

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian dan pembuatan alat sistem Bangun Sistem Pemantau Cadangan BBM Di SPBU Berbasis SMS *Gateway* ini terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian pertama penelitian dan pembuatan *hardware* dan pada bagian kedua penelitian dan pembuatan *software* sebagai pengendali *hardware* yang terhubung dengan mikrokontroler. Untuk bagian perangkat keras (*hardware*) dijelaskan pada laporan proyek akhir bagian I.

2.1 Telepon Seluler

Telepon seluler merupakan piranti yang berfungsi sebagai sarana untuk menyelenggarakan komunikasi antara dua terminal tanpa dibatasi oleh ruang dan rentang kabel. Telepon seluler atau yang lebih dikenal dengan ponsel dari dulu sampai sekarang telah mengalami perubahan baik teknologinya yang dulu hanya dapat untuk berbicara sekarang sudah dapat dipakai untuk bertukar data atau bahkan untuk memotret.

2.1.1 GSM (*Global System For Mobile Communication*)

GSM adalah telekomunikasi bergerak dengan menggunakan sistem seluler digital, dapat juga sebagai Sistem Telekomunikasi Bergerak (STB). STB dapat dibagi menjadi dua bagian :

1. STB non seluler, yaitu sistem telekomunikasi bergerak yang memiliki daerah cakupan sangat luas. Teknik yang digunakan adalah mendirikan sebuah menara yang dilengkapi dengan seperangkat antena yang berfungsi sebagai pemancar sekaligus penerima, dan didirikan di tengah-tengah area cakupannya.

2. STB seluler, yaitu sistem telekomunikasi bergerak dimana daerah cakupan dari STB seluler dibagi atas daerah-daerah yang lebih kecil (sel), dan masing-masing sel tersebut menggunakan stasiun sendiri yang bernama BTS (*Base Tranceiver System*).

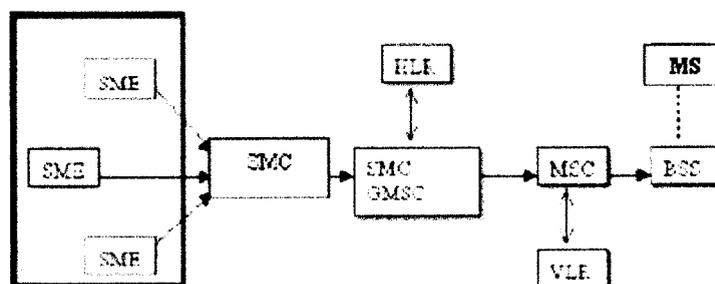
2.2 Short Message Service (SMS)

Short Message Service merupakan salah satu fitur yang dimiliki oleh jaringan GSM (*Global System For Mobile Communication*) yang memungkinkan pelanggan untuk mengirimkan dan menerima pesan singkat.

Meskipun telah banyak fitur-fitur dari GSM seperti EMS, MMS dan GPRS, keberadaan jasa dan industri yang menggunakan SMS semakin lama semakin banyak dijumpai. Hal itu juga didukung oleh faktor *hardware* yang semakin hari semakin terjangkau.

2.2.1 Elemen-Elemen SMS

Gambar 2.1 di bawah ini merupakan gambar arsitektur SMS pada jaringan operator seluler.



Gambar 2.1 Elemen-elemen pada Jaringan Operator Seluler

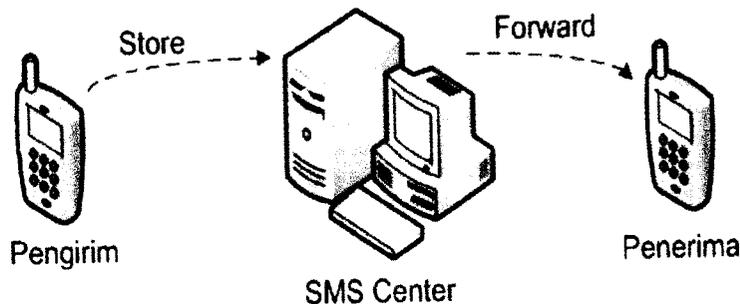
Elemen-elemen utama pada arsitektur SMS tersebut, terdiri dari :

1. *Short Message Entity* (SME) adalah suatu piranti yang dapat menerima atau mengirim pesan pendek.

2. *Short Message Service Centre (SMSC)* adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang bertanggung jawab memperkuat, menyimpan dan meneruskan pesan pendek antara SMS dan piranti bergerak.
3. *SMS Gateway Mobile Switching Center (SMS-GMSC)* adalah sebuah aplikasi MSC yang mampu menerima pesan singkat dari SMSC, menginterogasi *Home Location Register (HLR)* untuk informasi routing, dan mengirimkan pesan pendek tersebut ke MSC dan piranti bergerak yang dituju.
4. *Home Location Register (HLR)* adalah basis data yang digunakan untuk penyimpanan permanen, pengelolaan langganan dan profil layanan. Ketika diinterogasi oleh SMSC, HLR memberikan informasi routing mengenai pelanggan yang ingin dituju.
5. *Mobile Switching Center (MSC)* melakukan fungsi penyaklaran sistem dan mengendalikan panggilan ke dan dari sistem telepon dan data yang lain. MSC akan mengirimkan pesan pendek ke pelanggan tertentu melalui *base station* yang sesuai.
6. *Visitor Location Register (VLR)* adalah basis data yang berisi informasi temporal mengenai pelanggan yang berasal dari suatu HLR yang roaming ke HLR lainnya. Informasi ini dibutuhkan oleh MSC untuk melayani pelanggan yang berkunjung.
7. *Base Station System*, semua fungsi yang terkait dengan transmisi sinyal radio elektromagnetis antara MSC dan piranti bergerak dilakukan di *Base Station System (BSS)*.

2.2.2 Mekanisme *Store And Forward* pada SMS

SMS adalah data tipe *asynchronous message* yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme protokol *store and forward*. Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (*connected/online*) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS. Pengiriman pesan SMS secara *store and forward* berarti pengirim pesan SMS menuliskan pesan dan nomor telepon tujuan dan kemudian mengirimkannya (*store*) ke server SMSC yang kemudian bertanggung jawab untuk mengirimkan pesan tersebut (*forward*) ke nomor telepon tujuan.



Gambar 2.2 Mekanisme *Store And Forward*

Pesan SMS yang dikirim apakah telah diterima oleh si penerima atau gagal terkirim dapat diketahui karena adanya peralatan SMSC tersebut. Pesan SMS tersebut akan dapat terkirim apabila telepon seluler yang dituju dalam keadaan *online*, dan telepon seluler tersebut akan memberikan konfirmasi kepada SMSC yang menyatakan bahwa pesan SMS tersebut telah diterima, dan SMSC akan mengirimkan status tersebut kepada telepon seluler pengirim. Apabila telepon seluler si penerima dalam keadaan tidak aktif, maka pesan SMS tersebut akan disimpan pada SMSC sampai *validity period* terpenuhi. Tabel 2.1 di bawah ini menunjukkan nomor SMSC dari beberapa operator GSM.

Tabel 2.1 Alamat SMSC Operator GSM

Operator GSM	No. SMSC
Telkomsel	6281100000
Satelindo	62816124
IM3	62855000000
Exelcomindo	62818445009

2.2.3 Cara Kerja SMS

Sekali pesan dikirim, pesan tersebut akan diterima dahulu oleh SMSC yang kemudian disampaikan pada nomor tujuan. Untuk melakukan ini SMSC mengirimkan sebuah SMS request ke HLR melalui *Signal Transfer Point (STP)* untuk menemukan pelanggan tujuan. Saat HLR menerima pesan tersebut maka HLR akan merespon ke SMSC dengan status pelanggan berupa:

1. *Inactive* atau *Active*.
2. Letak pelanggan yang dimaksud (pelanggan tujuan).

Jika tidak aktif maka SMSC akan menahan pesan tersebut sampai pada periode tertentu. Saat pelanggan menyalakan *handset* maka akan terjadi *update location* pada HLR dan HLR akan mengirim status terhadap pesan yang belum terkirim. SMSC mentransfer pesan dalam format *point to point* (pengiriman SMS hanya dari satu MS ke MS tertentu). Jika aktif, maka pesan akan segera terkirim. SMSC menerima verifikasi jika pesan tersebut sudah diterima oleh nomor yang dituju dan mengategorikan pesan tersebut sebagai sebuah “pesan terkirim” dan tidak akan melakukan percobaan pengiriman pesan lagi.

Prinsip dasarnya adalah bahwa hanya ada satu SMSC yang menerjemahkan pesan untuk dikirimkan pada sebuah jaringan GSM. SMS dapat dikirimkan dan diterima bersamaan dengan *voice*, data dan fax menggunakan channel yang berbeda dengan SMS. Oleh karena itu pengguna SMS jarang atau tidak pernah mendapatkan signal sibuk pada saat jaringan *voice* sedang sibuk, kecuali pada saat SMSC tersebut memang sibuk. Berbeda kondisinya apabila jaringan sedang sibuk.

2.2.4 Mengirim dan Menerima SMS

Pada operasi mengirim dan menerima SMS, dapat digunakan dengan dua mode yaitu mode teks dan mode PDU (*Protocol Data Unit*). Mode teks adalah cara termudah untuk mengirim pesan. Pada mode teks pesan yang dikirim tidak dilakukan konversi. Teks yang dikirim tetap dalam bentuk aslinya dengan panjang mencapai 160 (7 bit default alphabet) atau 140 (8 bit) karakter. Mode teks adalah hasil *encode* yang direpresentasikan dalam format PDU. Kelemahannya yaitu, tidak dapat menyisipkan gambar dan nada dering ke dalam pesan yang akan dikirim serta terbatasnya tipe encoding.

Mode PDU (*Protocol Data Unit*) adalah format pesan dalam *hexadecimal octet* dan *semidecimal*. Kelebihan menggunakan mode PDU adalah dapat melakukan *encoding* sendiri yang tentunya harus pula didukung oleh *hardware* dan operator GSM, melakukan kompresi data, menambahkan nada dering dan gambar pada pesan yang akan dikirim.

2.2.5 AT Command

Di balik tampilan menu *message* pada sebuah telepon seluler sebenarnya ada AT Command yang bertugas mengirim dan menerima data dari/ke SMSC. AT Command dari setiap SMS *device* dapat berbeda-beda, walau pada dasarnya sama.

AT Command digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal melalui *serial port* pada komputer. Dengan AT Command, dapat mengetahui besarnya suatu sinyal dari terminal, mengirim pesan, menambahkan *item* pada buku alamat, mematikan terminal dan fungsi-fungsi lainnya. Setiap *vendor* biasanya memberikan suatu referensi tentang daftar AT Command yang tersedia. Beberapa AT Command yang penting untuk SMS yaitu :

AT+CMGS : untuk mengirim SMS

AT+CMGL : untuk membaca SMS

AT+CMGF : untuk mengatur mode pengiriman SMS

AT+CMGD : untuk menghapus SMS

2.3 Modem GSM

Modem adalah perangkat yang dapat menghubungkan laptop Anda dengan jaringan internet. Modem dapat berupa handphone ataupun berupa perangkat lain yang memang didesain khusus sebagai modem, salah satunya adalah mobile modem. Sifat dan mobile modem, antara lain menggunakan jaringan wireless sehingga dapat digunakan di manapun. Selain itu, karena memang didesain khusus untuk modem sehingga koneksi internet menjadi lebih mudah, cepat, dan stabil.

Saat ini banyak mobile modem yang beredar di pasaran dengan berbagai merk dan jenis (interface PCMCIA atau slot USB). Ada yang hanya mendukung

salah satu jaringan (3G/35G only atau GPRS only) dan ada juga yang automatic, yaitu akan berpindah jaringan secara otomatis jika berada dalam jaringan 3G/35G maupun jaringan GPRS.

Modem berasal dan singkatan modulator-demodulator. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (carrier) dan siap untuk dikirimkan. Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dan sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Modem merupakan penggabungan komponen keduanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut “modem”, seperti VSAT, microwave radio, dan lain sebagainya. Umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer.

Data dan komputer yang berbentuk sinyal digital diberikan kepada modem untuk diubah menjadi sinyal analog. Sinyal analog tersebut dapat dikinimkan melalui beberapa media telekomunikasi, seperti telepon dan radio. Setibanya di modem tujuan, sinyal analog tersebut diubah menjadi sinyal digital kembali dan dikirimkan kepada komputer.

2.3.1 Jenis-jenis Modem Secara Umum.

1. Modem Dial-Up

Modem dial-up atau yang biasa disebut dengan hubungan langsung ialah modem yang digunakan sebagai media koneksi internet melalui media kabel telepon. Pada umumnya modem jenis ini bersifat internal atau dipasang langsung pada motherboard.

2. Modem ADSL

Salah satu teknologi untuk terhubung ke jaringan internet adalah menggunakan modem jenis ADSL. Teknologi ADSL sebenarnya teknologi lama, tetapi terus diperbaharui untuk meningkatkan kecepatan transfer modem.

3. Modem CDMA

Modem CDMA merupakan jenis modem dengan sistem komunikasi Internet melalui jalur komunikasi CDMA (Code Division Multiple Access). Pada umumnya modem CDMA berbentuk seperti USB Flashdisk yang dapat digunakan sewaktu-waktu tanpa harus mengganggu kinerja komputer. Namun ponsel CDMA yang memiliki fitur sebagai modem juga dapat digunakan sebagai modem komputer.

4. Modem GSM

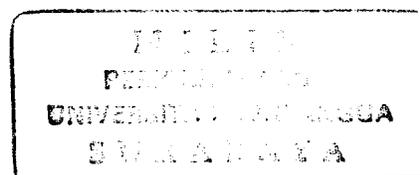
Modem GSM memiliki kesamaan dengan modem CDMA, yaitu komunikasi Internet dengan menggunakan jalur komunikasi GSM (Global System for Mobile Communication). Sama halnya seperti modem CDMA, modem GSM memiliki bentuk yang sama, yaitu berupa USB, PCMCIA, dan dapat pula menggunakan ponsel yang memiliki fitur sebagai modem.

2.3.2 Modem GSM PROLiNK PHS-300

Pada penelitian ini digunakan modem GSM PROLiNK PHS-300 dengan spesifikasi sebagai berikut :

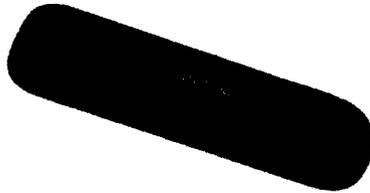
Featured PROLiNK PHS-300

- Plug & Play, CD-free installation
- Voice Feature
- Automatic Network Selection



- High-capacity phone book / SMS box
- HSUPA packet data service with a max transmission rate of 7.2 Mbps
- Specs PROLiNK PHS300 3.75G USB HSUPA
- Compliant to 3GPP /R99 /R5 /R6
- Support HSDPA / UMTS 2100MHz (850MHz /900MHz / 1900MHz optional)
- GSM /GPRS /EDGE Quad-Band 850 /900 /1800 /1900 MHz
- SMS Message, Data Service, Phonebook, SIM Management, Auto-run install, U-disk (T-Flash)
- Data transmission up to 7.2 Mbps (HSUPA)
- Data transmission up to 384 Kbps (UMTS)
- Data transmission up to 384 Kbps (EDGE)
- Dual antenna receiver diversity
- Built-in Micro-SD card slot supports up to 32GB memory card
- Bandwidth Rate
- Downlink up to 7.2 Mbps
- Uplink up to 5.76 Mbps
- PC, MAC Utility Software (Built-in)
- USB Cable (optional)
- Dimensions: 90 (L) × 27 (W) × 10.5 (H) mm
- Weight: 40g
- Operating Temperature: -20°C ~ 55°C
- Storage Temperature: -30°C ~ 65°C
- Humidity: ≤93%

- Vibration: 15g peak, 10 ~ 500Hz (Non-operating)
- OS Supported: Windows 7™ Windows Vista™ Windows 2000 / XP™
Mac OS Linux



Gambar 2.3 Modem GSM PROLiNK PHS-300

2.4 Bahasa Pemrograman C

Akar dari bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C mempunyai kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang bersifat portabel, yaitu suatu program yang dibuat dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit (atau tanpa) ada perubahan yang berarti.

Bahasa C merupakan bahasa yang biasa digunakan untuk keperluan pemrograman sistem, antara lain untuk membuat:

1. Assembler
2. Interpreter
3. Compiler
4. Sistem Operasi
5. Program bantu (*utility*)
6. Editor
7. Paket program aplikasi

Dalam beberapa literatur, bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan *interfacing* (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras (*hardware*).

2.4.1 Kerangka Program dalam Bahasa C

Setiap program yang ditulis dengan menggunakan bahasa C harus mempunyai fungsi utama, yang bernama *main ()*. Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila ada fungsi lain selain fungsi utama maka fungsi lain tersebut akan dipanggil pada saat digunakan. Fungsi *main ()* ini dapat mengembalikan nilai 0 ke sistem operasi yang berarti bahwa program tersebut berjalan dengan baik tanpa adanya kesalahan.

2.4.2 Proses Pembentukan Program dalam Bahasa C

Secara umum, terdapat tiga buah proses untuk membentuk suatu program dengan menggunakan bahasa C, yaitu :

1. Menulis kode program.
2. Melakukan kompilasi.
3. Proses *linking*.

2.4.2.1 Menulis Kode Program

Hal dasar yang harus dilakukan untuk membuat suatu program adalah menuangkan permasalahan yang dihadapi ke dalam bentuk kode program, yaitu dengan menerapkan konsep algoritma. Kode program adalah kumpulan atau runtunan yang digunakan untuk memerintahkan komputer agar dapat menjalankan pekerjaan-pekerjaan tertentu sesuai yang dikehendaki. Kode program sering disebut dengan istilah “sintak”.

2.4.2.2 Melakukan Kompilasi Kode Program

Biasanya komputer belum mengetahui arti kode-kode program yang ditulis dalam bahasa C tersebut karena komputer hanya mengenal instruksi-instruksi biner yang dikenal dengan bahasa mesin. Maka dari itu dibutuhkan suatu program lain untuk dapat menerjemahkan kode program (dalam bahasa C) tersebut ke dalam bahasa mesin. Program seperti inilah yang dinamakan dengan kompilator. Kompilator akan menerima masukan kode program dan akan menghasilkan suatu kode objek yang disimpan dalam file objek. File objek tersebut berisi kode-kode mesin yang merupakan terjemahan dari kode program.

2.4.2.3 Proses *Linking*

Proses terakhir yang terdapat pada pembentukan suatu file eksekusi atau file yang dapat dijalankan di komputer adalah proses *linking* (menghubungkan). Proses ini akan dilakukan secara internal pada saat selesai proses kompilasi.

2.4.3 Kelebihan dan Kelemahan Bahasa C

Bahasa C mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain, yaitu:

- a. Kelebihan Bahasa C:
 1. Bahasa C tersedia hampir disemua jenis komputer.
 2. Kode bahasa C sifatnya adalah *portable* dan *fleksible* untuk semua jenis komputer.
 3. Proses *executable* program bahasa C lebih cepat.
 4. Dukungan pustaka yang banyak.
 5. C adalah bahasa yang terstruktur.

6. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah penempatan ini hanya menegaskan bahwa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah, melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat-secepat bahasa mesin. Inilah salah satu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah.
- b. Kelemahan Bahasa C:
1. Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai.
 2. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

2.5 Code Vision AVR

Code Vision AVR merupakan salah satu *software* kompiler yang khusus digunakan untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. Code Vision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan kompiler-kompiler yang lain. Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh Code Vision AVR antara lain :

1. Menggunakan IDE (*Intergrated Development Environment*).
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengompile program, mendownload program) serta tampilanya yang terlihat menarik dan mudah dimengerti, dan dapat mengatur settingan editor sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam penulisan program.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas *Code Wizard AVR*.

4. Memiliki fasilitas untuk mendownload program langsung dari Code Vision AVR dengan menggunakan *hardware* khusus seperti *Atmel STK500*, *Kanda System STK200+ / 300* dan beberapa *hardware* lain yang telah didefinisikan oleh Code Vision AVR.
5. Memiliki fasilitas *debugger* sehingga dapat menggunakan *software compiler* lain untuk memeriksa kode *assembler*-nya, contohnya *AVRStudio*.
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam Code Vision AVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial USART.

Selain itu, Code Vision AVR juga menyediakan sebuah *tool* yang dinamakan dengan *Code Generator* atau *Code Wizard AVR*. *Code Wizard AVR* merupakan salah satu fasilitas yang disediakan oleh Code Vision AVR yang dapat digunakan untuk mempercepat penulisan listing program. Dengan *Code Wizard AVR* secara otomatis akan dibuatkan kerangka program melalui menu-menu yang disediakan. Fasilitas ini sangat membantu terutama jika lupa dengan nama register yang akan digunakan untuk mengatur mode kerja fitur-fitur yang ada dalam mikrokontroler. Gambar 2.11 di bawah ini merupakan bagian-bagian dari Code Vision AVR.

