# **PENGENALAN GLOBAL POSITIONING SYSTEM**

## **Apa itu GPS ?**

*Global Positioning System* (GPS) merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunanya dimana dia berada (secara global) dipermukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. [5]

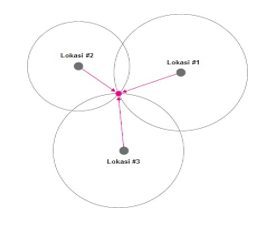
## **3.1.1 Definisi Global Positioning System (GPS)**

GPS *(Global Positioning System)* adalah sistem navigasi yang berbasiskan satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Satelit-satelit itu milik Departemen Pertahanan *(Departemen of Defense)* Amerika Serikat yang pertama kali diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah memakai 24

satelit. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS *reciever* yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi diubah 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.

GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroprasi secara penuh didunia saat ini (*undergraduate thesis* Wildan Habibi, ITS, Surabaya Januari : 2011). GPS menggunakan konstelasi 27 buah satelit yang mengorbit bumi, dimana sebuah GPS *receiver* menerima informasi dari tiga atau lebih satelit untuk menentukan posisi.

GPS *receiver* harus berada dalam *line-of sight* (LoS) terhadap ketiga satelit tersebut untuk menentukan posisi, sehingga GPS hanya ideal untuk diguakan dalam *outdoor positioning*.



Gambar 3.1 Trilaterasi Dalam *Global Positioning System* (GPS)

(Sumber : Ary Mazharuddin S, S.Kom., M.Kom.Sc.)

Aplikasi yang berada disisi target (*client*) setelah mendapatkan *request* dari pelacak (*server*) maka *client* akan meminta koordinat posisinya pada GPS (*Global Positioning System*), yang kemudian akan dikirimkan ke pelacak (*server)*.

Sejak tahun 1980, layanan GPS yang dulunya hanya untuk leperluan militer mulai terbuka untuk publik. Meskipun satelit-satelit tersebut berharga ratusan juta dolar, namun setiap orang dapat menggunakannya dengan gratis. 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 Anda di atas permukaan bumi. GPS *reciever* 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. (Jurnal Andi Sunyoto, STMIK AMIKOM Jogjakarta, 2013:1). [6]

Berikut beberapa contoh perangkat GPS *reciever*



Gambar 3.2 Macam-macam Perangkat GPS

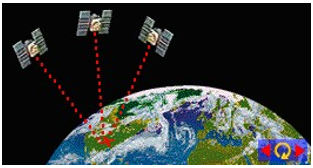
(Sumber : Jurnal Andi Sunyoto, STMIK AMIKOM)

## **3.1.2 Cara Kerja Global Positioning System (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 sederhana ada 5 langkah, yaitu :

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 ketingian pada orbitnya.
5. Terakhir harus menggoreksi *delay* sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima reciever.



Gambar 3.3 Cara Satelit menetukan posisi

(Sumber : Jurnal Andi Sunyoto, STMIL AMIKOM)

Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dia dan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. GPS *reciever* mengambil informasi itu dan dengan menggunakan perhitungan “*triangulation*” menghitung lokasi *user* dengan tepat. GPS *reciever* membandingkan waktu sinyal di kirim dengan waktu sinyal tersebut di terima. Dari informasi itu didapat diketahui berapa jarak satelit. Dengan perhitungan jarak GPS *reciever* dapat melakukan perhitungan dan menentukan posisi user dan menampilkan dalam peta elektronik.



Gambar 3.4 Tampilan GPS Reciever

(Sumber Jurnal Andi Sunyoto, STMIK AMIKOM Jogjakarta,2013:1)

Sebuah GPS reciever harus mengunci sinyal minimal tiga satelit untuk memenghitung 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 presesi karena Satelit tersebut memakai jam atom. Jam atom yang ada pada satelit jalam dengan partikel atom yang di isolasi, sehingga dapat menghasilkan jam yang akurat dibandingkan dengan jam bisaa. 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 presesi 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 teptap pada posisi yang tepat sehingga stasiun di bumi harus terus memonitor setiap pergerakan satelit, dengan bantuan radar yang presesi salalu di cek tentang altitude, posision dan kecepatannya.

## **3.1.3 Cara Satelit Menentukan Posisi 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 atmosfir. 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. (Jurnal Andi Sunyoto, STMIK AMIKOM Jogjakarta, 2013:1).

## **3.1.4 Manfaat Penggunaan Global Positioning System (GPS)**

Dengan menggunakan GPS, Anda dapat menandai semua lokasi yang pernah Anda kunjungi. Misalnya, Lokasi Politeknik Pos Indonesia kita beri *waypoint* dan tempat-tempat lainnya. Sebenarnya, ada banyak manfaat yang bisa diambil jika Anda mengetahui *waypoint* dari suatu tempat. Pertama, Anda dapat memperkirakan jarak lokasi yang Anda tuju dengan lokasi asal Anda. GPS keluaran terakhir dapat memperkirakan jarak Anda ke tujuan, sampai estimasi lamanya perjalanan dengan kecepatan aktual yang sedang Anda tempuh. Kedua, lokasi di daratan memang cukup mudah untuk dikenali dan diidentifikasi. Namun, jika Anda kebetulan berada ditempat memancing yang terletak di tengah lautan ataupun tempat melihat matahari terbenam yang berada di puncak gunung. 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 pemakaiaa di atas dikategorikan menjadi :

1. Lokasi

Digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada.

1. Navigasi

Membantu mencari lokasi suatu titik di bumi.

1. *Tracking*

Membantu untuk memonitoring pergerakan obyek dan membantu memetakan posisi tertentu, dan perhitungan jaringan terdekat.

1. *Timing*

Dapat dijadikan dasar penentuan jam seluruh dunia, karena memakai jam atom yang jauh lebih presesi di banding dengan jam bisa.

Tidak perduli posisi Anda, di tengah laut, di tengah hutan, di atas gunung, ataupun di pusat kota. Selama GPS dapat menerima sinyal dari satelit secara langsung tanpa halangan, maka GPS akan selalu memberikan informasi koordinat posisi Anda. GPS membutuhkan area pandang yang bebas langsung ke langit. Halangan-halangan seperti pohon, gedung, bahkan kaca film sekelas *V-Kool*, bisa mengurangi akurasi sinyal yang diterima oleh GPS. Bahkan bukan tidak mungkin GPS tidak bisa menerima sinyal sama sekali dari satelit.

GPS juga memiliki *feature* tambahan yang mampu memberikan informasi selama anda di perjalanan, seperti kecepatan, lama perjalanan, jarak yang telah ditempuh, waktu, dan masih banyak. (Jurnal Andi Sunyoto, STMIK AMIKOM Jogjakarta, 2013:1).

## **Google Maps Api**

Google Maps API merupakan pengembangan teknologi dari google yang digunakan untuk menanamkan Google Map di suatu aplikasi yang tidak dibuat oleh Google. Google Maps API merupakan suatu library dengan bentuk javascript yang berguna untuk memodifikasi peta yang ada di Google Maps sesuai dengan kebutuhan. Dalam perkembangannya Google Maps API diberikan kemampuan untuk mengambil gambar peta statis. Melakukan geocoding, dan memberikan penuntun arah. Google Maps API bersifat gratis untuk publik.

Penggunaan Google Maps API pada pengembangan aplikasi android dengan menggunakan Eclipse dan komputer menggunakan sistem operasi windows. Google Maps API terbagi menjadi 4 platform yaitu web, Webservice, Android, dan iOS. [7]

1. **Platform Google Maps API**
2. Google Maps API for Android

* Google Maps Android API

*https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/*

API ini digunakan untuk aplikasi yang menampilkan peta seperti GIS di Android. Fitur yang disediakan yaitu 3D Building, Custom Map, Custom Marker, Integrasi dengan webservice pihak ketiga dan yang lainnya. Intinya jika dalam pembuatan aplikasi GIS seperti peta masjid atau sebaran penduduk di Suatu daerah, maka inilah APInya. Bahasa yang dipakai adalah JAVA.

* Google Place API for Android

*https://developers.google.com/places/androidapi/*

Digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan fitur mendeteksi lokasi disekitar user di Android dengan bahas JAVA. Misalkan daftar restoran terdekat atau pom bensin terdekat.

1. Google Maps API for iOS

API disini digunakan untuk membuat Aplikasi iPad atau iPhone.

* Google Maps SDK for iOS

*https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/*

Sama dengan Google Maps Android API yang membedakan yaitu API ini untuk Platform Apple. Bahasa yang digunakan adalah Objective-C.

* Google Place API for iOS

*https://developers.google.com/places/ios-api/*

Sama dengan Place API for Android yang membedakan API ini untuk Platform Apple. Bahasa yang digunakan adalah Objective-C.

1. Google Maps API for Web

Kumpulan API ini digunakan untuk membuat aplikasi WEB seperti GIS dengan bahasa pemrograman Javascript dan HTML. API untuk web ini dapat dilihat dokumentasinya di

*https://developers.google.com/maps/web/.*

API untuk web ini terbagi menjadi :

* Google Map Javascript API, digunakan untuk menampilkan Peta di webApp atau website yang dibuat dengan custom UI, Marker, Infowindows dan integrasi.
* Google Maps Embeded API, digunakan untuk menampilkan peta suatu lokasi tanpa menggunakan bahasa pemrograman, peta ini hampir sama dengan menampilkan peta Google di website yang dibuat secara interaktif.
* Google Street View Image API biasa digunakan untuk menampilkan lokasi jalan dari StreetView. API ini sifatnya interaktif, sangat cocok untuk menampilkan lokasi dengan sudut pandang 360 derajat.
* Google Static Maps API ini biasa digunakan untuk menampilkan Peta Static sebuah lokasi. API ini hampir mirip dengan Embeded API, hanya yang membedakan peta nya tidak interaktif. (sudah dalam format Gambar).
* Google Place Javascript API, digunakan untuk melisting lokasi point of interest seperti hotel, restoran atau lokasi lokasi lain yang terdata di Google map, API ini fungsinya hampir sama dengan Google Place API for Android dan Google Place API for IOS.

1. Google Maps Webservice API

API ini merupakan layanan yang outputnya berupa JSON. Artinya sembarang bahasa pemrograman atau platform bisa mengaksesnya. Webservice lebih fokus dalam memberikan data dengan format outputnya diserahkan ke programer. Jika akan membuat aplikasi Canggih berbasis Google Maps maka wajib di pelajari di

*https://developers.google.com/maps/webservices/.*

Berikut ini adalah komponennya :

* Google Maps GeoCoding API ini berfungsi untuk mengkonversi koordinat menjadi alamat jalan atau lokasi menjadi koordinat (reverse GeoCoding).
* Google Place Webservice API ini memiliki fungsi yang sama dengan Google Place API, yang membedakan yaitu webservice ini lebih luas pemakaiannya dan tidak dibatasi oleh bahasa pemrograman java, Objective-C atau javascript.
* Google Maps Elevation API ini memiliki fungsi menampilkan ketinggian suatu lokasi dari atas permukaan laut. Misalkan kota Yogyakarta ketinggian dari permukaan laut 10 Meter, sedangkan jika lokasi koordinatnya adalah puncak gunung merapi, ketinggiannya 3000 Meter.
* Google Maps Road API ini memiliki fungsi sangat spesifik, yaitu memastikan Programer GPS tracker menampilkan log perjalanan persis di jalan yang dilalui. Biasanya dipakai perusahaan GPS tracking atau asset Tracking.
* Google Map GeoLocation API ini memiliki fungsi yang sangat canggih, dikarenakan bisa mendeteksi lokasi user walaupun GPS di smartphone dimatikan. GeoLocation API memanfaatkan sinyal wifi untuk mendeteksi/melacak keberadaan lokasi user. Artinya perangkat yang tidak memiliki GPS masih bisa dideteksi lokasinya walaupun tidak seakurat sensor GPS.
* Google Maps Direction API. Dipakai untuk menunjukan jalur perjalanan dari lokasi A ke lokasi B. Biasanya lokasi A adalah lokasi User saat ini dan lokasi adalah Point of interest yang dituju.
* Google Maps Timezone API dgunakan untuk mendeteksi Timezone suatu koordinat/lokasi. Misalkan input Jakarta, maka timezone GMT+7.
* Google Maps Distance Matrix API ini sangat cocok untuk mengkalkulasi jarak dan waktu tempuh ke suatu lokasi. API ini masih berhubungan dengan Direction API.

1. **Kelebihan dan Kekurangan Google Maps API**
2. Kelebihan Google Maps API

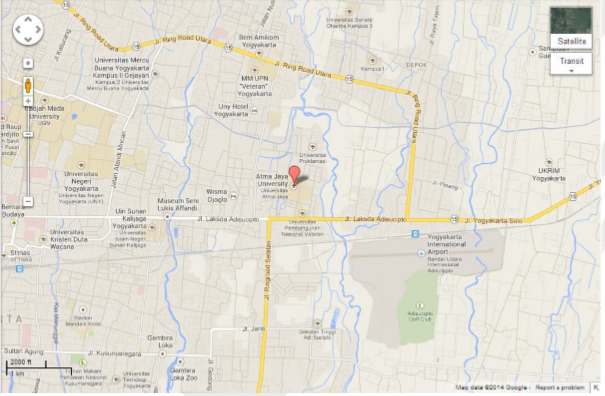
* Dukungan penuh yang dilakukan google sehingga terjamin dan bervariasi fitur yang ada pada Google Maps API.
* Banyak pengembang yang menggunakan Google Maps API sehingga mudah dalam mencari referensi dalam pengembangan aplikasi.

1. Kekurangan Google Maps API

* Jika ingin mengakses maka harus terkoneksi ke internet pada perangkat yang digunakan**.**

## **Peta**

Peta adalah gambar atau lukisan pada kertas dan sebagainya yang menunjukkan letak tanah (Anonim, 2013). Peta bisa disajikan dalam berbagai cara yang berbeda, mulai dari peta konvensional yang tercetak hingga peta digital yang tampil di layar komputer. Istilah peta berasal dari bahasa Yunani mappa yang berarti taplak atau kain penutup meja. Namun secara umum pengertian peta adalah lembaran seluruh atau sebagian permukaan bumi pada bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu. Sebuah peta adalah representasi dua dimensi dari suatu ruang tiga dimensi. Banyak peta mempunyai skala, yang menentukan seberapa besar objek pada peta dalam keadaan yang sebenarnya.



Gambar 3.5 Ilustrasi Peta Google Maps