yogyakarta kota.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan perangkat akuisisi data dari GPS melalui komputer yang kemudian dapat digabungkan dengan data dari MS GSM.

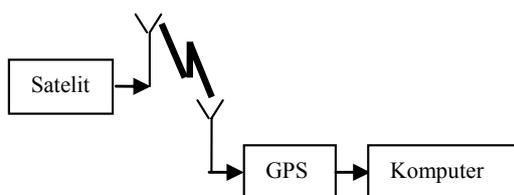
Sedangkan manfaat penelitian ini adalah:

- Dapat menjadi sarana pendidikan bagi perguruan tinggi untuk mempersiapkan lulusan sebagai calon-calon profesional di bidang komunikasi bergerak, sehingga meningkatkan daya saing lulusan.
- Memberikan tambahan pengetahuan dan pengalaman praktis bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro bidang Telekomunikasi dalam melakukan pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan di bidang komunikasi bergerak.
- Menambah wawasan bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro bidang Telekomunikasi mengenai optimasi kinerja jaringan GSM.

1.4 Metodologi Penelitian

- Menentukan model sistem

Model sistem untuk perancangan ditunjukkan pada Gambar 1. GPS menerima sinyal dari satelit dan memberikan data ke komputer. Data dari MS GSM sudah terdapat di dalam komputer. Komputer akan mengolah kedua data dan menggabungkan data dengan peta digital yang ada di dalam komputer. Hasil pengolahan komputer akan memberikan informasi kinerja jaringan pada lokasi tertentu.



Gambar 1. Model Sistem

- b. Menentukan parameter yang akan diukur
Parameter yang diukur berkaitan dengan lintang dan bujur.
- c. Menguji perangkat

Perangkat diuji secara bergerak di luar gedung untuk mendapatkan sinyal satelit. Pergerakan dilakukan dengan kecepatan yang berubah-ubah di berbagai wilayah di Yogyakarta kota. Data hasil akuisisi dari GPS harus dapat disimpan untuk ditampilkan kapanpun diinginkan.

2. DASAR TEORI

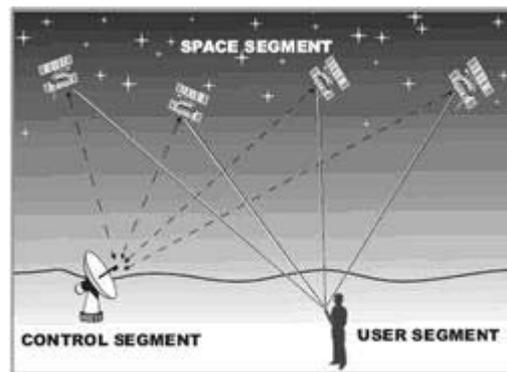
2.1 Sistem Navigasi GPS

GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi dengan menggunakan satelit navigasi yang dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (Awaluddin, 2007). Nama formal dari GPS adalah NAVSTAR GPS (*Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*). Sistem ini digunakan untuk memberikan informasi mengenai posisi, waktu dan kecepatan secara global tanpa ada batasan waktu dan cuaca. Satelit GPS pertama kali diluncurkan pada tahun 1978. Sistem GPS dinyatakan operasional pada tahun 1994. Sistem GPS terdiri atas tiga segmen utama, yaitu segmen satelit (*space segment*), segmen sistem kontrol (*control system segment*), dan segmen pengguna (*user segment*) (Awaluddin, 2007; wikipedia.org, www.coremap.or.id). Gambar 2 menunjukkan segmen penyusun GPS.

a. Segmen Satelit

Segmen satelit adalah satelit GPS yang mengorbit di angkasa sebagai stasiun radio (Awaluddin, 2007). Satelit GPS dilengkapi antena untuk mengirim dan menerima gelombang. Gelombang dipancarkan ke bumi dan diterima oleh *receiver* GPS yang ada di bumi dan digunakan untuk menentukan informasi posisi, kecepatan, dan waktu.

Satelit GPS terdiri dari 24 satelit yang menempati 6 bidang orbit dengan periode orbit 10 jam 58 menit, pada ketinggian ± 20.200 km di atas permukaan bumi (www.coremap.or.id). Pada setiap waktu, paling sedikit 4 satelit dapat kita amati di setiap lokasi di permukaan bumi. Hal ini memungkinkan pengguna GPS untuk dapat menghitung posisi mereka di permukaan bumi.



Gambar 2. Segmen Penyusun GPS
(www.coremap.or.id)

b. Segmen Sistem Kontrol

Segmen sistem kontrol GPS adalah otak dari GPS (Awaluddin, 2007). Tugas dari segmen sistem kontrol adalah mengatur semua satelit GPS yang ada agar berfungsi sebagaimana mestinya serta mengirimkan beberapa informasi seperti sinkronisasi waktu, prediksi orbit satelit, informasi cuaca di angkasa dan monitor kesehatan satelit. Pihak Amerika Serikat mengoperasikan sistem ini dari Sistem Kontrol Utama di Falcon Air Force Base di Colorado Springs, Amerika Serikat. Segmen sistem kontrol ini juga termasuk 4 stasiun monitor yang berlokasi menyebar di seluruh dunia.

c. Segmen Pengguna

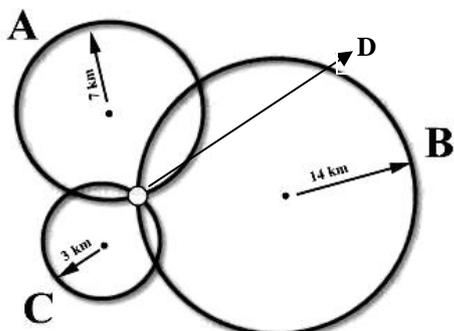
Segmen pengguna adalah para pengguna satelit GPS, dalam hal ini *receiver* GPS yang dapat menerima dan memproses sinyal yang dipancarkan oleh satelit GPS. *Receiver* GPS yang dijual di pasaran saat ini cukup bervariasi, baik dari segi jenis, merek, harga, ketelitian yang diberikan, berat, ukuran maupun bentuknya. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan *receiver* GPS, yaitu antara lain berdasarkan fungsi, data yang direkam, jumlah kanal ataupun penggunaannya.

Secara sederhana *receiver* GPS untuk penentuan posisi dapat dibedakan tiga jenis, yaitu tipe navigasi, tipe pemetaan, tipe geodetik (Awaluddin, 2007). *Receiver* GPS tipe navigasi yang sering juga disebut tipe genggam (*handheld receiver*) mempunyai ketelitian yang lebih rendah dibandingkan tipe pemetaan dan geodetik (sampai orde 10m – 100m). *Receiver* tipe pemetaan dapat memberikan ketelitian posisi hingga orde 1m – 5m. Sedangkan *receiver* tipe geodetik adalah tipe yang paling dapat memberikan ketelitian posisi yang lebih tinggi hingga orde mm.

2.2 Penentuan Posisi GPS

GPS dapat menentukan posisi berdasarkan pengamatan jarak antara *receiver* GPS dengan beberapa satelit GPS (Sillhouete, 2007). Prinsip penentuan posisi GPS ditunjukkan oleh Gambar 3. Titik A, B, dan C adalah satelit GPS dan titik D adalah *receiver* GPS. Mula – mula dilakukan

pengukuran terhadap jarak dari *receiver* GPS dengan satelit A, setelah itu jarak dari *receiver* GPS dengan satelit B, kemudian jarak dari *receiver* GPS dengan satelit C. Dengan menggabungkan data jarak dan posisi tiga satelit sebagai referensi, posisi dari *receiver* GPS dapat diketahui.



Gambar 3. Prinsip Penentuan Posisi GPS
(Sillhouete, 2007)

Untuk dapat menghitung koordinat *receiver* GPS, paling sedikit harus ada 4 satelit yang teramati (Awaluddin, 2007). Posisi yang diberikan oleh GPS adalah posisi 3 dimensi (x, y, z ataupun ϑ, λ, h).

2.3 Proses Optimisasi Jaringan GSM

Optimisasi jaringan dilakukan untuk memaksimalkan kinerja jaringan yang sudah ada dan menjaga kualitas sinyal, agar layanan kepada pengguna dapat ditingkatkan (www.telekomui.org). Sebelum optimisasi jaringan dilakukan, perlu diadakan pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan melalui uji berjalan (*drivetest*). *Drivetest* merupakan langkah awal proses optimisasi, dengan tujuan untuk mengumpulkan data pengukuran yang berkaitan dengan lokasi pengguna.

Sebelum melakukan instalasi BTS, operator perlu melakukan pengukuran untuk mengevaluasi situs agar bisa ditentukan lokasi yang tepat untuk BTS. Secara umum proses ini terdiri dari pengiriman sinyal *Continuous Wave* (CW) yang belum dimodulasi dari situs yang sedang diuji dan mengukurnya dengan pesawat penerima. Optimisasi dan verifikasi awal dilakukan untuk pengamatan awal cakupan jaringan saat sinyal termodulasi mulai dipancarkan. Proses selanjutnya adalah melakukan fasa uji terima (*acceptance-testing*). Jaringan yang baru dibangun oleh vendor, kendalanya dialihkan ke operator GSM yang meminta tambahan jaringan tersebut, untuk ditangani dan diuji kelayakannya. Standar keadaan sinyal yang diterima oleh operator GSM, harus sesuai dengan data yang terkumpul oleh vendor selama pengukuran jaringan.

Proses Optimisasi dimulai dengan *drivetest*, lalu *post-processing* yaitu analisis data hasil pengukuran, dan akhirnya dilakukan tindakan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Keseluruhan proses optimisasi diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Optimisasi
(www.telekomui.org)

Setelah data terkumpul sepanjang luas cakupan RF yang diinginkan, maka data ini akan diproses pada suatu perangkat lunak tertentu. Setelah masalah, penyebab dan solusi dapat diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan pemecahan terhadap masalah tersebut.

Setelah operator mulai melakukan layanan komersial, proses optimisasi dan *troubleshooting* akan terus dilakukan sampai situs sel baru dibangun untuk menambah kapasitas jaringan atau cakupan geografis. Perubahan dalam jalur propagasi sinyal akan terus berlanjut karena penambahan gedung baru, pertumbuhan pohon, perubahan lahan, dan penuaan/kerusakan alat. Selain itu, dengan semakin bertambahnya pelanggan dan peningkatan kanal trafik, jaringan perlu dioptimasi ulang untuk menghitung peningkatan daya interferensi yang disebabkan peningkatan trafik.

2.4 Prinsip Drivetest.

Drivetest memungkinkan operator untuk melakukan optimisasi yang terus menerus (www.telekomui.org). Umumnya, *drivetest* dilakukan dengan menghubungkan MS ke PC/laptop. Pelanggan seluler biasanya melihat kinerja layanan jaringan berdasarkan cakupan jaringan dan kualitas panggilan.

Perangkat *drivetest* menggunakan MS untuk mensimulasikan masalah yang dialami pelanggan ketika akan/saat melakukan panggilan. Sebagai contoh, jika panggilan terputus ketika beroperasi di dalam obyek bergerak pada suatu lokasi tertentu, maka perangkat *drivetest* harus mampu mensimulasikan masalah ini. Contoh lain masalah adalah panggilan yang diblokir (kegagalan mendapatkan akses), kualitas suara yang buruk, dan cakupan area pelayanan yang kurang.

Sistem *drivetest* melakukan pengukuran, menyimpan data di komputer, dan menampilkan data menurut waktu dan tempat. Beberapa tipe sistem *drivetest* yang tersedia adalah, *drivetest* berbasis MS, berbasis *receiver* yang mampu mengukur semua sinyal pilot yang ada, dan kombinasi keduanya.

3. PERANCANGAN

Perangkat lunak akuisisi data GPS untuk implementasi pemantauan jaringan GSM terdiri dari dua bagian utama, yaitu *Position Monitoring* dan *Analyzer*. *Position Monitoring* berfungsi untuk melakukan akuisisi data posisi GPS, menampilkannya secara *real time*, dan menyimpan data tersebut ke dalam *database*. *Analyzer* berfungsi untuk melakukan *load* data posisi dan kualitas jaringan dari *database*, mengolah, dan menampilkannya dalam tampilan.

3.1 Algoritma Perancangan

a. Algoritma Perancangan *Position Monitoring*

Position Monitoring berfungsi untuk melakukan dan mengendalikan 4 proses utama yaitu konektivitas antara *receiver* GPS dan komputer, akuisisi data – data posisi, penampilan data – data posisi secara *real time*, dan penyimpanan data – data ke dalam *database*. Gambar 5. menunjukkan algoritma perancangan *Position Monitoring*.



Gambar 5. Algoritma Perancangan *Position Monitoring*

Pada saat *monitoring* dilakukan, program akan menjalankan proses untuk membuat *database file* untuk menyimpan data *monitoring*. Setelah itu program akan menjalankan proses membuka *database* dan membuka *recordset database*.

Data dari GPS tidak langsung diterima oleh program, data dari GPS akan diterima oleh program setelah proses koneksi dijalankan. Data posisi didapatkan setelah dilakukan proses akuisisi data posisi pada data yang diterima dari GPS, kemudian data posisi ditampilkan secara *real time*.

Data posisi disimpan ke dalam *database* pada saat akuisisi data dilakukan. Penerimaan data akan dilakukan terus sampai pengguna memilih perintah berhenti.

b. Algoritma Perancangan *Analyzer*

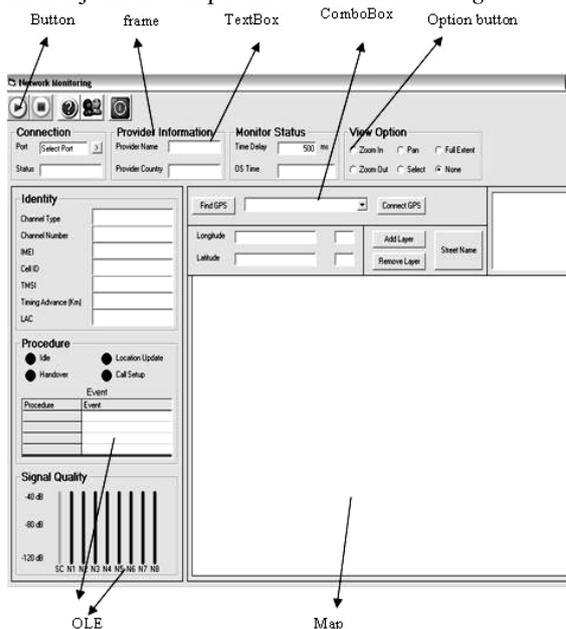
Analyzer berfungsi untuk mengendalikan 2 proses utama yaitu *load* data posisi dan data kualitas jaringan dari *database*, dan menampilkan data – data tersebut ke dalam tampilan yang mudah dimengerti oleh pengguna. Gambar 6. menunjukkan algoritma perancangan *Analyzer*.



Gambar 6. Algoritma Perancangan *Analyzer*

c. Tampilan *Position Monitoring*

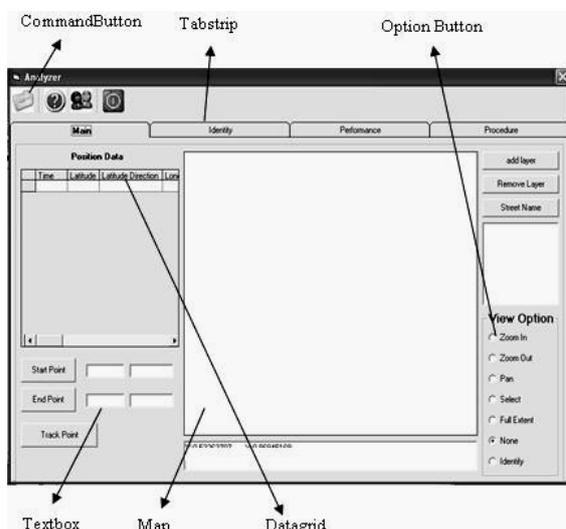
Tampilan *Position Monitoring* berfungsi menampilkan data – data dan masukan yang diperlukan untuk pemantauan posisi. Gambar 7. menunjukkan tampilan *Position Monitoring*.



Gambar 7. Tampilan *Position Monitoring*

d. Tampilan *Analyzer*

Tampilan *Analyzer* berfungsi menampilkan data – data posisi yang dihasilkan oleh *Position Monitoring* dan menampilkan titik posisi pada peta digital. Gambar 8 menunjukkan tampilan *Analyzer* untuk *position monitoring*.



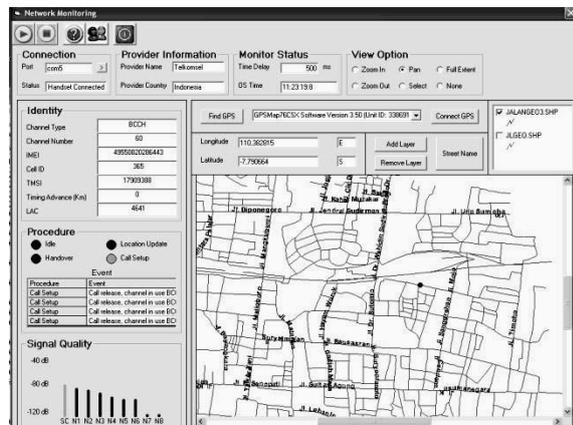
Gambar 8. Tampilan *Analyzer*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Position Monitoring

Position Monitoring melakukan koneksi antara GPS dan PC, mengakuisisi data – data posisi, menyimpan data – data posisi ke dalam *database*, menampilkan peta digital, dan menampilkan titik posisi ke peta digital. *Position Monitoring* juga mampu menampilkan dan menyimpan data – data posisi sesuai dengan jeda waktu yang ditentukan. Ketika koneksi berhasil dilakukan, nama GPS yang terhubung dan data posisi GPS yang diterima akan tertampil. Data – data posisi yang ditampilkan maupun yang tersimpan mewakili posisi GPS pada lokasi dan waktu yang sebenarnya.

Akuisisi data posisi yang dilakukan oleh *Position Monitoring* terdiri dari data *longitude* dan *latitude* dalam bentuk satuan derajat dalam desimal. Pengujian akuisisi data GPS dilakukan secara bergerak di luar gedung agar dapat mendapatkan sinyal satelit. Pergerakan dilakukan dengan kecepatan yang berubah – ubah. Data – data posisi yang diterima dari GPS ditampilkan dalam *longitude textbox* dan *latitude textbox* yang tersedia, sedangkan arah *longitude* dan *latitude* ditampilkan pada *direction textbox*. Gambar 9 menunjukkan tampilan program pada saat *position monitoring* dijalankan.



Gambar 9. Tampilan Program pada Saat *Position Monitoring* Dijalankan

Pada *Position Monitoring*, data posisi yang diterima langsung ditampilkan ke dalam titik posisi pada peta. Hal ini bertujuan agar *User* dapat mengetahui posisi pada saat melakukan pemantauan jaringan GSM pada peta. Letak posisi ditampilkan dalam bentuk titik berwarna merah, titik ini akan berpindah sesuai dengan data posisi yang diterima dari GPS.

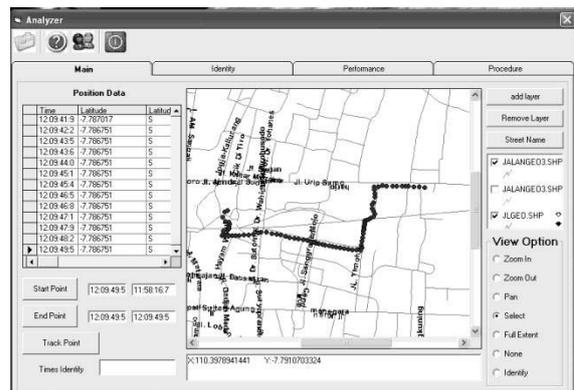
4.2 Pengujian Analyzer

Analyzer berfungsi membuka dan menampilkan data – data posisi hasil *Position Monitoring* yang telah dilakukan. Data yang ditampilkan *Analyzer* sesuai dengan data – data yang tersimpan dalam *database*. Data posisi yang tersimpan di dalam

database, ditampilkan dalam bentuk tabel lengkap dengan nama tabel yang sesuai dengan tabel *database*.

Data – data posisi dari *database* ditampilkan ke bentuk titik-titik posisi berwarna merah pada peta dengan melakukan *tracking position*. Kumpulan titik posisi membentuk jalur pada peta sesuai dengan lokasi atau jalan yang telah dilalui.

Tracking position dilakukan dengan membuka data posisi dari *database*, kemudian memilih data yang digunakan sebagai titik awal dan titik akhir *tracking*. Gambar 10 Menunjukkan *analyzer* pada saat melakukan *tracking position*.



Gambar 10. *Analyzer* pada Saat Melakukan *Tracking Position*

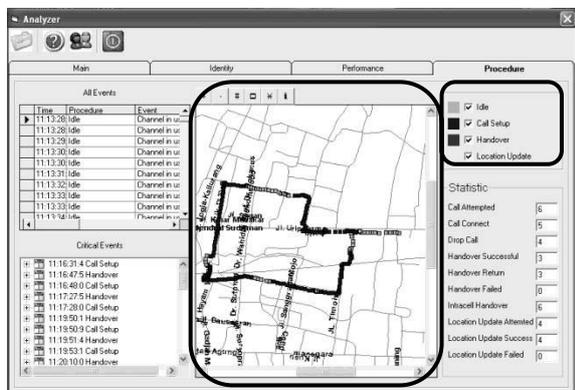
Tracking performance menampilkan data – data posisi dalam bentuk titik pada peta dengan warna – warna yang telah ditentukan, sesuai dengan data – data *performance* jaringan GSM pada lokasi tersebut. Data – data *performance* yang ditampilkan adalah *Rx Quality*, *Rx Level*, *Tx Level*. Gambar 11 menunjukkan *analyzer* pada saat melakukan *tracking performance* untuk *Rx Quality*.



Gambar 11. *Analyzer* pada Saat Melakukan *Tracking Performance* untuk *Rx Quality*

Penampil *procedure tracking* menampilkan data – data posisi dalam bentuk titik pada peta dengan warna – warna yang telah ditentukan, sesuai dengan data – data *prosedur* jaringan GSM yang terjadi pada lokasi tersebut. Data - data prosedur yang

ditampilkan adalah *Idle*, *Call Setup*, *Handover*, *Location Update*. Jika pada posisi yang sama terjadi beberapa *procedure event*, hanya satu indikasi *events* saja yang ditampilkan pada peta. Gambar 12 menunjukkan *analyzer* pada saat melakukan *procedure tracking*.



Gambar 7. Analyzer pada Saat Melakukan Procedure Tracking

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari program akuisisi data GPS untuk implementasi pemantauan jaringan GSM adalah :

- Program pemantauan akuisisi data GPS untuk implementasi pemantauan jaringan GSM sudah berhasil dibuat dan dapat dijalankan dengan baik.
- Program akuisisi data GPS untuk implementasi pemantauan jaringan GSM dapat menjalankan beberapa program pilihan dari Menu Utama yaitu *Network Monitoring* dan *Analyzer*.
- Saat GPS kehilangan satelit, data posisi yang diberikan adalah data posisi terakhir sebelum GPS kehilangan satelit.
- Saat GPS kehilangan satelit, *error* data posisi GPS menjadi tidak terhingga.
- Akuisisi data posisi hanya dapat dilakukan dengan GPS merk Garmin.
- Ketepatan titik posisi yang ditampilkan tergantung dari keakuratan peta dan keakuratan data posisi GPS.
- Berdasarkan pengamatan pada saat pengambilan data, nilai keakuratan data posisi GPS adalah ± 7 meter sampai ± 29 meter.
- Pada saat pengambilan data dilakukan tidak bergerak pada satu posisi saja selama beberapa waktu, titik posisi akan ditampilkan dalam beberapa titik posisi.

5.2 Saran

Saran-saran bagi pengembangan program berikutnya adalah :

- Perlunya pengembangan agar akuisisi data dapat dilakukan pada semua jenis dan merk

GPS, tidak terbatas hanya pada GPS dengan merk Garmin.

- Perlunya membuat program yang lebih efisien dan akurat dengan memperbaiki protokol komunikasi data dan penggunaan komponen yang efisien.

PUSTAKA

_____. (2005). *The Nokia Network Monitor*. Diakses Juli 2007 dari www.panuworld.net.

_____. *Global Positioning System*. Diakses Oktober 2007 dari en.wikipedia.org

_____. *Pengenalan GPS dan Penggunaannya*. Diakses Oktober 2007 dari www.coremap.or.id/

_____. *Drivetest untuk Optimisasi Jaringan CDMA Menggunakan Perangkat Agilent*. Diakses Oktober 2007 dari <http://www.telekomui.org/>

Awaluddin, M. *Teknologi Global Positioning System (GPS) untuk Penentuan Posisi*. Diakses Oktober 2007 dari www.geocities.com/

Radis, D., Bulavas, V., dan Pleskis, K. *GSM Network Planning Tools on a Base of ArcView GIS*. Diakses Juli 2007 dari <http://gis2.esri.com/>

Sillhouete. *Peta Umum: Bagaimana GPS Menentukan Suatu Lokasi*. Diakses Oktober 2007 dari Navigasi.net.