

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Kerja Pelacakan**

Sistem kerja Pelacakan adalah suatu pencarian karena terjadi kehilangan yang tidak diketahui dimana tempat atau dimana posisi barang, benda atau makhluk hidup yang sedang dicari oleh pelacak. Di dalam sistem kerja pelacakan mempunyai 2 kemungkinan hasil yang didapat yaitu menemukan atau tidak menemukan.

Untuk melakukan pelacakan suatu objek diperlukan suatu penentuan posisi dengan GPS. Penentuan posisi tersebut menggunakan metode reaksi jarak dimana pengukuran jarak dilakukan oleh beberapa satelit dalam waktu yang bersamaan. Masing-masing satelit sebelumnya telah diketahui titik koordinatnya. Untuk mengukur GPS menggunakan tiga titik parameter koordinat yaitu X, Y, Z, dan satu parameter kesalahan waktu akibat adanya ketidak samaan waktu suatu gelombang satelit dengan waktu yang berada pada penerimaan jaringan GPS.

#### **2.2 Tinjauan Pustaka**

Dari referensi yang didapat dari berbagai sumber ditemukan beberapa penelitian yang sejenis yang dilakukan sebelumnya mengenai sistem pelacak mobil dengan menggunakan mikrokontroler, berikut ini penelitian yang dimaksud.

Analisis sistem pengaman mobil jarak jauh melalui SMS pengendali jarak jauh Jaringan GSM dan GPS sebagai *Vehicle Tracker* Berbasis Mikrokontroller ATmega16. Penelitian mikrokontroler bertujuan untuk mengembangkan sistem pengaman mobil dengan SMS pengendali jarak jauh melalui GSM dan GPS sebagai ATmega16. Sistem Penelitian menggunakan metode penelitian pengembangan. Tahapan pengembangan produk dalam penelitian mikrokontroler meliputi :

1. Analisis kebutuhan
  - Menganalisa beberapa kebutuhan, baik keputuhan perangkat keras maupun kebutuhan perangkat lunak.
2. Desain sistem
  - Mendesain suatu sistem sesuai dengan jalannya penelitian.

### 3. Pelaksanaan

Pelaksanaan dilakukan pada saat analisis kebutuhan dan desain system sudah dilakukan agar sesuai dengan penelitian.

### 4. Pengujian

Pengujian dilakukan agar sistem yang dikerjakan sesuai dengan sistem penelitian.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi :

1. Pengujian angket *funcionality* dilakukan oleh seorang ahli.
2. Pengujian kinerja yang dilakukan oleh penelitian.
3. Tes kuesioner *Usability* dilakukan oleh siswa Kelas XI jurusan teknik otomotif di SMKN 2 Depok Sleman Yogyakarta.

Metode yang digunakan untuk analyz data dengan teknik analisis kualitatif deskriptif. Berdasarkan hasil pengujian dan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa *Software Code Vision AVR*, Mikrokontroler ATmega 16, Modem Wavecom M1206B, Modul GPS EM-411, IC MAX232, Relay Pin kaki 8, 8 Relay 12V / 30A, PIR Sensor, Sensor getar dan cahaya Sensor dapat menjadi sistem keamanan mobil melalui SMS pengendali jarak jauh dengan menggunakan GSM dan GPS sebagai pengendali dan pencarian di mana mobil itu berada.

Ada beberapa hasil tes penelitian menggunakan sistem Mikrokontroler ATmega 16 yaitu :

1. Hasil tes dari persentase *funcionality* diperoleh persentase 100%.
2. Hasil tes yang diperoleh dari *Security* diperoleh persentase 100%.
3. Untuk tes kecepatan eksekusi uji kinerja SMS diperoleh persentase 87,75%
4. Dan kemudahan penggunaan persentase nilai *Usability* diperoleh 75 , 10% (Mulyono, 2012).

*Tele Alarm And Multilevel Security System On A Car Based On Arduino Mikrokontroller*. Penelitian mikrokontroler menghasilkan sebuah alat pengaman mobil yang memiliki jarak jangkauan pengendali jarak jauh tidak terbatas, serta menggunakan sistem keamanan bertingkat yang dapat melakukan fungsi-fungsi pengamanan dengan mengaktifkan alarm yang dapat terdengar jarak dekat, alarm jarak jauh melalui SMS, mematikan mesin pengapian mobil secara keseluruhan,

dan pemilik mobil juga dapat mematikan dan mengaktifkan kembali mesin mobil tersebut melalui SMS.

Alat dalam penelitian ini menggunakan beberapa perangkat keras yaitu :

1. *mikroswitch*.
2. mikrokontroler Arduino Uno.
3. GSM.
4. *GPRS Shields*.
5. *Relay*.
6. *LED*.
7. *buzzer*.

Berdasarkan hasil pengujian dari provider yang telah dilakukan, alat mikrokontroler dapat merespon upaya tindakan ilegal terhadap mobil dengan baik, serta waktu respon terhadap bunyi *buzzer* memiliki waktu respon tercepat yaitu 02.43 detik dan waktu respon terlama 05.03 detik, sedangkan waktu respon terhadap SMS memiliki waktu respon tercepat 06.75 detik dan waktu respon terlama 16.85 detik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemilik mobil dapat mengetahui secepatnya apabila ada upaya tindakan ilegal atau pencurian terhadap mobil, meskipun berada jauh dari mobilnya (Rusmala, 2012).

### **2.3 Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu sistem komputer yang berbentuk chip IC, sehingga lebih dikenal dengan nama single chip mikrokomputer. Mikrokontroler sendiri memiliki beberapa elemen seperti processor, memori, *input*, dan *output* sehingga mikroprosesor memiliki tugas yang sangat spesifik sebagai pengaturan pemrosesan.

### **2.4 Arduino**

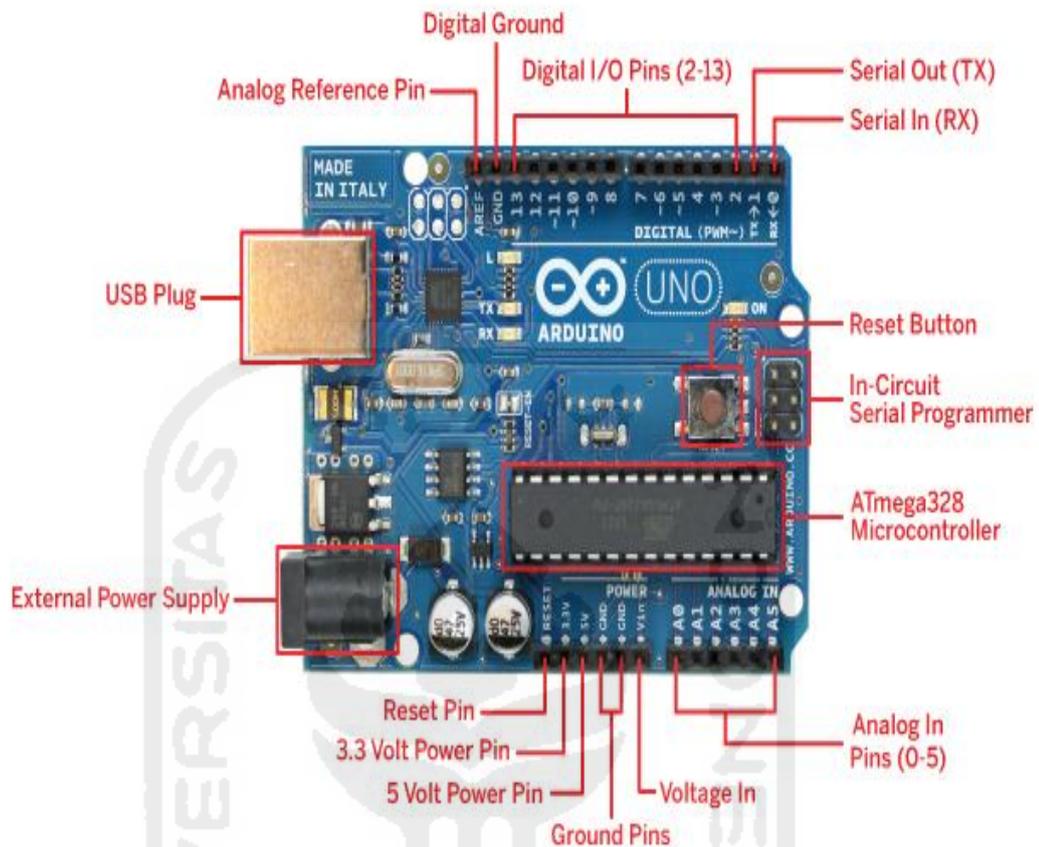
Arduino adalah sebuah papan mikrokontroler dengan sebuah aplikasi untuk pemrogramannya (Michael, 2010). Arduino adalah sebuah *hardware* dengan desain yang simpel dan menggunakan *processor Atmel AVR* yang didukung dengan modul I/O (Michael, 2010). Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram

sebagai proses *input* dan *output* dengan bantuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang mencoba membuat sebuah proyek untuk membuat perangkat pengendali. Proyek menghasilkan perangkat dengan harga yang lebih murah dari harga perangkat yang tersedia pada saat itu (Justin, 2009).

Arduino yang terbaru adalah seri UNO. Arduino UNO berbeda dari semua board arduino sebelumnya, arduino UNO tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial (Michael, 2010). Arduino UNO terbaru sekarang adalah revisi ketiga atau biasa disebut Arduino UNO R3. Arduino UNO R3 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ATmega328.
2. Beroperasi pada tegangan 5V.
3. Tegangan yang disarankan 7-12V.
4. Batas tegangan 6-20V.
5. Digital I/O 14 pin.
6. Analog *input* 6 pin.
7. Flash memori 32 KB (ATmega328).
8. SRAM 2 KB (ATmega 328).
9. EEPROM 1 KB (ATmega328).
10. Clock Speed 16 MHz.

Berikut adalah Mapping dari Gambar 2.1 :



**Gambar 2.1** Mapping Arduino Uno

Ada beberapa fungsi di dalam arduino yaitu :

#### 1. Setup

Pada Arduino void setup merupakan fungsi yang wajib ada dan hanya akan dieksekusi sekali setelah arduino dinyalakan. Di dalam fungsi setup itu sendiri biasanya digunakan untuk inialisasi variabel mode pin, inialisasi *library* dan lain-lain. Pada penelitian pelacak mobil void setup akan digunakan untuk inialisasi library Fona, pengaturan baudrate antar Arduino dan Lonet mini. Inialisasi pin trigger sebagai input digital. Di bawah ini adalah salah satu contoh Void setup :

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13, OUTPUT);
}
```

## 2. Loop

Void loop pada Arduino juga merupakan fungsi yang wajib. Void loop berfungsi sebagai looping sistem yang mana fungsi tersebut akan mengulang program yang ada di dalamnya secara terus-menerus sampai Arduino dimatikan atau ada perintah keluar dari loop. Void loop berisikan perintah-perintah untuk melakukan perubahan atau respon secara terus menerus terhadap sensor seperti menghidupkan lampu, mengirim data serial, menerima input pin digital dan lain sebagainya. Untuk penelitian ini void loop digunakan untuk aksi menerima GPS, menerima input pin trigger, menampilkan data keserial monitor dan mengirim SMS. Di bawah ini adalah salah satu contoh Void Loop :

```
void loop(){  
  Serial.print("Lampu Menyala");  
  digitalWrite(13, HIGH);  
  delay(1000);  
  lampuMati();  
}
```

## 3. Void

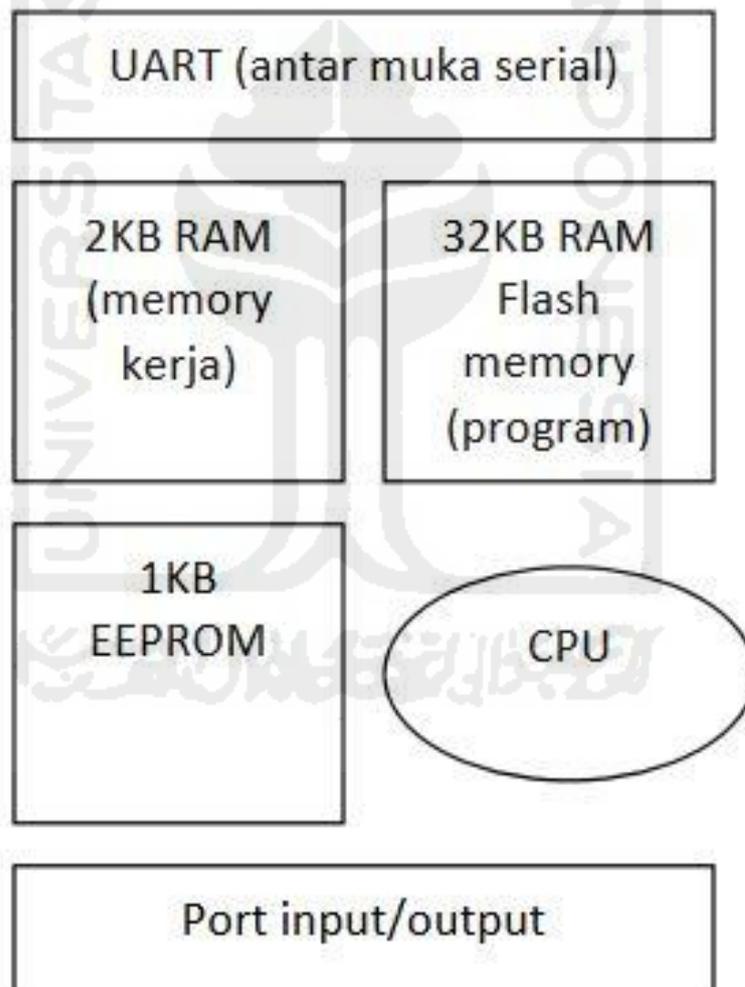
Void merupakan sebuah tipe data untuk sebuah fungsi yang tidak menghasilkan nilai balik. Biasanya fungsi yang memiliki tipe data void berisi perintah-perintah untuk menampilkan data atau proses perhitungan yang tidak menghasilkan nilai balik. Implementasi void dalam penelitian ini adalah untuk mengirim SMS dengan nama fungsi sendSMS. Tujuan program SMS dipisahkan menjadi void sendiri karena program tersebut akan dipanggil lebih dari 1 kali. Di bawah ini adalah satu contoh Void :

```
void lampuMati(){  
  Serial.print("Lampu Mati");  
  digitalWrite(13, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

### 2.4.1 Hardware Arduino UNO

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino UNO menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560.

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada Gambar 2.2 berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno).



**Gambar 2.2** Arduino Uno

Blok-blok di atas dijelaskan sebagai berikut:

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash *memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash *memory* juga menyimpan bootloader. Bootloader adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah bootloader selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
4. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. *Central Processing Unit* (CPU), bagian dari *mikrokontroller* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

Pada *hardware* Arduino terdiri dari 20 pin yang meliputi:

1. 14 pin IO Digital (pin 0-13)  
 Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.  
 sejumlah pin analog bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya kedalam angka 0 dan 1023.
2. USB  
 Bagian port USB pada Arduino uno berfungsi untuk:

- a) Memuat program dari komputer ke dalam papan.
- b) Komunikasi serial antara papan dan komputer.
- c) Memberi daya listrik kepada papan.

### 3. Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

### 4. Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator).

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

### 5. Tombol *Reset* S1.

Untuk me-*reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

### 6. In-Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

### 7. IC 1 – Mikrokontroler Atmega.

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

### 8. X1 – sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

### 9. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis (Djuandi, 2011).

#### **2.4.2 Software Arduino UNO**

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini *Software* Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa *Software* lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino.

IDE Arduino adalah *Software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java sebagai sistem pengontrol perangkat arduino. IDE Arduino terdiri dari (Djuandi, 2011):

1. Program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami Bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Berikut ini adalah contoh tampilan Gambar 2.3 dengan sebuah sketch yang sedang diedit:

```

/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second...

  This example code is in the public domain.
  */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on

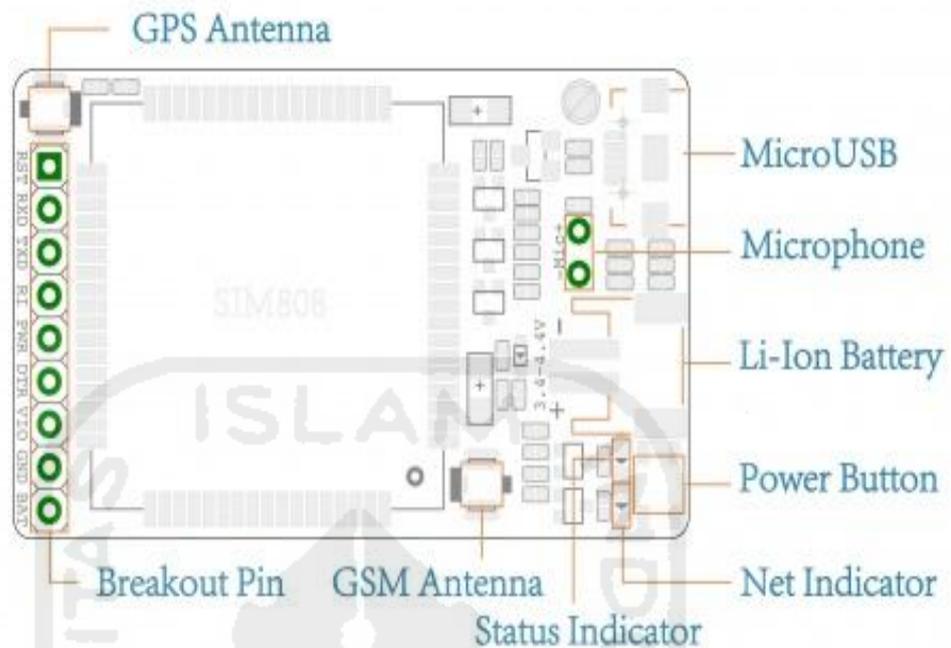
```

**Gambar 2.3** IDE Arduino

Sketch yaitu sebutan program berupa kumpulan *code* yang diupload untuk dijalankan oleh board arduino.

## 2.5 Lonet Mini

Pada Gambar 2.4 dapat dilihat sebuah papan Lonet mini dengan beberapa komponen dan kegunaan di dalamnya.



**Gambar 2.4** Lonet-Mini

GPS yang digunakan yaitu Lonet-Mini GSM/GPRS/GPS yang memiliki dua fungsi yang digabungkan menjadi satu. Modul mendukung GSM/GPRS Quad-Band dan menggabungkan teknologi GPS untuk *navigasi* satelit. Penggunaan GSM dan GPRS sebagai komunikasi dan pengiriman data ke telepon pintar.

Beberapa penggunaan pada perangkat keras Lonet mini yaitu :

1. Power Button berguna untuk menghidupkan dan mematikan power lonet mini.
2. Breakout Pin berguna untuk mengkoneksikan perangkat keras Lonet mini dengan perangkat keras Arduino.
3. GSM antenna berguna untuk signal dalam pengoperasian kartu GSM yang tertanam pada lonet mini.
4. GPS antenna berguna untuk signal dalam pengoperasian GPS dalam program.
5. Lion battery atau li-po berguna untuk power Lonet mini.
6. MicroUSB berguna untuk mengisi power pada baterai li-po. Status indicator berguna untuk pemberitahuan bahwa power pada Lonet mini aktif melalu.

7. Net indicator berguna untuk pemberitahuan bahwa koneksi internet GPRS pada lonet mini telah aktif.

Untuk menggunakan Lonet mini digunakan perintah yang disebut “AT command”. Disebut AT command karena semua perintahnya diawali dengan prefix AT. Beberapa Contoh AT+Command di dalam Mikrokontroler yaitu :

A. AT command untuk setting.

1. AT+IPR=9600 (untuk mengatur baudrate)
2. AT+ECHARGE=1 (Aktifkan Charger Mode)
3. AT&W (penyimpanan pengaturan)
4. AT+CPOWD= (mematikan power pada Lonet)
5. AT+CBC (Digunakan untuk periksa presentase baterai dan masih banyak perintah lainnya)

B. AT command untuk GPS.

1. AT+CGPSPWR=1 (untuk mengaktifkan GPS)
2. AT+CGPSSTATUS? ( untuk mengetahui status GPS, ”Location not Fix” atau “Location 3D Fix”)
3. AT+CGPSINF=0 (mengambil data GPS dengan format: <mode>, <altitude>, <longitude>, <UTC time>, <TTFF>, <num>, <speed>, <course> )
4. AT+CGPSOUT=32 (untuk membaca output GPS dengan format NMEA)
5. AT+CGPSRST=0 (Reset GPS)

C. AT command untuk SMS.

1. AT+CMGS=<number><CR><message><CTRL-Z>

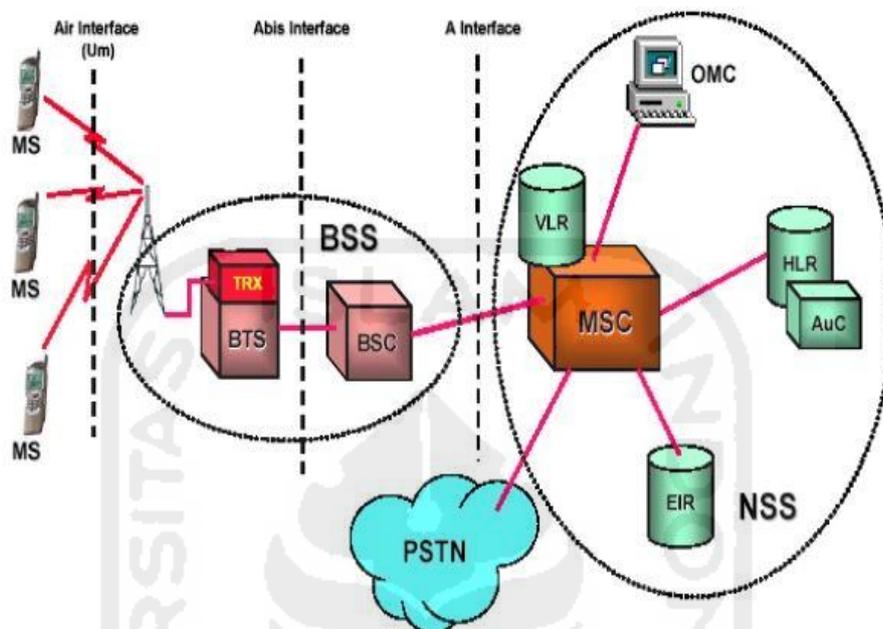
## 2.6 GSM

Global System for Mobile Communications atau biasa disebut GSM adalah salah satu standar sistem komunikasi nirkabel (wireless) yang bersifat terbuka. Telepon GSM saat ini digunakan oleh lebih dari satu milyar orang di lebih dari 200 negara. Banyaknya standar GSM ini membuat roaming internasional sangat umum dengan “persetujuan roaming” antar operator telepon genggam dapat dilihat pada

Gambar 2.5. Ada pun pengertian lain dari Global System for Mobile Communication (GSM) adalah sebuah standar global untuk komunikasi bergerak digital. GSM adalah nama dari sebuah group standarisasi yang dibentuk di Eropa tahun 1982 untuk menciptakan sebuah standar bersama telepon bergerak selular di Eropa yang beroperasi pada daerah frekuensi 900MHz. GSM saat ini banyak digunakan di negara-negara di dunia. GSM berbeda banyak dengan teknologi sebelumnya dalam dimana data pembicaraan adalah digital, yang dipandang sebagai sistem telepon genggam generasi kedua (2G). GSM merupakan sebuah standar terbuka yang sekarang ini dikembangkan oleh 3GPP (Putra, 2013).

GSM dapat dipakai dalam penelitian jaringan yang memerlukan keakuratan lokasi di mana tempat jaringan terkoneksi internet. Dalam suatu jaringan lokasi GSM sangat berperan penting terutama di dalam lokasi pada Maps terdapat titik koordinat. Oleh karena itu GSM adalah sistem teknologi jaringan yang sangat membantu dalam pencarian lokasi titik koordinat. Tentunya diperlukan signal jaringan yang sangat tinggi untuk keakuratan mendeteksinya lokasi titik koordinat.

## GSM Architecture Overview



**Gambar 2.5** Global System Communication

### 2.7 GPS

GPS merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk meinformasikan penggunanya berada dipermukaan bumi yang berbasiskan satelit. Data yang dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. GPS dapat membantu menunjukkan arah selama masih terlihat langit dan cuaca di sekitar cerah. Layanan GPS ini tersedia gratis, bahkan tidak perlu mengeluarkan biaya apapun kecuali membeli GPS receiver-nya.

GPS dapat digunakan dimanapun dalam 24 jam. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat derajat lintang dan bujur. Menurut (akarigps.com) GPS adalah sistem yang digunakan untuk menentukan letak dipermukaan bumi dengan bantuan penyelarasan (*synchronization*) sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima dipermukaan dan digunakan untuk

menentukan letak, kecepatan, arah dan waktu. Sistem yang serupa dengan GPS antara lain GLONASS Rusia, Galileo Uni Eropa, IRNSS India.

Sistem GPS, yang nama aslinya adalah NAVSTAR GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System), merupakan tiga segmen yaitu: satelit, pengontrol dan penerima/pengguna.

Satelit GPS yang mengorbit Bumi, dengan orbit dan kedudukan yang tetap (koordinatnya pasti), seluruhnya berjumlah 24 buah, dimana 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS.

Dalam penelitian ini mempunyai tambahan perangkat keras yang disebut sebagai Lonet-mini. Lonet-mini merupakan dua modul GSM dan GPS yang memiliki satu fungsi. Lonet menggunakan GSM dan GPS modul terbaru SIM808 dari SIMCOM yang mendukung jaringan GSM dan GPRS Quad-band dan menggabungkan teknologi GPS untuk navigasi satelit.

Modul ini dilengkapi dengan kemampuan konsumsi power yang rendah saat mode tidur (Sleep Mode) dan terintegrasi dengan sirkuit pengisian untuk baterai Li-ion. Kemampuan tersebut menjadikan modul akan memiliki waktu standby yang sangat lama dan cocok untuk proyek yang menggunakan baterai Li-ion isi ulang. Modul ini juga memiliki sensitifitas penerima GPS yang tinggi dengan 22 pemindai dan 66 perolehan chanel penerima. Selain itu, modul ini juga mendukung A-GPS yang tersedia untuk lokalisasi dalam ruangan.

Lonet Modul dikendalikan melalui perintah AT (AT Command) melalui UART dan mendukung tegangan 3,3V dan 5V level logic. Modul juga dilengkapi dengan antena mini GPS dan GSM. Sebagai tambahan penggunaan, user diharuskan untuk mengaktifkan fungsi servis GPRS pada SIM card.

Fitur :

1. Quad-band 850/900/1800/1900MHZ
2. GPRS multi-slot kelas 12 konektifitas: maks. 85. 6kbps(down-load/up-load)
3. GPRS mobile station kelas B

4. Dikendalikan melalui AT command (3GPP TS 27. 007,27. 005 and SIMCOM)
5. Mendukung kontrol pengisian data untuk baterai Li-ion
6. Mendukung real time clock
7. Rentang daya 3,4V – 4,4V
8. Terintegrasi GPS/CNSS dan mendukung A-GPS
9. Mendukung 3,0V hingga 5,0V level logic
10. Konsumsi daya yang rendah, 1mA dalam mode sleep
11. Mendukung protocol GPS NMEA
12. Ukuran rapi 27mm x 46mm x 10mm
13. Standart SIM Card

#### Spesifikasi GPS :

1. Chanel penerima: 22 pemindaian / 66 perolehan
2. Kode penerima: GPS L1
3. Sensitifitas pemindaian: - 165dBm
4. Cold start time: 30s (typ)
5. Hot start time: 1s (typ)
6. Warm start time: 28s (typ)
7. Akurasi posisi horizontal: < 2.5m CEP
8. Konsumsi daya – penerimaan: 42mA
9. Konsumsi daya – pemindahan menerus: 24mA
10. Kecepatan update: 5HZ

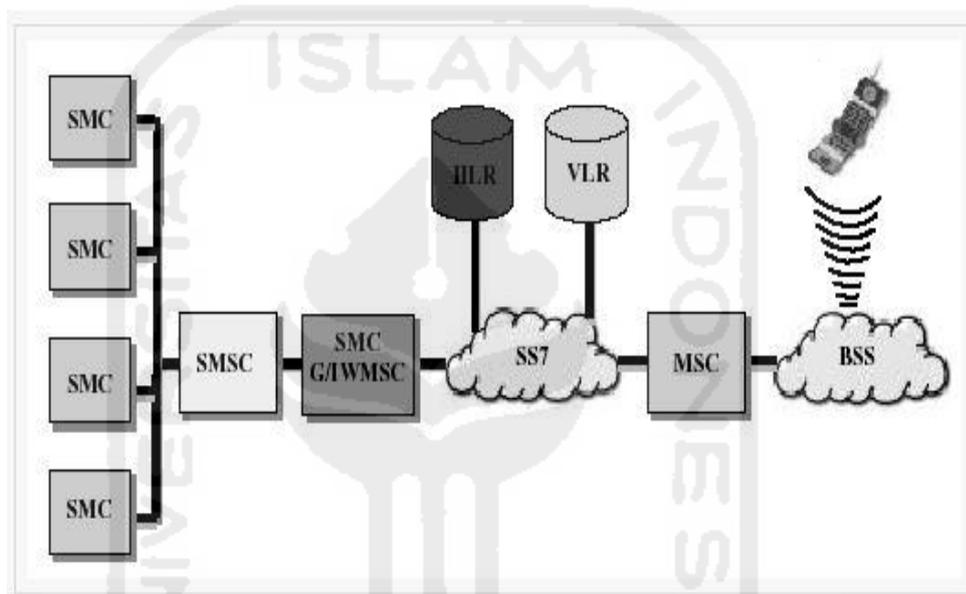
### 2.8 Short Message Service (SMS)

Short Message Service (SMS) adalah salah satu fasilitas dari teknologi GSM yang memungkinkan mengirim dan menerima pesan-pesan singkat berupa text dengan kapasitas maksimal 160 karakter dari Mobile Station (MS). Kapasitas maksimal ini tergantung dari alphabet yang digunakan, untuk alphabet Latin maksimal 160 karakter, dan untuk non-Latin misalnya alphabet Arab atau China maksimal 70 karakter.

Service SMS membutuhkan sistem SMS Center (SMSC) yang menyimpan dan mem-forward text yang dikirimkan. Pada saat pesan SMS dikirim dari handphone (mobile originated) pesan tersebut tidak langsung dikirimkan ke handphone tujuan (mobile terminated), akan tetapi dikirim terlebih dahulu ke SMS Center (SMSC), baru kemudian pesan tersebut diteruskan ke handphone tujuan.

### 1. Jaringan SMS

Arsitektur dasar jaringan SMS pada Gambar 2.6 sebagai berikut:



**Gambar 2.6** Arsitektur Jaringan SMS

Jaringan SMS terdiri dari beberapa elemen, yaitu:

1. SME (Short Message Entity), merupakan tempat penyimpanan dan pengiriman message yang akan dikirimkan ke MS tertentu.
2. SMSC (SMS Centre), bertugas untuk menerima message dari SME dan melakukan forwarding ke alamat MS yang dituju.
3. SMS-GMSC (Short Message Service – Gateway MSC ), melakukan penerimaan message dari SMSC dan memeriksa parameter yang ada. Selain itu GMSC juga mencari alamat MS yang dituju dengan bantuan HLR, dan mengirimkannya kembali ke MSC yang dimaksud.
4. SMS – IWMSC (Short Message Service – Interworking MSC ), berperan dalam SMS Message Originating, yaitu menerima pesan dari MSC

5. Home Location Register (HLR), database untuk penyimpanan dan manajemen pendaftaran serta service profile. Bersama dengan SMSC, HLR menyediakan informasi routing pelanggan.
6. Mobile Switching Center (MSC), melaksanakan fungsi *switching* dari sistem dan mengontrol hubungan untuk dan dari *Subscriber* serta mengirimkan pesan SMS tersebut melalui rute yang tepat.
7. Visitor Location Register (VLR), database sementara mengenai informasi pelanggan. Informasi ini dibutuhkan oleh MSC untuk melihat service yang dimiliki oleh pelanggan yang datang tersebut.
8. Base Station Subsystem (BSS), mengatur hubungan radio antara MSC dan mobile stations.

## 2. Proses Pengiriman SMS ke Subscriber

Pengiriman SMS menggunakan kanal kontrol (kanal Signaling) memiliki dua tipe :

1. SMS Point to Point

Yaitu pengiriman SMS hanya dari satu MS ke MS tertentu

2. SMS Broadcast

Yaitu pengiriman SMS ke beberapa MS sekaligus, misalnya dari operator kepada seluruh pelanggannya menggunakan kanal kontrol (kanal Signaling).

## 2.9 Library Fona

Library Fona adalah library tambahan IDE Arduino yang berfungsi untuk membaca dan mengoperasikan jaringan GSM. Library fona ini bersifat *open source* dan bahasa pemrograman yang digunakan fona adalah bahasa C. Dalam implementasinya pada Arduino fona ditempatkan dalam path arduino sketch folder/libraries. Dalam penelitian ini library fona digunakan sebagai jembatan pengiriman data antara Arduino dan Lonet mini. Fona di dalam arduino disebut adafruit Fona library yang di dalamnya terdiri beberapa macam jenis Fona, dalam penelitian ini hanya memakai 3 jenis adafruit Fona library yaitu :

1. Fona\_SMS\_Response

Library pada program ini berguna untuk pengiriman dan pemberitahuan penerimaan SMS. Yang di dalamnya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan program pada Lonet mini.

## 2. Fonatest

Library pada program ini merupakan beberapa contoh program fona yang dapat mendukung jalannya suatu program. Yang di dalamnya berguna untuk melengkapi perintah-perintah program pada Lonet mini.

## 3. FonaGPS

Library pada program ini berguna untuk pengiriman data titik koordinat dan penerimaan data titik koordinat GPS. Yang membantu dalam sistem program pada Lonet mini.

Berikut ini contoh sederhana menggunakan script FONAtest dan penjelasan script.

```
#include "Adafruit_FONA.h"
#define FONA_RX 2// pin software serial library Fona, konstantan yang tidak bisa dirubah.
#define FONA_TX 3// pin software serial library Fona
#define FONA_RST 4// pin reset
char replybuffer[255];//isi character reply buffering
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial fonaSS = SoftwareSerial(FONA_TX, FONA_RX);//panggil fungsi Fona dengan parameter RX dan TX
SoftwareSerial *fonaSerial = &fonaSS;
Adafruit_FONA fona = Adafruit_FONA(FONA_RST);

void setup() { //memasukan isi variabel Fona dan hanya satu kali dijalankan, Arduino aktif
  while (!Serial);
  Serial.begin(115200);// kecepatan serial untuk serial monitor
  Serial.println(F("FONA basic test"));// menampilkan ke monitor "FONA basic test"
  Serial.println(F("Initializing....(May take 3 seconds)"));
  fonaSerial->begin(4800);// kecepatan serial untuk mengirimkan perintah dari Arduini ke Lonet mini
  if (! fona.begin(*fonaSerial)) {
    serial.println(F("Couldn't find FONA"));// jika Fona tidak terdeteksi maka tampilkan pada monitor "couldn't find FONA"
    while (1);// mengulang tanpa batas, dan 1 artinya true
  }
  type = fona.type();
  Serial.println(F("FONA is OK"));// FONA terdeteksi maka tampilkan pada monitor "FONA is OK"
  Serial.println(F("Found ")); // tampilkan pada monitor "Found"
  switch (type) {
    case FONA800L:
      Serial.println(F("FONA 800L"));// tampilkan pada monitor "FONA 800L"
    case FONA800H:
      Serial.println(F("FONA 800H"));// tampilkan pada monitor "FONA 800H"
    case FONA808_V1:
      Serial.println(F("FONA 808 (v1)"));// tampilkan pada monitor "FONA 808 (v1)"
    case FONA808_V2:
      Serial.println(F("FONA 808 (v2)"));// tampilkan pada monitor "FONA 808 (v2)"
    case FONA3G_A:
      Serial.println(F("FONA 3G (American)"));// tampilkan pada monitor "FONA 3G (American)"
    case FONA3G_E:
      Serial.println(F("FONA 3G (European)"));// tampilkan pada monitor "FONA 3G (European)"
    default:
      Serial.println(F("???"));// tampilkan pada monitor "???"
  }
}
```