

PENENTUAN POSISI DENGAN GPS UNTUK SURVEI TERUMBU KARANG

Winardi
Puslit Oseanografi - LIPI

Sekilas GPS dan Kegunaannya

GPS adalah singkatan dari Global Positioning System yang merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Sistem yang pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (survei dan pemetaan).

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.

- **Satelit** bertugas untuk menerima dan menyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengontrol, menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitian tinggi (ditentukan dengan jam atomic di satelit), dan memancarkan sinyal dan informasi secara kontinu ke pesawat penerima (receiver) dari pengguna.
- **Pengontrol** bertugas untuk mengendalikan dan mengontrol satelit dari bumi baik untuk mengecek kesehatan satelit, penentuan dan prediksi orbit dan waktu, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirim data ke satelit.
- **Penerima** bertugas menerima data dari satelit dan memrosesnya untuk menentukan posisi (posisi tiga dimensi yaitu koordinat di bumi plus ketinggian), arah, jarak dan waktu yang diperlukan oleh pengguna. Ada dua macam tipe penerima yaitu tipe NAVIGASI dan tipe GEODETIC. Yang termasuk **receiver** tipe NAVIGASI antara lain : Trimble Ensign, Trimble Pathfinder, Garmin, Sony dan lain sebagainya. Sedangkan tipe GEODETIC antara lain : Topcon, Leica, Astech, Trimble seri 4000 dan lain-lain.

Dalam bidang survei dan pemetaan untuk wilayah terumbu karang, GPS dapat digunakan untuk menentukan posisi titik-titik lokasi penyelaman maupun transek. Posisi yang diperoleh adalah posisi yang benar terhadap sistem koordinat

bumi. Dengan mengetahui posisinya yang pasti, lokasi-lokasi penyelaman maupun transek dapat di-plot-kan kedalam peta kerja.

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**.

- **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.
- **Metode relatif** atau sering disebut **differential positioning**, menentukan posisi dengan menggunakan lebih dari sebuah **receiver**. Satu GPS dipasang pada lokasi tertentu dimuka bumi dan secara terus menerus menerima sinyal dari satelit dalam jangka waktu tertentu dijadikan sebagai referensi bagi yang lainnya. Metode ini menghasilkan posisi berketelitian tinggi (umumnya kurang dari 1 meter) dan diaplikasikan untuk keperluan survei GEODESI ataupun pemetaan yang memerlukan ketelitian tinggi.

Untuk keperluan survei di wilayah terumbu karang, metode absolut yang menggunakan single receiver tipe NAVIGASI rasanya sudah cukup memadai. Akan tetapi bila ingin mempelajari tentang pergeseran terumbu dari waktu ke waktu misalnya, diperlukan metode relatif dengan menggunakan receiver tipe GEODETIC. Perbincangan selanjutnya akan lebih ke penentuan posisi dengan GPS receiver tipe NAVIGASI.

Beberapa kesalahan dalam penentuan posisi dengan metode absolut ini antara lain disebabkan oleh : efek **multipath**, efek **selective availability (SA)**, maupun kesalahan karena ketidaksinkronan antara **peta kerja** dan **setting** yang dilakukan saat menggunakan GPS.

- **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.

- **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.

Sekilas Tentang Sistem Koordinat

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° sampai 90° positif kearah utara dan 0° sampai 90° negatif kearah selatan). Bujur diukur berdasarkan titik NOL di Greenwich $\rightarrow 0^{\circ}$ sampai 180° kearah timur dan 0° sampai 180° kearah 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 Tranverse Merkator (UTM), Kerucut Konformal. Masing-masing sistem tersebut ada kelebihan dan kekurangan, dan pemilihan proyeksi umumnya didasarkan pada tujuan peta yang akan dibuat. Dari beberapa sistem proyeksi tersebut, proyeksi Tranverse Merkator dan proyeksi Universal Tranverse Merkator-lah yang banyak dipakai di Indonesia. Peta-peta produksi Dinas Hidro Oseanografi (Dishidros) umumnya menggunakan proyeksi Tranverse Merkator dengan sistem koordinat Geografi atau UTM atau gabungan keduanya. Sedangkan peta-peta produksi Bakosurtanal umumnya menggunakan proyeksi UTM dengan sistem koordinat UTM atau Geografi atau gabungan keduanya.

Membicarakan 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-peta kita umumnya menggunakan datum Padang (ID-74) untuk peta-peta Bakosurtanal, dan menggunakan datum Jakarta (Batavia) untuk peta-peta Dishidros.

Demikianlah sekelumit mengenai GPS, penentuan posisi dengan GPS, dan sistem koordinat. Yang perlu diingat dan perlu diperhatikan ketika mulai menggunakan GPS untuk survei adalah datum, sistem proyeksi, dan sistem koordinat apa yang digunakan dalam peta kerja kita sehingga kita dapat men-set up GPS sesuai dengan parameter yang ada di peta kerja. Dengan demikian kekurangakuratan posisi dapat diminimalkan.

DAFTAR PUTAKA

1. Abidin, H.Z., 1993. Sinyal dan Data Pengamatan GPS. Majalah S&P Vol. 10; No. 4; pp : 1-14.
2. Abidin, H.Z., 1994. Surveyor Indonesia dalam Era GPS. Majalah S&P Vol. 11; No. 1; pp : 35-46.
3. Prihandito, A., 1988. Proyeksi Peta. Kanisius, Yogyakarta, 124pp.
4. Manual Garmin GPS

LANGKAH-LANGKAH DASAR PENGGUNAAN GPS
UNTUK PENENTUAN POSISI ATAU SURVEI
(dirangkum dari berbagai sumber)

Secara umum sebelum kita menggunakan GPS untuk pekerjaan penentuan posisi atau survei yang lainnya, hal-hal yang perlu dipersiapkan adalah :

- ◆ Peta kerja dan sedikit informasi tentang lokasi survei.
- ◆ Baterai dan cadangannya plus charger (kalau ada).
- ◆ **Setup** parameter receiver (d disesuaikan keperluan dan mengacu pada parameter-parameter dari peta kerja yang digunakan).
- ◆ Komputer (jika diperlukan, semisal untuk penentuan posisi metode RELATIF).

Pada saat melakukan pengukuran atau pengambilan posisi di lapangan beberapa hal perlu mendapat perhatian antara lain :

- ◆ Sebelum berangkat ke lapangan untuk setiap harinya perlu dilakukan pengecekan SETUP parameter. Pengecekan mutlak dilakukan setelah penggantian baterai.
- ◆ Pemilihan lokasi pengukuran yaitu : lokasi sebaiknya terbuka, hindari jalur transmisi tegangan tinggi dan juga stasiun pemancar radio.
- ◆ Perlu diperhatikan bahwa pengoperasian alat sangat tergantung pada RECEIVER yang dipakai dan metoda pengukuran yang dilakukan. Demikian pula dengan ketelitian hasil yang diharapkan. Untuk pengukuran dengan metoda absolut, sebaiknya satu titik diambil beberapa kali pengukuran dan hasilnya dirata-rata. Hasil pengukuran sebaiknya disimpan dalam memori alat dan juga dicatat dalam buku kerja.

Tahapan selanjutnya adalah prosesing data hasil pengukuran yang dapat dilakukan secara manual maupun secara otomatis dengan perangkat komputer beserta perangkat lunaknya. Hal ini tergantung pada Receiver yang dipakai dan kelengkapannya.

Demikianlah langkah-langkah dasar penggunaan GPS untuk penentuan posisi dalam rangka survei. Langkah-langkahnya sangat umum dan bukan langkah-langkah praktis. Petunjuk teknis yang lengkap dalam penggunaan GPS ini dapat dibaca dari USER GUIDE atau buku MANUAL receiver yang kita gunakan.