



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS STRATEGI PENGOLAHAN BASELINE GPS  
BERDASARKAN JUMLAH TITIK IKAT DAN VARIASI WAKTU  
PENGAMATAN**

**TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD CHAIRUL IKBAL**

**21110112140028**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG  
DESEMBER 2016**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS STRATEGI PENGOLAHAN BASELINE GPS  
BERDASARKAN JUMLAH TITIK IKAT DAN VARIASI WAKTU  
PENGAMATAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata – 1)**

**MUHAMMAD CHAIRUL IKBAL**

**21110112140028**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG  
DESEMBER 2016**

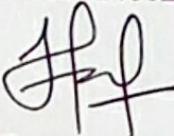
## HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip  
maupun dirujuk

Telah saya nyatakan dengan benar

Nama : MUHAMMAD CHAIRUL IKBAL

NIM : 21110112140028

Tanda Tangan : 

Tanggal : 21 Desember 2016

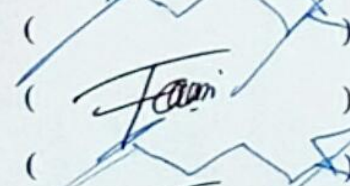



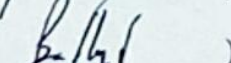
## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
NAMA : MUHAMMAD CHAIRUL IKBAL  
NIM : 21110112140028  
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI  
Judul Skripsi :

ANALISIS STRATEGI PENGOLAHAN BASELINE GPS BERDASARKAN JUMLAH  
TITIK IKAT DAN VARIASI WAKTU PENGAMATAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian  
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/ S1 pada  
Jurusan/Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Bambang Darmo Yuwono, S.T., M.T. (  )  
Pembimbing 2 : Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M.Eng. (  )  
Penguji 1 : Bambang Darmo Yuwono, S.T., M.T. (  )  
Penguji 2 : Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M.Eng. (  )  
Penguji 3 : Bandi Sasmito, S.T., M.T. (  )

Semarang, 21 Desember 2016  
Program Studi Teknik Geodesi

  
Ketua  
Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si.  
NIP : 196603231999031008

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal”.*  
(Q.S. Al-Baqarah: 269)

*Juga Akhir ini aku persembahkan kepada keluargaku. Terkhusus kedua orang tuaku yaitu Bapak Zul Apri dan Ibu Misdawati, karena tak kenal lelah memberikan doa dan dukungan hingga aku dapat mencapai titik ini. Semoga ini merupakan langkah awal untuk mencapai kesuksesan yang bisa membanggakan bagi kedua orang tuaku. Semoga aku bisa membalas budi mereka, karena beliau berdua adalah motivasiku, pahlawanku, dan segalanya bagiku.*

*“Hiduik Baraka, baukue jo bajangka”*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta dan Pemelihara alam semesta, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhir ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si. , selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Bambang Darmo Yuwono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga semua yang telah bapak berikan berupa ilmu, akhlak, dan kebaikan dapat bermanfaat bagi kehidupan saya kedepannya, dan mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT
3. Bapak Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T., selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama masa perkuliahan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini, saya mengucapkan terimakasih banyak.
5. Staf dosen-dosen Ir. Bambang Sudarsono, Bapak Andri Suprayogi, Bapak LM Sabri, Bapak Arwan Putra W. Bapak Yudo Prasetyo, Terimakasih atas ilmu dan pengetahuan yang sudah diberikan selama 4 tahun ini.
6. Staf tata usaha Bapak Tulus, Bapak Mazhar, Bapak Sawiyan, Bapak Sarjiyanto, Bapak Nurkholis, dan Ibu Yuli. Terimakasih atas pelayanan administrasi akademik.
7. Badan Informasi Geospasial (BIG) terutama sub bidang PJKGG terkhusus Bapak Joni, Bapak Marsono, Alm. Bapak Ismed, Bapak Enjang, Bapak Andry Bhakti, Mbak Ayu, Mas Amri, Mas Agung, Mas Kautsar dan Mbak Lia yang telah membantu Penulis dalam pengadaan data primer.
8. Kakak dan abang ku yaitu Uni Ema, Uni Leni, Uni pipit dan Uni Septi serta Abang ku yaitu Reza Fahlevi, terima kasih Keluarga ku yang selalu mengingatkan dan tak lelah memberi semangat.

9. Teman-teman yang membantu dalam proses Tugas Akhir ini yaitu TIMOHO SQUAD yang tak bisa disebutkan satu persatu.
10. Teman-teman pejuang GAMIT yang susah bersama, pusing bersama, dan tetap saling bantu yaitu Amirul, Dicky, Haris, dan lain-lain.
11. Keluarga Mahasiswa Teknik Geodesi 2012 (API) terimakasih untuk suport serta dukungannya. Tetap semangat.
12. Keluarga besar mahasiswa teknik geodesi undip angkatan 2005 sampai 2015 yang saya banggakan.
13. Teman-teman KKN Desa Tlogoayu yang selalu ada tawa saat bertemu.
14. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual serta membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, Penulis berharap semoga penelitian ini menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi dunia sains dan teknologi di Indonesia, khususnya disiplin keilmuan yang Penulis dalami.

Semarang, 21 Desember 2016

Penyusun

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD CHAIRUL IKBAL  
NIM : 21110112140028  
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI  
Fakultas : TEKNIK  
Jenis Karya : SKRIPSI

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneeksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### **ANALISIS STRATEGI PENGOLAHAN BASELINE GPS BERDASARKAN JUMLAH TITIK IKAT DAN VARIASI WAKTU PENGAMATAN**

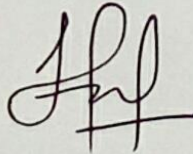
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Semarang, 21 Desember 2016

Yang menyatakan



(Muhammad Chairul Ikbal)



## ABSTRAK

Pemanfaatan GPS dalam penentuan posisi titik-titik di permukaan bumi sudah memasyarakat. Namun, pemahaman masyarakat terkait hal tersebut belum begitu baik sebagaimana mestinya, terutama pemahaman terhadap ketelitian hasil yang diperoleh dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya. Beberapa faktor yang harus diperhitungkan dalam perencanaan strategi pengamatan pada survei GPS antara lain: metode pengamatan, waktu saat pengamatan, lamanya waktu pengamatan, dan pengikatan ke titik tetap.

Untuk mengetahui strategi terbaik dalam pengolahan *Baseline* GPS maka dilakukan penelitian ini. Penelitian ini berfokus pada analisis strategi pengolahan *baseline* GPS berdasarkan jumlah titik ikat dan variasi waktu pengamatan. Pada penelitian ini akan membandingkan akurasi koordinat dari titik pengamatan yang dihasilkan oleh pengikatan dengan jumlah titik ikat yaitu 3 CORS BIG, 4 CORS BIG dan CORS IGS dengan variasi waktu pengamatan yaitu 12 jam, 18 jam, dan 24 jam. Pengolahan data menggunakan perangkat ilmiah GAMIT 10.6.

Hasil dari penelitian ini adalah Jumlah titik ikat dan variasi waktu berpengaruh dalam mereduksi kesalahan dan bias dalam pengolahan GPS. Terdapat peningkatan ketelitian berdasarkan strategi pengolahan yang diikat dengan stasiun CORS BIG yaitu strategi I dan II ke titik ikat stasiun IGS yaitu model III, IV dan V. Peningkatan ketelitian dengan titik ikat stasiun CORS BIG dengan stasiun IGS sebesar 30 mm. peningkatan ketelitian koordinat berdasarkan titik ikat stasiun IGS rata-rata sebesar 0,5 mm dan untuk titik ikat stasiun CORS BIG rata-rata sebesar 1 mm.

Kata Kunci : GPS, GAMIT, Baseline, Titik Ikat, Variasi Waktu Pengamatan

## ABSTRACT

*The use of GPS in the determination of position points on the surface of the land has been implemented widely. But, the understanding of the meantime is not as good as it should be, especially understanding of precision the results and the factors that can influence it. Several factors to be reckoned with in planning strategy observations on the survey GPS among others : method observation, the time when observation, length of time observation, and tying to a fixed point.*

*This study was conducted to determine the best strategy in the processing baseline GPS. This research focus on analysis strategy baseline processing GPS based on the number of point connective and variation time observation . This research will compare accuracy coordinates from the point of observation produced by fastening with the number of point connective consisting of 3 CORS BIG, 4 CORS BIG and CORS IGS with variations time observation that is 12 hours, 18 hours, and 24 hours. Data processing using scientific software GAMIT 10.6.*

*The result of this research is the sum point connective and variation time influence in reduce error and bias in processing GPS. There has been increasing precision based on the processing that fastened to a station CORS BIG namely strategy I and II to a point connective station IGS namely model III, IV and V. An increase in precision with a point connective station CORS BIG to a station IGS by up to 30 mm. Increase precision coordinates based on point connective station IGS an average of 0.5 mm and to point connective station CORS BIG an average of 1 mm.*

*Keywords: GPS, GAMIT, Baseline, number of point connective, variation time observation*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
Bab I    Pendahuluan.....	1
I.1    Latar Belakang .....	1
I.2    Rumusan Masalah.....	2
I.3    Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
I.4    Ruang Lingkup Penelitian.....	2
I.5    Metodologi Penelitian .....	3
I.6    Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	3
Bab II    Tinjauan Pustaka .....	5
II.1    GPS ( <i>Global Positioning System</i> ).....	5
II.1.1    Segmen Angkasa .....	6
II.1.2    Segmen Sistem Kontrol.....	7
II.1.3    Segmen Pengguna .....	8
II.2    Kelebihan dan Kekurangan GPS .....	9
II.2.1    Kelebihan GPS .....	9
II.2.2    Kekurangan GPS .....	10
II.2.3    Sinyal dan Bias GPS .....	10
II.3    Kesalahan GPS.....	12
II.3.1    Kesalahan Ephemeris (Orbit).....	13
II.3.2    Bias Ionosfer .....	13
II.3.3    Bias Troposfer .....	14
II.3.4 <i>Multipath</i> .....	14

II.3.5	Ambiguitas fase.....	15
II.3.6	<i>Cycle Slip</i> .....	15
II.4	Prinsip Penentuan Posisi dengan GPS .....	16
II.5	<i>Baseline</i> GPS .....	19
II.6	GNSS ( <i>Global Navigation Satellite System</i> ).....	20
II.7	IGS ( <i>International GNSS Service</i> ) .....	22
II.8	CORS .....	23
II.9	<i>World Geodetic System 1984 (WGS 84)</i> .....	25
II.10	ITRF ( <i>International Terrestrial Reference Frame</i> ) .....	25
II.11	TEQC ( <i>Translation, Editing, and Quality Check</i> ).....	26
II.12	Data RINEX.....	26
II.13	GAMIT dan GLOBK.....	27
II.14	Uji Fisher (uji F) .....	29
II.15	Penelitian terdahulu .....	30
Bab III	Metodologi Penelitian .....	33
III.1	Tahapan Persiapan .....	33
III.2	Peralatan dan Bahan Penelitian.....	34
III.2.1	Peralatan Penelitian .....	34
III.2.2	Bahan Penelitian.....	34
III.3	Tahapan Pengolahan Data.....	36
III.3.1	Pengecekan Kualitas Data dengan TEQC.....	41
III.3.2	Pemotongan Data RINEX menggunakan TEQC .....	45
III.3.3	Persiapan dan Pembuatan Direktori Kerja GAMIT .....	45
III.3.4	<i>Link Folder Tables</i> dan <i>Editing File Control</i> .....	46
III.3.5	Update <i>File Tables</i> berdasarkan Tahun Pengamatan .....	51
III.3.6	Pengolahan Menggunakan GAMIT .....	52
III.3.7	Persiapan Pengolahan Menggunakan GLOBK.....	55
III.3.8	Pengolahan Menggunakan GLRED dan GLOBK .....	58
Bab IV	Hasil dan Pembahasan .....	61
IV.1	Hasil Pengecekan Kualitas Data dengan TEQC .....	61
IV.2	Hasil Pengolahan dengan GAMIT/GLOBK.....	63
IV.3	Analisis Panjang <i>Baseline</i> .....	67
IV.4	Analisis Jumlah Titik Ikat.....	69

IV.5 Analisis Variasi Waktu Pengamatan.....	72
IV.6 Analisis Peningkatan Ketelitian Koordinat Berdasarkan Jumlah Titik Ikat Dan Variasi Waktu Pengamatan.....	73
IV.7 Analisis Koordinat Hasil Pengolahan .....	76
IV.8 Uji Statistik .....	78
Bab V Kesimpulan dan Saran .....	81
V.1 Kesimpulan .....	81
V.2 Saran .....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN .....	86

## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar II.1.</i> Segmen GPS (Abidin,2007) .....	6
<i>Gambar II.2.</i> Lokasi Stasiun-Stasiun Sistem Kontrol GPS (Lucianto, 2014).....	8
<i>Gambar II.3.</i> Receiver Tipe Geodetik ( <a href="http://www.topconpositioning.com">www.topconpositioning.com</a> ).....	9
<i>Gambar II.4.</i> Kesalahan dan Bias pada GPS (Abidin, 2007) .....	12
<i>Gambar II.5.</i> Bias Ionosfer (Abidin, 2007).....	13
<i>Gambar II.6.</i> Multipath (Abidin, 2007).....	14
<i>Gambar II.7.</i> Absolute Positioning (Abidin, 2007).....	16
<i>Gambar II.8.</i> Differential Positioning (Abidin, 2007).....	17
<i>Gambar II.9.</i> Metode Penentuan Posisi GPS (Abidin, 2001).....	17
<i>Gambar II.10.</i> <i>Baseline</i> Trivial Dianggap Menjadi <i>Baseline</i> Bebas .....	20
<i>Gambar II.11.</i> <i>Baseline</i> Trivial Dijadikan <i>Baseline</i> Tambahan .....	20
<i>Gambar II.12.</i> <i>International GNSS Service</i> ( <a href="http://www.igsb.jpl.nasa.gov">www.igsb.jpl.nasa.gov</a> , 2016).....	23
<i>Gambar II.13.</i> Sebaran <i>Base Station</i> CORS di Indonesia. ( <a href="http://inacors.big.go.id/">http://inacors.big.go.id/</a> ) .....	25
<i>Gambar III.1.</i> Titik Penelitian .....	33
<i>Gambar III.2.</i> Visualisasi Strategi I dengan Titik Ikat 3 CORS BIG.....	37
<i>Gambar III.3.</i> Visualisasi Strategi II dengan Titik Ikat 4 CORS BIG .....	37
<i>Gambar III.4.</i> Visualisasi Strategi III dengan Titik Ikat 3 CORS BIG dan 8 IGS.....	38
<i>Gambar III.5.</i> Visualisasi Strategi IV dengan Titik Ikat 4 CORS BIG dan 8 IGS.....	39
<i>Gambar III.6.</i> Visualisasi Strategi V dengan Titik Ikat 8 IGS .....	39
<i>Gambar III.7.</i> Diagram Alir Penelitian .....	40
<i>Gambar III.8.</i> Diagram Alir Strategi Pengolahan Data.....	41
<i>Gambar III.9.</i> Hasil Pengecekan Kualitas Data dengan TEQC .....	42
<i>Gambar III.10.</i> Nilai MP1 dan MP2 dari Data Pengamatan .....	44
<i>Gambar III.11.</i> Waktu Awal dan Akhir Pengamatan.....	44
<i>Gambar III.12.</i> Pemotongan Data dengan TEQC .....	45
<i>Gambar III.13.</i> Tampilan <i>lfile</i> . .....	47
<i>Gambar III.14.</i> Tampilan <i>proses.default</i> .....	47
<i>Gambar III.15.</i> Tampilan <i>sestbl</i> . .....	48
<i>Gambar III.16.</i> Tampilan <i>site.dafault</i> .....	49
<i>Gambar III.17.</i> Tampilan <i>sittbl</i> . .....	50
<i>Gambar III.18</i> Tampilan <i>station.info</i> .....	51

<i>Gambar III.19.</i> Pemberian bobot pada <i>file *.gdl</i> .....	58
<i>Gambar III.20.</i> Tampilan <i>globk_comb.cmd</i> .....	59
<i>Gambar IV.1.</i> Cuplikan Hasil Pengecekan Kualitas Data RINEX Titik S013.....	61
<i>Gambar IV.2.</i> Cuplikan Cek Kualitas Data Titik S013 .....	62
<i>Gambar IV.3.</i> Cuplikan <i>file h-file</i> Titik S013.....	64
<i>Gambar IV.4.</i> Cuplikan <i>file q-file</i> Titik S013.....	65
<i>Gambar IV.5.</i> Cuplikan <i>file sh_gamit252.summary</i> Titik S013 .....	65
<i>Gambar IV.6.</i> Perbandingan Standar Deviasi.....	68
<i>Gambar IV.7.</i> Standar Deviasi Sumbu X dengan Titik Ikat Stasiun IGS.....	70
<i>Gambar IV.8.</i> Standar Deviasi Sumbu X dengan Titik Ikat Stasiun CORS BIG.....	70
<i>Gambar IV.9.</i> Standar Deviasi Sumbu Y dengan Titik Ikat Stasiun IGS.....	70
<i>Gambar IV.10.</i> Standar Deviasi Sumbu Y dengan Titik Ikat Stasiun CORS BIG.....	71
<i>Gambar IV.11</i> Standar Deviasi Sumbu Z dengan Titik Ikat Stasiun IGS .....	71
<i>Gambar IV.12.</i> Standar Deviasi Sumbu Z dengan Titik Ikat Stasiun CORS BIG .....	71
<i>Gambar IV.13.</i> Peningkatan Ketelitian Sumbu X .....	75
<i>Gambar IV.14.</i> Peningkatan Ketelitian Sumbu Y .....	75
<i>Gambar IV.15.</i> Peningkatan Ketelitian Sumbu Z.....	76
<i>Gambar IV.16.</i> Grafik X,Y Hasil <i>Plotting</i> dengan Titik Ikat Stasiun CORS BIG .....	77
<i>Gambar IV.17.</i> Grafik X,Y Hasil <i>Plotting</i> dengan Titik Ikat Stasiun IGS.....	78

## DAFTAR TABEL

<i>Tabel II.1.</i> Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketelitian Survei GPS .....	18
<i>Tabel II.2.</i> Keberadaan dan Pemanfaatan Potensi dan Fungsi GPS CORS.....	24
<i>Tabel II.3.</i> Penelitian Terdahulu .....	30
<i>Tabel III.1.</i> Keterangan Simbol pada QC Menggunakan TEQC.....	42
<i>Tabel IV.1.</i> Hasil Uji Kualitas Data Pengamatan .....	63
<i>Tabel IV.2.</i> Hasil <i>Sh_Gamit.Summary</i> Strategi V.A .....	66
<i>Tabel IV.3.</i> Koordinat Kartesian Geosentrik Strategi V.C .....	67
<i>Tabel IV.4</i> Standar Deviasi Hasil Pengolahan dengan Satu Titik Ikat Stasiun CORS BIG	68
<i>Tabel IV.5.</i> Strategi Pengolahan Berdasarkan Jumlah Titik Ikat.....	69
<i>Tabel IV.6.</i> Standar Deviasi Hasil Pengolahan Berdasarkan Jumlah Titik Ikat .....	69
<i>Tabel IV.7.</i> Strategi Pengolahan Berdasarkan Variasi Waktu Pengamatan .....	72
<i>Tabel IV.8.</i> Standar Deviasi Strategi I dan II Berdasarkan Waktu Pengamatan .....	73
<i>Tabel IV.9.</i> Standar Deviasi Strategi III,IV dan V Berdasarkan Waktu Pengamatan .....	73
<i>Tabel IV.10.</i> Peningkatan Ketelitian Koordinat Berdasarkan Strategi Pengolahan .....	74
<i>Tabel IV.11.</i> Selisih Nilai Rata-Rata Koordinat Hasil Pengolahan .....	77