

GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)



Materi

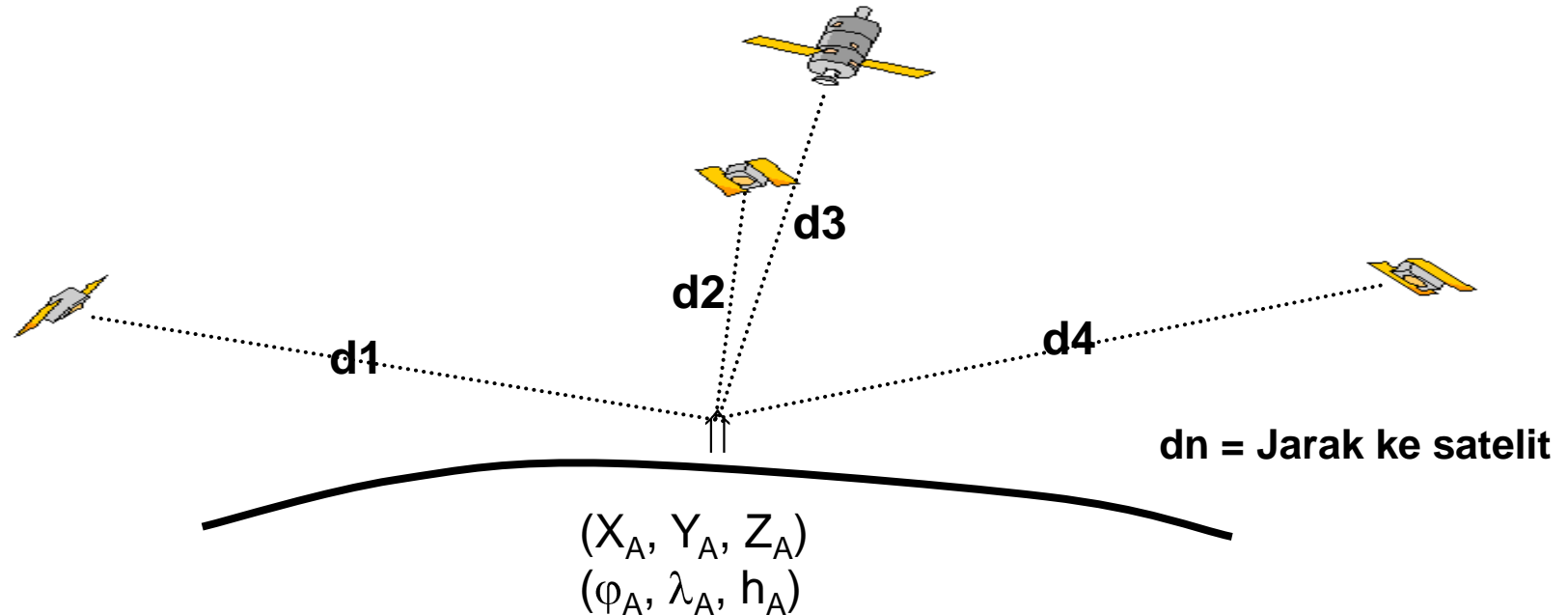
- Apa itu GPS?
- Prinsip dasar Penentuan Posisi dengan GPS
- Penggunaan GPS
- Sistem GPS
- Metoda Penentuan Posisi dengan GPS
- Sumber Kesalahan Pada Penentuan posisi dengan GPS
- Ketelitian Penentuan Posisi dengan GPS



Apa itu GPS?

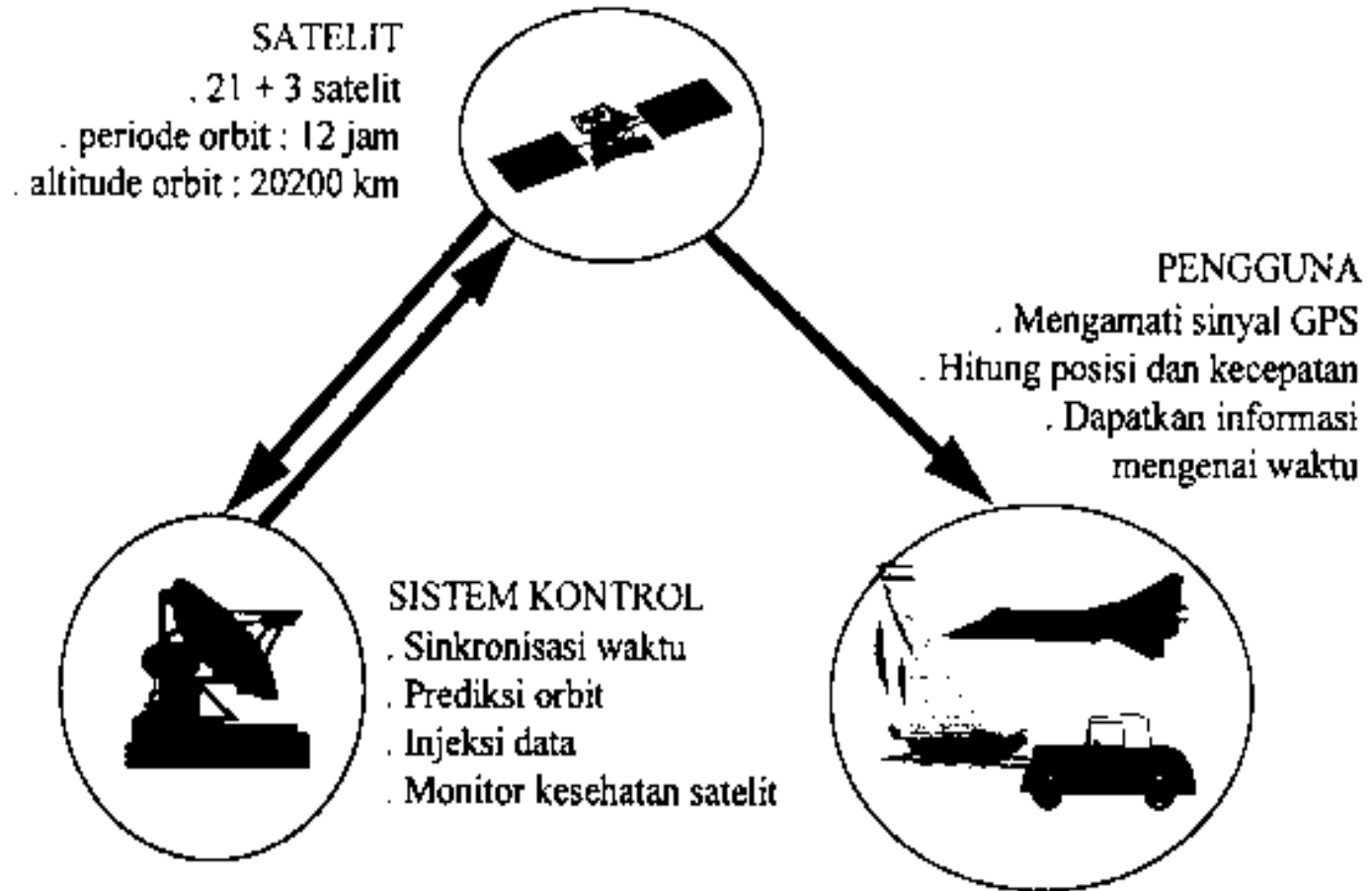
- GPS adalah sistem **navigasi** dan **penentuan posisi** menggunakan satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat.
- GPS dapat memberikan informasi tentang **posisi kecepatan** dan **waktu** dimana saja dimuka bumi setiap saat,
- Ketelitian penentuan posisi dalam fraksi milimeter sampai dengan meter.
- Kemampuan jangkauannya mencakup seluruh dunia dan dapat digunakan banyak orang setiap saat pada waktu yang sama (sampai saat ini tanpa dipungut Biaya). (Abidin,H.Z, 1995)

Prinsip Dasar Penentuan Posisi Dengan GPS



- Pengukuran Jarak secara simultan ke beberapa satelit yang telah diketahui koordinatnya.
- Penerima GPS mengumpulkan data dari paling sedikit 4 satelit untuk menentukan posisi 3 dimensi dari suatu titik di bumi

Sistem GPS



3 Segmen Sistem Kontrol GPS

Ref. : [Abidin H.Z 1999].

A. Bagian Angkasa (Satelit)

Konstelasi GPS

- 24 satelit (Space Vehicles or SVs)
- Tinggi 20.200 km (periode orbit 12jam)
- 6 bidang orbit (inklinasi 55°)
- 4 satelit di setiap bidang orbit

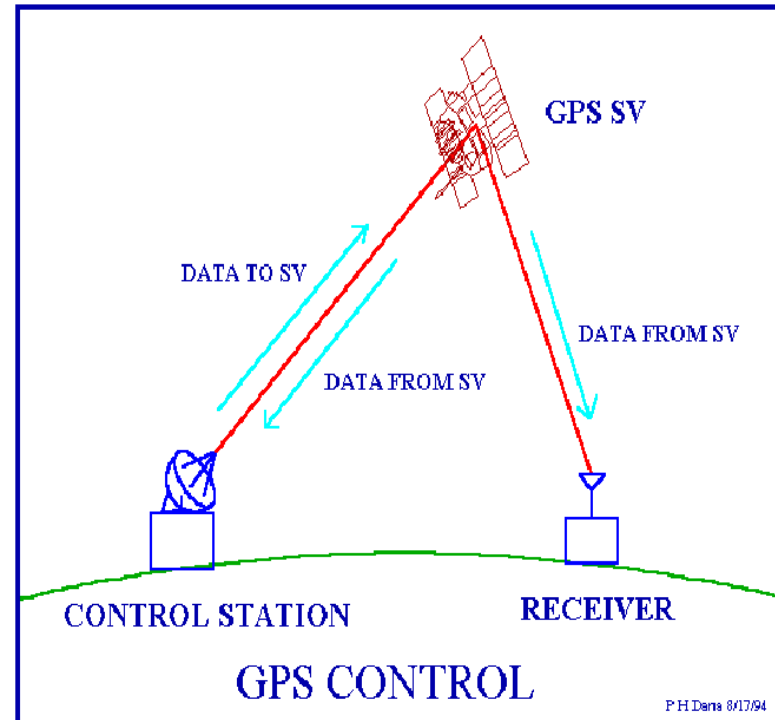
Satelit GPS

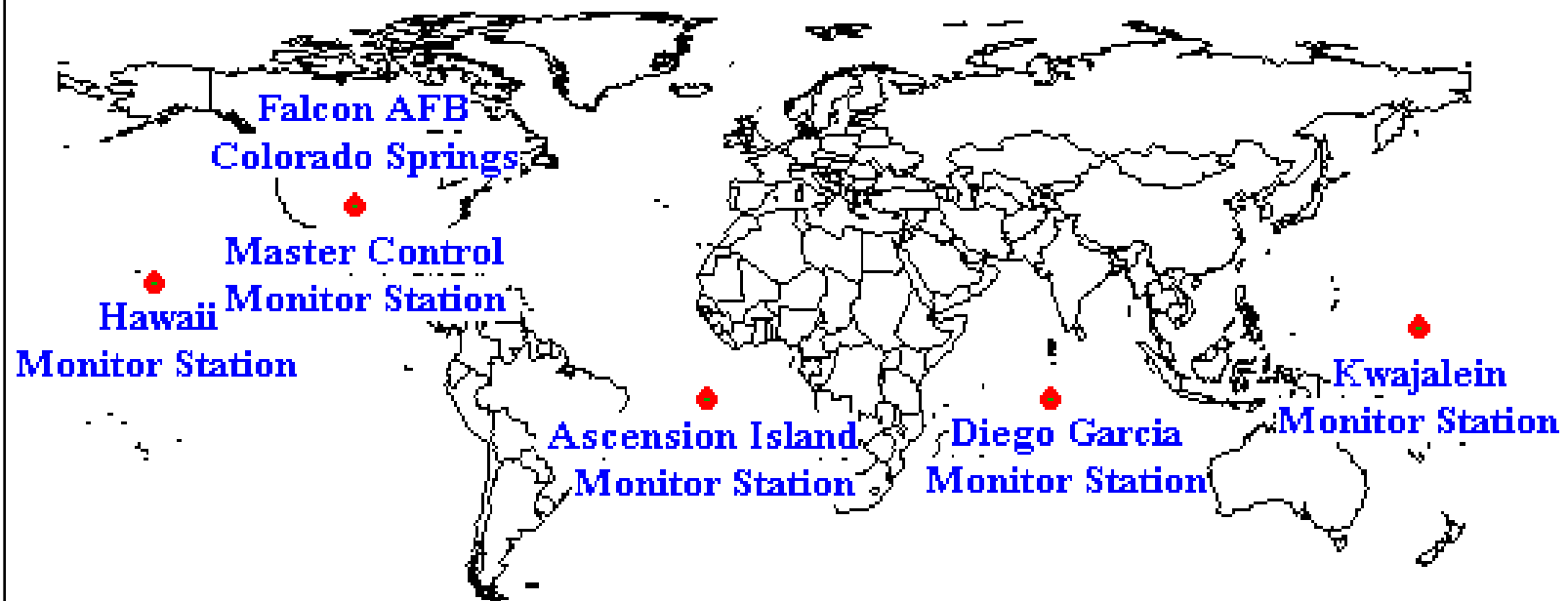
- Dibuat oleh Rockwell International kemudian oleh Lockheed M&S
- Berat 900 kg
- Daya tahan 7-10 tahun



B. Bagian Pengontrol (Stasiun Kontrol di Bumi)

- Master Control Station (MCS): mengontrol semua satelit
- Monitor (5 stations) : memonitor semua satelit dan mengirim data tersebut ke MCS
- Control Station : mengirim data ephemeris dan koreksi jam ke semua satelit





Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

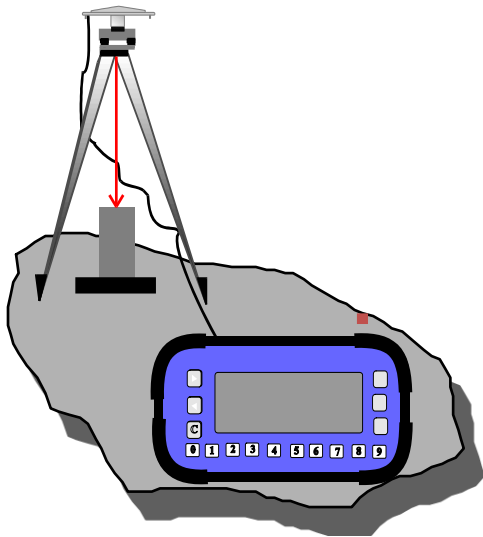
C. Bagian Pemakai (Receiver GPS)

1. Bagian pemakai terdiri dari pemakai yang menggunakan receiver GPS untuk berbagai keperluan (penentuan posisi, waktu, Navigasi) di darat, laut dan udara
2. Receiver GPS yang digunakan terdiri dari beberapa tipe :
 - Tipe Geodetik
 - Tipe Navigasi

Receiver GPS

Berdasarkan Tipenya :

1. Tipe GPS Navigasi C/A code
Harga relatif murah, ketelitian dalam penentuan posisi dalam fraksi meter. (Harga kisaran \$100 s/d 500)
2. Tipe Geodetik C/A code + L1 atau L1 + L2, Ketelitian dalam penentuan posisi sangat baik dalam fraksi milimeter sampai sentimeter. (Harga kisaran \$ 15000 – 35000)



Berdasarkan Data Yang Dapat Diterima :

- Receiver kode-C/A (Tipe Navigasi)
- Receiver kode-C/A + fase-L1 (Tipe Geodetik)
- Receiver kode-C/A + fase-L1 + fase-L2 (Tipe Geodetik)
- Jumlah satelit yang dapat diamati :
 - 6 satelit/channels
 - 8 satelit/channels atau
 - 12 satelit/channels

Metoda Penentuan Posisi

- Berdasarkan cara
 1. Point Positioning (Absolut)/Point Averaging
 2. Relative Positioning (Differensial)

- Berdasarkan sifat
 1. Statis : antena receiver tetap diam pada titik yang diukur untuk selang waktu tertentu dari selang waktu singkat, beberapa jam sampai dengan permanen
 2. Kinematik : antena receiver bergerak sambil melakukan pengamatan

A. Metoda Absolut

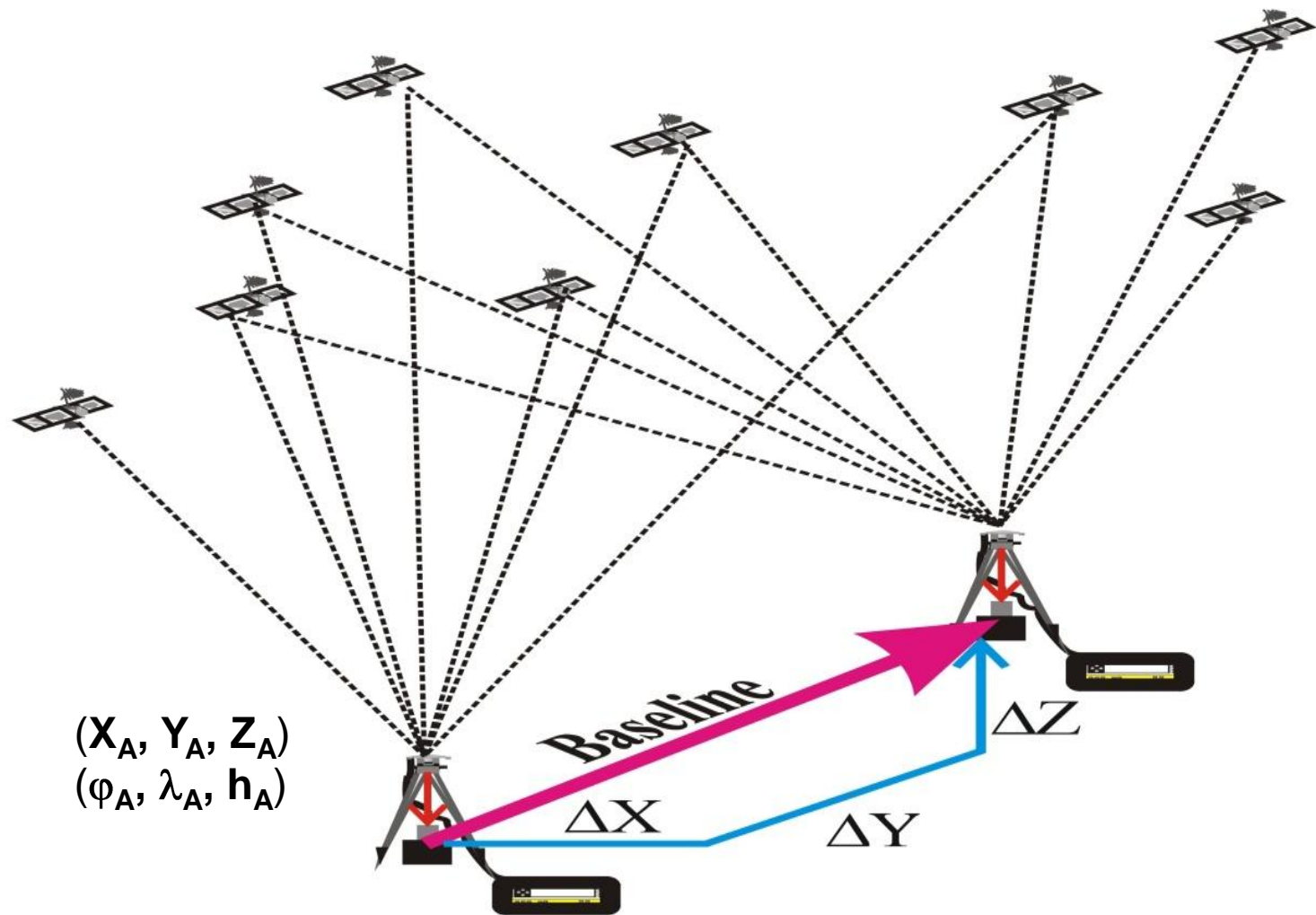
Karakteristik penentuan posisi adalah sebagai berikut :

- hanya memerlukan **sat receiver GPS**.
- Titik yang ditentukan posisinya bisa diam (statik) atau bergerak (kinematik).
- Ketelitian posisi berkisar antara 5 sampai dengan 10 meter.



B. Metoda Relatif (Differensial)

- Adalah menentukan posisi suatu titik relatif terhadap titik lain yang telah diketahui koordinatnya dalam sistem Koordinat WGS84,
- Pengukuran dilakukan secara bersamaan pada dua titik dalam selang waktu tertentu.
- Selanjutnya dari data hasil pengukuran diproses/dihitung akan didapat perbedaan koordinat kartesian 3 dimensi (dx , dy , dz) atau disebut juga dengan baseline antar titik yang diukur.

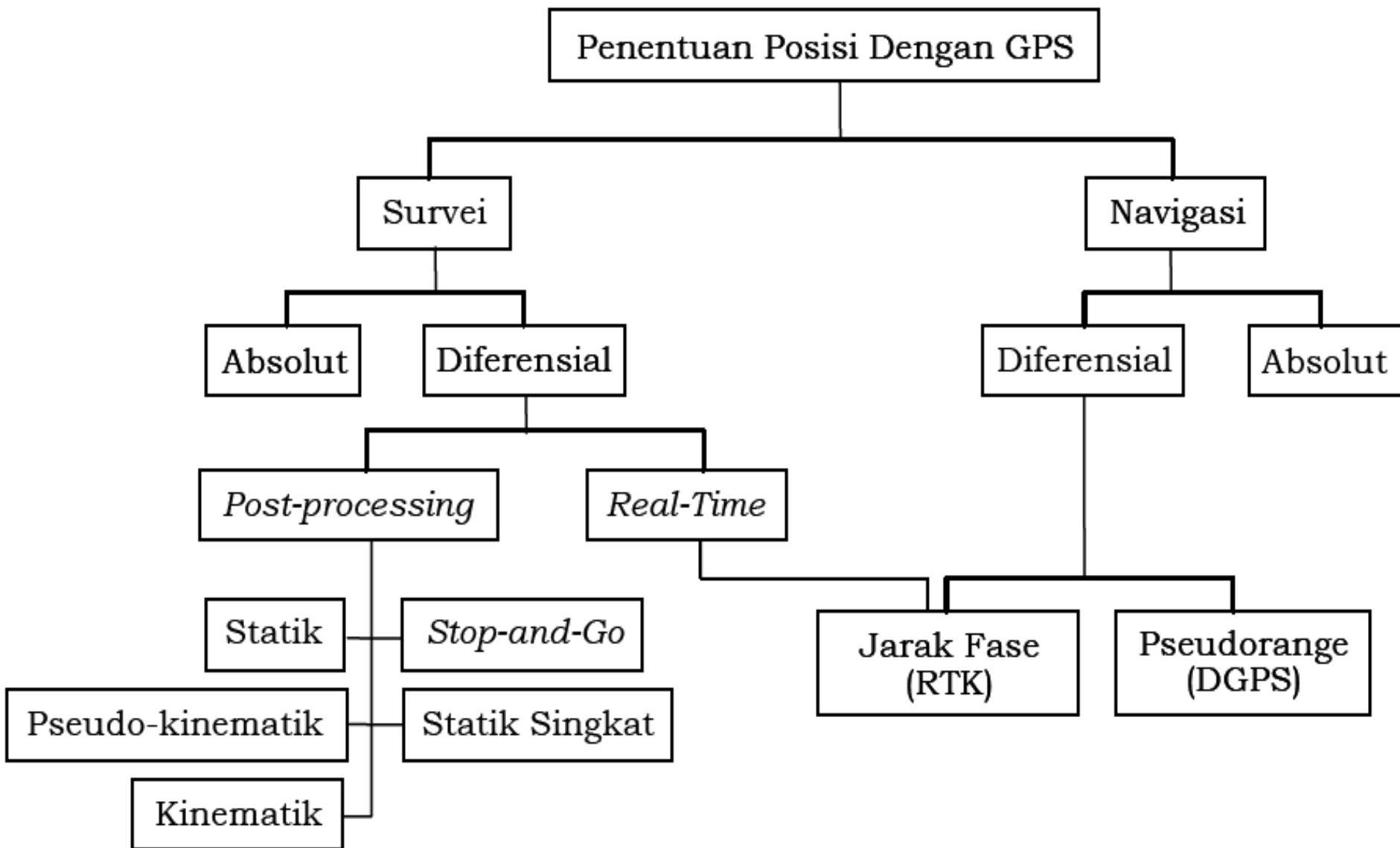


Differential Positioning

Karakteristik penentuan posisi adalah sebagai berikut :

- Memerlukan minimal 2 receiver, satu ditempatkan pada titik yang telah diketahui koordinatnya.
- Posisi titik ditentukan relatif terhadap titik yang diketahui.
- Konsep dasar adalah differencing process dapat mengeliminir atau mereduksi pengaruh dari beberapa kesalahan dan bias.
- Bisa menggunakan data pseudorange atau fase.
- Ketelitian posisi yang diperoleh bervariasi dari tingkat menengah sampai tinggi (mm s/d Cm.)
- Aplikasi utama : survei pemetaan, survei geodesi dan navigasi dengan ketelitian tinggi.

METODA PENENTUAN POSISI DENGAN GPS



Sumber Kesalahan

1. Kesalahan Bersumber Pada Satelit GPS

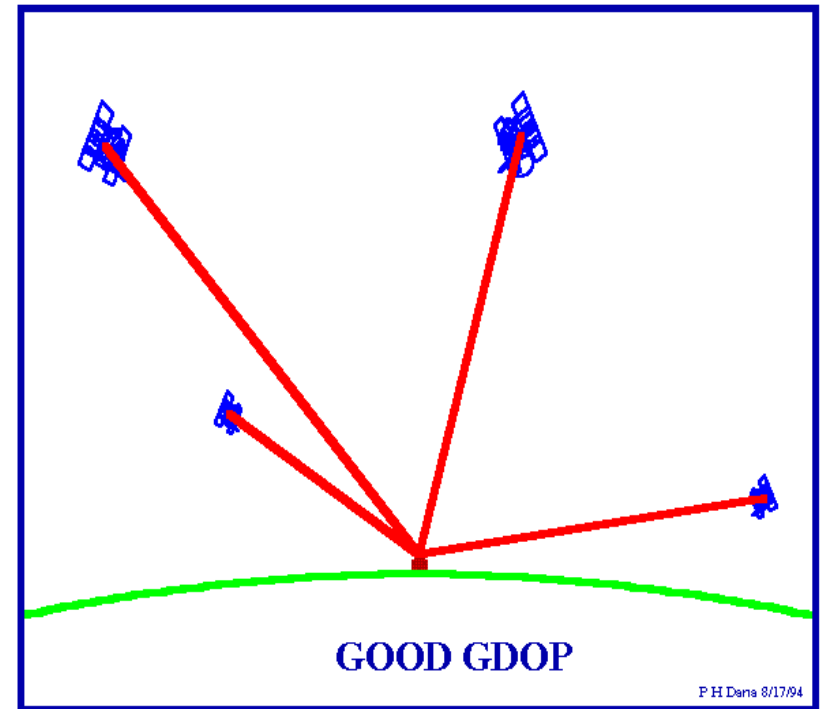
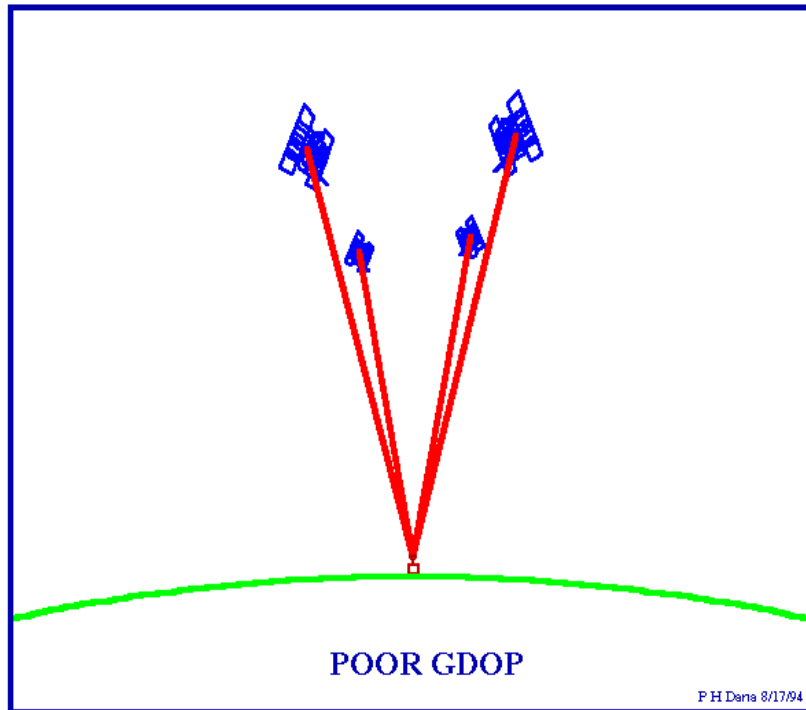
- Jam Satelit
- Anti-Spoofing (AS) : Penyandian P code untuk membatasi *the Precise Positioning Service (PPS)*.
- Selective Availability (SA) : Kesengajaan oleh DoD untuk menurunkan ketelitian dari GPS. (***semenjak 2 mei 2000 tidak diaktifkan***)
- Geometri Satelit: Position Dilution of Precision (PDOP)

2. Kesalahan Bersumber Pada Receiver GPS

- Jam Receiver
- Internal noise
- Koordinat Base station

3. Kesalahan Bersumber Pada Alam /lingkungan sekitar

- Faktor Atmofer (Troposfer, Ionosfer)
- Multipath
- Signal interferensi dari objek-objek sekitar



Geometri Satelit

Signal Interference



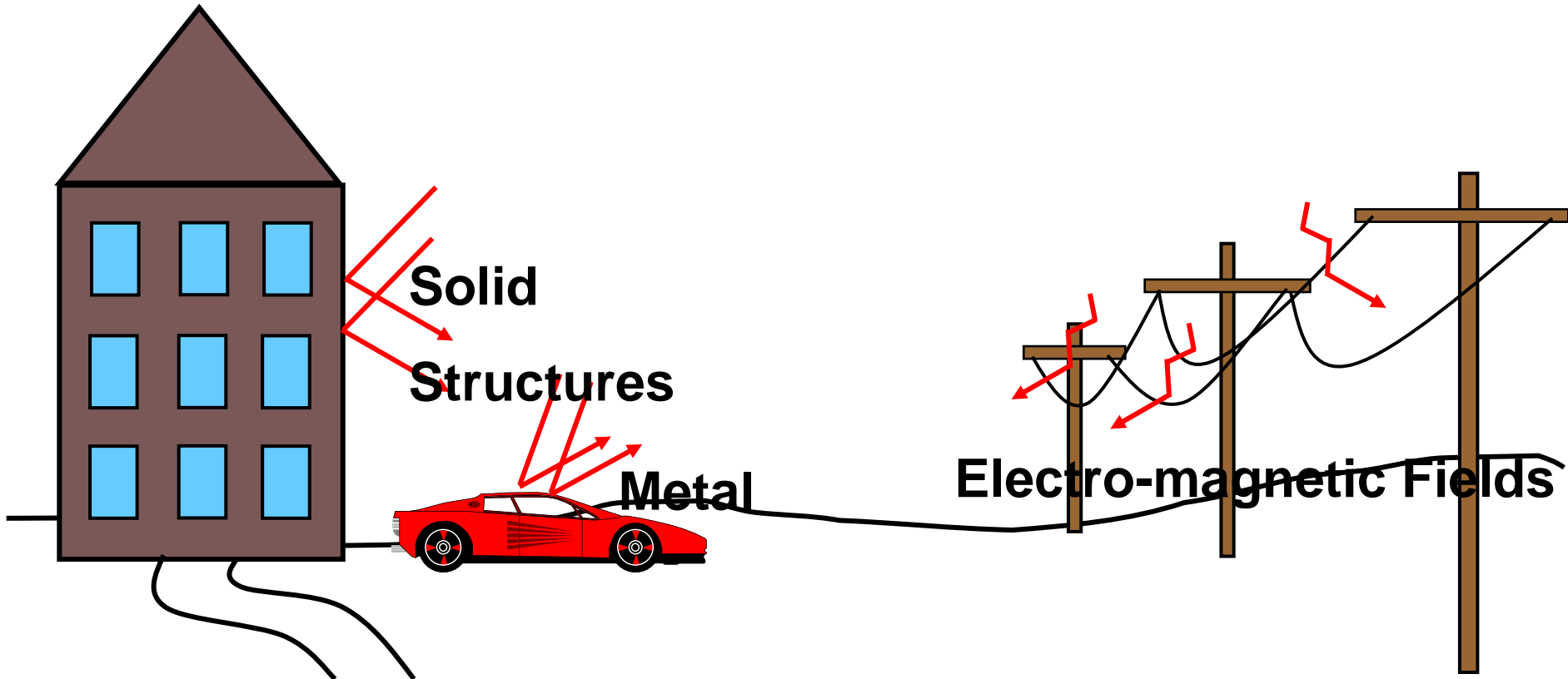
Ionosphere

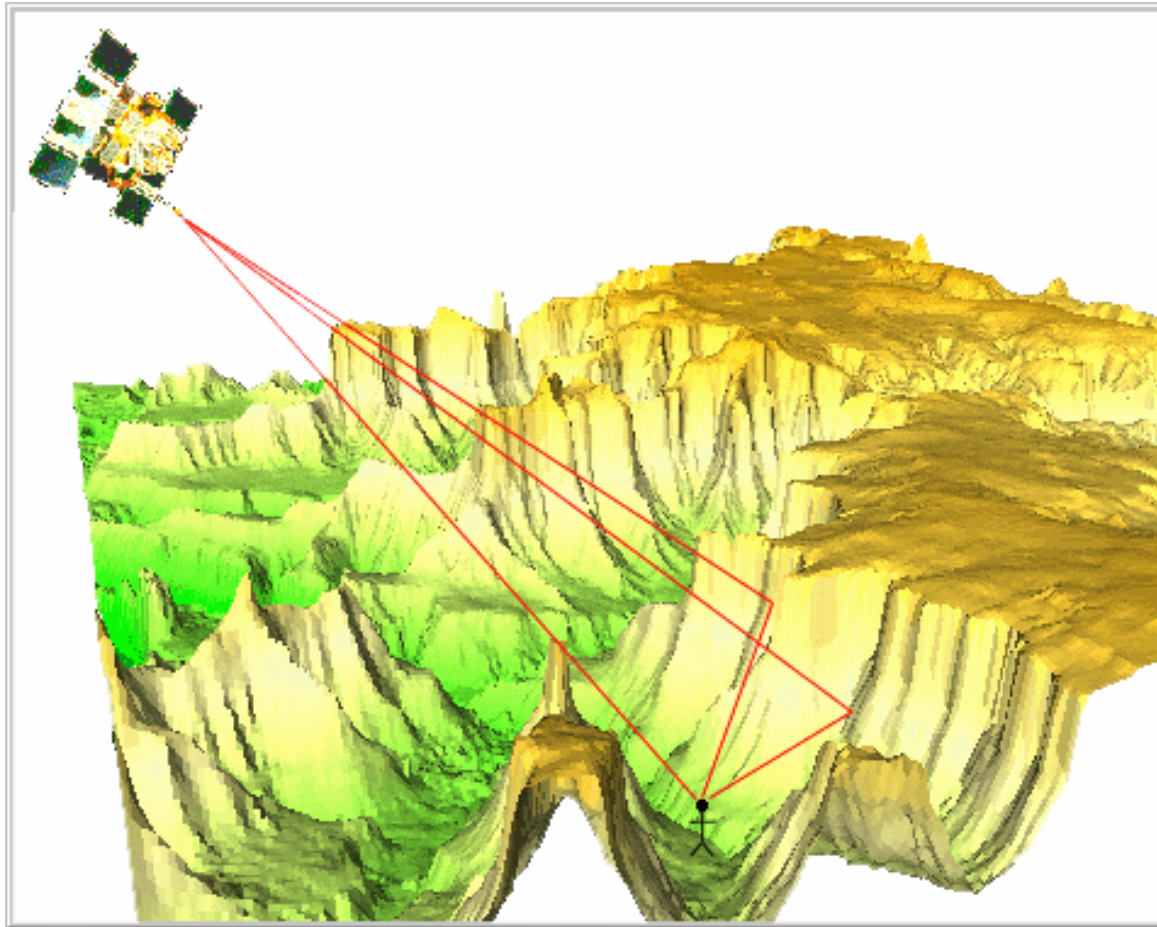
Solid

Structures

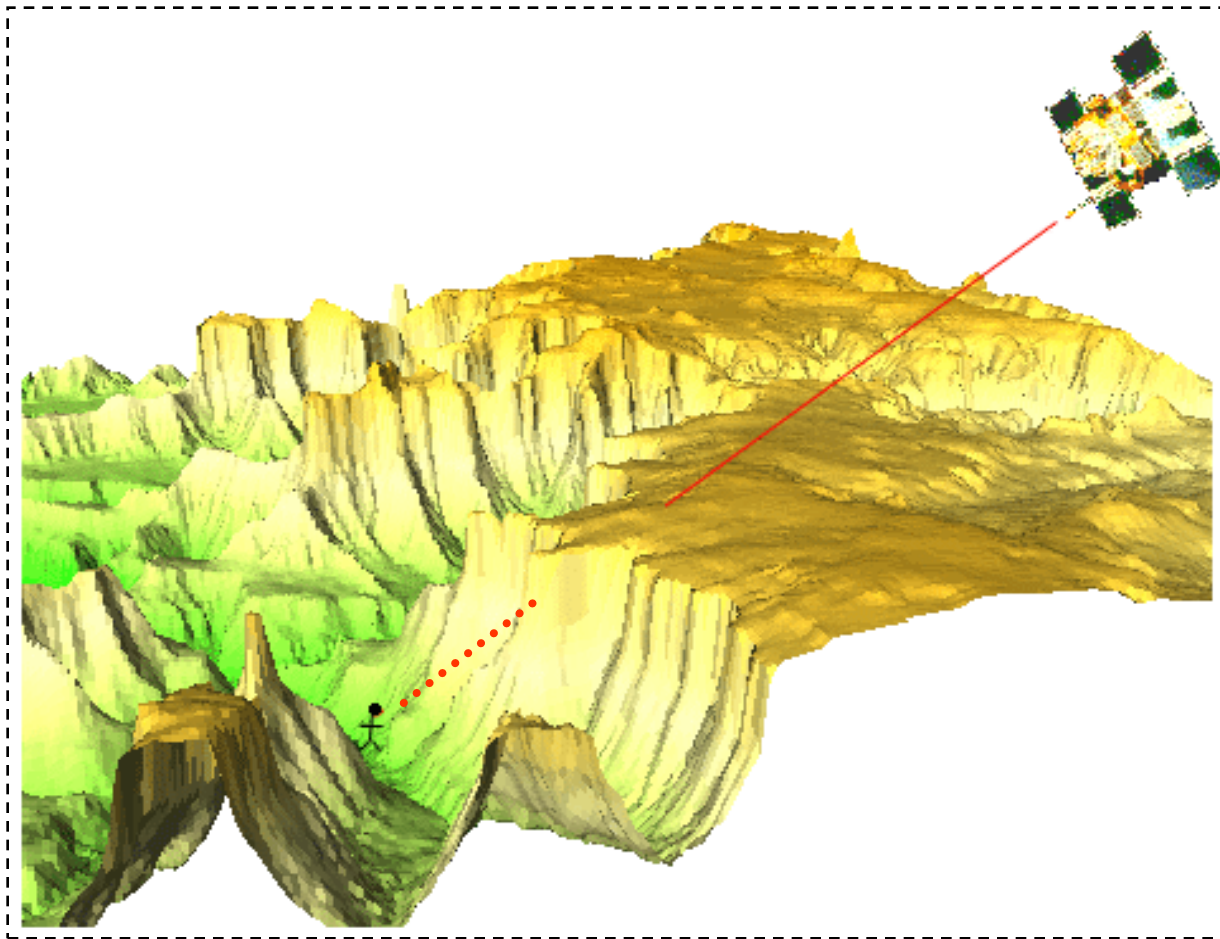
Metal

Electro-magnetic Fields





Multipath error



Sinyal terhalang (Blocked Signal)

Ketelitian Penentuan Posisi Dengan GPS

Dipengaruhi beberapa faktor antara lain :

- Ketelitian Data terkait dengan tipe data yang digunakan, kualitas receiver GPS, level dari kesalahan dan bias.
- Geometri satelit, terkait dengan jumlah satelit yang diamati, lokasi dan distribusi satelit dan lama pengamatan.
- Metoda penentuan posisi, terkait dengan metoda penentuan posisi GPS yang digunakan, apakah absolut, relatif, DGPS, RTK dan lain-lain.
- Strategi Pemrosesan data, terkait dengan real-time atau post prosesing, strategi eliminasi dan pengkoreksian kesalahan dan bias, pemrosesan baseline dan perataan jaringan serta kontrol kualitas.

| Metoda | Horisontal | Vertikal | Keterangan |
|----------------|-------------------|-----------------|--|
| Absolut | 5 - 10 m | 6 – 20 m | Menggunakan data code (SA OFF, mulai mei 2000) |
| Statik relatif | 0.5 – 1 m | 1 – 2 m | Menggunakan data code |
| Statik relatif | 1 mm – 10 mm | 2 – 20 mm | Menggunakan data fasa |
| DGPS | 0.5 – 1 m | 1 – 2 m | Menggunakan data Code |
| RTK | 1 – 5 cm | 2 – 10 cm | Menggunakan data fasa |

Aplikasi GPS

Beberapa aplikasi dari GPS diantaranya sbb :

- Survei dan Pemetaan
- Geodesi, Geodinamika dan Deformasi
- Navigasi dan Transportasi
- Telekomunikasi
- Studi Troposfir dan ionosfir
- Pendaftaran Tanah, Pertanian
- Photogrammetri & Remote sensing
- GIS (Geographic Information System)
- Studi kelautan (arus, gelombang, Pasang surut)
- Aplikasi olahraga dan rekreasi.



Agriculture



Aviation



Environment



Marine



Public Safety & Disaster Relief



Rail



Recreation

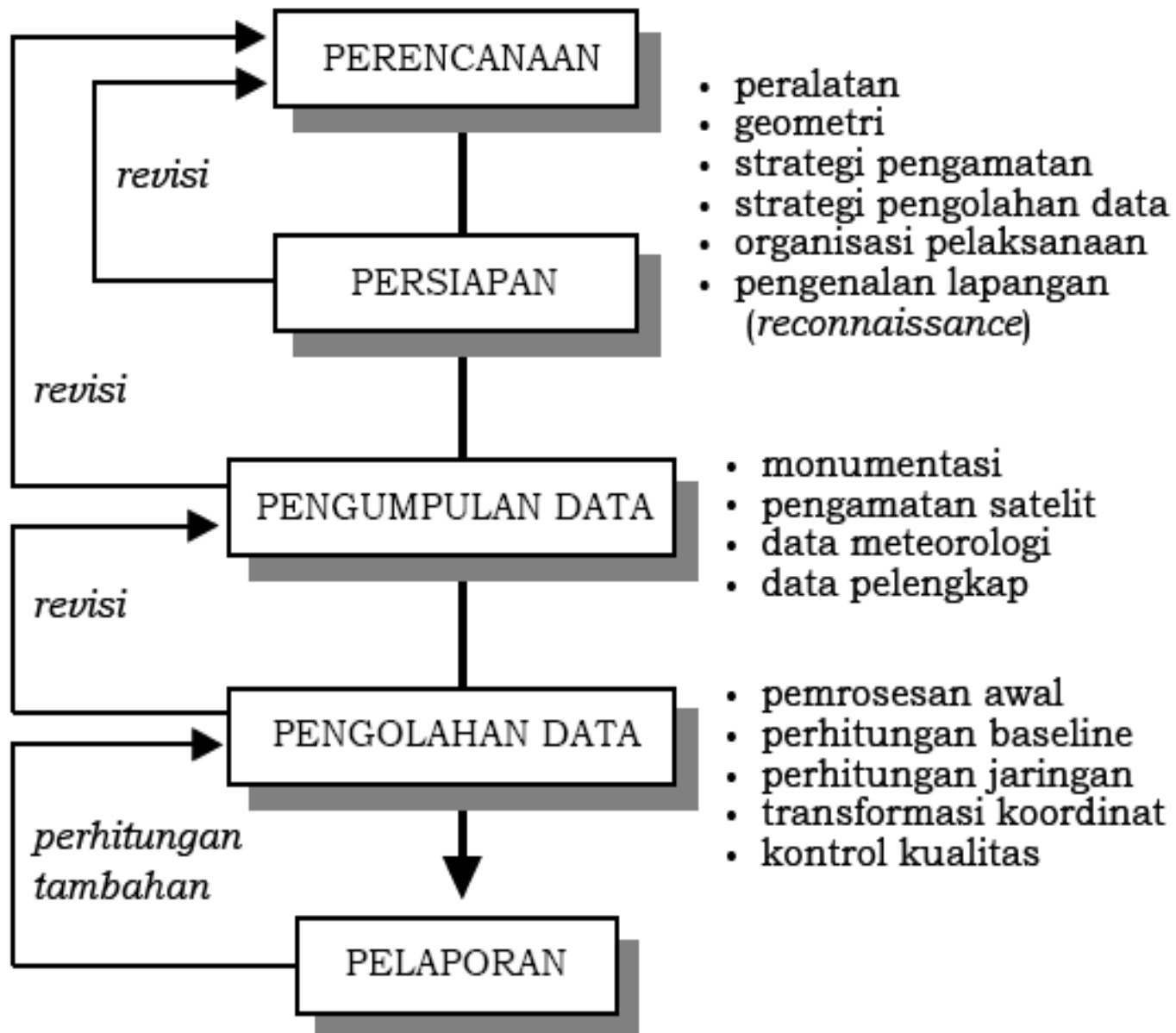


Roads & Highways



Space

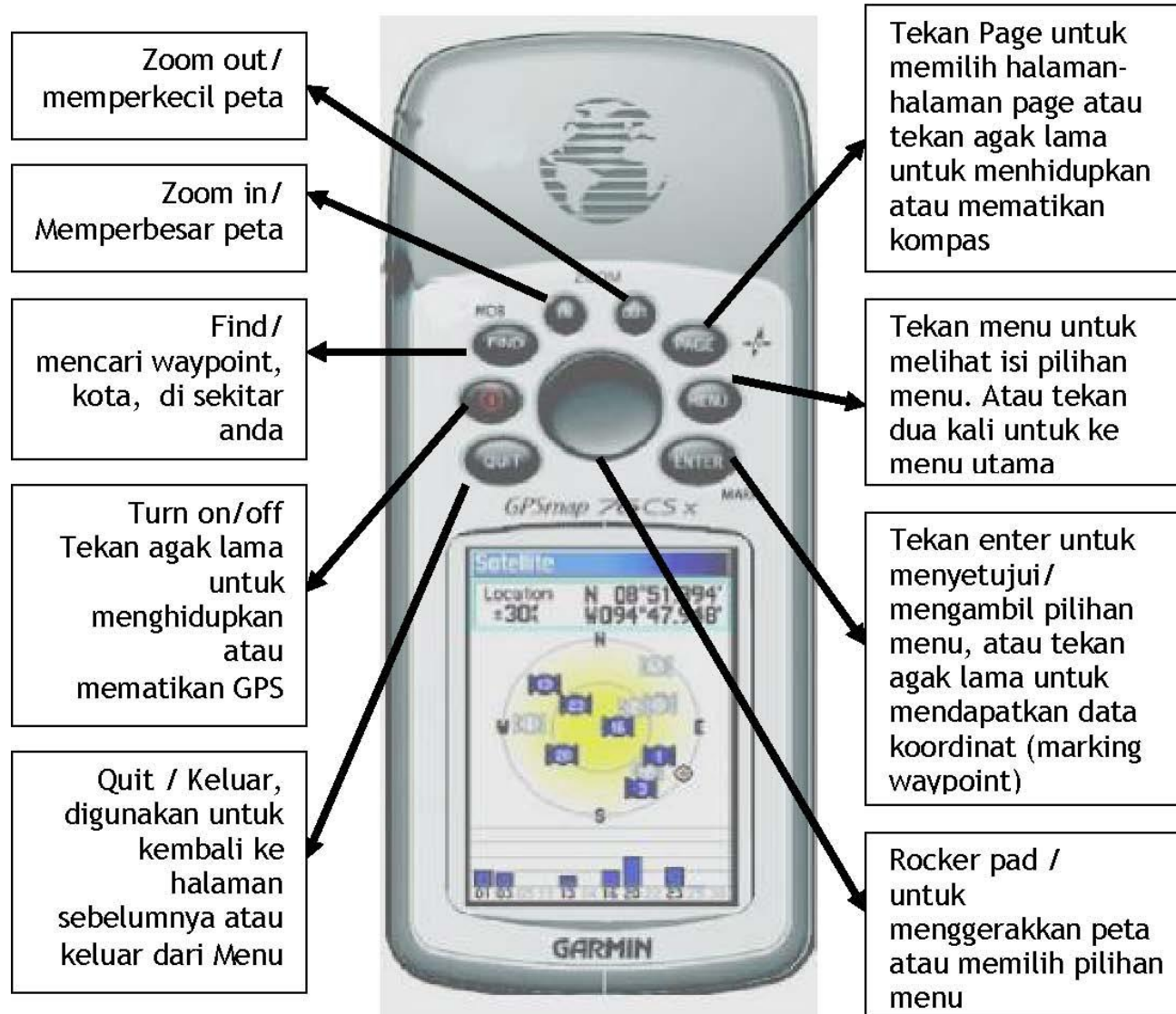
PELAKSANAAN SURVEI GPS



Menggunakan Handheld GPS



Fungsi Tombol



Proses Akuisisi Sinyal Satelit GPS

Status Indikator 3 dimensi



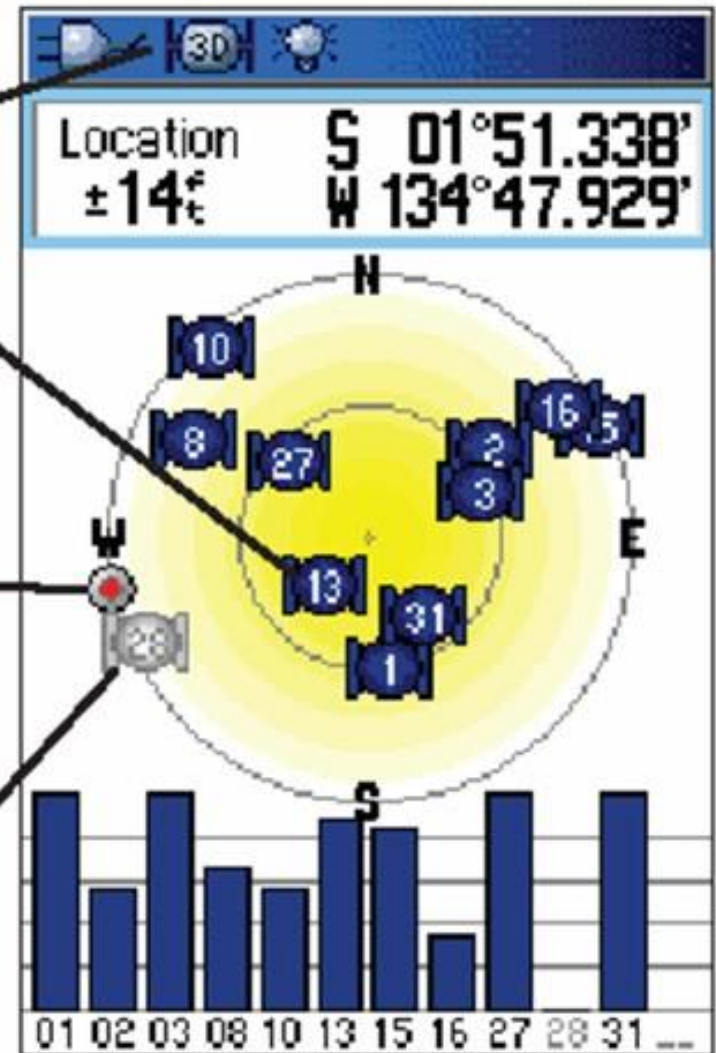
Nomor satelit dan sinyal yang telah diterima



Indikasi arah gerak anda, dalam contoh ke Barat (W/West)

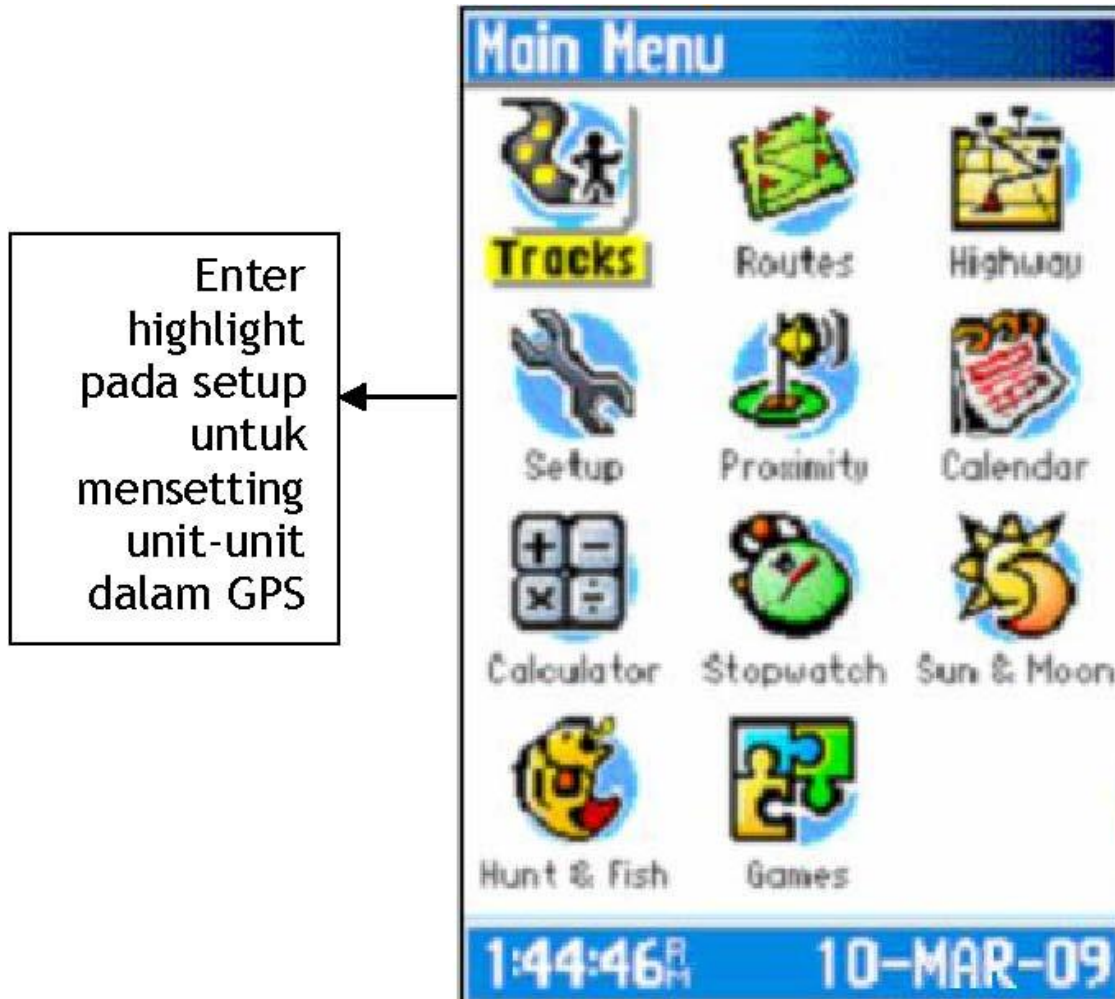


Nomor satelit dengan sinyal yang belum diterima



Set up GPS

Setting unit ini adalah memberikan status nilai untuk koordinat datum, unit ukuran, dll



Marking Waypoint

Mark Waypoint

091

Note
10-MAR-09 1:12:51AM

Location
S 01°51.394'
W 134°47.948'

Elevation Depth
1223^f **-----^f**

From Current Location
NE **2^f**

Avg **Map** **OK**

Tekan enter setelah highlight kuning berada pada OK, tekan untuk menyimpannya, jika data koordinat yang sudah diperoleh.

Tracking

Akuisisi data koordinat secara otomatis berdasarkan jalur yang kita lalui

Untuk memulai tracking tekan tombol menu dua kali, maka akan muncul Menu utama, pilih Track atau jalur, tekan enter

Enter
highlight
pada track
atau jalur
untuk masuk
page Track



Tracking



Arahkan highlight kuning dengan menggerak rocker pad ke button On untuk menghidupkan track logger (pencatat otomatis track).

Untuk menyiapkan track logger agar mencatat per jarak atau per waktu arahkan highlight kuning kearah setup dan tekan enter. Akan muncul pilihan by distance/jarak, dan by time atau waktu, tekan enter pada waktu misalnya atau anda juga bisa memilih jarak/distance, isikan interval waktu akuisisi, misal per 1 menit, atau per 30 detik, atau per 10 menit. Atau anda juga bisa mengisikan pada distance/jarak per 10 meter, atau per 100 feet

REFERENSI

<http://www.gps.gov>

<http://www.how-gps-works.com/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Global Positioning System#Position calculation introduction](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System#Position_calculation_introduction)

TERIMA KASIH!