

Nama : Hazlan Muhammad Adhri

NIM : 123190080

## UJIAN TENGAH SEMESTER

1.) Jelaskan segmen-segmen yang terdapat di dalam sistem GPS

a.

Jawab:

a.) Space segment

↳ sering juga disebut dengan satellite constellation, karena terdiri dari

rangkainan satelit yang mengorbit bumi.

Fungsi utama :

1. mengirimkan (transmit) sinyal radionavigasi dengan struktur sinyal tertentu
2. menyimpan dan mengirimkan ulang (retransmit) pesan navigasi dari segmen control.

Semua transmisi pada space segment diatur dan diaktifkan oleh jam atom (akurasi tinggi). satelit mengirimkan sinyal pseudorandom noise-coded yang nanti akan digunakan segmen lain untuk melakukan perhitungan.

b.) Control segment

↳ sering disebut juga sebagai Ground segment, terletak di permukaan bumi. Berfungsi memastikan kelancaran operasional dari GNSS.

Pada GPS terdiri dari :

1. Monitor Stations

2. Master Control Station

3. Ground Antennas

c.) User segment

↳ sering juga disebut dengan GPS Devices. Mayoritas User segment terdiri dari alat saja yaitu receivers.

Tugas receivers :

1. menerima dan memproses sinyal dari space segment atau control segment
2. melakukan komputasi pseudo ranging dari data-data yang diterima



2.) Jelaskan signal structure yang terdapat dalam sistem GPS!

Jawab:

- L1 Link 1. Carrier frequency = 1.575.420 MHz
- L2 Link 2. Carrier frequency = 1.227.600 MHz
- L3 Link 3. carrier frequency = 1381.050 MHz
- L4 Link 4. carrier frequency = 1379.013 MHz
- L5 Link 5. carrier frequency = 1.196.450 MHz

pada sinyal militer, L1 & L5 dienkripsi untuk membatasi penggunaannya bagi pengguna resmi.

C/A Coarse/acquisition code

P(Y) precision code; P-code replaces the D-code in anti-spoofing mode

M Military code

L1C Civil code on L1

L2C Civil code on L2

L2CM Moderate-length code on L2C

L2CL Long-length code on L2C

L5C Civil code on L5

L5I In phase code on L5

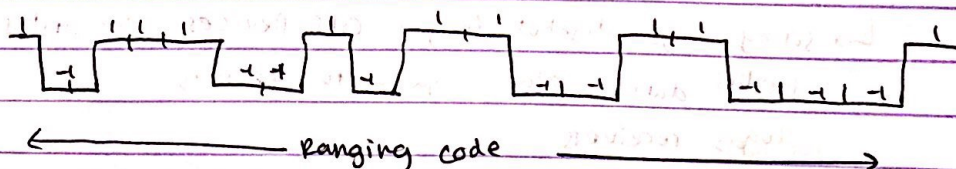
L5Q Quadrature phase code on L5

M5 Nonstandard codes

3.) Jelaskan teknik-teknik yang digunakan untuk mengukur jarak antara GPS device dengan GPS satellite

Jawab:

a.) menggunakan ranging code dengan modulasi DSSS



mengatasi error yang paling berpengaruh pada radionavigasi berbasis satelit → unsynchronized clocks

b.)  $r = s - u$

$$\|r\| = \|s - u\|$$

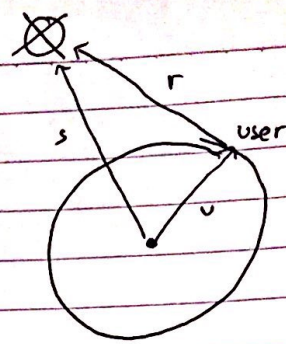
$$r = \|s - u\|$$



- posisi user sebagai vektor  $u$  → ECEF
- koordinat user →  $x_u, y_u, z_u$

$r$  : Vektor offset dari user ke satelit,  
dihitung dengan rumus range

$s$  = vektor lokasi satelit, diukur dengan data  
ephemeris yang dikirim satelit (ECEF)



Karena

Geometric range,  $r = c(T_u - T_s) = c\Delta t$

$$\begin{aligned} \text{Pseudo range, } p &= c[T_u + t_u] - [T_s + \delta t] \\ &= c(T_u - T_s) + c(t_u - \delta t) \\ &= r + c(t_u - \delta t) \end{aligned}$$

sehingga,

$$p - c(t_u - \delta t) = \|s - u\|$$

→  $\delta t$  merupakan offset waktu yang bisa diatasi dan dikoreksi oleh  
ground segment, sehingga bisa diabaikan. pers. akhir menjadi :

$$p - ct_u = \|s - u\|$$

4.) Jelaskan error dan bias yang terjadi pada sistem GPS!

Jawab :

- Sumber error dan bias pada GNSS :

⊖ bersumber pada satelit

ephemeris (orbital errors), satellite clock errors, selective availability

⊖ bersumber pada receiver/user segment

- receiver clock errors

- multi path error

- receiver noise

- antenna phase center variations

⊖ Bersumber karena propagasi sinyal

- ionospheric delay

- tropospheric delay.