

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 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.

##### 3.1.1 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 diberinama 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 3.1. Macam-macam GPS receiver

(Sumber: Andi, 2009)

### 3.3 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.

### 3.4 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 penguat kecil pada masing-masing satelit agar dapat mengorbit tepat pada tempatnya.



Gambar 3.2. 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 transmitter 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 Island, Diego Garcia, Kwajalein dan Colorado Spring. Stasiun bumi tersebut selalu memonitor posisi orbit jam-jam satelit dan dipastikan selalu tepat.

### 3.5 Signal Satelit GPS

#### 3.5.1 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.

#### 3.5.2 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 *pseudorandom*. 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.

### 3.5.3 Navigation Message

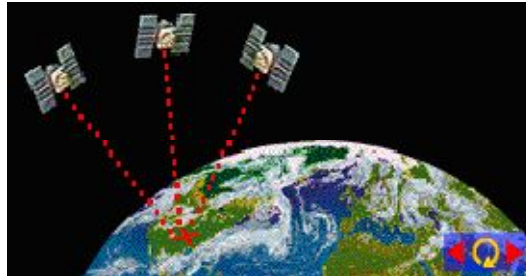
Ada sinyal frekuensi berkekuatan lemah yang di tambahkan pada kode L1 yang memberikan informasi tentang orbit satelit, clock corectionnya dan status sistem lainnya.

### 3.6 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 chanel 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:

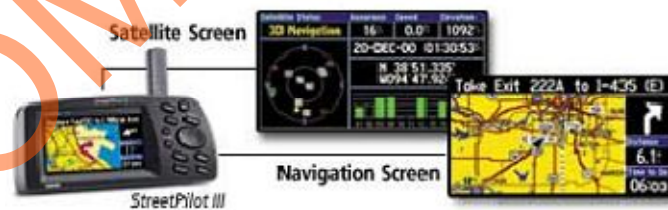
1. Memakai perhitungan “triangulation” dari satelit.
2. Untuk perhitungan “triangulation”, GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio.
3. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan memerlukan akurasi waktu yang tinggi.
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
5. Terakhir harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima *receiver*.



Gambar 3.3. 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 3.4. Tampilan GPS Reciever

(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.

### **3.7 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 ke arah utara dan  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$  negatif ke arah selatan). Bujur diukur berdasarkan titik nol di Greenwich  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  ke arah timur dan  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  ke arah barat.

Koordinat di dalam bidang proyeksi merupakan koordinat yang dipakai pada sistem proyeksi tertentu. Umumnya berkaitan 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 Transverse 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 Transverse Merkator dan proyeksi Universal Transverse Merkator-lah yang banyak dipakai di Indonesia. Peta-peta produksi Dinas Hidro Oseanografi (Dishidros) umumnya menggunakan proyeksi Transverse 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.

### 3.7.1 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.

### 3.7.2 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.

1. **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.
2. **Metode relatif** atau sering disebut *differential positioning*, menentukan posisi dengan menggunakan lebih dari sebuah *receiver*. Satu GPS dipasang pada lokasi tertentu di permukaan 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.

1. ***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.
2. **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.

### 3.8 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 di daratan 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 lokasi 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 pemakai di atas dikategorikan menjadi:

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

### 3.9 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 asesoris. Kabel ini juga ternyata bisa digunakan untuk menghubungkan GPS ke komputer (baik itu *notebook*, PC, maupun PDA dengan sedikit bantuan konverter). Software GPS yang tersedia untuk berbagai *platform* tersebut juga cukup 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 ke PC/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.

### 3.10 Istilah-istilah yang Penting pada GPS

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

#### 1. 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 simbol sesuai dengan jenis lokasi.

#### 2. Mark

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

#### 3. Route

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

#### 4. *Track*

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

#### 5. *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 bisa bekerja dalam pesawat atau ruang vakum lainnya. Ini disebabkan oleh perbedaan tekanan udara dalam ruang vakum dengan tekanan udara di luar. Pengukuran ketinggian menggunakan satelit akan lebih akurat pada tempat seperti itu.

#### 6. *Bearing*

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

#### 7. *Heading*

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