



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN ALAT SEBAGAI PENGUKUR KETINGGIAN DARI
PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN GPS, MIKROKONTROLER
DAN VISUAL BASIC DENGAN TEKNIK DIFERENSIAL GPS**

SKRIPSI

PRISSELORT DEIFITTE

0806366232

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA
KEKHUSUSAN ELEKTRONIKA
DEPOK
JUNI, 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN ALAT SEBAGAI PENGUKUR KETINGGIAN DARI
PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN GPS, MIKROKONTROLER
DAN VISUAL BASIC DENGAN TEKNIK DIFERENSIAL GPS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1

PRISSELORT DEIFITTE

0806366232

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA
KEKHUSUSAN ELEKTRONIKA
DEPOK
JUNI, 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Prisselort Deifitte
NPM : 0806366232

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Juni 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Prisselort Deifitte
NPM : 0806366232
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan alat sebagai pengukur ketinggian dari permukaan laut menggunakan GPS, mikrokontroler dan visual basic dengan teknik diferensial GPS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Harry Sudibyo M.Sc. (.....)

Penguji 1 : Dr. Abdul Halim M.Eng (.....)

Penguji 2 : Dr. Abdul Muis ST, M.Eng (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 7 Juli 2010

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan limpahan kasih sayang Allah SWT pada akhirnya perjuangan untuk membuat tugas akhir ini dapat tercapai. Walaupun dalam penulisan ilmiah ini saya menemukan berbagai macam kesulitan, tetapi Allah SWT senantiasa memberikan tetesan rahmat-Nya sehingga semua rintangan dan tantangan dapat dilalui dengan ridha-Nya.

Selama mengerjakan tugas akhir ini saya banyak mendapat bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini saya hendak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Harry Sudibyo M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, kemudahan dalam menyusun dan membimbing saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Arman D. Diponegoro, selaku pemberi ide, materil dan gagasan dalam perkembangan penyelesaian tugas akhir ini

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Prisselort Deifitte
NPM : 0806366232
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
karya : Skripsi

pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan alat sebagai pengukur ketinggian dari permukaan laut menggunakan GPS , mikrokontroler dan visual basic dengan teknik diferensial GPS beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 11 Juni 2010
Yang menyatakan

(Prisselort deifitte)

Abstrak

Nama : Prisselort Deifitte

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : perancangan alat sebagai pengukur ketinggian dari permukaan laut menggunakan gps, mikrokontroler dan visual basic dengan teknik diferensial GPS

GPS adalah sebuah sistem navigasi satelit yang dipergunakan untuk menentukan posisi sebuah *receiver* atau penerima data satelit navigasi. Dengan menggunakan pengamatan posisi yang biasa seperti ini (*GPS standalone*), banyak mengalami error karena berbagai sebab. Untuk mengatasi sebagian besar *error* tersebut dibutuhkan sebuah metode pengukuran dengan *differential GPS* (DGPS).

DGPS adalah merupakan system dengan peralatan yang lengkap, dan terdiri dari dua stasiun yaitu Stasiun Referensi dan Stasiun Mobile (*user*). Teknik diferensial ini akan menghasilkan koreksi dari Stasiun Referensi yang akan dikirimkan ke Stasiun Mobile sebagai pengkoreksi posisi yang dihasilkan oleh Stasiun Mobile, agar menghasilkan posisi yang lebih teliti.

Dalam skripsi kali ini dirancang sebuah perangkat sistem yang dapat mengirimkan data ketinggian laut yang diukur melalui GPS yang diterima oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke Stasiun Referensi. Stasiun Referensi atau pusat pemantau, memproses data yang diterima dan melakukan koreksi dengan faktor koreksi yang telah terukur sebelumnya dengan *receiver* GPS referensi. Data hasil pengolahan disimpan di database yang dikelola dengan visual basic.

Kata kunci:

GPS, *Differential*, DGPS, ATmega 8535, Visual Basic

Abstract

Name : Prisselort Deifitte
Study Programe : Electrical Engineering
Title : Design of device as a measure of elevation from sea level using gps, microcontroller and visual basic by differential gps methode

GPS is a satellite navigation system used to determine the position of a navigation satellite data receivers. By using a common observation that the position like this (GPS standalone), experiencing many errors due to various reasons. To overcome most of these errors requires a measurement by method differential GPS (DGPS). DGPS is a system with complete equipment, and consists of two stations namely Reference Station and Mobile Station (user). This differential technique will produce a correction of Referensiyang Station to be delivered to the Mobile Station as the correction position generated by the Mobile Station, in order to produce a more accurate position.

In this final project, designed a system that can transmit data of sea surface height measured by GPS are received by microcontroller and sent to the Reference Station. Reference or the central monitoring station, processing the data received and made a correction with a correction factor has been measured previously with reference GPS receiver. The data processing results are stored in databases managed by Visual Basic.

Key word:

GPS, *Differential*, DGPS, ATmega 8535, Visual Basic

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Global Positioning System (GPS).....	4
2.1.1 Pengenalan GPS.....	4
2.1.2 Segmen-segmen GPS.....	4
2.1.3 Penentuan Posisi.....	8
2.1.4 Penentuan Ketinggian.....	9
2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi <i>Error</i>	11
2.1.6 Differential GPS.....	13
2.2 Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535.....	17
2.2.1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535.....	18
2.2.2 Konfigurasi Pin ATmega 8535	20

2.2.3 Peta Memori.....	21
2.3 Komunikasi Data.....	23
2.3.1 Komunikasi Serial.....	23
2.3.2 Baud Rate.....	24
2.4 Visual Basic.....	24
2.4.1 Framework.....	24
2.5.2 Dasar Pemilihan Bahasa Visual Basic.....	25
2.5.3 Komunikasi Serial pada VisualBasic.....	25
BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN KERJA ALAT.....	26
3.1 Penentuan Posisi Dengan <i>Differential Positioning System</i>	26
3.1.1 Konsep Diferensial.....	26
3.1.2 Teknik Koreksi.....	27
3.2 Gambaran Umum Sistem	28
3.2.1 Diagram Blok sistem.....	28
3.2.2 Diagram Alir Sistem.....	30
3.3 Perancangan Blok Rover (mobile).....	33
3.3.1 Perancangan Perangkat keras.....	33
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak	34
3.4 Perancangan Blok Stasun Referensi (Pusat Kendali).....	35
3.4.1 Perancangan Perangkat keras.....	35
3.4.2 Perancangan Pereangkat Lunak	37
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM	40
4.1 Pengujian Rangkaian.....	40
4.2 Pengujian Sistem Kerja GPS.....	42
4.3 Pengujian Sistem Kerja Secara Keseluruhan.....	43
4.3.1 Skenario Pengujian.....	43
4.4 Tampilan data Visual Basic.....	44
BAB V KESIMPULAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Konsistensi Satelit GPS	4
Gambar 2.2 Tiga Segmen Fungsional GPS.....	5
Gambar 2.3 Orbit Satelit GPS.....	6
Gambar 2.4 Daereah cakupan efektif.....	6
Gambar 2.5 Mengukur waktu rambat sinyal.....	7
Gambar 2.6 sistem koordinat tiga dimensi.....	8
Gambar 2.7 Geoid adalah perkiraan bentuk bumi.....	9
Gambar 2.8 Menghasilkan sebuah Spheroid	10
Gambar 2.9 Perbedaan antara geoid dan ellipsoid.....	11
Gambar 2.10 Ellipsoid acuan lokal.....	11
Gambar 2.11 Efek pengukuran waktu pada pantulan	13
Gambar 2.12 Prinsip DGPS dengan GPS <i>base station</i>	15
Gambar 2.13 Penentuan faktor koreksi dan pengiriman faktor koreksi ke pengguna.....	16
Gambar 2.14 Koreksi terhadap <i>pseudorange</i> terukur	16
Gambar 2.15 Prinsip pengukuran phase.....	16
Gambar 2.16 Diagram blok ATmega 8535.....	19
Gambar 2.17 Konfigurasi kaki IC Mikrokontroler ATmega 8535.....	20
Gambar 2.18 Format data UART.....	24
Gambar 3.1 Pengukuran ketinggian dengan cara koreksi.....	27
Gambar 3.2 Blok diagram sistem keseluruhan.....	29
Gambar 3.3 Diagram alir sistem keseluruhan.....	31
Gambar 3.4 Blok diagram sistem (Blok rover).....	33
Gambar 3.5 Diagram Alir Blok Rover.....	34
Gambar 3.6 Blok diagram blok stasion.....	36
Gambar 3.7 Diagram alir pada komputer blok stasion.....	38

Gambar 4.1 Gambaran pengujian.....	43
Gambar 4.2 Form Utama (Main).....	47
Gambar 4.3 Form Lokasi.....	48
Gambar 4.4 Form Ambil Data.....	48
Gambar 4.5 Form Report Data.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berbagai penyebab <i>error</i>	14
Tabel 3.1 Spesifikasi Port Serial.....	37
Tabel 4.1 Hasil pengukuran pada mikrokontroler 1.....	40
Tabel 4.2 Hasil pengukuran pada mikrokontroler	41
Tabel 4.3 Hasil pengukuran pada GPS1 (Blok Rover) dan GPS2 (Stasiun Pengendali).....	41
Tabel 4.4 Data hasil perbandingan data GPS	42
Tabel 4.5 Data hasil Pengujian 1.....	44
Tabel 4.6 Data hasil Pengujian 2.....	45
Tabel 4.7 Data hasil Pengujian 3.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Schematic Starter Kit.....	50
Lampiran 2. Modul Sarter Kit S.....	51
Lampiran 3. Tata Letak dan Setting Jumper	52
Lampiran 4. Pin Out Atmega 8535.....	53
Lampiran 5. Blok Diagram.....	54
Lampiran 6. Hasil salah satu pengambilan Data.....	55
Lampiran 7. Listing Program Visual Basic Schematic Starter Kit.....	56
Lampiran 8. Listing Program Bascom Mikrokontroler.....	67
Lampiran 9. Bentuk Fisik Rangkaian.....	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penentuan posisi atau penentuan titik di bumi (darat atau laut) dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain: dengan menggunakan metode travers (optik), jarak dengan jarak (trispander), dan gugusan bintang-bintang (astronomi atau sextant). Kesemuanya itu pelaksanaannya secara alami atau konvensional.

Salah satu teknologi yang digunakan untuk memantau posisi atau parameter-parameter yang lain di bumi adalah teknologi *Global Positioning System* atau GPS. Sinyal dari satelit GPS diterima oleh sebuah perangkat yang dapat memperhitungkan posisinya di bumi melalui trilaterasi terhadap tiga satelit yang sinyalnya diterima oleh perangkat tersebut. Dengan menambah penerimaan sinyal satelit, sehingga minimal menjadi empat sinyal dari satelit yang berbeda, perangkat penerima dapat mengolah sinyal-sinyal tersebut sedemikian rupa sehingga dapat menentukan ketinggian dirinya dari permukaan bumi.

Pada perancangan alat pendeteksi ketinggian ini diaplikasikan untuk mengukur ketinggian ombak laut. Beberapa teknik yang telah menggunakan pengukuran menggunakan GPS, hal ini memiliki kecenderungan yang tinggi terhadap terjadinya kesalahan. Hal ini diakibatkan oleh faktor-faktor yang mengganggu diterimanya sinyal, yang merambat melalui berbagai lapisan atmosfer, dari satelit GPS ke perangkat penerima.

Untuk menurunkan tingkat kesalahan pengukuran, sekaligus berarti meningkatkan ketelitian, dikembangkan teknik *differential GPS* (DGPS). Dengan DGPS kita dapat melakukan pengukuran dengan ketelitian sampai beberapa meter untuk objek bergerak, bahkan lebih baik dari itu jika objeknya diam. DGPS memanfaatkan dua, atau lebih, perangkat penerima sinyal GPS. Data hasil pengolahan pada masing-masing perangkat kemudian dibandingkan untuk

mengetahui tingkat kesalahan (*error*) penerimaan. Nilai *Error* ini dijadikan sebagai factor koreksi dalam pengukuran.

1.2 Tujuan Masalah

Perancangan alat ini bertujuan bagaimana membangun perancangan alat pengukuran ketinggian dengan teknik DGPS dan membandingkan hasilnya, baik secara perhitungan maupun pengamatan secara langsung. Hasil pengukuran ketinggian nantinya dapat dilihat pada pusat pemantau dengan aplikasi *Visual Basic*

1.3 Pembatasan Masalah

Pembahasan tulisan akan dibatasi dalam ruang lingkup berikut ini:

1. GPS *receiver Starter Kit* mengirimkan data yang diperoleh dari satelit GPS ke pusat pemantau dalam format *Garmin Simple Text*, melalui mikrokontroler Atmega 8535 sebagai pengolah data GPS
2. Data yang diterima oleh GPS *receiver* berupa waktu, lintang, bujur, dan ketinggian.
3. Pada perancangan alat data GPS *receiver* di laut pengiriman datanya melalui kabel serial to USB menuju perangkat Blok *Station* (Pusat Pemantau).
4. Pengukuran ketinggian dilakukan dengan memperhitungkan *error* yang diketahui dari satu atau lebih GPS *receiver* lainnya di pusat pemantau sebagai pembandingan.
5. Data ditampilkan dalam bahasa pemrograman Visual Basic

1.4 Sistematika Penulisan

Bab I menjelaskan uraian latar belakang masalah, perumusan masalah yang dihadapi dan ruang lingkup pemecahan masalah dengan perangkat yang dibuat.

Bab II menjelaskan landasan teori tentang teknologi GPS dan perlunya mengembangkan teknik *differential* GPS untuk mendapatkan hasil pengukuran akurat. Pada bab ini dijelaskan bagaimana prinsip kerja setiap perangkat secara sendiri-sendiri. Pada bab ini juga dijelaskan setiap perangkat lunak yang dipergunakan untuk mengendalikan sistem.

Bab III menjelaskan cara kerja alat secara garis besar dan membaginya menjadi kerja perbagian pada perangkat yang dibuat. Selain perancangan perangkat keras, perangkat lunak yang diperlukan juga dirancang dan dijelaskan.

Bab IV menjelaskan uraian terhadap pengujian perangkat yang dibuat. Pada bab ini dijelaskan hasil pengujian pada perangkat.

Bab V menjelaskan kesimpulan dari proses, hasil pembuatan dan pengujian terhadap perangkat yang telah dibuat.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Global Positioning System (GPS)

2.1.1 Pengenalan GPS

Global Positioning System atau GPS adalah satu-satunya system navigasi global (GNSS) yang berfungsi penuh. Sistem ini dibuat dan dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat dan secara resmi diberi nama NAVSTAR GPS (*Navigation Satellite Timing And Ranging*).

Dengan konstelasi sedikitnya 24 buah (tidak termasuk 3 satelit cadangan jika gagal kerja) satelit orbit bumi jarak menengah seperti yang diperlihatkan Gambar 2.1 menstranmisikan sinyal gelombang mikro (*microwave*) secara tepat, sistem ini memungkinkan sebuah penerima GPS (*GPS receiver*) untuk menentukan lokasi, kecepatan dan arah pergerakannya. GPS secara luas dipergunakan sebagai alat bantu untuk navigasi, berguna pula untuk pembuatan peta, survey permukaan bumi, perdagangan dan berbagai penelitian.

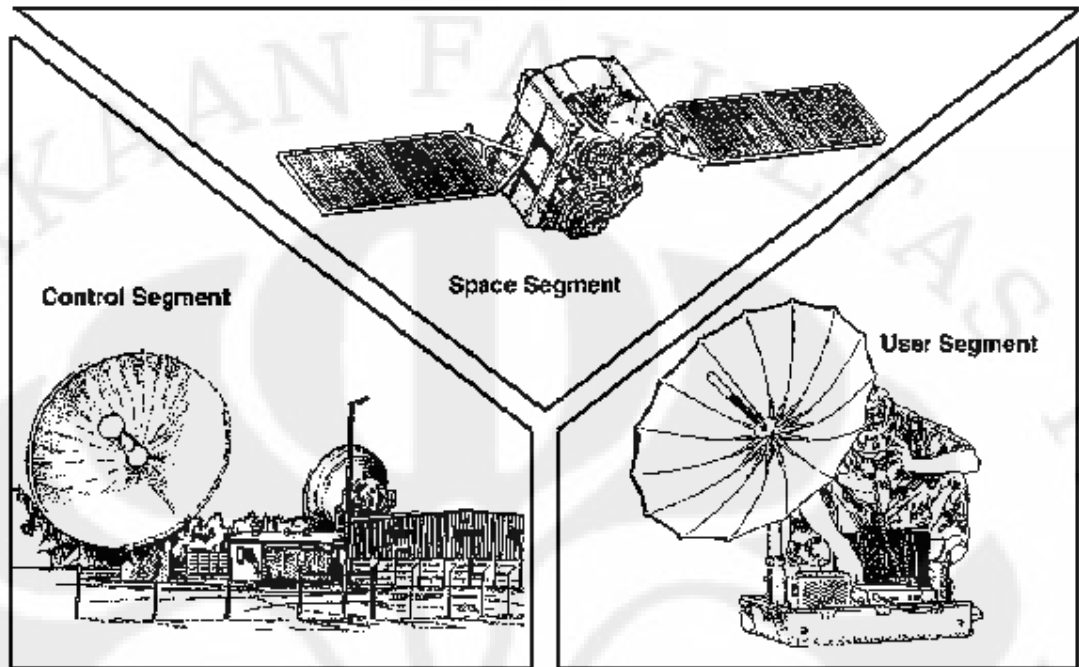


Gambar 2.1 Konsep Konstelasi Satelit GPS [1]

2.1.2 Segmen-segmen GPS

Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2, sistem GPS terdiri dari tiga segmen fungsional, yaitu:

- a. Segmen angkasa (*space segment*)
- b. Segmen pengendali (*Control segment*)
- c. Segmen pengguna (*User segment*)



Gambar 2.2 Tiga Segmen Fungsional GPS [2]

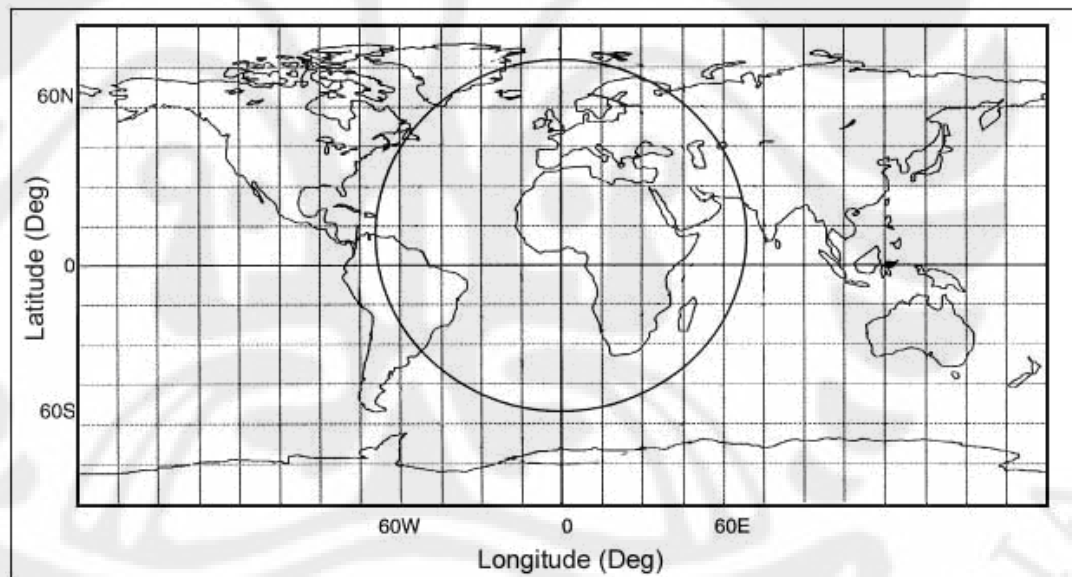
a. Segmen angkasa (Space segment)

Segmen angkasa terdiri dari minimal 24 satelit operasional yang mengelilingi bumi pada enam bidang orbit berbeda (masing-masing bidang terdiri dari 4-5 satelit, lihat Gambar 2.3). Satelit-satelit tersebut mengorbit pada ketinggian 20.180 km dari atas permukaan bumi dan pada kemiringan 55° terhadap garis khatulistiwa. Setiap satelit menyelesaikan orbitnya dalam 12 jam. Namun karena perputaran bola bumi, sebuah satelit dapat kembali ke titik awalnya setelah 23 jam 56 menit.

Sinyal dari satelit dapat diterima di setiap tempat dalam daerah cakupan efektifnya. Gambar 2.4 memperlihatkan daerah cakupan efektif (lingkaran biru) sebuah satelit yang berlokasi tepat di atas khatulistiwa (*zero meridian interection*).



Gambar 2.3 Orbit Satelit GPS [2]



Gambar 2.4 Daerah cakupan efektif [2]

Satelit-satelit GPS didistribusikan dalam pola yang cangguh pada orbitnya serta diposisikan cukup tinggi, sehingga setiap tempat dipermukaan bumi akan masuk ke dalam daerah cakupan efektif empat buah satelit sekaligus pada setiap waktu.

b. Segmen pengendali (*Control segment*)

Fungsi paling penting dari sebuah segmen kendali adalah:

- 1) Mengamati pergerakan satelit dan menghitung data orbital (*ephemis*).

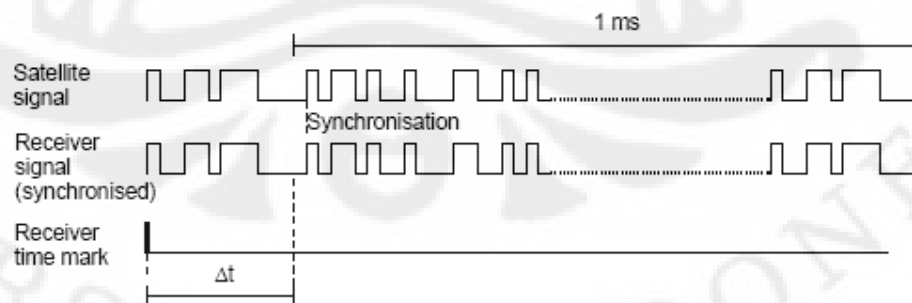
- 2) Memantau jam satelit dan memprediksi perilakunya.
- 3) Mensinkronisasi *onboard satellite time*.
- 4) Merelay data orbital kira-kira dari semua satelit (*almanac*)
- 5) Merelay informasi lanjut, termasuk kesehatan satelit, *clock error* dan sebagainya.

Segmen kendali juga mengawasi distorsi artifisial sebuah sinyal (SA, *Selective Availability*), untuk menurunkan tingkat akurasi posisi sistem bagi kepentingan sipil.

c. Segmen pengguna (*User segment*)

Sinyal gelombang mikro dari satelit GPS ditangkap oleh sebuah GPS receiver. Karena sinyal merambat dengan kecepatan konstan (kecepatan cahaya, c), waktu tempuhnya menentukan jarak pasti antara satelit dan receiver tersebut.

Empat sinyal yang berbeda dihasilkan oleh receiver, masing-masing memiliki struktur yang sama dengan sinyal yang diterima dari empat satelit. Dengan mensinkronkan sinyal yang dihasilkan pada receiver dengan sinyal yang diterima dari satelit. Dengan mensinkronkan sinyal yang dihasilkan pada receiver dengan sinyal yang diterima dari satelit, *time shift* Δt dari empat satelit diukur sebagai *time mark* (Gambar 2.5). *Time shift* Δt yang terukur dari empat satelit tersebut kemudian digunakan untuk menentukan dari empat satelit tersebut kemudian digunakan untuk menentukan waktu rambat pasti. *Time shift* ini disebut dengan *pseudorange*.



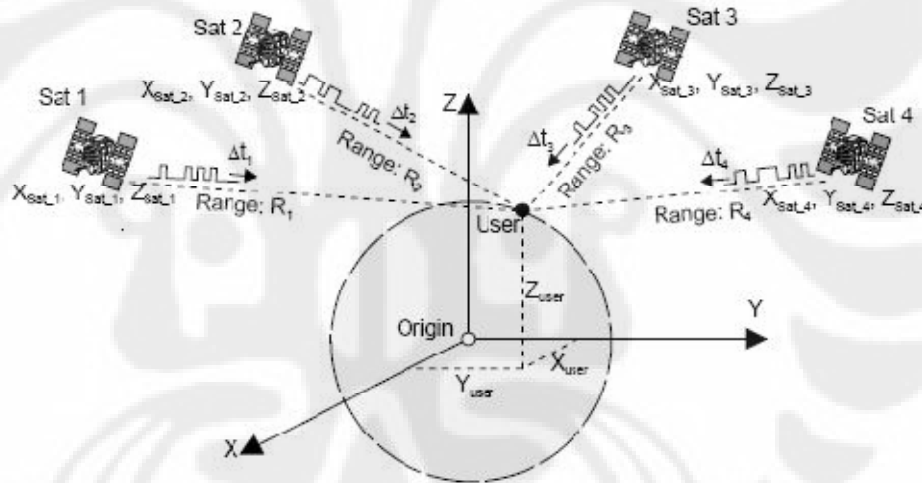
Gambar 2.5 Mengukur waktu rambat sinyal [2]

2.1.3 Penentuan Posisi

Sistem navigasi satelit merupakan gabungan teknologi satelit dan radio untuk memberikan sinyal radio kepada perangkat penerima navigasi yang mengindikasikan antara lain waktu transmisi dan identitas satelit yang mentransmisikan sinyal tersebut.

Agar *receiver* dapat menentukan posisinya, ia harus mendapatkan *time signal* dari empat satelit (Sat 1 ... Sat 4) untuk menghitung waktu tempuh sinyal Δt_1 Δt_4 (Gambar 2.6)

Perhitungan dilakukan dalam sistem koordinat kartesian tiga dimensi dengan *geocentric origin*. Jarak *receiver* dengan masing-masing empat satelit R_1 , R_2 , R_3 dan R_4 dapat ditentukan dengan adanya waktu tempuh sinyal Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 dan Δt_4 . Karena lokasi masing-masing satelit tersebut X_{sat} , Y_{sat} dan Z_{sat} juga diketahui maka koordinat *receiver* dapat dihitung.



Gambar 2.6 Sistem koordinat tiga dimensi [2]

Dengan adanya *atomic clock* yang terintegrasi pada satelit, waktu saat sinyal ditransmisikan dapat diketahui secara presisi. Setiap *clock* satelit diatur atau disinkronisaikan dengan satelit-satelit lainnya dan dengan UTC (*Universal Time Coordinate*). Sebaliknya, *clock* pada *receiver* tidak disinkronisasikan dengan UTC sehingga menjadi lebih lambat atau cepat senilai Δt_0 . Tanda Δt_0 positif jika *clock* pada *receiver* cepat. Resultan *time error* Δt_0 menyebabkan ketidakakuratan dalam pengukuran waktu tempuh sinyal dan jarak R . Sehingga, jarak yang salah terukur.

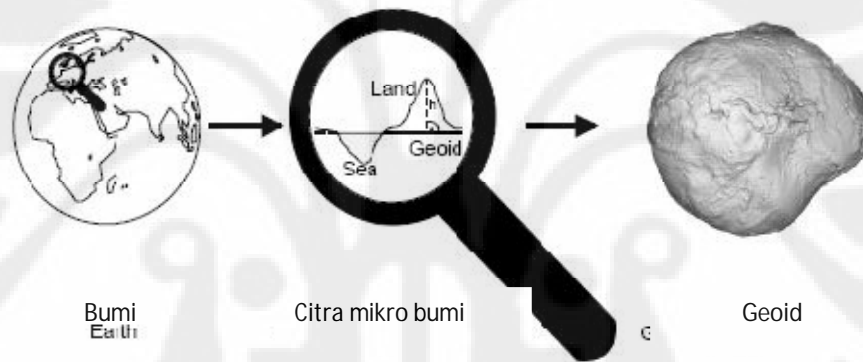
Hal ini disebut dengan *pseudo distance* atau *pseudorange* PSR. PSR dihitung dengan Persamaan 2.1 yang berlaku untuk empat satelit ($i=1...4$):

$$PSR_i = \sqrt{(X_{sat_i} - X_{receiver})^2 + (Y_{sat_i} - Y_{receiver})^2 + (Z_{sat_i} - Z_{receiver})^2} + \Delta t_0 \cdot c \quad (2-1)$$

2.1.4 Penentuan Ketinggian

2.1.4.1 Geoid

Idealnya permukaan geometris bumi adalah halus sehingga permukaan yang tidak rata dapat diukur dari tinggi rata-rata permukaan air laut. Namun tekstur bumi sesungguhnya tidak rata (Gambar 2-7). Berbagai model dipergunakan untuk menggambarkan bentuk bumi yang sebenarnya sebaik mungkin. Geoid adalah perkiraan terdekat mengenai bentuk sebenarnya.



Gambar 2-7 Geoid adalah perkiraan bentuk permukaan bumi

Geoid hanya dapat didefinisikan sebagai persamaan matematis dengan tingkat keakuratan yang terbatas dan dengan membuat asumsi-asumsi tertentu. Hal ini karena sebaran massa bumi tidak merata. Akibatnya rata permukaan samudra tidak didasarkan atas bentuk geometris definitif, sehingga harus dibuat perkiraan-perkiraan.

Geoid adalah bentuk teoritis yang permukaannya berpotongan dengan garis medan gravitasi di sebarang tempat pada sudut yang benar. Geoid banyak dipergunakan sebagai dataran acuan untuk menghitung ketinggian. Misalnya, titik acuan di Switzerland untuk mengukur ketinggian adalah "Repere Pierre du Niton (RPN, 373.600 m) di lembahpelabuhan Geneva. Ketinggian ini berasal dari

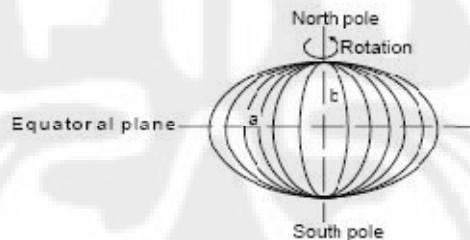
pengukuran *point to point* dengan bandar arseilles (tinggi rata-rata di atas permukaan laut 0.00m).

2.1.4.2 Ellipsoid dan Datum

Rumitnya bentuk goid menyebabkan sulitnya manipulasi ketika melakukan perhitungan. Karenanya dibutuhkan bentuk yang lebih mudah didefinisikan dan lebih sederhana ketika mengadakan operasi survey harian. Bentuk permukaan lainnya ini disebut dengan ellipsoid. Jika permukaan sebuah elips diputar pada sumbu simetris utara selatannya, akan didapatkan sebuah *spheroid* (gambar 2-8).

Elipsoid didefinisikan dengan dua parameter: sumbu semi mayor (pada bidang equator) dan sumbu semi minor (pada sumbu kutub utara-selatan). Nilai yang menunjukkan deviasi bentuk dari bulatan ideal (*ideal sphere*) disebut dengan *flattening* (f). Nilai f dihitung dengan persamaan 2-2.

$$f = \frac{a-b}{a}$$

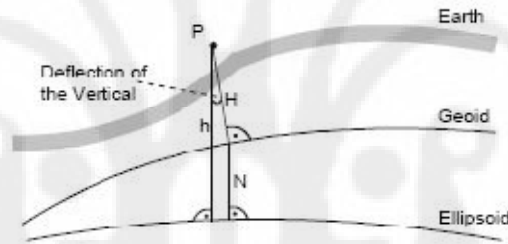


Gambar 2-8. Menghasilkan sebuah spheroid [2]

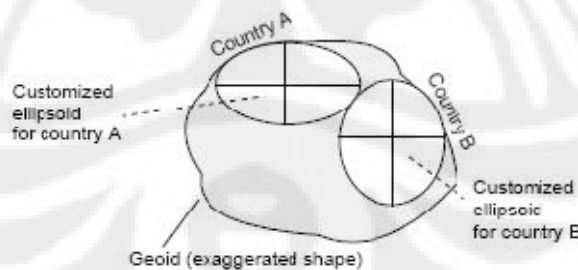
Saat memperhitungkan ellipsoid harus diperhatikan agar garis tegak lurus alami tidak berpotongan secara vertikal pada sebuah titik dengan ellipsoid, melainkan dengan goid. Karenanya, ellipsoid normal dan garis tegak lurus alami tidak sama. Masing-masing dibedakan oleh "defleksi vertikal" (Gambar 2-9), yaitu titik-titik di permukaan bumi tidak diproyeksikan dengan benar. Untuk mempertahankan deviasi ini pada nilai minimum, setiap negara telah mengembangkan *non-geocentric ellipsoidnya* sendiri sebagai permukaan acuan

untuk mengadakan operasi survey (Gmbar 2-10). Sumbu semi a dan b serta titik-tengah dipilih sedemikian rupa sehingga geoid dan ellipsoid cocok dengan batas teritorial seakurat mungkin. Datum adalah sistem acuan peta nasional atau internasional berdasarkan tipe ellipsoid tertentu. Saat ini terdapat lebih dari 120 sistem acuan peta, seperti: CH-1903 untuk switzerland, NAD83 untuk Amerika Utara, dan WGS-84 sebagai standar global.

Informasi mengenai ketinggian dapat didasarkan ada geoid atau ellipsoid acuan. Perbedaan antara tinggi orthometrik terukur H – yang berdasarkan geoid – dan tinggi ellipsoida h – berdasarkan ellipsoida acuan – disebut dengan *geoid undulation* N seperti ditunjukkan Gambar 2-9.



Gambar 2-9 Perbedaan antara geoid dan ellipsoid [2]



Gambar 2-10 Ellipsoid acuan lokal [2]

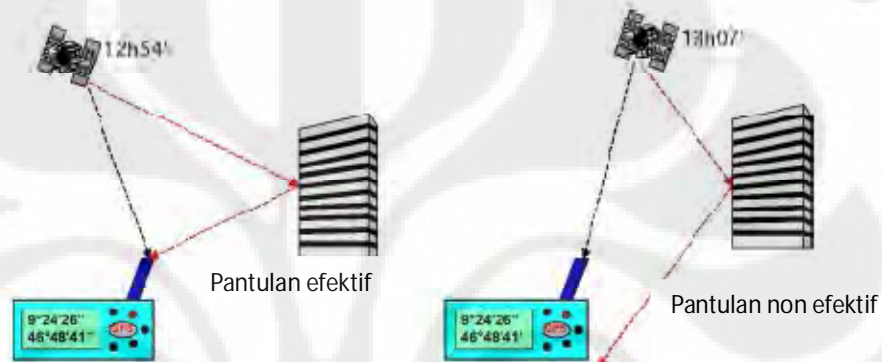
2.1.5 Faktor yang mempengaruhi *Error*.

Dalam teknologi satelit navigasi global berbagai penyebab memberi andil dalam memperhitungkan *total error* sebagai berikut:

1. *Sattelite clock*: walaupun setiap satelit GPS dilengkapi dengan *atomic clock* yang sangat akurat, *error* pewaktuan sebesar 10 ns saja cukup untuk menimbulkan *error* posisi senilai 3 m.
2. Orbit satelit: Pada umumnya kepastian posisi hanya diketahui sampai perkiraan 1-5 m.
3. Efek ionosfer: Ionosfer adalah lapisan atmosfer yang ada pada 60-1000 kilometer dari permukaan bumi. Molekul-molekul gas diionosfer sangat mudah terionisasi oleh radiasi matahari. Sinyal dari satelit merambat dengan kecepatan cahaya pada ruang hampa. Saat melintasi ionosfer sinyal ini melambat, sehingga tidak dapat dianggap konstan.
4. Efek troposfer: Troposfer adalah lapisan atmosfer yang berada pada ketinggian 0-15 kilometer dari permukaan bumi. *Error* muncul karena bervariasinya kepadatan (*debsity*) molekul gas dan kelembaban menurunkan kecepatan sinyal satelit.
5. *Error* pada pengukuran waktu tempuh rambat sinyal: *receiver* GPS hanya mampu menentukan waktu kedatangan sinyal satelit dengan keakuratan yang terbatas.
6. *Multipath*: tingkat *error* bertambah dengan adanya penerimaan sinyal pantulan dari gedung-gedung, pepohonan, pegunungan dan sebagainya (Gambar 2-11).
7. Geometri satelit: Menentukan posisi akan lebih sulit jika empat satelit yang sedang digunakan untuk pengukuran terlalu dekat satu sama lain. Efek dari geometri satelit ini pada akurasi pengukuran disebut dengan DOP (*Dilution of Precision*) (lihat Tabel 2-1).

Menurunkan tingkat *error* dapat meningkatkan keakuratan. Berbagai pendekatan diterapkan untuk menurunkan tingkat *error* tersebut, bahkan ada yang digabungkan satu sama lainnya. Yang paling sering digunakan adalah:

1. Pengukuran frekuensi ganda: sinyal L1/L2 dipergunakan untuk mengkompensasi efek ionosfer. GPS *receivers* tersebut mengukur sinyal frekuensi L1 dan L2. Jika sinyal radio ditransmisikan melalui ionosfer, kecepatannya akan menurun berbanding terbalik secara proporsional dengan frekuensinya. Dengan membandingkan waktu kedatangan dua sinyal tersebut, waktu tunda dapat ditentukan sebagai efek ionisasi medium rambat.



Gambar 2-11 Efek pengukuran waktu pada pantulan [2]

2. *Geophysical correction models*: model ini digunakan terutama untuk mengurangi efek ionosfer dan troposfer. Faktor-faktor koreksi hanya berlaku jika diterapkan pada daerah tertentu dan terbatas.
3. *Differential GPS (DGPS)*: dengan membandingkan dengan satu atau lebih *base station*, berbagai *error* dapat dikoreksi. Perhitungan koreksi yang didapatkan dari stasiun-stasiun ini dapat dilakukan baik setelah pengukuran maupun secara *real time*. Solusi *real time* (RT DGPS) membutuhkan komunikasi data antara *base station* dan *receiver* yang bergerak. Dengan menerapkan metode *Differential GPS (DGPS)*, berbagai *error* tersebut dapat dikurangi (perhatikan Tabel 2-1)
4. Pemilihan lokasi dan waktu pengukuran: dilakukan untuk meningkatkan "keterlihatan" atau hubungan *line of sight (LOS)* ke satelit GPS.

2.1.6 Differential GPS.

DGPS menerapkan berbagai proses yang berbeda, antara lain:

1. RT (*Real Time*) DGPS, biasanya didasarkan pada standar RTCM SC 104
 - a. DGPS diperoleh dari pengukuran waktu tempuh sinyal (koreksi Pseudorange, tingkat akurasi yang dapat diperoleh kira-kira 1 m)
 - b. DGPS diperoleh dari pengukuran fasa dari sinyal *carrier* (tingkat akurasi yang dapat diperoleh kira-kira 1 cm)
2. *Post-processing*

Tabel 2-1. Berbagai penyebab *error* [2]

Penyebab <i>Error</i>	<i>Error</i> (m)	
	Tanpa DGPS	Dengan DGPS
<i>Ephemeris Data</i>	2,1	0,1
<i>Sattelite clocks</i>	2,1	0,1
Efek ionosfer	4,0	0,2
Efek troposfer	0,7	0,2
<i>Multipath reception</i>	1,4	1,4
Efek <i>receiver</i>	0,5	0,5
Nilai total RMS	5,3	1,3
Nilai total RMS (filtered)	5,0	1,3

2.1.6.1 DGPS berdasarkan pengukuran tunda waktu tempuh sinyal

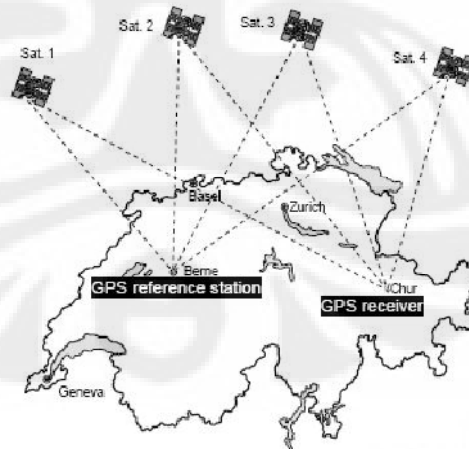
Sebuah GPS acuan diposisikan pada titik yang telah diketahui dan telah disurvei dengan akurat. Jika posisi stasiun GPS acuan telah diketahui dengan pasti, deviasi dari posisi yang terukur ke posisi aktual dan *Pseudorange* terukur ke masing-masing satelit dapat dihitung. Variasi-variasi ini akan berlaku untuk semua GPS *receiver* yang berada disekitar stasiun acuan dalam jarak samapai 200 km. *Pseudorange* satelit dapat digunakan untuk mengoreksi posisi terukur pada *receiver* GPS lainnya seperti ditunjukkan Gambar 2-12.

Kompensasi terhadap *error* dilakukan dalam tiga tahap berikut:

1. Penentuan nilai koreksi di stasiun acuan
2. Pengiriman nilai faktor koreksi dari stasiun acuan ke *receiver* GPS pengguna
3. Kompensasi *pseudorange* terukur untuk mengoreksi posisi GPS pengguna.

2.1.6.2 Faktor Koreksi

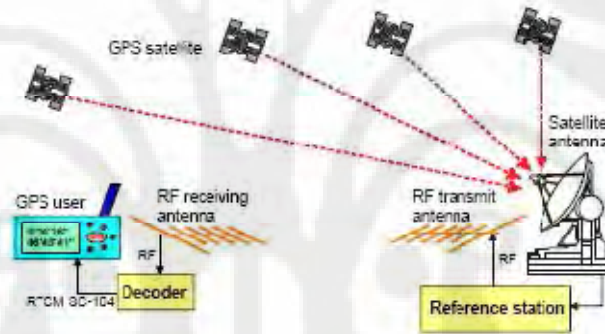
Stasiun acuan dengan lokasi yang diketahui secara pasti mengukur waktu rambat sinyal L1 ke satelit yang LOS dan menggunakan nilai-nilai ini untuk menghitung posisi relatif terhadap satelit-satelit tersebut. Nilai-nilai hasil pengukuran ini pada umumnya mengandung *error*. Karena posisi stasiun acuan sebenarnya telah diketahui, jarak sebenarnya (nilai nominal) ke setiap satelit GPS dapat dihitung. Selisih antara nilai nominal dan jarak terukur dapat dihitung dengan operasi pengurangan sederhana dan menghasilkan faktor koreksi. Faktor-faktor koreksi ini berlaku juga bagi GPS pengguna dalam radius beberapa ratus kilometer.



Gambar 2-12. Prinsip DGPS dengan GPS *base station* [2]

Jika faktor koreksi dapat digunakan oleh pengguna GPS lain dalam daerah yang luas untuk mengkompensasi *pseudorange* yang terukur, ia dapat langsung dikirimkan melalui medium yang sesuai (telephone, radio, dll.) seperti diperlihatkan Gambar 2-13.

Setelah menerima faktor koreksi, GPS pengguna dapat mengkompensasikan *pseudorange* yang terukur untuk menentukan jarak aktual ke satelit (Gambar 2-14). Jarak aktual dapat digunakan untuk menghitung posisi pengguna sebenarnya. Semua jenis *error*, yang tidak disebabkan oleh noise pada *receiver* dan *multipath reception*, dapat diatasi dengan cara seperti ini.



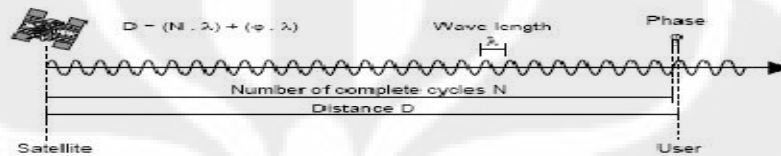
Gambar 2-13 Penentuan faktor koreksi dan pengiriman faktor koreksi ke pengguna [2]



Gambar 2-14 Koreksi terhadap *pseudorange* terukur [2]

2.1.6.3 DGPS berdasarkan pengukuran fasa dari sinyal carrier

Perolehan akurasi DGPS sampai 1m dengan mengukur waktu tempuh sinyal belum memenuhi kebutuhan-kebutuhan pada beberapa aplikasi, seperti pemecahan masalah survey. Untuk mendapatkan tingkat presisi sampai beberapa milimeter, *carrier phase* sinyal satelit dapat dievaluasi. Panjang gelombang λ gelombang *carrier* adalah sekitar 19 cm. Jarak ke satelit dapat ditentukan seperti Gambar 2-15.



Gambar 2-15. Prinsip pengukuran phase [2]

Karena N tidak diketahui pengukuran phase jadi ambigu. Dengan mengamati beberapa satelit pada waktu berbeda dan secara kontinu membandingkan hasil dari pengguna dan stasiun acuan (selama atau setelah pengukuran), posisi dapat dihitung dengan persamaan matematika yang rumit sehingga mendapatkan akurasi dalam beberapa milimeter.

2.1.6.4 Post Processing DGPS

Post processing DGPS dapat diterapkan pada teknik pengukuran waktu tempuh sinyal maupun pengukuran phase. Teknik ini merupakan faktor koreksi yang telah diketahui menggunakan perangkat lunak setelah melakukan pengukuran dilapangan. Data acuan dapat diperoleh baik dari stasiun acuan swasta atau sistem *server* yang dapat diakses oleh publik.

2.1.7 Format Garmin Simple Text

Garmin adalah salah satu merek GPS *receiver* yang banyak dipergunakan secara luas. *Receiver* ini mendukung beberapa format keluaran data selain format NMEA 1083. Diantara format yang paling sederhana adalah format *simple text* dengan panjang data 57 karakter ASCII. Data yang dikeluarkan mengandung

informasi waktu, posisi, dan kecepatan. Data ketinggian terdapat dalam data posisi. Format *garmin Simple Text* dengan lebar data tetap dapat dilihat pada Lampiran 1.

2.2 Mikrokontroler AVR ATMEGA8535

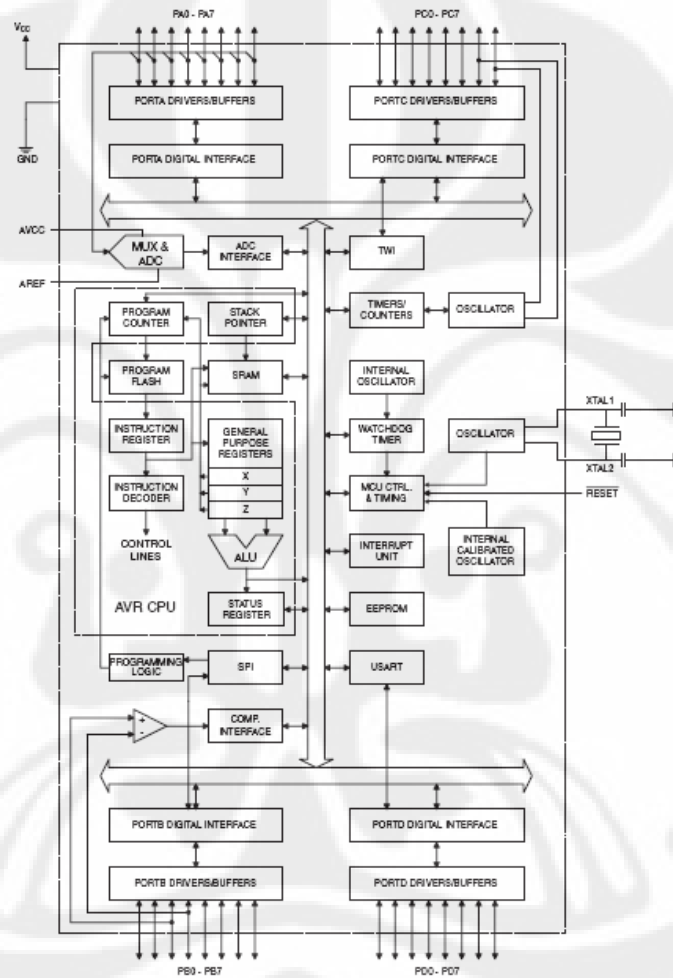
Mikrokontroler adalah *single chip computer* yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol. Mikrokontroler datang dengan dua alasan utama, yang pertama adalah kebutuhan pasar (*market needed*) dan yang kedua adalah perkembangan teknologi baru. Yang dimaksud dengan kebutuhan pasar adalah kebutuhan yang luas dari produk-produk elektronik akan perangkat pintar sebagai pengontrol dan pemroses data. Sedangkan yang dimaksud dengan perkembangan teknologi baru adalah perkembangan teknologi semikonduktor yang memungkinkan pembuatan chip dengan kemampuan komputasi yang sangat cepat, bentuk yang semakin mungil, dan harga yang semakin murah.

Mikrokontroler merupakan kombinasi CPU dengan memori (RAM/ROM), serta I/O yang terintegrasi dalam satu chip atau biasa disebut dengan SCM (*Single Chip Microcomputer*). Mikrokontroler merupakan satu unit pengontrol yang sudah memenuhi sistem minimum komputer.

Mikrokontroler AVR merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computing)* 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur *CISC (Complex Instruction Set Computing)*, AVR menjalankan sebuah instruksi tunggal dalam satu siklus dan memiliki struktur I/O yang cukup lengkap sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur *Harvard*, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program.

2.2.1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler merupakan mikroprosesor (CPU) yang dilengkapi dengan komponen-komponen pendukung seperti: SRAM, EPROM, port I/O (*Input/Output*), USART untuk komunikasi serial dan lain-lain. Hal tersebut dapat dilihat dalam arsitektur ATMEGA8535 pada gambar 2.1 Diagram blok ATMEGA8535.



Gambar 2.16 Diagram blok ATMEGA8535 [3]

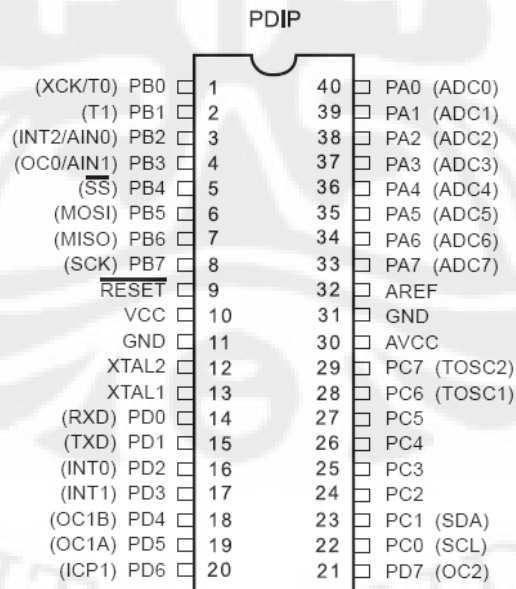
Secara garis besar, arsitektur mikrokontroler ATMEGA8535 terdiri dari :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D
2. CPU yang memiliki 32 buah register
3. SRAM sebesar 512 byte

4. *Flash memory* sebesar 8 kbyte
5. EPROM sebesar 512 byte
6. Tiga buah *timer/counter* dengan kemampuan pembanding
7. *Two wire serial interface*
8. Port antarmuka SPI
9. Unit interupsi internal dan eksternal
10. Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5Mbps
11. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
12. *Watchdog timer* dengan osilator internal
13. 4.5 sampai 5.5V operation, 0 sampai 16MHz
14. 6 Sleep Modes : *Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby*
15. 4 Channel PWM

2.2.2 Konfigurasi Pin ATMEGA8535

Konfigurasi untuk IC mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 2.2 konfigurasi kaki IC mikrokontroler ATMEGA8535.



Gambar 2.17 Konfigurasi kaki IC Mikrokontroler ATMEGA8535 [3]

Adapun konfigurasi pin IC ATMEGA8535 adalah sebagai berikut:

1. VCC

Merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.

2. GND

Merupakan pin yang berfungsi sebagai pin *ground*.

3. Port A (PA0..PA7)

Merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.

4. Port B (PB0..PB7)

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI.

5. Port C (PC0..PC7)

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.

6. Port D (PD0..PD7)

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi internal dan komunikasi serial.

7. RESET

Merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.

8. XTAL1 dan XTAL2

Merupakan pin yang digunakan untuk masukan *clock* eksternal.

9. AVCC

Merupakan pin yang digunakan untuk masukan tegangan untuk ADC.

10. AREF

Merupakan pin yang digunakan untuk masukan tegangan untuk ADC.

2.2.3 Peta Memori

AVR ATMEGA8535 memiliki ruang pengalaman memori data dan memori program terpisah.

Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register umum, 64 buah register I/O dan 512 *byte* SRAM internal.

Register keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1f. Sementara itu, register khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 564 alamat berikutnya yaitu mulai \$20 hingga \$5F. Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, *timer / counter*, fungsi-fungsi I/O dan sebagainya. Register khusus alamat memori secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2.1. alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 byte, yaitu lokasi \$60 sampai dengan \$25F. Konfigurasi memori data ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

Register	Alamat
R0	\$0000
R1	\$0001

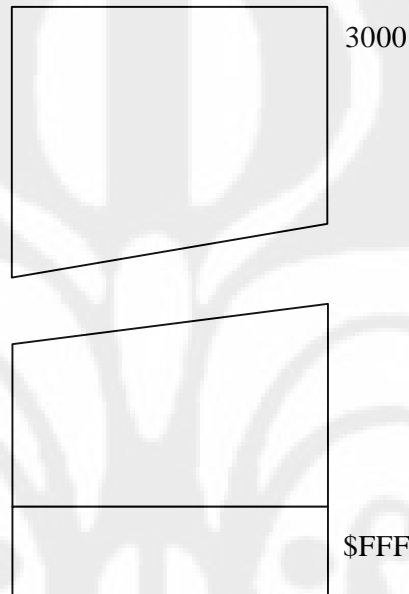
Register I/O

\$00	\$0020
\$01	\$0021

SRAM Internal

\$0060
\$0061

Memori program yang terletak dalam *Flash* PEROM tersusun dalam *word* atau 2 *byte* karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATMEGA8535 memiliki 4KbyteX16-bit *Flash* PEROM dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12-bit *Program Counter* (PC) sehingga mampu mengamati isi *Flash*.



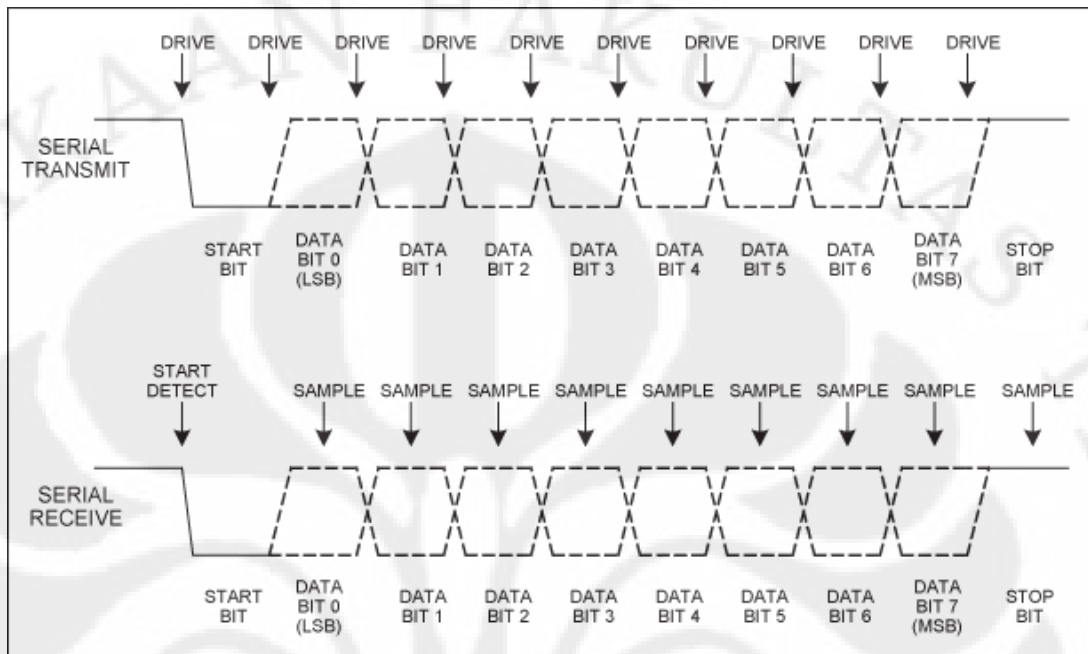
Selain itu, AVR MEGA8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 *byte*. Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF.

2.3 Komunikasi Data

2.3.1 Komunikasi Serial

Komunikasi serial mendukung dua protokol: *Synchronous communication* dan *Asynchronous communication*. Pada komunikasi sinkron, *clock* dibangkitkan bersama-sama dengan data serial, sedangkan pada komunikasi asinkron *clock* dibangkitkan secara independen oleh masing-masing sistem pengirim maupun penerima. Diantara kedua protokol tersebut yang paling populer dan sering digunakan adalah komunikasi asinkron dan lebih dikenal dengan *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART).

Pada umumnya komunikasi UART menggunakan 12 bit yang terdiri dari: start bit, data bits, parity bit. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2-18 berikut ini:



Gambar 2-18. Format data UART

2.3.2 Baud Rate

Agar dua sistem dapat berkomunikasi pada sistem UART, kedua sistem tersebut mesti memiliki baud rate yang sama. Baud rate menentukan kecepatan transfer data dari sistem pengirim kepada sistem penerima. Semakin tinggi baud rate yang dipergunakan pada komunikasi, maka transfer data atau komunikasi akan berlangsung lebih cepat.

2.4 Visual Basic

2.4.1 Framework

Framework adalah komponen windows terpadu yang mendukung perkembangan dan pelaksanaan aplikasi generasi berikutnya dan layanan web XML. Framework.Net dirancang untuk memenuhi tujuan-tujuan sebagai berikut:

1. Menyediakan lingkungan bagi *object-oriented programming* (OOP) yang konsisten baik pada kode program yang disimpan dan

dijalankan di sistem lokal, dijalankan pada sistem lokal tetapi terdistribusi di internet atau dijalankan jarak jauh.

2. Menyediakan lingkungan eksekusi kode program yang meminimalkan konflik versi.
3. Menyediakan lingkungan yang mendorong eksekusi kode program secara aman, termasuk kode program yang dibuat oleh pihak tidak dikenal.
4. Untuk membangun semua komunikasi dalam berbagai standar untuk memastikan bahwa semua kode program dalam framework.Net dapat dipadukan dengan kode program lainnya.

2.5.2 Dasar Pemilihan bahasa Visual Basic

Bahasa Visual Basic termasuk dalam kategori OOP yang paling mudah dipergunakan. Struktur bahasa visual basic didasarkan pada bahasa Basic yang dipergunakan secara luas oleh pengembang aplikasi. Beberapa alasan yang dijadikan dasar pemilihan bahasa ini adalah:

1. Sintaks-nya mudah
2. Bentuk visual yang menarik dan mudah dikembangkan
3. Tersedia banyak *Application Programming Interface* (API) yang dapat digunakan secara mudah untuk berbagai aplikasi perangkat lunak saja ataupun dengan perangkat keras sekaligus.

2.5.3 Komunikasi Serial pada Visual Basic.

Komunikasi serial pada bahasa Visual Basic dilakukan dengan menggunakan port serial pada komputer. Port serial memiliki rutin-rutin dan class yang sudah disediakan dalam bahasa Visual Basic.

Selain dengan menggunakan rutin dan class yang sudah ada, kita juga dapat menggunakan API ataupun activex control untuk berkomunikasi melalui port serial. Kontrol-kontrol ini dikembangkan oleh banyak orang dan terdistribusi secara bebas diinternet.

Menggunakan kontrol yang sudah ada membuat pengembangan program lebih efektif dan produktif, karena pengembang hanya perlu mengikuti sintaks yang sederhana.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM DAN KERJA ALAT

Penentuan posisi dengan menggunakan satelit GPS merupakan alternatif yang paling baik sampai dengan saat ini sebagai pengganti dari satelit Doppler yang sudah habis masa kerjanya. Sedangkan peralatan penerima GPS merupakan sarana yang paling praktis untuk menentukan posisi di laut, baik dalam bernavigasi maupun untuk kepentingan survei.

Untuk kepentingan navigasi, pada umumnya digunakan suatu pesawat GPS receiver yang bekerja secara sendirian (*standalone*) dengan hasil posisi yang masih kasar. Hal ini tentunya belum memenuhi syarat bila digunakan untuk keperluan survei dan pemetaan di laut yang memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi. Oleh sebab itu untuk meningkatkan kualitas penentuan posisi yang lebih baik digunakan sistem real-time *Differential Global Positioning System* (DGPS) yang mampu memberikan data posisi dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi.

3.1 Penentuan Posisi Dengan *Differential Positioning System*

3.1.1 Konsep Diferensial

Istilah diferensial GPS telah dikenal sebagai suatu teknik yang memberikan suatu tingkat performance GPS, akurasi dan integritas yang lebih tinggi. Konsep diferensial ini tidaklah baru dan sering disebut dengan DGPS dan diterapkan pada sistem survei yang memerlukan ketelitian yang tinggi. Ada tiga bagian yang penting yang dalam konsep DGPS, yaitu:

- a. Adanya stasiun referensi yang sudah diketahui posisinya.
- b. Pengukuran pada area lokal yang akan dibandingkan dengan stasiun referensi.
- c. Pemakai menggunakan sistem ini bertujuan untuk meningkatkan tingkat ketelitian dalam menentukan posisi.

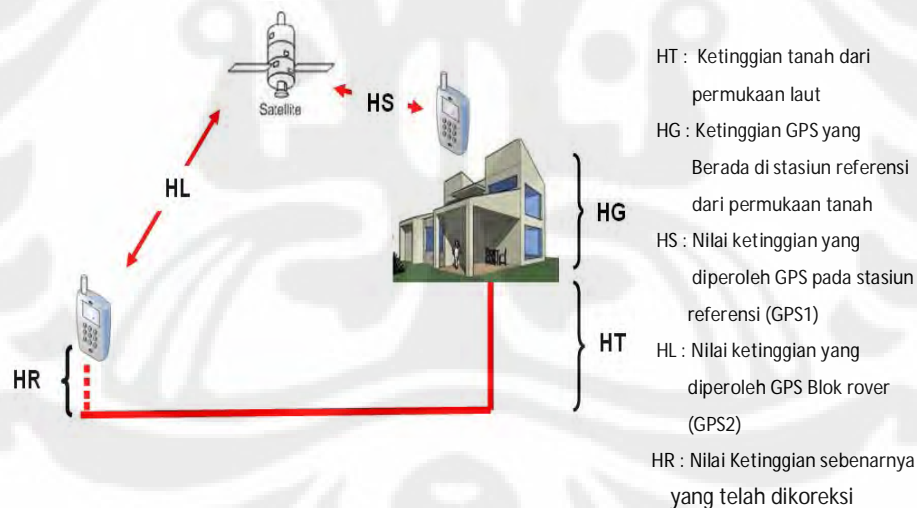
Ini bertumpu pada asumsi bahwa jenis kesalahan tertentu yang dapat menurunkan performance dan akurasi sistemnya, oleh sebab itu digunakan sistem ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan yang muncul pada saat dilaksanakan pengamatan,

agar keseluruhan performance sistem dapat bekerja dengan baik. Secara lebih ringkas, DGPS melibatkan perpindahan kesalahan sistem (*error system*) yang berkaitan antara Stasiun Referensi dan Stasiun Mobile.

Penampilan desain *receiver* yang lebih tinggi kini mampu memeberikan akurasi sub-meter dalam area lokal dengan menggunakan teknik baru, seperti wide area atau jaringan DGPS pada daerah yang lebih luas.

3.1.2 Teknik Koreksi

Pada pengembangan teknik Diferensial GPS cara penentuan dan penerapan koreksi diferensial yang telah dimanfaatkan. Pertama dan yang paling sederhana adalah mengimplementasikan sistem ini melalui penggunaan koreksi posisi. Sebuah *receiver* referensi pada titik yang diketahui dimana posisi tersebut dihitung. Selanjutnya posisi yang diketahui tersebut dibandingkan dengan stasiun mobile yang mempunyai nilai koreksi dalam perhitungan waktu yang sama. Proses ini dapat diperjelas dengan Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Pengukuran ketinggian dengan cara koreksi

Penentuan ketinggian yang telah dikoreksi diperoleh dengan cara memperoleh nilai koreksi terlebih dahulu atau nilai error GPS. Yaitu dengan cara mengukur secara langsung ketinggian posisi GPS pada stasiun referensi

sesungguhnya dengan cara manual dan membandingkannya dengan nilai yang diterima dari satelit.

$$NK = HS - (HG + HT) \quad (3.1)$$

Nilai koreksi diperoleh untuk mengoreksi nilai ketinggian GPS pada blok rover (GPS 2) yang diterima dari satelit. Sehingga memperoleh nilai sesungguhnya setelah dikoreksi.

$$HR = HL - NK \quad (3.2)$$

Penentuan nilai ketinggian permukaan tanah dapat menggunakan banyak GPS untuk membandingkan data yang lebih akurat. Pada perancangan kali ini menggunakan GPS Garmin 60 i sebagai GPS pembanding.

Keakuratan pengukuran GPS tinggi tergantung pada beberapa faktor tetapi GPS menggunakan ketinggian di atas elipsoid referensi yang mendekati permukaan bumi.

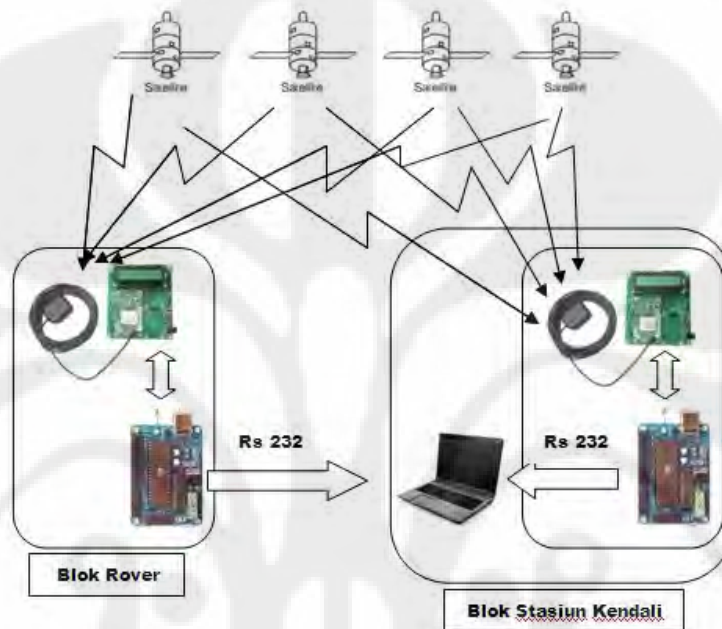
3.2 Gambaran Umum Sistem

Pengukuran ketinggian ombak dengan metode *differential* GPS ini melibatkan berbagai teknologi yang dijelaskan pada penjelasan dasar teori. Berbagai fungsi dan fitur masing-masing teknologi diintegrasikan untuk mendapatkan sebuah sistem yang padu dan kompetibel satu sama lain. *Differential* GPS dilakukan dengan baik teknik *post-processing*, yaitu bahwa data yang terima dari hasil pengukuran unit GPS *receiver* dilaut baru dikoreksi setelah sampai di pusat pemantau.

Pusat pemantau mendapatkan faktor koreksi dengan mengukur pula posisinya dan membandingkannya dengan nilai posisi yang sebenarnya. Faktor koreksi ini diaplikasikan kepada data GPS yang diterima dari laut melalui kabel RS 232. Data hasil pengukuran dan perhitungan dipusat pemantau disimpan dalam sebuah data base. Sebagai pengguna atau pemantau pada stasiun referensi dapat mengambil data yang telah dikoreksi pada sebuah unit komputer.

3.2.1 Diagram Blok Sistem

Sistem yang akan dibuat adalah yang berada dalam kotak, terdiri dari Blok *Rover* (untuk unit di laut) dan Blok stasiun Kendali sebagai referensi data GPS. Kedua blok dihubungkan dengan kabel RS 232 pada perancangan kali ini, yang dapat diperlihatkan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Blok diagram sistem keseluruhan

3.2.1.1 Blok *Rover*, terdiri dari:

- Satu unit GPS *receiver* sebagai penerima sinyal satelit untuk mengukur ketinggian ombak di laut.
- Satu unit kendali mikro ATmega-8535 untuk mengendalikan seluruh sistem di blok ini.
- 1 unit telepon seluler sebagai alat transmisi data dari blok *rover* ke blok stasiun

3.2.1.2 Blok Stasiun Kendali

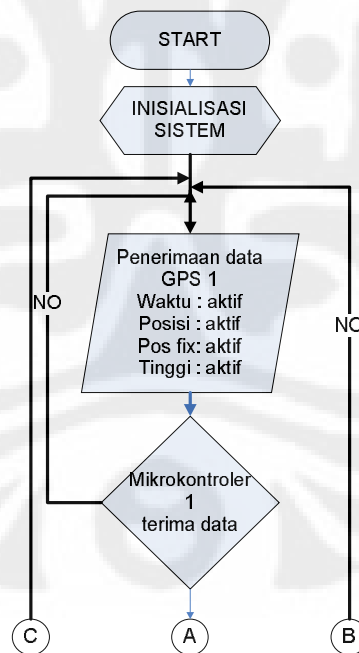
Blok ini bertugas menerima, mengolah dan menyimpan data perhitungan tinggi ombak mulai dari blok *rover* sampai stasiun kendalin sendiri. Selain itu,

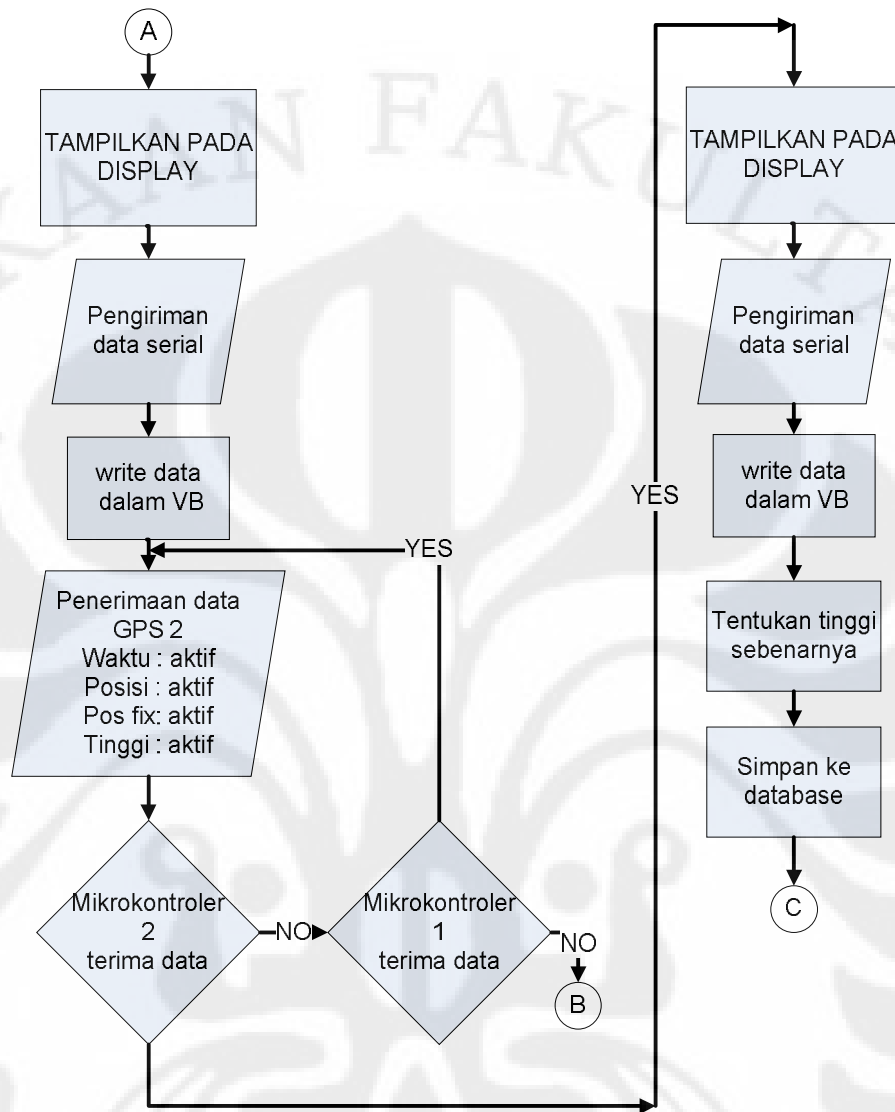
sistem ini juga bertugas melayani permintaan data melalui sms dari masyarakat yang memerlukan data ketinggian ombak. Sistem ini terdiri:

- a. Satu unit GPS *receiver* sebagai penerima sinyal satelit untuk menghitung *error* sinyal satelit yang diterima.
- b. Satu unit computer yang dilengkapi perangkat lunak pengolah data berbasis windows (dibuat dengan bahasa Visual Basic), dan data base penyimpanan data. Computer mengendalikan seluruh peralatan yang terhubung dengannya (GPS *receiver*, dan telepon seluler), mengolah data yang diterima, melakukan analisa data, menyimpan data dalam database dan melayani permintaan data.
- c. Satu unit kendali mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pengolah data GPS receiver di stasiun kendali (referensi) .

3.2.2 Diagram Alir Sistem

Secara keseluruhan diagram alir kedua sistem tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.5





Gambar 3.3 Diagram alir sistem keseluruhan

Dari diagram alir dapat dilihat bahwa data pada satelit diterima oleh GPS receiver pada stasiun referensi (GPS 1) dan GPS pada blok rover (GPS 2). Data-data yang diterima akan di seleksi. Data yang diseleksi berupa waktu, posisi, pos fix dan tinggi, dari format data yang telah diterima, akan dikirimkan sebagai inputan pada *Visual Basic* sebagai pengolah data.

Pada blok *rover* kerja sistem dimulai dengan inialisai parameter-parameter yang dibutuhkan oleh sistem untuk bekerja, seperti mendeklarasikan

variabel, konstanta dan alokasi memori. Sistem kemudian mulai membaca data dari GPS *receiver* dengan mengaktifkan jalur input ke jalur Rx mikrokontroler. Data yang diterima oleh mikrokontroler akan diolah. Data tersebut akan ditampilkan lagi pada display GPS. Dan mikro sekaligus bertugas untuk mengirim data ke pusat pengendali. Data-data tersebut hanya akan menampilkan beberapa format data dari GPS garmin yaitu waktu, posisi lintang, bujur, position fix, dan ketinggian.

Pada blok stasiun kerja sistem berjalan secara simultan, yaitu senantiasa siaga menanti jika terdapat pengiriman data dan sekaligus membaca data GPS *receiver* sendiri. Data GPS yang terbaca dipergunakan untuk menghitung nilai *error* sinyal. Nilai ini kemudian dijadikan faktor koreksi untuk data yang diterima dari blok *rover*.

Data yang diterima pada mikrokontroler dan kemudian dipisah-pisahkan menurut jenisnya, nantinya merupakan tugas lanjutan dari pusat kendali yang menggunakan Visual basic. Data akhir tersebut disimpan di data base dan dapat ditampilkan dan diperoleh hasil koreksi.

Berikut bentuk format pada GPS garmin yang akan diolah:

\$GPGGA, hhhmmss.ss, llll.ll, a, yyyy, yy, a, x, xx, x.x, x.x, M, x.x, M, x.x, xxxx

Dimana:

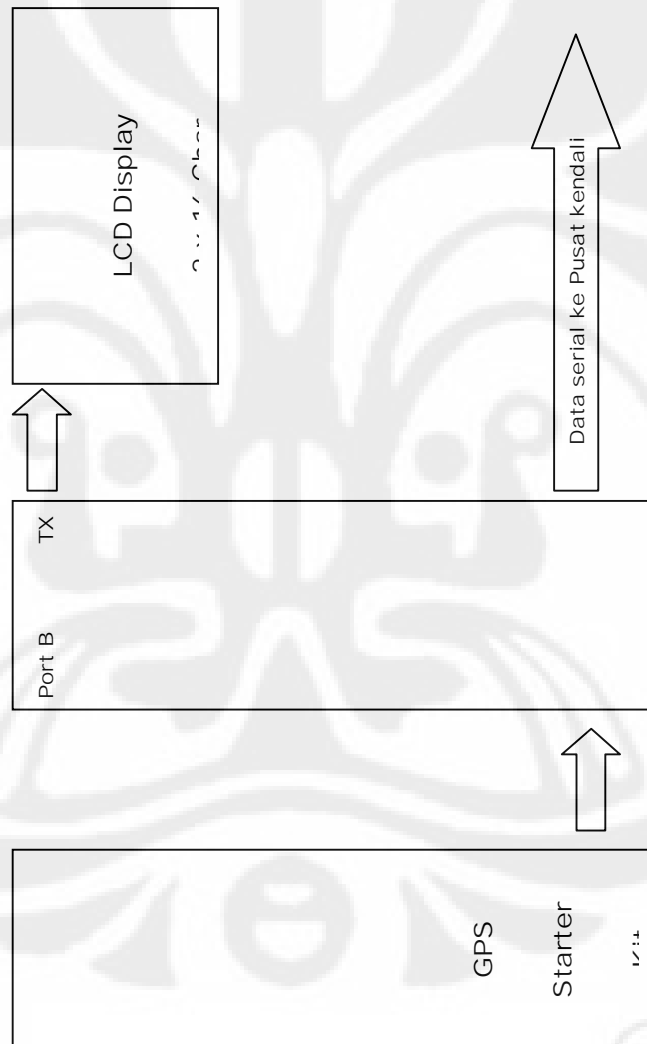
,hhmmss.ss	: posisi dari UTC
,llll.ll, a	: Lintang, U/S
,yyyy.yy,a	: Bujur T/B
, x	: Kualitas penunjukan GPS
,xx	: jumlah satelit yang digunakan
,x.x	: <i>Horizontal dilution of precision</i> (HDOP)
,x.x,M	: tinggi antenna dalam meter (MSL) geoid.
,x.x,M	: jarak /pemisah untuk ellipsoid dalam meter Perbedaan antara permukaan ellipsoid Dalam WGS84 dengan MSL (geoid).

- ,x.x : umur data diferensial GPS waktunya dalam Detik berdasarkan terbitan terakhir
- ,xxxx : ID untuk stasiun referensi Diferensial

3.3 Perancangan Blok Rover (mobile)

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras pada bagian ini menggunakan GPS *receiver* starter kit, mikrokontroler ATmega 8535 dan satu modul display.



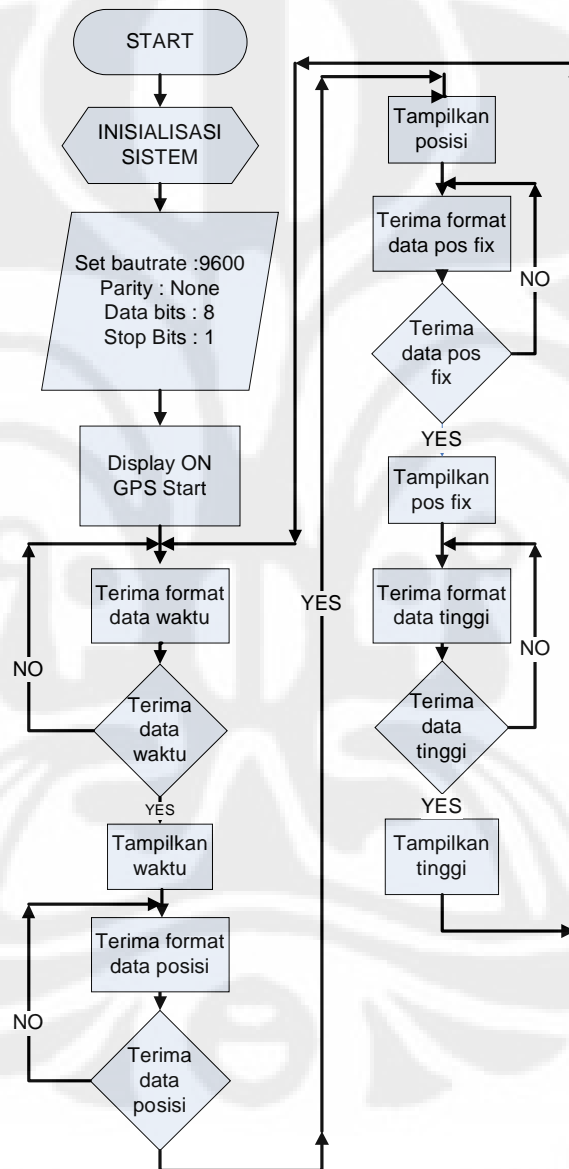
Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem (Blok Rover)

Sistem Blok Rover dikendalikan oleh chip mikrokontroler ATmega 8535 buatan atmel sebagai komponen utama. Mikrokontroler ATmega 8535 telah

diprogram dengan bahasa Bascom. Untuk menampilkan data yang di baca dapat ditampilkan digunakan display 2 x 16 melalui Tx mikrokontroler.

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak ini dibuat menggunakan bahasa Bascom



Gambar 3.5 Diagram Alir Blok Rover

Pada diagram alir dapat dilihat bahwa perangkat lunak pada blok rover hanya berfungsi untuk menyeleksi data-data yang diterima dari sinyal satelit, saat

Display GPS blok rover menyala dan siap menerima data maka, mikrokontroler siap mengambil empat data yang akan dieksekusi. Selama data-data tersebut belum diterima maka pada perancangan program akan selalu menunggu data tersebut didapat, sehingga data yang akan tampil pada serial akan tetap sama.

Kerja sistem blok rover atau stasiun mobile ini memiliki satu unit GPS garmin yang menerima format data berupa GPGGA data tersebut diterjemahkan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dan diolah dengan bahasa pemrograman Bascom. Untuk mengolah data maka penginisialisasian pada mikrokontroler. Menggunakan *crystal* 8 Mhz dengan settingan 4800 baud rate. Pendeklarasian port pada mikrokontroler untuk menampilkan pada LCD adalah PortB dengan ukuran 16x2. Pembacaan format data *garmin* dapat dipisahkan dengan bentuk penanda koma “,” koma ini sebagai batasan data-data yang nantinya akan diambil diolah dan pada akhirnya akan ditampilkan pada display. Data yang diperoleh ditampilkan berupa data serial melalui Tx dengan menggunakan RS 232 nantinya.

3.4 Perancangan Blok Stasion referensi (Pusat Kendali)

3.4.1 Perancangan Perangkat keras

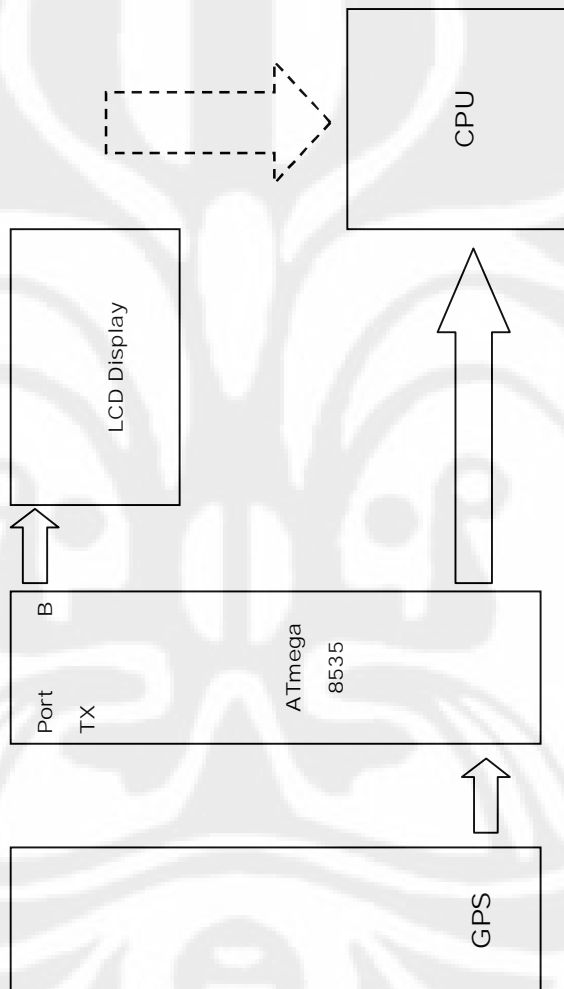
Perangkat keras pada bagian ini telah dijelaskan sebelumnya dimana perangkat blok stasion ini terdiri dari komputer pengendali, GPS *receiver* dan mikrokontroler ATmega 8535. GPS *receiver* pada unit ini berfungsi untuk memperkirakan nilai error data dari satelit. Nilai error tersebut kemudian dijadikan faktor koreksi terhadap data dari blok rover. Seluruh fungsi yang disebutkan di atas diatur dan dikoordinasikan oleh computer pengendali menggunakan perangkat lunak pengendalian. Data-data yang telah tersedia disimpan dalam database.

Masing-masing perlengkapan saling terhubung dan menggunakan RS 232 sebagai pengirim data serial (COM Port) pada computer dengan spesifikasi pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Spesifikasi Port Serial

No	Spesifikasi	Nilai
----	-------------	-------

1	<i>Baudrate</i>	4800
2	<i>Parity</i>	<i>None</i>
3	<i>Databits</i>	8
4	<i>Stopbits</i>	1
5	<i>Flow control</i>	<i>Hardware</i>



Gambar 3.6 Blok diagram Blok stasion

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada blok station atau stasiun kendali menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic. Sistem akan mendeteksi apabila data baru yang diterima dari blok rover ataupun data

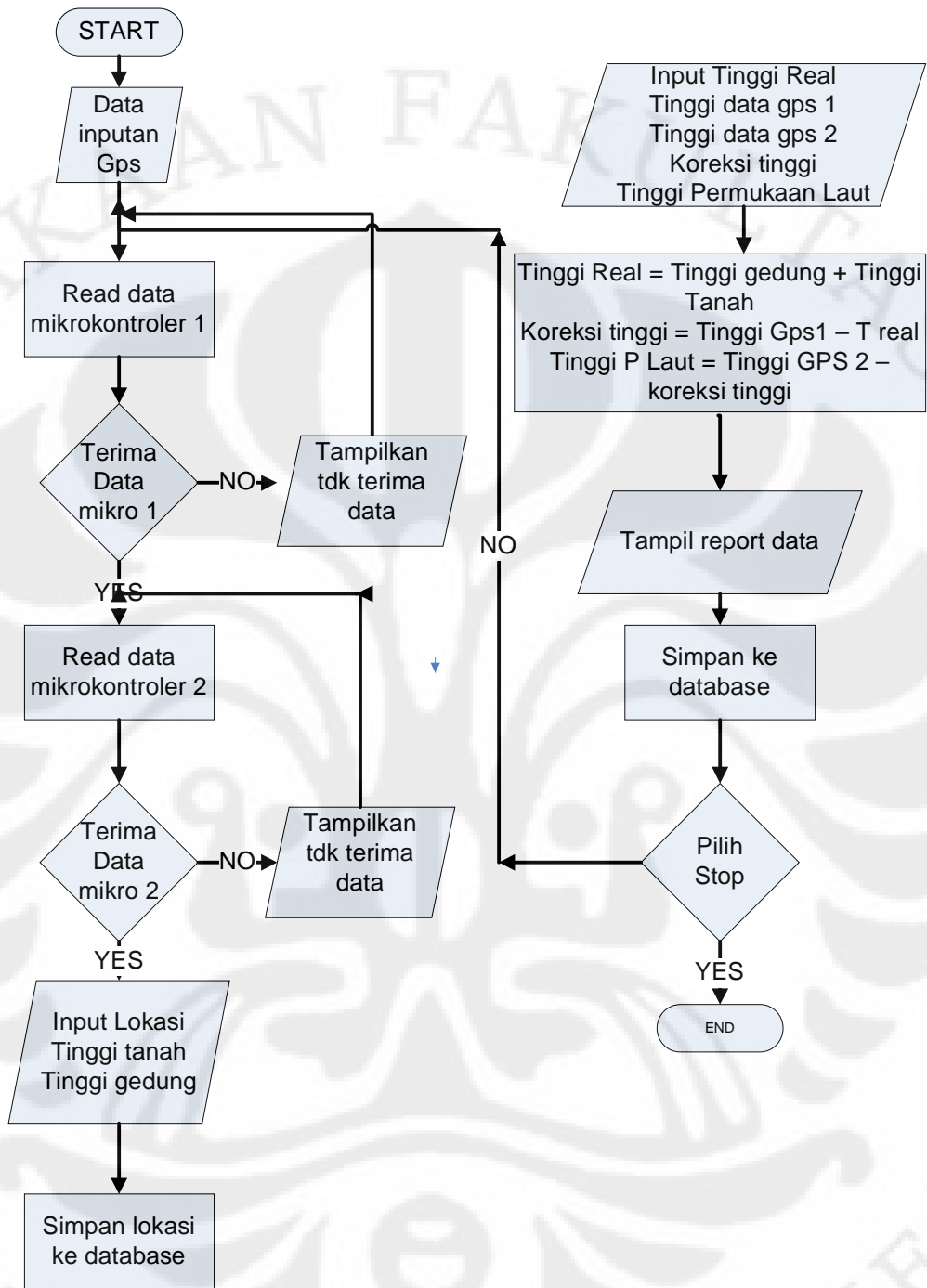
mikrokontroler pada GPS *receiver* referensi. Data *Port Communication* yang diterima dipisahkan datanya pada Pemrograman Visual Basic ini.

Ketentuan-ketentuan data yang akan dieksekusi oleh computer stasiun kendali;

- a. Stasiun kendali menerima data serial dari mikrokontroler GPS stasiun Blok rover
- b. Data serial dapat diterima pada *Port Communication*.
- c. Memperoleh data-data yang telah ditentukan oleh pemrograman pada mikrokontroler
- d. Nilai ketinggian pada GPS blok rover akan dimasukkan pada pemrograman Visual Basic.
- e. Data-data GPS referensi dijadikan sebagai faktor koreksi bagi stasiun blok rover.
- f. Data tersebut dimasukkan sebagai input pada komputer

Perancangan program pada mikrokontroler pada stasiun referensi sama persis dengan stasiun blok rover. Sehingga data yang akan diterima pada perangkat computer hanya berupa data serial GPS yang telah diterima.

Sistem diagram alir dari pengolahan data pada computer dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.7 Diagram alir pada komputer blok stasiun

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

4.1 Pengujian Rangkaian

Dalam pengujian rangkaian elektronik akan diuji perangkat-perangkat sebagai berikut:

1. 2 buah *microcontroller* ATmega 8535
2. 2 buah perangkat GPS dan display

Pengujian ini dilakukan dengan kondisi sebagai berikut:

1. Tegangan kerja pada semua rangkaian menggunakan adaptor yang bekerja pada tegangan 10.5 Volt.
2. Menggunakan multimeter digital sebagai alat pengukur tegangan dan arus.
3. Menghitung tegangan dan arus yang keluar pada tiap port yang digunakan pada mikrokontroler.
4. Menghitung tegangan dan arus yang keluar pada tiap port yang digunakan perangkat GPS dan Display

Tabel 4.1 Hasil pengukuran pada mikrokontroler 1

Port Output	Tegangan (V)	Arus (I)
Port D 0	5 V	0,3 A
Port B 0	5 V	0,3 A
Port B 1	5,2 V	0,35 A
Port B 2	5 V	0,35 A
Port B 3	5,1 V	0,3 A
Port B 4	5,2 V	0,4 A
Port B 5	5,1 V	0,4 A
Port B Vcc	5,1 V	0,25 A
Port B Ground	0 V	0 A

Tabel 4.2 Hasil pengukuran pada mikrokontroler 2

Port Output	Tegangan (V)	Arus (I)
Port D 0	5,1 V	0,3 A
Port B 0	5,1 V	0,3 A
Port B 1	5,2 V	0,35 A
Port B 2	5 V	0,35 A
Port B 3	5 V	0,3 A
Port B 4	5,2 V	0,4 A
Port B 5	5,1 V	0,4 A
Port B Vcc	5,2 V	0,25 A
Port B Ground	0 V	0 A

Pengukuran tabel 4.1 dan 4.2 merupakan sebuah pengukuran yang bertujuan menentukan tegangan kerja. Mikrokontroler 1 yaitu mikrokontroler stasiun referensi dan mikrokontroler 2 merupakan mikrokontroler blok rover. Pengukuran ini sebagai bentuk pengujian yang bertujuan untuk menentukan kestabilan tegangan kerja pada mikrokontroler, yang bekerja pada tegangan kisaran 5 volt. Pada hasil pengukuran dapat diambil kesimpulan bahwa saat tegangan adaptor 10,5 volt sebagai sumber, rangkaian mikrokontroler masih bekerja pada tegangan kisaran 5 volt, sehingga rangkaian ini dinyatakan stabil sesuai tegangan kerja dari mikrokontroler tersebut.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran pada GPS1 (Stasiun referensi) dan GPS2 (Blok rover)

Port	Tegangan (V)		Arus (I)	
	(GPS 1) Stasiun Referensi	(GPS 2) Blok rover	(GPS 1) Stasiun Referensi	(GPS2) Blok rover
J11 pin 1 (Ground)	0 V	0 V	0 A	0 A
J11 pin 2 (Vcc)	4,5 V	4,5 V	0,25 A	0,25 A
J11 pin 3 (Rx)	4,4 V	4,3 V	0,2 A	0,2 A
J12 pin 3	5 V	4,4 V	0,2 A	0,2 A
J12 pin 4	4,4 V	4,4 V	0,3 A	0,3 A
J12 pin 5	4,4 V	4,3 V	0,2 A	0,25 A
J12 pin 6	5 V	4,4 V	0,2 A	0,3 A
J12 pin 7	4,5 V	4,3 V	0,25 A	0,25 A
J12 pin 8	4,5 V	4,4 V	0,2 A	0,2 A

Hasil pengukuran tabel 4.3 memperlihatkan tegangan dan arus rangkaian GPS Blok rover dan GPS Stasiun referensi. Pengukuran ini bertujuan membandingkan tegangan kerja kedua GPS antara GPS stasiun referensi dan GPS Blok rover. Dari hasil yang terlihat dapat disimpulkan kedua GPS bekerja pada tegangan 4,5 volt. Berarti kedua GPS bisadinyatakan dalam keadaan sama saat penerimaan sinyal dari satelit.

4.2 Pengujian Sistem Kerja GPS

Pengujian ini ditujukan untuk membuktikan modul GPS dalam keadaan baik sehingga dapat digunakan dalam sistem sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan modul GPS dan membandingkan dengan GPS Garmin (GPS 60i). Parameter-parameter yang diperlukan sebagai pembanding adalah waktu, cuaca, lokasi, posisi, Tinggi.

Tabel 4.4 Data hasil perbandingan data GPS

Waktu	Cuaca	Lokasi	Posisi		Tinggi Dari permukaan laut (dpl)		
			Lintang	Bujur	GPS Stasiun Kendali	GPS Blok Rover	GPS 60 i
18.30	Cerah	Gandaria (Dalam ruangan)	6.15 S	106.47 T	60 m dpl	80 m dpl	Kosong
19.00	Cerah	Gandaria (Dalam ruangan)	6.15 S	106.47 T	52 m dpl	60 m dpl	52.3 m dpl
19.30	Cerah	Gandaria (Dalam ruangan)	6.15 S	106.47 T	52.9 m dpl	53 m dpl	52.7 m dpl
20.00	Cerah	Gandaria (Dalam ruangan)	6.15 S	106.47 T	52.9 m dpl	53 m dpl	52.7 m dpl
20.30	Cerah	Gandaria (Dalam ruangan)	6.15 S	106.47 T	52.9 m dpl	53 m dpl	52.7 m dpl

Dalam pengujian ini diperoleh data penting pada ketinggian dari ketiga GPS pembanding. Pada keadaan awal pengaktifan GPS belum keadaan siap pakai, beberapa data belum diperoleh dan masih berubah-ubah. GPS stasiun kendali menampilkan ketinggian 60 m, GPS blok rover 80 m, dan GPS 60i masih dalam keadaan kosong (belum mendapatkan sinyal). Selisih nilai yang diperoleh pada

pada GPS stasiun referensi dan GPS blok rover bisa dipengaruhi tegangan yang diperoleh antenna *receiver*. Pada saat pukul 19.30 wib sampai dengan 20.30 wib nilai ketinggian GPS telah dinyatakan sinkron, yang bernilai 52,9 mdpl, 53 mdpl, 52,7 mdpl, sesuai dengan nilai toleransi sebesar 5% yang telah ditentukan, terhadap ketiga GPS tersebut.

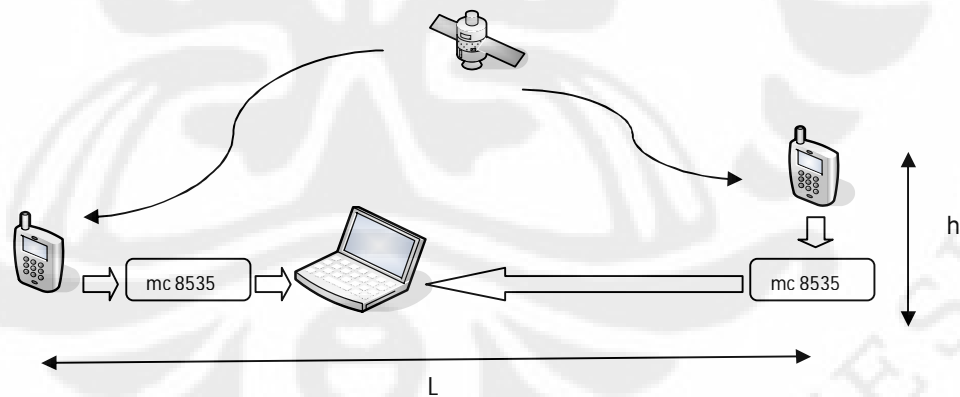
4.3 Pengujian Sistem Kerja Secara Keseluruhan

4.3.1 Skenario Pengujian

Pengujian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Pengukuran GPS *mobile* (Blok Rover) digunakan untuk mengukur ketinggian
2. Pengujian hanya dilakukan dengan jarak 3 m dengan perbedaan ketinggian 5 m.
3. Pengujian berikut dilakukan setelah perangkat aktif selama 2 jam untuk mendapatkan nilai GPS yang sinkron
4. Pengujian dilakukan dalam ruangan tertutup Jl. H.Nawi Raya Jaksel.
5. Pengujian dilakukan pada kondisi cuaca cerah tanggal 1 Juni 2010 jam 23.30 WIB
6. Data pengujian dapat ditampilkan pada program Visual Basic.

Gambaran pengujian dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Gambaran pengujian

a. Pengujian 1

Dengan kondisi tinggi GPS pada keadaan sama:

Posisi = Jl. Haji Nawu Raya. Jaksel
 Tinggi permukaan tanah = 49 m
 Tinggi bangunan dari tanah = 3 m
 H = 0 m
 L = 3 m

Tabel 4.5 Data hasil Pengujian 1

Tgl	Waktu (WIB)	Posisi	Tinggi GPS Stasiun Referensi	Nilai Koreksi	Tinggi Bangunan	Tinggi Tanah	Tinggi GPS Blok Rover	Hasil Perhitungan
1 Juni 2010	23.30	6.15 S : 106.47 BT	52,9 m	0,9 m	49 m dpl	3 m dpl	54,6 m dpl	53,7 m dpl
1 Juni 2010	23.45	6.15 S : 106.47 BT	52,9 m	0,9 m	49 m dpl	3 m dpl	54,6 m dpl	53,7 m dpl
1 Juni 2010	24.00	6.15 S : 106.47 BT	52,9 m	0,9 m	49 m dpl	3 m dpl	53,6 m dpl	52,7 m dpl
1 Juni 2010	24.10	6.15 S : 106.47 BT	52,9 m	0,9 m	49 m dpl	3 m dpl	53,6 m dpl	52,7 m dpl
1 Juni 2010	00.20	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	53,1 m dpl	52,4 m dpl
1 Juni 2010	00.40	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	53,1 m dpl	52,4 m dpl
1 Juni 2010	01.00	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	53,1 m dpl	52,4 m dpl

Pada hasil pengujian pertama diperoleh data-data ketinggian dari GPS. Pada awal pengujian pukul 23.30 WIB, GPS belum menampilkan data GPS yang sama walaupun diletakkan pada ketinggian yang sama. Pukul 00.20 WIB kedua GPS menampilkan data yang sinkron sesuai nilai toleransi sebesar 5% berdasarkan nilai yang telah diperoleh pada pengujian pada tabel 4.4. Pada saat

data GPS yang diterima sesuai dengan perhitungan, maka dapat dilakukan pengujian dengan ketinggian yang berbeda.

b. Pengujian 2

Dengan kondisi tinggi GPS pada keadaan sama:

Posisi = Jl. Haji Nawari Raya. Jaksel

Tinggi permukaan tanah = 49 m

Tinggi bangunan dari tanah = 3 m

H = 3 m

L = 3 m

Tabel 4.6 Data hasil Pengujian 2

Tgl	Waktu (WIB)	Posisi	Tinggi GPS Stasiun Referensi	Nilai Koreksi	Tinggi Bangunan	Tinggi Tanah	Tinggi GPS Blok Rover	Hasil Perhitungan
1 Juni 2010	01.10	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,2 m dpl	55,4 m dpl
1 Juni 2010	01.15	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,2 m dpl	55,4 m dpl
1 Juni 2010	01.20	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,2 m dpl	55,4 m dpl
1 Juni 2010	01.25	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,2 m dpl	55,4 m dpl
1 Juni 2010	01.30	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,2 m dpl	55,4 m dpl
1 Juni 2010	01.40	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,1 m dpl	55,3 m dpl
1 Juni 2010	01.45	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	56,1 m dpl	55,3 m dpl

Pengujian kedua ini menampilkan data yang lebih akurat, sesuai dengan nilai toleransi sebesar 5%, yaitu dari perbedaan nilai dari nilai hasil perhitungan sebesar 55,3 m sampai dengan 55,4 m yang perbedaannya tak lebih dari 5%, pada saat stasiun referensi bernilai tetap dari pukul 01.10 WIB sampai dengan 01.45

WIB . Dengan nilai ketinggian sebenarnya 52 m dan perbandingan ketinggian 3 m, maka hasil tinggi sesungguhnya bernilai 55 m. Pada percobaan ini GPS mendapatkan data 52,8 m dengan nilai hasil perhitungan 55,4 m. Data ini diambil selama 35 menit, yang dapat mewakili nilai sesungguhnya.

c. Pengujian 3

Dengan kondisi tinggi GPS pada keadaan sama:

Posisi	=	Jl. Haji Nawir Raya. Jaksel
Tinggi permukaan tanah	=	49 m
Tinggi bangunan dari tanah	=	3 m
H	=	5 m
L	=	3 m

Tabel 4.7 Data hasil Pengujian 3

Tgl	Waktu (WIB)	Posisi	Tinggi GPS Stasiun Referensi	Nilai Koreksi	Tinggi Bangunan	Tinggi Tanah	Tinggi GPS Blok Rover	Hasil Perhitungan
1 Juni 2010	01.50	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,7 m dpl	57,9 m dpl
1 Juni 2010	02.00	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,7 m dpl	57,9 m dpl
1 Juni 2010	02.10	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,7 m dpl	57,9 m dpl
1 Juni 2010	02.20	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,7 m dpl	57,9 m dpl
1 Juni 2010	02.30	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,8 m dpl	58 m dpl
1 Juni 2010	02.40	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,7 m dpl	57,9 m dpl
1 Juni 2010	02.50	6.15 S : 106.47 BT	52,8 m	0,8 m	49 m dpl	3 m dpl	58,7 m dpl	57,9 m dpl

Percobaan ketiga menghitung ketinggian dengan selisih tinggi 5 m dan diperoleh hasil dengan nilai 57,9 m dan 58 m, hasil perbedaan hanya 0,1 m yang memenuhi nilai toleransi sebesar 5%

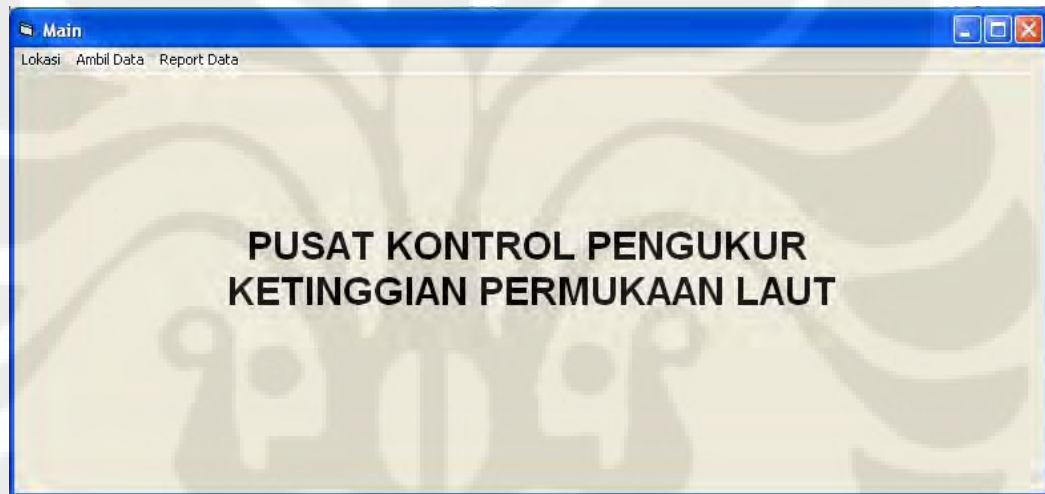
Dari semua hasil pengujian yang diperoleh, dapat dianalisa pada saat perpindahan ketinggian antara pengujian 1, 2 dan 3, terdapat jeda waktu untuk menstabilkan nilai ketinggian kira-kira 10 menit.

4.4 Tampilan data Visual Basic

Adapun perangkat lunak yang mengendalikan semua proses ini dibuat dengan Visual Basic. Program ini terdiri dari 1 form utama dan 3 form panggilan.

1. Form Utama

Form utama merupakan tampilan awal yang menjadikan penghubung dalam pengambilan informasi berupa pengisian data lokasi, pengambilan data dan report data.



Gambar 4.2 Form Utama (Main)

2. Form Lokasi

Form lokasi merupakan tampilan yang berfungsi untuk memasukkan data baru berupa lokasi dan nilai acuan ketinggian. Data tersebut akan disimpan dalam data base dan dapat di tampilkan pada pengambilan data. Nilai-nilai referensi tersebut dapat ditambah dan dihapus.

Gambar 4.3 Form Lokasi

3. Form Ambil data

Form Ambil Data berfungsi menampilkan data hasil pengolahan yang dilakukan di pusat kendali dalam bentuk tabel. Tabel akan menampilkan data sesuai dengan waktu yang diperoleh GPS.

Tgl	Waktu	Posisi	PosFix	GpsT	CorT	GedungT	TanahT

Gambar 4.4 Form Ambil Data

4. Form Report Data

Form ini berfungsi untuk menampilkan laporan data yang telah disimpan berdasarkan hari. Semua data pada hari yang telah dieksekusi datanya akan dapat ditampilkan lagi.

The screenshot shows a window titled "Report Data" with a yellow background. At the top, it says "Data laporan". Below this, there are two dropdown menus: "Dari" (set to "Jun 01 2010") and "Sampai" (set to "Jun 01 2010"). A "Report" button is located to the right of the "Sampai" dropdown. Below the form is a table with the following columns: Tgl, Waktu, Posisi, PosFix, GpsT, CorT, GedungT, and TanahT. The table contains 18 rows of data, all for the date "20100601".

Tgl	Waktu	Posisi	PosFix	GpsT	CorT	GedungT	TanahT
20100601	22:25:18 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:33 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:36 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:39 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:42 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:45 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:48 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:51 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:54 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:25:57 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:00 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:03 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:06 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:09 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:12 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:15 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80
20100601	22:26:18 WIB	0615.8451 : 10647.5921	1	55.0	-26	1	80

Gambar 4.5 Form Report Data

BAB V

KESIMPULAN

Dari data-data mengenai beberapa perangkat alat berupa GPS, mikrokontroler dan *software* pemrograman Visual Basic, dapat digunakan menjadi sebuah alat ukur yang nantinya dapat diimplementasikan pada pengukuran ketinggian dari permukaan laut. Beberapa kesimpulan mendasar yang dapat diperoleh:

1. Penggunaan teknologi GPS dapat digunakan dalam penambahan perancangan perangkat elektronik untuk mengukur ketinggian dengan cara lebih baik dibandingkan *standalone* GPS, apabila nilai ketinggian sebenarnya pada stasiun referensi diketahui sebagai persyaratan memperoleh nilai koreksi,
2. Secara perhitungan cara pengukuran dengan teknik Diferensial GPS dapat dilakukan, ini diluar kesalahan teknis dalam perancangan sebenarnya.
3. Hasil perancangan perangkat alat ini dapat ditampilkan dengan menggunakan program Visual Basic beserta penambahan fungsi-fungsi lainnya.

DAFTAR ACUAN

[1] Marshall Brain, Tom Harris, *How GPS Receiver Work*. Diakses 29 Februari 2010, dari howstuffworks.com

<http://howstuffworks.com>

[2] Jean Marrie Zogg, *Compedium: Essential of Sattelite Navigation*, Diakses 529 februari 2010, (Switzerland: U-Blox, 2001), hal. 19, 20, 49, 50.

<http://www.u-blox.com>

[3] -----, *8-bit Microcontroller with 8K bytes In-System Programmable Flash: ATmega 8535* (PDF format), hal 2,3

DAFTAR PUSTAKA

Jean Marrie Zogg, *Compedium: Essential of Sattelite Navigation*, Diakses 29 Februari 2010 (Switzerland: U-Blox, 2001)
<http://www.u-blox.com>

Marshall Brain, Tom Harris, *How GPS Receiver Work*. Diakses 29 Februari 2010 dari howstuffworks.com
<http://howstuffworks.com>

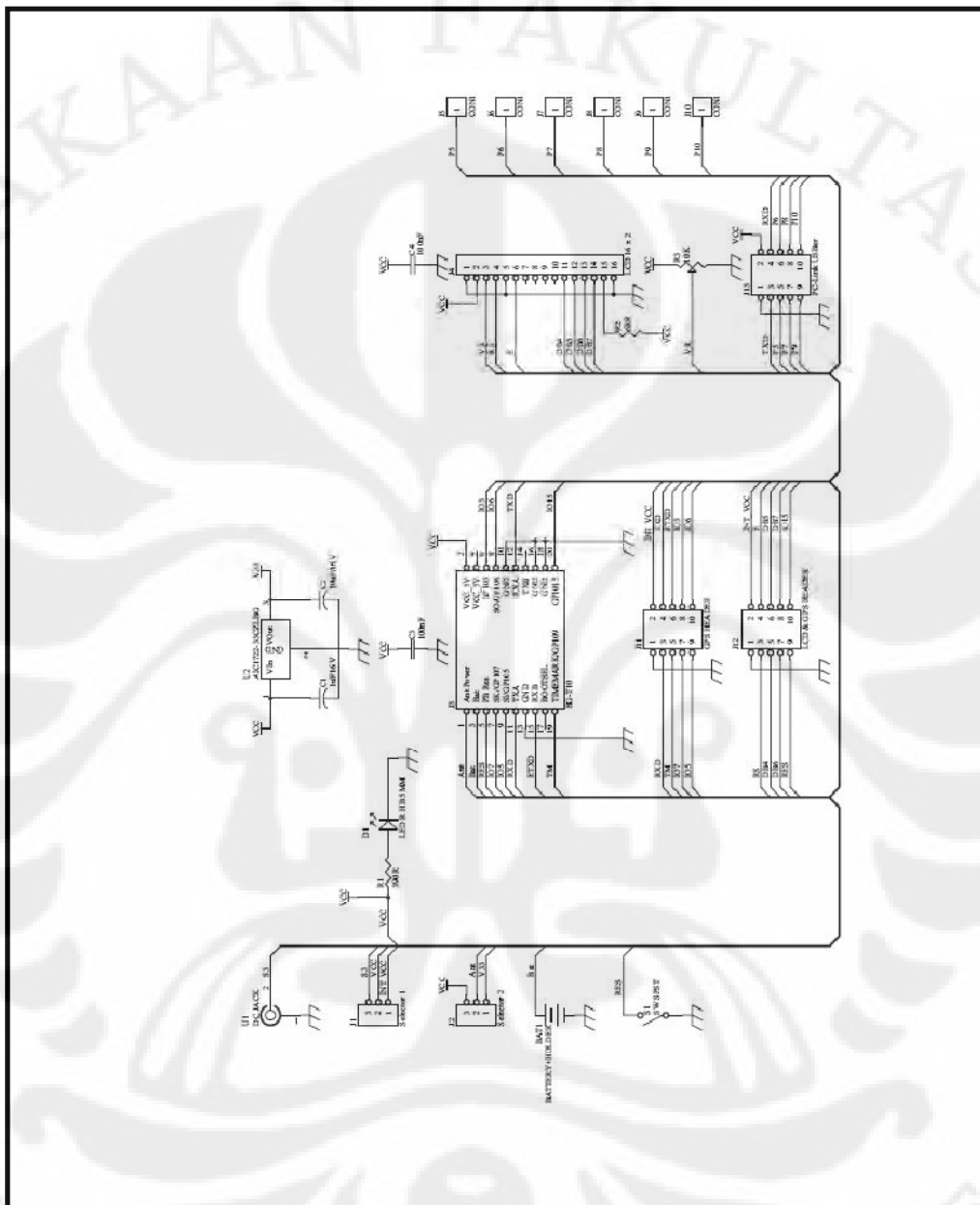
8-bit icrocontroler with 4K Bytes Flash: ATmega 8535 (California: Atmel Corporation,2000)

Linda Fitri, “Aplikasi SMS dan GPS Sebagai Pendeteksi Ketinggian, Kelembaban Dan Temperatur.” Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2007

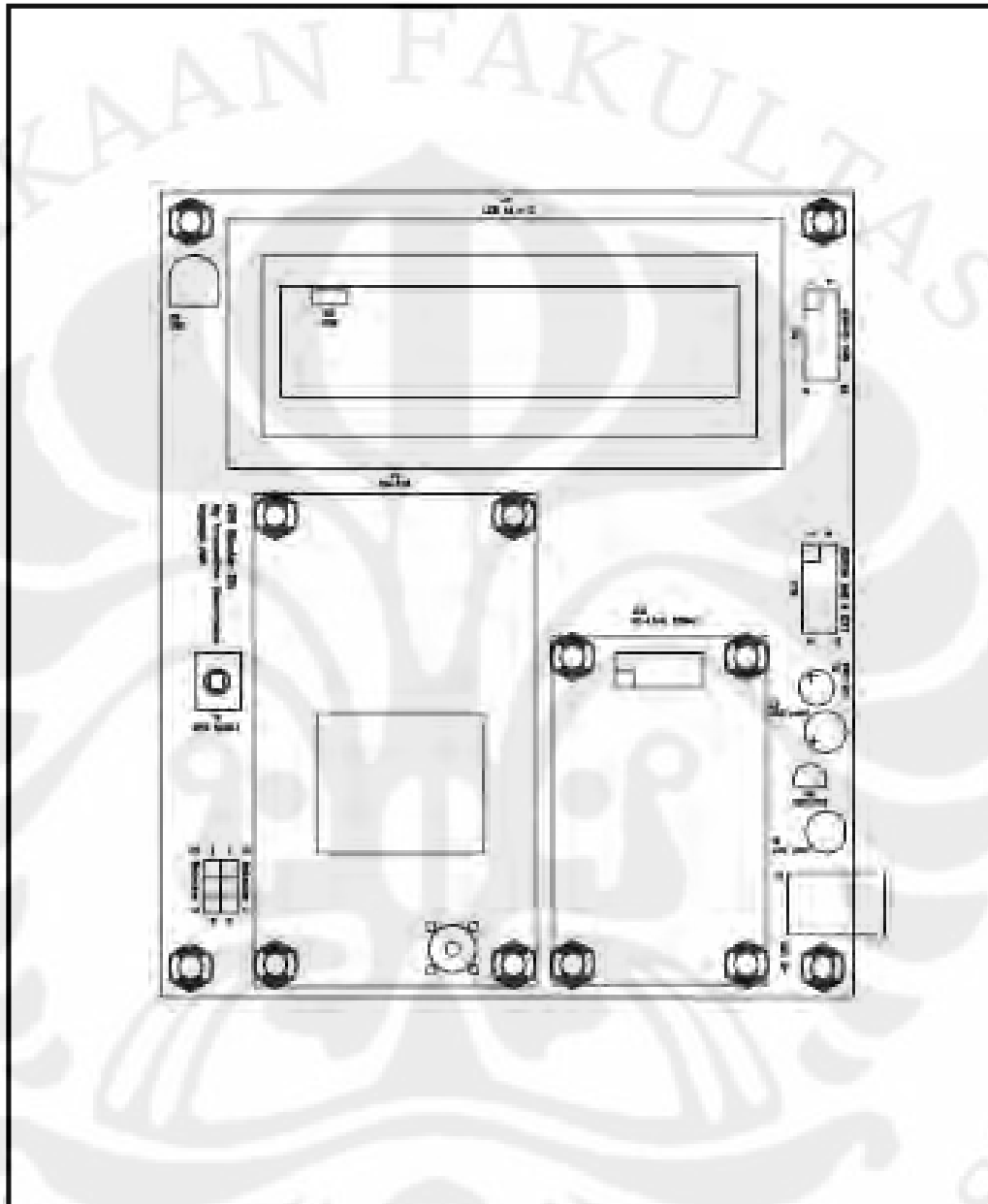
Supendi, “ Meningkatkan Kualitas Penentuan Posisi Global Positioning System (GPS) Standalone dengan Sistem Diferensial Global Positioning System (DGPS)” Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok 1999

Milan Verle, *Architecture and Programing of 8535 Microcontrollers* (Belgrade: mikroElektronika, 2007). Diakses 20 februari 2010, dari mikroElektronika.com

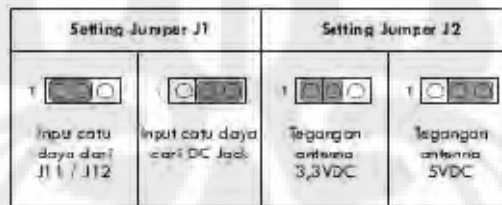
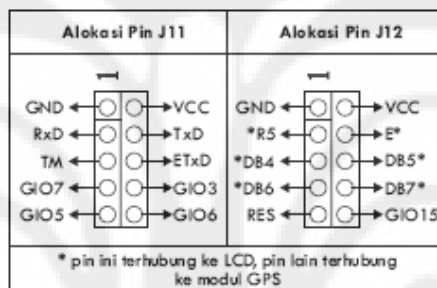
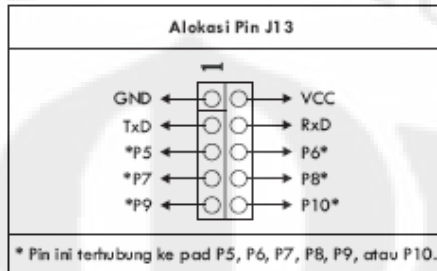
Trimble Web Services Team, *Trimble GPS Tutorial* (Trimble Navigation Limited, 2007). Diakses 3 Maret 2010 dari [trimble.com](http://www.trimble.com)
<http://www.trimble.com>



LAMPIRAN		I					
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Schematic GPS Starter Kit Universitas Indonesia				
						Digambar	PRISSELORT D
						Diperiksa	Pembimbing



LAMPIRAN			I				
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III					
			Modul Starter Kit			Digambar	PRISSELORT D
						Diperiksa	Pembimbing
Universitas Indonesia							



LAMPIRAN			I			
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Tata Letak dan Setting Jumper			
			Digambar	PRISSELORT D		
			Diperiksa	Pembimbing		
Universitas Indonesia						

Hasil salah satu pengambilan data

AmbilData									
Tgl	Waktu	Posisi	PosFix	GpsT	CorT	GedungT	TanahT	GpsL	TReal
20100601	22:25:18 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:33 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:36 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:39 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:42 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:45 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:48 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:51 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:54 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:25:57 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:26:0 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:26:3 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:26:6 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:26:9 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:26:12 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58
20100601	22:26:15 WIB	061.5 S : 106.47 E	1	52.8	0.8	49	3	58.8	58

Listing Program VB:

Form Main

```
Public strCon As String
```

```
Private Sub ambilData_Click()
```

```
    frmAmbilData.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    strCon = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & App.Path &  
    "\GPS.mdb;Persist Security Info=False"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub RptData_Click()
```

```
    frmReportData.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub sT_Click()
```

```
    frmLokasi.Show
```

```
End Sub
```

Form lokasi

```
Dim strCon As String
```

```
Private Sub cmdExit_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdHapus_Click()
```

```
If adoLokasi.Recordset.EOF = True Then
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
adoLokasi.Recordset.Delete
```

```
adoLokasi.Recordset.Update
```

```
adoLokasi.Recordset.Requery
```

```
DataGrid1.Refresh
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdTambah_Click()
```

```
On Error GoTo errorTO
```

```
adoLokasi.Recordset.AddNew
```

```
adoLokasi.Recordset!id = txtID.Text
```

```
adoLokasi.Recordset!nama = txtNama.Text
```

```
adoLokasi.Recordset!GedungT = txtGedungT.Text
```

```
adoLokasi.Recordset!tanahT = txtTanahT.Text
```

```
adoLokasi.Recordset.Update
```

```
adoLokasi.Recordset.Requery
```

```
DataGrid1.Refresh
```

```
Exit Sub
```

```
errorTO:
```

```
adoLokasi.Recordset.CancelBatch
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
strCon = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data  
Source=C:\PrisVB\GPS.mdb;Persist Security Info=False"
```

```
adoLokasi.CommandType = adCmdUnknown
```

```
adoLokasi.LockType = adLockOptimistic
```

```
adoLokasi.ConnectionString = strCon
```

```
adoLokasi.CursorType = adOpenDynamic
```

```
adoLokasi.CursorLocation = adUseClient
```

```
adoLokasi.RecordSource = "Select * from Lokasi "
```

```
adoLokasi.Refresh
```

```
End Sub
```

```
Form Ambil Data
```

```
Dim strCon As String
```

```
Dim vproses As Boolean
```

```
Dim vDataCom As Variant
```

```
Dim pTinggi As Variant
```

```
Dim bTinggi As Varian
```

```
Private Sub cmdAmbilData_Click()
```

```
If Text2.Text = "" Then
```



```

Exit Sub
End If
If Combo1.Text = "" Then
    MsgBox "Pilih Lokasi", vbOKOnly, "LOkasi masih Kosong"
Exit Sub
End If

vproses = True
adoAmbilData.RecordSource = "Select* from Ambildata where tgl=" "
adoAmbilData.Refresh

'Dim aValue As Variant
'aValue = Split(Text1.Text, "*")

'adoAmbilData.RecordSource = "Select * from Ambildata where tgl="
'adoAmbilData.Refresh
'adoAmbilData.Recordset.AddNew
'adoAmbilData.Recordset!tgl = Format(Date, "MMM dd yyyy")
'adoAmbilData.Recordset!Waktu = aValue(1)
'adoAmbilData.Recordset!Posisi = aValue(2) & " : " & aValue(3)
'adoAmbilData.Recordset!PosFix = aValue(4)
'adoAmbilData.Recordset!Tinggi = aValue(5)
'adoAmbilData.Recordset.Update
'grdView.Refresh

Dim aValue As Variant
aValue = Split(Text1.Text, "*")
bValue = Split(Text2.Text, "*")

```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdStop_Click()
```

```
vproses = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Combo1_Change()
```

```
adoLokasi.RecordSource = "Select * from lokasi where nama like '" &  
Combo1.Text & "%' "
```

```
adoLokasi.Refresh
```

```
If adoLokasi.Recordset.RecordCount <> 0 Then
```

```
adoLokasi.Recordset.MoveFirst
```

```
txtGedungT.Text = adoLokasi.Recordset!GedungT
```

```
txtTanahT.Text = adoLokasi.Recordset!tanaht
```

```
txtID.Text = adoLokasi.Recordset!id
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Combo1_Click()
```

```
adoLokasi.RecordSource = "Select * from lokasi where nama like '" &  
Combo1.Text & "%' "
```

```
adoLokasi.Refresh
```

```
If adoLokasi.Recordset.RecordCount <> 0 Then
```

```
adoLokasi.Recordset.MoveFirst
```

```
txtGedungT.Text = adoLokasi.Recordset!GedungT
```

```
txtTanahT.Text = adoLokasi.Recordset!tanaht
```

```
txtID.Text = adoLokasi.Recordset!id
```

```

End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
    adoAmbilData.CommandType = adCmdUnknown
    adoAmbilData.ConnectionString = frmMain.strCon
    adoAmbilData.CursorType = adOpenDynamic
    ' adoAmbilData.CursorLocation = adUseClient
    adoAmbilData.LockType = adLockOptimistic
    ' adoAmbilData.RecordSource = "Select left(tgl,4) & '' & right(left(tgl,6),2) & ''
    & right(tgl,2) as Tanggal, waktu, posisi, Tinggi from Ambildata where tgl="
    adoAmbilData.RecordSource = "Select * from Ambildata where tgl="
    adoAmbilData.Refresh
    ' adoAmbilData.Refresh

    adoLokasi.CommandType = adCmdUnknown
    adoLokasi.LockType = adLockOptimistic
    adoLokasi.ConnectionString = frmMain.strCon
    adoLokasi.CursorType = adOpenDynamic
    adoLokasi.CursorLocation = adUseClient
    adoLokasi.RecordSource = "SElect * from Lokasi "
    adoLokasi.Refresh

    If adoLokasi.Recordset.RecordCount <> 0 Then
        adoLokasi.Recordset.MoveFirst

        Dim i As Integer
        i = 0

        Do While adoLokasi.Recordset.EOF = False
            i = i + 1
        
```

```
Combo1.AddItem adoLokasi.Recordset!nama
' Combo1.List(i) = adoLokasi.Recordset!nama
adoLokasi.Recordset.MoveNext
Loop
End If
```

```
'=====
'Deklarasi Port Komunikasi'
'=====
```

```
MSComm5.CommPort = 5
MSComm5.Settings = "4800,n,8,1"
MSComm5.InputLen = 0
MSComm5.PortOpen = True
Text1.Text = ""
```

```
MSComm3.CommPort = 3
MSComm3.Settings = "4800,n,8,1"
MSComm3.InputLen = 0
MSComm3.PortOpen = True
Text2.Text = ""
```

```
vproses = False
```

```
grdview.Refresh
```

```
End Sub
```

```
Private Sub MSComm5_OnComm()
```

```
bTinggi = MSComm5.Input
```

```

Text1.Text = bTinggi
Text1.Text = MSComm5.Input
End Sub
Private Sub MSComm3_OnComm()
pTinggi = MSComm3.Input
Text2.Text = pTinggi
End Sub

Private Sub Text1_Change()
Dim aValue As Variant
Dim bValue As Variant
bTinggi = Text1.Text
If Text1.Text = "" Then Exit Sub

aValue = Split(Text1.Text, "*")
bValue = Split(Text2.Text, "*")

adoAmbilData.Recordset.AddNew
adoAmbilData.Recordset!tgl = Format(Date, "yyyyMMdd")
adoAmbilData.Recordset!Waktu = (aValue(1))
adoAmbilData.Recordset!Posisi = (aValue(2)) & " : " & (aValue(3))
adoAmbilData.Recordset!PosFix = 1 'aValue(4)
adoAmbilData.Recordset!GpsT = bValue(5)
adoAmbilData.Recordset!CorT = bValue(5) - (Val(txtGedungT.Text) +
Val(txtTanahT.Text))
adoAmbilData.Recordset!GedungT = txtGedungT.Text
adoAmbilData.Recordset!tanahT = txtTanahT.Text
adoAmbilData.Recordset!GpsL = aValue(5) & Text2.Text

```

```
adoAmbilData.Recordset!TReal = aValue(5) - (bValue(5) -  
(Val(txtGedungT.Text) + Val(txtTanahT.Text)))
```

```
adoAmbilData.Recordset.Update
```

```
grdview.Refresh
```

```
adoAmbilData.Recordset.Update
```

```
grdview.Refresh
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text2_Change()
```

```
pTinggi = Text2.Text
```

```
Dim aValue As Variant
```

```
Dim bValue As Variant
```

```
If Text2.Text = "" Then Exit Sub
```

```
aValue = Split(Text1.Text, "*")
```

```
bValue = Split(Text2.Text, "*")
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

```
If vproses = True Then
```

```
MSComm3_OnComm
```

```
MSComm5_OnComm
```

```
End If
```

```
End Sub
```

Form Report Data

Dim strCon As String

Dim vproses As Boolean

Dim vDataCom As Variant

Dim pTinggi As Variant

Dim bTinggi As Variant

Private Sub cmdAmbilData_Click()

If Text2.Text = "" Then

Exit Sub

End If

If Combo1.Text = "" Then

MsgBox "Pilih Lokasi", vbOKOnly, "LOkasi masih Kosong"

Exit Sub

End If

vproses = True

adoAmbilData.RecordSource = "Select* from Ambildata where tgl=" "

adoAmbilData.Refresh

'Dim aValue As Variant

'aValue = Split(Text1.Text, "**")

' adoAmbilData.RecordSource = "Select * from Ambildata where tgl=" "

' adoAmbilData.Refresh

' adoAmbilData.Recordset.AddNew

' adoAmbilData.Recordset!tgl = Format(Date, "MMM dd yyyy")

```
' adoAmbilData.Recordset!Waktu = aValue(1)
' adoAmbilData.Recordset!Posisi = aValue(2) & " : " & aValue(3)
' adoAmbilData.Recordset!PosFix = aValue(4)
' adoAmbilData.Recordset!Tinggi = aValue(5)
' adoAmbilData.Recordset.Update
' grdView.Refresh
```

```
Dim aValue As Variant
aValue = Split(Text1.Text, "*")
bValue = Split(Text2.Text, "*")
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdStop_Click()
vproses = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Combo1_Change()
```

```
adoLokasi.RecordSource = "Select * from lokasi where nama like '" &
Combo1.Text & "%' "
```

```
adoLokasi.Refresh
```

```
If adoLokasi.Recordset.RecordCount <> 0 Then
```

```
adoLokasi.Recordset.MoveFirst
```

```
txtGedungT.Text = adoLokasi.Recordset!GedungT
```

```
txtTanahT.Text = adoLokasi.Recordset!tanaht
```

```
txtID.Text = adoLokasi.Recordset!id
```

```
End If
```


End Sub

Private Sub Combo1_Click()

adoLokasi.RecordSource = "Select * from lokasi where nama like '" &
Combo1.Text & "%' "

adoLokasi.Refresh

If adoLokasi.Recordset.RecordCount <> 0 Then

adoLokasi.Recordset.MoveFirst

txtGedungT.Text = adoLokasi.Recordset!GedungT

txtTanahT.Text = adoLokasi.Recordset!tanaht

txtID.Text = adoLokasi.Recordset!id

End If

End Sub

Private Sub Form_Load()

adoAmbilData.CommandType = adCmdUnknown

adoAmbilData.ConnectionString = frmMain.strCon

adoAmbilData.CursorType = adOpenDynamic

' adoAmbilData.CursorLocation = adUseClient

adoAmbilData.LockType = adLockOptimistic

' adoAmbilData.RecordSource = "Select left(tgl,4) & ' ' & right(left(tgl,6),2) & ' ' & right(tgl,2) as Tanggal, waktu, posisi, Tinggi from Ambildata where tgl=""

adoAmbilData.RecordSource = "Select * from Ambildata where tgl=""

adoAmbilData.Refresh

' adoAmbilData.Refresh

adoLokasi.CommandType = adCmdUnknown

adoLokasi.LockType = adLockOptimistic

```

adoLokasi.ConnectionString = frmMain.strCon
adoLokasi.CursorType = adOpenDynamic
adoLokasi.CursorLocation = adUseClient
adoLokasi.RecordSource = "SElect * from Lokasi "
adoLokasi.Refresh
If adoLokasi.Recordset.RecordCount <> 0 Then
    adoLokasi.Recordset.MoveFirst
    Dim i As Integer
    i = 0
    Do While adoLokasi.Recordset.EOF = False
        i = i + 1
        Combo1.AddItem adoLokasi.Recordset!nama
        ' Combo1.List(i) = adoLokasi.Recordset!nama
        adoLokasi.Recordset.MoveNext
    Loop
End If

'-----'
'Deklarasi Port Komunikasi'
'-----'

MSComm5.CommPort = 5
MSComm5.Settings = "4800,n,8,1"
MSComm5.InputLen = 0
MSComm5.PortOpen = True
Text1.Text = ""

MSComm3.CommPort = 3

```

```
MSComm3.Settings = "4800,n,8,1"
```

```
MSComm3.InputLen = 0
```

```
MSComm3.PortOpen = True
```

```
Text2.Text = ""
```

```
vproses = False
```

```
grdview.Refresh
```

```
End Sub
```

```
Private Sub MSComm5_OnComm()
```

```
    bTinggi = MSComm5.Input
```

```
    Text1.Text = bTinggi
```

```
    Text1.Text = MSComm5.Input
```

```
End Sub
```

```
Private Sub MSComm3_OnComm()
```

```
    pTinggi = MSComm3.Input
```

```
    Text2.Text = pTinggi
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text1_Change()
```

```
    Dim aValue As Variant
```

```
    Dim bValue As Variant
```

```
    bTinggi = Text1.Text
```

```
    If Text1.Text = "" Then Exit Sub
```

```
    aValue = Split(Text1.Text, "*")
```

```
bValue = Split(Text2.Text, "**")
```

```
adoAmbilData.Recordset.AddNew
```

```
adoAmbilData.Recordset!tgl = Format(Date, "yyyyMMdd")
```

```
adoAmbilData.Recordset!Waktu = (aValue(1))
```

```
adoAmbilData.Recordset!Posisi = (aValue(2)) & " : " & (aValue(3))
```

```
adoAmbilData.Recordset!PosFix = 1 'aValue(4)
```

```
adoAmbilData.Recordset!GpsT = bValue(5)
```

```
adoAmbilData.Recordset!CorT = bValue(5) - (Val(txtGedungT.Text) +  
Val(txtTanahT.Text))
```

```
adoAmbilData.Recordset!GedungT = txtGedungT.Text
```

```
adoAmbilData.Recordset!tanaht = txtTanahT.Text
```

```
adoAmbilData.Recordset!GpsL = aValue(5) 'Text2.Text
```

```
adoAmbilData.Recordset!TReal = aValue(5) - (bValue(5) -  
(Val(txtGedungT.Text) + Val(txtTanahT.Text)))
```

```
adoAmbilData.Recordset.Update
```

```
grdview.Refresh
```

```
adoAmbilData.Recordset.Update
```

```
grdview.Refresh
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text2_Change()
```

```
pTinggi = Text2.Text
```

```
Dim aValue As Variant
```

```
Dim bValue As Variant
```

```
If Text2.Text = "" Then Exit Sub
```

```
aValue = Split(Text1.Text, "**")
```

```
bValue = Split(Text2.Text, "**")
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

```
    If vproses = True Then
```

```
        MSComm3_OnComm
```

```
        MSComm5_OnComm
```

```
    End If
```

```
End
```

Listing Program Mikrokontroler

```
'=====
=====
'GPS-3
'GMT-WIB
'LATITUDE - LONGITUDE
'POSITION FIX - ALTITUDE
'KIRIM SERIAL
'=====
=====

$regfile = "m8535.dat"
$crystal = 8000000
$baud = 4800

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.2 , Db5 = Portb.3 , Db6 = Portb.4 , Db7 =
Portb.5 , E = Portb.1 , Rs = Portb.0

Config Lcd = 16 * 2

Dim Fdata As String * 1
Dim Pul As String * 1
Dim Sat As String * 1
Dim Bjamg As Byte
Dim Swaktu As String * 2
Dim Bjam As Byte
Dim Bmen As Byte
Dim Bdet As Byte
Dim Bjam_s As String * 2
Dim Bmen_s As String * 2
Dim Bdet_s As String * 2
```

Dim Lint As String * 10

Dim Linus As String * 1

Dim Lintx As String * 7

Dim Bujur As String * 10

Dim Bujurbt As String * 1

Dim Bujurx As String * 7

Dim I As Byte

Dim S1 As String * 6

Dim S2 As String * 5

Dim W1 As Word

Dim W2 As Word

Dim A1 As Byte

Dim A2 As Byte

Dim Waktu As Byte

Dim Pos_fix As String * 1

Dim Height As String * 5

Dim Space As String * 1

Space = "*"

Cls

Upperline

Lcd " GPS EG-T10"

Lowerline

Lcd " Akses Sinyal!!!!"

Wait 2

Cls

Model:

```

Fdata = Waitkey()
If Fdata = "$" Then
Fdata = Waitkey()
If Fdata = "G" Then
Fdata = Waitkey()
If Fdata = "P" Then
Fdata = Waitkey()
If Fdata = "G" Then
Fdata = Waitkey()
If Fdata = "G" Then
Fdata = Waitkey()
If Fdata = "A" Then
Fdata = Waitkey()
If Fdata = "," Then
Goto Waktu1
Else
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
Goto Model
*****
*****
Waktu1:
'AMBIL JAM
'=====

```


Fdata = Waitkey()

Pul = Fdata

Fdata = Waitkey()

Sat = Fdata

Swaktu = Pul + Sat

Bjam = Val(swaktu)

Bjamg = Bjam 'GMT

Bjam = Bjam + 7 'WIB

If Bjam >= 24 Then

Bjam = Bjam - 24

Else

End If

'AMBIL MENIT

'=====

Fdata = Waitkey()

Pul = Fdata

Fdata = Waitkey()

Sat = Fdata

Swaktu = Pul + Sat

Bmen = Val(swaktu)

'AMBIL DETIK

'=====

Fdata = Waitkey()

Pul = Fdata

Fdata = Waitkey()

Sat = Fdata

Swaktu = Pul + Sat

Bdet = Val(swaktu)

```
*****  
*****
```

```
'AMBIL LINTANG
```

```
Gosub Koma
```

```
Lintang:
```

```
Fdata = Waitkey()
```

```
If Fdata = "," Then
```

```
Goto Linus
```

```
Else
```

```
Lint = Lint + Fdata
```

```
Goto Lintang
```

```
End If
```

```
Linus:
```

```
Fdata = Waitkey()
```

```
Linus = Fdata
```

```
*****  
*****
```

```
'AMBIL BUJUR
```

```
Gosub Koma
```

```
Bujur:
```

```
Fdata = Waitkey()
```

```
If Fdata = "," Then
```

```
Goto Bujurbt
```

```
Else
```

```
Bujur = Bujur + Fdata
```

```
Goto Bujur
```

```
End If
```

Bujurbt:

Fdata = Waitkey()

Bujurbt = Fdata

'AMBIL POSITION FIX

Gosub Koma

Fdata = Waitkey()

Pos_fix = Fdata

'AMBIL KETINGGIAN

Gosub Koma

Gosub Koma

Gosub Koma

Ketinggian:

Fdata = Waitkey()

If Fdata = "," Then

Goto Tampil

Else

Height = Height + Fdata

Goto Ketinggian

End If

'DISPLAY ALL

Tampil:

Cls

```
Lcd Bjam ; ":" ; Bmen ; ":" ; Bdet ; " WIB"
```

```
Lowerline
```

```
Lcd Bjamg ; ":" ; Bmen ; ":" ; Bdet ; " GMT"
```

```
Wait 1
```

```
W1 = Val(lint)
```

```
W1 = W1 / 100 'ANGKA DERAJAT LINTANG
```

```
Lintx = Right(lint , 7)
```

```
W2 = Val(bujur)
```

```
W2 = W2 / 100 'ANGKA DERAJAT BUJUR
```

```
Bujurx = Right(bujur , 7)
```

```
Cls
```

```
Lcd W1 ; "" ; Lintx ; " " ; Linus 'DERAJAT LINTANG & ARAH
```

```
Lowerline
```

```
Lcd W2 ; "" ; Bujurx ; " " ; Bujurbt 'DERAJAT BUJUR & ARAH
```

```
Wait 1
```

```
Cls
```

```
Lcd "POS. FIX = " ; Pos_fix
```

```
Lowerline
```

```
Lcd "HEIGHT = " ; Height ; " M"
```

```
Bjam_s = Str(bjam)
```

```
Bmen_s = Str(bmen)
```

```
Bdet_s = Str(bdet)
```

```
'Print "*" ; Bjam_s ; ":" ; Bmen_s ; ":" ; Bdet_s ; " WIB"
```

```
'Print "*" ; Lint
```

```
'Print "*" ; Bujur
```

```
'Print "*" ; Pos_fix
```

```
'Print Height ;
```

```
'Print "*" + Bjam_s + Bmen_s + Bdet_s + "*" + Lint + "*" + Bujur + "*" +  
Pos_fix + "*" + Height + "'
```

```
Print "*" ; Bjam_s ; ":" ; Bmen_s ; ":" ; Bdet_s ; " WIB" ; "*" ; Lint ; "*" ; Bujur ;  
"*" ; Pos_fix ; "*" ; Height ;
```

```
Lint = "" 'ME-NOL KAN STRING
```

```
Bujur = "" 'ME-NOL KAN STRING
```

```
Height = ""
```

```
Goto Model
```

```
Koma:
```

```
Fdata = Waitkey()
```

```
If Fdata = "," Then
```

```
Return
```

```
Else
```

```
Goto Koma
```

```
End If
```

Bentuk Fisik Rangkaian



GPS Blok Rover



Perlengkapan GPS Stasiun Kendali