



**PENGEMBANGAN SISTEM GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*) TRACKER MENGGUNAKAN GSM SHIELD SIM808 MELALUI SMS GATEWAY**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas  
Pembangunan Panca Budi  
Medan

**SKRIPSI**

OLEH :

**NAMA : SRI RAMANDA**  
**NPM : 1624371022**  
**PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**  
**MEDAN**  
**2019**

## **ABSTRAK**

**SRI RAMANDA**

### **PENGEMBANGAN SISTEM GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*) TRACKER MENGGUNAKAN GSM SHIELD SIM808 MELALUI SMS GATEWAY 2019**

*Global Positioning System* atau yang lebih dikenal dengan sebutan GPS merupakan system navigasi berbasis satelit. Perkembangan pemanfaatan GPS di dunia transportasi menjadi sebuah solusi terbaru dalam pengawasan armada sebuah perusahaan. Perkembangan sistem GPS ini menarik banyak kalangan hingga saat ini dapat digunakan pada jaringan internet. Pemanfaatan jaringan internet menjadikan sistem GPS ini semakin mudah untuk di akses oleh kalangan manapun. SIM808 merupakan generasi pertama modul GSM (*Global System for Mobile Communications*) yang memanfaatkan system ini dengan jaringan GPRS (General Packet Radio Service). Oleh karena itu, dirancanglah sebuah system pengawasan armada berbasis GPS menggunakan modul SIM808 yang di kendalikan oleh papan mikrokontroller *Arduino Uno*. Modul SIM808 harus ditambahkan dengan kartu perdana provider yang memiliki jaringan internet agar dapat berkomunikasi dengan satelit sehingga dapat menentukan titik lokasi sebuah perangkat. Modul SIM808 bekerja dengan menggunakan perintah *AT Command* dimana perintah tersebut diberikan oleh *Arduino Uno* secara otomatis saat ada input yang diterima. Perangkat yang dibuatkan mengirimkan pesan singkat kepada user berupa titik lokasi perangkat ketika user melakukan panggilan ke nomor provider yang ditambahkan pada SIM808. Pesan singkat yang diterima berupa standart NMEA (*National Marine Electronics Assosiation*) yang isinya merupakan kode waktu standart lokasi, titik koordinat lintang, koordinat bujur dan kecepatan. Kode yang di terima pada pesan singkat atau SMS dapat di terjemahkan menggunakan aplikasi *Google Maps* sebagai interfacenya.

*Kata Kunci: Arduino Uno, modul SIM808, GPS, Google Maps*

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABTRAKS

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISI.....iii

DAFTAR TABEL.....vii

DAFTAR GAMBAR.....viii

**BAB I : PENDAHULUAN.....1**

1.1 Latar Belakang.....1

1.2 Rumusan Masalah.....3

1.3 Batasan Masalah.....3

1.4 Tujuan Peneletian.....4

1.5 Manfaat Penelitian.....4

**BAB II: LANDASAN TEORI.....5**

2.1 Profil Perusahaan.....5

2.1.1 Biaya.....6

2.1.2 Syarat Sewa Dengan Supir.....6

2.1.3 Syarat Sewa Tanpa Supir.....6

2.1.4 Ketentuan.....9

2.2 *GPS (Global Positioning System)*.....11

2.2.1 Pengertian GPS.....11

2.2.2 Sistem Satelit GPS.....13

2.2.3	Cara Kerja GPS.....	15
2.2.4	Sistem Koordinat Pada GPS.....	18
2.2.4.1	Cara Sinyal Dapat Menentukan Lokasi.....	19
2.2.4.2	Penentuan Posisi Dengan GPS.....	20
2.2.5	Manfaat GPS.....	23
2.2.6	Model Dan Interkoneksi GPS.....	24
2.2.7	Latitude Dan Longitude.....	25
2.2.8	Format Data Keluaran GPS Oleh NMEA.....	26
2.2.9	Istilah-Istilah Yang Penting Pada GPS.....	29
2.2.10	Sejarah GPS.....	30
2.2.11	Signal Satelit GPS.....	31
2.3	Arduino Uno.....	32
2.3.1	Komunikasi Arduino.....	34
2.3.2	Software Arduino IDE.....	35
2.4	SIM 808 GSM/GPRS Shield.....	36
2.5	Android.....	38
2.5.1	Kelebihan Android.....	38
2.5.2	Kekurangan Android.....	40
2.6	Diagram Konteks.....	40
2.7	Data Flow Diagram (DFD).....	40
2.8	Flowchart.....	41
2.9	UML.....	43
2.9.1	Use Case Diagram.....	43

2.10 Diagram Urutan ( Sequence Diagram).....	45
<b>BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN.....</b>	<b>48</b>
3.1 Tahapan Penelitian.....	48
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	49
3.3 Prosedur Yang Sedang Berjalan.....	51
3.1.1 Use Case Diagram Sistem Yang Berjalan.....	51
3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	54
3.4.1 Analisa Perancangan .....	54
3.4.2 Rancangan Diagram Blok.....	55
3.4.3 Rancangan Rangkaian SIM808L Dan GPS.....	57
3.5 Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	57
3.5.1 Use Case Diagram.....	58
3.5.2 Diagram Sequence.....	60
3.6 Flowchart.....	61
<b>BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>65</b>
4.1 Implementasi Sistem.....	65
4.2 Pengujian Sistem.....	65
4.2.1 Pengukuran Dan Pengujian SIM808L.....	66
4.2.2 Pengujian Modul GPS.....	69
4.2.3 Pengujian Sistem Dan Analisa.....	71
<b>BAB V : PENUTUP.....</b>	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75

**DAFTAR PUSTAKA**  
**BIOGRAFI PENULIS**  
**LAMPIRAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keamanan kendaraan khususnya mobil merupakan hal yang sangat penting bagi pemiliknya. Keamanan mobil saat akan ditinggalkan di parkir atau pada saat meminjamkannya kepada orang lain sering kali menimbulkan kekhawatiran. Tindak kejahatan seperti kasus pencurian merupakan penyebab utama yang menyebabkan rasa tidak aman saat ingin memarkirkan, meminjamkan maupun saat menyewakan mobil pribadi kepada orang lain. Menurut data yang dihimpun oleh Badan Pusat Statistik (BPS), populasi kendaraan di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ketahun, tahun 2011 jumlah kendaraan di Indonesia tercatat berjumlah 85.601.351 unit, 2012 populasi kendaraan meningkat menjadi 94.373.374 unit, sedangkan pada tahun 2013 jumlah kendaraan mengalami peningkatan sebesar 11% dari tahun sebelumnya yaitu berjumlah 104.211.000 unit. Dengan meningkatnya populasi kendaraan di Indonesia mengindikasikan bahwa kendaraan mulai menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Berbanding lurus dengan populasi kendaraan yang terus bertambah, angka kasus kriminalitas terhadap kendaraan juga mengalami peningkatan tiap tahunnya, pada tahun 2011 tercatat 39.217 kasus, pada tahun 2012 tercatat 41.816 kasus, dan pada 2013 tercatat 42.508 kasus kriminalitas terhadap kendaraan. Hal ini menimbulkan kekhawatiran, terlebih lagi jika pemilik tidak memasang system

keamanan yang terakurasi. Sistem keamanan mobil keluaran pabrikan sampai saat ini hanya berfokus pada kunci alarm dan sistem *immobilizer*. Hal ini hanya menjaga mobil pada saat diparkirkan, pada kondisi dipinjamkan atau disewakan kepada orang lain, tidak ada jaminan keamanan disana.

Untuk mengatasi hal tersebut telah dilakukan penelitian sebelumnya yang terkait dengan sistem pengamanan kendaraan oleh Faizal *et al*, tahun 2016 ia merancang sistem pengamanan kendaraan yang terparkir sehingga dapat dimonitor dan dikontrol dengan menggunakan *smartphone* Android yang terintegrasi dengan mikrokontroler, dimana nantinya kendaraan yang terparkir dapat dimonitor oleh aplikasi Android. Apabila terjadi kehilangan pada kendaraan maka system keamanan akan member *alert* atau peringatan melalui aplikasi Android dengan komunikasi *bluetooth*, sehingga pemilik kendaraan dapat menghentikan laju kendaraan yang dicuri dengan hanya mengklik *button* pada aplikasi Android. Ada juga penelitian lainnya yang dilakukan oleh Oka *et al*, tahun 2017. Dalam penelitiannya, ia merancang sistem agar *smartphone* pemilik kendaraan mengirimkan data perangkat pada kendaraan melalui koneksi *Bluetooth*, selanjutnya perangkat yang terdapat pada kendaraan dapat mengirimkan pesan singkat berupa sebuah *link* halaman web. *Link* tersebut akan dapat langsung ditampilkan pada *Google Maps* yang terdapat pada *smartphone*, sehingga pemilik kendaraan dapat langsung mengetahui dimana kendaraanya berada.

Walaupun kedua penelitian sebelumnya sudah menggunakan teknologi terbaru, namun penulis masih melihat kekurangan pada penelitian sebelumnya,



seperti komunikasinya masih menggunakan *Bluetooth Module* dan *Bluetooth* pada *smartphone*. Komunikasi dengan menggunakan *Bluetooth* masih terbatas pada jarak dimana hanya dapat dilakukan dalam jarak jangkauan 10 meter. Selain itu, komunikasi dengan menggunakan *bluetooth* juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian dengan menggunakan teknologi GPS dan media jaringan GSM yang terkoneksi ke *handphone*. Pada saat kendaraan tidak diketahui keberadaannya, pemilik dapat mengakses informasi mengenai pelacakan posisi serta memonitor pergerakan kendaraan (*tracking*) dan *history* pergerakannya melalui *smartphone* Android.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun pengembangan sistem GPS *tracker* melalui SMS *gateway*?
2. Bagaimana sistem dapat menentukan titik lokasi koordinat?
3. Bagaimana sistem dapat mengira titik lokasi memafaatkan signal GPS?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk mendapatkan pembahasan semaksimal mungkin dan agar mudah dipahami serta menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka batasan

masalah ini adalah:

1. Kontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno.
2. Pemanfaatan *smartphone* android sebagai sistem kontrol dan pemantauan lokasi objek.
3. Sistem GPS *tracker* menggunakan SMS *gateway*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk merancang sistem monitoring keberadaan mobil melalui SMS *gateway*.
2. Untuk mengetahui akurasi sistem pengembangan GPS *tracker* menggunakan GSM *shield* SIM800L melalui SMS *gateway*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilik mobil dapat memonitoring kendaraannya dalam upaya peningkatan keamanan kendaraan pribadi.
2. Meminimalisir kehilangan kendaraan pribadi seperti mobil.
3. Dapat digunakan dan dikembangkan dikemudian hari sebagai bahan referensi apa bila ingin memanfaatkan system dengan skala yang lebih besar.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Profil Perusahaan**

PT. Geo Trans adalah sebuah usaha yang bergerak di bidang transportasi di Medan yang memberikan solusi transportasi berupa jasa sewa mobil. PT. Geo Trans didirikan pada tahun 2012 dan saat ini memiliki 50 unit armada dengan cakupan pelayanan daerah sekitar Sumatera Utara. Dengan rincian 30 unit pribadi dan 20 unit titipan dari mitra usaha. Untuk memberikan kepuasan kepada setiap pelanggan, armada yang kami sediakan selalu dalam kondisi prima, karena perawatan rutin wajib dilakukan untuk menjamin keamanan dan kenyamanan konsumen selama menggunakan layanan kami. Armada yang kami miliki maksimal berusia 5 tahun dan secara regular melakukan penambahan armada keluaran terbaru untuk peremajaan serta menjadi solusi kebutuhan konsumen akan mobil berkualitas dengan berbagai pilihan brand dan model. Supir yang bekerja dengan kami adalah supir yang dapat diandalkan, berperilaku sopan, profesional, berpengalaman dalam bidangnya khususnya bagaimana berkendara yang baik sehingga dapat memberi rasa aman dan nyaman kepada setiap konsumen dan tentunya berlisensi resmi dalam perijinan berkendara. Selain memberikan pelayanan rental dengan jasa supir, PT. Geo trans juga menyediakan pelayanan rental tanpa jasa supir dengan syarat dan ketentuan berlaku.

PT. Geo Trans memberikan pelayanan jasa rental mobil dengan supir dan tanpa supir, kedua pelayanan tersebut memiliki syarat dan ketentuan serta prosedur peminjaman yang berbeda.

### **2.1.1 Biaya**

- a. Untuk peminjaman mobil dengan supir Rp. 450.000/ hari (dalam kota) dan Rp. 500.000/ hari (luar kota).
- b. Untuk peminjaman mobil tanpa supir Rp. 300.000/ hari.

### **2.1.2 Syarat sewa dengan supir**

Sewa mobil dengan supir syaratnya mudah, cukup fotocopy salah satu dari kartu identitas seperti KTP, SIM, Pasport, KTM atau Kartu Pelajar.

### **2.2.3 Syarat Sewa Tanpa Supir**

Perusahaan

- a. Fotocopy: Akte Pendirian, SIUP, TDP, NPWP, HO, Domisili Perusahaan (menunjukkan aslinya)
- b. KTP pengguna dan KTP Direktur Perusahaan
- c. Fotocopy: SIM A, Rekening Listrik, Rekening Telepon (menunjukkan aslinya)
- d. Memberikan uang jaminan Rp. 4.000.000 atau barang yang setara.

Peminjam Domisili Kota Medan

#### **1. Mahasiswa**

- a) 3 KTP (Asli)
- b) 3KTM (Asli)

- c) 3 SIM C (Asli)
- d) Motor + STNK Tahun 2012 keatas dan pajak masih berlaku
- e) Menunjukkan SIM A
- f) Bersedia untuk difoto sebagai dokumentasi

2. Belum Berkeluarga

- a) 3 KTP (Asli)
- b) 3 KTM (Asli)
- c) 3 SIM C (Asli)
- d) ID Card tempat bekerja
- e) Motor + STNK Tahun 2012 keatas dan pajak masih berlaku
- f) Menunjukkan SIM A
- g) Bersedia untuk difoto sebagai dokumentasi

3. Sudah Berkeluarga

- a) KTP suami dan istri (Asli)
- b) Buku Nikah (Asli)
- c) Kartu Keluarga (Asli)
- d) Motor + STNK Tahun 2012 keatas dan pajak masih berlaku
- e) Menunjukkan SIM A
- f) Bersedia untuk difoto sebagai dokumentasi

Peminjam Domisili Luar Kota Medan

1. Mahasiswa

- a) 3 KTP (Asli)
- b) 3 KTM (Asli)

- c) 3 SIM C (Asli)
- d) Uang jaminan sebesar Rp. 4.000.000 atau barang berharga yang setara
- e) Menunjukkan SIM A
- f) Bersedia untuk difoto sebagai dokumentasi

2. Belum Berkeluarga

- a) 3 KTP (Asli)
- b) 3 KTM (Asli)
- c) 3 SIM C (Asli)
- d) ID Card tempat bekerja
- e) Uang jaminan sebesar Rp. 4.000.000 atau barang berharga yang setara
- f) Menunjukkan SIM A
- g) Bersedia untuk difoto sebagai dokumentasi

3. Sudah Berkeluarga

- a) KTP suami dan istri (Asli)
- b) Buku Nikah (Asli)
- c) Kartu Keluarga (Asli)
- d) Uang jaminan sebesar Rp. 4.000.000 atau barang berharga yang setara
- e) Menunjukkan SIM A
- f) Bersedia untuk difoto sebagai dokumentasi

#### 2.1.4 Ketentuan

- a) Penyewa bersedia mematuhi, menyetujui & menandatangani syarat & ketentuan di dalam surat perjanjian sewa mobil.
- b) Harga sewa mobil belum termasuk BBM, tol, parkir, tips & makan supir (minimal Rp 15.000 sekali makan) untuk paket sewa mobil dengan supir.
- c) Pemesanan/booking mobil paling lambat 3 hari sebelumnya & melakukan pembayaran booking fee 30% dari total harga sewa.
- d) Penyewa bersedia dikenakan ongkos antar-jemput mobil yang besarnya ditentukan oleh PT. Geo Trans.
- e) Penambahan jam sewa/Overtime :Rp. 25.000/jam (lepas kunci), Rp. 40.000/ jam (dengan supir) untuk dalam kota, khusus mobil Avanza, Xenia, APV dan Luxio.
- f) Untuk luar kota minimal sewa 2 hari / 48 jam.
- g) Harga sewa mobil belum termasuk penginapan supir (untuk sewa menginap dalam/luar kota).
- h) Khusus untuk sewa mobil dengan supir 12 jam, waktu mulai sewa mobil dari pk 06.00 s/d 24.00 wib.
- i) Harga sewa mobil di atas tidak berlaku untuk Hari Raya (Lebaran & Natal), Tahun Baru & hari besar lainnya.
- j) Semua mobil telah di asuransikan atau berasuransi “TLO maupun All Risk”, adapun aturan klaim asuransi dan ganti rugi diatur sebagai berikut :

k) Kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan ringan pada bagian mobil seperti lecet, penyok dan lainnya, karena kelalaian Penyewa, baik disengaja maupun tidak disengaja, dan memerlukan waktu perbaikan maksimal 1 x 24 jam, maka Penyewahnya dikenakan biaya ganti rugi sebesar :

**“(Biaya Klaim Asuransi Mobil Per Panel x Jumlah Panel Yang Diperbaiki + Biaya Rental 1 hari)”**

l) Kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan sedang pada sebagian mobil seperti berlubang, penyok dalam atau parah, kaca mobil pecah, yang memerlukan penggantian bagian yang rusak dan kerusakan lainnya, maka Penyewa akan dikenakan biaya ganti rugi sebesar : *“(Biaya Klaim Asuransi Mobil per Panel x Jumlah Panel yang Diperbaiki) + (Harga Sewa Mobil per Hari x Jumlah hari perbaikan selama di bengkel yang ditunjuk oleh pihak asuransi)”*

m) Kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan besar pada bagian mobil dengan persentase kerusakan diatas 50% (kategori rusak total), seperti terbakar, mobil masuk jurang, akibat kerusuhan, bencana alam, peperangan dan atau sampai mobil sudah tidak dapat dipergunakan lagi, maka **Penyewa wajib menanggung sepenuhnya total biaya kerugian yang ditimbulkan.**



## 2.2 GPS (Global Positioning System)

GPS atau *Global Positioning System*, merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunanya berada (secara global) di permukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. Dimanapun posisi saat ini, maka GPS bisa membantu menunjukkan arah, selama masih terlihat langit. Layanan GPS ini tersedia gratis, bahkan tidak perlu mengeluarkan biaya apapun, kecuali membeli GPS *receiver*-nya.

Awalnya GPS hanya digunakan hanya untuk kepentingan militer, tapi pada tahun 1980-an dapat digunakan untuk kepentingan sipil. GPS dapat digunakan dimanapun juga dalam 24 jam. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat derajat lintang dan bujur.

### 2.2.1 Pengertian GPS

Menurut (Winardi, 2006) adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan 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 di permukaan, 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*), mempunyai 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. Posisi di ubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *Way-point* nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian di layar pada peta elektronik. Sejak tahun 1980, layanan GPS yang dulunya hanya untuk keperluan militer mulai terbuka untuk publik. Uniknya, walau satelit-satelit tersebut berharga ratusan juta dolar, namun setiap orang dapat menggunakannya dengan gratis. (Andy, 2009).

Satelit-satelit ini mengorbit pada ketinggian sekitar 12.000 mil dari permukaan bumi. Posisi ini sangat ideal karena satelit dapat menjangkau area coverage yang lebih luas. Satelit-satelit ini akan selalu berada posisi yang bisa menjangkau semua area di atas permukaan bumi sehingga dapat meminimalkan terjadinya *blank spot* (area yang tidak terjangkau oleh satelit). Setiap satelit mampu mengelilingi bumi hanya dalam waktu 12 jam. Sangat cepat, sehingga mereka selalu bisa menjangkau dimana pun posisi seseorang di atas permukaan bumi.

*GPS receiver* sendiri berisi beberapa integrated circuit (IC) sehingga murah dan teknologinya mudah untuk di gunakan oleh semua orang. GPS dapat digunakan untuk berbagai kepentingan, misalnya mobil, kapal, pesawat terbang, pertanian dan di integrasikan dengan komputer

maupun laptop. Berikut beberapa contoh perangkat GPS *receiver*:



**Gambar 2.1** Macam-macam GPS *receiver*  
Sumber: Andi (2009)

### 2.2.2 Sistem Satelit GPS

Untuk menginformasikan posisi user, 24 satelit GPS yang ada di orbit sekitar 12,000 mil di atas kita. Bergerak konstan bergerak mengelilingi bumi 12 jam dengan kecepatan 7,000 mil per jam. Satelit GPS berkekuatan energi sinar matahari, mempunyai baterai cadangan untuk menjaga agar tetap berjalan pada saat gerhana matahari atau pada saat tidak ada energi matahari. Roket penguatkecil pada masing-masing satelit agar dapat mengorbit tepat pada tempatnya.



**Gambar 2.2 Simulasi Posisi Satelit GPS**

Sumber: Andi (2009)

Satelit GPS adalah milik Departemen Pertahanan (*Department of Defense*) Amerika, adapun hal-hal lainnya mengenai GPS ini:

- 1) Nama satelit adalah NAVSTAR
- 2) GPS satelit pertama kali adalah tahun 1978
- 3) Mulai ada 24 satelit dari tahun 1994
- 4) Satelit di ganti tiap 10 tahun sekali
- 5) GPS satelit beratnya kira-kira 2,000 pounds
- 6) Kekuatan transmiter hanya 50 watts atau kurang

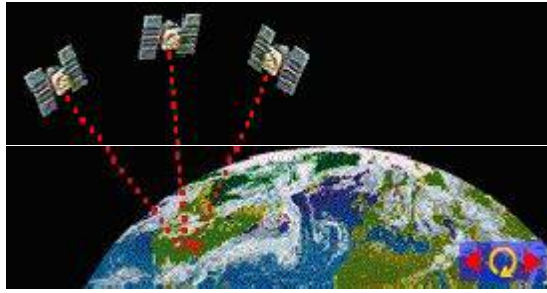
Satelit-satelit GPS harus selalu berada pada posisi orbit yang tepat untuk menjaga akurasi data yang dikirim ke GPS receiver, sehingga harus selalu dipelihara agar posisinya tepat. Stasiun-stasiun pengendali di bumi ada di *Hawaii, Ascension Islan, Diego Garcia, Kwajalein dan Colorado Spring*. Stasiun bumi tersebut selalu memonitor posisi orbit jam jam satelit dan di pastikan selalu tepat.

### 2.2.3 Cara Kerja GPS

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan 12 channel satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.

Cara kerja GPS secara logik ada 5 langkah:

- a. Memakai perhitungan "*triangulation*" dari satelit.
- b. Untuk perhitungan "*triangulation*", GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio.
- c. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan memerlukan akurasi waktu yang tinggi.
- d. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
- e. Terakhir harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima *receiver*.



**Gambar 2.3** Cara kerja satelit GPS mengirim sinyal

Sumber: Andi (2009)

Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dia dan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. GPS *receiver* mengambil informasi itu dan dengan menggunakan perhitungan “*triangulation*” menghitung lokasi user dengan tepat. GPS *receiver* membandingkan waktu sinyal di kiirim dengan waktu sinyal tersebut di terima. Dari informasi itu didapat diketahui berapa jarak satelit. Dengan perhitungan jarak jarak GPS *receiver* dapat melakukan perhitungan dan menentukan posisi user dan menampilkan dalam peta elektronik.



**Gambar 2.4** Tampilan GPS *Receiver*

Sumber: Andi (2009)

Sebuah GPS *receiver* harus mengunci sinyal minimal tiga satelit untuk menghitung posisi 2D (*latitude dan longitude*) dan track

pergerakan. Jika GPS *receiver* dapat menerima empat atau lebih satelit, maka dapat menghitung posisi 3D (*latitude, longitude dan altitude*). Jika sudah dapat menentukan posisi user, selanjutnya GPS dapat menghitung informasi lain, seperti kecepatan, arah yang dituju, jalur, tujuan perjalanan, jarak tujuan, matahari terbit dan matahari terbenam dan masih banyak lagi. Satelit GPS dalam mengirim informasi waktu sangat presisi karena Satelit tersebut memakai jam atom. Jam atom yang ada pada satelit ialah dengan partikel atom yang di isolasi, sehingga dapat menghasilkan jam yang akurat dibandingkan dengan jam biasa.

Perhitungan waktu yang akurat sangat menentukan akurasi perhitungan untuk menentukan informasi lokasi kita. Selain itu semakin banyak sinyal satelit yang dapat diterima maka akan semakin presisi data yang diterima karena ketiga satelit mengirim pseudo-random code dan waktu yang sama.

Ketinggian itu menimbulkan keuntungan dalam mendukung proses kerja GPS, bagi kita karena semakin tinggi maka semakin bersih atmosfer, sehingga gangguan semakin sedikit dan orbit yang cocok dan perhitungan matematika yang cocok. Satelit harus tetap pada posisi yang tepat sehingga stasiun di bumi harus terus memonitor setiap pergerakan satelit, dengan bantuan radar yang presisi selalu di cek tentang *altitude, position* dan kecepatannya.

#### 2.2.4 Sistem koordinat pada GPS

Pengenalan tentang sistem koordinat sangat penting agar dapat menggunakan GPS secara optimum. Setidaknya ada dua klasifikasi tentang sistem koordinat yang dipakai oleh GPS maupun dalam pemetaan yaitu : sistem koordinat global yang biasa disebut sebagai koordinat geografi dan sistem koordinat di dalam bidang proyeksi.

Koordinat geografi diukur dalam lintang dan bujur dalam besaran derajat desimal, derajat menit desimal, atau derajat menit detik Lintang diukur terhadap equator sebagai titik nol ( $0^\circ$  sampai  $90^\circ$  positif kearah utara dan  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$  negatif kearah selatan). Bujur diukur berdasarkan titik nol di *Greenwich*  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  kearah timur dan  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  kearah barat. Koordinat di dalam bidang proyeksi merupakan koordinat yang dipakai pada sistem proyeksi tertentu. Umumnya berkait erat dengan sistem proyeksinya, walaupun adakalanya (karena itu memungkinkan) digunakan koordinat geografi dalam bidang proyeksi. Beberapa sistem proyeksi yang lazim digunakan di Indonesia di antaranya adalah : proyeksi *Merkator*, *Transverse Merkator*, *Universal Tranverse Merkator* (UTM), Kerucut Konformal. Masing-masing sistem tersebut ada kelebihan dan kekurangan, dan pemilihan proyeksi umumnya didasarkan pada tujuan peta yang akan dibuat. Dari beberapa sistem proyeksi tersebut, proyeksi *Tranverse Merkator* dan *proyeksi Universal Tranverse Merkator-lah* yang banyak dipakai di Indonesia. Peta-peta produksi Dinas Hidro Oseanografi (*Dishidros*) umumnya menggunakan proyeksi *Tranverse Merkator* dengan



sistem koordinat Geografi atau UTM atau gabungan keduanya. Sedangkan peta-peta produksi Bakosurtanal umumnya menggunakan proyeksi UTM dengan sistem koordinat UTM atau Geografi atau gabungan keduanya. Sistem koordinat dalam bidang proyeksi tidak dapat terlepas dari datum yang digunakan. Ada dua macam datum yang umum digunakan dalam perpetaan yaitu datum horisontal dan datum vertikal. Datum horisontal dipakai untuk menentukan koordinat peta (X,Y), sedangkan datum vertikal untuk menentukan elevasi (peta topografi) ataupun kedalaman (peta batimetri). Perhitungan dilakukan dengan transformasi matematis tertentu. Dengan demikian transformasi antar datum, antar sistem proyeksi, dan antar sistem koordinat dapat dilakukan. Untuk datum horisontal, peta umumnya menggunakan datum Padang (ID-74) untuk peta-peta Bakosurtanal, dan menggunakan datum Jakarta (Batavia) untuk peta-peta Dishidros.

#### **2.2.4.1 Cara sinyal dapat menentukan lokasi**

Sinyal yang dikirimkan oleh satelit ke GPS akan digunakan untuk menghitung waktu perjalanan (travel time). Waktu perjalanan ini sering juga disebut sebagai *Time of Arrival* (TOA). Sesuai dengan prinsip fisika, bahwa untuk mengukur jarak dapat diperoleh dari waktu dikalikan dengan cepat rambat sinyal. Maka, jarak antara satelit dengan GPS juga dapat diperoleh dari prinsip fisika tersebut. Setiap sinyal yang dikirimkan oleh satelit akan juga berisi informasi yang sangat detail, seperti orbit satelit, waktu, dan hambatan di atmosfer. Satelit menggunakan jam atom yang merupakan satuan waktu paling presisi.

Untuk dapat menentukan posisi dari sebuah GPS secara dua dimensi (jarak), dibutuhkan minimal tiga buah satelit. Empat buah satelit akan dibutuhkan agar didapatkan lokasi ketinggian (secara tiga dimensi). Setiap satelit akan memancarkan sinyal yang akan diterima oleh GPS *receiver*. Sinyal ini akan dibutuhkan untuk menghitung jarak dari masing-masing satelit ke GPS. Dari jarak tersebut, akan diperoleh jari-jari lingkaran jangkauan setiap satelit. Lewat perhitungan matematika yang cukup rumit, interseksi (perpotongan) setiap lingkaran jangkauan satelit tadi akan dapat digunakan untuk menentukan lokasi dari GPS di permukaan bumi.

#### 2.2.4.2 Penentuan Posisi dengan GPS

Pada dasarnya penentuan posisi dengan GPS adalah pengukuran jarak secara bersama-sama ke beberapa satelit (yang koordinatnya telah diketahui) sekaligus. Untuk menentukan koordinat suatu titik di bumi, *receiver* setidaknya membutuhkan 4 satelit yang dapat ditangkap sinyalnya dengan baik. Secara *default* posisi atau koordinat yang diperoleh bereferensi ke global datum yaitu *World Geodetic System* 1984 atau disingkat WGS'84. Secara garis besar penentuan posisi dengan GPS ini dibagi menjadi dua metode yaitu metode absolut dan metode relatif.

- a. **Metode absolut** atau juga dikenal sebagai point positioning, menentukan posisi hanya berdasarkan pada 1 pesawat penerima (*receiver*) saja. Ketelitian posisi dalam beberapa meter (tidak

berketelitian tinggi) dan umumnya hanya diperuntukkan bagi keperluan navigasi.

- b. **Metode relatif** atau sering disebut *differential positioning*, menentukan posisi dengan menggunakan lebih dari sebuah *receiver*. Satu GPS dipasang pada lokasi tertentu dimuka bumi dan secara terus menerus menerima sinyal dari satelit dalam jangka waktu tertentu dijadikan sebagai referensi bagi yang lainnya. Metode ini menghasilkan posisi berketelitian tinggi (umumnya kurang dari 1 meter) dan diaplikasikan untuk keperluan survei geodesi ataupun pemetaan yang memerlukan ketelitian tinggi. Untuk keperluan survei di wilayah terumbu karang, metode absolut yang menggunakan *single receiver* tipe navigasi rasanya sudah cukup memadai. Akan tetapi bila ingin mempelajari tentang pergeseran terumbu dari waktu ke waktu misalnya, diperlukan metode relatif dengan menggunakan *receiver* tipe geodetic. Perbincangan selanjutnya akan lebih ke penentuan posisi dengan GPS *receiver* tipe navigasi. Beberapa kesalahan dalam penentuan posisi dengan metode absolut ini antara lain disebabkan oleh : efek *multipath*, efek *selective availability* (SA), maupun kesalahan karena ketidaksinkronan antara peta kerja dan *setting* yang dilakukan saat menggunakan GPS.
- a. **Multipath** adalah fenomena dimana sinyal dari satelit tiba di *antenna receiver* melalui dua atau lebih lintasan yang berbeda. Hal

ini biasa terjadi jikalau kita melakukan pengukuran posisi di lokasi-lokasi yang dekat dengan benda reflektif, seperti di samping gedung tinggi, di bawah kawat transmisi tegangan tinggi atau lainnya. Untuk mengatasinya : hindari pengamatan dekat benda reflektif, pakai satelit yang benar-benar baik saja, lakukan pengukuran berulang-ulang dan dirata-rata hasilnya.

**b. SA** adalah teknik pemfilteran yang diaplikasikan untuk memproteksi ketelitian tinggi GPS bagi khalayak umum dengan cara mengacak sinyal- sinyal dari satelit terutama yang berhubungan dengan informasi waktu. Koreksinya hanya dapat dilakukan oleh pihak yang berwenang mengelola GPS ataupun pihak militer Amerika saja. Pihak-pihak lain yang mempunyai ijin untuk menggunakan data berketelitian tinggi biasanya juga diberi tahu cara koreksinya. SA ini merupakan sumber kesalahan paling besar bagi penentuan posisi dengan metode absolut. Namun dengan menerapkan metode relatif (*differential positioning*) kesalahan tersebut dapat dikurangi. Selain itu belum lama ini pihak militer Amerika telah merevisi kebijakan dalam menerapkan SA ini sehingga saat ini dengan metode absolut-pun ketelitiannya sudah sangat baik dibanding sebelumnya (sudah tidak dalam puluhan meter lagi kesalahannya). Ketidak akuratan posisi karena setting *receiver* yang tidak pas ini hanya dapat diatasi dengan menge-set parameter GPS saat dipakai sesuai dengan parameter peta kerja yang dipergunakan. Hal tersebut biasanya

terkait dengan sistem proyeksi dan koordinat, serta datum yang digunakan dalam peta kerja.

#### **2.2.5 Manfaat GPS**

Dengan menggunakan GPS, seseorang dapat menandai semua lokasi yang pernah di kunjungi. Ada banyak manfaat yang bisa diambil jika seseorang mengetahui *waypoint* dari suatu tempat. Pertama, orang dapat memperkirakan jarak lokasi yang akan dituju dengan lokasi asal. GPS keluaran terakhir dapat memperkirakan jarak pengguna ke tujuan, sampai estimasi lamanya perjalanan dengan kecepatan aktual yang sedang pengguna tersebut tempuh. Kedua, lokasi didaratan memang cukup mudah untuk dikenali dan diidentifikasi. Namun, jika seseorang kebetulan menemui tempat memancing yang sangat baik di tengah lautan ataupun tempat melihat matahari terbenam yang baik di puncak gunung, bagaimana cara menandai lokasi tersebut agar orang tersebut dapat balik lagi ke itu di kemudian hari tanpa tersesat. Di saat seperti inilah sebuah GPS akan menunjukkan manfaatnya. Dengan teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan sesuai dengan tujuannya. GPS dapat digunakan oleh peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, pendaki, pengantar barang, pelaut, kurir, penebang pohon, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan.

Dari beberapa pemakaian di atas dikategorikan menjadi:

- a. Lokasi, digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada.
- b. Navigasi, membantu mencari lokasi suatu titik di bumi.
- c. *Tracking*, membantu untuk memonitoring pergerakan obyek.
- d. Membantu memetakan posisi tertentu, dan perhitungan jaringan terdekat.
- e. *Timing*, dapat dijadikan dasar penentuan jam seluruh dunia, karena memakai jam atom yang jauh lebih presisi di banding dengan jam biasa.

#### **2.2.6 Model dan Interkoneksi GPS**

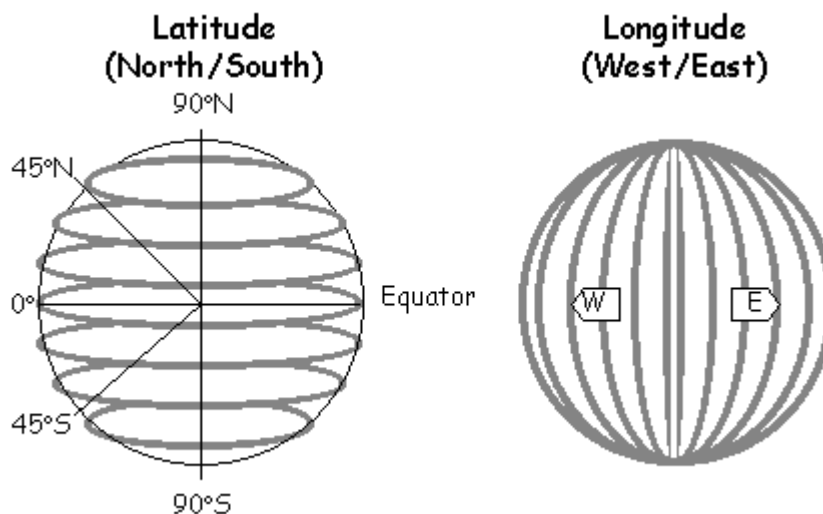
Sebuah GPS juga memiliki *firmware* yang bisa di-*upgrade*. *Upgrade firmware* ini biasanya disediakan pada site produsen GPS tersebut. *Upgrade firmware* biasanya menggunakan kabel yang dibundel atau-pun tersedia sebagai aksesoris. Kabel ini juga ternyata bisa digunakan untuk menghubungkan GPS kekomputer (baik itu *notebook*, PC, maupun PDA dengan sedikit bantuan konverter). Software GPS yang tersedia untuk berbagai *platform* tersebut jugacukup banyak. Dengan *software* tersebut, dapat dengan mudah mengunduh informasi dari GPS. Memori sebuah GPS memang relatif terbatas, sehingga kemampuan ekstra untuk menyimpan informasi yang pernah ditempuh kePC/PDA (yang biasanya memiliki memori lebih besar) tentu akan sangat menyenangkan. Untuk media komunikasi GPS dengan hardware lain selain kabel, model GPS sekarang

juga ada yang dilengkapi dengan *Bluetooth, Infrared*.

Berdasarkan fisik, model GPS dibagi menjadi beberapa tipe antara lain model *portable/handheld* (ukurannya menyerupai ponsel), ada yang lebih besar (biasanya digunakan di mobil/kapal), ada pula yang menggunakan *interface* khusus untuk dikoneksikan ke *notebook* maupun PDA (Palm, Pocket PC maupun Nokia *Com-municator*). GPS untuk keperluan diluar ruangan biasanya juga dilengkapi dengan perlindungan anti air dan tahan benturan. Beberapa GPS keluaran terakhir bahkan sudah menyediakan layar warna dan kemampuan komunikasi radio jarak pendek (FRS/*Family Radio Service*). Tentu saja, semakin banyak feature yang ditawarkan pada sebuah GPS maka semakin tinggi pula harganya.

### **2.2.7 Latitude dan Longitude**

Sistem koordinat global yang biasa digunakan dalam sistem GPS disebut sebagai koordinat geografi. Koordinat ini diukur dalam lintang dan bujur dalam besaran derajat desimal, derajat menit desimal, atau derajat menit detik. Lintang diukur terhadap ekuators ebagai titik NOL ( $0^\circ$  sampai  $90^\circ$  positif kearah utara dan  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$  negative kearah selatan). Adapun bujur diukur berdasarkan titik NOL di Greenwich NOL  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  negative kearah timur dan  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  kearah barat). Titik  $180^\circ$  dari kedua bujur ini berada didaerah Samudera Pasifik. Koordinat geografi ini dapat dipetakan kekoordinat XY dengan sumbu X sebagai bujur dan sumbu Y sebagai lintang.



**Gambar 2.5 Sistem Koordinat**  
 Sumber: Ingot Mariti, FT UI (2008)

### 2.2.8 Format Data Keluaran GPS oleh NMEA

Format data keluaran GPS ditetapkan oleh NMEA (*National Maritime Electronic Association*) dan dapat juga dikoneksikan ke komputer melalui port komunikasi serial dengan menggunakan kabel RS-232 atau USB ke media perangkat serial seperti mikrokontroler. Untuk sekarang ini, format yang sering digunakan sebagai standar data keluaran GPS adalah format NMEA 0183. Data keluaran dalam format NMEA 0183 berbentuk kalimat (string) yang merupakan rangkaian karakter ASCII 8 bit. Setiap kalimat diawali dengan satu karakter "\$", dua karakter *Talker ID*, tiga karakter *Sentence ID*, dan diikuti oleh data *fields* yang masing-masing dipisahkan oleh koma serta diakhiri oleh *optional checksum* dan karakter *carriage return/line feed* (CR/LF). Jumlah maksimum karakter dihitung dari awal kalimat (\$) sampai dengan akhir kalimat (CR/LF) adalah 82 karakter.



Format dasar data NMEA 0183: \$aacc,c---\*hh<CR><LF>

Keterangan:

Aa= *Talker ID*, menandakan jenis atau peralatan navigasi yang digunakan;

ccc= Sentence ID, jenis informasi yang terkandung dalam kalimat;

c---c= data field, berisi data-data navigasi hasil pengukuran;

hh= optional checksum, untuk pengecekan kesalahan (Error) kalimat;

<CR/LF> = carriage return/ line feed, menandakan akhir kalimat.

Jenis Talker ID yang ada pada spesifikasi NMEA 0183 untuk data keluaran GPS receiver adalah GP. Sedangkan untuk jenis Sentence ID terdapat tujuh macam data yang dapat ditampilkan yaitu:

- a. GGA adalah data tetap GPS.
- b. GGL adalah posisi geografis yaitu latitude/ longitude
- c. GSA adalah GNSS DOP dan satelit yang aktif, yaitu penurunan akurasi dan jumlah satelit yang aktif pada Global Satellite Navigation System
- d. GSV adalah GNSS dalam jangkauan
- e. RMC adalah spesifikasi data minimal GNSS yang direkomendasikan
- f. VTG adaah jalur dan kecepatan
- g. ZDA adalah waktu dan penanggalan

Contoh data yang diterima dengan protokol NMEA 0183, dalam bentuk kode ASCII. Misalkan untuk data GLL-*Geographic Position-Latitude Longitude*, data yang diterima adalah:

\$GPGLL,3723.2475,N,12158.3416,W,161229.487,A,A\*2C

Penjelasan dari data diatas dijelaskan pada tabel. Misalkan jika data yang diterima adalah data diatas maka penjelasan dari data diatas sesuai dengan tabel, yaitu:

Message ID: GLL protokol header

Latitude: 3723.2475

N/S: North

Longitude: 12158.3416

E/W: West

Posisi UTC: 1612229.487

Status: A (Valid)

Checksum: 2CH

**Tabel 2.1 Format Data \$GPGLL**

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$GPGLL		GLL protocol header
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
UTC Position	161229.487		Hhmmss.sss
Status	A		A=data valid or V=data not
Checksum	*2C		Valid
<CR><LF>			End of message termination

**Sumber: Ingot Mariti, FT UI (2008)**

### 2.2.9 Istilah-istilah yang Penting pada GPS

Beberapa istilah penting yang penting untuk diketahui yang berhubungan dengan GPS :

a. . Waypoint

Istilah yang digunakan oleh GPS untuk suatu lokasi yang telah ditandai. Waypoint terdiri dari koordinat lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*). Sebuah waypoint biasa digambarkan dalam bentuk titik dan symbol sesuai dengan jenis lokasi.

b. Mark

Menandai suatu posisi tertentu pada GPS. Jika menandai lokasi menjadi waypoint, maka dikatakan telah melakukan marking.

c. Route

Kumpulan waypoint yang ingin seseorang tempuh secara berurutan dan dimasukkan ke dalam GPS.

d. Track

Arah perjalanan yang sedang ditempuh dengan menggunakan GPS. Biasanya digambarkan berupa garis pada display GPS.

e. Elevation

Istilah pada GPS untuk menentukan ketinggian. Ada dua jenis pengukur ketinggian pada GPS, yaitu menggunakan alat klasik 'barometer' atau menggunakan perhitungan satelit. Pengukuran ketinggian menggunakan barometer jauh lebih akurat di udara bebas, namun tidak biasa bekerja dalam pesawat atau ruang vakum lainnya. Ini disebabkan oleh

perbedaan tekanan udara dalam ruang vakum dengan tekanan udara diluar. Pengukuran ketinggian menggunakan satelit akan lebih akurat pada tempat seperti itu.

f. Bearing

Arah/posisi yang ingin dituju. Contohnya, A ingin menuju kesuatu lokasi di posisi B yang letaknya di Utara, maka bearing A dikatakan telah di set ke Utara.

g. Heading

Arah aktual yang sedang dijalankan. Contohnya, saat menuju keposisi B tadi, A menemui halangan sehingga harus memutar keselatan terlebih dahulu, maka heading A pada saat itu adalah selatan.

#### 2.2.10 Sejarah GPS

GPS dikembangkan pertama kali sebagai NAVSTAR Global Positioning System (GPS) juga dikenal sebagai NAVigation System with Timing And Ranging GPS. Sistem ini merupakan sistem penentuan posisi berbasis satelit, dan sekaligus merupakan tonggak revolusi bidang pengukuran posisi dan navigasi. Sistem GPS pada awalnya merupakan system navigasi ketentaraan yang dirancang, dilaksanakan, dibiayai, dan dikelola oleh Jabatan Pertahanan Amerika Serikat (DoD). Sistem ini dirancang oleh Jabatan *Amerika Serikat* sejak tahun 1973. Sistem ini adalah hasil gabungan program U.S. Navy *TIMATION* dan proyek U.S. Air Force 621B di bawah tanggung jawab *Joint Program Office*(JPO). Satelit GPS yang pertama telah diluncurkan pada tahun 1978. Pada awalnya,

penggunaan sistem ini ditujukan bagi pihak tentara *Amerika Serikat* saja tetapi setelah diluluskan pada Kongres *Amerika Serikat*, penggunaan sistem penentuan posisi ini terbuka untuk umum. Tujuan utama GPS adalah untuk mewujudkan sistem penentuan posisi di darat, laut, dan udara bagi pihak tentara *Amerika Serikat* dan sekutunya, namun kemudian sistem ini bebas digunakan oleh semua pengguna. Sistem ini dirancang untuk menggantikan berbagai sistem navigasi yang telah digunakan.

### **2.2.11 Signal Satelit GPS**

#### *a. Carriers*

Satelit GPS mengirim sinyal dalam dua frekuensi. L1 dengan 1575.42 Mhz dengan membawa dua status pesan dan pseudo-random code untuk keperluan perhitungan waktu. L2 membawa 1227.60 MHz dengan menggunakan presisi yang lebih akurat karena untuk keperluan militer. Daya sinyal radio yang dipancarkan hanya berkisar antara 20-50 Watts. Ini tergolong sangat rendah mengingat jarak antara GPS dan satelit sampai 12.000 mil. Sinyal dipancarkan secara line of sight (LOS), dapat melewati awan, kaca tapi tidak dapat benda padat seperti gedung, gunung.

#### *b. Pseudo-Random Codes*

GPS yang digunakan untuk publik akan memantau frekuensi L1 pada UHF (*Ultra High Frequency*) 1575,42 MHz. Sinyal L1 yang dikirimkan akan memiliki pola-pola kode digital tertentu yang disebut sebagai *pseudo random*. Sinyal yang dikirimkan terdiri dari dua bagian

yaitu kode *Protected* (P) dan *Coarse/Acquisition* (C/A). Kode yang dikirim juga unik antar satelit, sehingga memungkinkan setiap *receiver* untuk membedakan sinyal yang dikirim oleh satu satelit dengan satelit lainnya. Beberapa kode *Protected* (P) juga ada yang diacak, agar tidak dapat diterima oleh GPS biasa. Sinyal yang diacak ini dikenal dengan istilah Anti Spoofing, yang biasanya digunakan oleh GPS khusus untuk keperluan tertentu seperti militer.

c. *Navigation Message*

Ada sinyal frekuensi berkekuatan lemah yang di tambahkan pada kode L1 yang memberikan informasi tentang orbit satelit, clock corectionnya dan status sistem lainnya.

### 2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah jenis suatu papan (*board*) yang berisi mikrokontroller. Dengan perkataan lain, Arduino dapat disebut sebagai sebuah papan mikrokontroller. ( Abdul Kadir, 2014 : 17)

Penjelasan singkat beberapa bagian penting di papan Arduino Uno adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.6 Board Arduino Uno**

(Sumber: <http://www.arduino.cc>)

- a. Mikrokontroler Atmega 328 adalah “otak” papan Arduino. Komponen ini adalah sebuah IC (*Integrated Circuit*), yang dipasangkan ke *header socket* sehingga memungkinkan untuk dilepas.
- b. Konektor USB (*Universal Serial Bus*) berfungsi sebagai penghubung ke PC. Konektor ini sekaligus berfungsi sebagai pemasok tegangan bagi papan Arduino.
- c. Konektor catu daya berfungsi sebagai penghubung ke sumber tegangan eksternal diperlukan sekiranya konektor USB tidak dihubungkan ke PC. Adaptor AC-ke-DC atau baterai dapat dihubungkan ke konektor ini. Konektor ini dapat menerima tegangan dari +7 hingga 12V.
- d. Pin digital adalah pin yang digunakan untuk menerima atau mengirim isyarat digital. Isyarat 1 (sering dinyatakan dengan *HIGH*) direpresentasikan dalam bentuk tegangan 5V dan isyarat 0 (kerap dinyatakan dengan *LOW*) diwujudkan dalam bentuk tegangan 0V. Nomor untuk pin digital berupa 0 hingga 13. Beberapa pin digital, yang dinamakan pin PWM dapat digunakan sebagai keluaran analog. Pin PWM ditandai dengan simbol~. Ada 6 pin PWM yaitu 2,5,6,9,10, dan 11.
- e. Pin analog adalah pin yang dipakai untuk menerima nilai analog. Jika dinyatakan dalam tegangan, nilai analog akan berkisar antara 0 hingga 5V. Di pin analog, nilai seperti 1,0 atau 2.5 dimungkinkan.

- f. Pin sumber tegangan adalah pin yang memberikan catu daya kepada pin-pin lain yang membutuhkannya.
- 1) **V<sub>in</sub>**, berasal dari *voltage in*, adalah pin yang memberikan tegangan sama dengan tegangan luar yang diberikan ke papan Arduino.
  - 2) **GND**, berasal dari *ground*. Total pin GND adalah 3. Satu di pin terletak di sebelah pin digital 13.
  - 3) **5V** berisi tegangan 5V.
  - 4) **3.3V** berisi tegangan 3,3V.
- g. LED yang tersedia berjumlah 4. Fungsi masing-masing adalah seperti berikut:
- 1) ON akan menyala kalau papan Arduino diberi sumber tegangan;
  - 2) RX dan TX menyatakan data sedang dikirim dan diterima oleh papan Arduino;
  - 3) L adalah LED yang terhubung ke pin 13.
  - 4) Tombol Reset akan membuat *sketch* dijalankan ulang. Kadangkala, instruksi yang diberikan di Arduino menimbulkan hal yang tidak normal. Pada keadaan seperti itu, tombol Reset yang ditekan akan membuat sistem di-*reset* dan kemudian diaktifkan kembali. (Abdul Kadir, 2014 : 20)

### 2.3.1 Komunikasi Arduino

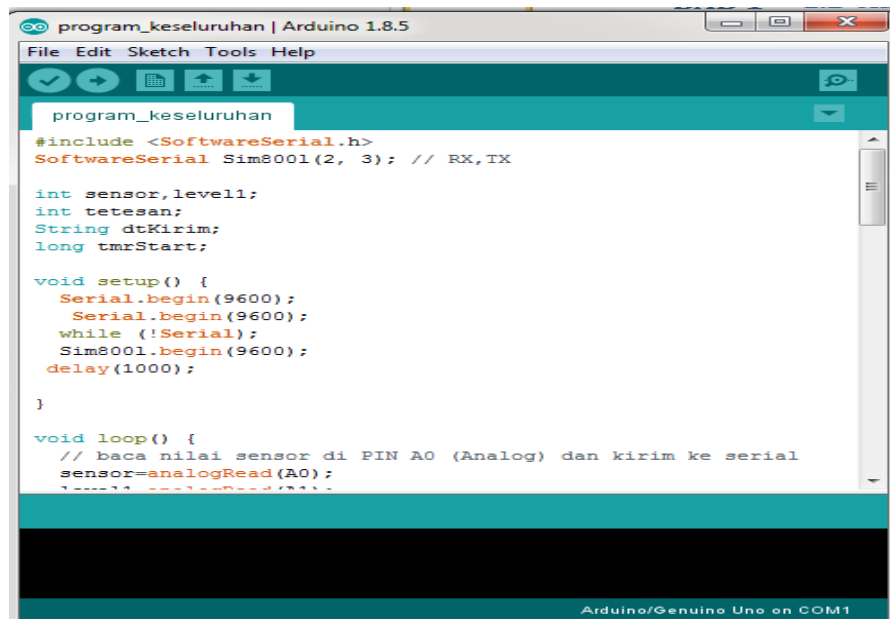
Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin



digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file ini diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB kekomputer.

### 2.3.2 *Software* Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang disediakan di situs arduino.cc yang ditujukan sebagai perangkat pengembangan *sketch* yang digunakan sebagai program di papan Arduino. IDE (*Integrated Development Environment*) berarti bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. Dengan menggunakan Arduino IDE, anda bisa menulis *sketch*, memeriksa ada kesalahan atau tidak di *sketch*, dan kemudian mengunggah *sketch* yang sudah terkompilasi ke papan Arduino. Arduino IDE tersedia untuk *platform* Windows, Mac OS X, maupun Linux. (Abdul K., 2014 : 26)



**Gambar 2.7** Tampilan IDE Arduino dengan Sebuah *Sketch*

Sumber: Abdul Kadir (2014 : 26)

## 2.4 SIM808 GSM/ GPRS SHIELD

SIM808 adalah GSM/GPRS Shield untuk Arduino yang berdasarkan atas modul SIM808 *Quad-band* GSM/GPRS. Dikendalikan menggunakan AT Commands dan cocok dengan board Arduino. Alat ini yang akan digunakan untuk melakukan pengiriman SMS. (Andrew Steel, 2015)



**Gambar 2.8** SIM 808 GSM/ GPRS SHIELD

Sumber : Andrew Steel ( 2015)

Spesifikasi Modul SIM808 adalah sebagai berikut:

- a. GSM/GPRS 850/1800/1900MHz,900/1800/1900MHz
- b. Voice, SMS dan Data
- c. Kontrol menggunakan AT Command GSM 07.07,07,05 dan Standart Command SIM808
- d. Tegangan Kerja 3,5V s/d 4,5Volt DC
- e. Spesifikasi lengkap dapat dilihat pada lampiran.
- f. SIM808 GSM modul memiliki 60 pin yang terdiri dari I/O dan tegangan supply dan ground.

Untuk hubungan antara modem GSM ke Mikrokontroler menggunakan empat masukan ke mikro yaitu menghubungkan dengan pin ground, power (Vcc), RXD sebagai receiver dan TXD sebagai transmitter pada mikrokontroler. AT Command adalah sederetan perintah untuk memerintahkan atau mengatur modem. Perintah yang digunakan dalam mengatur atau memerintahkan modem dapat diatur menggunakan command yang telah ditentukan. Dalam proses pengiriman atau penerimaan SMS, terdapat 2 mode yaitu:

- a. Mode SMS teks
- b. Mode SMS Protocol Data Unit (PDU).

Mode yang paling mudah digunakan yaitu mode teks dengan menggunakan kode ASCII, sedangkan mode PDU menggunakan kode hexa. Berikut ini adalah contoh perintah yang digunakan dalam mengatur atau memerintahkan modem GSM:

- a. AT+CMGF=1, fungsinya untuk menset format data SMS menjadi format teks.

b. AT+CMGS, fungsinya untuk mengisikan nomor target atau nomor yang akan dikirimkan SMS sebagai pemberitahu alarm aktif. Contoh penggunaan AT+CMGS="081772777". 19

c. AT+CMGD, fungsinya untuk menghapus SMS.

d. AT+CMGD=1, artinya hapus SMS yang berada di memori 1.

e. AT+CMGR, fungsinya untuk membaca SMS.

f. AT+CMGR=1, artinya baca SMS yang berada di memori 1.

g. AT+CLIP, fungsinya untuk memerintahkan modem membaca nomor telepon yang masuk, cara penggunaannya AT+CLIP=1, respon yang didapat adalah modem akan mengirimkan status nomor telepon yang memanggil.

## 2.5 ANDROID

Android adalah aplikasi system operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak.

### 2.5.1 Kelebihan Android

a) Switching dan *multitasking* yang lebih baik

Android sangat mendukung *multitasking* aplikasi, kini hal tersebut kembali ditingkatkan. Dalam Honeycomb pengguna dapat dengan mudah berpindah aplikasi hanya dengan menyentuh sebuah ikon pada sistem bar.

b) Kapasitas yang lebih baik untuk beragam *widget*

Kapabilitas terhadap beragam *widget* dijanjikan bakal makin

memanjakan para penggunanya. Contohnya *widget* untuk email Gmail yang dipamerkan Google, pengguna tidak perlu membuka aplikasi Gmail untuk melihat isi di dalamnya.

c) Peningkatan kemampuan *copy-paste*

Beberapa seri Android terdahulu memang sudah bisa melakukan *copypaste*, namun beberapa pengguna masalah pemilihan teks yang agak sulit. Kini hal tersebut coba diselesaikan, selain *copypaste* Google juga menambah *share it* pada teks yang diseleksi.

d) Browser chrome lebih cepat

Ada satu fitur yang hilang dalam browser Chrome yang diletakkan pada Android terdahulu, kemampuan Tab. Chrome yang ada di *Honeycomb* kini dapat melakukan hal tersebut. Selain itu pengguna juga biasa mensinkronisasi antara browser di ponsel dengan Chrome yang ada di komputer.

e) Notifikasi yang Mudah Terdengar

Dengan layar yang lebih besar, otomatis membuat Google lebih leluasa menempatkan notifikasi pada layar.

f) Peningkatan *Drag and Drop*serta *Multitouch*

Ukuran layar yang lebih besar, menuntut Google untuk meningkatkan kemampuan *multitouch* di dalam Android, tak terkecuali fitur *drag and drop*. Pada demo yang ditayangkan, pengguna biasa melakukan *drag and drop* untuk memindahkan email di dalam aplikasi Gmail.

### 2.5.2 Kekurangan Android

a) Koneksi Internet yang terus menerus

Kebanyakan ponsel Android memerlukan koneksi internet yang simultan atau terus menerus aktif, itu artinya anda harus siap berlangganan paket GPRS yang sesuai dengan kebutuhan dan batre yang boros karena GPRS yang terus menyala.

b) Aplikasi di Ponsel Android memang bias didapatkan dengan mudah dan

gratis, namun konsekuensinya di setiap Aplikasi tersebut, akan selalu ada Iklan yang terpampang. (ApriJunaidi, 2015)

## 2.6 Diagram Konteks

Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan mengtakan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh *input* ke sistem atau *output* dari sistem. Ia akan memberi gambaran tentang keseluruhan sistem. Sistem dibatasi oleh *boundary* (dapat digambarkan dengan garis putus). Dalam diagram konteks hanya ada satu proses. Tidak boleh ada *store* dalam diagram konteks. (Dede Kurniadi, 2013)

## 2.7 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram* (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan analis sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama kain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi”.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan perancangan dan pengujian, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem GPS bekerja dengan baik dengan mengirimkan titik koordinat posisi kendaraan ke *handphone* pemilik rumah.
2. Alat pengembangan sistem GPS *tracker* melalui SMS *gateway* ini sesuai dengan yang diharapkan, memberikan informasi tentang informasi titik koordinat kendaraan. Akurasi alat telah diuji dan mencapai nilai 90%.

#### **5.2 Saran**

1. Sistem keamanan untuk kendaraan dengan GPS dan dipantau langsung *smartphone* user ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan menjadi sistem yang tidak hanya untuk melacak lokasi kendaraan tetapi juga dapat digunakan untuk mengontrol sistem. Sistem dapat mengirim perintah langsung ke perangkat, seperti *shutdown* mesin ataupun mengaktifkan fungsi alarm.
2. Sistem dapat menampilkan pesan jika perangkat mengirimkan status tidak aman.

3. Untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan alat ini dapat dijadikan system keamanan untuk kendaraan yang akan dijual umum, sehingga setiap kendaraan akan mempunyai id kendaraan masing-masing dan dapat dilacak oleh setiap pemilik kendaraan dengan *smartphone*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, Yudhi, and Purwa Hasan Putra. "Analisis Penambahan Momentum Pada Proses Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network." Seminar Nasional Informatika (SNIf). Vol. 1. No. 1. 2017.
- Andy.
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Azmi, Fadhillah, And Winda Erika. "Analisis Keamanan Data Pada Block Cipher Algoritma Kriptografi Rsa." Cess (Journal Of Computer Engineering, System And Science) 2.1: 27-29.
- Djuandi, Feri.(2011). *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Elexmedia.
- Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." Jurnal Aksara Komputer Terapan 1.2 (2012).
- Hafni, Layla, And Rismawati Rismawati. "Analisis Faktor-Faktor Internal Yang Mempengaruhi Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bei 2011-2015." Bilancia: Jurnal Ilmiah Akuntansi 1.3 (2017): 371-382.
- Hamdi, Muhammad Nurul, Evi Nurjanah, And Latifah Safitri Handayani. "Community Development Based On Ibnu Khaldun Thought, Sebuah Interpretasi Program Pemberdayaan Umkm Di Bank Zakat El-Zawa." El Muhasaba: Jurnal Akuntansi (E-Journal) 5.2 (2014): 158-180.
- Hendini, Ade. (2016). *Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontinak.)* Jurnal Khatulistiwa Informatika Vol.4 No.2.
- <https://digilib.its.ac.id/public.its-paper>
- <https://electrician.unila.ac.id>
- <https://www.academia.edu>

- Indra Permana, Aminuddin "Sistem Pakar Mendeteksi Hama Dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Pada Pt. Moeis Kebun Sipare-Pare Kabupaten Batubara." (2013).
- Iswanto. (2011). *Belajar microcontroller AT8951 dengan bahasa C*. Yogyakarta:
- Lazuardy, Yunas,dkk, (2013). *Sistem Peringatan dan Pelacakan Kendaraan Bermotor Hilang Melalui SMS dengan Menggunakan GPS Modul dan Mikrokontroller*. Jurnal Teknik Pomits Vol.2.
- Mulyana, Septian. Wijaya, Kurniawan. Gembong, Edhi Setiawan. (2018). *Perancangan Sistem Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan State Machine Arycca*. Jurnal Pengembangan Teknologi iInformasi dan Ilmu Komputer Vol.2 No. 10
- Muttaqin, Muhammad. "Portal Academic Portal Innovation Based On Website In The Era Of Digital 4.0 Technology Now."
- Permana, A. I., and Z. Tulus. "Combination of One Time Pad Cryptography Algorithm with Generate Random Keys and Vigenere Cipher with EM2B KEY." (2020).
- Permana, Aminuddin Indra. "Kombinasi Algoritma Kriptografi One Time Pad dengan Generate Random Keys dan Vigenere Cipher dengan Kunci EM2B." (2019).
- Perwitasari, I. D. (2018). Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 1(1), 8-18.
- Puspita, Khairani, and Purwa Hasan Putra. "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Menentukan Pendirian Lokasi Gramedia Di Sumatera Utara." Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia, ISSN. 2015.
- Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol.11 No.3.
- Rizal, Chairul. "Pengaruh Varietas dan Pupuk Petroganik Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays L.*)." ETD Unsyiah (2013).
- Saputra, Oka Kurniawan. (2017). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Bermotor Berbasis GPS (Global Positioning System) dan Koneksi Bluetooth*. Jurnal
- Syahputra, Rizki, And Hafni Hafni. "Analisis Kinerja Jaringan Switching Clos Tanpa Buffer." Journal Of Science And Social Research 1.2 (2018): 109-115.
- Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." Jurnal Abdi Ilmu 10.2 (2018): 1899-1902.