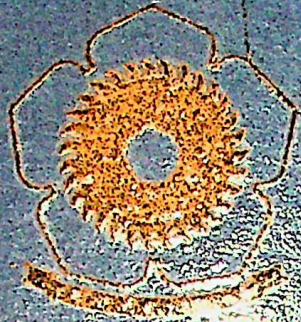


PERSAMAAN NORMAL DALAM PERATAAN HASIL PENGUKURAN
UNTUK PENENTUAN KOORDINAT TITIK (X,Y)
MENGUNAKAN METODE PARAMETER



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

SURYATMUNI
Nim. 03023110004

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2007

S
624.1707
Sur
P
2007

R 15656
16018

**PERSAMAAN NORMAL DALAM PERATAAN HASIL PENGUKURAN
UNTUK PENENTUAN KOORDINAT TITIK (X,Y)
MENGUNAKAN METODE PARAMETER**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:


SURYATMINI
Nim.03023110004

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2007**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : SURYATMINI
NIM : 03023110004
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERSAMAAN NORMAL DALAM PERATAAN HASIL
PENGUKURAN UNTUK PENENTUAN KOORDINAT TITIK
(X,Y) MENGGUNAKAN METODE PARAMETER

Inderalaya, Maret 2007
Dosen Pembimbing
Jurusan
Ir. H. Munron Fikri Astira, MS
JURUSAN SIPIL 131 472 645
TEKNIK SIPIL



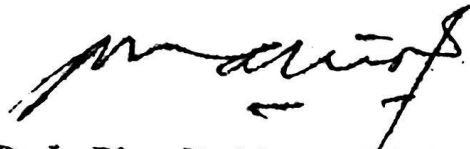
**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : SURYATMINI
NIM : 03023110004
JUDUL : PERSAMAAN NORMAL DALAM PERATAAN HASIL
PENGUKURAN KOORDINAT TITIK (X,Y) MENGGUNAKAN
METODE PARAMETER**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Ir. Dinar Dwi Anugrah P, MSPi

NIP. 131 602 983

Motto:

Detik ini, saat ini, tidak akan pernah berulang kembali, nikmati dan lakukan yang terbaik.

Hal terbesar dalam dunia ini tidaklah terdapat pada tempat kita berada, melainkan pada tempat yang kita tuju.

*Kupersembahkan pada
Kedua Orang Tuaku,
Kakak, Adik dan Everestku.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil Alamin Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT kaarena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Laporan Tugas Akhir yang berjudul PERSAMAAN NORMAL DALAM PERATAAN HASIL PENGUKURAN UNTUK PENENTUAN KORDINAT TITIK (X,Y) MENGGUNAKAN METODE PARAMETER 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 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 Universitas Sriwijaya.
6. Bapak(Almarhum), Ibu dan Kakakku untuk segala ridho, kepercayaan dan kasih sayangmu.
7. Albert Yosefat, Everest terima kasih mau berdiri di belakangku, mendukungku di saat aku tegak dan disaat aku jatuh, thanks for all, Al. (Akhirnya semua akan tiba...).
8. Keluarga besar Gemapala WIGWAM FH UNSRI, bang Ucok,SH, kak Angga, kak Fajri, Ista, Rahmat, Ridho, Herly, Irwan, Andi, Rio, Febri, Yuda dan seluruh kakak, adik dan saudaraku, terima kasih untuk dukungan, semangat dan kebersamaan yang sangat berharga.

9. Deswita Saldy, ST dan Martin Winarni, ST, untuk semuanya yang sangat berarti (kau tampar, bangkitkan aku, sobat).
10. Para teman-temanku, para Engineer muda, Ade, Susi, Lea, Selvi, Vencan, Venny, Reky, dan Budi, untuk bantuannya dalam perjuanganku menyelesaikan sekolah di Sipil UNSRI.
11. Kawan-kawanku calon ibu guru Indonesia Niar, Yogi, Tika dan Febri, terima kasih untuk ketawanya yang selalu bikin aku fresh. (semoga nasib kalian gak sēperti Oemar Bakri, Amien).
12. Teman-teman bimbingan Feby, Fauzi, Gumay, Anam, Adit, Akbar, Sapran, Ridho, Deni dan Jayadi untuk kebersamaannya selama bimbingan skripsi.
13. Iwan Fals dan PAS Band, untuk lagu-lagunya yang selalu menemani dan memberi semangat baru dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
14. Teman-teman angkatan 2002 serta semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu atas bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir ini.

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

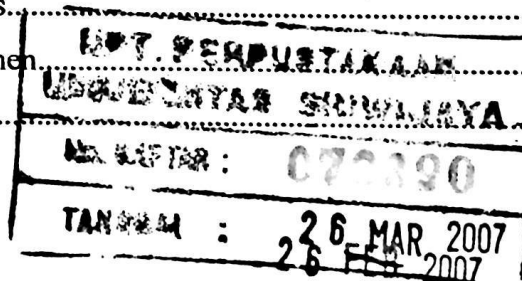
Akhirnya penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca, khususnya civitas akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Universitas Sriwijaya serta dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Inderalaya, Maret 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4. Metodologi Penelitian dan Teknik Analitis.....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengukuran dan Pemetaan dalam Pekerjaan Teknik Sipil.....	5
2.2. Dasar-dasar Pengukuran.....	5
2.2.1. Merencanakan Jaring Polygon.....	5
2.2.2. Pengukuran Sudut.....	6
2.2.3. Pengukuran Azimuth.....	6
2.2.4. Pengukuran Jarak.....	7
2.3. Metode Perhitungan dan Pengukuran Terestris.....	7
2.4. Kesalahan-kesalahan dalam Pengolahan Harga Ukur.....	10
2.4.1. Kesalahan Petugas.....	11
2.4.2. Kesalahan Instrumen.....	11
2.4.3. Kesalahan Alami.....	12



2.4.4. Kesalahan Sistematis.....	13
2.4.5. Kesalahan Tak Terduga.....	13
2.5. Perataan.....	13
2.6. Perataan Kuadrat Terkecil.....	14
2.7. Matrik Kovarian untuk Perataan Matrik Parameter.....	21
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Perencanaan dan Persiapan Survey.....	25
3.1.1. Peralatan.....	25
3.1.2. Geometri Pengamatan.....	26
3.2. Pengukuran dengan Total Station.....	26
3.3. Pengolahan Data.....	28
3.3.1. Membangun Persamaan Normal.....	28
3.3.2. Penurunan Persamaan Normal.....	28
3.3.3. Matriks Varian Kovarian untuk Perataan Matriks Parameter.....	31
3.4. Analisis Hasil.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil Penelitian.....	32
4.2. Pengolahan Data.....	32
4.2.1. Perhitungan Koordinat Pendekatan	33
4.2.2. Perataan Koordinat Dengan Parameter.....	33
4.2.3. Perhitungan Matriks Varian Kovarian.....	41
4.3. Analisis.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Metode untuk menentukan arah titik A.....	6
2.2. Metode untuk menentukan arah titik A dan titik B.....	6
2.3. Azimuth P1, P2.....	8
2.4. Metode Polygon Terbuka yang diketahui sudut-sudut dalamnya.....	8
2.5. Metode Polygon Tertutup yang diketahui sudut-sudut defleksinya.....	9
2.6. Metode Polygon Tertutup.....	10
2.7. Metode Pengukuran Triangulasi.....	17
2.8. Pengamatan pada sudut.....	17
2.9. Pengamatan pada Jarak.....	20
3.1. Diagram Alir Urutan Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.2. Sketsa Pengukuran Metode Polygon Tertutup.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

- 1. Hasil Perhitungan di lapangan**
- 2. Hasil Perhitungan Koordinat Pendekatan (X, Y)**
- 3. Hasil Perhitungan Persamaan Pengamatan Sudut**
- 4. Hasil Perhitungan Persamaan Pengamatan Jarak**
- 5. Hasil Perhitungan Matriks**
- 6. Koordinat Hasil Perataan**
- 7. Matriks Varian Kovarian**

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Perhitungan Sudut dan Jarak.....	43

ABSTRAK

Penentuan posisi suatu titik dalam pekerjaan bangunan teknik sipil rekayasa dapat dilakukan secara terestris yaitu dengan mengacu pada posisi dan ketinggian lain yang telah diketahui ditambah dengan besaran-besaran ukuran (misal : sudut/azimuth dan jarak antara titik yang diketahui dengan yang ditentukan).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menyebarkan 4 buah titik tetap dengan jarak antar titik 0,5 – 1,5 km dan selanjutnya dilakukan pengukuran dengan menggunakan metode terestris. Hasil pengukuran terestris dikontrol dengan syarat teknis pengukuran polygon tipe tertutup, untuk sudut dan ketelitian penutup jarak dibatasi tidak lebih dari 1: 1500. Setelah hasil pengamatan tersebut masuk dalam toleransi maka sisa atau kesalahan yang ditimbulkan sebagai ketelitian dalam pengukuran harus diratakan. Mengingat pentingnya penentuan posisi suatu titik maka diperlukan ketelitian yang tinggi dalam penentuan posisi, sehingga dalam perataan kesalahan pengukuran tidak tepat jika menggunakan metode perataan biasa yakni dengan membagi rata pada seluruh kesalahan tetapi menggunakan metode perataan parameter dimana seluruh besaran pengukuran sudut/azimuth dan jarak dimasukkan dalam persamaan untuk menyelesaikan perhitungan perataan koordinat secara simultan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam pekerjaan bangunan teknik sipil rekayasa, diperlukan titik-titik baru sebagai acuan dalam penentuan posisi dari bangunan-bangunan yang akan dibangun. Kegiatan tersebut biasanya dilakukan dengan pekerjaan pengukuran *metode Terestris*.

Dalam setiap pekerjaan Tersestris selalu didahului dengan pembuatan kerangka polygon, dimana dalam kerangka tersebut dilakukan pengukuran baik sudut, jarak dan azimuth dengan menggunakan alat ukur seperti *Theodolit*, Pegas ukur maupun EDM.

Setelah pelaksanaan pengukuran baik pengukuran sudut, jarak dan azimuth, selalu diperlukan kontrol pengukuran yang memenuhi toleransi yang disyaratkan, seperti untuk kontrol sudut, pada polygon tertutup jumlah sudut dalam harus sama dengan $(n-2)180$. Untuk jarak kesalahan penutup pada pekerjaan teknik sipil biasanya tidak boleh dari $1/30.000$ dan sebagainya sesuai dengan jenis pekerjaan yang diperlukan sesuai dengan skala peta yang akan dihasilkan.

Apabila seluruh hasil pengamatan telah masuk dalam toleransi, maka sisa atau kesalahan yang ditimbulkan sebagai ketelitian dalam pengukuran harus diratakan. Perataan yang dilakukan biasanya hanya dengan membagi sisa hasil pengukuran tersebut keseluruhan hasil pengamatan. Dengan cara seperti ini tidak dapat diketahui kesalahan yang sebenarnya paling berperan dalam menghasilkan kesalahan dari hasil pengukuran tersebut. Sisi atau sudut mana dari seluruh titik yang diukur tersebut mempunyai kesalahan terbesar yang harus dikoreksi sesuai dengan tingkat kesalahannya. Pada teknik pengukuran, besarnya kesalahan tersebut dikenal dengan varian dan kovarian hasil pengamatan.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam kegiatan perencanaan yang menuntut tingkat ketelitian yang tinggi, perataan dengan cara membagi rata pada seluruh kesalahan, tentunya bukan suatu cara yang tepat, karena akan terjadi kesalahan yang akan terbawa-bawa keseluruhan bagian titik yang akan ditentukan koordinatnya. Atas dasar seperti tersebut diatas maka perlu penggunaan metode perataan yang sesuai yang dapat mendistribusikan secara proposional koreksi yang akan dilakukan pada setiap titik. Untuk dapat memperoleh model perataan demikian, biasa dilakukan dengan menggunakan metode parameter, dimana seluruh besaran pengukuran sudut, azimuth dan jarak dimasukkan dalam persamaan untuk menyelesaikan perhitungan penentuan koordinat tersebut secara simultan.

Atas dasar tersebut masalahnya adalah bagaimana bentuk persamaan normalnya dalam menyelesaikan perhitungan koordinat dengan menggunakan metode parameter tersebut.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat bentuk persamaan normal untuk melakukan perataan jaringan polygon.
2. Menghitung besarnya koordinat (x,y) hasil perataan dan menentukan varian dan kovarian.

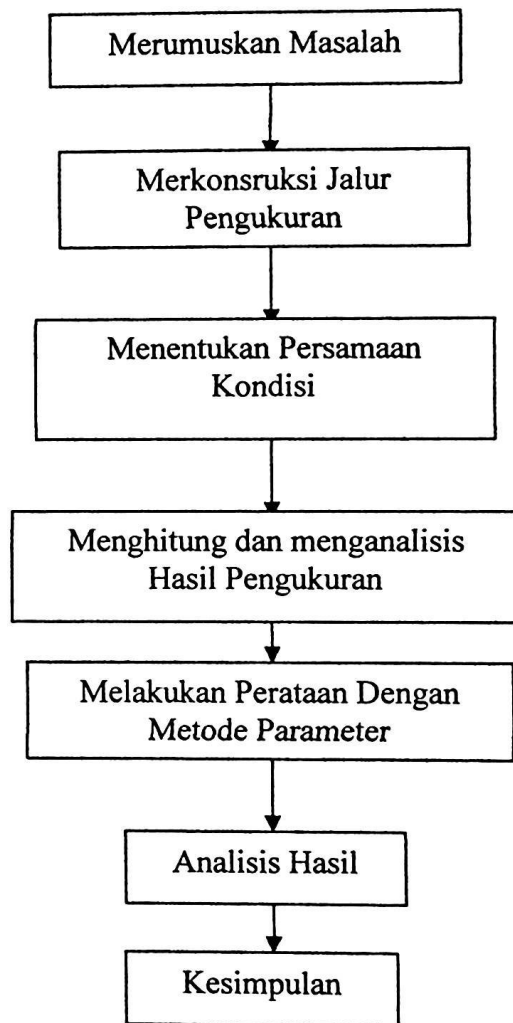
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan kontribusi dalam persamaan numerik untuk perataan yang teliti.
2. Memberikan kontribusi dalam bidang sipil rekayasa untuk menentukan model perataan yang sesuai dalam penentuan koordinat titik (x,y) .

1.4. Metodologi Penelitian dan Teknik Analitis

Penelitian ini dilaksanakan dilapangan (untuk mendapatkan data primer secara insitu) dan di laboratorium (untuk pemrosesan/pengolahan data, analisis dan penyusunan laporan).

Untuk menyelesaikan penelitian tersebut maka rancangan penelitian akan dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:



1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini ruang lingkup penelitian meliputi pengolahan hasil pengukuran dengan metode Bowditch (pembagian kesalahan) dan perataan dengan membentuk persamaan parameter. Lokasi penelitian dilaksanakan di wilayah kampus Universitas Sriwijaya dengan bentuk jaringan polygon tertutup dari depan pintu gerbang Universitas Sriwijaya sampai Fakultas Kedokteran Gigi lalu kembali lagi ke pintu gerbang. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan atas ketersediaan BM (Bench Mark) di wilayah sekitar Kampus Universitas Sriwijaya di Inderlaya dan kaitannya pengembangan jaringan BM (Bench Mark) di kampus Universitas Sriwijaya, Inderlaya.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- a. Bab I, Pendahuluan. Pada bab ini dibahas mengenai Latar Belakang, Perumusan masalah, Tujuan Penelitian, Metodologi Penelitian, Ruang Lingkup Penelitian, dan Sistematika Penulisan.
- b. Bab II, Tinjauan Pustaka. Pada bab ini dibahas mengenai informasi atau teori yang bersifat umum yang berkaitan dengan pengukuran dengan metode terestris dan perataan hasil pengukuran dengan metode Parameter.
- c. Bab III, Metodologi. Pada bab ini berisi mengenai metode penelitian yang digunakan dalam memecahkan masalah pada penelitian dan prosedur penelitian.
- d. Bab IV, Analitis dan Pembahasan. Pada bab ini dibahas mengenai hasil penelitian / Pengamatan, dan pembahasan serta perbandingan dengan hasil yang telah ada.
- e. Bab VI, Kesimpulan dan Saran. Kesimpulan berisikan temuan dari objek penelitian dan hasil analitis yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan, sedangkan Saran berisikan pemecahan masalah dan rekomendasi mengenai penyempurnaan terhadap pelaksanaan yang ditinjau di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brinker, Russell C., Paul R. Wolf, Djoko Walijatun, 1997, *Dasar-Dasar Pengukuran Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Gere, James W., 1987, *Aljabar Matriks untuk Para Insinyur*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Kahar J., 2002, *Hitung Perataan*, Teknik Geodesi ITB, Bandung.
- Mikhail, E. M., 1976, *Observations and Least Squares*, Harper and Row, New York.
- Mikhail, E. M., 1981, *Analysis and Adjustment of Survey Measurement*, Van Nostrand Reinhold Company, Inc.
- Nugroho, Widyono dan Koesdiono, 1977, *Hitung Perataan*, Teknik Geodesi ITB, Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono dan Masayoshi Takasaki, 1997, *Pengukuran Topografi Dan teknik Pemetaan*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wongsotjiro S., 1980, *Ilmu Ukur Tanah*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
-, 2004, *Jaringan Kontrol Vertikal Dengan Metode Sifat Datar*, SNI 19-6988-2004, Badan Standardisasi Nasional.