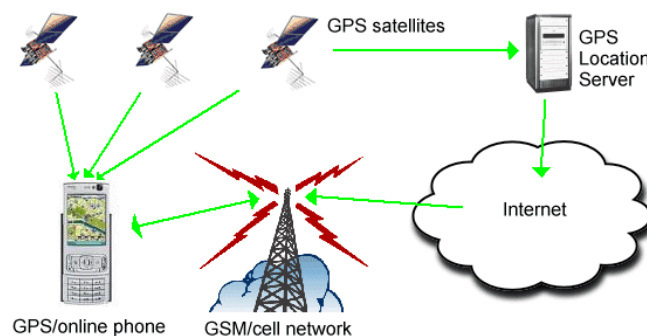


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi GPS

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat dengan bantuan penyelarasan sinyal satelit. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan serta informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, bagi banyak orang secara simultan dengan ketelitian bervariasi dari beberapa millimeter (orde nol) sampai dengan puluhan meter.



Gambar 2.1 Prinsip Kerja GPS

(Sumber : <http://idorastafara.blogspot.co.id>)

Sedangkan alat untuk menerima sinyal satelit yang dapat digunakan oleh pengguna secara umum dinamakan *GPS Tracker* atau *GPS Tracking*, dengan menggunakan alat ini maka dimungkinkan user dapat melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan *Real-Time*.

Selain GPS, ada beberapa sistem navigasi satelit yang serupa yaitu seperti GLONASS milik Rusia, Galileo Uni Eropa dan IRNSS milik India. Sedangkan GPS adalah sistem navigasi satelit yang dikembangkan dan dioperasikan dibawah pemerintah Amerika Serikat, tepatnya dibawah tanggung jawab Angkatan Udara Amerika Serikat.

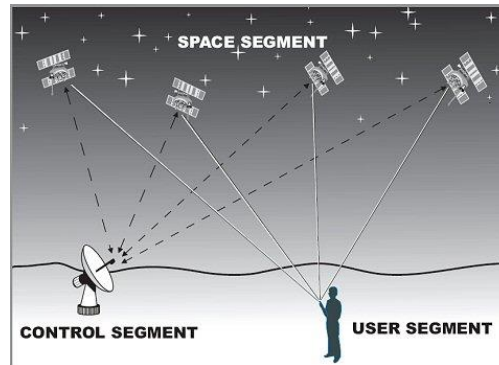
2.2 Kemampuan GPS

Beberapa kemampuan GPS antara lain dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan, dan waktu secara cepat, akurat, dimana saja di bumi ini tanpa tergantung cuaca. Hal yang perlu dicatat bahwa GPS adalah satu-satunya sistem navigasi ataupun sistem penentuan posisi dalam beberapa abad ini yang memiliki kemampuan handal seperti itu. Ketelitian dari GPS dapat mencapai beberapa mm untuk ketelitian posisinya, beberapa cm/s untuk ketelitian kecepatannya dan beberapa nanodetik untuk ketelitian waktunya. Ketelitian posisi yang diperoleh akan tergantung pada beberapa faktor yaitu metode penentuan posisi, geometri satelit, tingkat ketelitian data, dan metode pengolahan datanya.

2.3 Cara Kerja GPS

Dalam sistem navigasi GPS, Bagian yang paling penting adalah beberapa satelit yang berada di orbit bumi atau yang sering kita sebut di ruang angkasa. Satelit GPS saat ini berjumlah 24 unit yang semuanya dapat memancarkan sinyal ke bumi yang lalu dapat ditangkap oleh alat penerima sinyal tersebut. Selain satelit terdapat 2 sistem lain yang saling berhubungan, sehingga jadilah 3 bagian penting dalam sistem GPS. Ketiga bagian tersebut terdiri dari:

- GPS Control Segment (Bagian Kontrol)
- GPS Space Segment (bagian angkasa)
- GPS User Segment (bagian pengguna)



Gambar 2.2 Ketiga Segment dalam GPS

(Sumber : <https://shippingtransformation.wordpress.com>)

GPS Control Segment

Control segment GPS terdiri dari lima stasiun yang berada di pangkalan Falcon Air Force, Colorado Springs, Ascension Island, Hawaii, Diego Garcia dan Kwajalein. Kelima stasiun ini adalah mata dan telinga bagi GPS. sinyal dari satelit diterima oleh bagian kontrol, kemudian dikoreksi, dan dikirimkan kembali ke satelit. Data koreksi lokasi yang tepat dari satelit ini disebut data ephemeris, yang kemudian nantinya dikirimkan ke alat navigasi yang kita miliki.

GPS Space Segment

Space Segment adalah terdiri dari sebuah jaringan satelit yang terdiri dari beberapa satelit yang berada pada orbit lingkaran yang terdekat dengan tinggi sekitar 20 km di atas permukaan bumi. Sinyal yang dipancarkan oleh seluruh satelit tersebut dapat menembus awan, plastik dan kaca, namun tidak bisa menembus benda padat seperti tembok dan rapatnya pepohonan. Terdapat 2 jenis gelombang yang hingga saat ini digunakan sebagai alat navigasi berbasis satelit. Masing-masingnya adalah gelombang L1 dan L2, dimana L1 berjalan pada frekuensi 1575.42 MHz yang bisa digunakan oleh masyarakat umum, dan L2 berjalan pada frekuensi 1227.6 Mhz dimana jenis ini hanya untuk kebutuhan militer saja.

GPS User Segment

User segment terdiri dari antenna dan prosesor receiver yang menyediakan positioning, kecepatan dan ketepatan waktu ke pengguna. Bagian ini menerima data dari satelit-satelit melalui sinyal radio yang dikirimkan setelah mengalami koreksi oleh stasiun pengendali (GPS Control Segment).

2.4 Akurasi alat navigasi GPS

Akurasi atau ketepatan adalah hal yang penting bagi penentuan koordinat sebuah titik/lokasi. Koordinat posisi ini akan selalu mempunyai 'faktor kesalahan', yang lebih dikenal dengan 'tingkat akurasi'. Misalnya, alat tersebut menunjukkan sebuah titik koordinat dengan ketepatan 3 meter, artinya posisi sebenarnya bisa berada dimana saja dalam radius 3 meter dari titik koordinat (lokasi) tersebut. Makin kecil angka ketepatan (artinya akurasi makin tinggi), maka posisi alat akan menjadi semakin tepat. Harga alat juga akan meningkat seiring dengan kenaikan tingkat ketepatan yang bisa dicapainya. Pada pemakaian sehari-hari, tingkat ketepatan ini lebih sering dipengaruhi oleh faktor sekeliling yang mengurangi kekuatan sinyal satelit. Karena sinyal satelit tidak dapat menembus benda padat dengan baik, maka ketika menggunakan alat, penting sekali untuk memperhatikan luas langit yang dapat dilihat.

Sinyal Satelit Terhadap Kondisi Geografi

Ketika alat berada di sebuah lembah yang dalam (misal, akurasi 15 meter), maka tingkat ketepatannya akan jauh lebih rendah daripada di padang rumput (misal, akurasi 3 meter). Di padang rumput atau puncak gunung, jumlah satelit yang dapat dijangkau oleh alat akan jauh lebih banyak daripada dari sebuah lembah gunung. Jadi, jangan berharap dapat menggunakan alat navigasi ini di dalam gua.

Karena alat navigasi ini bergantung penuh pada satelit, maka sinyal satelit menjadi sangat penting. Alat navigasi berbasis satelit ini tidak dapat bekerja secara maksimal ketika ada gangguan pada sinyal satelit. Ada banyak hal yang dapat mengurangi kekuatan sinyal satelit:

- Hutan. Makin lebat hutannya, maka makin berkurang sinyal yang dapat diterima.
- Air.
- Kaca film mobil, terutama yang mengandung metal.
- Alat-alat elektronik yang dapat mengeluarkan gelombang elektromagnetik.
- Gedung-gedung. Tidak hanya ketika di dalam gedung, berada di antara 2 buah gedung tinggi juga akan menyebabkan efek seperti berada di dalam lembah.
- Sinyal yang memantul, misal bila berada di antara gedung-gedung tinggi, dapat mengacaukan perhitungan alat navigasi sehingga alat navigasi dapat menunjukkan posisi yang salah atau tidak akurat.

2.5 Metoda penentuan posisi dengan GPS

Secara garis besar, metode penentuan posisi dibagi menjadi 2 yaitu:

Metode absolut

Metode ini menentukan posisi hanya berdasarkan pada 1 receiver saja. Ketelitian posisi dalam beberapa meter (tidak berketelitian tinggi) dan umumnya hanya digunakan dalam keperluan navigasi.

Metode relatif

Metode relatif menentukan posisi dengan menggunakan minimal 2 receiver atau lebih. Satu receiver dipasang pada lokasi tertentu yang telah diketahui koordinatnya dan terus menerus menerima sinyal dari satelit sebagai referensi bagi receiver yang lainnya. Sehingga metode ini memberikan ketelitian hasil yang lebih baik daripada metode absolute.

2.6 Tipe alat (Receiver) GPS

Ada 3 macam tipe alat GPS, dengan masing-masing memberikan tingkat ketelitian (posisi) yang berbeda-beda.

- Tipe alat GPS pertama adalah tipe Navigasi (Handheld, Handy GPS). Tipe navigasi harganya cukup murah namun ketelitian posisi yang diberikan saat ini baru dapat mencapai 3 sampai 6 meter.
- Tipe alat yang kedua adalah tipe geodetik single frekuensi (tipe pemetaan), yang biasa digunakan dalam survey dan pemetaan yang membutuhkan ketelitian posisi sekitar sentimeter sampai dengan beberapa desimeter.
- Tipe ketiga adalah tipe Geodetik dual frekuensi yang dapat memberikan ketelitian posisi hingga mencapai milimeter. Harga receiver tipe geodetik cukup mahal, mencapai ratusan juta rupiah untuk 1 unitnya.

Dalam navigasi GPS ada yang disebut Cold dan juga Warm Start ketika pertama kali membuka aplikasi tersebut, sebagai berikut :

Pada detail spesifikasi alat navigasi, biasanya tertulis waktu yang diperlukan untuk cold dan warm start. Ketika alat navigasi dimatikan, alat tersebut masih menyimpan data-data satelit yang ‘terkunci’ sebelumnya. Salah satu data yang tersimpan adalah data ephemeris, dan data ini masih valid untuk sekitar 4-6 jam (untuk lebih mudah, pakai acuan waktu 4 jam saja).

Ketika dinyalakan kembali, maka alat navigasi tersebut akan mencari satelit berdasarkan data simpanan. Bila data yang tersimpan masih dalam kurun waktu tersebut, maka data-data tersebut masih bisa dipakai oleh alat navigasi untuk mengunci satelit, dan menyebabkan alat navigasi lebih cepat ‘mengunci’ satelit. Inilah yang disebut “Warm start”.

Ketika data yang tersimpan sudah kadaluwarsa, artinya melebihi kurun waktu diatas, maka alat navigasi tidak dapat memakainya. Sehingga alat navigasi harus memulai seluruh proses dari awal, dan menyebabkan waktu yang diperlukan menjadi lebih lama lagi. Inilah yang disebut “Cold start”. Seluruh proses ini hanya berlangsung dalam beberapa menit saja.

2.7 Koordinat lokasi

Sebuah titik koordinat dapat ditampilkan dengan beberapa format. Masing-masing pengguna dapat mengatur format ini pada alat navigasi, program

mapsource, ataupun program komputer lainnya. Format ini dapat diatur dari bagian setting dari masing-masing program/alat navigasi.

Ada beberapa format yang umum digunakan: hddd.ddddd0 ; hddd0mm,mmm' ; hddd0mm'ss.s" ; +ddd,dddd0. Sehingga sebuah titik dapat ditunjukkan dengan beberapa cara, sebagai contoh: titik S6010.536' E106049.614' sama dengan titik S6.175600 E106.826910 sama dengan titik S6010'32.2" E106049'36.9" sama dengan -6.175600

2.8 Kelebihan dan Kelemahan GPS

Kehadiran sebuah teknologi tentunya Yang menjadi sisi positif dari penggunaan GPS antara lain:

- Tingkat keakuratan tidak selamanya presisi. Koordinat posisi yang dilacak oleh satelit memiliki faktor kesalahan yang akan mempengaruhi tingkat keakuratan GPS.
- Pengguna GPS tracker akan cenderung bergantung pada GPS ketika berkendara, sehingga kurang waspada terhadap kondisi lalu lintas sekitarnya.
- GPS belum bisa menjangkau beberapa daerah kecil contohnya pedesaan.
- Penggunaan GPS untuk mengetahui posisi yang mengandalkan setidaknya tiga satelit ini tidak selamanya akurat.
- Terkadang, dibutuhkan satu satelit untuk memperbaiki sinyal yang diterima. Ketidakakuratan posisi yang ditunjukkan
- GPS ini dipengaruhi oleh posisi satelit yang berubah dan adanya proses sinyal yang ditunda. Kecepatan sinyal GPS ini juga seringkali berubah karena dipengaruhi oleh kondisi atmosfer yang ada. Selain itu, sinyal GPS juga mudah berinterferensi dengan gelombang elektromagnetik lainnya.

Dibalik kekurangan yang dimiliki GPS, tentunya teknologi GPS telah meningkatkan kenyamanan kita ketika berpergian dan memiliki banyak manfaat positif. Selain menjadi pemandu navigasi, GPS juga bisa digunakan untuk

melakukan pelacakan posisi kendaraan, hewan peliharaan atau bahkan orang. Alat yang digunakan untuk melakukan pelacakan disebut GPS tracking. GPS tracking bekerja dengan memanfaatkan jaringan GSM dan GPS untuk menentukan koordinat suatu objek dan menyajikannya dalam bentuk peta digital. Berikut ini adalah kelebihan dari penggunaan GPS:

- Proses navigasi kendaraan lebih mudah dan cepat
- Sangat membantu meningkatkan tracking di dunia militer
- Mudah dalam mengidentifikasi setiap lokasi yang ada di permukaan bumi serta mengetahui kondisinya secara real time
- Lebih ringkas dan mudah digunakan dibandingkan dengan peta konvensional
- Penggunaan GPS tracking bisa meningkatkan keamanan dan kenyamanan anda dalam menjaga kendaraan atau objek lainnya. Bila hal-hal yang tidak diinginkan terjadi, bisa dengan mudah melacak posisi objek yang dipasangkan alat GPS tracking.

2.9 Fungsi dan Kegunaan GPS Pada Transportasi

Untuk apa tujuan Amerika Serikat membuat sistem GPS yang notabene telah memakan biaya sangat besar untuk biasa pembuatan, pengoperasian dan perawatan. Tentunya bukan tanpa manfaat, ada banyak manfaat yang bisa didapatkan dari sistem navigasi GPS bagi masyarakat seluruh dunia dan khususnya bagi pemerintah Amerika Serikat itu sendiri.

GPS untuk Navigasi

Dalam kebutuhan berkendara sistem GPS pun sangat membantu manusia, dengan adanya GPS Tracker terpasang pada kendaraan maka akan membuat perjalanan semakin nyaman karena arah dan tujuan jalan bisa diketahui setelah GPS mengirim posisi kendaraan kita yang diterjemahkan ke dalam bentuk peta digital.

GPS untuk Sistem Pelacakan Kendaraan

Fungsi ini hampir sama dengan navigasi, jika dalam navigasi menggunakan perangkat penerima sinyal GPS berikut penampil titik koordinatnya dalam satu perangkat, sedangkan untuk kebutuhan sistem pelacakan adalah alat penampil dan penerima sinyal berbeda lokasi. Contohnya kita bisa mengetahui lokasi kendaraan yang hilang dengan melihat titik kordinat yang dihasilkan dari alat yang terpasang dalam kendaraan tersebut, untuk melihatnya bisa melalui media smartphone atau alat khusus lainnya.

GPS Untuk Pengatur dan Pengoperasian Transportasi

Fungsi GPS ini digunakan dalam pengaturan lalu lintas kereta untuk menentukan jalur yang harus dilalui kereta sehingga mengurangi resiko kecelakaan. Selain itu, transportasi udara sangat membutuhkan bantuan sistem komputer. Sistem komputer yang ada di ruang pilot digunakan untuk mengendalikan pesawat. Mulai dari lepas landas, saat terbang, sampai saat pendaratan. Dengan sistem komputer, pilot dapat mengatur kendali pesawat, menentukan posisi pesawat, menghitung ketinggian, mengatur kecepatan, mengetahui bahan bakar, bahkan mendeteksi secara dini keadaan cuaca yang dapat membahayakan pesawat terbang.