

# **TUGAS AKHIR**

## **KAJIAN PENELUSURAN BATAS PERSIL DENGAN PENGUKURAN GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)**

**(Studi Kasus : Batas Desa Kandangan Kecamatan  
Pesanggaran Kabupaten Banyuwangi Dengan PTPN XII  
Sungai Lembu)**



**Disusun Oleh :**

**Frans Yulius Tahalele**

**97.25.049**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

**MALANG**

**2009**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

KULIAH PENELITIAN BATAS PERSEKUTUAN  
PENCUKURAN GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)  
(Studi Kasus : Batas Desa Kandungan Kecamatan Pesanggaran  
Kabupaten Banyuwangi Dengan FPN XII Sungai Lenda)

Dijadikan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana  
Strata Satu Bidang Teknik Geodesi

Oleh :

FRANSYLLIS TARALELE

97.25.049

Mengstujui

Dosen Pembimbing II

  
Silvester Satrio, ST, MT

Dosen Pembimbing I

  
Dr. Agus Harsono, MT

Mengstujui  
Kedua Dosen Pembimbing

Heri Purwanto, ST, MSc



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN PENELUSURAN BATAS PERSIL DENGAN  
PENGUKURAN GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)  
(Studi Kasus : Batas Desa Kandangan Kecamatan Pesanggaran  
Kabupaten Banyuwangi Dengan PTPN XII Sungai Lembu)**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana  
Strata Satu Bidang Teknik Geodesi**

**Oleh :**

**FRANS YULIUS TAHALELE**

**97. 25. 049**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Agus Darpono, MT.**

**Dosen Pembimbing II**



**Silvester Sari Sai, ST, MT.**



**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Geodesi**

  
**Heri Purwanto, ST, MSc.**

## LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan Di Depan Panitia Penguji Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan,  
Institut Teknologi Nasional Malang,  
dan Diterima Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat-syarat guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Bidang Teknik Geodesi

Pada Hari / Tanggal :

Kamis / 2 Maret 2009

### Panitia Ujian Tugas Akhir

**Ketua**

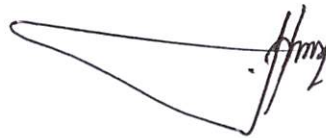
Dekan Fakultas Teknik Sipil dan  
Perencanaan



Ir. Agus Santosa, MT.

**Sekretaris**

Ketua Jurusan Teknik Geodesi



Hery Purwanto, ST., MSc.

### Anggota Penguji

**Penguji I**



Ir. Agus Darpono, MT.

**Penguji II**



Ir. M. Nurhadi, MT.

**Penguji III**



Silvester Sari Sai, ST, MT.



## **KATA PENGANTAR**

Tiada kata yang pantas terucap selain berdoa memohon kepada **TUHAN YANG MAHA ESA** atas segala yang telah diberikanNya, dan segala puji syukur kepada **Tuhanku Yesus Kristus** yang senantiasa menjaga dan melindungi penulis dalam kehidupan ini, dan atas kehendakNyalah telah terbuka jalan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir ini dengan judul ;

**KAJIAN PENELUSURAN BATAS PERSIL DENGAN PENGUKURAN  
GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)  
(Studi Kasus : Batas Desa Kandangan Kecamatan Pesanggaran Kabupaten  
Banyuwangi Dengan PTPN XII Sungai Lembu)**

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini:

- 1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.** Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
- 2. Ir. Agus Santosa, MT.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
- 3. Bapak Hery Purwanto ST, MSc.** Selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi
- 4. Bapak Ir. Agus Darpono, MT.** selaku dosen pembimbing I. Terima kasih atas perhatian dan kesediaannya membimbing dan memberikan bantuan serta pengarahan untuk terselesaikannya Tugas Akhir ini.

5. **Bapak Silvester Sari Sai, ST, MT.** selaku pembimbing II. Terima kasih atas kesediaannya membimbing dan memberikan bantuan serta pengarahan untuk terselesaikannya Tugas Akhir ini.
6. **Bapak Ir. Pradono Joanes De Deo, Msi.** Selaku Dosen Wali. Terimakasih atas kesempatan bimbingan, kesabaran, bantuan serta pengarahan selama ini dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. **Seluruh staf dosen Teknik Geodesi,** terima kasih atas ilmu-ilmu yang bermanfaat sehingga penulis berhasil menyelesaikan studinya.
8. **Ibu M. A. Fernandes,** The best woman in my life (Please forgive me mom and thank you for your prayer, i love you...) dan **Alm.Bapak M. A. Tahalele.**
9. **Kakak-kakak di Kupang, Keluarga Besar di Larantuka, Keluarga di Sorong,** terima kasih atas dukungannya.
10. **Mama Andha dan Si Cantik Nay,** I loph you.....
11. **Om Dennoz, Kae Yoman, Ludwig Sacheira,** terima kasih atas bantuannya.
12. **Hasan, Tito, Koko, Jo, Ricki, Andy Ngowos dan teman-teman di Griya Santa,** terima kasih untuk semua bantuannya.
13. **Semua pihak** yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat menambah wawasan di bidang Global Positioning System ( GPS ) serta menjadi sarana penelitian lebih lanjut dan lebih

baik dari tugas akhir ini. Penulis menyadari masih adanya kekurangan, karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan serta pengalaman maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Terima kasih.

*Malang, Maret 2009*

*Penulis*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	3
1.3. Manfaat Kegiatan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1. Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.....	5
2.2. Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997.....	6
2.3. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2006.....	7
2.4. Teknis Penegasan Batas Daerah.....	8
2.5. Pengertian GPS ( <i>Global Positioning Systems</i> ).....	14
2.6. Sinyal GPS.....	15
2.7. Perjalanan Sinyal GPS.....	16
2.8. Penggunaan GPS.....	17
2.9. Cara Kerja GPS.....	17
2.10. Akurasi GPS.....	18
2.11. Tipe Alat (Receiver) GPS.....	18

2.12. Dasar Penentuan Posisi Dengan GPS.....	19
2.13. Ketelitian Posisi.....	19
2.14. Metode-Metode Penentuan Posisi.....	21
2.14.1. Metode Penentuan Posisi Absolut ( <i>Absolute Positioning</i> ).....	21
2.14.2. Metode Penentuan Posisi Diferensial.....	23
2.14.2.1. Metode Penentuan Posisi Statik.....	24
2.14.2.2. Metode Penentuan Posisi Survey Statik Singkat.....	24
2.14.2.3. Metode Penentuan Posisi <i>Stop-and-Go</i> .....	26
2.14.2.4. Metode Penentuan Posisi Pseudo-Kinematik.....	27
2.14.2.5. Metode Penentuan Posisi Kinematik.....	29
2.15. Kesalahan dan Bias.....	30
2.16. Pengolahan Data GPS.....	30
2.17. Pemanfaatan GPS untuk Pertanahan.....	31

### **BAB III PELAKSANAAN SURVEI GPS**

3.1. Peralatan Yang Dipergunakan.....	33
3.2. Lokasi Penelitian.....	34
3.3. Kerangka Penelitian.....	34
3.3.1. Tahap Perencanaan.....	36
3.3.2. Tahap Pengambilan Data.....	37
3.3.3. Tahap Pengolahan Data.....	38
3.3.4. Tahap Analisa.....	40

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Kegiatan Survei.....	41
4.2. Pembahasan.....	45

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	46



**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR LAMPIRAN**

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Sejarah tanah di Indonesia dapat dikatakan sebagai bagian sejarah sengketa yang melibatkan individu, masyarakat, korporasi dan atau Negara/Pemerintah. Sejak masa kolonial Belanda, sengketa atas tanah sudah mulai terjadi. Di masa kemerdekaan, sengketa pertanahan dikawasan perkebunan, pertanian, kawasan pertambangan dan kota-kota besar mulai menunjukkan wajahnya. Bahkan di Era Orde Baru boleh dikatakan menjadi lahan subur bagi persemaian sengketa atas tanah dan sumber daya alam. Di Era Reformasi, sengketa pertanahan merebak hampir diseluruh kawasan Nusantara.

Sebagaimana telah di uraikan sebelumnya, sengketa pertanahan atau lebih spesifik dikatakan sebagai sengketa batas tanah antara korporasi pengolahan wilayah perkebunan dan warga disekitar wilayah perkebunan marak terjadi saat ini. Salah satunya adalah sengketa batas antara warga Desa Kandangan, Kecamatan Pesanggaran dengan PTPN XII Sungai Lembu di Kabupaten Banyuwangi. Sengketa batas tersebut disebabkan dengan adanya perluasan wilayah pengelolaan perkebunan yang dimiliki oleh PTPN XII Sungai Lembu yang mengklaim batas wilayah tanah yang sebelumnya dikelola oleh warga Desa Kandangan. Tentunya penyelesaian sengketa tanah bagi kedua pihak diperlukan adanya suatu penyelesaian secara tuntas yang mengarah kepada suatu kepastian hukum bagi pihak-pihak terkait.

Dalam perspektif penetapan (delimitasi) dan penegasan (demarkasi) batas wilayah darat baik itu menyangkut batas daerah maupun batas lahan/persil, pada hakekatnya dapat ditinjau dalam tiga aspek yaitu menyangkut aspek kelembagaan, aspek hukum dan aspek teknis. Sinergi dari ketiga aspek tersebut menentukan sukses atau tidaknya proses penegasan dan penetapan batas. Dalam realisasi praktis dilapangan aspek teknis akan memberikan kontribusi penting dalam kaitannya dengan proses penegasan batas lapangan dalam kerangka mendukung suatu kepastian hukum atas kepemilikan wilayah atau lahan/persil. Dalam tinjauan

aspek teknis maka penegasan batas wilayah atau persil dilapangan yang realisasinya dalam bentuk titik-titik batas (*border points*) harus dilakukan dalam suatu sistem dan kerangka referensi koordinat (datum). Kesatuan suatu sistem dan kerangka referensi koordinat akan memberikan suatu kepastian hukum apabila pada suatu saat terjadi sengketa batas dan diperlukan adanya suatu rekonstruksi terhadap titik-titik batas yang telah ditetapkan sebelumnya jika keberadaan fisik titik-titik batas tersebut dilapangan hilang atau diragukan posisinya.

Survei GPS (*Global Positioning System*) merupakan suatu kegiatan survei penentuan posisi (*Point Positioning*) yang berfungsi untuk menetapkan koordinat suatu titik diatas permukaan bumi yang mengacu kepada suatu sistem dan kerangka referensi koordinat Geodetik Global. Sistem dan Kerangka Referensi Koordinat Global yang digunakan dalam penentuan posisi menggunakan metode survey GPS adalah datum WGS 1984 ( *World Geodetic System 1984*). Tingkat akurasi dan presisi posisi hasil survei menggunakan GPS dapat mencapai level meter hingga centimeter bahkan dapat mencapai millimeter tergantung kepada beberapa hal diantaranya adalah ketelitian data, geometri pengamatan, strategi pengamatan serta strategi pengolahan data.

Selain tingkat akurasi dan presisi hasil survei GPS yang dapat diandalkan, konektivitas dari titik-titik hasil survei GPS dapat dijaga konsistensinya antara suatu titik dengan titik lainnya dalam suatu jaring koordinat (*basenet*) sehingga sangat mudah dalam melakukan dan rekonstruksi. Tipikal survei GPS tersebut diatas sangat cocok untuk diaplikasikan untuk berbagai jenis kegiatan survei termasuk didalamnya dalam kegiatan survei penetapan dan penegasan batas wilayah atau lahan/persil.

## **1.2. Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dan tujuan dari pengukuran jaringan GPS ini adalah:

1. Untuk mengukur patok-patok batas desa dilapangan dan patok batas berdasarkan peta situasi yang ada serta merekonstruksi posisi batas/tugu dari titik tetap yang seharusnya.
2. Membandingkan koordinat batas Desa Kandangan hasil pengamatan GPS dengan koordinat batas Desa Kandangan dari peta/gambar ukur yang diterbitkan oleh Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Banyuwangi.

## **1.3. Manfaat Kegiatan**

Dengan adanya kegiatan ini faedah yang dapat diambil adalah:

1. Dengan adanya pengamatan/pengukuran GPS ini akan dapat dilakukan revisi/perubahan dari peta situasi yang menjadi dasar penerbitan sertifikat Hak Guna Usaha dari PTPN XII Sungai Lembu.
2. Dengan adanya pengukuran ini, masyarakat Desa Kandangan dapat mengetahui dengan pasti apakah masih ada lahan yang menjadi haknya sebagai hasil dari Landreform/Redistribusi Tanah dari Hak Erfpacht Verponding 1131.
3. Adanya kepastian hukum terhadap batas-batas Desa Kandangan dan Perkebunan PTPN XII sehingga pemerintah Desa Kandangan, khususnya masyarakat dapat mengelola daerahnya dengan optimal untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.
4. Bagi pemerintah daerah, khususnya Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Banyuwangi, pengukuran ini dapat dijadikan sebagai alternatif untuk penyelesaian kasus-kasus sengketa tanah yang ada.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Mengingat waktu, tenaga dan biaya maka penulis membatasi penelitian ini pada penyebab terjadinya pengklaiman batas wilayah tanah oleh PTPN XII Sungai Lembu terhadap tanah yang semula dikelola oleh warga Desa Kandangan dengan melakukan penelusuran batas persil/tanah dengan pengukuran menggunakan pengukuran GPS (*Global Positioning System*).



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

Dalam membuat suatu penetapan batas-batas bidang tanah serta pemasangan tanda-tanda batasnya, disini penulis mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 24 tentang Pendaftaran Tanah (*Paragraf 3 dan 4*), Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No. 3 Tahun 1997 tentang ketentuan pelaksanaan Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah (*Bagian Ketiga yaitu Penetapan dan Pemasangan Tanda-tanda Batas Bidang Tanah*), dan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 1 Tahun 2006 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah (*Bab II tentang Penegasan Batas Daerah*).

#### **2.1. Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.**

Untuk keperluan data fisik yang diperlukan bagi pendaftaran tanah, bidang-bidang tanah yang akan dipetakan diukur, setelah ditetapkan letaknya, batas-batasnya menurut keperluannya ditempatkan tanda-tanda batas di setiap sudut bidang tanah yang bersangkutan. Dalam penetapan batas bidang tanah pada pendaftaran tanah secara sistematis dan secara sporadis diupayakan penataan batas berdasarkan kesepakatan para pihak yang berkepentingan. Penempatan tanda-tanda termasuk pemeliharaannya wajib dilakukan oleh pemegang hak atas tanah yang bersangkutan dan bentuk, ukuran serta teknik penempatan tanda batas ditetapkan oleh Menteri. (*Paragraf 3, Penetapan Batas Bidang-bidang Tanah Pasal 17*).

Penetapan batas bidang tanah yang sudah dipunyai dengan suatu hak yang belum atau sudah terdaftar tetapi belum ada surat ukur/gambar situasinya atau surat ukur/gambar situasi yang ada tidak sesuai lagi dengan keadaan yang sebenarnya, dilakukan oleh Panitia Ajudikasi dalam pendaftaran tanah secara sistematis atau oleh Kepala Kantor Pertanahan dalam pendaftaran tanah secara sporadis, berdasarkan penunjukan batas oleh pemegang hak atas tanah yang

bersangkutan dan sedapat mungkin disetujui oleh para pemegang hak atas tanah yang berbatasan, dalam hal ini Panitia Ajudikasi atau Kepala Kantor Pertanahan memperhatikan batas-batas bidang atau bidang-bidang tanah yang telah terdaftar dan surat ukur atau gambar situasi yang bersangkutan. Dan apabila penetapan batas bidang tanah tersebut sudah disetujui maka persetujuan tersebut dituangkan dalam suatu berita acara yang ditandatangani oleh mereka yang memberikan persetujuan dan bentuk berita acaranya ditetapkan oleh Menteri. *(Pasal 18)*.

Bidang-bidang tanah yang sudah ditetapkan batas-batasnya diukur dan selanjutnya dipetakan dalam peta dasar pendaftaran dan ditetapkan oleh Menteri. *(Paragraf 4, Pengukuran dan Pemetaan Bidang-bidang Tanah dan Pembuatan Peta Pendaftaran, Pasal 20)*

## **2.2. Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997.**

Untuk keperluan penetapan batas bidang tanah, Pemohon yang bersangkutan dalam pendaftaran tanah secara sporadik, atau pemegang hak atas bidang tanah dan pihak yang menguasai bidang tanah yang bersangkutan, dalam pendaftaran tanah secara sistematis, diwajibkan menunjukkan batas-batas bidang tanah yang bersangkutan dan, apabila sudah ada kesepakatan mengenai batas tersebut dengan pemegang hak atas bidang tanah yang berbatasan, memasang tanda-tanda batasnya. Penetapan batas bidang tanah ini dilakukan oleh Panitia Ajudikasi dalam pendaftaran tanah secara sistematis, dan oleh Kepala Kantor Pertanahan atau pegawai Kantor Pertanahan yang ditugaskannya dalam pendaftaran tanah secara sporadik. Penetapan tanda batas ini dituangkan dalam Risalah Penelitian Data Yuridis dan Penetapan Batas. Apabila dalam penetapan batas sekaligus dilakukan penataan batas, maka hasil penataan batas harus disetujui oleh pemegang hak yang bersangkutan dan persetujuan tersebut dituangkan dalam Berita Acara Penataan Batas. *(Bagian Ketiga, Penempatan dan Pemasangan Tanda-tanda Batas Bidang Tanah, Pasal 19)*

Dalam hal ini apabila terjadi sengketa mengenai batas bidang-bidang tanah yang berbatasan, Panitia Ajudikasi dalam pendaftaran tanah secara sistematis atau Kepala Kantor Pertanahan/petugas pengukuran yang ditunjuk

dalam pendaftaran tanah secara sporadik berusaha menyelesaikannya secara damai melalui musyawarah antara pemegang hak dan pemegang hak atas tanah yang berbatasan, dan apabila kepada pihak yang merasa berkeberatan, diberitahukan secara tertulis untuk mengajukan gugatan ke Pengadilan. *(Pasal 20)*.

Untuk penetapan batas-batas pada suatu bidang tanah, tanda-tanda batas dipasang pada setiap sudut batas tanah. Untuk sudut-sudut batas yang sudah jelas letaknya karena ditandai oleh benda-benda yang terpasang secara tetap seperti pagar beton, pagar tembok atau tugu/patok penguat pagar kawat, tidak harus dipasang tanda batas. *(Pasal 21)*.

Untuk bidang tanah yang luasnya kurang dari 10 ha atau luasnya 10 ha atau lebih, dipergunakan tanda-tanda batas seperti; pipa besi atau batang besi, pipa paralon, kayu besi, bengkirai, jati dan kayu lainnya yang kuat, tugu dari batu bata atau batako yang dilapis dengan semen atau tugu dari beton. *(Pasal 22)*. Setiap bidang tanah yang sudah ditetapkan batas-batasnya baik dalam pendaftaran tanah secara sistematis maupun sporadik diberi Nomor Identifikasi Bidang Tanah (NIB) yang dicantumkan dalam Risalah Penelitian Data Yuridis dan Penetapan Batas. NIB merupakan nomor referensi yang digunakan dalam setiap tahap kegiatan pendaftaran tanah. *(Pasal 23)*.

### **2.3. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2006.**

Penegasan batas daerah dititikberatkan pada upaya mewujudkan batas daerah yang jelas dan pasti baik dari aspek yuridis maupun fisik di lapangan. Penegasan batas daerah ini dilakukan dalam rangka menentukan letak dan posisi batas secara pasti di lapangan sampai dengan penentuan titik koordinat batas diatas peta. *(Pasal 2)*, dan penegasan batas daerah tersebut berpedoman pada batas-batas daerah yang ditetapkan dalam Undang-undang Pembentukan Daerah. *(Pasal 3)*.

Penegasan batas daerah terutama di darat diwujudkan melalui tahapan :

1. Penelitian Dokumen;
2. Pelacakan Batas;
3. Pemasangan Pilar Batas;

4. Pengukuran dan Penentuan Posisi Pilar Batas;
5. Pembuatan Peta Batas.

Tahapan penegasan batas daerah tersebut dilakukan dengan prinsip geodesi dan setiap tahapan dituangkan dalam berita acara kesepakatan. *(Bagian Pertama, Darat, Pasal 4)*.

Penelitian dokumen meliputi Peraturan Perundang-Undangan tentang Pembentukan Daerah dan dokumen lainnya yang disepakati oleh daerah yang bersangkutan. *(Pasal 5)*.

Kegiatan pelacakan batas daerah di lapangan meliputi penentuan titik-titik batas dan garis batas sementara di lapangan. Penentuan titik-titik batas dan garis batas sementara di lapangan dituangkan dalam peta kerja sebagai turunan peta dasar. *(Pasal 6)*.

Pemasangan pilar batas dilakukan untuk memberikan tanda batas secara pasti di lapangan. *(Pasal 7)*.

Pengukuran dan penentuan posisi pilar batas dilakukan untuk menentukan koordinat titik-titik batas. *(Pasal 8)*.

Pembuatan peta batas dilakukan dengan metode kompilas/penurunan dari peta topografi dan/atau peta rupa bumi; atau terestris; atau fotogrametris. *(Pasal 9)*.

#### **2.4. Teknis Penegasan Batas Daerah.**

Kegiatan penegasan batas daerah dilakukan oleh Tim Penetapan dan Penegasan Batas Daerah Tingkat Pusat bersama Tim Penetapan dan Penegasan Batas Daerah Provinsi, Daerah Kabupaten dan Daerah Kota dari masing-masing daerah untuk mendapatkan suatu ketetapan hukum tentang batas daerah. Pada pelaksanaan di lapangan tim teknis dibantu masyarakat setempat yang mengetahui keberadaan batas daerah tersebut.

Secara garis besar, penegasan batas daerah terdiri dari 5 (lima) kegiatan yaitu:

1. Penelitian Dokumen

Penelitian dokumen berdasarkan sumber hukum penegasan batas daerah yang meliputi:

- a) Dokumen-dokumen batas yang mungkin sudah pernah ada seperti Staatblad, nota dari residen ataupun peraturan perundangan yang telah ada sebelum-nya seperti Undang-undang pembentukan daerah, atau kesepakatan-kesepakatan yang pernah ada termasuk peta-peta kesepakatan mengenai batas wilayah.
- b) Peta batas daerah yang merupakan lampiran undang-undang pembentukan daerah, peta minut (Minuteplan), peta topografi/ruipabumi atau peta-peta lain yang memuat tentang batas daerah yang bersangkutan.
- c) Kesepakatan antar dua daerah yang berbatasan yang dituangkan dalam dokumen kesepakatan penentuan batas daerah.

## **2. Pelacakan Garis Batas**

Ada dua kegiatan dalam melakukan pelacakan garis batas, yaitu:

- a) Penentuan garis batas sementara.

Penentuan garis batas sementara dapat berdasarkan pada:

- Tanda/symbol batas-batas yang tertera di peta.
- Koordinat titik batas yang tercantum dalam dokumen-dokumen batas daerah;
- Jika tidak ada tanda-tanda batas yang tertera sebelumnya, maka penentuan garis sementara di atas peta ini dilakukan melalui kesepakatan bersama.

- b) Pelacakan garis batas di lapangan.

Pelacakan di lapangan (reconnaissance) adalah kegiatan lapangan untuk menentukan letak batas daerah secara nyata di lokasi sepanjang batas daerah berdasarkan garis batas sementara pada peta atau berdasarkan kesepakatan sebelumnya. Hasil dari kegiatan ini dituangkan dalam bentuk Berita Acara Pelacakan Batas Daerah untuk dijadikan dasar bagi kegiatan selanjutnya.

## **3. Pemasangan pilar batas.**

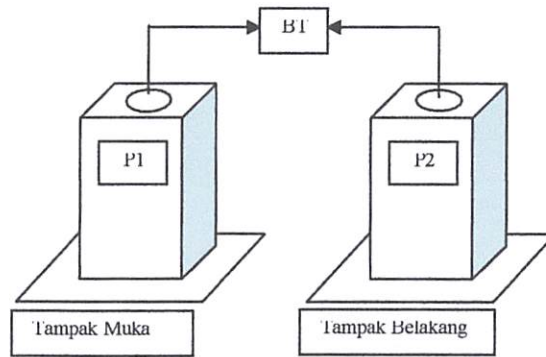
- a) Pilar Batas.

Pilar Batas adalah bangunan fisik di lapangan yang menandai batas daerah.

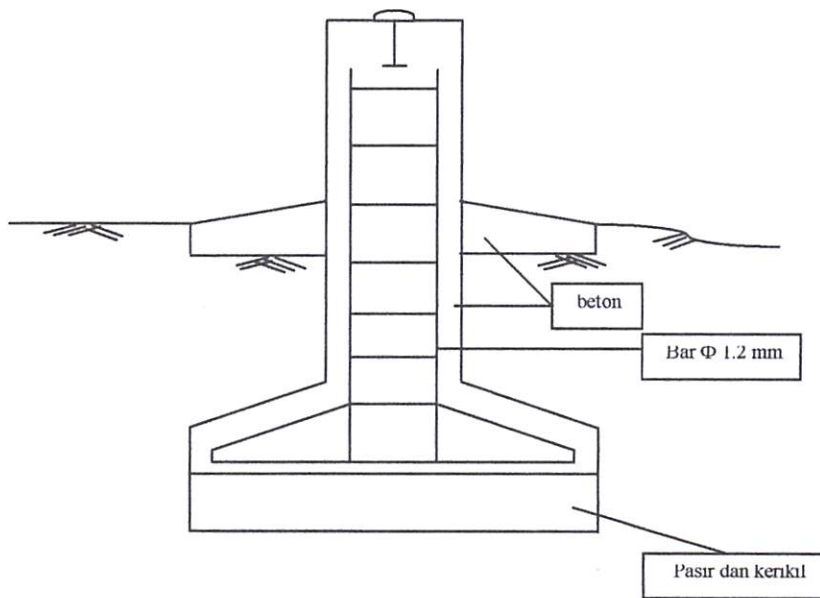


b) Pembuatan dan Pemasangan Pilar Batas.

- Pilar batas utama dipasang pada titik awal dan akhir dari garis batas serta titik-titik pertemuan beberapa daerah sesuai dengan ketentuan tipe pilar batas.
- Bentuk Pilar Batas.



KONSTRUKSI



Gambar 2.4. Bentuk Pilar Batas

4. Pengukuran dan Penentuan Posisi Pilar Batas.

Pengukuran dan penentuan posisi pilar batas dibagi menjadi 4:

a) Pengukuran Garis Batas.

Pengukuran garis batas dilakukan untuk menentukan arah, jarak, dan posisi garis batas dua daerah yang berbatasan.

b) Penentuan Posisi Pilar Batas.

Ada dua cara untuk mendapatkan koordinat titik-titik bagi pemasangan pilar batas yaitu:

- 1) Penentuan posisi secara terestris, yaitu pengukuran sudut dan jarak di atas permukaan bumi sehingga diperoleh hubungan posisi suatu tempat terhadap tempat lainnya. Pengukuran terestris pada umumnya terdiri dari pengukuran kerangka utama dan kerangka detail menggunakan alat-alat ukur sudut, alat ukur jarak dan alat ukur beda tinggi.
- 2) Penentuan posisi melalui satelit, yaitu sistem penentuan posisi suatu titik di permukaan bumi berdasarkan pengukuran sinyal gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh satelit Global Positioning System (GPS).

c) Pengukuran Situasi.

Dalam pengukuran garis batas daerah perlu dilakukan pengukuran situasi selebar 100 meter ke kiri dan 100 meter ke kanan garis batas di sepanjang garis batas wilayah.

d) Perhitungan Hasil Ukuran.

Ketentuan dari pengukuran dan penentuan posisi pilar batas ini yaitu koordinat pilar batas utama ditentukan berdasarkan pengukuran posisi metoda satelit GPS, yang mana dengan pengukuran menggunakan GPS ini dapat menghasilkan penentuan posisi ketelitian tinggi. Metode pengukurannya adalah dengan metode statik diferensial. Pengukuran dapat dilakukan secara loop memancar (sentral), secara jaringan trilaterasi atau secara poligon tergantung situasi dan kondisi daerah. Sebelum pengukuran dimulai, harus diketahui paling

4. Pengukuran dan Penentuan Posisi Pilar Batas
  - a) Pengukuran dan penentuan posisi pilar batas sebagai berikut:
    - 1) Pengukuran garis batas dilakukan untuk menentukan arah, jarak, dan posisi garis batas dan daerah yang berbatasan.
    - 2) Penentuan Posisi Pilar Batas.
      - a) Ada dua cara untuk mendapatkan koordinat titik-titik bagi penentuan pilar batas yaitu:
        - 1) Penentuan posisi secara terestris yaitu pengukuran sudut dan jarak di atas permukaan bumi sehingga diperoleh hubungan posisi suatu tempat terhadap tempat lainnya. Pengukuran terestris pada umumnya terdiri dari pengukuran kerangka utama dan kerangka detail menggunakan alat-alat ukur sudut, alat ukur jarak dan alat ukur beda tinggi.
        - 2) Penentuan posisi melalui satelit yaitu sistem penentuan posisi suatu titik di permukaan bumi berdasarkan pengukuran sinyal gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh satelit Global Positioning System (GPS).
    - b) Pengukuran Situasi.
 

Dalam pengukuran garis batas daerah perlu dilakukan pengukuran situasi selebar 100 meter ke kiri dan 100 meter ke kanan garis batas di sepanjang garis batas wilayah.

sedikit sebuah titik pasti yang telah diketahui koordinatnya sebagai titik referensi di sekitar daerah perbatasan. Penentuan posisi untuk titik tambahan lainnya dapat dilakukan dengan metode terestris. Untuk pengukuran situasi batas daerah dilakukan melalui metoda tachimetri sesuai dengan peralatan yang ada. Hal ini diperlukan untuk penggambaran bentuk garis batas dalam rangka pemetaan batas daerah.

#### 5. Pembuatan Peta Batas.

Peta harus dapat menyajikan informasi dengan benar sesuai dengan kebutuhannya. Aspek-aspek spesifikasi peta antara lain adalah:

- Aspek Kartografi:
  - Jenis peta (penyajian): peta foto dan peta garis
  - System simbolisasi/legenda dan warna
  - Isi peta dan tema
  - Ukuran peta (muka peta)
  - Bentuk penyajian/penyimpanan data/informasi lembar peta atau digital
- Aspek Geometrik:
  - Skala/resolusi
  - Sistem proyeksi
  - Ketelitian planimetris (x,y) dan tinggi (h)

Selain kedua aspek di atas, ada pula metode dari pemetaan batas daerah antara lain:

- Penurunan/kompilasi dari peta-peta yang sudah ada
  - Peta batas daerah seperti peta-peta dasar, peta BPN, peta PBB dan lain-lain.
  - Prosesnya dilakukan secara kartografis manual dan jika perlu diadakan penyesuaian skala menggunakan Pantograph.
  - Detail yang digambarkan adalah unsur-unsur yang berkaitan dengan batas daerah seperti pilar-pilar batas, jaringan jalan, garis pantai, perairan, dan detail yang menonjol lainnya.

- Pada metode digital, peta sumber tersebut discan dan dipilih serta didigit melalui layer computer untuk digambarkan kembali menggunakan plotter.
- Metode Pemetaan Terestris.  
Metode ini merupakan rangkaian pengukuran menggunakan alat ukur sudut, jarak, dan beda tinggi, yaitu:
  - Prisma dan Pita Ukur.  
Tahapannya adalah: Pembuatan kerangka titik bantu (x,y); pengukuran detail menggunakan prisma dan pita ukur; penggambaran.
  - Tachimetri.  
Tahapannya adalah: Pengukuran kerangka titik control (x, y, h); pengukuran poligon dan situasi/detail; proses hitungan; penggambaran.
  - Total Station.  
Tahapan pengukuran dan penggambarannya sama dengan metode Tachimetri.
- Metode Pemetaan Fotogrametris.
  - Metode ini merupakan rangkaian pengukuran titik kontrol tanah, pemotretan udara, Triangulasi Udara, Rrestitusi Foto dan Proses Kartografi.
  - Hasil yang diperoleh tidak hanya peta garis, tapi dapat juga berupa mosaik foto atau Peta Foto.
  - Pemetaan Fotogrametris dapat juga secara digital yaitu menggunakan sistem Softcopy Foto-grametri.

Hasil dari keseluruhan kegiatan penengasan batas daerah ini dilaporkan oleh Tim Penegasan Batas Daerah kepada Kepala Daerah yang bersangkutan. Laporan ini dilengkapi dengan seluruh kelengkapan kegiatan seperti buku ukur, formulir peta-peta dan berita acara kegiatan lapangan yang telah ditandatangani oleh kedua belah pihak. Daerah yang telah melakukan penengasan batas daerah membuat berita acara kesepakatan bersama antar daerah yang berbatasan dan disaksikan oleh Tim Penegasan Batas Daerah Tingkat Pusat. Berita Acara



Kesepakatan tersebut dilampiri dengan peta-peta batas daerah yang bersangkutan. Pengesahan Batas Daerah ditetapkan oleh Menteri Dalam Negeri.

## 2.5. Pengertian GPS (Global Positioning Sistem)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinyu diseluruh dunia tanpa tergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secara simultan. Pada saat ini, sistem GPS sudah banyak digunakan orang diseluruh dunia. Di Indonesia pun, GPS sudah banyak diaplikasikan, terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi.

GPS terdiri dari 3 posisi segmen: Segmen Angkasa, Control/Pengendali dan Pengguna:

- a. Segmen Angkasa: terdiri dari 24 satelit yang beroperasi dalam 6 orbit pada ketinggian 20.200 km inklinasi 55 derajat dengan periode 12 jam (satelit akan kembali ke titik yang sama selama 12 jam). Satelit tersebut memutari orbitnya sehingga minimal ada 6 satelit yang dapat dipantau pada titik manapun di bumi ini. Satelit tersebut mengirimkan posisi dan waktu kepada pengguna seluruh dunia.
- b. Segmen Kontrol/Pengendali: terdapat pusat pengendali utama yang terdapat di Colorado Springs, dan 5 stasiun pemantau lainnya dan 3 antena tersebar di bumi ini. Stasiun pemantau memantau semua satelit GOS dan mengumpulkan informasinya. Stasiun pemantau kemudian mengirimkan informasi tersebut kepada pusat pengendali utama yang kemudian melakukan perhitungan dan pengecekan orbit satelit. Informasi tersebut kemudian dikoreksi dan dilakukan pemuktahiran dan dikirim ke satelit GPS.
- c. Segmen Pengguna: pada sisi pengguna dibutuhkan penerima GPS (selanjutnya kita sebut perangkat GPS) yang biasanya terdiri dari penerima, prosesor dan antena, sehingga memungkinkan kita dimanapun

Kesepakatan tersebut dilampirkan dengan peta-peta batas daerah yang bersangkutan. Pengesahan Batas Daerah ditetapkan oleh Menteri Dalam Negeri.

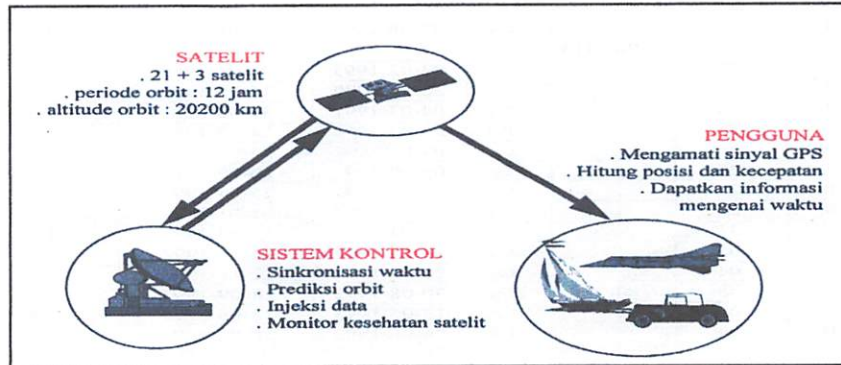
### 1.3. Pengertian GPS (Global Positioning System)

GPS (Global Positioning System) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dikelola dan dikontrol oleh Amerika Serikat. Sistem ini disediakan untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu secara kontinu diseluruh dunia tanpa tergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secara simultan. Pada saat ini sistem GPS sudah banyak digunakan orang diseluruh dunia. Di Indonesia pun, GPS sudah banyak diaplikasikan terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang memerlukan informasi tentang posisi.

GPS terdiri dari 3 posisi segment: Segment Angkasa, Control/ Pengendali dan Pengguna:

- a. Segment Angkasa terdiri dari 24 satelit yang beroperasi dalam 6 orbit pada ketinggian 20.200 km inclined 55 derajat dengan periode 12 jam (satelit akan kembali ke titik yang sama setiap 12 jam). Satelit tersebut memantulkan orbitnya sehingga minimal ada 6 satelit yang dapat dipantau pada titik manapun di bumi ini. Satelit tersebut mengirimkan posisi dan waktu kepada pengguna seluruh dunia.
- b. Segment Control/ Pengendali terdapat pusat pengendali utama yang terdapat di Colorado Springs dan 2 stasiun pemantau lainnya dan 3 antenna tersebar di bumi ini. Stasiun pemantau memantulkan semua satelit GPS dan mengumpulkan informasinya. Stasiun pemantau kemudian mengirimkan informasi tersebut kepada pusat pengendali utama yang kemudian melakukan perhitungan dan pengecekan orbit satelit. Informasi tersebut kemudian dikoreksi dan dilakukan penertahanan dan dikirim ke satelit GPS.
- c. Segment Pengguna: pada sisi pengguna dibutuhkan penerima GPS (selanjutnya kita sebut perangkat GPS) yang biasanya terdiri dari penerima, prosesor dan antenna. sehingga memungkinkan kita dimanapun

kita berada di muka bumi ini (tanah, laut dan udara) dapat menerima sinyal dari satelit GPS dan kemudian menghitung posisi, kecepatan dan waktu.



Gambar 2.1 Sistem Penentuan Posisi Global GPS

## 2.6. Sinyal GPS

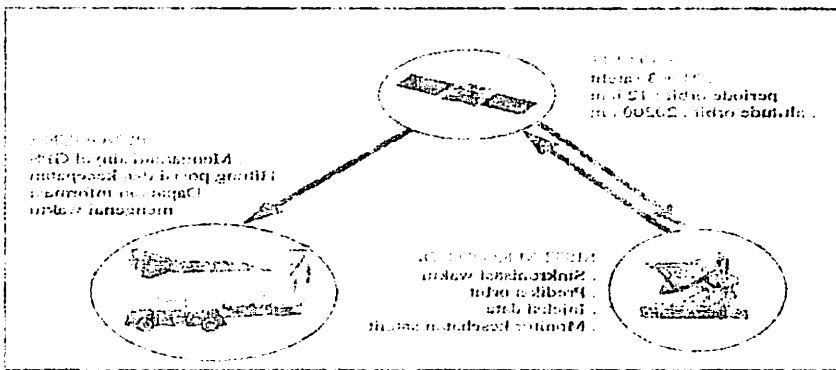
Satelit GPS memancarkan sinyal-sinyal, pada prinsipnya untuk memberitahu si pengamat beserta informasi waktunya. Sinyal GPS juga digunakan untuk menginformasikan kelayakgunaan atau kesehatan, serta informasi pendukung lainnya seperti parameter untuk perhitungan koreksi jam satelit, parameter model ionosfer satu frekuensi (Model Klobuchar), transformasi waktu GPS ke UTC (*Universal Time Coodinated*), dan status kontelasi satelit. Dengan mengamati satelit dalam jumlah waktu yang cukup sehingga si pengamat dapat menentukan posisi dan kecepatannya.

Pada dasarnya sinyal GPS cukup kompleks. Ini disebabkan sinyal GPS didesain untuk memenuhi beberapa obyektif, baik untuk keperluan sipil maupun militer. (Abidin, 2000).

Pada dasarnya sinyal GPS dapat dibagi atas tiga komponen yaitu:

- Penginformasi jarak (kode) yang berupa kode – P dan kode C/A,
- Penginformasi posisi satelit (*Navigation Message*), dan
- Gelombang pembawa (*Carrier Wave*) L1 dan L2.

Kita berada di atas bumi ini (asal) dan dapat dipanen. sinyal dari satelit GPS dan kemudian menghitung posisi, kecepatan dan waktu.



Gambar 1.1 Sistem Positioning GPS

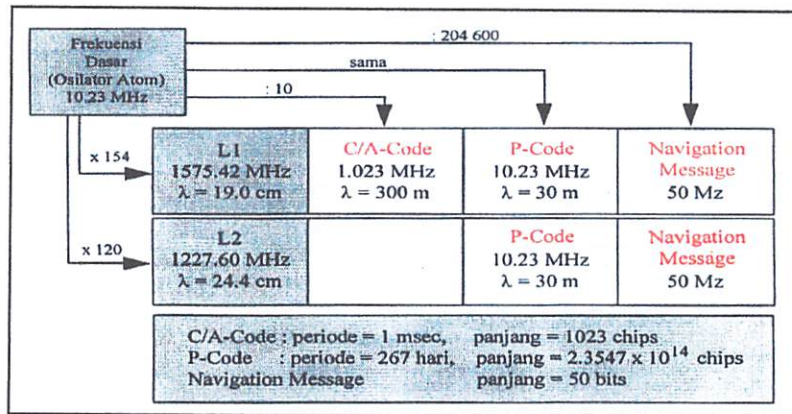
### 1.4.2 Sinyal GPS

Satelit GPS menggunakan sinyal-sinyal pada frekuensi untuk mendapatkan informasi waktu. Sinyal GPS juga digunakan untuk menginformasikan kelengkapan atau kesalahan informasi pendukung lainnya seperti parameter untuk perhitungan koreksi pada satelit, parameter model ionosfer atau efek lain (efek relativitas), dan status kesehatan satelit. Dengan menganti satelit dalam jumlah waktu yang cukup sehingga dapat menentukan posisi dan kecepatannya.

Pada dasarnya sinyal GPS cukup kompleks. Ini disebabkan sinyal GPS dihasilkan untuk memenuhi beberapa tujuan, baik untuk keperluan sipil maupun militer (Abbas, 2000).

Pada dasarnya sinyal GPS dapat dibagi atas tiga komponen yaitu:

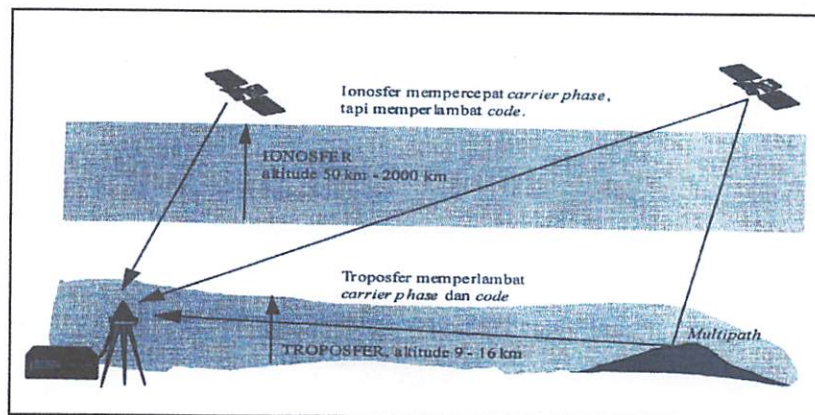
- Penginformasi jarak (kode) yang berupa kode P dan kode C/A.
- Penginformasi posisi satelit (Waktu dan kecepatan)
- Gelombang pembawa (Wave Wave) L dan L2.



Gambar 2.2. Struktur Frekuensi dan Parameter dasar komponen sinyal GPS

## 2.7. Perjalanan Sinyal GPS

Perjalanan sinyal GPS dari satelit ke pengamat permukaan bumi, sinyal GPS harus melalui medium-medium ionosfir dari atmosfer dimana sinyal GPS akan mengalami refraksi didalamnya. Disamping itu juga dapat di pantulkan oleh benda-benda disekitar pengamat sehingga terjadinya multipath, yaitu dimana fenomena dimana sinyal GPS yang diterima oleh antenna adalah resultan dari sinyal langsung dan seperti kesalahan orbit dan waktu, akan menyebabkan kesalahan pada jarak ukuran dengan GPS, dan oleh sebab itu harus diperhitungkan dalam pemrosesan sinyal GPS untuk keperluan penentuan posisi atau parameter lainnya.



Gambar 2.3. Perjalanan Sinyal GPS

## 2.8. Penggunaan GPS

Perangkat GPS menerima sinyal dari satelit dan kemudian melakukan perhitungan sehingga pada tampilan umumnya dapat mengetahui posisi (dalam lintang dan bujur), kecepatan dan waktu. Disamping itu juga informasi tambahan seperti jarak dan waktu tempuh. Posisi yang ditampilkan merupakan sistem referensi geodetic WGS - 84 dan waktu merupakan referensi USNO (U.S. *Naval Observatory Time*).

GPS dipergunakan pada berbagai bidang antara lain, sistem navigasi pesawat, laut dan darat, pemetaan dan geodesi, survei, sistem penentuan lokasi, pertanian, eksplorasi sumber daya alam dan masih banyak lagi.

Perangkat GPS ada bermacam-macam dan umumnya tergantung dari tujuan dan aktivitas yang akan dilakukan. GPS untuk udara (Aviation GPS) akan berbeda arsitekturnya dengan yang akan digunakan untuk navigasi di darat atau mobil. Secara umum perangkat GPS dibagi menjadi 3 (tiga) fungsi yaitu Navigasi Udara (Aviation), Laut (Marine) dan Darat (Land).

## 2.9. Cara Kerja GPS

Setiap satelit mentransmisikan 2 sinyal yaitu L1 (1575.42 MHz) dan L2 (1227.60 MHz). sinyal L1 dimodulasikan dengan 2 sinyal Pseudo-random yaitu kode P (*Protected*) dan kode C/A ( *Coarse/Acquisition*). Sinyal L2 hanya membawa kode P. Setiap satelit mentransmisikan kode yang unik sehingga penerima (perangkat GPS) dapat mengidentifikasi sinyal dari setiap satelit. Pada saat fitur "Anti-Spoofing" diaktifkan, maka kode P akan di enkripsi dan selanjutnya dikenal sebagai kode P(Y) atau kode Y.

Perangkat GPS yang dikhususkan buat sipil hanya menerima kode C/A pada sinyal L1 meskipun pada perangkat GPS yang canggih dapat memanfaatkan sinyal L2 untuk memperoleh pengukuran yang lebih teliti.

Perangkat GPS menerima sinyal yang di transmisikan oleh satelit GPS. Dalam menentukan posisi membutuhkan paling sedikit 3 satelit untuk penentuan posisi 2 dimensi (Lintang dan Bujur) dan 4 satelit untuk penentuan posisi 3 dimensi (Lintang, Bujur dan Ketinggian). Semakin banyak satelit yang di peroleh

maka akurasi posisi akan semakin tinggi untuk mendapatkan sinyal tersebut, perangkat GPS harus berada di ruang terbuka. Apabila perangkat GPS berada dalam ruangan atau kanopi yang lebat dan daerah dikelilingi oleh gedung tinggi maka sinyal yang diperoleh akan semakin berkurang sehingga akan sukar untuk menentukan posisi dengan tepat atau bahkan tidak dapat menentukan posisi.

#### 2.10. Akurasi GPS

GPS memiliki dua tingkat ketelitian:

1. Sistem Posisi Standar (*Standard Positioning System/SPS*). SPS merupakan yang disediakan untuk umum (sipil). Tingkat akurasi yang dihasilkan adalah 100 m untuk posisi horizontal dan 150 m untuk posisi vertikal.
2. Sistem Posisi Presisi (*Precision Positioning System/PPS*). PPS digunakan oleh Departemen Pertahanan AS dan tidak disediakan untuk umum.

#### 2.11. Tipe Alat (Receiver) GPS

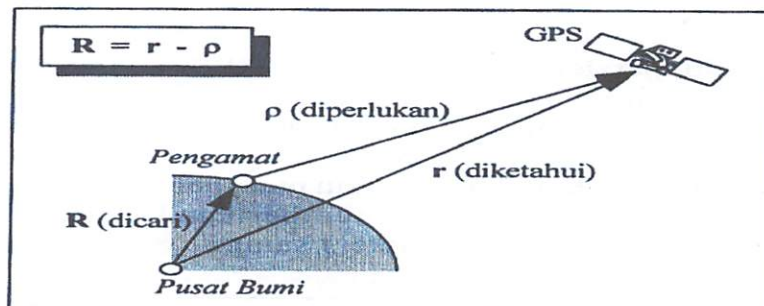
Ada 3 macam tipe alat GPS, dengan masing-masing memberikan tingkat ketelitian (posisi) yang berbeda-beda yaitu:

1. Tipe Navigasi (Handheld, Handy GPS). Tipe navigasi harganya cukup murah, sekitar 1-4 juta rupiah, namun ketelitian posisi yang diberikan saat ini baru dapat mencapai 3-6 meter.
2. Tipe Geodetik Single Frekuensi (Tipe Pemetaan), yang biasa digunakan dalam survei dan pemetaan yang membutuhkan ketelitian posisi sekitar centimeter sampai dengan beberapa desimeter.
3. Tipe Geodetik Dual Frekuensi yang dapat memberikan ketelitian posisi hingga mencapai milimeter. Tipe ini biasa digunakan untuk aplikasi precise positioning seperti pembangunan jaringan titik control, survei deformasi dan geodinamika. Harga receiver tipe geodetik cukup mahal, mencapai ratusan juta rupiah untuk 1 unitnya.



### 2.12. Dasar Penentuan Posisi dengan GPS

Pada dasarnya konsep dasar penentuan posisi dengan GPS adalah reseksi (pengikatan ke belakang) dengan jarak, yaitu dengan pengukuran jarak secara simultan ke beberapa satelit GPS yang koordinatnya telah diketahui. Posisi yang telah diberikan oleh GPS adalah posisi tiga dimensi (X, Y, Z) yang dinyatakan dalam datum WGS (*World Geodetic System*) 1984. dengan GPS titik yang akan ditentukan posisinya dapat diam (*Static Positioning*) ataupun bergerak (*Kinematic Positioning*). Posisi titik dapat ditentukan dengan menggunakan metode *Absolute (Point) positioning*, ataupun terhadap titik lainya yang telah diketahui koordinatnya (*Monitor Station*) dengan menggunakan metode *Differential (Relative) Positioning* yang menggunakan minimal 2 receiver GPS, yang menghasilkan ketelitian posisi yang relative lebih tinggi. GPS dapat memberikan posisi secara instant (*Real-Time*) ataupun sesudah pengamatan setelah data pengamatannya diproses secara ekstensif (*Post Processing*) yang biasanya dilakukan untuk mendapatkan ketelitian yang lebih baik.



Gambar 2.4. Prinsip Dasar Penentuan Posisi dengan GPS

### 2.13. Ketelitian Posisi

Ketelitian posisi yang didapat dari suatu survei GPS secara umum akan tergantung pada 4 faktor yaitu: Ketelitian data yang digunakan, Geometri pengamatan, Strategi pengamatan yang digunakan dan Strategi pengolahan data yang diterapkan. Tapi semua tergantung pada bagaimana memperhitungkan dan memperlakukan faktor-faktor tersebut, maka akan memperoleh tingkat ketelitian



yang berbeda-beda. Dalam hal ini adalah wajar jika GPS secara umum serta survei GPS secara khusus dapat memberikan ketelitian posisi titik yang cukup bervariasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketelitian survei GPS secara detail adalah sebagai berikut:

Ketelitian Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Jenis data</li> <li>○ Kualitas receiver GPS</li> <li>○ Level dari kesalahan dan bias</li> </ul>
Geometri Pengamatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lokasi titik</li> <li>○ Jumlah titik</li> <li>○ Konfigurasi jaringan</li> <li>○ Karakteristik baseline</li> <li>○ Jumlah satelit</li> <li>○ Lokasi dan distribusi satelit</li> </ul>
Strategi Pengamatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metode pengamatan</li> <li>○ Waktu pengamatan</li> <li>○ Lama pengamatan</li> <li>○ Pengikatan ke titik tetap</li> </ul>
Strategi Pengolahan Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Perangkat lunak</li> <li>○ Pengolahan awal</li> <li>○ Eliminasi kesalahan dan bias</li> <li>○ Pengolahan baseline</li> <li>○ Perataan jaringan</li> <li>○ Kontrol kualitas</li> <li>○ Transformasi koordinat</li> </ul>

Tabel 2.1 Faktor -faktor yang mempengaruhi ketelitian posisi dengan GPS

### 2.14. Metode-Metode Penentuan Posisi

Berdasarkan mekanisme pengaplikasiannya, metode penentuan posisi dengan GPS dapat dikelompokkan atas beberapa metode yaitu: Absolute, Differential, Static, Rapid Static, Pseudo-Kinematic dan Stop and go.

Prinsip dan karakteristik dari setiap metode penentuan posisi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Metode	ABSOLUTE menggunakan satu receiver	DIFFERENSIAL menggunakan dua receiver	Titik	Receiver
STATIK	√	√	Diam	Diam
KINEMATIK	√	√	Bergerak	Bergerak
RAPID STATIK	-	√	Diam	Diam (singkat)
PSEUDO- KINEMATIK	-	√	Diam	Diam & Bergerak
STOP-AND-GO	-	√	Diam	Diam & Bergerak

Tabel 2.2 Metode-metode penentuan posisi dengan GPS

#### 2.14.1. Metode Penentuan Posisi Absolut (*Absolute Positioning*)

Penentuan Posisi secara Absolute (*Absolute Positioning*) merupakan metode penentuan posisi yang paling mendasar dari GPS. Berkaitan dengan penentuan posisi secara absolute, ada beberapa catatan yang perlu diperhatikan yaitu:

- Metode ini kadang dinamakan juga Metode *Point Positioning*, karena penentuan posisi dapat dilakukan per titik tanpa tergantung pada titik lainnya.
- Posisi ditentukan dalam system WGS - 84 terhadap pusat masa bumi.
- Prinsip penentuan posisi adalah reseksi dengan jarak ke beberapa satelit secara simultan.

2.14. Metode-Metode Penentuan Posisi

Berdasarkan mekanisme pengaplikasiannya metode penentuan posisi dengan GPS dapat dikelompokkan atas beberapa metode yaitu Absolute, Differential, Static, Rapid Static, Pseudo-Kinematik dan Stop and go. Prinsip dan karakteristik dari setiap metode penentuan posisi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Metode	ABSOLUTE menggunakan satu receiver	DIFFERENSIAL menggunakan dua receiver	Titik	Receiver
STATIC	✓	✓	Diam	Diam
KINEMATIK	✓	✓	Bergerak	Bergerak
RAPID STATIC	-	✓	Diam	Diam (singkat)
PSEUDO-KINEMATIK	-	✓	Diam	Diam & Bergerak
STOP-AND-GO	-	✓	Diam	Diam & Bergerak

Tabel 2.3 Metode-metode penentuan posisi dengan GPS

2.14.1. Metode Penentuan Posisi Absolut (Absolute Positioning)

Penentuan Posisi secara Absolute (Absolute Positioning) merupakan metode penentuan posisi yang paling mendasar dari GPS. Berbeda dengan penentuan posisi secara absolute, ada beberapa alasan yang perlu diperhatikan yaitu:

- Metode ini kadang dinamakan juga Metode Low Accuracy, karena penentuan posisi dapat dilakukan per titik tanpa tergantung pada titik lainnya.
- Posisi ditentukan dalam sistem WGS - 84 terhadap pusat masa bumi.
- Untuk penentuan posisi adalah sesuai dengan jarak ke beberapa satelit secara simultan.

- Untuk penentuan posisi hanya memerlukan satu receiver GPS, dan tipe receiver yang umum digunakan untuk keperluan ini adalah tipe Navigasi atau kadang dinamakan tipe Genggam (*Handheld*).
- Titik yang ditentukan posisinya bisa dalam keadaan diam (Moda Statik) maupun dalam keadaan bergerak (Moda Kinematik).
- Biasanya menggunakan data Pseudorange. Patut juga dicatat disini bahwa dalam moda static, meskipun jarang sekali dilakukan, data fase sebenarnya juga bisa digunakan yaitu dengan mengestimasi ambiguitas fase bersama-sama dengan posisi.
- Ketelitian posisi yang diperoleh sangat bergantung pada tingkat ketelitian data serta geometri dari satelit.
- Metode ini dimaksudkan untuk penentuan posisi yang teliti.
- Aplikasi utama dari metode ini adalah untuk keperluan navigasi atau aplikasi-aplikasi lain yang memerlukan informasi posisi yang tidak perlu terlalu teliti tapi tersedia secara instant (*Real Time*), seperti keperluan Reconnaissance dan *Ground Truthing*.

Pada penentuan posisi secara absolut pada suatu epok dengan menggunakan data pseudorange, ada empat (4) parameter yang harus ditentukan/diestimasi yaitu:

- Parameter koordinat (X, Y, Z atau  $\phi, \lambda, h$ ), dan
- Parameter kesalahan jam receiver GPS.

Oleh sebab itu untuk menentukan posisi secara absolut pada suatu epok dengan menggunakan data pseudorange diperlukan minimal pengamatan jarak ke empat buah satelit. Ketelitian posisi yang diperoleh pada penentuan posisi secara absolut dengan pseudorange umumnya dikarakterisasi sebagai fungsi dari geometri satelit dan ketelitian data pseudorange. Hal ini diformulasikan dengan hubungan berikut:

$$\text{Ketelitian Parameter} = \text{DOP} \times \text{ketelitian pseudorange}$$

Pada hubungan diatas, DOP (**Dilution Of Precision**) adalah bilangan yang digunakan untuk merefleksikan kekuatan geometri dari konstelasi satelit.

Harga DOP yang kecil menunjukkan geometri satelit yang kuat (baik), dan harga DOP yang besar menunjukkan geometri satelit yang lemah (buruk). Berdasarkan parameter yang diestimasi, dikenal beberapa jenis DOP, yaitu:

- GDOP = Geometrical DOP (Posisi-3D dan Waktu),
- PDOP = Positional DOP (Posisi-3D),
- HDOP = Horizontal DOP (Posisi Horizontal),
- VDOP = Vertical DOP (Tinggi), dan
- TDOP = Time DOP (Waktu).

Harga DOP dihitung berdasarkan matrik ko-faktor dari parameter yang diestimasi. Oleh karena itu, nilai DOP akan bergantung pada jumlah, lokasi dan distribusi dari satelit serta lokasi dari pengamat sendiri, dan nilainya akan bervariasi secara spasial maupun temporal. (*Abidin, 2000*).

#### **2.14.2. Metode Penentuan Posisi Diferensial**

Penentuan Posisi Diferensial adalah metode penentuan posisi yang harus digunakan untuk mendapatkan ketelitian posisi yang relatif tinggi. Ketelitian posisi yang dapat diberikan oleh metode penentuan posisi secara diferensial berkisar dari level mm sampai level beberapa meter.

Penentuan Posisi secara Diferensial dapat diaplikasikan secara static maupun kinematik dengan menggunakan data pseudorange dan/ataupun fase. Aplikasi utama dari metode ini antara lain adalah survei pemetaan, survei geodesi, serta navigasi berketelitian menengah dan tinggi.

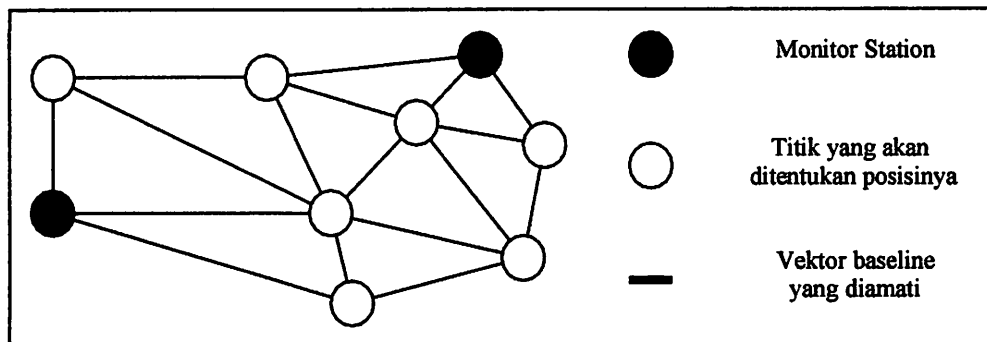
Pada saat ini dengan adanya kemajuan dalam keilmuan dan teknologi GPS, telah berkembang metode-metode survei lainnya, yaitu:

1. Metode Penentuan Posisi Statik,
2. Metode Survey Static Singkat,
3. Metode Stop-and-go,
4. Pseudo-kinematik, dan
5. Kinematik.

### 2.14.2.1. Metode Penentuan Posisi Statik

Metode Penentuan Posisi secara Statik (*Static Positioning*) adalah penentuan posisi dari titik yang static (diam). Penentuan posisi tersebut dapat dilakukan secara absolute maupun diferensial, dengan menggunakan data pseudorange dan atau fase. Salah satu bentuk implementasi dari metode penentuan posisi statik yang populer adalah survei GPS untuk penentuan koordinat dari titik control untuk keperluan pemetaan ataupun pemantauan fenomena deformasi dan geodinamika.

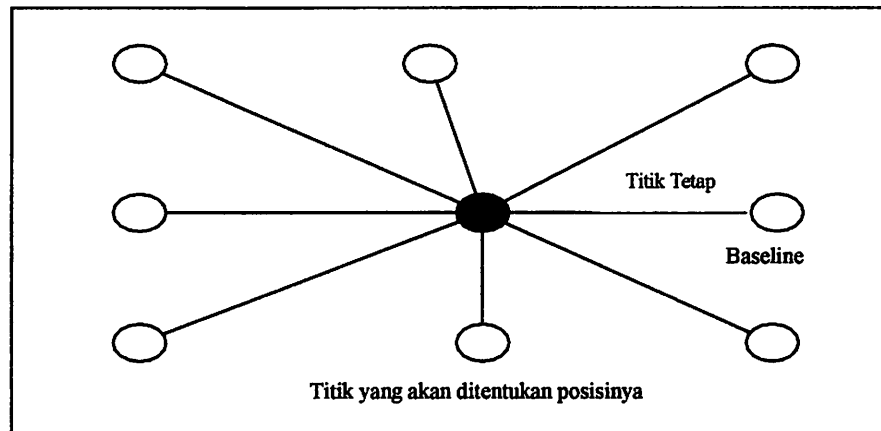
Pada prinsipnya, survei GPS bertumpu pada metode-metode penentuan posisi static secara diferensial dengan menggunakan data fase. Dalam hal ini pengamatan satelit GPS umumnya dilakukan baseline per baseline selama selang waktu tertentu (beberapa menit sampai beberapa jam bergantung tingkat ketelitian yang diinginkan) dalam suatu jaringan (kerangka) dari titik-titik yang akan ditentukan posisinya. (*Abidin, 2000*).



Gambar 2.5 Penentuan Posisi titik-titik dengan Metode Survey GPS

### 2.14.2.2. Metode Penentuan Posisi Survei Statik Singkat

Metode Survei Static Singkat (*Rapid Static*) pada dasarnya adalah survei static dengan pengamatan waktu yang lebih singkat, yaitu 5-20 menit ketimbang 1-2 jam. Prosedur operasional lapangan dari survei statik singkat ini adalah sama seperti dengan survei statik, hanya selang waktu pengamatannya yang lebih singkat.



Gambar 2.6 Metode Penentuan Posisi Statik Singkat

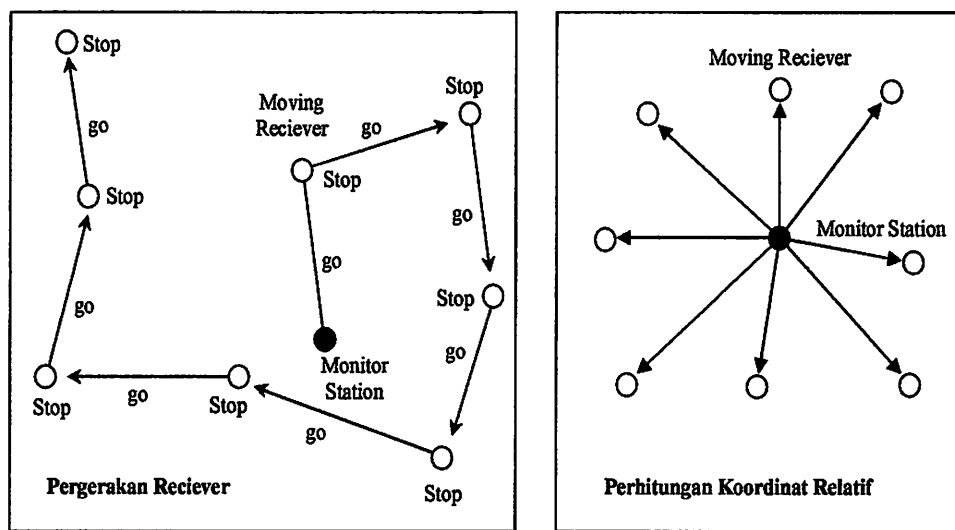
Metode statik singkat ini bertumpu pada proses penentuan ambiguitas fase secara cepat, untuk itu metode survei statik singkat memerlukan beberapa hal, antara lain:

- Perangkat lunak yang canggih dan andal,
- Geometri pengamatan yang baik,
- Tingkat residu kesalahan dan bias yang relatif rendah,
- Lingkungan pengamatan yang relatif tidak menimbulkan multipath, dan
- Data dua-frekuensi juga akan lebih diharapkan.

Mengingat persyaratan yang relative cukup ketat, metode survei static singkat umumnya hanya diaplikasikan untuk baseline yang relative pendek (< 5 km) dan seandainya ambiguitas fase dapat ditentukan dengan benar, maka ketelitian (relative) posisi titik yang peroleh adalah dalam orde sentimeter. Aplikasi utama dari metode survei static singkat ini adalah pada survei pemetaan (orde tidak terlalu tinggi), desifikasi titik, survei rekayasa dan survei batas daerah.

### 2.14.2.3. Metode Penentuan Posisi Stop-and-go

Metode Stop-and-go adalah salah satu metode survei penentuan titik dengan GPS, yang kadang disebut juga sebagai metode semi kinematik. Pada metode ini titik yang akan ditentukan posisinya tidak bergerak (static), sedangkan receiver GPS bergerak dari titik dimana pada setiap titiknya receiver yang bersangkutan diam beberapa saat di titik-titik tersebut, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.7 Metode penentuan posisi stop-and-go

Metode Stop-and-go berbasiskan pada penentuan posisi secara diferensial dengan menggunakan data fase. Pada metode ini ambiguitas fase pada titik awal harus ditentukan sebelum receiver GPS bergerak. Ini dilakukan dengan melakukan pengamatan satelit yang relatif lebih lama dibandingkan pengamatan titik-titik berikutnya. Setelah pengamatan di titik pertama ini dilakukan dalam waktu yang di perkirakan cukup untuk menentukan ambiguitas fase dengan baik (katakanlah 15-30 menit), maka selanjutnya receiver bergerak menuju titik-titik berikutnya.

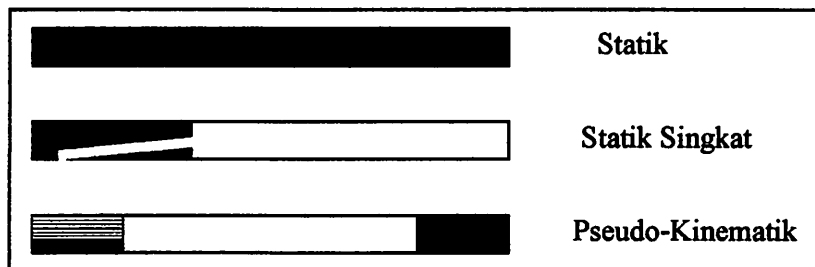
Agar harga ambiguitas fase yang telah ditentukan dapat dipergunakan dalam perhitungan koordinat dari titik-titik berikutnya, maka pada metode stop-



and-go ini selama pergerakan antar titik, receiver harus selalu mengamati sinyal GPS (tidak boleh terputus). Seandainya ini bisa dilakukan, maka untuk mencapai ketelitian (relatif) posisi titik yang di peroleh adalah dalam orde centimeter, receiver GPS cukup berhenti sekitar 1-2 menit saja disetiap titiknya. Pada metode stop-and-go, koordinat dari titik-titik ditentukan relatif terhadap koordinat dari stasiun-stasiun referensi (*Monitor Station*). Dalam operasionalisasinya, penentuan titik-titik dengan metode stop-and-go ini dapat dilakukan secara *Real-Time* maupun *Post-Processing*. Metode stop-and-go ini cocok digunakan untuk penentuan posisi dari titik-titik yang jaraknya dekat satu sama lainnya serta berada pada daerah yang terbuka, seperti untuk pemetaan batas-batas sawah serta persil-persil tanah di daerah yang relatif terbuka.

**2.14.2.4. Metode Penentuan Posisi Pseudo-Kinematik**

Metode Pseudo-Kinematik yang kadang disebut juga sebagai metode *intermittent* ataupun metode *reoccupation*, pada dasarnya dapat dilihat sebagai realisasi dari dua metode statik singkat (lama pengamatan) yang dipisahkan oleh selang waktu yang relatif cukup lama (sekitar 1 sampai beberapa jam).



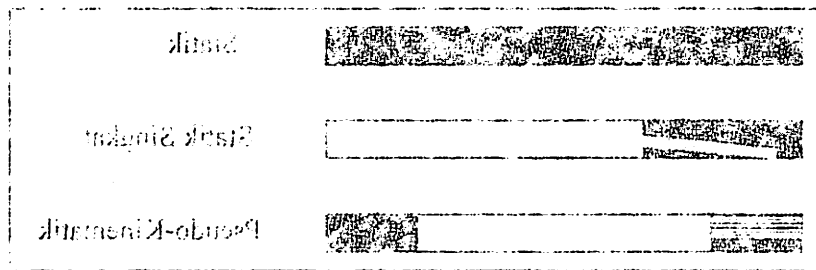
Gambar 2.8 Kombinasi Metode Survei Statik dan Statik Singkat

Pada metode pengamatan dalam dua sesi yang berselang waktu yang relatif lama dimaksudkan untuk meliputi perubahan geometri yang cukup besar, sehingga diharapkan dapat mensukseskan penentuan ambiguitas fase serta mendapatkan ketelitian posisi yang relatif baik. Dalam hal ini perhitungan vektor baseline dilakukan dengan menggunakan data gabungan dari dua sesi

and-go ini selama pergerakan antar titik, receiver harus selalu menggunakan sinyal GPS (tidak boleh terputus). Sependungnya ini bisa dilakukan untuk mencapai ketelitian (relatif) posisi titik yang di peroleh adalah dalam orde centimeter receiver GPS cukup portabel sekitar 1-2 meter saja disetiap titiknya. Pada metode stop-and-go, koordinat dari titik-titik ditentukan secara koordinat dari stasiun-stasiun referensi (Known Points). Dalam operasionalnya, a. penentuan titik-titik dengan metode stop-and-go ini dapat dilakukan secara Real-time maupun Post-Processing. Metode stop-and-go ini cocok digunakan untuk penentuan posisi dari titik-titik yang jaraknya dekat satu sama lainnya serta pada daerah yang terbukit, seperti untuk pemetaan data-data kawasan serta penentuan posisi tanah di daerah yang relatif terbukit.

3.14.3.4. Metode Penentuan Posisi Pseudo-Kinematik

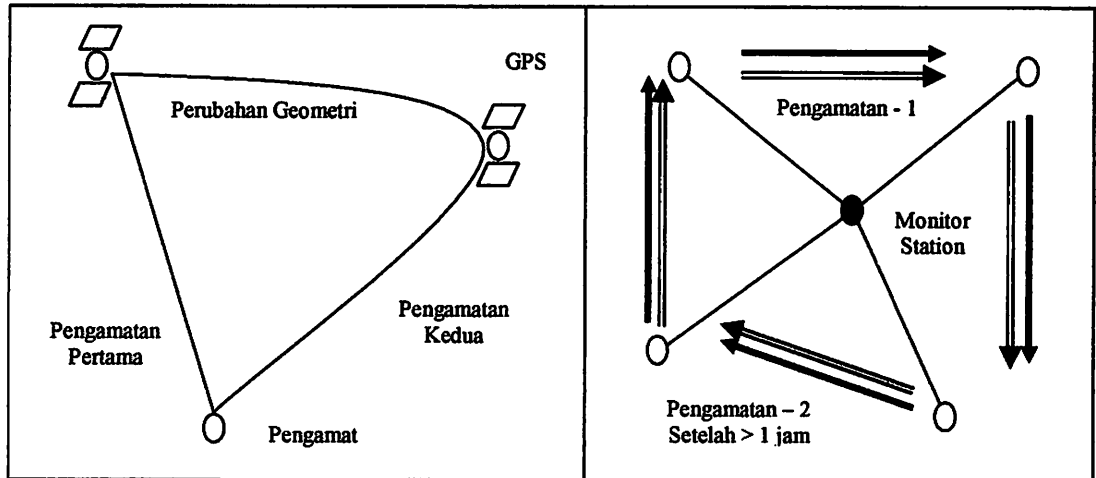
Metode Pseudo-Kinematik yang kadang disebut juga sebagai metode penentuan posisi metode real-time, pada dasarnya dapat dilihat sebagai kombinasi dari dua metode statis tunggal (jama penentuan) yang dipisahkan oleh selang waktu yang relatif cukup lama (sekitar 1 sampai beberapa jam).



Gambar 3.4. Hubungan Metode Statis, Stop-and-Go dan Pseudo-Kinematik

Pada metode penentuan dalam dua sesi yang terselang waktu yang relatif lama dimanfaatkan untuk memper perbaikan geometri yang cukup besar sehingga diharapkan dapat menghasilkan penentuan ambiguitas fase serta mendapatkan ketelitian posisi yang relatif baik. Dalam hal ini pertimbangan utama dilakukan dengan menggunakan data gabungan dari dua sesi

pengamatan. Dalam pelaksanaan lapangan, selang waktu antara dua sesi pengamatan yang singkat tersebut dapat digunakan untuk mengamati baseline-baseline lainnya.



Gambar 2.9 Metode Survei Penentuan Posisi Pseudo-Kinematik

Dalam penerapannya dilapangan, data pengamatan diantara titik-titik yang akan ditentukan posisinya sebenarnya tidak diperlukan. Sehingga dalam hal ini receiver GPS dapat dimatikan selama pergerakan titik-titik. Perlu dicatat disini bahwa tidak semua receiver GPS mempunyai moda operasional untuk metode pseudo-kinematik, dan tidak semua perangkat lunak komersil GPS mempunyai pilihan untuk mengolah data survei dengan metode ini.

Metode ini memerlukan satelit geometrik yang baik, tingkat bias dan kesalahan data yang relative rendah, serta lingkungan yang relatif tidak menimbulkan multipath. Seandainya ambiguitas fase dapat ditentukan dengan benar, maka tingkat ketelitian (relatif) posisi titik yang diperoleh adalah dalam orde centimeter. Metode ini adalah metode survei dengan waktu pengamatan singkat yang baik untuk digunakan ketika kondisi lapangan maupun pengamatan tidak sesuai untuk penerapan metode statik singkat ataupun stop-and-go.

#### 2.14.2.5. Metode Penentuan Posisi Kinematik

Metode Penentuan Posisi secara Kinematik (*Kinematic Positioning*) adalah penentuan posisi dimana receiver bergerak dari titik ke titik tanpa perlu berhenti di titik-titik tersebut. Penentuan posisi kinematik ini dapat dilakukan secara absolute atau diferensial dengan menggunakan data pseudorange dan/atau fase. Hasil penentuan posisi bisa diperlukan saat pengamatan (*Real-Time*) ataupun sesudah pengamatan (*Post-Processing*). Untuk real-time differential positioning diperlukan komunikasi data antara monitor stasiun dengan receiver yang bergerak.

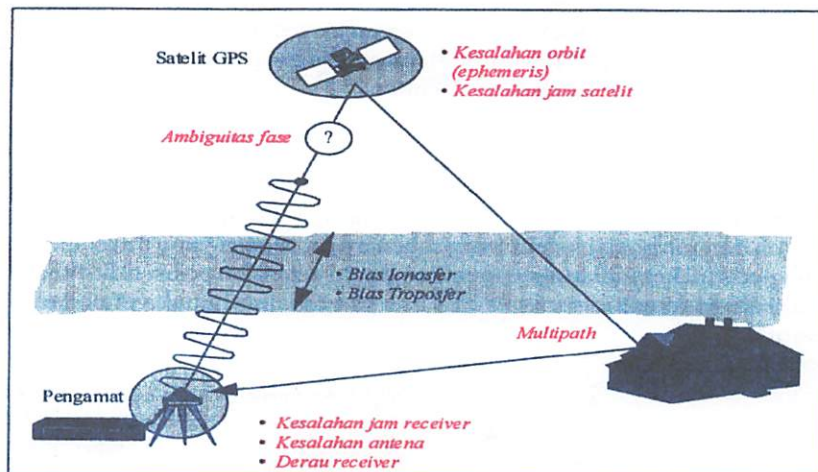
Tingkat ketelitian posisi yang diperoleh dengan kinematik adalah pada level centimeter, dan metode kinematik GPS akan bermanfaat untuk navigasi, pemantauan (*Survey Lance*), guidance, fotogrammetri, air borne gravimetry, survei hidrografi, dll. Dalam hal ini ada beberapa karakteristik dari metode kinematik teliti yang patut dicatat yaitu:

- Metode ini berbasiskan pada penentuan posisi secara diferensial yang menggunakan data fase,
- Problem utama dari penentuan posisi kinematik secara teliti adalah penentuan ambiguitas fase secara *on-the-fly*, yaitu penentuan ambiguitas fase pada saat receiver sedang bergerak dalam waktu sesingkat mungkin,
- Penentuan ambiguitas secara *on-the-fly* akan meningkatkan ketelitian, keandalan dan fleksibilitas dari penentuan posisi kinematik,
- Saat ini dikenal beberapa teknik penentuan ambiguitas fase secara *on-the-fly* dengan karakteristiknya masing-masing,
- Hasil penentuan posisi bisa diperlukan saat pengamatan (*Real-Time*) ataupun sesudah pengamatan (*Post-Processing*),
- Untuk moda real-time, diperlukan komunikasi data antara monitor stasiun dengan receiver yang bergerak. (*Abidin, 2000*).

### 2.15. Kesalahan dan Bias

Dalam perjalanan dari satelit hingga mencapai antena dipermukaan bumi, sinyal GPS akan dipengaruhi oleh beberapa kesalahan dan bias yang dapat mempengaruhi data pengamatan. Kesalahan dan bias secara umum dapat dikelompokkan atas:

1. Satelit, seperti kesalahan ephemeris, jam satelit dan selective availability.
2. Medium propagasi, seperti bias ionosfer dan bias troposfer.
3. Receiver GPS, seperti kesalahan jam receiver, kesalahan yang terkait dengan antena dan noise (Derau).
4. Data pengamatan, seperti ambiguitas fase dan cycle slips.
5. Lingkungan sekitar GPS receiver, seperti multipath dan *Imaging*.



Gambar 2.10. Kesalahan dan Bias GPS

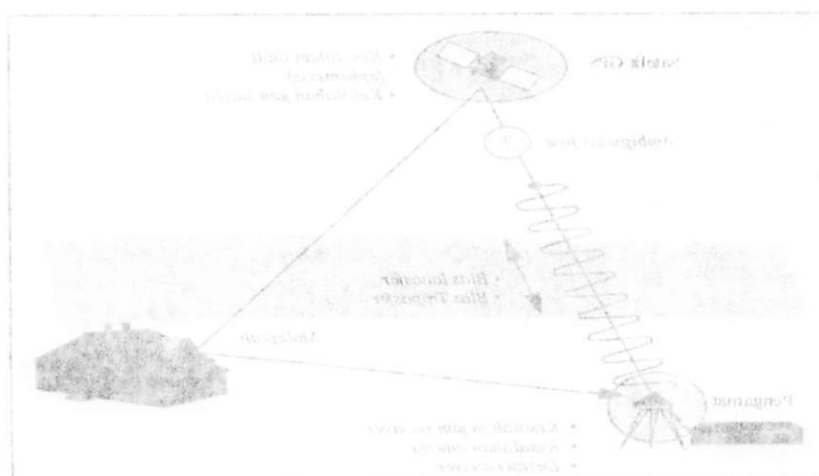
### 2.16. Pengolahan Data GPS

Pengolahan data ini dilakukan setelah tahap pengukuran selesai dilaksanakan, untuk mendapatkan koordinat titik-titik dalam jaringan. Proses pengolahan data survei GPS dapat di gambarkan seperti yang ditunjukkan gambar 2.11

### 2.15. Kesalahan dan Bias

Dalam perjalanan dari satelit hingga mencapai antena penerima di bumi, sinyal GPS akan dipengaruhi oleh beberapa kesalahan dan bias yang dapat mempengaruhi data penentuan. Kesalahan dan bias secara umum dapat dikelompokkan atas

1. Satelit, seperti kesalahan ephemeris, jam satelit dan selective availability.
2. Medium perantara, seperti bias ionosfer dan bias troposfer.
3. Receiver GPS, seperti kesalahan jam receiver, kesalahan yang terkait dengan antena dan noise (Deraf).
4. Data penentuan, seperti ambiguitas fase dan cycle slips.
5. Lingkungan sekitar GPS receiver, seperti rintangan dan lingkungan.

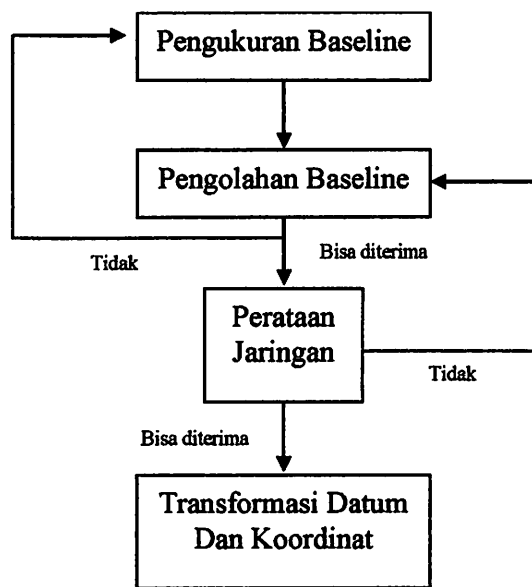


Gambar 2.15 Kesalahan dan Bias GPS

### 2.16. Pengolahan Data GPS

Pengolahan data ini dilakukan setelah tahap pengukuran selesai dilaksanakan untuk mendapatkan koordinat titik-titik dalam jaringan. Proses pengolahan data survei GPS dapat di gambarkan seperti yang ditunjukkan gambar

2.11



Gambar 2.11 Skema Umum Pengolahan Data Jaringan GPS

### 2.17. Pemanfaatan GPS untuk Pertanahan

GPS telah banyak di aplikasikan untuk keperluan-keperluan dan proyek-proyek khususnya yang memerlukan informasi mengenai posisi, seperti dalam survei pemetaan darat dan laut, geodesi, transportasi dan navigasi dan bahkan dalam bidang olah raga dan rekreasi. (Abidin, 1995).

Dalam bidang pertanahan, GPS dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti:

1. Penentuan titik-titik dasar teknik pendaftaran tanah.
2. Penentuan posisi titik-titik batas persil tanah.
3. Perekontruksian titik-titik batas persil tanah, serta
4. Penentuan dan pencarian lokasi persil tanah.

(Abidin, 1996)

Dalam bidang pendaftaran tanah, titik dasar teknik didefinisikan sebagai titik tetap yang mempunyai koordinat yang diperoleh dari suatu pengukuran dan perhitung dalam suatu sistem tertentu yang berfungsi sebagai titik control ataupun titik ikat untuk keperluan pengukuran dan rekonstruksi batas bidang tanah (BPN, 1996). Titik-titik dasar teknik ini direalisasikan di lapangan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) dalam bentuk suatu jaringan titik-titik tetap yang

dinamakan Kerangka Dasar Kadastral Nasional (KDKN). Sesuai dengan kerapatannya, tingkat ketelitian koordinat relatifnya, dan juga orderisasi secara nasional, titik-titik dasar teknik pendaftaran tanah tersebut diklasifikasikan atas titik dasar teknik orde-2, orde-3, orde-4.

Pada prinsipnya GPS juga dapat digunakan untuk menentukan secara langsung posisi dari titik batas persil tanah. Dalam hal ini posisi dari titik-titik batas persil tanah ditentukan secara relatif terhadap titik dasar teknik yang terdekat dengan metode penentuan posisi secara diferensial, menggunakan receiver GPS tipe survei atau geodetik. Penentuan posisi koordinat titik-titik batas persil tanah dengan GPS pada prinsipnya dapat dilakukan secara langsung maupun tak langsung. Seandainya persil tanah terletak dikawasan relatif terbuka sehingga pada setiap titik batas ruang pandang ke langit cukup terbuka dan memungkinkan untuk melakukan pengamatan satelit GPS, maka pengukuran titik batas dapat dilakukan secara langsung.

Dan seandainya persil tanah terletak dikawasan tertutup baik oleh pepohonan maupun bangunan sehingga tidak memungkinkan melakukan pengamatan satelit, maka pengukuran titik batas dapat dilakukan secara tak langsung yaitu menggunakan pengamatan GPS dan pengukuran secara terestrik dengan Theodolit atau Total Station.

Sebagaimana kemampuannya untuk menentukan posisi dari titik-titik batas persil tanah, GPS juga akan dapat digunakan untuk mengembalikan (merekonstruksi) titik-titik batas bidang tanah yang karena sesuatu hal, tandatanya dilapangan hilang. Dalam hal ini untuk proses perekonstruksian, pada prinsipnya GPS menggunakan koordinat yang telah diketahui sebelumnya dari titik-titik batas yang hilang tersebut untuk mencari lokasinya dilapangan.

Berdasarkan hal-hal diatas, maka kerangka pemecahan masalah yang harus diambil adalah harus dilakukan pengukuran terhadap batas-batas Desa Kandangan dengan Perkebunan PTPN XII Sungai Lembu berdasarkan kenyataan dilapangan dan berdasarkan peta situasi yang ada. Sehingga akan dapat diketahui penyimpangan atau ketidaksesuaian batas-batas desa dengan perkebunan.



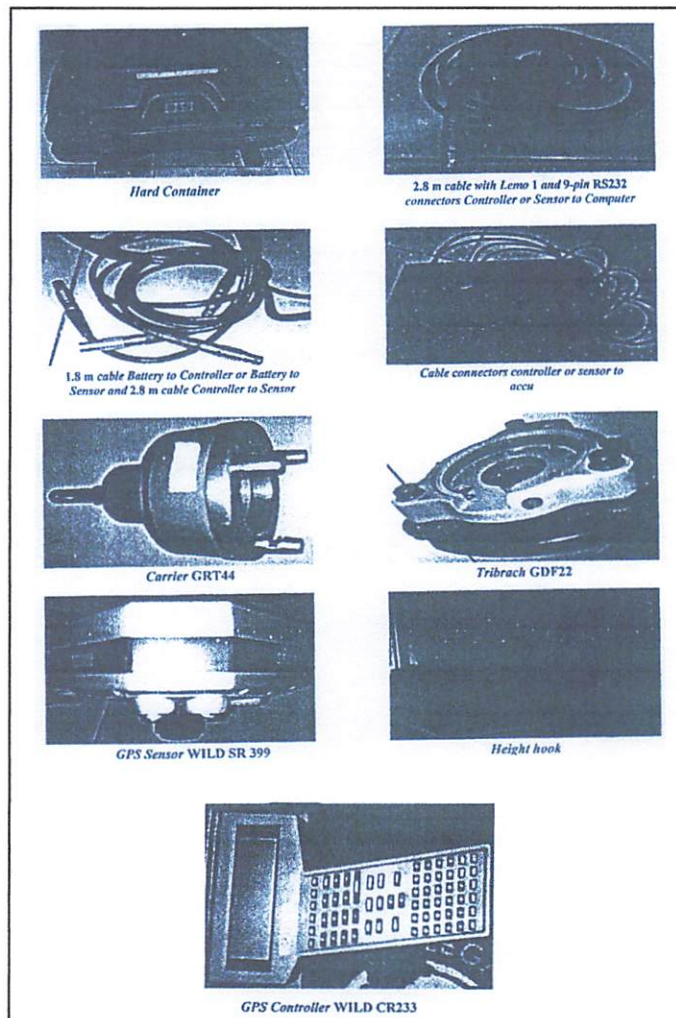
### BAB III

## PELAKSANAAN PENELITIAN

### 3.1. Peralatan yang dipergunakan

Pada bab ini dibahas tentang peralatan yang digunakan dalam pengukuran, adapun peralatan yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

- Leica GPS Receiver SR399, 2 unit yang setiap unit memiliki komponen berupa:



Gambar 3.1 Komponen GPS Tipe Geodetik

- Peralatan Bantu penerima GPS - SR299

Instrumen	Unit
• Aki Kering 40 VA	3
• Aki Basah 60 VA	2
• Alat Komunikasi ( <i>Handphone</i> )	2
• Alat Tulis	4
• Formulir Lapangan	L
• Data Prediksi Satelit: <i>Sky Plot, Visualization, Satellite Summary, Satellite DOP/GDOP</i>	12
• Kendaraan untuk mobilisasi dan transportasi	2
• Payung	2
• Jas Hujan	2
• Kamera Digital	1

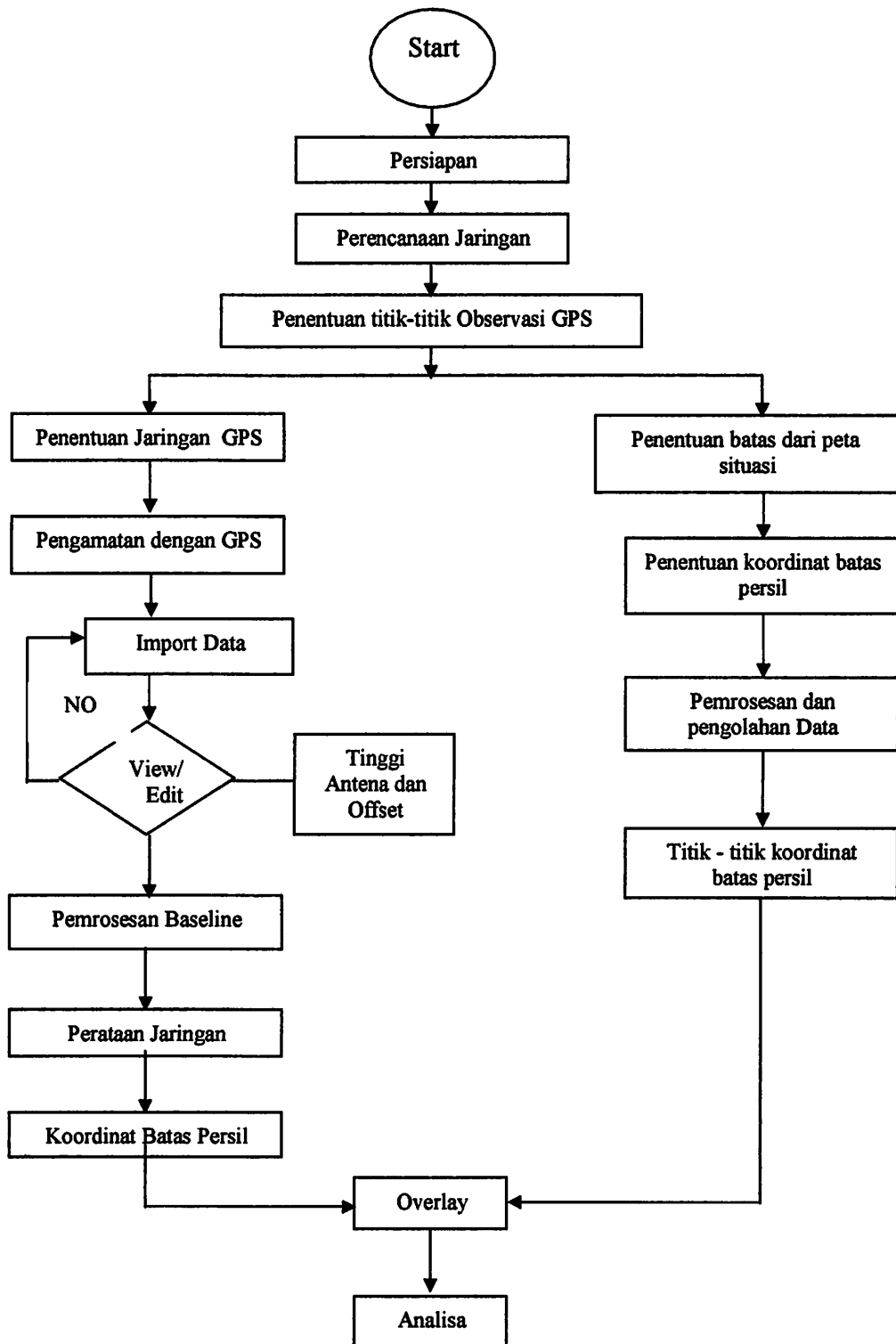
- Software SKI 2.3, SKI PRO 2.5,
- GPS Handheld Garmin Map C60i 2 buah
- Komputer

### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Desa Kandangan Kecamatan Pesanggaran Kabupaten Banyuwangi.

### 3.3. Kerangka Penelitian

Pelaksanaan survei GPS digambarkan dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan PPM

### 3.3.1. Tahap Perencanaan

Kegiatan survei GPS dilaksanakan untuk menentukan titik-titik batas antara wilayah perkebunan PTPN XII Sungai Lembu dengan persil/lahan warga Desa Kandangan, Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi. Kegiatan survei GPS ditujukan untuk menentukan Koordinat Geodetik dan Koordinat Peta/Proyeksi, selanjutnya koordinat titik-titik tersebut digunakan untuk menghitung luas wilayah yang menjadi obyek sengketa.

Kegiatan survei GPS dilaksanakan pada Bulan April 2007 pada tanggal 21-23 April 2007 yang meliputi 6 (enam) titik batas yang menjadi obyek sengketa. Adapun nama-nama titik yang ditentukan dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 3.1. Nama Titik-titik Yang Ditentukan Koordinatnya*

No	Nama Titik	Lokasi	Tanggal Pengamatan
1	Patok A	Gunung Sumberdadi	22 - 04 - 2007
2	Patok B	SMP PGRI Kandangan	22 - 04 - 2007
3	Patok C	Pertemuan Kali Cawang dan Kali Lembu	22 - 04 - 2007
4	Patok D	Gunung Sumbegele	22 - 04 - 2007
5	Redist A	Dekat Kali Cawang	22 - 04 - 2007
6	Redist B	Dekat SMP PGRI Kandangan	22 - 04 - 2007
7	Titik Orde - 1 (D1054) Bakosurtanal		22 - 04 - 2007

Titik tersebut diatas merupakan titik-titik batas antara wilayah perkebunan PTPN XII Sungai Lembu dengan persil/lahan Warga Desa Kandangan. Adapun garis yang menghubungkan Patok B, Patok C dan Redist A merupakan lahan Redist yang telah diberikan oleh pihak oleh pihak PTPN XII Sungai Lembu ke Warga Desa Kandangan, sedangkan garis yang menghubungkan Patok A, Patok B, Redist A, Patok D merupakan tanah sengketa antara kedua pihak (ilustrasi posisi dari titik-titik tersebut dapat dilihat pada lampiran dari laporan ini).

3.3.1. Tahap Perencanaan

Kegiatan survei GPS dilaksanakan untuk menentukan titik-titik batas antara wilayah perkebunan PTPN XII Sungai Lenda dengan persil/lahan warga Desa Kandungan, Kecamatan Pesaung Kabupaten Banyuwangi. Kegiatan survei GPS dilakukan untuk menentukan Koordinat Geodetik dan Koordinat Proyeksi, sehingga koordinat titik-titik tersebut digunakan untuk menghitung luas wilayah yang menjadi obyek sengketa.

Kegiatan survei GPS dilaksanakan pada Bulan April 2007 pada tanggal 21-23 April 2007 yang meliputi 6 (enam) titik batas yang menjadi obyek sengketa. Adapun nama-nama titik yang ditentukan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1. Nama Titik-titik yang Ditentukan Koordinatnya

No	Nama Titik	Lokasi	Tanggal Pengamatan
1	Patok A	Gunung Samberbedi	22 - 04 - 2007
2	Patok B	SMP PGRI Kandungan	22 - 04 - 2007
3	Patok C	Pemukaman Kali Cawang dan Kali Lenda	22 - 04 - 2007
4	Patok D	Gunung Samberbedi	22 - 04 - 2007
5	Redisi A	Desa Kali Cawang	22 - 04 - 2007
6	Redisi B	Desa SMP PGRI Kandungan	22 - 04 - 2007
7	Titik Otak - 1 (D1024) Baksomana		22 - 04 - 2007

Titik tersebut diatas merupakan titik-titik batas antara wilayah perkebunan PTPN XII Sungai Lenda dengan persil/lahan Warga Desa Kandungan. Adapun garis yang menghubungkan Patok B, Patok C dan Redisi A merupakan lahan Redisi yang telah dibataskan oleh pihak PTPN XII Sungai Lenda ke Warga Desa Kandungan, sedangkan garis yang menghubungkan Patok A, Patok B, Redisi A, Patok D merupakan tanah sengketa antara kedua pihak (batas posisi dari titik-titik tersebut dapat dilihat pada lampiran dari laporan ini).

Selanjutnya titik-titik tersebut ditentukan koordinatnya dalam datum Geodetik WGS-1984 (G1150) dan koordinat proyeksi UTM (*Universal Transverse Mercator*) pada zone 49 S serta koordinat proyeksi TM3° (*Transverse Mercator*) pada zone 49.2 S.

### 3.3.2 Tahap Pengambilan Data

Kegiatan survei GPS dilaksanakan dengan menggunakan alat GPS Leica Geodetik Dual Frekuensi (L1 dan L2) seri 300 2 unit dan GPS Handheld Garmin Map C60i. karena kondisi yang tidak memungkinkan maka penentuan posisi menggunakan GPS Geodetik hanya dilakukan untuk 3 buah titik sengketa masing-masing untuk Patok A, Patok B, Patok C dan satu Titik Orde-1 (D1054) Bakorsurtanal. Sedangkan titik-titik lainnya yaitu Patok D, Patok Redist A dan Redist B ditentukan posisinya menggunakan GPS Handheld Garmin Map C60. selain itu pemasangan antenna GPS Geodetik di Patok B, Patok C, Redist A dan Redist B tidak dilakukan diatas pilar batas tetapi dilakukan didekat pilar dengan jarak antara titik pengamatan dan pilar/patok batas  $\pm 0,5-1,5$  meter.

Metode pengamatan yang dilakukan adalah seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Metode Pengamatan Survei GPS Banyuwangi

Uraian Strategi Pengamatan	
Metode Pengamatan	Statik ( <i>Static Positioning</i> )
Metode Posisi	<i>Absolute Positioning</i>
Metode Pengolahan Data	<i>On-line Post-Processing, Differential Positioning and Precise Point Positioning</i>
Lama Pengamatan	± 60 menit
Interval Pengamatan (Epok)	15 second
Elevasi <i>Mask Angel</i>	15°
GDOP	≤6
Jumlah Satelit Yang Teramati	≥5

Catatan : penentuan posisi menggunakan GPS Handheld Garmin Map C60i solusi koordinatnya merupakan solusi koordinat *Kinematik Real Time (Mark Waypoint)* dengan parameter GDOP dan jumlah Satelit sebagaimana yang terlihat pada tabel 3.2

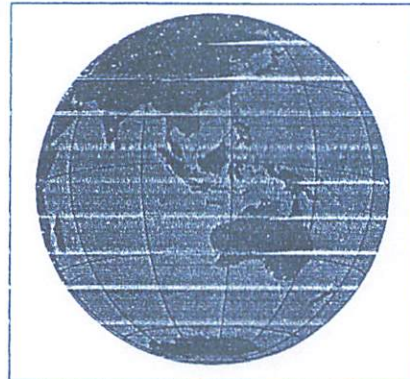
### 3.3.3 Tahap Pengolahan Data

Proses dari tahapan ini adalah pengolahan hasil ukuran dengan GPS. Untuk mendownload data dari receiver ke komputer digunakan *software SKI 2.3*, setelah di download kemudian *raw data* di *export* ke format *rinex* melalui *software SKI PRO 2.5*.

Pengolahan data untuk memperoleh solusi koordinat dari data pengamatan GPS dilakukan secara *On-line Post Processing* untuk titik-titik pengamatan yang diamati menggunakan GPS Geodetik sedangkan untuk titik-titik pengamatan yang diamati menggunakan GPS Handheld solusi koordinat diperoleh secara langsung tanpa proses pengolahan data. Solusi koordinat titik pengamatan untuk Patok A,

Patok B, Patok C dan Titik Orde-1 (D1054) Bakosurtanal diolah secara *On-line Post Processing* pada situs pengolahan data GPS masing-masing Auspos Australia (<http://www.ga.gov.au/bin/gps.pl>) dan NRCAN Canada ([http://www.geod.nrcan.gc.ca/bin/ppp\\_e.plhp](http://www.geod.nrcan.gc.ca/bin/ppp_e.plhp)).

Untuk pengolahan data secara *On-line Post Processing* pada situs Auspos Australia titik-titik pengamatan tersebut diatas diikatkan atau dideferensialkan menggunakan koordinat stasiun tetap IGS dan ARGN. Stasiun tetap tersebut melakukan pengamatan GPS setiap harinya dan data pengamatannya dapat didownload dari internet. Stasiun tetap yang digunakan adalah stasiun tetap Bakosurtanal (Bako) yang terletak di Cibinong, Indonesia dan Karratha (Karr) serta Cocos (Kelling) Island dimana kedua titik tersebut berada di Australia dengan jarak rata-rata baseline masing-masing ke titik-titik tersebut sekitar  $\pm 1300\text{Km}$  dan  $\pm 6300\text{Km}$ . Ilustrasi posisi titik-titik ikat BAKO, KARR dan COCO terhadap titik-titik yang diamati seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.3 Posisi Titik-titik ikat BAKO (Indonesia), KARR dan COCO (Australia)

Untuk metode *On-line Post Processing* yang kedua data-data pengamatan GPS diolah dengan metode PPP (*Precise Point Positioning*). Pada metode ini data solusi koordinat yang diperoleh ditentukan dengan moda *Absolute Positioning* yang teliti menggunakan algoritma matematik sehingga bias dan error pada data pengamatan GPS dapat dieliminasi dan direduksi pada level yang signifikan.



Solusi koordinat titik-titik pengamatan dari kedua metode pengolahan data *On-line Processing* dapat dilihat pada lampiran dari laporan ini.

#### **3.3.4 Tahap Analisa**

Untuk tahap ini yang dilakukan adalah menganalisa hasil pengukuran dan rekontruksi tanda batas secara teliti guna mendapatkan koordinat tanda batas antara Desa Kandangan dengan PTPN XII. Koordinat ini selanjutnya ditumpangsusunkan ke peta situasi yang diterbitkan oleh BPN Kab. Banyuwangi.

Dari hasil tumpangsusun ini akan dapat diketahui ada atau tidaknya penyimpangan/perbedaan batas Desa Kandangan dengan perkebunan PTPN XII Sungai Lembu.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Kegiatan Survei

Berdasarkan hasil kegiatan survei GPS pada tanggal 22 April 2007 diperoleh koordinat dari titik-titik pengamatan yang merupakan titik-titik yang berada di tanah sengketa antara pihak PTPN XII Sungai Lembu dengan Warga Desa Kandangan. Tabel berikut memuat solusi koordinat dan ketelitiannya yang dinyatakan dalam Koordinat Geografis Geodetik Datum WGS-1984 (G1150) dan Koordinat Proyeksi UTM Zone 49 S serta Koordinat Proyeksi TM3° Zone 49.2 S.

*Tabel 4.1.. Koordinat Geografis Geodetik ITRF 2000 hasil Survei GPS Banyuwangi Tanggal 22 April 2007 hasil On-line Post Processing AUSPOS AUSTRALIA*

<b>Nama Titik</b>	<b>Lintang</b>	<b>Error Estimati (1<math>\sigma</math>)</b>	<b>Bujur</b>	<b>Error Estimati (1<math>\sigma</math>)</b>	<b>h (m)</b>
Patok B	8°31'39.6807"S	0.095 m	113°59'28.2472"E	0.147 m	14.482
Patok C	8°33'15.0567"S	0.355 m	113°58'30.2251"E	0.0736 m	6.310
Titik Orde-1 (D1054)	8°32'50.4272"S	0.121 m	113°57'19.0168"E	0.173 m	8.012

Untuk Datum ITRF 2000 dalam realisasi praktisnya dianggap tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap Datum WGS-1984 yang digunakan dalam penentuan posisi GPS. Perlu dicatat tingkat konsistensi antara kedua datum tetap dijaga dengan cara melakukan up date terhadap Datum WGS-1984 yang saat ini menggunakan Datum WGS-1984 (G1150) yang konsisten terhadap ITRF 2000.

Tabel 4.2.. Koordinat Geografis Geodetik ITRF 2000 hasil Survei GPS Banyuwangi Tanggal 22 April 2007 hasil On-line Post Processing NRCAN Canada

Nama Titik	Lintang	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	Bujur	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	h (m)
Patok A	8°30'54.1928"S	0.172 m	113°59'48.6290"E	0.434 m	285.084
Patok B	8°31'39.6786"S	0.044 m	113°59'28.2451"E	0.096 m	44.506
Patok C	8°33'15.0603"S	0.049 m	113°58'30.2300"E	0.156 m	36.110
Titik Orde-1 (D1054)	8°32'50.4259"S	0.045 m	113°57'19.0150"E	0.096 m	37.620

Tabel 4.3.. Koordinat Geografis Geodetik ITRF 2000 hasil Survei GPS Banyuwangi Tanggal 22 April 2007 menggunakan GPS Handheld Garmin Map C60i

Nama Titik	Lintang	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	Bujur	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	h (m)
Patok D	8°33'17.8438"S	±1-5 m	113°59'48.0775"E	±1-5 m	227
Redist A	8°31'38.2586"S	±1-5 m	113°59'40.3265"E	±1-5 m	34.5
Redist B	8°33'15.1763"S	±1-5 m	113°58'35.4075"E	±1-5 m	23.9

Koordinat titik-titik tersebut diatas diperoleh dari hasil *mark point* menggunakan GPS Handheld Garmin Map 60Ci dimana tipikal ketelitiannya berada pada level  $\pm 3-9$  meter. Dari hasil pengujian terhadap nilai koordinat titik - titik lainnya yang diambil menggunakan tipe alat yang sama ketelitian penentuan posisi menggunakan GPS Handheld Garmin Map C60i berada pada level  $\pm 1-5$  meter.

Berikut ini adalah koordinat titik-titik tersebut diatas yang dinyatakan dalam koordinat Proyeksi UTM zone 49 S dan TM3° zone 49.2 S.

Tabel 4.4.. Koordinat Proyeksi UTM Zone 49 S hasil Survei GPS Banyuwangi Tanggal 22 April 2007

Nama Titik	Easting	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	Northing	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	h (m)
Patok A	829966.594 m	0.172 m	9057482.832 m	0.434 m	285.084
Patok B	829331.783 m	0.044 m	9056088.981 m	0.096 m	44.506
Patok C	827533.294 m	0.049 m	9053169.768 m	0.156 m	36.110
Patok D	829915.392 m	$\pm 1 - 5$ m	9053065.688 m	$\pm 1 - 5$ m	227
Redist A	829701.939 m	$\pm 1 - 5$ m	9056129.779 m	$\pm 1 - 5$ m	34.5
Redist B	827691.738 m	$\pm 1 - 5$ m	9053164.975 m	$\pm 1 - 5$ m	23.9
Titik Orde-1 (D1054)	825359.391 m	0.045 m	9053944.044 m	0.096 m	37.620

Tabel 4.5.. Koordinat Proyeksi TM3° Zone 49.2 S hasil Survei GPS Banyuwangi Tanggal 22 April 2007

Nama Titik	Easting	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	Northing	Error Estimasi ( $1\sigma$ )	h (m)
Patok A	364804.544 m	0.172 m	558160.163 m	0.434 m	285.084
Patok B	364175.601 m	0.044 m	556764.848 m	0.096 m	44.506
Patok C	362389.752 m	0.049 m	553840.714 m	0.156 m	36.110
Patok D	364770.556 m	$\pm 1 - 5$ m	553745.993 m	$\pm 1 - 5$ m	227
Redist A	364545.332 m	$\pm 1 - 5$ m	556807.054 m	$\pm 1 - 5$ m	34.5
Redist B	362548.103 m	$\pm 1 - 5$ m	553836.543 m	$\pm 1 - 5$ m	23.9
Titik Orde-1 (D1054)	360214.364 m	0.045 m	554605.976 m	0.096 m	37.620

Setelah semua koordinat titik-titik pengamatan hasil kegiatan survei GPS pada tanggal 22 april 2007 ditentukan, maka tabel berikut adalah tabel yang memuat Koordinat Hasil Survei dan Koordinat Hasil dari Peta Badan Pertanahan Nasional serta Tabel Selisih Koordinat TM 3°.

Tabel.4.6. Koordinat Hasil Survei Tanggal 22 April 2007.

Nama titik	Geografis		UTM		TM 3°	
	Lintang	Bujur	Easting	Northing	Easting	Northing
Patok A	8°30'54.1928"S	113°59'48.6290"E	829966.594 m	9057482.832 m	364804.544 m	558160.163 m
Patok B	8°31'39.6786"S	113°59'28.2451"E	829331.783 m	9056088.981 m	364175.601 m	556764.848 m
Patok C	8°33'15.0603"S	113°58'30.2300"E	827533.294 m	9053169.768 m	362389.752 m	553840.714 m
Patok D	8°33'17.8438"S	113°59'48.0775"E	829915.392 m	9053065.688 m	364770.556 m	553745.993 m
Redist A	8°31'38.2586"S	113°59'40.3265"E	829701.939 m	9056129.779 m	364545.332 m	556807.054 m
Redist B	8°33'15.1763"S	113°58'35.4075"E	827691.738 m	9053164.975 m	362548.103 m	553836.543 m
Titik Orde-1 (D1054)	8°32'50.4259"S	113°57'19.0150"E	825359.391 m	9053944.044 m	360214.364 m	554605.976 m

Tabel. 4.7. Koordinat Hasil dari Peta Badan Pertanahan Nasional.

Nama titik	Geografis		TM 3°	
	Lintang	Bujur	Easting	Northing
Patok A	8°30'54.1928"S	113°59'48.6290"E	364805.5203	558155.89
Patok B	8°31'39.6786"S	113°59'28.2451"E	364175.6011	556764.8482
Patok C	8°33'15.0603"S	113°58'30.2300"E	362389.7524	553840.7148
Patok D	8°33'17.8438"S	113°59'48.0775"E	364770.5594	553745.9936
Redist A	8°31'38.2586"S	113°59'40.3265"E	364545.3351	556807.0531

Tabel.4.8. Selisih Koordinat TM 3° Hasil dari Peta Badan Pertanahan Nasional dengan Hasil Survei.

Nama titik	Koordinat TM 3° Peta BPN		Koordinat TM 3° Hasil Survei		Selisih Koordinat TM 3°	
	Easting	Northing	Easting	Northing	Easting	Northing
Patok A	364805.5203	558155.89	364804.544 m	558160.163 m	0.976 m	-4.273 m
Patok B	364175.60109	556764.84819	364175.601 m	556764.848 m	-	-
Patok C	362389.75241	553840.71479	362389.752 m	553840.714 m	-	-
Patok D	364770.55943	553745.9936	364770.556 m	553745.993 m	0.003 m	-
Redist A	364545.33514	556807.0531	364545.332 m	556807.054 m	0.003 m	-0.001 m
Redist B	362548.10356	553836.54155	362548.103 m	553836.543 m	-	-0.002 m
Titik Orde-1 (D1054)	360214.36416	554605.97679	360214.364 m	554605.976 m	-	-

#### 4.2 Pembahasan

Kegiatan survei GPS untuk menentukan koordinat dari enam buah titik-titik batas antara wilayah pengelolaan perkebunan PTPN XII Sungai Lembu dan Warga Desa Kandangan telah dilaksanakan dan masing-masing titik/patok tersebut berada pada dalam suatu Sistem Referensi Koordinat Geodetik WGS-1984 (G1150). Titik-titik tersebut mempunyai koordinat Proyeksi/Peta dalam Sistem Proyeksi UTM (*Universal Transverse Mercator*) Zone 49 S dan TM3° (*Transverse Mercator- Lebar Zone 3°*) Zone 49.2 S. Nilai ketelitian dari titik-titik batas tersebut berada pada level desimeter-centimeter untuk koordinat titik batas yang ditentukan dengan menggunakan GPS Geodetik Dual Frekuensi Leica Seri 300 dengan metode pengolahan data *On-line Post Processing* dan berada pada level meter  $\pm 1-5$  meter untuk titik-titik batas yang telah ditentukan menggunakan GPS Handheld Garmin Map 60Ci. **Nilai ketelitian tersebut dapat diandalkan sebagai sumber data estimasi awal terhadap posisi koordinat dari masing-masing titik batas.**

Berdasarkan koordinat dari masing-masing titik batas apabila dilakukan perhitungan luas tanah sengketa antara pihak PTPN XII Sungai Lembu dengan Warga Desa Kandangan terdapat luas tanah sengketa adalah sebesar  $\pm 4.411.990,436 \text{ m}^2$  atau sekitar  $\pm 441,199 \text{ Ha}$  (ilustrasi wilayah sengketa tanah dapat dilihat lampiran laporan ini). Luas tanah sengketa tersebut masih memperhitungkan tanah sengketa yang telah diberikan kepada Warga Desa Kandangan atau disebut Tanah Redist Tahap Pertama. Jika dilakukan perhitungan secara terpisah dimana tanah Redist Tahap Pertama memiliki luas sebesar  $\pm 235.244,159 \text{ m}^2$  atau sekitar  $\pm 23,524 \text{ Ha}$  maka luas tanah sengketa adalah sebesar  $\pm 4.175.484,48 \text{ m}^2$  atau sekitar  $\pm 417,548 \text{ Ha}$ . Jika diasumsikan pengaruh ketelitian dari titik batas yang ditentukan menggunakan GPS Handheld Garmin Map 60Ci sebesar 1% terhadap perubahan luas total tanah sengketa maka pengaruh ketelitian posisi adalah  $\pm 4,1 \text{ Ha}$ . Nilai tersebut dapat dianggap masih memenuhi toleransi kesalahan seandainya data titik-titik batas tersebut di plot pada peta dengan skala  $\leq 1:10.000$ .

4.2 Pembahasan

Kegiatan awal GPS untuk menentukan koordinat dari suatu titik-titik batas antara wilayah pengelolaan pertambangan PTN VII Sungai Lenda dan Warga Desa Kandungan telah dilaksanakan dan masing-masing titik-patok tersebut berada pada dalam suatu sistem Referensi Koordinat Geodesik WGS-1984 (G1150). Titik-titik tersebut mempunyai koordinat Proyeksi dalam Sistem Proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator) Zone 49 S dan UTM (Universal Mercator-Letter Zone 7) Zone 49 S. Nilai kelenturan dari titik-titik batas tersebut berada pada level desimeter-centimeter untuk koordinat titik batas yang ditentukan dengan menggunakan GPS Geodesik Dual Frekuensi Leica Seri 300 dengan metode pengolahan data (On-line Post Processing dan berada pada level meter 1-5 meter untuk titik-titik batas yang telah ditentukan menggunakan GPS Handheld (jaminan 4-jap 600). Nilai kelenturan tersebut dapat diandalkan sebagai sumber data estimasi awal terhadap posisi koordinat dari masing-masing titik batas.

Berdasarkan koordinat dari masing-masing titik batas apabila dilakukan perhitungan luas tanah seloket antara titik PTN VII Sungai Lenda dengan Warga Desa Kandungan terhadap luas tanah seloket adalah sebagai berikut:  $4.11.390,436 \text{ m}^2$  atau seloket  $411,199 \text{ Ha}$  (luas seloket wilayah seloket tanah dapat dilihat lampiran laporan ini). Luas tanah seloket tersebut masih diperhitungkan tanah seloket yang telah diberikan kepada Warga Desa Kandungan atau disebut Tanah Reklamasi Tanah Pertanian jika dilakukan perhitungan secara terpisah dimana tanah Reklamasi Tanah Pertanian memiliki luas seloket  $4.32.344,129 \text{ m}^2$  atau seloket  $432,344 \text{ Ha}$  maka luas tanah seloket adalah sebesar  $4.17.734,565 \text{ m}^2$  atau seloket  $417,734 \text{ Ha}$ . Jika diasumsikan pengambil ketelitian dari titik batas yang ditentukan menggunakan GPS Handheld (jaminan 4-jap 600) sebesar 1m terhadap perubahan luas total tanah seloket maka pengaruh ketelitian posisi adalah  $\pm 1 \text{ Ha}$ . Nilai tersebut dapat dianggap masih memenuhi toleransi ketelitian sebandingnya data titik-titik batas tersebut di plot pada peta dengan skala 1:10.000.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Pada bab ini penulis menyimpulkan, sengketa tanah antara Warga Desa Kandangan Kecamatan Pesanggaran dengan PTPN XII Sungai Lembu terjadi karena tidak jelasnya titik-titik batas tanah dilapangan yang dapat menguatkan alibi kedua belah pihak, sehingga masing-masing pihak mengklaim saling memiliki tanah yang bersengketa tersebut. Dan oleh karena itu untuk mendapatkan suatu kepastian kepemilikan tanah tersebut peneliti melakukan penelusuran batas-batas tanah dengan menggunakan pengukuran GPS yang mengacu pada peta situasi yang ada. Pengukuran dengan menggunakan GPS ini dapat memberikan suatu titik terang bagi kedua belah pihak mengenai batas tanah tersebut, karena GPS merupakan suatu sistem penentuan posisi dengan menggunakan satelit.

#### **5.2. Saran**

Saran yang dapat penulis sampaikan adalah:

1. Pembuatan patok-patok batas tanah harus berdasarkan Peraturan Menteri Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No 3 Tahun 1997 tentang ketentuan pelaksanaan Peraturan Pemerintah No 24 Tahun 1997 tentang pendaftaran tanah yaitu penetapan dan pemasangan tanda-tanda batas bidang tanah yang termuat pada pasal 22, agar fisik daripada titik-titik tanah tersebut jelas dan mempunyai kepastian hukum.
2. Pembaharuan sertifikat hak atas tanah kedua belah pihak oleh instansi terkait, sehingga tidak menimbulkan sengketa tanah, dan sertifikat tersebut dapat menjadi bukti autentik kepemilikan atas tanah.



## DAFTAR PUSTAKA

- **Abidin, H. Z., 1995.** *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya, (cetakan pertama)*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- **Abidin, H. Z., 1995.** *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya, (cetakan kedua)*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- **Abidin, H. Z., 1996.** *Aplikasi Pengamatan GPS untuk Pertanahan*, Makalah Seminar Nasional.
- **Bakosurtanal, 2003.** *Pedoman Praktis Penentuan Surver Posisi dengan GPS*, Pusat Geodesi dan Geodinamika Bakosurtanal, Cibinong.
- **Standar Nasional Indonesia.** *Jaring Kontrol Horizontal*, BSN (Badan Standarisasi Nasional).
- **Website Internet**, *<http://Geodesy.Gd.Itb.ac.id.com>*.
- **Website Internet**, *<http://www.Navigasi.net>*.
- **Website Internet**, *<http://trimble.net>*.
- **Suniarsa, A, 2003.** *Penentuan Kerangka Kadastral Nasional (KDKN) Orde-3 Di Daerah Jombang*, Laporan PKN, FTSP ITN, Malang.
- **Website Internet**, *[www.google.com](http://www.google.com)*.

# **LAMPIRAN A**

## **HASIL HITUNGAN *ON – LINE POST* *PROCESING***

## CSRS-PPP

(Processing Software Version: 1.04 246)



### Processing Summary for sung1110.07o

<b>Data Start</b>		<b>Data End</b>
2007-04-21 07:21:30.00		2007-04-21 08:21:30.00
<b>Apri / Aposteriori Phase Std</b>		<b>Apri / Aposteriori Code Std</b>
0.015m / 0.014m		2.0m / 1.283m
<b>Observations</b>	<b>Frequency</b>	<b>Mode</b>
Phase and Code	L1 and L2	Static
<b>Elevation Cut-Off</b>	<b>Rejected Epochs</b>	<b>Estimation Step</b>
10.000 degrees	0.00 %	Same as Input RINEX File
<b>Antenna Model</b>	<b>APC to ARP</b>	<b>ARP to Marker</b>
LEISR399_INT	0.107 m	1.230 m

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

### Estimated Position for sung1110.07o

	<b>Latitude (+n)</b>	<b>Longitude (+e)</b>	<b>Ell. Height</b>
	(dms)	(dms)	(m)
<b>ITRF05</b>	-8 33 15.0603	113 58 30.2300	36.110
<b>Sigmas</b>	0.049	0.156	0.237
<b>Apriori</b>	-8 33 15.092	113 58 30.202	31.748
<b>Estimated - Apriori</b>	0.991 m	0.844 m	4.362 m
<b>Orthometric Height CGVD28 (ITv2.0)</b>	_NOT_DEFINED_ (click here for model and accuracy)		

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

## CSRS-PPP

(Processing Software Version: 1.04 246)



### Processing Summary for smp\_1110.07o

<b>Data Start</b>		<b>Data End</b>
2007-04-21 09:18:00.00		2007-04-21 10:19:00.00
<b>Apri / Aposteriori Phase Std</b>		<b>Apri / Aposteriori Code Std</b>
0.015m / 0.013m		2.0m / 1.051m
<b>Observations</b>	<b>Frequency</b>	<b>Mode</b>
Phase and Code	L1 and L2	Static
<b>Elevation Cut-Off</b>	<b>Rejected Epochs</b>	<b>Estimation Step</b>
10.000 degrees	0.00 %	Same as Input RINEX File
<b>Antenna Model</b>	<b>APC to ARP</b>	<b>ARP to Marker</b>
LEISR399_INT	0.107 m	1.270 m

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

### Estimated Position for smp\_1110.07o

	Latitude (+n) (dms)	Longitude (+e) (dms)	Ell. Height (m)
ITRF05	-8 31 39.6786	113 59 28.2451	44.506
Sigmas	0.044	0.096	0.146
Apriori	-8 31 39.715	113 59 28.247	43.113
Estimated - Apriori	1.132 m	-0.042 m	1.393 m
Orthometric Height CGVD28 (ITv2.0)	NOT DEFINED	(click here for model and accuracy)	

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

## CSRS-PPP

(Processing Software Version: 1.04 246)



### Processing Summary for d1051110.07o

<b>Data Start</b>		<b>Data End</b>
2007-04-21 09:16:45.00		2007-04-21 10:17:00.00
<b>Apri / Aposteriori Phase Std</b>		<b>Apri / Aposteriori Code Std</b>
0.015m / 0.012m		2.0m / 1.074m
<b>Observations</b>	<b>Frequency</b>	<b>Mode</b>
Phase and Code	L1 and L2	Static
<b>Elevation Cut-Off</b>	<b>Rejected Epochs</b>	<b>Estimation Step</b>
10.000 degrees	0.00 %	Same as Input RINEX File
<b>Antenna Model</b>	<b>APC to ARP</b>	<b>ARP to Marker</b>
LEISR399_INT	0.107 m	1.380 m

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

### Estimated Position for d1051110.07o

	<b>Latitude (+n)</b>	<b>Longitude (+e)</b>	<b>Ell. Height</b>
	<b>(dms)</b>	<b>(dms)</b>	<b>(m)</b>
ITRF05	8 32 50.4259	113 57 19.0150	37.620
<b>Sigmas</b>	0.045	0.096	0.147
<b>Apriori</b>	-8 32 50.484	113 57 19.011	38.428
<b>Estimated - Apriori</b>	1.776 m	0.120 m	-0.808 m
<b>Orthometric Height CGVD28 (HTv2.0)</b>	_NOT_DEFINED_ (click here for model and accuracy)		

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

## CSRS-PPP

(Processing Software Version: 1.04 246 )



### Processing Summary for bpn\_1110.07o

<b>Data Start</b>	<b>Data End</b>	
2007-04-21 06:20:30.00	2007-04-21 07:20:30.00	
<b>Apri / A posteriori Phase Std</b>	<b>Apri / A posteriori Code Std</b>	
0.015m / 0.014m	2.0m / 1.032m	
<b>Observations</b>	<b>Frequency</b>	<b>Mode</b>
Phase and Code	L1 and L2	Static
<b>Elevation Cut-Off</b>	<b>Rejected Epochs</b>	<b>Estimation Step</b>
10.000 degrees	0.00 %	Same as Input RINEX File
<b>Antenna Model</b>	<b>APC to ARP</b>	<b>ARP to Marker</b>
LEISR399_INT	0.107 m	1.300 m

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

### Estimated Position for bpn\_1110.07o

	<b>Latitude (+n)</b>	<b>Longitude (+e)</b>	<b>Ell. Height</b>
	(dms)	(dms)	(m)
ITRF05	-8 30 54.1928	113 59 48.6290	285.054
Sigmas	0.172	0.434	0.683
Apriori	-8 30 54.332	113 59 48.661	286.245
Estimated - Apriori	4.266 m	-0.989 m	-1.191 m
Orthometric Height CGVD28 (HTv2.0)	_NOT_DEFINED_ (click here for model and accuracy)		

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

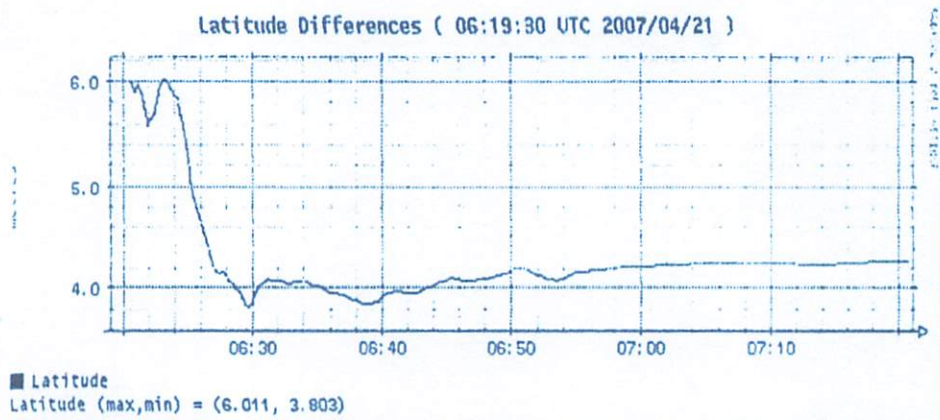


## Estimated Parameters & Observations Statistics

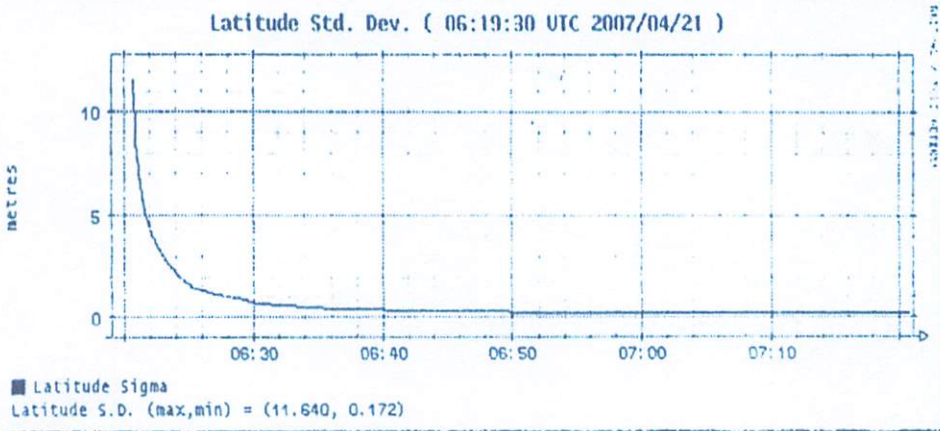
(Note 1: 2 plotted points = 1 estimated point)

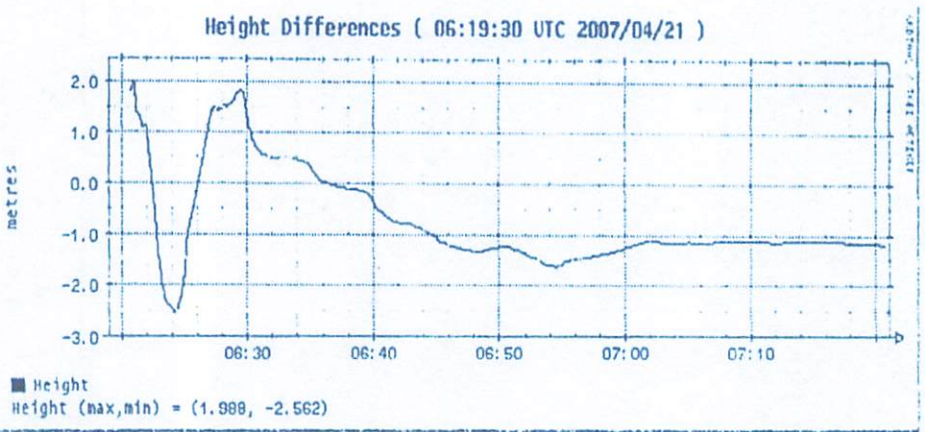
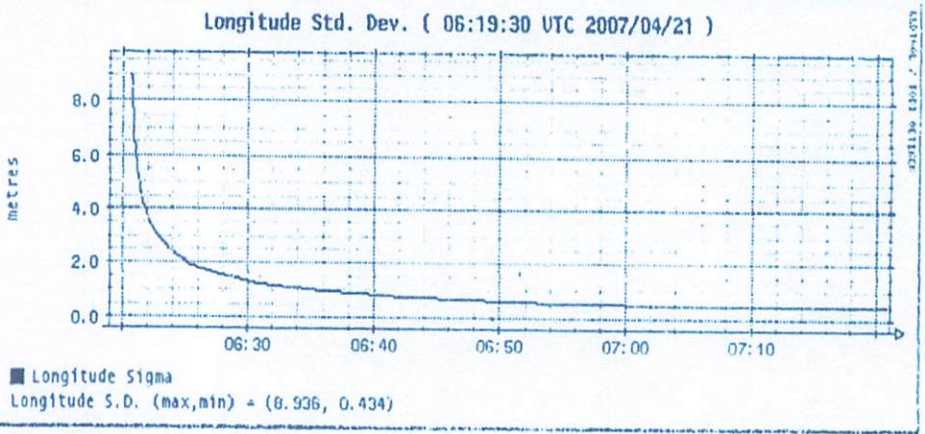
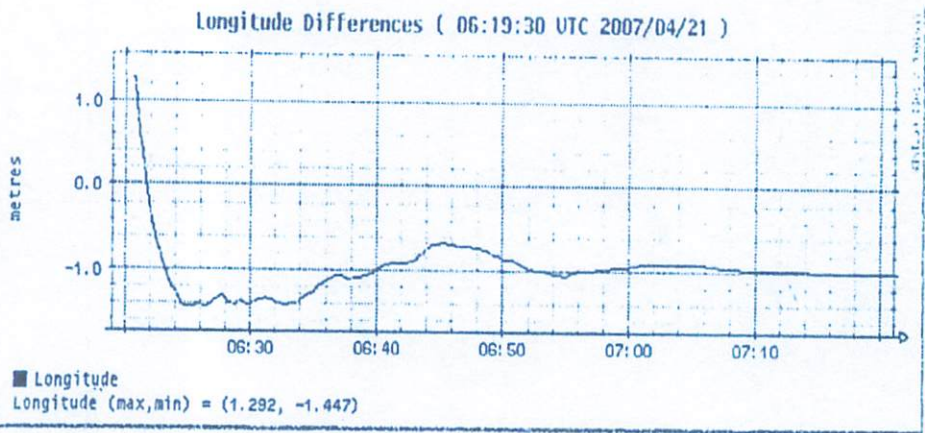
(Note 2: Estimated Tropospheric Zenith Delay Plotted)

Latitude Differences ( 06:19:30 UTC 2007/04/21 )

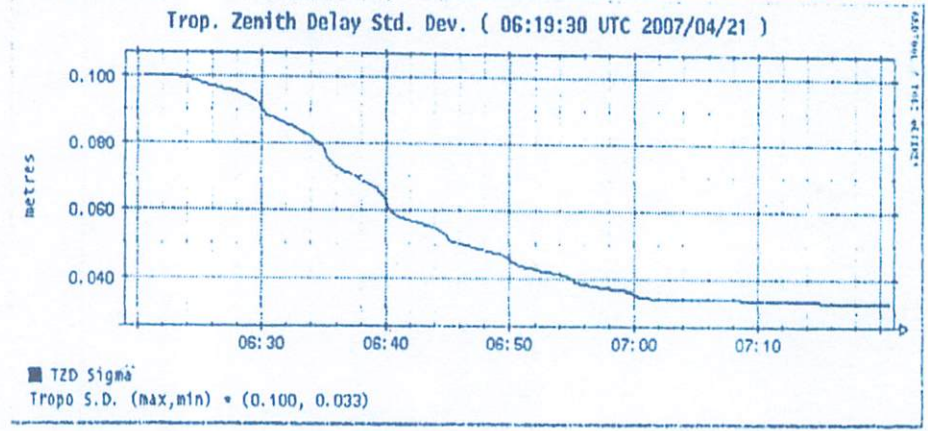
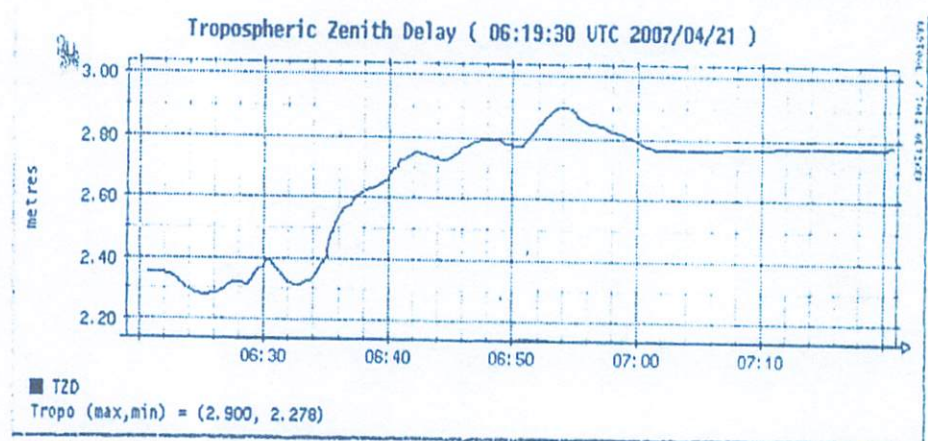
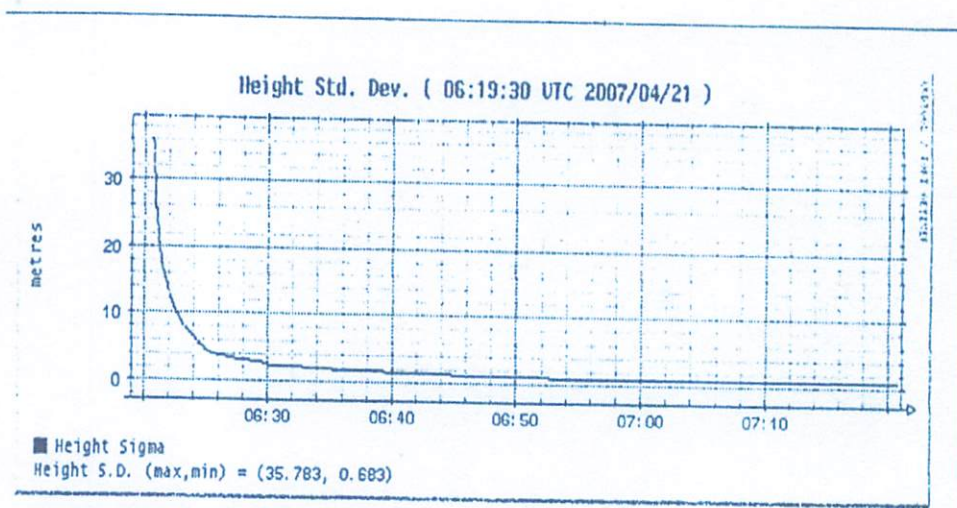


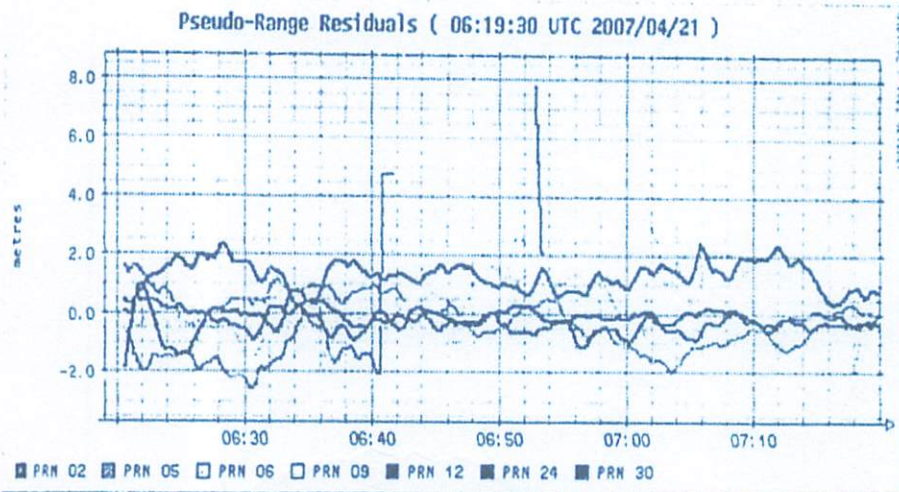
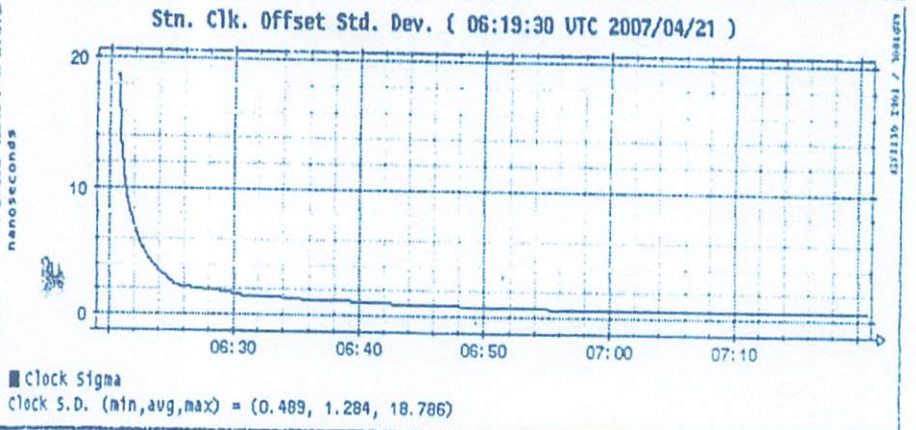
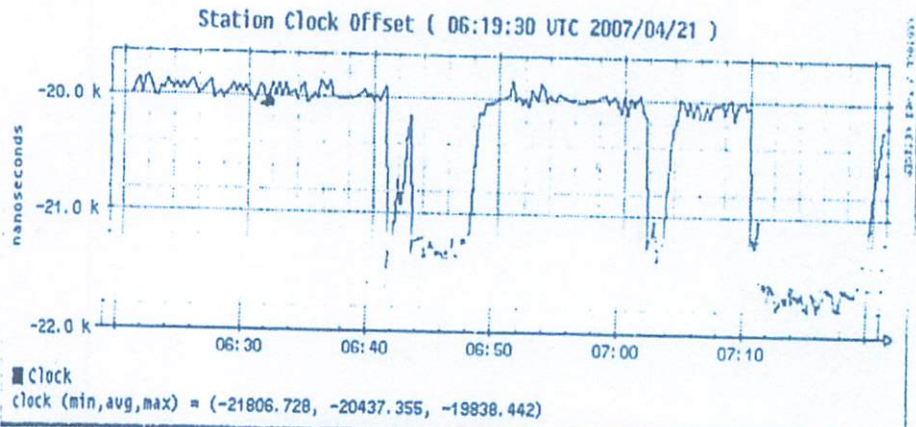
Latitude Std. Dev. ( 06:19:30 UTC 2007/04/21 )



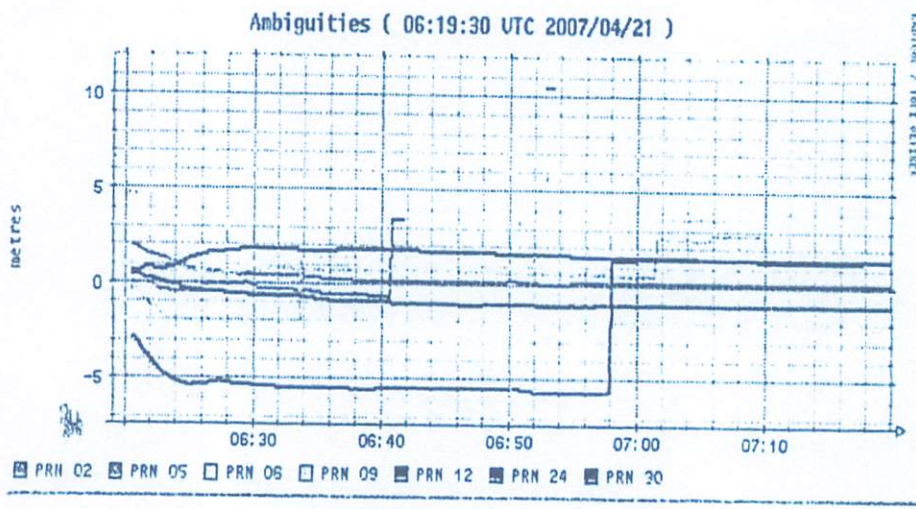
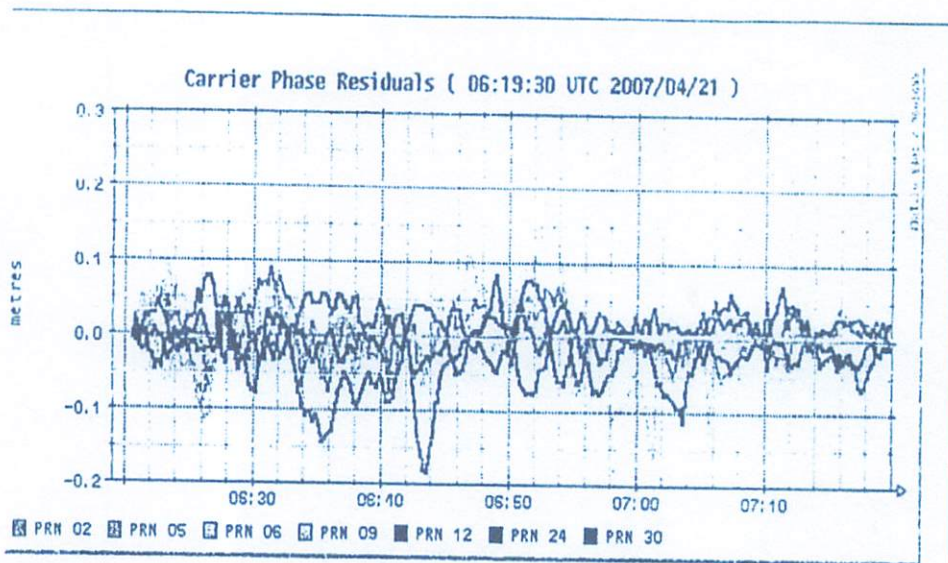












~ Disclaimer ~

Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.

If you have any questions, please feel free to contact:

Geodetic Survey Division  
Canada Centre for Remote Sensing  
Natural Resources Canada  
Government of Canada  
615 Booth Street, Room 440  
Ottawa, Ontario K1A 0E9  
Phone: 613-995-4410 FAX: 613-995-3215  
EMail: [information@geod.nrcan.gc.ca](mailto:information@geod.nrcan.gc.ca)



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

Canada



Australian Government  
Geoscience Australia

## AUSPOS Online GPS Processing Report

Space Geodesy Analysis Centre  
Geohazards Division, Geoscience Australia

April 25, 2007

This document is a report of the GPS data processing undertaken by the AUSPOS Online GPS Processing Service. The AUSPOS Online GPS Processing Service uses International GPS Service (IGS) products (final, rapid, ultra-rapid depending on availability) including Precise Orbits, Earth Orientation, Coordinate Solutions (EOP-SSC) to compute precise coordinates in ITRF anywhere on Earth. The Service is designed to process only real time GPS phase data.

The AUSPOS Online GPS Processing Service is a free service and you are encouraged to use it for your projects. However, you may not charge others for this service. Geoscience Australia does not warrant that this service a) is error free; b) meets the customer's requirements. Geoscience Australia shall not be liable to the customer in respect of any loss, damage or injury (including consequential loss, damage or injury) however caused, which may arise directly or indirectly in respect of this service.

An overview of the GPS processing strategy is attached to this report. Please direct email correspondence to [geodesy@ga.gov.au](mailto:geodesy@ga.gov.au)

AUSPOS Project Manager

Geohazards Division  
Geoscience Australia  
140 Jerrabomberra and Hindmarsh Drive  
PO Box 378, Canberra, ACT 2601, Australia  
Toll-free (Within Australia): 1800 800 173  
Phone: +61 2 6249 9111. Fax: +61 2 6249 9929  
Geoscience Australia Home Page: [www.ga.gov.au](http://www.ga.gov.au)

Job number: #317258; User: [datuyesil@yahoo.com](mailto:datuyesil@yahoo.com) AUSPOS version 1.01.25



## User and IGS GPS Data

antenna heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (P).

User File	Antenna Type	Antenna Height (m)	Start Time	End Time
d1051110.07o	DEFAULT(NONE)	0.0000	2007-04-21 09:15:59	2007-04-21 10:18:00
smp_1110.07o	DEFAULT(NONE)	0.0000	2007-04-21 09:17:59	2007-04-21 10:19:59
sung1110.07o	DEFAULT(NONE)	0.0000	2007-04-21 07:20:59	2007-04-21 08:22:00

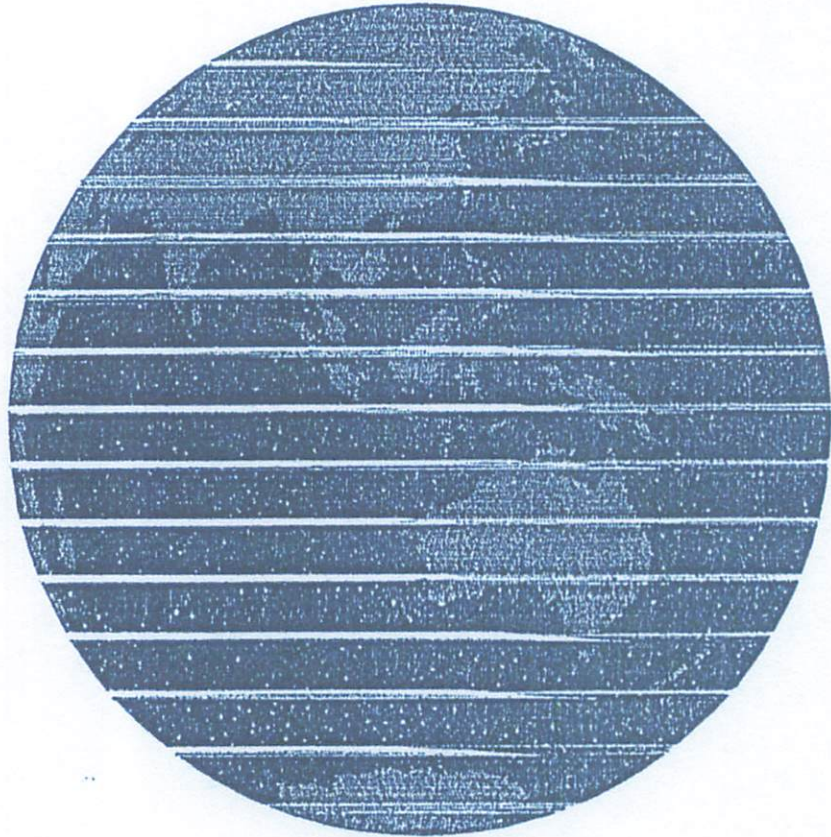
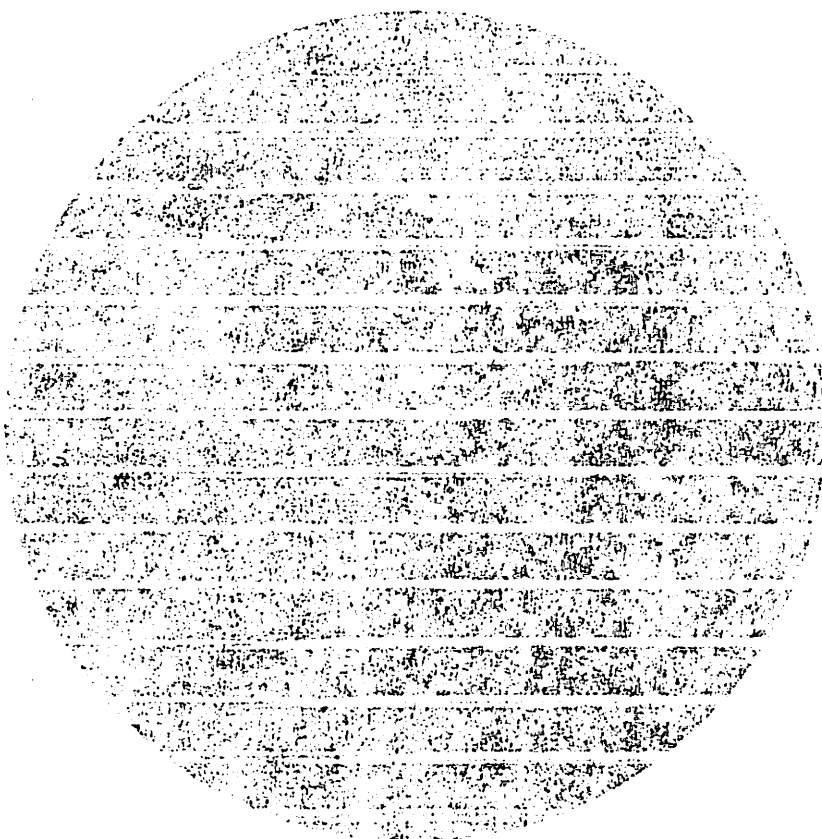


Figure 1: Global View – submitted GPS station(s) and nearby IGS GPS stations used in the processing; angle(s) represent submitted user data; circle(s) represent the nearest available IGS stations.

## and 2012-2013



## 2 Processing Summary

Date	IGS Data	User Data	Orbit Type
2007-04-21	bako karr coco	d105 smp_ sung	IGS Rapid

Warning: An IGS Rapid orbit product has been used in this computation. For the highest quality coordinates please resubmit approximately 2 weeks after the observation session end to ensure the use of the IGS Final orbit product.

## 3 Computed Coordinates, GDA94

For Australian users Geocentric Datum of Australia (GDA94, ITRF92@1994.0) coordinates are provided. GDA94 coordinates are determined from ITRF coordinates by an Geoscience Australia (GA) derived coordinate transformation process. GA transformation parameters between ITRF and GDA94 are re-computed weekly, incorporating the latest available tectonic motions (determined from the GA GPS network). GA recommends that users within Australia use GDA94 coordinates. All coordinates refer to the Ground Mark. For general/technical information on GDA94 see [www.ga.gov.au/nmd/geodesy/datums/gda.jsp](http://www.ga.gov.au/nmd/geodesy/datums/gda.jsp) and [www.icsm.gov.au/icsm/gda/gdatm/](http://www.icsm.gov.au/icsm/gda/gdatm/)

### 3.1 Cartesian, GDA94

	X(m)	Y(m)	Z(m)	
karr	-2713832.156	5303935.183	-2269515.189	GDA94
coco	-741949.926	6190961.667	-1337768.714	GDA94
bako	-1836968.675	6065617.234	-716258.549	GDA94
1105	-2561115.701	5764465.097	-941690.565	GDA94
smp_	-2564860.711	5763160.276	-939542.176	GDA94
sung	-2563059.191	5763476.228	-942438.569	GDA94

### 3.2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, GDA94

The height above the Geoid is computed using the GPS Ellipsoidal height and subtracting a Geoid-Ellipsoid separation. Geoid-Ellipsoidal separations are computed using a bilinear interpolation of the AUSGeoid98 grid. The height above the Geoid is only provided for sites within the AUSGeoid98 extents. For information on AUSGeoid98 see [www.ga.gov.au/nmd/geodesy/ausgeoid/](http://www.ga.gov.au/nmd/geodesy/ausgeoid/)

	Latitude (DMS)	Longitude (DMS)	Ellipsoidal Height (m)	Above-Geoid Height (m)	
karr	-20-58 -53.1698	117 5 49.8726	109.241	116.218	GDA94
coco	-12-11 -18.0879	96 60 2.2736	-35.211		GDA94
bako	-6-29 -27.8198	106 50 56.0624	158.235		GDA94
1105	-8-32 -50.4508	113 57 18.9996	38.995	9.620	GDA94
smp_	-8-31 -39.7043	113 59 28.2300	45.775	16.229	GDA94
sung	-8-33 -15.0804	113 58 30.2079	37.270	7.893	GDA94

### 3.3 MGA Grid, GRS80 Ellipsoid, GDA94

	East (M)	North (M)	Zone	Ellipsoidal Height (m)	Above-Geoid Height (m)	
karr	510101.766	7679903.813	50	109.241	116.218	GDA94
coco	264320.876	8651677.738	47	-35.211		GDA94
bako	704461.654	9282138.939	48	158.235		GDA94
1105	825358.915	9053943.282	49	38.995	9.620	GDA94
smp_	829331.315	9056088.195	49	45.775	16.229	GDA94
sung	827532.612	9053169.156	49	37.270	7.893	GDA94

## 4 Computed Coordinates, ITRF2000

All computed coordinates are based on the IGS realisation of the ITRF2000 reference frame, provided by the IGS cumulative solution. All the given ITRF2000 coordinates refer to a mean epoch of the site observation data. All coordinates refer to the Ground Mark.



### Cartesian, ITRF2000

	X(m)	Y(m)	Z(m)	ITRF2000 @
r	-2713832.724	5303935.132	-2269514.483	2007/04/21
o	-741950.508	6190961.681	-1337768.090	2007/04/21
o	-1836969.188	6065617.101	-716257.853	2007/04/21
5	-2561116.202	5764464.929	-941689.838	2007/04/21
l	-2564861.211	5763160.108	-939541.449	2007/04/21
g	-2563059.692	5763476.060	-942437.842	2007/04/21

### 2 Geodetic, GRS80 Ellipsoid, ITRF2000

height above the Geoid is computed using the GPS Ellipsoidal height and subtracting a Geoid-Ellipsoid separation. Geoid-Ellipsoidal separations, in this section, are computed using a spherical harmonic synthesis of global EGM96 geoid. More information on the EGM96 geoid can be found at [th-info.nga.mil/GandG/wgsegm/egm96.html](http://th-info.nga.mil/GandG/wgsegm/egm96.html)

	Latitude(DMS)	Longitude(DMS)	Ellipsoidal Height(m)	Above-Geoid Height(m)
r	-20-58 -53.1459	117 5 49.8910	109.187	116.757
o	-12-11 -18.0475	96 50 2.2926	-35.261	4.566
o	-6-29 -27.7973	106 50 56.0796	158.178	139.734
5	-8-32 -50.4272	113 57 19.0168	38.937	8.012
l	-8-31 -39.6807	113 59 28.2472	45.716	14.482
g	-8-33 -15.0567	113 58 30.2251	37.212	6.310

### Solution Information

validate your solution you should check the :-

- Antenna Reference Point (ARP) to Ground Mark records;
- Apriori Coordinate Updates (valid range is 0.000 - 15.000 m);
- Coordinate Precision (valid range is 0.001 - 0.025 m);
- Root Mean Square (RMS) (valid range is 0.0005 - 0.0250 m); and
- % Observations Deleted (valid range is 0 - 25) %.

### 1 ARP to Ground Mark, per day

heights refer to the vertical distance from the Ground Mark to the Antenna Reference Point (ARP). The antenna Offsets refer to the vertical distance from the ARP to the L1 phase centre.

Station	Height(m)	Antenna Offsets(m)			yyyy/mm/dd
	Up	East	North	Up	
05f	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2007/04/21
sp_	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2007/04/21
ang	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2007/04/21

### 2 Apriori Coordinate Updates - Cartesian, per day

	dX(m)	dY(m)	dZ(m)	yyyy/mm/dd
05	0.197	0.174	-0.069	2007/04/21
sp_	-0.027	0.243	-0.008	2007/04/21
ang	-0.079	0.501	0.062	2007/04/21

### 3 Coordinate Precision - Cartesian, per day

Sigma	sX(m)	sY(m)	sZ(m)	yyyy/mm/dd
05	0.121	0.173	0.052	2007/04/21
sp_	0.095	0.147	0.035	2007/04/21
ang	0.355	0.736	0.225	2007/04/21

#### 4 RMS, Observations, Deletions per day

Data	RMS (m)	# Observations	% Obs. Deleted	Date
karr	0.0174	16503	7 %	2007-04-21
coco	0.0183	19938	6 %	2007-04-21
bako	0.0171	31261	1 %	2007-04-21
d105	0.0104	1675	0 %	2007-04-21
amp_	0.0118	2334	0 %	2007-04-21
sung	0.0104	437	74 %	2007-04-21

WARNING: This solution has MAJOR modelling problems associated with the submitted GPS data. Please consider this solution as INVALID. If you would like more information on this solution you can contact the geoscience Australia at [geodesy@ga.gov.au](mailto:geodesy@ga.gov.au) but to help us please quote your processing job number.

## GPS Computation Standards

### Measurement Modelling

Observable	Ionosphere corrected L1 double difference carrier phase, Pseudo-range only used for receiver clock estimation, Elevation cut-off 15°, Sampling rate 30 seconds, Weighting 1.0cm for double difference, elevation dependent $1/\sin(E)$ .
Ionosphere	Hopfield, Niell mapping function
Receiver processing	Receiver clocks estimated using pseudo-range information
Reference frame of mass correction	Block II x,y,z: 0.2794, 0.0000, 1.0259 m Block II A x,y,z: 0.2794, 0.0000, 1.2053 m
Reference frame of Antenna Phase centre calibration and Antenna phase centre calibrations	Not applied
Ionospheric Drag	Elevation-dependent phase centre corrections are applied according to the model IGS01, the NGS antenna calibrations are used when the antenna used is not a recognised IGS type. The corrections are given relative to the Dorne Margolin T antenna.
Atmospheric Drag	Jachhria Model
Reference frame of Mass Correction / Attitude	Nil

### Orbit Modelling

Earth's Gravitational (Static) Potential Model	EGM96 - degree and order 12
Earth Tides (Dynamic) Potential	Love Model
Ocean Tide (Dynamic) Potential	Christodoulidis
Third Body Perturbations	Sun, Moon and Planets  Values for physical constants - AU, Moon/Earth mass ratio, GM(moon, sun and planets) from JPL DE403 Planetary Ephemeris.
Relativistic Solar Radiation Pressure	Rock

### Station Position Modelling and Reference Frame

Reference Frame	IAU76/IERS96
Reference Frame	IAU80/IERS96 (including epsilon and psi corrections)
Corrections added to accumulated precession and nutation in Right Ascension	As in IERS TN 21, p. 21
Classical Nutation	As in IERS TN 21, p. 37
Earth Rotation Motion	IGS Earth Orientation Parameters (Ultra-rapid, Rapid, Final) - a priori
Earth Rotation (UT1)	IGS Earth Orientation Parameters (Ultra-rapid, Rapid, Final) - a priori
Relativistic and Sub-daily tidal corrections to X, Y and Z	Applied (IERS2000)
Earth Rotation Motion	IGS Cumulative SSC
Planetary and Lunar Ephemeris	JPL DE403
Station Displacement - Solid Earth Tide Loading	Williamson and Diamante (1972) + Wahr (1980) for the frequency dependent elastic response of the Earth's fluid interior.
Station Displacement - Ocean Tide Loading	not applied
Station Displacement - Pole Tide	applied
Station Displacement - Atmosphere Loading	not applied
Reference Frame	IGS Cumulative SSC

# **LAMPIRAN B**

## **PETA BATAS PERSIL HASIL PENGAMATAN GPS**

LAMPIRAN B

PETA BATAS PERSEKUTUAN  
PENGAMATAN GPS

# **LAMPIRAN C**

## **DOKUMENTASI PENGAMATAN**

### **GPS**





Pengamatan GPS di Kali Cawang



Pengolahan data

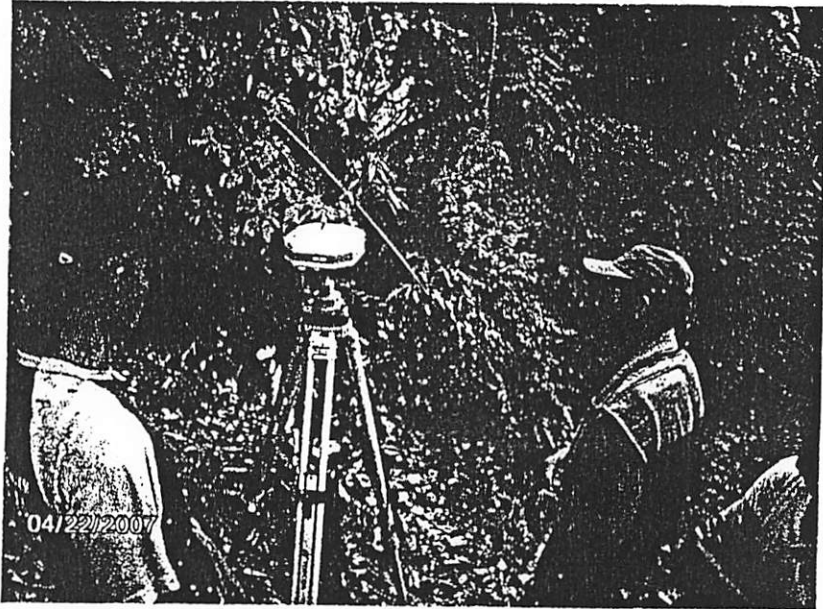


Foto 1 : Pengamatan GPS di patok A Gunung Sidodadi

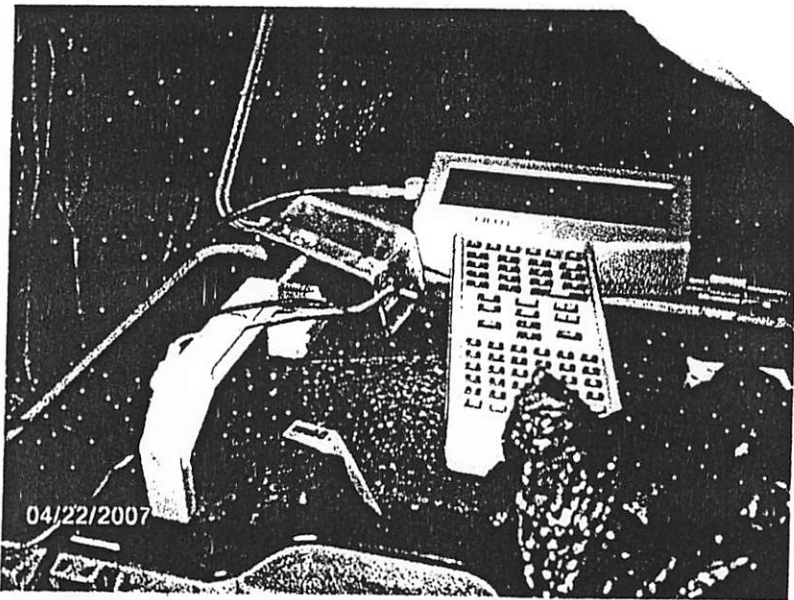


Foto 2 : Contoller GPS SR 399 saat pengamatan di Patok A Gunung Sidodadi





Foto 3 : Pengamatan GPS di Patok D Gunung SumberGede

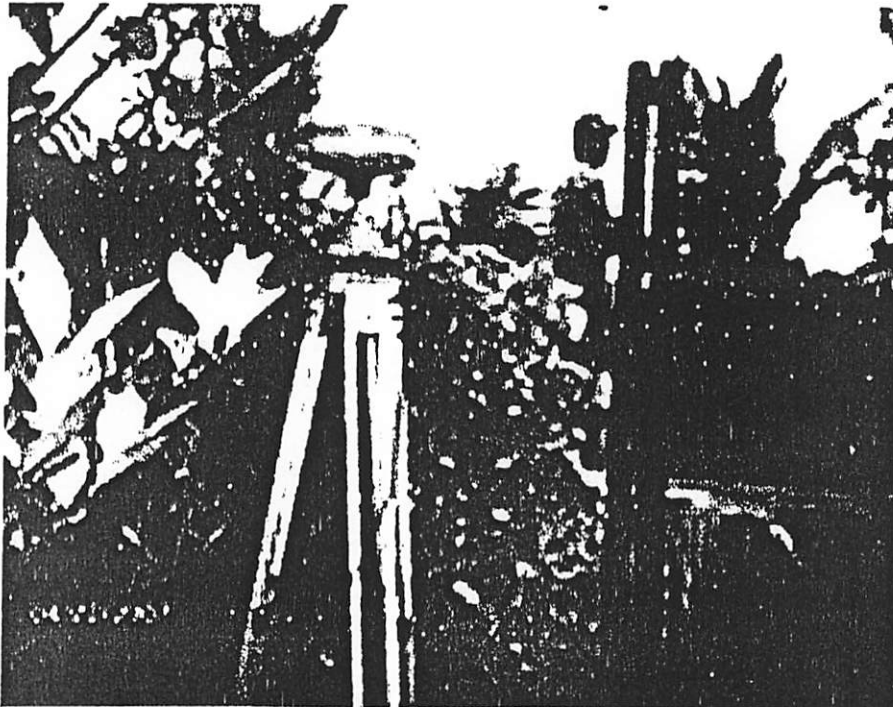


Foto 4 : Pengamatan GPS di Patok B SMP PGRI Kandangan

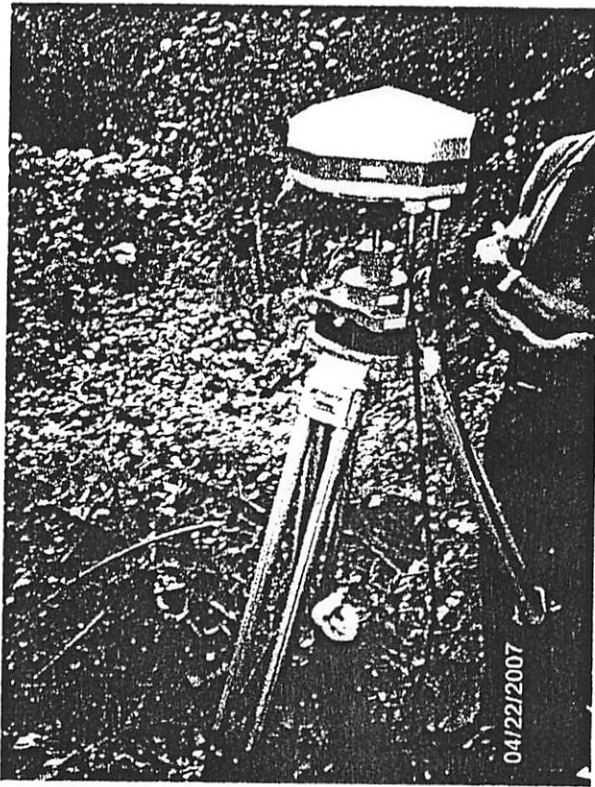


Foto 5 : Pengamatan GPS di Patok Redis A Kali Cawang

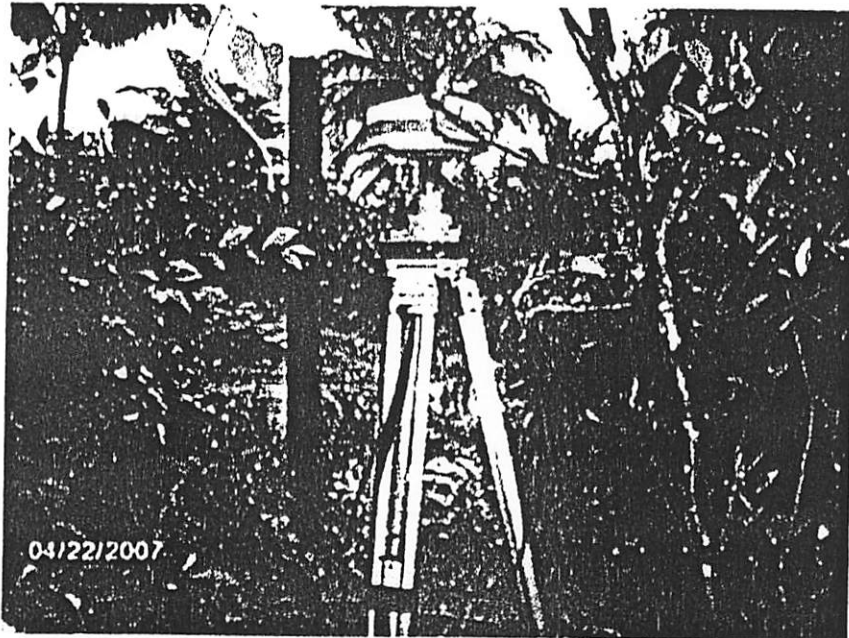
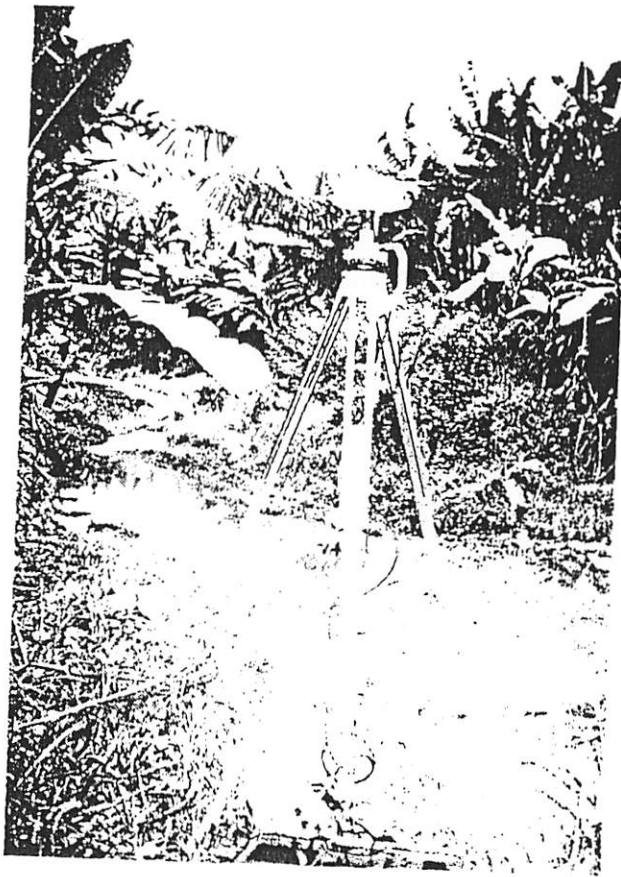


Foto 6 : Pengamatan GPS di Redist B dekat SMP PGRI Kandangan



Pengamatan GPS di Kali Lembu

2



Bechnmark Bakosurtanal di Desa Sarongan



Pengamatan GPS di Kali Lembu dan Kali Cawang