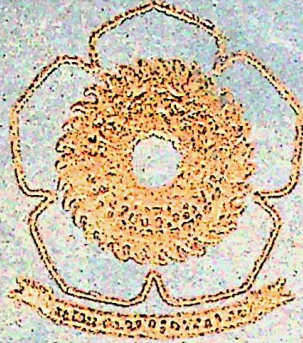


**ANALISIS PENYEMPANGAN PENENTUAN POSISI
MEMBUKUKAN GPS TYPE NAVIGASI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Ditulis untuk memenuhi syarat penyelesaian gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

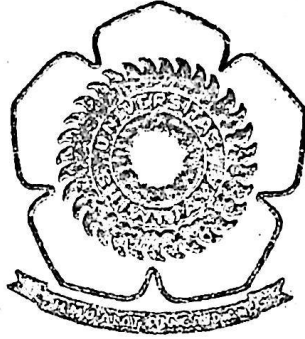
ANISOT AKBAR HAWARDI
00023110066

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2005

8
526.107
Haw
a
2006

R: 15318
15680

**ANALISIS PENYIMPANGAN PENENTUAN POSISI
MENGUNAKAN GPS TIPE NAVIGASI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

ANGGI AKBAR HAWARDI
03023110096

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2006**

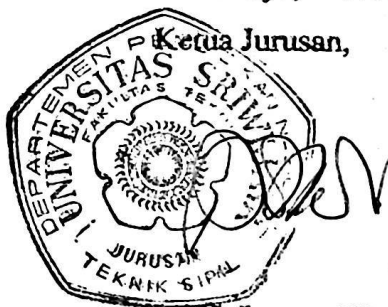
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANGGI AKBAR HAWARDI
NIM : 03023110096
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISIS PENYIMPANGAN PENENTUAN POSISI
MENGUNAKAN GPS TIPE NAVIGASI**

Inderalaya, November 2006

Ketua Jurusan,



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP. 131 472 645

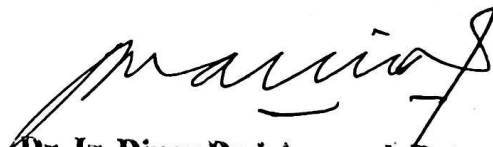
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANGGI AKBAR HAWARDI
NIM : 03023110096
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS PENYIMPANGAN PENENTUAN POSISI
MENGGUNAKAN GPS TIPE NAVIGASI

Inderalaya, November 2006

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Dinar Dwi Anugrah Putranto, MSPj

NIP. 131 602 983

Motto:

**You can if you think you can,
think globally act locally,
there is a will there is a way**

**Kupersembahkan pada
Kedua Orang Tuaku,
kakak ku dan adik-adik
sepupu ku**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Sumber dari ilmu pengetahuan, Sumber segala kebenaran, Sang Maha Cahaya, Sang kekasih tercinta yang tak pernah berhenti memberikan rasa cinta-Nya kepada umatnya, Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena berkat pertolongan-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Laporan Tugas Akhir yang berjudul ANALISIS PENYIMPANGAN PENENTUAN POSISI MENGGUNAKAN GPS TIPE NAVIGASI ini dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan dan bimbingan dalam melaksanakan tugas akhir dan penyusunan laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tersebut penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Taufik Ari Gunawan, ST, MT, Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. Dinar Dwi Anugrah Putranto, MSPj, selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan staf tata usaha Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Kepala Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Ogan Ilir yang telah memberikan izin melakukan penelitian di wilayah Inderalya.
7. Kepala Biro Administrasi Umum Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin melakukan penelitian di lingkungan Universitas Sriwijaya.
8. Bapak dan Mama untuk segala ridho dan kasih sayangmu.
9. Kakak ku dan adik-adik sepupu ku untuk segala dukungan dan kasih sayangmu.
10. Teman-teman angkatan 2002 khususnya Anam Bastari, Ahmad Fauzi, Aditya Yolanda, Herdian Gumay, Muklis Susanto, Febby Martisari, Ade ersi dan

shafransyah, serta semua pihak yang tak mungkin dituliskan satu persatu atas bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dan kesalahan serta jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

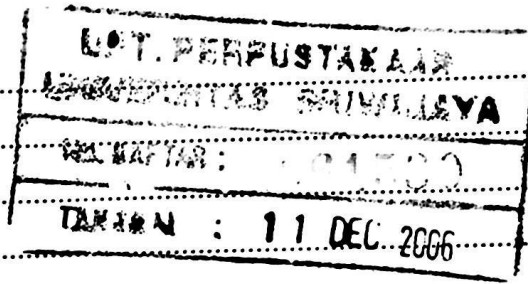
Akhirnya penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca, khususnya civitas akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya serta dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Indralaya, September 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Umum Pengukuran	5
2.2. Titik-titik Kontrol	6
2.3. Dasar-Dasar Pengukuran	7
2.3.1. Jaringan dasar.....	7
2.3.2. Pengukuran sudut.....	9
2.3.3. Teknik pengukuran sudut.....	15
2.3.4. Pengukuran azimuth	18
2.3.5. Pengukuran jarak	19
2.3.6. Berbagai macam instrument pengukuran	20
2.4. Pengukuran Penentuan Posisi dengan Metode Terestris	22
2.4.1. Metode polygon terbuka	23



2.4.2. Metode polygon tertutup	24
2.4.3. Metode triangulasi.....	25
2.5. GPS (Global Position System)	26
2.5.1. Prinsip kerja GPS	27
2.5.2. Pengukuran penentuan posisi dengan gps.....	28
2.5.3. Karakteristik survei GPS	31
2.6. Perhitungan Simpangan (Varian).....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Perencanaan dan Persiapan Survei.....	33
3.1.1. Peralatan	33
3.1.2. Prosedur pengukuran	34
3.2. Pengolahan Data	39
3.3. Analisa Hasil	39
3.4. Pelaporan	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Penelitian	41
4.2. Pengolahan Data	43
4.2.1. Dari hasil perhitungan penentuan posisi metode terestris....	43
4.2.2. Dari Hasil perhitungan penentuan posisi dengan alat GPS..	44
4.3. Analisis Penyimpangan.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN 1	HASIL PENELITIAN DI LAPANGAN
LAMPIRAN 2	HASIL PENGOLAHAN DATA
LAMPIRAN 3	FOTO-FOTO DOKUMENTASI
LAMPIRAN 4	SURAT-SURAT PELAKSANAAN TUGAS AKHIR

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Sistem penentuan posisi	2
2.1. Urutan penentuan koordinat obyek	6
2.2. Jaringan triangulasi	7
2.3. Contoh tugu bench mark	7
2.4. Pola-pola standar dari jaringan dasar berantai	8
2.5. Pengaturan sudut-sudut	10
2.6. Penutupan horizon.....	12
2.7. Sudut survai azimuth.....	13
2.8. Bearing dan azimuth	14
2.9. Sket cara reiterasi	16
2.10. Sket cara repetisi	17
2.11. Skema kesalahan posisi dan kesalahan sudut untuk berbagai jarak.....	18
2.12. Azimuth \overline{AB}	18
2.13. Alat pengukur sudut-sudut (Theodolit).....	21
2.14. Alat pengukur jarak (Pita Ukur Baja)	21
2.15. Alat ukur sudut dan jarak (Total Station)	22
2.16. Metode poligon terbuka yang diketahui sudut-sudut dalam/luarnya	23
2.17. Metode poligon terbuka yang diketahui sudut-sudut defleksinya	24
2.18. Metode poligon tertutup.....	25
2.19. metode pengukuran triangulasi	26
2.20. Klasifikasi receiver GPS	27
2.21. Satelit GPS di dunia dan orbitnya	27
2.22. Prinsip dasar penentuan posisi dengan GPS (pendekatan vektor)	29
2.23. Pengamatan beberapa satelit secara simultan dalam penentuan posisi.....	29
2.24. Metode dan sistem penentuan posisi dengan GPS (Langley, 1998)	30
3.1. Diagram alir penelitian.....	32
3.2. Alat GPS Navigasi	33

3.3. Titik BM 4 (Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan)	36
3.4. Pengamatan GPS Navigasi pada titik BM 5	36
3.5. Metode polygon tertutup	37
3.6. Pengukuran Total Station pada titik bantu	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Tabel hasil pengukuran polygon tertutup dengan total station	42
4.2. Hasil perhitungan koordinat berdasarkan metode terestris dengan koordinat awal BM.1. yang diukur dengan GPS Navigasi.....	44
4.3. Hasil koordinat BM1-BM5 dengan menggunakan fasilitas average GPS Navigasi selama 10 menit pengamatan.....	45
4.4. Perbandingan Hasil Pengolahan Data GPS dan metode Terestris	45
4.5. Besarnya varian titik-titik BM	46
4.6. Besarnya kovarian titik-titik BM	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil penelitian di lapangan.
- Lampiran 2 : Hasil pengolahan data
- Lampiran 3 : Foto-foto dokumentasi
- Lampiran 4 : Surat-surat pelaksanaan tugas akhir.

ABSTRAK

Posisi suatu titik biasanya dinyatakan dengan koordinat (dua-dimensi atau tiga-dimensi) yang mengacu pada suatu sistem koordinat tertentu. Dalam penentuan posisi suatu titik di permukaan bumi, titik nol dari sistem koordinat yang digunakan dapat berlokasi di titik pusat massa bumi (sistem koordinat geosentrik), maupun di salah satu titik di permukaan bumi (sistem koordinat toposentrik). Sistem koordinat toposentrik banyak digunakan oleh metode-metode penentuan posisi terestris, Sedangkan Sistem koordinat geosentrik banyak digunakan oleh metode-metode penentuan posisi ekstra-terestris yang berbasis satelit yaitu GPS.

Beberapa tipe GPS, telah banyak digunakan dalam penentuan posisi. Salah satu tipe GPS yang sering digunakan adalah GPS tipe Navigasi. Sementara itu banyak tidak diketahui bahwa GPS tipe Navigasi punya ketelitian yang rendah, karena fungsinya sebagai petunjuk pencarian lokasi suatu titik (Navigasi) bagi keperluan praktis.

Untuk melihat seberapa besar ketelitian GPS tipe Navigasi dalam pemanfaatan untuk penentuan koordinat suatu titik perlu dilakukan penelitian yang membahas tentang besarnya ketelitian yang dihasilkan dari penggunaan GPS tipe Navigasi untuk penentuan posisi suatu titik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menyebarkan 4 buah titik tetap dengan jarak antar titik $\pm 0,5 - 1,5$ km dan selanjutnya dilakukan pengukuran dengan menggunakan metode terestris dan pengamatan GPS Navigasi. Hasil pengukuran terestris dikontrol dengan syarat teknis pengukuran poligon tipe tertutup untuk sudut dan ketelitian penutup jarak tidak lebih dari 1 : 5000.

Sementara metode pengamatan GPS Navigasi dalam menentukan koordinat titik yang dicari menggunakan metode penentuan posisi absolut dimana GPS Navigasi langsung memberikan posisi yang ingin diketahui pada kurun waktu tertentu apabila satelit yang diterima telah cukup. Hasil perhitungan koordinat titik awal dengan GPS Navigasi digunakan untuk perhitungan koordinat titik yang diukur dengan menggunakan teknik poligon tertutup. Hasil perhitungan koordinat masing-masing titik BM yang diukur dengan terestris dibandingkan dengan hasil pengamatan koordinat yang dilakukan dengan GPS Navigasi, dengan asumsi bahwa pengukuran terestris dianggap yang mendekati benar, maka penyimpangan terhadap koordinat titik-titik yang dicari dengan pengamatan GPS Navigasi, merupakan simpangan baku dari besarnya ketelitian yang dicapai dari pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan GPS Navigasi.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan fisik di wilayah Indonesia yang berjalan relatif cukup cepat harus didukung pula dengan keberadaan suatu sistem dan kerangka referensi koordinat yang baik. Dengan adanya suatu sistem dan kerangka referensi koordinat yang baik dan menyeluruh untuk seluruh wilayah Indonesia, maka setiap tahapan proses pembangunan yang memerlukan jasa pengukuran dan pemetaan akan dapat dilayani secara efektif dan efisien.

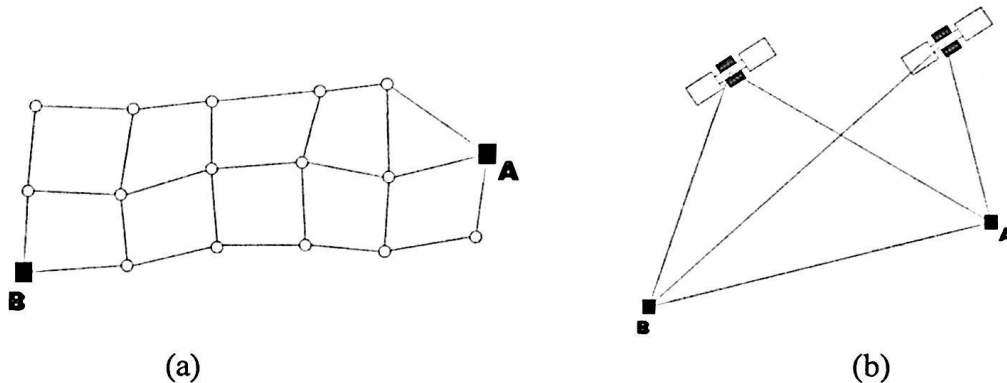
Kerangka referensi koordinat titik ini diperoleh biasanya menggunakan metode pengukuran terestris, yaitu pengukuran yang dilakukan dengan membentuk jaringan-jaring polygon dengan cara mengikatkan satu titik awal yang digunakan sebagai acuan dari sebaran titik BM (Bench Mark) yang biasanya telah diketahui koordinatnya di sekitar lokasi bangunan tersebut. Dilihat dari besaran koordinat yang digunakan, posisi suatu titik dalam sistem koordinat dinyatakan dengan besaran-besaran sudut dan jarak seperti pada sistem koordinat ellipsoid atau geodetic.

Dalam pelaksanaan pengukuran di lapangan, baik pengukuran jarak maupun sudut diperlukan suatu titik-titik. Titik-titik ini ada bersifat tetap (titik BM) dan ada pula yang mempunyai sifat sementara (titik bantu). Titik BM (Bench Mark) dapat ditemukan dengan mudah apabila titik tersebut berada di sekitar daerah perkotaan, dimana kondisi sebaran titik BM terreferensi bisa banyak ditemukan. Sementara pada daerah sepanjang pantai, hutan, dan sebagainya sebaran titik BM belum banyak bisa ditemukan atau tidak tersedia sama sekali.

Apabila titik-titik BM (Bench Mark) yang merupakan referensi dalam penentuan posisi di lokasi bangunan tersebut tidak tersedia sama sekali maka dilakukan pengukuran dengan metode terestris, pengukuran ini memerlukan pengikatan terhadap titik BM yang telah diketahui dengan jalan membentuk jaringan-jaring polygon yang sangat banyak (lihat gambar 1.1.a). Kondisi seperti ini akan

membutuhkan biaya yang lebih mahal apabila lokasi titik BM yang telah diketahui koordinatnya sangat jauh jaraknya (> 10) dari lokasi bangunan yang akan dibangun.

Namun dengan semakin berkembangnya teknologi, kondisi tersebut di atas dapat diatasi dengan menggunakan suatu alat yang berbasis satelit yaitu GPS. Penentuan posisi dengan teknik GPS (Global Positioning Sistem) mampu melakukan pengamatan dengan jarak hingga lebih dari 5 km, bahkan sampai 20 km.



Gambar 1.1. Sistem Penentuan Posisi

(a) metode pengamatan terestris; (b) metode pengamatan dengan GPS

Beberapa tipe GPS, telah banyak digunakan dalam penentuan posisi. Salah satu tipe GPS yang sering digunakan adalah GPS tipe Navigasi. Sementara itu banyak tidak diketahui bahwa GPS tipe Navigasi punya ketelitian yang rendah, karena fungsinya sebagai petunjuk pencarian lokasi suatu titik (Navigasi) bagi keperluan praktis.

Untuk melihat seberapa besar ketelitian GPS tipe Navigasi dalam pemanfaatan untuk penentuan koordinat suatu titik perlu dilakukan penelitian yang membahas tentang besarnya ketelitian yang dihasilkan dari penggunaan GPS tipe Navigasi untuk penentuan posisi suatu titik.

1.2. Perumusan Masalah

Penentuan posisi suatu titik merupakan hal yang sangat penting dalam suatu pelaksanaan pembangunan, baik pembangunan konstruksi, jaringan jalan, perumahan, pelabuhan, jalan kereta api, daerah pertambangan dan lain sebagainya.

Dengan semakin berkembangnya teknologi maka telah banyak ditemukan teknik penentuan posisi, salah satunya dengan pemanfaatan GPS tipe Navigasi (*hand-held receiver*). Namun hingga saat ini penentuan posisi dengan memanfaatkan GPS Navigasi belum banyak diteliti, seberapa besar ketelitian yang dapat dicapai bila dibandingkan dengan penggunaan metode terestris. Untuk mengetahui nilai akurasi yang dimiliki oleh alat GPS Navigasi (*hand-held*), maka akan dilakukan pengamatan dengan alat GPS Navigasi dan pengukuran dengan metode terestris guna mengetahui nilai keakuratan hasil yang diperoleh dari pengamatan menggunakan GPS navigasi. Permasalahannya adalah berapa nilai simpangan baku (σ) atau toleransi yang diperoleh dari hasil pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan GPS Navigasi bila dibandingkan dengan pengukuran terestris. Sehingga dapat diantisipasi dan diminimumkan pengaruh yang ditimbulkan dari pengamatan dengan GPS Navigasi terhadap pelaksanaan penentuan posisi untuk pembangunan konstruksi, jaringan jalan, pelabuhan, jalan kereta api dan infrastruktur lainnya.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan Penelitian adalah:

- (1). Menghitung posisi koordinat (x,y) hasil pengukuran terestris dan pengamatan GPS Navigasi. ✓
- (2). Menghitung simpangan (varian) yang didapat oleh pengukuran terestris dan pengamatan dengan menggunakan GPS Navigasi. ✓
- (3). Mengetahui tingkat ketelitian alat GPS (Global Positioning System) tipe Navigasi dalam penentuan posisi untuk setiap jaraknya.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

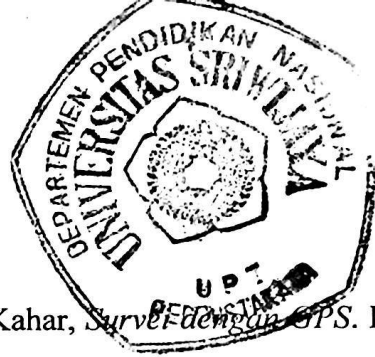
Dalam penelitian ini ruang lingkup Penelitian dilaksanakan di wilayah kampus Universitas Sriwijaya yang dimulai dari depan pintu gerbang Universitas Sriwijaya sampai Fakultas Kedokteran Gigi lalu kembali lagi ke pintu gerbang sehingga membuat polygon tertutup. Adapun pemilihan lokasi tersebut didasarkan atas ketersediaan BM (Bench Mark) di wilayah sekitar Kampus Universitas Sriwijaya di Inderlaya dan kaitannya dalam pengembangan jaringan BM (Bench Mark) di kampus Universitas Sriwijaya, Inderlaya.

1.5. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

- a. Bab I, Pendahuluan. Pada bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.
- b. Bab II, Tinjauan Pustaka. Bab ini berisi tentang teori umum pengukuran dengan metode terestris dan metode pengukuran dengan menggunakan GPS navigasi
- c. Bab III, Metodologi Penelitian. Pada bab ini berisi mengenai metode penelitian yang digunakan dalam memecahkan masalah pada penelitian dan prosedur penelitian.
- d. Bab IV, Analisis dan Pembahasan. Pada bab ini berisi tentang hasil penelitian/ pengamatan, dan pembahasan hasil penelitian.
- e. Bab V, Kesimpulan dan Saran. Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian sesuai dengan permasalahan penelitian dan tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA



- Abidin, Hasanuddin.Z., 2002, Andrew Jones, and Joenil Kahar, *Survei dengan GPS*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Abidin, H. Z., 2000, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Frick, Heinz, 1979, *Ilmu dan Alat Ukur Tanah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Takasaki, Masayoshi dan M. Yusuf Gayo, *Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Dudewicz, Edward J., 1995, *Statistika Matematika Modern*. ITB, Bandung.
- Putranto, Dinar D.A., 2004, *Buku Petunjuk Praktikum Survei Pengukuran*. Laboratorium Survei Pemetaan, Pengolahan Citra, dan Sistem Informasi Geospasial, Fakultas Teknik UNSRI, Palembang.
- Wongsotjitro, Soetomo, 1980, *Ilmu Ukur Tanah*. KANISIUS, Yogyakarta.