

Simulasi Keandalan Base Transceiver Station (BTS) Dengan Menggunakan Program Visual Basic

Budijono

Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharta. Tembalang. Semarang. Indonesia
Email : Budijono@satelindo.co.id

Abstrak

Persaingan di antara operator selular sangat ketat. Di antara penunjang keberhasilan suatu operator adalah jaringan yang bagus meliputi cakupan wilayah yang luas, tingkat keberhasilan pelanggan membuat panggilan yang tinggi, jumlah call drop yang kecil, dan kapasitas kanal yang disediakan memadai.

Untuk menjaga keandalan jaringan, maka bagian yang berhubungan langsung dengan telepon genggam harus dijaga kestabilan kerjanya. Bagian tersebut adalah Base Transceiver Station (BTS). BTS tersebut jumlahnya banyak tersebar ke daerah-daerah. Untuk menjaga agar BTS bekerja dengan optimal, maka diperlukan perangkat yang dapat memantau keadaannya, sehingga dapat dilakukan perbaikan dengan cepat. Perangkat tersebut adalah Operation Maintenance Centre Radio (OMCR).

Pada tugas akhir ini dibuat simulasi menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic yang menampilkan empat macam fungsi OMCR, terdiri dari :

- a. Fungsi monitoring.*
- b. Fungsi remote maintenance.*
- c. Fungsi reporting.*
- d. Fungsi measurement.*

Setelah melihat dan menganalisa keempat fungsi OMCR tersebut, kita dapat melakukan tindakan untuk memperbaiki dan menjaga keandalan BTS, yaitu menambah kapasitas kanal, menambah BTS baru, merubah parameter BTS, reset perangkat, dan mengganti perangkat yang rusak.

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia telekomunikasi di Indonesia saat ini sangat pesat, terutama pada komunikasi selular. Sebagian besar dari mereka menggunakan sistem GSM 900 yang dioperasikan oleh Telkomsel, Satelindo dan Exelcomindo. Persaingan di antara ketiga operator tersebut sangat ketat. Sehingga operator tidak hanya berusaha meningkatkan jumlah pelanggannya, tetapi juga harus mempertahankan pelanggan yang sudah ada. Maka dibutuhkan suatu jaringan yang handal, terutama pada bagian yang langsung berhubungan dengan pelanggan, yaitu *Base Transceiver Station* (BTS). Masalah yang ada di dalam perangkat BTS harus segera diketahui, sehingga dapat dilakukan perbaikan dengan cepat. Untuk mengetahui dan mengatasi gangguan yang terjadi, maka diperlukan sistem operasional dan perawatan yang disebut *Operation and Maintenance Centre Radio*

(OMCR), yang mempunyai 4 macam fungsi sebagai berikut :

- a. Fungsi monitoring*, yaitu mengawasi status perangkat dan alarm yang ada pada BTS dan *Base Station Controller* (BSC).
- b. Fungsi remote maintenance*, yaitu melakukan perawatan dan perbaikan jarak jauh, tanpa harus datang ke lokasi BTS atau BSC.
- c. Fungsi reporting*, yaitu melaporkan sejarah kejadian yang ada di BTS atau BSC.
- d. Fungsi measurement*, yaitu memberikan data hasil pengukuran BTS.

Dari data hasil pengukuran akan diketahui keandalan suatu BTS. Sehingga dapat dilakukan tindakan untuk menjaga keandalannya, misalnya

dengan melakukan perawatan dan perbaikan BTS, menambah jumlah kanal BTS, menambah BTS baru, merubah parameter BTS, melakukan reset perangkat dan mengganti perangkat yang rusak.

1.1. Sasaran

Sasaran pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat program untuk mengetahui empat fungsi OMCR, yaitu fungsi *monitoring*, *remote maintenance*, *reporting* dan *measurement* sebagai sarana untuk menjaga kehandalan *BTS*.
2. Menganalisa hasil program yang telah dibuat.

1.2. Batasan Masalah

Tugas akhir ini dibuat dengan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Simulasi yang menampilkan empat fungsi OMCR, yaitu *monitoring*, *remote maintenance*, *reporting* dan *measurement*.
2. Simulasi menampilkan 9 BSC dan 104 BTS yang tersebar di daerah Jawa Tengah dan DIY di PT Satelindo.
3. Data hasil pengukuran pada simulasi ini merupakan data masukan yang sesuai dengan data sesungguhnya selama 31 hari pada bulan Juli 2002.

1.3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Pustaka
Mempelajari teori-teori dasar yang berhubungan dengan konsep tugas akhir.
2. Studi Lapangan
Melakukan pengamatan dan mempelajari cara kerja OMCR di PT Satelindo Semarang, serta mengambil data-data yang diperlukan dalam pembuatan tugas akhir.
3. Perancangan Perangkat Lunak
Menentukan jenis alarm dan parameter pengukuran, membuat diagram alir, dan membuat simulasinya dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.
4. Analisa Hasil Program
Menganalisa hasil program simulasi dalam bentuk data tabel dan grafik, sehingga dapat diambil tindakan untuk memperbaiki BTS dan BSC.

1.4. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari enam bab, yang secara garis besar disusun sebagai berikut:

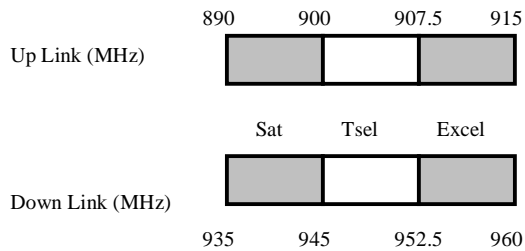
1. Pendahuluan membahas mengenai latar belakang, sasaran, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
2. Teori dasar GSM berisi tentang pengenalan sistem GSM, arsitektur sistem GSM dan *handover*.
3. Sistem operasi dan pemeliharaan pusat berisi tentang OMCR sebagai fungsi *monitoring*, *remote maintenance*, *reporting* dan *measurement*
4. Perancangan program simulasi, berisi tentang pembuatan diagram alir, penentuan nama-nama BSC dan BTS, penentuan cell identity (CI) dan jumlah CU, FU, TCU, pendefinisian jenis-jenis alarm, dan persiapan data hasil pengukuran.
5. Analisa hasil, berisi tentang analisa dan pembahasan hasil program simulasi meliputi monitoring, reporting dan measurement.
6. Penutup, terdiri dari kesimpulan dan saran.

2. Teori Dasar GSM

2.1. Pengenalan Sistem GSM

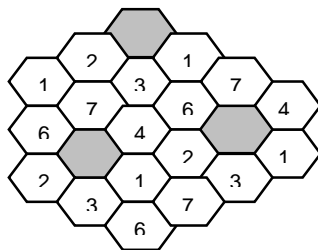
Global System for Mobile (GSM) merupakan sistem komunikasi bergerak yang berdasarkan pada teknologi selular digital, dengan menggunakan kartu *Subscriber Identification Module* (SIM) sebagai identitas pelanggan. Untuk melayani pemakai jasa telekomunikasi selular dibutuhkan paling sedikit satu stasiun induk (*Base Transceiver Station*, BTS) yang menghubungkan pemakai dengan pemakai yang lain. Suatu BTS akan melayani suatu daerah cakupan yang luasnya tergantung pada tinggi antena, sudut vertikal antena (*tilt*), sifat antena yang digunakan dan besarnya daya yang dipancarkan. Beberapa BTS tersebut akan membentuk suatu sistem selular, sehingga pemakai dapat bergerak secara bebas di dalam area layanan sambil berkomunikasi tanpa terjadi pemutusan hubungan telepon.

Pengoperasian sistem *GSM* berada pada pita frekuensi 890–915 MHz untuk *up link* dan 935–960 MHz untuk *down link*, dengan lebar pita 200 KHz tiap kanal frekuensi. Sehingga dengan lebar pita sebesar 25 MHz, banyaknya kanal yang dapat digunakan adalah 124. Berdasarkan frekuensi kerja tersebut, pemerintah telah mengatur alokasi frekuensi untuk beberapa operator *GSM* di Indonesia, yaitu PT Satelindo menggunakan kanal 1 sampai 50, PT. Telkomsel menggunakan kanal 51 sampai 87 dan PT. Excelcomindo menggunakan kanal 88 sampai 124. Gambar 2.1 berikut ini menunjukkan pita frekuensi *GSM* yang telah dialokasikan untuk ketiga operator selular tersebut.



Gambar 2.1. Pita frekuensi GSM

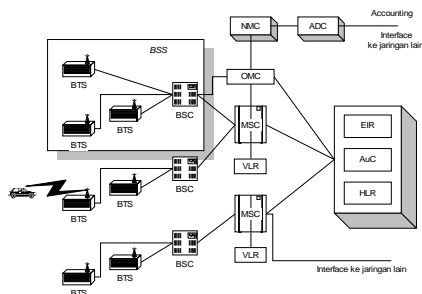
Untuk meningkatkan kapasitas layanan pelanggan selular, maka alokasi frekuensi yang sedikit harus digunakan dengan seefisien mungkin. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan pengulangan frekuensi, dimana kanal frekuensi F1 yang digunakan pada suatu sel, digunakan kembali pada sel yang lain sejauh D, dengan mempertimbangkan faktor interferensi yang diperbolehkan. Dengan cara ini, maka pelanggan yang berada pada suatu sel dapat berkomunikasi secara simultan dengan menggunakan frekuensi yang sama dengan sel yang lain. Penentuan sel yang menggunakan pengulangan frekuensi, keberhasilannya sangat tergantung pada kemampuan pendesain sistem, sehingga masalah interferensi antar sel dapat diatasi.



Gambar 2.2. Konsep pengulangan frekuensi

2.2. Arsitektur Sistem GSM

Sistem GSM terdiri atas beberapa subsistem, yaitu *Mobile Station (MS)*, *Base Station Subsystem (BSS)*, *Network and Switching Subsystem (NSS)* dan *Operation and Maintenance Centre Radio (OMCR)*.



Gambar 2.3. Arsitektur Sistem GSM

2.2.1. Mobile Station (MS)

Mobile Station merupakan bagian peralatan yang dapat bergerak untuk memberikan pelayanan atau mendukung suatu hubungan bagi terminal luar. Informasi yang berhubungan dengan pelanggan tersimpan dalam suatu kartu chip yang disebut *Subscriber Identity Module (SIM)*. SIM merupakan suatu kartu pintar yang telah distandarisasi oleh ISO. Kartu ini juga memuat *Internasional Mobile Station Identity (IMSI)*. Identitas ini digunakan oleh operator jaringan untuk mengidentifikasi pelanggan dalam jaringan. Bagian lain di dalam *Mobile Station* adalah *Mobile Equipment (ME)*, yang di dalamnya terdapat kode *Internasional Mobile Station Equipment Identity (IMEI)*. Ketika kartu SIM dimasukkan ke dalam ME, maka MS akan mempunyai identitas pelanggan, sehingga panggilan dapat dikirimkan atau diterima MS tersebut.

2.2.2. Base Station Subsystem (BSS)

BSS adalah suatu kombinasi dari perangkat digital dan *Radio Frequency (RF)* yang berkomunikasi dengan MS, MSC dan OMCR. BSS terdiri dari *Base Transceiver Station (BTS)*, *Base Station Controller (BSC)* dan *Transcoding and Rate Adaptation Unit (TRAU)*.

2.2.2.1. Base Transceiver Station (BTS)

BTS merupakan elemen dasar dari suatu sistem radio selular, yang dapat menyediakan kanal bagi pelanggan, dan sebagai elemen jaringan yang melayani fungsi-fungsi penting pada antena. Sebuah BTS dapat dipandang sebagai sebuah sel yang dapat membawa 1 sampai 8 pembawa, dimana 1 pembawa terdiri dari 8 slot waktu. BTS dapat dihubungkan secara lokal bersama dengan BSC atau dihubungkan dari tempat terpisah melalui *Base Station Interface Equipment (BIE)*.

2.2.2.2. Base Station Controller (BSC)

BSC merupakan bagian inti dari subsistem BSS. Suatu BSC dapat dihubungkan ke beberapa BTS, dan dapat mengendalikan sampai dengan 60 kanal pembawa.

BSC mempunyai fungsi utama sebagai berikut :

- Pengaturan pengukuran radio dan parameternya.
- Pemrosesan informasi pensinyalan.
- Penanganan perawatan dan perbaikan.
- Pengawasan alarm.
- Penyambungan kanal trafik.

Ada tiga buah *Network Interface Element (NIE)* di dalam BSC, yaitu :

- a. *Terminal Controller Unit (TCU)*, yang menyediakan antar muka dengan BTS. Banyaknya TCU tergantung dari jumlah

frekuensi pembawa di BTS yang dikendalikannya.

- b. *Digital Trunk Controller (DTC)*, merupakan terminal dari link 2 MBps ke MSC, bertugas sebagai trafik dan pensinyalan dari dan ke MSC. Banyaknya DTC tergantung pada besarnya trafik di dalam BSC tersebut.
- c. *Central Processor (CPR)*, merupakan tempat menyimpan program dan data, mengerjakan berbagai tugas yang menyangkut sistem, menyediakan fasilitas pemindahan data ke BTS, dan mendukung antar muka X25 dan RS 232.

Komunikasi antara NIE dengan NIE lainnya dikerjakan melalui *switching matrix*, yang mempunyai keistimewaan antara lain pemilihan jalur secara individu dan pembuatan jalur singkat.

2.2.2.3. *Transcoder Rate Adaption Unit (TRAU)*

Merupakan antar muka antara BSC dan MSC, yang menangani lalu lintas percakapan pelanggan dari BSC ke MSC serta menyediakan fungsi-fungsi *transcoding voice* dan adaptasi data yang akan menyesuaikan kecepatan transmisi pada sisi BSC ke standar kecepatan transmisi pada sisi MSC.

TRAU secara logika merupakan bagian dari BSS, tetapi biasanya diletakkan di dekat MSC. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas transmisinya, karena TRAU dapat membagi satu jalur transmisi 64 KBps menjadi empat jalur transmisi 16 KBps.

2.2.3. *Network and Switching Subsystem (NSS)*

Fungsi utama dari NSS adalah untuk mengatur komunikasi dalam *Public Land Mobile Network (PLMN)* dan dengan jaringan telepon eksternal (PSTN dan PLMN lainnya). NSS mengatur administrasi basis data pelanggan, yang meliputi :

- a. *Mobile Switching Centre (MSC)*, yang mengkoordinasi panggilan keluar dan masuk untuk pelanggan GSM. MSC merupakan suatu sakelar yang berkapasitas besar yang mengatur lalu lintas pelanggan bergerak (*mobile*) atau pelanggan dari jaringan telekomunikasi eksternal. MSC merupakan bagian yang terhubung langsung ke BSS.
- b. *Home Location Register (HLR)*, yang merupakan basis data sentral tentang spesifikasi data pelanggan. Data bisa berupa data statis, seperti otorisasi akses, informasi tentang pelanggan dan pelayanan tambahan yang digunakan. Data juga bisa dalam bentuk data dinamis, misalnya informasi tentang di BTS mana MS tersebut berada.
- c. *Visitor Location Register (VLR)*, yang secara temporal menyimpan informasi tentang MS yang memasuki daerah kerjanya. VLR

terhubung ke satu atau lebih MSC. MSC akan mengirim data ke VLR yang baru ketika MS berpindah area.

- d. *Authentication Centre (AuC)*, yaitu mengatur keamanan data yang digunakan untuk otentikasi pelanggan.
- e. *Equipment Identification Register (EIR)* berisi daftar *International Mobile Station Equipment Identities (IMEI)*.

2.2.4. *Operation and Maintenance Centre Radio (OMCR)*

Untuk memberikan layanan selular dalam suatu cakupan area, maka ditempatkan banyak BTS yang letaknya tersebar. BTS-BTS tersebut dituntut untuk aktif dan berfungsi dengan sempurna. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pusat pemantauan dan perawatan jaringan yang disebut *Operation and Maintenance Centre Radio (OMCR)*. OMCR menggunakan sistem operasi UNIX, Solaris 5.0 dengan processor dari SUN.

Sistem OMCR terdiri dari :

- a. *Host*, merupakan server utama yang bertugas mengkonsentrasikan data dari BSS. Data-data tersebut akan disimpan secara langsung ke basis data (*Oracle*).
- b. *Human Machine Interface (HMI)*, merupakan antar muka mesin dan manusia sebagai divisi operasional.
- c. *Work Station (WS)*, merupakan terminal OMCR yang digunakan sebagai tempat untuk *monitoring* jaringan.
- d. *Router*, berfungsi sebagai penghubung ke jaringan *remote OMCR*.
- e. *Printer*, berfungsi untuk mencetak informasi dan pesan yang diterima.

2.2.5. *Antar Muka (Interface)*

Pada sistem GSM, terdapat empat macam antar muka yang menghubungkan antara MS, BTS, BSC, TRAU dan MSC, yaitu :

- a. *Um Interface (Air Interface)* sebagai penghubung antara MS dan BTS.
- b. *Abis Interface* sebagai penghubung antara BTS dan BSC..
- c. *A-sub Interface* sebagai penghubung antara BSC dengan TRAU
- d. *A – Interface* sebagai penghubung antara TRAU dengan MSC

2.3. *Handover*

Pada saat MS berada pada daerah yang dilayani oleh suatu BTS, maka MS secara teratur mengirimkan hasil pengukuran setiap 0,5 detik kepada BTS. Hasil pengukuran tersebut meliputi kekuatan dan kualitas sinyal yang diterima dari BTS yang bersangkutan, serta kekuatan dan kualitas sinyal dari 6 BTS tetangga, serta identitas 6 BTS tersebut. Sedangkan dari BTS tersebut dikirimkan

hasil pengukuran kepada BSC meliputi kekuatan dan kualitas sinyal yang diterima dari MS, tingkat power MS dan BTS.

Ketika BSC merasakan bahwa kualitas penerimaan MS di BTS yang sedang diduduki lebih jelek dari pada tetangganya, dan level powernya juga lebih rendah daripada tetangganya, maka BSC memutuskan untuk memulai prosedur *handover*. BSC menentukan BTS yang terbaik berdasarkan tabel operasinya dan membaca beban dari BTS tersebut. BSC akan memilih BTS baru dan sebuah *traffics channel* (TCH) dari BTS yang dipilih tersebut. Setelah mengirimkan *Acknowledge*, BSC akan mengirimkan sebuah kontrol *handover* ke BTS pertama, yang kemudian akan mengirimkan pesan ini ke MS, kemudian MS mengirim balik sebuah *Acknowledge*. Selanjutnya informasi yang berhubungan dengan BTS baru tersebut dikirim ke MS. Kemudian BSC meminta untuk melepas *traffics channel* (TCH) dari BTS yang pertama, dan akan mengirimkan sebuah pesan ke MSC.

3. Sistem Operasi dan Pemeliharaan Pusat (OMCR)

Untuk memberikan cakupan wilayah yang luas dan penyediaan kanal yang memadai, maka dibutuhkan jumlah BTS yang banyak dan tersebar ke daerah-daerah. Dengan semakin banyaknya jumlah BTS, kemungkinan adanya gangguan semakin besar pula. Sehingga diperlukan suatu sistem pusat pemeliharaan jaringan, yang dapat memantau keadaannya, serta memberikan perintah-perintah untuk perbaikan. Dengan demikian, setiap gangguan yang muncul akan segera diketahui dan diperbaiki dari pusat pemeliharaan tersebut, yang kita kenal sebagai *Operation and Maintenance Centre Radio* (OMCR). Sistem ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu OMCR *host*, *Human Machine Interface* (HMI), beberapa *Work Station* (WS), *router* dan *printer*.

OMCR dilengkapi dengan suatu sistem pelaporan yang berfungsi untuk menampilkan kejadian-kejadian yang telah lalu. Hal ini diperlukan untuk mempermudah operator menganalisa gangguan yang muncul dan menentukan tindakan yang akan diambil. Data pelaporan ini berisi tanggal, waktu, perangkat dan jenis alarm yang muncul.

Hal terpenting dalam sistem OMCR adalah bahwa sistem ini dapat menampilkan data *measurement* (pengukuran). OMCR menerima data hasil pengukuran di tiap-tiap BTS setiap jam dalam bentuk data mentah (*row data*). Selanjutnya selama 24 jam tersebut data dilaporkan dalam bentuk laporan harian. Dari data pengukuran tersebut dapat diketahui kehandalan suatu BTS, sehingga dapat segera dilakukan tindakan terhadap BTS yang bermasalah, misalnya menambah jumlah kanal

BTS, merubah parameter BTS, menambah BTS baru, melakukan reset perangkat dan mengganti perangkat yang rusak.

4. Perancangan Program Simulasi

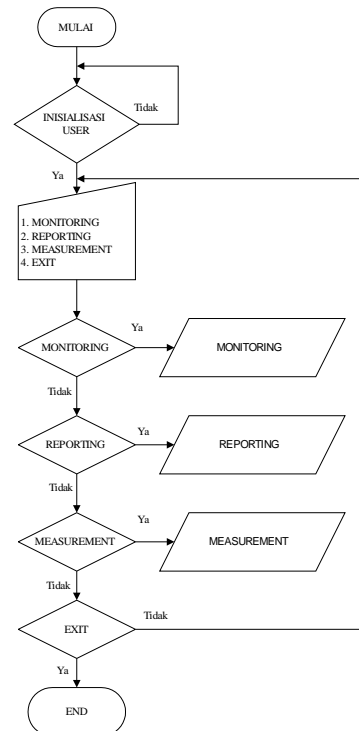
Pada bab ini membahas tentang perencanaan dan persiapan-persiapan untuk membuat program simulasi kehandalan *Base Transceiver Station* (BTS) yang tersebar di Jawa Tengah dan DIY. Program simulasi ini bertujuan memberikan gambaran tentang pengawasan alarm-alarm yang ada pada BTS, perawatan dan perbaikan jarak jauh, laporan kejadian, dan data hasil pengukuran BTS. Bahasa pemrograman yang dipakai pada simulasi ini adalah Microsoft Visual Basic 6.0, karena merupakan suatu program aplikasi yang memberikan kemudahan dalam bentuk visual.

4.1. Pembuatan Diagram Alir

Sebelum membuat program aplikasi, maka terlebih dahulu harus dibuat diagram alir. Sehingga program yang akan dibuat menjadi terarah dan mudah dimengerti. Pada program simulasi ini diagram alir terdiri dari :

- Menu utama.
- *Monitoring*, terdiri dari 9 BSC dan 104 BTS
- *Reporting*
- *Measurement*, yang dapat menampilkan data hasil pengukuran berdasar tanggal dan nama BTS.

Gambar 4.1. berikut adalah diagram alir menu utama.



Gambar 4.1. Menu utama

4.2. Penentuan Nama-nama BSC dan BTS

Program simulasi ini terdiri dari 9 BSC dan 104 BTS yang tersebar di Jawa Tengah dan DIY. Nama-nama BSC dan BTS tersebut adalah :

- a. BSC Semarang1 terdiri dari 12 BTS, yaitu Mataram, Gajah Mada, Pemuda, Majapahit, Terboyo, Sayung, Krpyak, Karangayu, Tlogosari, Mrican, Tanah Mas dan Manyaran.
- b. BSC Semarang2 terdiri dari 11 BTS, yaitu Gombel, Banyumanik, Ungaran, Karangjati, Gunungpati, Mijen, Sultan Agung, Karangrejo, Tembalang, Tegalsari dan Sampangan,
- c. BSC Kudus terdiri dari 11 BTS, yaitu Kudus, Demak, Jepara, Pati, Juwana, Rembang, Lasem, Cepu, Godong, Purwodadi dan Blora.
- d. BSC Pekalongan terdiri dari 12 BTS, yaitu Pekalongan, Pemalang, Tegal, Brebes, Slawi, Bumiayu, Comal, Bojong, Batang, Weleri, Gringsing dan Kendal.
- e. BSC Salatiga terdiri dari 12 BTS, yaitu Salatiga, Bawen, Ambarawa, Ampel, Boyolali, Kartasura, Jatinom, Delanggu, Klaten, Pengging, Karanggede dan Gemolong.
- f. BSC Surakarta terdiri dari 12 BTS, yaitu Matahari Solo, Jajar, Cemani, Solo Baru, Gladak, Palur, Adi Sumarmo, Sukoharjo, Tawangmangu, Karanganyar, Masaran dan Sragen.
- g. BSC Yogya terdiri dari 12 BTS, yaitu Kotagede, Bantul, Wates, Sleman, Parangtritis, Kalasan , Purworejo, Kutarjo, Malioboro, Adi Sucipto, Tempel dan Kotabaru.
- h. BSC Magelang terdiri dari 10 BTS, yaitu Magelang, Hotel Asri, Muntilan, Borobudur, Temanggung, Parakan, Wonosobo, Secang, Pringsurat dan Salaman.
- i. BSC Purwokerto terdiri dari 12 BTS, yaitu Purwokerto, Baturaden, Gombong, Kebumen, Cilacap, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas, Ajibarang, Karangpucung, Sumpiuh dan Majenang.

4.3. Pendefinisian Bagian-bagian BSC dan BTS

Bagian BSC yang akan disimulasikan terdiri dari *Central Processor (CPR)*, *Multiplexer (MUX)*, *Digital Trunk Controller (DTC)*, *Switch*, *Transceiver Control Unit (TCU)*, *ATR*, *Signaling N7* dan *SMHW*. Sedangkan pada bagian BTS terdiri dari *Operation and Maintenance Link (OML)*, *Operatiion and Maintenance (O&M)*, *Frame Unit (FU)*, *Carrier Unit (CU)*, *T&S*, *Frequency Hopping Unit (FHU)* dan *Clock*.

4.4. Penentuan Cell Identity (CI) dan jumlah CU, FU, TCU

CU dan FU adalah perangkat yang beraada di BTS, sedangkan TCU berada pada BSC. Sedangkan *Cell*

Identity (CI) adalah merupakan nomor identitas dari suatu BTS.

4.5. Pendefinisian Jenis-jenis Alarm

Pendefinisian jenis-jenis alarm sangat penting untuk mengetahui perangkat yang bermasalah. Setiap perangkat mempunyai jenis alarm masing-masing, yaitu :

- Perangkat OML mempunyai alarm *abis interface alarm*, *loss of all channel*.
- Perangkat O&M mempunyai alarm *loss of all channel*, *loss of SDCCH*, *loss of TCH*, *fan alarm unit*, *SU power alarm*, *Trx power alarm* dan *External alarm*.
- Perangkat CU mempunyai alarm *Rx power alarm*, *Rx syn alarm*, *Tx power alarm*, *link alarm*, *VSWR alarm*, *temperatur alarm*, *Tx syn alarm*, *ref frequency alarm* dan *amplifier alarm*.
- Perangkat FU mempunyai *alarm Rx alarm*, *MCL link*, *BSI link*, *Tel config fail*, *HW fail* dan *FU fail*.
- Perangkat *Clock* mempunyai alarm *clock frequency alarm*, *configuration fail*, *MCL driver alarm*.
- Perangkat FHU mempunyai alarm *Dummy burst gen alarm*, *frame number alarm*, *config fail* dan *reset*.
- Perangkat CPR mempunyai alarm *restart*, *access fail*, *take over*, *audit* dan FOS.
- Perangkat TCU mempunyai alarm *restart*, *access fail*, *audit* dan FOS.
- Perangkat DTC mempunyai alarm *restart*, *access fail*, *audit* dan FOS.
- Perangkat ATR mempunyai alarm LFA, RAI, AIS, slip un dan LOS.
- Perangkat N7 mempunyai alarm *link rep*, *Inc rep* dan *HW fail*.

4.6. Persiapan Data Hasil Pengukuran

Data hasil pengukuran dilaporkan setiap hari dalam bentuk *daily measurement*. Dari data tersebut dapat diketahui kehandalan suatu BTS. Pada program simulasi ini menampilkan data hasil pengukuran selama 31 hari.

5. Analisa Program

Program simulasi ini menampilkan beberapa fungsi *Operation Maintenance Centre Radio (OMCR)*, yaitu sebagai fungsi *monitoring*, *remote maintenance*, *reporting* dan *measurement*. Pada saat dijalankan program ini akan meminta user memilih beberapa fungsi OMCR seperti pada gambar 5.1. Pilihan tombol *monitoring* akan menampilkan status perangkat BSC dan BTS, serta fungsi perawatan jarak jauh. Pilihan tombol *reporting* akan menampilkan laporan alarm dan kegiatan yang terjadi pada perangkat BSC dan BTS. Pilihan tombol *measurement* akan

menampilkan data hasil pengukuran BTS dalam bentuk tabel dan grafik. Pilihan tombol *exit* adalah untuk keluar dari program simulasi ini.

5.1. Monitoring

Pada menu pilihan ini kita dapat melihat keadaan / status perangkat yang ada di BSC maupun BTS. Gambar 5.2 menunjukkan nama-nama BSC dan perangkat yang diawasi, yaitu DTC, ATR, N7, CPR, SWITCH dan TCU.

Ada 9 BSC yang diawasi, yaitu BSC Semarang1, Semarang2, Kudus, Pekalongan, Salatiga, Surakarta, Yogya, Magelang dan Purwokerto. Pada gambar tersebut memperlihatkan nama-nama BTS yang berada di bawah pengendalian BSC Semarang1. Kita juga dapat mengetahui nama-nama BTS yang berada di bawah pengendalian BSC yang lain.

Pada sisi kiri atas terdapat menu *file, edit* dan bantuan. Di dalam menu *file* terdapat 3 pilihan, yaitu :

- *Timer* mulai, dipilih untuk memulai menjalankan program simulasi.
- *Timer* selesai, dipilih untuk mengakhiri program simulasi.
- Cetak, yaitu untuk mencetak hasil pengawasan.
- *Exit*, yaitu untuk keluar dari pilihan *monitoring*.

Gambar 5.3 berikut memperlihatkan pilihan pada menu *file*.

Di dalam menu *edit*, kita dapat menentukan selang waktu alarm yang diinginkan, yaitu dengan cara memasukkan nilai pada kolom isian seperti pada gambar 5.4. Nilai yang kita masukkan dalam satuan mili detik. Sebagai contoh, apabila kita memasukkan nilai 15.000 maka alarm akan muncul setiap 15 detik secara acak. Menu bantuan terdiri dari sub menu tentang dan program. Sub menu tentang akan menampilkan data diri penulis. Sedangkan sub menu program berisi petunjuk singkat untuk menjalankan program simulasi.

Setelah kita menentukan selang waktu yang diinginkan dan memilih *timer* mulai, maka program simulasi akan berjalan. Pesan alarm akan muncul dan tersimpan dalam suatu log alarm. Gambar 5.5 memperlihatkan alarm yang muncul dan belum diperbaiki. Dalam keadaan normal perangkat berwarna abu-abu, sedangkan bila terdapat alarm maka perangkat berwarna merah.

Kita dapat memberikan 3 pilihan perintah kepada perangkat BSC dan BTS, yaitu *init, disable* dan *reset* dengan cara klik kanan pada perangkat yang akan dieksekusi. Perintah *init* berfungsi untuk menghidupkan perangkat, perintah *disable* untuk mematikan perangkat. Sedang perintah *reset* adalah untuk mengembalikan perangkat pada kedudukannya semula.

Pada gambar 5.5 memperlihatkan daftar alarm yang terjadi pada perangkat BSC Purwokerto dan BTS yang berada di bawah pengendaliannya. Daftar alarm tersebut terdiri dari tanggal, waktu, nama BSC, Nama BTS, nama perangkat dan jenis alarm. Setelah melihat daftar log alarm, selanjutnya kita memperbaiki alarm yang muncul tersebut. Sebagai contoh, di BTS Purwokerto terdapat alarm perangkat CU4 dan OML. Dengan menekan tombol BTS Purwokerto pada pojok kanan atas, maka program akan menampilkan keadaan/status BTS tersebut seperti pada gambar 5.6 yang memperlihatkan bahwa perangkat CU4 dan OML BTS Purwokerto berwarna merah, yang berarti terdapat alarm sebagaimana tertulis pada daftar log alarm. Maka kita dapat memperbaikinya dengan melakukan perintah *init*.

5.2. Reporting

Pada menu pilihan ini kita dapat melihat data alarm yang pernah muncul dan selesai pada perangkat BSC dan BTS, serta semua perintah yang pernah kita lakukan terhadap perangkat tersebut. Gambar 5.7 memperlihatkan data simulasi alarm yang terdiri dari tanggal, waktu, nama BSC, nama BTS, nama perangkat, jenis alarm dan keterangan yang menunjukkan alarm tersebut mulai atau selesai. Sebagai contoh, pada gambar tersebut diperlihatkan bahwa pada tanggal 26 September 2002 jam 08:03:08 terdapat alarm *audit* pada perangkat TCU 19 BSC Purwokerto. Kemudian alarm tersebut telah diperbaiki pada tanggal 26 September 2002 jam 08:03:26. Data ini sangat diperlukan untuk mengetahui kecepatan kita dalam melakukan penanganan terhadap alarm (kerusakan) yang muncul.

Untuk mempermudah pembacaan, data simulasi alarm juga ditampilkan dalam bentuk grafik. Sebagai contoh, pada gambar 5.8 menampilkan grafik simulasi alarm pada BSC yang ada di Jawa tengah dan DIY. Pada tanggal 26 September 2002, untuk jenis alarm audit pada TCU 19 hanya terjadi sekali di BSC Purwokerto. Warna merah pada grafik menunjukkan jumlah alarm mulai, sedangkan warna biru menunjukkan jumlah alarm selesai. Kita juga dapat mencetak grafik simulasi tersebut dengan cara menekan tombol cetak grafik.

Pada pilihan *reporting* ini juga menampilkan data laporan kegiatan, seperti pada gambar 5.9. Data ini memperlihatkan semua perintah yang telah kita lakukan terhadap perangkat BSC dan BTS. Sebagai contoh, pada tanggal 26 September 2002 jam 08:03:26 telah dilakukan perintah *init* terhadap TCU 19 BSC Purwokerto, sehingga perangkat tersebut hidup kembali. Data ini sangat penting untuk mengetahui kegiatan yang telah kita lakukan untuk menjaga kehandalan jaringan.

5.3. Measurement

Pada menu pilihan ini menampilkan data pengukuran BTS selama 31 hari pada bulan Juli 2002. Data pengukuran dapat ditampilkan berdasarkan tanggal dan BTS. Apabila kita memilih berdasarkan tanggal, maka akan ditampilkan data pengukuran semua BTS pada tanggal tersebut, seperti pada gambar 5.10. yang menampilkan data pengukuran semua BTS pada tanggal 23 Juli 2002. Untuk mengetahui data pengukuran pada hari yang lain, maka kita dapat mengisi tanggal pada kolom yang tersedia. Dengan melihat data tersebut, kita dapat menganalisa masalah-masalah BTS dalam suatu hari.

Apabila kita memilih berdasarkan BTS, maka akan ditampilkan data pengukuran suatu BTS selama 31 hari pada bulan Juli 2002, seperti pada gambar 5.11. Sebagai contoh, gambar tersebut menampilkan data pengukuran pada BTS Mataram pada tanggal 1 sampai 31 Juli 2002. Untuk mengetahui data pengukuran BTS yang lain, maka kita dapat mengisi nama BSC dan BTS pada kolom yang disediakan. Dengan melihat data pengukuran berdasarkan BTS, maka kita dapat memantau kehandalan jaringan dari hari ke hari.

Pada tabel data pengukuran ada beberapa parameter yang penting, yaitu :

- *Grade of service* (GOS) dengan batas maksimal 2 %
- *Success call* dengan batas minimal 89 %
- *Connection fail* dengan batas maksimal 6 %
- *Call drop* dengan batas maksimal 5 %

Dari data pengukuran tersebut dapat dibuat grafik yang memperlihatkan nilai GOS, *success call*, *connection fail* dan *call drop* tiap-tiap BTS dalam satu hari. Pada gambar 5.12 menampilkan grafik kehandalan BTS. Sebagai contoh, pada gambar tersebut menampilkan grafik kehandalan BTS-BTS yang berada di bawah BSC Semarang1 pada tanggal 1 Juli 2002. Ada 4 parameter penting dan batasan nilai yang diijinkan. Dari grafik tersebut dapat dianalisa sebagai berikut :

- Pada parameter GOS, BTS Gajah Mada, Majapahit, Terboyo, Sayung, Karangawen, dan Mrican mempunyai nilai GOS melebihi batas yang diijinkan. Hal ini berarti bahwa pelanggan yang berada di area tersebut akan susah melakukan panggilan atau dihubungi, sehingga harus dilakukan penambahan kanal atau menambah BTS baru.
- Pada parameter *success call*, semua BTS masih berada dalam batasan nilai yang diijinkan, Hal ini berarti bahwa pelanggan memperoleh kelancaran setelah pembuatan panggilan, penerimaan panggilan, selama

percakapan berlangsung sampai pemutusan percakapan oleh pelanggan.

- Pada parameter *connection fail*, hanya BTS Tlogosari yang mempunyai nilai melebihi batas yang diijinkan. Hal ini berarti bahwa pelanggan di daerah Tlogosari susah untuk melakukan panggilan, sehingga dapat diatasi dengan jalan melakukan reset TCU, FU, menambah jumlah kanal SDCCH atau reset BTS.
- Pada parameter *drop call*, semua BTS masih berada dalam batasan nilai yang diijinkan. Hal ini berarti bahwa pelanggan dapat merasa nyaman dalam melaksanakan percakapan tanpa adanya pemutusan percakapan yang tidak diinginkan oleh pelanggan.

6. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya fungsi monitoring OMCR kita dapat mengetahui status perangkat, dan dapat melakukan perbaikan dengan cepat dan efisien, tanpa harus mendatangi lokasi kerusakan.
2. Dengan adanya fungsi reporting kita dapat mengetahui sejarah kerusakan dan kegiatan apa saja yang telah kita lakukan terhadap perangkat BTS dan BSC, sehingga dapat berfungsi sebagai bahan referensi untuk melakukan tindakan selanjutnya.
3. OMCR menerima data hasil pengukuran BTS setiap jam dalam bentuk data mentah (*raw data*). Selanjutnya selama 24 jam tersebut data dilaporkan dalam bentuk *daily measurement*. Dari data ini dapat diketahui kehandalan suatu BTS, sehingga dapat dilakukan proses perawatan dan perbaikan terhadap BTS yang bermasalah, misalnya :
 - a. Bila nilai GOS lebih dari 2 %, maka pada BTS tersebut harus segera dilakukan penambahan kanal, atau menambah BTS baru pada cakupan daerah yang sama.
 - b. Bila nilai *success call* kurang dari 89 %, maka dapat dilakukan perintah reset FU, CU, TCU, mengganti perangkat tersebut, atau reset BTS.
 - c. Bila nilai *Connection fail* lebih dari 6 %, maka dapat dilakukan perintah reset FU, CU, TCU, mengganti perangkat tersebut, reset BTS, atau menambah jumlah kanal SDCCH.
 - d. Bila nilai *call drop* lebih dari 5 %, maka dapat dilakukan reset BTS atau menambah parameter handover.

7. Referensi

- [1]. Thiagarajan Viswanathan, *Telecommunication Switching System and Network*, Prentice Hall of India, Private Limited, New Delhi – 110001, 1992.
- [2]. Damir Hasan, I Nengah Paranadiarsa, *Base Station Sub System 1*, Training Section Admin Cellular Division PT. Satelit Palapa Indonesia.
- [3]. Damir Hasan, I Nengah Paranadiarsa, *Base Station Sub System 2*, Training Section Admin Cellular Division PT. Satelit Palapa Indonesia.
- [4]. Wahana Komputer Semarang, *Pemrograman Visual Basic 6.0*, Penerbit Andi Yogyakarta, Edisi pertama, 2000.
- [5]. LPK Budiman, *Modul Visual Basic 6.0*, Semarang, 1999.
- [6]. Graham Lengley, *Prinsip Dasar Telekomunikasi*, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Gramedia, Jakarta, 1993.
- [7]. Taub, Harbert and Schilling, Donald L, *Principles Communication System*, Mc Graw Hill, New York, 1986.
- [8]. Rodger L Freeman, *Telecommunication System Engineering*, John Willey & Sons Inc, New York, 1989.
- [9]. Robert G. Wench, *Telecommunication Transmission System*, Mc Graw Hill Books Co, Singapore, 1993.
- [10]. Freeman, Roger L, *Telecommunication Transmission Hand Book*, Edision 3, John Willey and Sons Inc, USA.
- [11]. *The Cellular Radio Hand Book*, Neil J. Boucher, Edision 3, Quantum Publishing Mell Valley, 1992.
- [12]. *Mobile Cellular Telecommunication*, William C.Y. Lee, Mc Graw Hill Inc, 1995.
- [13]. *Telecommunication, Switching, Traffic and Networks*, Prentice Hall, New York, London, Toronto, Sidney, 1995.
- [14]. *The GSM System for Mobile Communication*, Michael Mouly, Marie Bernadette Pautet, Palaiseau Franch, 1992.
- [15]. *Alcatel 900 BSS Operation and Maintenance R 3.1*, Evolution, Institute de Formation, Alcatel, 1996.

BIODATA PENULIS

Nama : Budijono
Tempat lahir : Semarang
Tanggal lahir : 29 Oktober 1971
Agama : Islam
Status : Menikah, dengan putra 1 orang

Riwayat Pendidikan :

- Lulus SDN Wonodri 3 Semarang tahun 1984
- Lulus SMP Negeri 2 Semarang tahun 1987
- Lulus SMA Negeri 1 Semarang tahun 1990
- Lulus D3 Politeknik Undip Semarang tahun 1994

Riwayat Pekerjaan :

- 20 Maret 1995 sampai 19 Maret 1997 bekerja di PT. Kumagaya Precision Motor Batam, Pulau Batam.
- 1 September 1997 sampai 15 Januari 2001 bekerja di PT. Metrosel, Semarang.
- 15 Januari 2001 sampai sekarang bekerja di PT. Satelindo, Semarang

PENGESAHAN

Makalah seminar tugas akhir dengan judul “**Simulasi Kehandalan Base Transceiver Station (BTS) Pada Sistem GSM Dengan Menggunakan Program Visual Basic**” yang disusun oleh :

Nama : Budijono

NIM : L2F398291

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada tanggal

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Sudjadi, MT.
NIP. 131 558 567

Sukiswo, ST.
NIP. 132 162 548