



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS KETELITIAN TITIK KONTROL HORIZONTAL
PADA PENGUKURAN DEFORMASI JEMBATAN
PENGGARON MENGGUNAKAN SOFTWARE GAMIT 10.5**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh :

AYU NUR SAFI'I

21110110120014

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI

SEMARANG

JUNI 2014



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS KETELITIAN TITIK KONTROL HORIZONTAL
PADA PENGUKURAN DEFORMASI JEMBATAN
PENGGARON MENGGUNAKAN SOFTWARE GAMIT 10.5**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana (Strata – 1) Program Studi Teknik Geodesi Fakultas
Teknik Universitas Diponegoro Semarang.**

Diajukan Oleh :

AYU NUR SAFI'I

21110110120014

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI

SEMARANG


JUNI 2014

HALAMAN PERNYATAAN

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Ayu Nur Safi'i

NIM : 21110110120014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Juni 2014

HALAMAN PENGESAHAN

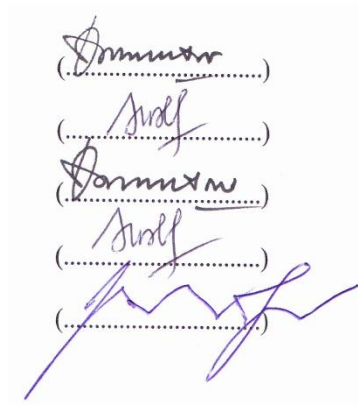
Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ayu Nur Safi'i
NIM : 21110110120014
Jurusan/ Program Studi : Teknik Geodesi
Judul Skripsi : Analisis Ketelitian Titik Kontrol Horizontal pada
Pengukuran Deformasi Jembatan Penggaron
Menggunakan Software GAMIT 10.05

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Bambang Sudarsono , M.S.
Pembimbing II : M. Awaluddin, S.T., M.T.
Penguji I : Ir. Bambang Sudarsono , M.S.
Penguji II : M. Awaluddin, S.T., M.T.
Penguji III : Bambang D.Y., S.T.,M.T.



(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Semarang, Juni 2014

Program Studi Teknik Geodesi
Ketua,



Ir. Sawitri Subivanto, M.Si

NIP. 196603231999031008

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Ketelitian Titik Kontrol Horizontal pada Pengukuran Deformasi Jembatan Penggaron Menggunakan Software GAMIT 10.5”. Tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dari semua pihak. Tanpa adanya bantuan dan bimbingan yang diberikan, tentunya tugas akhir ini akan menemui banyak kesulitan yang akan dihadapi.

Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Sawitri Subiyanto , M.Si selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
2. Moehammad Awaluddin, S.T., M.T. selaku dosen wali, dosen pembimbing II dan Sekretaris Program Studi S1 Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah sangat banyak membantu, membimbing, memberi saran dan masukan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini..
3. Ir. Bambang Sudarsono, M.S. dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing, memberi saran dan masukan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta yang tiada hentinya mengirimkan doa serta pemberi semangat kepada anak-anaknya untuk mendapat kehidupan yang terbaik dari Sang Maha Pencipta Alam Semesta.
5. Kakakku Mustofa Safi'i yang selalu ngingetin buat serius kuliah dan adikku Indah Binar Safi'i yang selalu mengingatkan untuk cepat pulang kerumah.
6. Bapak Sabri, Bapak Bambang Darmo, Bapak Yudo, Bapak Arwan, Bapak Sutomo Kahar, Bapak Arif Laila dan tak lupa dosen tercantik kita Ibu Hani'ah, selaku dosen Program Studi S1 Teknik Geodesi, yang telah

mengenalkan dan memberikan ilmu Geodesi yang begitu berarti kepada penulis.

7. Seluruh Staf TU Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Andri yang sudah mengajari install LINUX dan GAMIT.
9. Bapak Bandi yang sudah membantu dalam proses transformasi koordinat dan convert rinex.
10. CV. Addicon terutama Bapak Nicholas Saputra dan *The Legend Komting of Geodecy* akang Arief yang sudah mau berbagi data pengamatan jembatan Penggaron periode Januari- April.
11. PT. Adhimulia Interniagatama terutama Bapak Aris, Mas yoga, Mas Bangkit dan juga Mas Arif yang sudah mau meminjamkan alat dan mengajarkan penggunaan GPS yang hendak digunakan.
12. Badan Informasi Geospasial terutama Mas Agung Setyawan yang sudah memberikan data pendukung dan referensi untuk proses pengolahan data.
13. Kangmas Bayu Dwi Prasetyo Anggara Putra yang selalu memberi semangat, memberi nasihat, mengantar ke Jogja, menemani saat pengukur dan selalu mengantar saya pulang kerumah dengan selamat.
14. Tim GAMIT'ERS yang sudah menemani ke Jogja buat belajar GAMIT, sebut saja Ali, Thoriq, Indra, Amri dan Heri.
15. Intan Dwi Yuliarti selaku teman SMP, SMA, Kuliah dan teman kos yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan semangat yang membuat *onfire* dalam mengerjakan Tugas Akhir.
16. Ali, Thoriq, Silvandie, Satya, Aufan, Rudi, Arga, Ibnu, Nurman, Galuh Fitria Restu, Galih, Andika, Heri, Pepo, Kemas, Virgus, Heranda, Nasrul, Indra, Randy, Fadhlán dan si couple Iik dan Alfin sebagai TIM GPS yang sudah banyak membantu dalam tiga sesi pengukuran.
17. Mayang selaku adik tingkat dan adik kosku yang sudah membantu dalam pengaturan template skripsi.

18. Yomaners and Yomanita 2010 yang selalu nemenin setiap saat, menghibur dan memberi semangat.
19. Anindya Sricandra sebagai teman geodesi UGM yang telah membantu dalam penggunaan *software* GAMIT.
20. Mas Edy Purba, Mas Dimas, Mas Bahlefi dan Mas Aldika yang membantu memahami GAMIT lebih mendalam.
21. Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi yang sudah memberikan kesempatan untuk bisa menjadi anggota sehingga mendapatkan banyak ilmu diluar akademik khususnya dalam managemen waktu, menghadapi birokrasi dan pendewasaan diri dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
22. Rohis ATHLAS yang secara tidak langsung memberikan banyak ilmu kerohanian kususnya doa, ikhtiar, sabar, ikhlas dan tabah adalah bumbu-bumbu selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
23. Teman-teman Kos Umpoet 17 yang senantiasa menghibur dan memberi semangat untuk ngerjain Tugas Akhir.
24. Teman-teman KKN Desa Genting 2014 atas pengalaman yang luar biasa indah dan menjadi keluarga kedua yang begitu berarti selama KKN.
25. Teman-teman mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Diponegoro angkatan 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012 dan 2013 yang selalu setia menemani, membantu dan memberikan doa dan dukungannya.
26. Fotocopi “Surya Abadi” yang sudah menemani dari semester awal sampai akhir. Semoga semakin melekat di hati mahasiswa agar tambah laris.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dengan segala kekurangannya. Untuk itu Penulis harapan adanya kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan dari Tugas Akhir ini.

Semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembaca, baik mahasiswa, masyarakat umum, dan almamater tercinta.

Wassalamu’alaikum wr. wb.

Semarang, Juni 2014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ayu Nur Safi'i
NIM : 21110110120014
Jurusan/Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

*“Analisis Ketelitian Titik Kontrol Horizontal pada Pengukuran
Deformasi Jembatan Penggaron Menggunakan Software GAMIT 10.5”*

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 mempublikasikan 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 : Juni 2014

Yang menyatakan,



Ayu Nur Safi'i

ABSTRAK

Jembatan merupakan salah satu prasarana untuk menunjang kelancaran transportasi di darat. Kebanyakan jembatan mengalami kerusakan infrastruktur yang disebabkan oleh keadaan alam, proses kimiawi dalam komponen jembatan, bencana alam, kerusakan pemakaian yang berlebihan maupun menua. Dengan perkembangan teknologi pemetaan dan teknologi komputer/informatika yaitu adanya kemunculan alat ukur GPS memungkinkan dibuat sistem monitoring/ pengamatan secara berkala supaya didapatkan data yang akurat mengenai pergerakan struktur maupun deformasi yang terjadi pada suatu jembatan. Selama ini untuk mengetahui informasi mengenai struktur dan perubahan dimensi jembatan belum banyak dilakukan karena memerlukan biaya yang tidak sedikit..

Dalam penelitian ini, metode pengukuran deformasi yang digunakan adalah metode pengukuran dengan alat ukur GPS. Karakteristik deformasi yang dikaji meliputi posisi dan besar pergeseran. Software yang digunakan untuk pengolahan data GPS adalah Scientific Software GAMIT.

Hasil simpangan baku yang menunjukkan ketelitian dari pengukuran pada absis X berkisar antara 0,96 mm sampai 1,37 mm, sedangkan untuk ordinat Y berkisar dari 1,05 mm sampai dengan 1,53 mm. Besar Pergeseran untuk easting dan northing sebesar ± 2 mm ke arah kuadran II pada bulan Februari- April 2014, sedangkan untuk bulan Februari-Mei 2014 terjadi pergeseran sebesar $\pm 2-3$ mm ke arah kuadran II .

Kata Kunci : Jembatan, Deformasi, GPS, GAMIT

ABSTRACT

Bridge is one of the infrastructures to support transportation continuity on land. Most bridges have an infrastructure damage caused by natural circumstances, chemical processes in the bridge components, natural disaster, and damage of excessive wear or aging. With the development of mapping technology and computer technology / informatics, namely the emergence of GPS measuring devices which allows system monitoring / observation at regular intervals in order to obtain accurate data on the movement and deformation structures that occur on a bridge. Until now, the attempt to find out information about the structure and dimensions change of the bridge has not commonly done yet since it requires a lot of cost.

In this study, deformation measurement method used is the method of measurement with GPS measuring devices. Deformation characteristics examined include the shifts value and positions. Software used for processing GPS data is Scientific Software GAMIT.

The standard deviation results that showed the accuracy of the measurements on the X abscissa ranged from 0.96 mm to 1.37 mm, whereas for the Y ordinate ranges of 1.05 mm to 1.53 mm. The shift value to easting and northing is ± 2 mm toward quadrant II in February -April 2014, while in February - May 2014 occurred a shift of $\pm 2-3$ mm toward quadrant II.

Keyword: Bridge, Deformation, GPS, GAMIT

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-2
I.3 Maksud dan Tujuan.....	I-2
I.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	I-3
I.5 Metodologi Penelitian.....	I-3
I.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Penelitian Sebelumnya.....	II-1
II.2 Jembatan.....	II-2
II.3 Deformasi.....	II-3
II.4 Penentuan Posisi Dengan GPS (Global Positioning System).....	II-3

II.5	Kesalahan Dan Bias Pengukuran GPS.....	II-7
II.5.1.	Satelit.....	II-7
II.5.2.	Medium Propagasi.....	II-8
II.5.3.	Receiver GPS.....	II-9
II.5.4.	Data Pengamatan.....	II-10
II.5.5.	Lingkungan Sekitar GPS Receiver.....	II-11
II.6	Data Rinex.....	II-12
II.7	IGS (International GNSS Service).....	II-12
II.8	Datum Geodetik.....	II-13
II.9	International Terrestrial Reference Frame (ITRF).....	II-15
II.10	Sistem Referensi Geospasial Indonesia 2013 (SRGI 13).....	II-16
II.11	Sistem Proyek.....	II-20
II.12	Sistem Koordinat.....	II-22
II.13	Perangkat Lunak GAMIT/GLOBK.....	II-24
BAB III	PELAKSANAAN PENELITIAN.....	III-1
III.1	PERSIAPAN.....	III-1
III.1.1	Lokasi Penelitian.....	III-1
III.1.2	Bahan.....	III-2
III.1.3	Peralatan.....	III-3
III.1.4	Pelaksanaan Pekerjaan.....	III-3
III.2	PENGUMPULAN DATA.....	III-5
III.2.1	Penentuan Baseline.....	III-5
III.2.2	Pengamatan GPS.....	III-5

III.2.3	Penyusunan project penelitian.....	III-6
III.3	PENGOLAHAN DATA GPS.....	III-6
III.3.1	Persiapan dan Pembuatan Directori Kerja GAMIT.....	III-8
III.3.2	Editing File.....	III-9
III.3.3	Automatic Batch Processing dengan GAMIT.....	III-14
III.3.4	Konversi Data ASCII h-files ke Data Biner.....	III-16
III.3.5	Konversi Data Biner ke File *.gdl.....	III-17
III.3.6	Pengolahan dengan Menggunakan GLOBK.....	III-18
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1	Pengecekan dengan TEQC.....	IV-1
IV.2	Pengolahan dengan GAMIT.....	IV-3
IV.3	Pengolahan dengan GLOBK.....	IV-6
IV.4	Analisis Pergeseran.....	IV-12
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1	KESIMPULAN.....	V-1
V.2	SARAN.....	V-2
	DAFTAR REFERENSI.....	xii

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Metode Penentuan Posisi dengan GPS (Abidin, 2007).....	II-5
Tabel 2. 2 Ketelitian Posisi dengan GPS (Abidin, 2007).....	II-6
Tabel 2. 3 Parameter WGS 84 (www.bakosurtanal.go.id)	II-18
Tabel 3. 1 Penentuan Baseline.....	III-4
Tabel 3.2 Lama pengamatan.....	III-4
Tabel 4. 1 Pengecekan TEQC Bulan Februari 2014.....	IV-1
Tabel 4. 2 Pengecekan TEQC Bulan April 2014.....	IV-2
Tabel 4. 3 Pengecekan TEQC Bulan Mei 2014.....	IV-2
Tabel 4.4 Koordinat Kartesian 3D dan simpangan baku bulan Februari 2014	IV-7
Tabel 4. 5 Koordinat Kartesian 3D dan simpangan baku bulan April 2014.....	IV-7
Tabel 4. 6 Koordinat Kartesian 3D dan simpangan baku bulan Mei 2014.....	IV-8
Tabel 4. 7 Koordinat UTM bulan Februari 2014.....	IV-8
Tabel 4. 8 Koordinat UTM bulan April 2014.....	IV-9
Tabel 4. 9 Koordinat UTM bulan Mei 2014.....	IV-9
Tabel 4. 10 Selisih Koordinat UTM bulan Februari- April 2014.....	IV-10
Tabel 4. 11 Selisih Koordinat UTM bulan Februari- Mei 2014.....	IV-10
Tabel 4. 12 Koordinat Toposentrik bulan Februari- April 2014.....	IV-11
Tabel 4. 13 Koordinat Toposentrik bulan Februari- Mei 2014.....	IV-12
Tabel 4. 14 Hasil Uji Statistik Pergeseran Horizontal bulan Februari- April 2014	IV-14

Tabel 4. 15 Hasil Uji Statistik Pergeseran Horizontal bulan Februari- Mei 2014
.....IV-14

Tabel 4. 16 Nilai Pergeseran Pengolahan Dengan Titik Ikat CORS BIG (IGS)
.....IV-14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 International GNSS Service (www.igsceb.jpl.nasa.gov).....	II-13
Gambar 2. 2 Sistem Geosentris (www.blogs.itb.ac.id).....	II-15
Gambar 2. 3. Internasional Terrestrial Reference System (www.blogs.itb.ac.id)...	II-16
Gambar 2. 4 Zona UTM Dunia.....	II-21
Gambar 2. 5 Zona UTM di Indonesia.....	II-21
Gambar 2. 6 Geometrik Koordinat Kartesian dan Geodetik (Abidin,2006).....	II-23
Gambar 3. 1 Sketsa Lokasi Pengukuran.....	III-1
Gambar 3. 2 Lokasi Pengukuran.....	III-2
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	III-4
Gambar 3. 4 Pengecekan dengan TEQC.....	III-7
Gambar 3. 5 Pembuatan Direktori Kerja.....	III-8
Gambar 3. 6 Editing pada Lfile.....	III-9
Gambar 3. 7 Editing pada Station.info.....	III-10
Gambar 3. 8 Editing pada Sestbl.....	III-11
Gambar 3. 9 Editing pada Sittbl.....	III-12
Gambar 3. 10 Editing pada Site.defaults.....	III-13
Gambar 3. 11 Editing pada Process.default.....	III-14
Gambar 3. 12 Pembobotan pada file *.gdl.....	III-18
Gambar 4. 1 Hasil Plotting TEQC Data Rinex CP 01.....	IV-3
Gambar 4. 2 Cuplikan H-File s pada Doy 056.....	IV-4

Gambar 4. 3 Cuplikan file sh_gamit.summary pada Doy 056.....	IV-5
Gambar 4. 4 Cuplikan q-file pada Doy 056.....	IV-5
Gambar 4. 5 Skyplot stasiun CPDU pada Doy 056.....	IV-6
Gambar 4. 6 PhaseResidual vs Elevation Anglestasiun CPDU pada Doy 056	IV-6
Gambar 4. 7 Arah pergeseran dalam kuadran.....	IV-12
Gambar 4. 8 Grafik Pengamatan Titik CP 02.....	IV-15
Gambar 4. 9 Grafik Pengamatan Titik BM 01.....	IV-15
Gambar 4. 10 Grafik Pengamatan Titik BM 02.....	IV-16
Gambar 4. 11 Grafik Pengamatan Titik CP 01.....	IV-16

\