

**PEMANFAATAN RECEIVER *GPS SINGLE FREQUENCY* DENGAN METODE  
KINEMATIK UNTUK PENGUKURAN BIDANG TANAH**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh  
Sebutan Sarjana Sains Terapan



Oleh :

HADI PRAYITNO  
NIM : 05142163/P

**BADAN PERTANAHAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA  
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL  
YOGYAKARTA  
2009**

## INTISARI

Setiap kegiatan pendaftaran tanah pertama kali dilakukan pengukuran bidang tanah. Pengukuran bidang tanah dapat dilakukan dengan metode terestris, fotogrametris, dan metode ekstra terestris atau yang sering disebut pengamatan satelit. Pengukuran dengan pengamatan satelit yang sering digunakan yaitu dengan pengamatan *GPS (Global Positioning System)*. Pengamatan GPS dapat dilakukan dengan metode statik, statik singkat, kinematik, dan lain-lain. Saat ini metode kinematik mulai digunakan untuk pengukuran bidang tanah di areal terbuka karena lebih cepat dibandingkan dengan pengukuran terestris menggunakan *electronic total station*, namun koordinat hasil pengukuran tersebut belum diuji ketelitiannya. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini mengambil masalah: Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengukuran menggunakan *GPS single frequency* dengan metode kinematik dengan koordinat hasil pengukuran secara terestris menggunakan *electronic total station*? dan Apakah luas bidang tanah hasil pengukuran menggunakan *GPS single frequency* dengan metode kinematik memenuhi toleransi luas yang ditetapkan BPN sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/ KBPN Nomor 3 Tahun 1997?

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimen menggunakan pendekatan komparatif. Lokasi penelitian berada di desa Banyuraden, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, variabel datanya berupa absis (X) dan ordinat (Y) hasil pengamatan *GPS* dan hasil pengukuran terestris. Jenis data yang digunakan yaitu data primer berupa data hasil pengamatan *GPS* dan hasil pengukuran terestris. Bahan dan alat yang digunakan antara lain formulir daftar isian, daftar koordinat, *receiver GPS single frequency*, *electronic total station*, komputer dengan software *MS Excel 2007*, *SPSO*, dan *Autocad Map 2004*. Teknik pengumpulan data dengan pengamatan *GPS single frequency* menggunakan metode kinematik dan pengukuran terestris menggunakan *electronic total station*. Tahapan penelitian yaitu (1) Pengumpulan data, (2) Pengolahan data (3) Analisis data. Teknik analisa datanya menggunakan analisis statistik dengan uji beda (uji t) untuk analisis koordinat dan panjang sisi bidang tanah, sedangkan untuk analisis luasnya dengan membandingkan selisih luas pengamatan *GPS* dan terestris dengan toleransi luas yang ditetapkan BPN yaitu  $T = \frac{1}{2} \sqrt{L}$ .

Dari analisis data menggunakan uji t dengan interval kepercayaan 95% ternyata tidak ada perbedaan yang signifikan antara koordinat dan panjang sisi bidang tanah hasil pengamatan *GPS* dengan koordinat dan panjang sisi hasil pengukuran terestris. Rata-rata  $\Delta X$  harga mutlak yaitu 0.020 meter dengan simpangan baku 0.0244 dan  $t_{hitung} = -1.723$ . Rata-rata  $\Delta Y$  harga mutlak yaitu 0,017 meter dengan simpangan baku 0.0216 dan  $t_{hitung} = -0.550$ . Luas bidang tanah hasil pengamatan *GPS single frequency* dengan metode kinematik juga memenuhi toleransi luas yang ditetapkan BPN sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/ KBPN Nomor 3 Tahun 1997. Rata-rata selisih luas -0.920 meter persegi, rata-rata toleransi luas sebesar  $\pm 17.44$  meter persegi. Dengan demikian pengamatan *GPS single frequency* dengan metode kinematik pada areal terbuka dapat menggantikan peran *electronic total station* dalam pengukuran bidang tanah.

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i         |
| HALAMAN PENGESAHAN .....   | ii        |
| MOTTA .....  | iii       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....  | iv        |
| KATA PENGANTAR .....   | v         |
| INTISARI .....   | vii       |
| DAFTAR ISI .....   | viii      |
| DAFTAR GAMBAR .....  | x         |
| DAFTAR TABEL .....   | xi        |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xii       |
| <b>BAB I</b> <b>PENDAHULUAN</b> .....                              | <b>1</b>  |
| A. Latar Belakang .....  | 1         |
| B. Permasalahan .....  | 4         |
| C. Batasan Masalah .....   | 4         |
| D. Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....                            | 5         |
| <b>BAB II</b> <b>TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN</b> ..... | <b>7</b>  |
| A. Tinjauan Pustaka.....   | 7         |
| 1. Pengukuran bidang Tanah .....                                   | 7         |
| 2. <i>Global Positioning System (GPS)</i> .....                    | 8         |
| 3. Electronic Total Station .....                                  | 18        |
| 4. Penghitungan Luas Bidang Tanah .....                            | 19        |
| 5. Toleransi Kesalahan Pengukuran .....                            | 21        |
| B. Kerangka Pemikiran.....   | 23        |
| C. Hipotesis .....   | 26        |
| <b>BAB III</b> <b>METODE PENELITIAN</b> .....                      | <b>27</b> |
| A. Metode Pendekatan Penelitian .....                              | 27        |
| B. Lokasi Penelitian .....   | 27        |
| C. Variabel .....  | 28        |
| D. Jenis Data .....  | 28        |
| E. Bahan dan Alat Penelitian .....                                 | 29        |

|  |    |
|--|----|
| F. Teknik Pengumpulan Data .....   | 30 |
| G. Tahapan Penelitian .....  | 30 |
| H. Teknik Analisa Data .....   | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 33 |
| A. Hasil Penelitian .....  | 40 |
| 1. Pengukuran Bidang Tanah Secara Terestris Menggunakan<br><i>Total Station</i> . .....                    | 41 |
| 2. Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan <i>GPS Single</i><br><i>Frequency</i> dengan metode kinematik. .... | 42 |
| 3. Pengolahan Data Pengukuran Terestris .....  | 47 |
| 4. Pengolahan Data Pengamatan GPS Dengan Metode<br>Kinematik. ....   | 49 |
| C. Pembahasan .....  | 56 |
| 1. Analisis Koordinat .....  | 56 |
| 2. Analisis Luas Bidang Tanah .....  | 63 |
| 3. Analisis Jarak Sisi Bidang Tanah .....  | 65 |
| BAB V PENUTUP .....  | 71 |
| A. Kesimpulan .....  | 71 |
| B. Saran .....   | 72 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam rangka menjamin kepastian hukum mengenai subjek dan objek hak atas tanah maka pemerintah menyelenggarakan pendaftaran tanah di seluruh wilayah Republik Indonesia. Kepastian hukum atas objek hak atas tanah meliputi kepastian mengenai letak dan batas, dan luas bidang-bidang tanah itu sendiri. Oleh karena itu pelaksanaan pendaftaran diperlukan pengukuran dan pemetaan bidang tanah.

Sampai pada tahun 2005 bidang tanah yang sudah terdaftar resmi dan dipetakan di BPN baru 30 juta dari total 80 juta bidang tanah di Indonesia (*Triwibawa Gabriel, 2005*). Target BPN saat ini adalah mampu mendaftarkan dan memetakan bidang tanah di seluruh wilayah Indonesia dalam waktu 18 tahun (*Kompas, 2007, dalam Sahroni, 2008*). Target tersebut akan sulit tercapai jika pengukuran yang dilakukan oleh BPN masih menggunakan metode terestris dengan menggunakan alat ukur manual seperti theodolite, rambu ukur, kompas, dan meteran. Oleh karena itu diperlukan terobosan teknologi pengukuran yang teliti, cepat, efektif dan efisien.

Pada tahun 1978 Amerika Serikat meluncurkan satelit *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan posisi di muka bumi.

GPS adalah sistem Navigasi dan penentuan posisi (berbasis satelit) yang dapat digunakan dalam segala cuaca serta didesain untuk memberikan posisi serta ketepatan 3 dimensi yang teliti dan juga informasi waktu secara kontinu diseluruh dunia (Abidin, 2000:1). Berdasarkan receiver GPS yang digunakan, GPS dibagi menjadi 3 (tiga) tipe, yaitu tipe navigasi, tipe pemetaan dan tipe geodetik. Ditinjau dari ketelitian hasil yang diperoleh, tipe navigasi mempunyai ketelitian yang paling rendah, yaitu dari orde meter sampai dengan puluhan meter. Tipe pemetaan mempunyai ketelitian 1-3 meter, sedangkan tipe geodetik ketelitian yang didapatkan berkisar antara millimeter sampai dengan desimeter.

Untuk GPS tipe geodetik dibagi menjadi dua, yaitu GPS *geodetik single frequency* yang hanya dapat menerima sinyal L1 saja, dan GPS *geodetik double frequency* yang dapat menerima sinyal L1 dan L2. Untuk GPS *geodetik single frequency* dapat menghasilkan ketelitian dari orde centimeter sampai dengan decimeter, sedangkan untuk GPS *geodetik double frequency* dapat menghasilkan ketelitian dari orde millimeter sampai dengan centimeter. Dari segi harga, GPS *geodetik double frequency* lebih mahal dibandingkan dengan GPS *geodetik single frequency*.

Menurut Kurdianto Sarah (-----, dalam Eko Budi Wahyono, dkk, 2004:2), untuk keperluan penaftaran tanah, GPS dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi sebagai berikut : (1) Penentuan

titik dasar teknik, (2) Penentuan titik-titik batas persil tanah, (3) Rekonstruksi titik-titik batas persil tanah, dan (4) Penentuan dan Pencarian lokasi persil tanah didalam system informasi pertanahan.

Dengan demikian maka GPS dapat digunakan untuk pengukuran batas persil bidang tanah. Adapun metode pengukuran yang dilakukan antara lain : Metode *Statik*, *Rapid statik*, *Stop and go*, *Pseudo kinematik*, dan kinematik. Saatini metode kinematik mulai digunakan untuk pengukuran bidang tanah, seperti yang dilakukan dalam proses rekonstruksi Aceh pasca tsunami. Keuntungan menggunakan metode kinematik yaitu lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan metode terestris, seperti yang disebutkan dalam Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan vol I No. 2, Desember 2005:

“Hasil yang diperoleh dari studi ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode pengukuran langsung dengan satu *receiver GPS Leica System 1.200* yang dioperasikan secara kinematik, dapat diukur dalam satu hari sebanyak 120 bidang tanah. Sedangkan jika menggunakan alat ukur *Electronic total station* dapat diukur dalam 4 hari sebanyak 110 bidang tanah, atau dalam sehari sekitar 27 bidang tanah. Dengan kata lain produktivitas lapangan dari metode GPS adalah sekitar 4-5 kali lebih besar dibandingkan metode pengukuran terestris.( Abidin, dkk, 2005 :7)”

Dengan demikian maka metode kinematik tersebut lebih efisien, dan cepat. Pengukuran dengan GPS yang dilakukan di Aceh yang menggunakan metode kinematik tersebut menggunakan receiver GPS double frequency, sedangkan pemanfaatan receiver *GPS single*

*frequency* menggunakan metode kinematik belum dilakukan. Oleh karena itu untuk membahas permasalahan tersebut penulis tertarik untuk meneliti dan mendalami penelitian dengan judul “PEMANFAATAN RECEIVER GPS *SINGLE FREQUENCY* DENGAN METODE KINEMATIK UNTUK PENGUKURAN BIDANG TANAH”.

## B. Permasalahan

1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengukuran menggunakan *GPS single frequency* dengan metode kinematik dengan koordinat hasil pengukuran secara terestris menggunakan *electronic total station* ?
2. Apakah luas bidang tanah hasil pengukuran menggunakan *GPS single frequency* dengan metode kinematik memenuhi toleransi luas yang ditetapkan BPN sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah?

## C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. *Receiver GPS* yang digunakan adalah *receiver GPS single frequency Spectra Epoch 10* yang dioperasikan dengan metode kinematik (*Post Processing Kinematic*).

2. Koordinat *fixed point* yaitu koordinat yang dianggap benar, koordinat ini diukur secara terestris dengan menggunakan *electronic total station*.
3. Jumlah bidang tanah yang diukur adalah 30 bidang, dengan bentuk bidang segi empat, serta di areal terbuka.

#### D. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

##### 1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengukuran dengan *GPS single frequency* menggunakan metode kinematik dengan koordinat hasil pengukuran secara terestris menggunakan *electronic total station*.
- b. Untuk mengetahui apakah luas bidang tanah hasil pengukuran bidang tanah menggunakan *GPS single frequency* dengan metode kinematik memenuhi toleransi luas yang ditetapkan BPN sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/ KBPN Nomor 3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah.

## 2. Kegunaan Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk :

- a. Memberikan sumbangan kajian ilmiah tentang pemanfaatan receiver GPS *single frequency* di bidang pertanahan khususnya dalam hal pengukuran bidang tanah.
- b. Memberikan masukan dan salah satu sumber referensi bagi penelitian sejenis untuk pengembangan pemanfaatan receiver *GPS single frequency*.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari analisis koordinat secara statistik (berdasarkan uji-t) pada tingkat kepercayaan 95% baik axis (X) maupun ordinat (Y) tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran terestris dengan pengamatan *GPS single frequency* menggunakan metode kinematik. Nilai  $t_{hitung}$  untuk absis (X) yaitu -1.723 dengan standar deviasi sebesar 0.0244, dan nilai  $t_{hitung}$  untuk ordinat (Y) yaitu sebesar -0.550 dengan standar deviasi sebesar 0.0216. Untuk jarak sisi bidang tanah dari hasil analisis uji t tidak terdapat perbedaan signifikan antara panjang sisi bidang tanah pengukuran terestris dan panjang sisi bidang tanah hasil pengamatan *GPS single frequency* menggunakan metode kinematik dengan  $t_{hitung} = 0.766$  dengan standar deviasi 0.025.
2. Luas bidang tanah pengamatan *GPS single frequency* menggunakan metode kinematik memenuhi toleransi yang ditetapkan BPN sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/ KBPN Nomor 3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah. Rata-rata secara absolut selisih luas yaitu

0,920 meter persegi, dengan rata- rata toleransi luas sebesar  $\pm$  17.44 meter persegi.

## B. Saran

1. Perlunya penggunaan *GPS single frequency* dengan metode kinematik sebagai alternatif untuk pengukuran bidang tanah di areal terbuka.
2. Pada waktu pengamatan dilakukan, pada saat bergerak, hendaknya dihindari melewati daerah sekitar pepohonan yang rindang, karena sinyal satelit bisa terhalangi dan status bisa menjadi float dan harus dilakukan inisialisasi ulang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z. (2000). Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya. Cetakan Kedua, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. (2006). Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya. Cetakan Ketiga, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Abidin, H.Z.,dkk. (2005). “Rekonstruksi Batas Persil Tanah di Aceh Pasca Tsunami : Beberapa Aspek dan Permasalahannya”. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan (Infrastructure and Built Environment) Vol. I No. 2, Desember 2005
- Anonim. (2003). Pedoman Proposal Penelitian dan Skripsi. Sekolah Tinggi Pertanian Nasional. Yogyakarta.
- Arikunto, S. (1998). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Cetakan Kesebelas, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Awaluddin, M. (-----). “Teknologi Global Positioning System (GPS) Untuk Penentuan Posisi”.
- <http://www.geocities.com/filegeodesi/gps.pdf> diakses tanggal 18-01-2009
- Badan Pertanahan Nasional, Bagian Proyek Administrasi Pertanahan.(2003). Standarisasi Pengukuran Dan Pemetaan Kadastral*
- Datasrip (-----), Petunjuk Praktis Spectra Precision Epoch 10 GPS System.
- Kadir, Abd. Majid A dan Tan Say Kee. (1995). “ Analisis Kaedah Kinematik GPS Dalam Penentududukan”. Buletin Ukur, Jld. 6, No. 2, ms. 113 -124 September, 1995 ©Penerbitan Akademik Fakultas Ukur dan HartaTanah. Center for Geodetic and Geodynamics Studies Fakultas Ukur dan Harta Tanah Universiti teknologi Malaysia.
- Manuharawati.(2004),Aproksimasi Kesalahan. [http://118.98.214.163/file/modul/Modul%20AdaptiNormatif/Adaptif/adaptif\\_matematika/aproksimasi\\_kesalahan.pdf](http://118.98.214.163/file/modul/Modul%20AdaptiNormatif/Adaptif/adaptif_matematika/aproksimasi_kesalahan.pdf). diakses tanggal 9-6-2009.
- Basuki, S. (2006). Ilmu Ukur Tanah.Jurusan Teknik Geodesi FT. UGM. Yogyakarta
- Budi, W, E, dkk. (2004). Pemanfaatan GPS Navigasi untuk Kegiatan Pengukuran dan Pemetaan Kadasteral( Studi Kasus Pada Kantor Pertanahan

Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur), Laporan penelitian, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta

\_\_\_\_\_ (2008). Modul Praktikum Pemetaan Digital semester VI, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional Yogyakarta.

Haryoko. (2008). Pemanfaatan Receiver *Global Positioning System Single Frequency Spectra* Epoch 10 Metode *Rapid Static* Untuk Pengukuran Titik Dasar Teknik Orde 4. Skripsi, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.

Sahroni, W. Y. (2008). Studi Pemanfaatan Sistem GPS Cors Dalam Rangka Pengukuran Bidang Tanah. Tugas Akhir, Fakultas Teknik ITB, Bandung.

Sudjana. (1989). Metoda Statistika. Edisi kelima, Penerbit Tarsito, Bandung

Supriatno, E. (2008). Pengaruh Lama Waktu Pengamatan Terhadap Ketelitian Data GPS. Skripsi, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.

Triwibawa, G. (2005). "Merenungkan 45 Tahun Setelah UUPA Diundangkan". <http://www.bpn.go.id/engine/contentmajor/artikel/dataartikel/artikel4.pdf>, diakses tanggal 14-01-2009

## **PERATURAN-PERATURAN**

Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.

Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.

Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah.