

**ANALISIS PERGESERAN KOORDINAT STASIUN CORS SECARA
PERIODIK PADA TAHUN 2014 SAMPAI TAHUN 2018
(Studi Kasus : Bali dan Nusa Tenggara)**

Skripsi



Disusun oleh :

Efendi Dwi Patmurdea Irawan

NIM. 1725922

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS PERGESERAN KOORDINAT STASIUN CORS SECARA
PERIODIK PADA TAHUN 2014 SAMPAI TAHUN 2018
(Studi Kasus : Bali dan Nusa Tenggara)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh:

EFENDI DWI PATMURDEA IRAWAN

NIM. 1725922

Menyetujui,

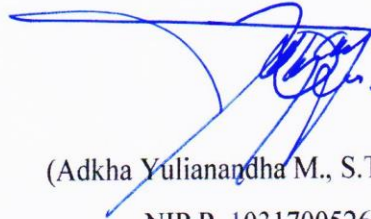
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Silvester Sari Sai, S.T., M.T.)

NIP.Y. 1030600413



(Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.)

NIP.P. 1031700526

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



(Hery Purwanto, S.T, M.Sc.)

NIP.Y. 1030000345



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : EFENDI DWI PATMURDEA IRAWAN
NIM : 1725922
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : ANALISIS PERGESERAN KOORDINAT STASIUN CORS SECARA PERIODIK PADA TAHUN 2014 SAMPAI TAHUN 2018 (STUDI KASUS : BALI DAN NUSA TENGGARA)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Sarjana Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Jumat

Tanggal : 16 Agustus 2019

Dengan nilai : _____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi
Ketua

(Ir. Jasmani, M.Kom.)

NIP. Y. 1039500284

Penguji I

(Hery Purwanto, S.T., M.Sc.)

NIP.Y. 1030000345

Dosen Pendamping

(Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.)

NIP.P. 1031700526

Penguji II

(Feny Arafah S.T., M.T.)

NIP.P. 1031500516

**ANALISIS PERGESERAN KOORDINAT STASIUN CORS SECARA
PERIODIK PADA TAHUN 2014 SAMPAI TAHUN 2018
(Studi Kasus: Bali dan Nusa Tenggara)**

Efendi Dwi Patmurdea Irawan 1725922
Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha M. S.T., M.T.

Abstraksi

Pulau-pulau bagian selatan Indonesia berada diantara dua lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Selain aktifitas seismik yang disebabkan oleh pertubrukan lempeng, pulau-pulau bagian selatan Indonesia seperti Bali dan Nusa Tenggara juga sangat rawan karena adanya *back arc thrust*. Untuk keperluan mitigasi bencana dan studi geodinamika, maka diperlukan monitoring posisi Pulau Bali dan Nusa Tenggara secara periodik. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu menggunakan pengamatan GPS (*Global Positioning System*).

Pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis besar dan arah pergerakan Bali dan Nusa Tenggara yang diakibatkan adanya gempa bumi yang terjadi pada bulan Juli dan Agustus 2018 pada koordinat CORS (*Continuously Operating Reference Station*). Data CORS BIG diolah menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK dengan ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*) 2008. Data pengamatan merupakan hasil ukuran dari delapan titik CORS yang berada di Bali dan Nusa Tenggara pada tahun 2014 sampai tahun 2018. Data pengamatan tersebut diolah menggunakan sepuluh titik jaring IGS (*International GPS Service for Geodynamics*).

Penelitian ini menghasilkan nilai ketelitian estimasi gabungan dalam koordinat toposentrik yang mengacu pada ITRF 2008 untuk posisi N, E dan U berturut-turut yaitu 0.973 mm, 1.198 mm dan 4.022 mm. Nilai vektor pergeseran kearah Utara (VN) berkisar antara -4,68 mm/tahun sampai dengan 25,04 mm/tahun. Kecepatan kearah Timur (VE) berkisar antara 26,5 mm/tahun sampai dengan 33,32 mm/tahun. Kecepatan kearah Vertikal (VU) berkisar antara -0,92 mm/tahun sampai dengan -4,4 mm/tahun.

Kata Kunci: Pergeseran, Ketelitian, Posisi, GAMIT/GLOBK, Gempa, Bali dan Nusa Tenggara

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Efendi Dwi Patmurdea Irawan

NIM : 172592

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

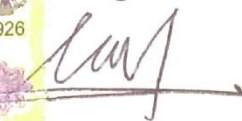
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul
**“ANALISIS PERGESERAN KOORDINAT STASIUN CORS SECARA
PERIODIK PADA TAHUN 2014 SAMPAI TAHUN 2018
(Studi Kasus : Bali dan Nusa Tenggara)”**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadar hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 21 Agustus 2019



Yang membuat pernyataan



Efendi Dwi Patmurdea Irawan

NIM. 1725922

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penyusunan skripsi ini saya persembahkan untuk

Kedua orang tua saya, Bapak Surawan, S.Pd. dan Ibu Mursini atas seluruh doa, nasihat, motivasi, semangat, dan seluruh dukungan yang telah diberikan selama ini.

Kepada kakak dan adik saya, Eka Mardyawati A.Md. dan Rosita Triana Putri atas seluruh doa dan semangat yang selalu di berikan.

Seseorang yang selalu menemani hari-hari saya, atas semua waktu, perhatian dan saran serta masukan yang telah diberikan selama ini.

Semua saudara atas doa yang telah dipersembahkan.

Sahabat dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan Skripsi yang berjudul: **Analisis Pergeseran Koordinat Stasiun Cors Secara Periodik Pada Tahun 2014 Sampai Tahun 2018 (Studi Kasus: Bali Dan Nusa Tenggara)**, dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa dengan bantuan dari berbagai pihak, penulisan Skripsi ini dapat terlaksana. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan khususnya :

1. Hery Purwanto, S.T., M.Sc., selaku ketua program studi Teknik Geodesi.
2. Silvester Sari Sai, S.T., M.T., selaku sekretaris program studi jurusan Teknik Geodesi dan selaku dosen pembimbing utama.
3. Adkha Yulianandha M., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi, bimbingan, ilmu dan fasilitas yang diberikan selama ini.
5. Dosen program studi Teknik Geodesi atas ilmu dan pengarahan yang diberikan selama ini.
6. Staf karyawan program studi Teknik Geodesi yang telah memberikan pengarahan selama perkuliahan.
7. Pihak BIG Pusat yang telah memberikan fasilitas selama penelitian.
8. Pihak program studi Teknik Geomatika UGM yang telah memberikan fasilitas selama penelitian.
9. Sahabat yang selalu memberikan dukungan.
10. Teman-teman ekstensi ITN 2017/2018 yang telah memberikan dukungan dan membantu selama masa studi ini.
11. Alumni teknik geodesi dan geomatika yang telah memberikan informasi dan pengarahan selama studi.
12. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari dan tidak dipungkiri dalam penulisan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih terdapat kekurangan baik dalam penyusunan tata bahasa maupun dari segi ilmiah. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari berbagai pihak demi penyempurnaan tulisan-tulisan lebih lanjut, sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi diri penulis, para pembaca, dan pihak-pihak yang membutuhkannya serta penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Malang, 21 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAKSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	2
1. 4. Batasan Masalah.....	3
1. 5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2. 1. Posisi dan Sistem Koorindat	5
2. 2. Penentuan Posisi dengan GNSS	6
2. 3. Penentuan posisi dengan metode Differential Positioning.....	7
2. 4. Bias dan Kesalahan pada Pengukuran GPS	8
2.4.1. Kesalahan <i>Ephemeris</i> (Orbit)	9
2.4.2. Bias Ionosfer	11
2.4.3. Bias Troposfer	12
2.4.4. <i>Multipath</i>	12
2.4.5. Ambiduitas Fase (<i>Cycle Ambiguty</i>).....	13
2.4.6. <i>Cycle slips</i>	13
2.4.7. Kesalahan Jam Satelit dan Jam <i>Receiver</i>	14

2.4.8. Kesalahan Antena.....	14
2. 5. <i>International GPS Service for Geodynamics (IGS)</i>	15
2. 6. <i>CORS (Continously Operating Reference Station)</i>	15
2. 7. Perangkat Lunak TEQC	16
2. 8. Pengolahan Data dengan Perangkat Lunak GAMIT/GLOBK.....	17
2.8.1. Perataan jaring pada GAMIT/GLBOK	18
2.8.2. Evaluasi Hasil Pengolahan GAMIT.....	20
2.8.3. Hasil Pengolahan GAMIT.....	21
2.8.4. Hasil Pengolahan GLOBK.....	21
2. 9. Survei Deformasi.....	22
2. 10. Analisis Pergeseran	23
2. 11. Uji Statistik.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Perencanaan Penelitian.....	25
3.1.1. Waktu Penelitian	25
3.1.2. Lokasi Penelitian	25
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	26
3.2.1. Persiapan Alat	26
3.2.2. Persiapan Bahan	27
3.2.3. Jaringan Stasiun Pengamatan CORS BIG di Bali dan Nusa Tenggara.....	28
3.3. Pelaksanaan	29
3.3.1. Konversi dan Penyuntingan Data.....	32
3.3.2. Cek Kualitas Data.....	32
3.3.3. Pengolahan Data dengan Perangkat Lunak GAMIT	33
3.3.4. Analisis Hasil Pengolahan GAMIT.....	42
3.3.5. Pengolahan Data dengan Perangkat Lunak GLOBK	43
3.3.6. Perhitungan Velocity Titik-titik CORS BIG	49
3.3.7. Penyajian Data dan Analisis Hasil Pengolahan Titik-titik CORS BIG di Bali dan Nusa Tenggara.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Evaluasi Kualitas Data CORS BIG Bali dan Nusa Tenggara	54

4.2.	Evaluasi Hasil Pengolahan GAMIT Data CORS BIG Bali dan Nusa Tenggara.....	59
4.2.1.	Nilai <i>Postfit Normal Mean Square</i> (nrms)	59
4.2.2.	Hasil <i>Fract</i>	60
4.3.	Analisis Hasil Pengolahan GLOBK.....	61
4.4.	Penentuan Posisi dan Analisis Pergeseran Titik-titik CORS BIG	63
4.4.1.	Koordinat Stasiun Pengamatan Titik-titik CORS BIG	63
4.4.2.	Ketelitian Posisi Titik-titik Stasiun CORS BIG.....	65
4.4.3.	Perbandingan Koordinat Kartesian BIG dengan Hasil Pengolahan GAMIT	67
4.4.4.	Ketelitian Posisi Koordinat Kartesian BIG dengan Hasil Pengolahan GAMIT.....	68
4.5.	Analisis Kecepatan Pergeseran Tahunan Titik-titik CORS	69
4.5.1.	Analisis Kecepatan Koordinat Toposentrik Tahun 2014 sampai Tahun 2018	69
4.5.2.	Analisis Kecepatan Koordinat Kartesian BIG.....	71
4.6.	Analisis Pergeseran dengan Uji <i>T-tables</i>	72
4.6.1.	Nilai Pergeseran Stasiun CORS BIG tahun 2014-2015.	72
4.6.2.	Nilai Pergeseran Stasiun CORS BIG tahun 2015-2016.	74
4.6.3.	Nilai Pergeseran Stasiun CORS BIG tahun 2016-2017.	76
4.6.4.	Nilai Pergeseran Stasiun CORS BIG tahun 2017-2018.	79
4.6.5.	Nilai Pergeseran Stasiun CORS BIG Mengacu pada Koordinat BIG <i>epoch</i> 2012 dengan Data Hasil Pengolahan Tahun 2014-2018.....	81
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1.	Kesimpulan.....	84
5.2.	Saran.....	84
	DAFTAR PUSTAKA	86
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Posisi titik dalam sistem koordinat kastesian dan geodetik (Abidin, 2007)	6
Gambar 2. 2 Sistem Penentuan Posisi Global, GPS (Wells et al., 1986) dalam buku (Abidin, 2007).	7
Gambar 2. 3 Kesalahan dan Bias GPS (Abidin, 2007)	9
Gambar 2. 4 Kesalahan Ephemeris (Orbit) (Abidin, 2007)	10
Gambar 2. 5 Efek Kesalahan Orbit (Ephemeris) pada Penentuan Posisi Absolut dan Relatif.....	10
Gambar 3. 2 Lokasi stasiun-stasiun pengamatan yang digunakan dalam penelitian	26
Gambar 3. 3 Diargam Alir Pelaksanaan Penelitian	29
Gambar 3. 4 Diagram Alir Pengolahan GAMIT/GLOBK	30
Gambar 3. 5 Penyusunan direktori kerja sh_gamit	33
Gambar 3. 6 Editing <i>lfile</i>	36
Gambar 3. 7 Hasil editing <i>Process.defaults</i>	36
Gambar 3. 8 Hasil editing <i>Sestbl</i>	37
Gambar 3. 9 Hasil editing <i>Sites.defaults</i>	38
Gambar 3. 10 Hasil editing <i>Sittbl</i>	39
Gambar 3. 11 Hasil editing <i>station.info</i>	39
Gambar 3. 12 Penyusunan direktori kerja <i>/globk</i>	43
Gambar 3. 13 Hasil editing file 2014.gdl	45
Gambar 3. 14 Hasil editing file <i>globk_comb.cmd</i>	46
Gambar 3. 15 Hasil editing file <i>glorg_comb.cmd</i>	47
Gambar 3. 16 Hasil editing file 2014.gdl	49
Gambar 3. 17 Penyusunan direktori kerja velocity	49
Gambar 3. 18 Hasil editing <i>globk_vel.cmd</i>	50
Gambar 3. 19 Hasil editing <i>glorg_comb.cmd</i>	51
Gambar 4. 1 Nilai MP1 untuk stasiun CORS BIG.....	57
Gambar 4. 2 Nilai MP2 untuk stasiun pengamatan CORS BIG	57
Gambar 4. 3 Nilai IOD <i>slips</i> untuk stasiun pengamatan CORS BIG.....	58

Gambar 4. 4	Nilai IOD/MP <i>slips</i> untuk stasiun pengamatan CORS BIG.....	58
Gambar 4. 5	Kecepatan pergeseran horizontal tahun 2014 sampai tahun 2018.....	71
Gambar 4. 6	Kecepatan pergeseran horizontal tahun 2014 sampai tahun 2015.....	74
Gambar 4. 7	Kecepatan pergeseran horizontal tahun 2015 sampai tahun 2016.....	76
Gambar 4. 8	Kecepatan pergeseran horizontal tahun 2016 sampai tahun 2017.....	78
Gambar 4. 9	Kecepatan pergeseran horizontal tahun 2017 sampai tahun 2018.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Karakteristik beberapa jenis jam (osilator) (<i>Leick, 1995</i> dalam Abidin, 2007)	14
Tabel 3. 1. Rencana Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 3. 2. Ketersediaan Titik-titik Cors BIG	27
Tabel 4. 1. Hasil pengecekan kualitas data pada <i>epoch</i> 2018.....	54
Tabel 4. 2. Nilai <i>postfit nrms</i> data pengukuran <i>epoch</i> 2018	59
Tabel 4. 3. Nilai <i>fract</i> data pengukuran <i>epoch</i> 2018.....	60
Tabel 4. 4. Nilai <i>X2f</i> data pengukuran <i>epoch</i> 2018	62
Tabel 4. 5. Nilai <i>wrms</i> data pengamatan.....	62
Tabel 4. 6. Nilai koordinat stasiun dalam koordinat toposentrik.....	63
Tabel 4. 7. Nilai koordinat estimasi gabungan stasiun dalam koordinat toposentrik	64
Tabel 4. 8. Ketelitian posisi titik stasiun CORS BIG	65
Tabel 4. 9. Ketelitian posisi gabungan titik stasiun CORS BIG.....	66
Tabel 4. 10. Nilai koordinat BIG dengan koordinat estimasi gabungan dalam koordinat kartesian	67
Tabel 4. 11. Ketelitian posisi titik stasiun CORS BIG dalam koordinat kartesian ..	68
Tabel 4. 12. Kecepatan pergerakan tahun 2014 sampai tahun 2018 pada titik-titik stasiun CORS BIG	70
Tabel 4. 13. Kecepatan pergerakan pada titik-titik stasiun CORS BIG.....	71
Tabel 4. 14. Hasil uji statistik pengamatan tahun 2014 sampai dengan 2015	72
Tabel 4. 15. Pergerakan horizontal titik-titik stasiun CORS BIG tahun 2014–2015	73
Tabel 4. 16. Hasil uji statistik pengamatan tahun 2015 sampai tahun 2016.....	74
Tabel 4. 17. Pergerakan horizontal titik-titik stasiun CORS BIG tahun 2015–2016	75
Tabel 4. 18. Hasil uji statistik pengamatan tahun 2016 sampai tahun 2017.....	76
Tabel 4. 19. Pergerakan horizontal titik-titik stasiun CORS BIG tahun 2016–2017	78

Tabel 4. 20. Hasil uji statistik pengamatan tahun 2017 sampai tahun 2018.....	79
Tabel 4. 21. Pergerakan horizontal titik-titik stasiun CORS BIG tahun 2017–2018	80
Tabel 4. 22. Hasil uji statistik BIG dengan hasil pengolahan tahun 2014-2018..	81
Tabel 4. 23. Pergerakan horizontal titik-titik stasiun BIG dengan hasil pengolahan tahun 2014-2018	82

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Hasil Kualitas Data Dengan TEQC.....	89
LAMPIRAN B Berkas Kontrol Pengolahan GAMIT/GLOBK.....	100
LAMPIRAN C Hasil Pengolahan GAMIT/GLOBK.....	107
LAMPIRAN D Kecepatan Pergerakan tahunan	121
LAMPIRAN E Koordinat stasiun yang didapat dari BIG	128
LAMPIRAN F Perbandingan Pengolahan tahun 2014 sampai 2018 dengan tahun 2015 sampai 2018	137
LAMPIRAN G Data Gempa Bumi Bali dan Nusa Tenggara	141