

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH KOMBINASI SATELIT GNSS TERHADAP KETELITIAN TITIK KONTROL HORIZONTAL ORDE-4

(Studi Kasus : Kabupaten Malang)



Disusun Oleh :

Muhammad Abduh Muda

15.25.037

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH KOMBINASI SATELIT GNSS TERHADAP
KETELITIAN TITIK KONTROL HORIZONTAL ORDE-4
(Studi Kasus : Kabupaten Malang)

SKRIPSI

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

Oleh :

Muhammad Abdur Muda
1525037

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP.P. 1030600413


Alifah Noraini, ST.,MT.
NIP.P. 1031500478

Mengetahui,





(PERSERO) MALANG
NIK NIAGA MALANG

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

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

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 : MUHAMMAD ABDUH MUDA
NIM : 15.25.037
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : ANALISIS PENGARUH KOMBINASI SATELIT GNSS TERHADAP
KETELITIAN TITIK KONTROL HORIZONTAL ORDE-4
(Studi Kasus : Kabupaten Malang)

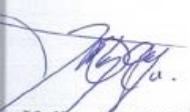
TELAH DIPERTAHANKAN DI HADAPAN PANITIA PENGUJI UJIAN SKRIPSI
JENJANG STRATA 1 (S-1)

PADA HARI : RABU
TANGGAL : 01 SEPTEMBER 2021
DENGAN NILAI :

PANITIA UJIAN SKRIPSI
KETUA


Ir. Jasmani, M.kom
NIP. Y. 1039500284

DOSEN PENGUJI I


Ia Yuliananda M, ST., MT
NIP. P. 1031700526

DOSEN PENDAMPING


Silvester Sari Sai, ST., MT
NIP. P. 1030600413

DOSEN PENGUJI II


Feny Arafah, ST., MT
NIP. P. 1031500516

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya persembahkan Skripsi ini untuk yang selalu bertanya:
“Kapan Skripsi dan Wisuda?”

Dengan mengucapkan Puji Syukur Kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan saya nikmat kesehatan dan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan di Kota Malang, khususnya di Institut Teknologi Nasional Malang, dan sholawat serta salam saya curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa Islam kepada saya sehingga saya bisa mendalaminya di Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Cabang Malang Komisariat Jabat Thareeq ITN Malang.

Dimulai dari perjalanan yang tak terlepas dari keringat MAMA dan perjuangan PAPA yang telah memberikan dedikasi penuh terhadap saya yang tak bisa saya balas dengan apapun itu nilainya. Tepat 6 tahun saya menempuh pendidikan di Strata-I dengan dinamika kehidupan yang keras Alhamdulillah saya bisa lewati dengan kadar kemampuan yang diberikan Tuhan kepada saya. Singkatnya, kehidupan adalah proses tapi jangan pernah protes pada proses.

Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahanatan pada proses, melainkan sebuah anugerah bagi saya agar selalu ada ikhtiar dalam berjuang. Usaha-usaha dalam perjuangan bagi saya adalah mendapatkan nilai lebih antara berjuang menggapai cita dibangku perkuliahan dan berjuang mencari cinta akan pengetahuan diruang semesta.

Komisariat Jabal Thareeq, bagi saya adalah ruang semesta yang unik untuk saya berproses di HMI, belajar menjadi pribadi yang dapat menentukan pilihan bukan suatu hal yang mudah dengan konsekuensi yang ada. Banyak yang tinggal dan ditinggalkan, demi mencapai kualitas hidup yang bermanfaat bagi sesama. Semoga semua proses dan perjuangan dari Kanda, Yunda dan Dinda kemarin, saat ini dan seterusnya tidak bisa saya ceritakan dengan waktu yang singkat ini menjadi bekal Amal Ibadah yang diterima oleh Allah SWT. Aamiin...

YAKIN USAHA SAMPAI

Pada kesempatan yang berbahagia ini, izinkan saya mempersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat-sangat membantu, baik dari sisi moril maupun materil. Semoga Allah SWT, membalas kebaikan kita semua.

Syukur Dofu-Dofu Jo...

Papa dan Mama Tercinta

Syukur dofу-dofу, nгон ма pengorbanan se fangare ne ge ena ma batи malо to balas dadi ua jo. To lahi maaf se nгон papa se mama kalo fangare toma daka-isa, toma daku-tara, ira se laha sado fangare lamo ne fangare pernah si ari, si susah, si gulaha nгон ма nyinga cum. Fangare to lahi maaf toma dopolo magunaga to tede SUBA to lahi maaf-maaf-maaf...

Keluarga Ici Djuma dan Huku

Sebagai tanda terima kasih saya persembahkan untuk keluarga ici djuma, yaitu kakak dan adik-adik serta saudara-saudara dari keluarganya papa yang telah memberikan do'a dan nasehat-nasehat yang menjadi motivasi utama dalam menempuh pendidikan selama ini. Dan juga pertanyaan-pertanyaan kapan wisuda yang sering disampaikan oleh keluarga dari mama, yaitu keluarga huku hehehe,,, ini saya dedikasikan untuk kalian terutama kepada adik saya Ayu Nadia yang selalu memberikan semangat motivasi untuk terus mengingat kerja keras mama selama ini.

Teman Se-Perjuangan

Berteman lebih dari saudara dan bersaudara lebih dari keluarga. Kalimat ini yang saya selalu menjadikan titah perjuangan berproses, berkawan, hingga bersaudara. Terima kasih sebesar-besarnya untuk :

- Kanda dan Dinda di Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Jabal Thareeq: Kak Abbas, Kak Ikhy, Kak Aba, Kak Agil, Fiko, Iksan, Dayat, Faruk, Ifan, Iwan dan terima kasih juga kepada Sabol, Eby, Etha yang sudah banyak membantu saya selama ini serta saudara-saudara lainnya yang sama-sama ikut berjuang.
- Teman-teman seangkatan 2015, khusus lagi Tulalit, kalian telah memberikan banyak hal yang tak dilupakan semasa kuliah, terlebih lagi kepada Ani, Asri, Risman, Kristo, dan Marvi. biarpun sudah selesai duluan kuliahnya tapi masih ingat dan membantu teman-temannya dikampus untuk berjuang dapat gelar Sarjana... hehehehe

- Teman-teman yang diorganisasi daerah, seperti IPMA-MUM, HIMAHLBA dan teman-teman ditingkat SD, SMP maupun SMK. Terima kasih atas partisipasi dan sumbangsi pemikiran baik itu moril maupun materil, semoga dibalas oleh Allah SWT atas kebaikan kalian semua.

**ANALISIS PENGARUH KOMBINASI SATELIT GNSS TERHADAP
KETELITIAN TITIK KONTROL HORIZONTAL ORDE-4**

(*Studi Kasus : Kabupaten Malang*)

Muhammad Abdur Muda 15.25.037

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, ST.,MT
Dosen Pembimbing II : Alifah Noraini, ST.,MT

**Program Studi Teknik Geodesi S-1 Fakultas Teknik Sipil
dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang**

Abstrak

Survei GNSS (*Global Navigation Satellite System*) merupakan suatu survei penentuan posisi dengan keandalan informasi ketelitian yang diperoleh dari sistem navigasi satelit beberapa diantaranya, yaitu GPS, GLONASS, GALILEO dan BeiDou. Dengan pengaruh geometri dan kombinasi satelit yang diterima receiver GNSS untuk mendapatkan akurasi dari nilai elips kesalahan relatif (r) dalam memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 19-6724-2002).

Dalam penelitian ini menggunakan *Software Trimble Business Center* 5.20 untuk pengolahan data pengamatan dan dilakukan dengan metode statik dalam moda *network*. Pengambilan data menggunakan tiga unit *receiver Geodetic ComNav* T-300 dengan titik referensi yang diikatkan pada satu titik Orde-3 milik Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kota Malang dan sebaran titik Orde-4 sebanyak empat titik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada penggunaan kombinasi satelit yang berbeda pada saat pengolahan data GNSS mempengaruhi nilai ketelitian horizontal yang didapatkan. Ketelitian posisi horizontal pada kelas jaring (presisi) berada pada level 0.068 – 0.075 m, sedangkan pada tingkat akurasi mempunyai ketelitian 0.003 – 0.005 m.

Kata Kunci : *GNSS, GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDou, Orde-4, SNI*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Puji syukur ke hadirat Allah Swt yang telah memberikan berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, kepada sahabatnya dan kepada umatnya hingga akhir zaman, Aamiin. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Institut Teknologi Nasional Malang. Skripsi berjudul “Analisis Pengaruh Kombinasi Satelit GNSS Terhadap Ketelitian Titik Kontrol Horizontal Orde-4” dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan rasa terima kasih yang setulus- tulusnya kepada :

- Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT Selaku Pembimbing Utama.
- Ibu Alifah Noraini, ST.,MT. Selaku Pembimbing Pendamping.

Yang telah berkenan memberikan arahan, saran, serta bimbingan kepada penulis demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Ucapkan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga ici djuma dan keluarga huku yang selalu memberikan do'a dan dorongan hingga semangatnya hingga akhir penulisan skripsi ini.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST.,MT. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Adkha Yulianandha Mabrur, ST.,MT. selaku Sekretaris jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ketut Tomy Suhari, ST., MT yang telah membimbing dan memberikan banyak saran masukkan dalam penulisan skripsi ini.
5. Kepada semua Dosen dan staff Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang, yang telah memberi ilmu pengetahuan kepada penulis yang tidak bisa diucapkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan sara yang bersifat membangun demi kesempurnaan guna peningkatan kualitas dimasa mendatang.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta penulis mengucapkan banyak terima kasih. *Waalaikum Salam Wr,Wb.*

Malang, 17 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN/BERITA ACARA	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSEMBERAHAN	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 GNSS (Global Navigation Satellite System).....	4
2.2 Sistem Satelit Navigasi Global	5
2.2.1 Satelit GPS (Global Positioning System)	5
2.2.2 Satelit GLONASS (Global Navigation Satellite System)	10
2.2.3 Satelit GALILEO.....	11
2.2.4 Satelit BEIDOU	13
2.3 Penentuan Posisi GPS.....	14
2.3.1 Metode Absolut	15
2.3.2 Metode Relatif / Differensial.....	17
2.4 Waktu dan Lama Pengamatan	21
2.5 Karakteristik Baseline.....	23
2.6 Sinyal GPS.....	24
2.7 Kesalahan dan Bias GPS	25
2.8 Titik Dasar Teknik (TDT)	25
2.8.1 Prosedur dan Klasifikasi Titik Dasar Teknik (TDT)	26
2.8.2 Penetapan Kelas Titik Kontrol Horizontal	29

2.8.3 Metode dan Strategi Pengamatan	30
2.8.4 Metode dan Strategi Pengolahan Data	31
2.9 Rekonaisans dan Monumentasi	32
2.9.1 Rekonaisans	32
2.9.2 Monumentasi	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Lokasi Penelitian	35
3.2 Desain Pengukuran	35
3.3 Alat dan Bahan	36
3.3.1 Alat	36
3.3.2 Bahan	36
3.4 Metode Penelitian	36
3.5 Diagram Alir	37
3.6 Penjelasan Diagram Alir	39
3.7 Pengumpulan Data	40
3.8 Pengukuran Lapangan (Pengamatan GNSS)	41
3.8.1 Survei Lapangan	41
3.8.2 Pengukuran GPS	42
3.9 Pengolahan Data GNSS	43
3.9.1 Proses Convert Raw Data ke Rinex	43
3.9.2 Pengolahan Baseline	44
3.9.3 Proses Kombinasi Satelit	48
3.9.4 Proses Perataan Jaringan	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Pengolahan Baseline	53
4.2 Hasil Kombinasi Satelit	54
4.2.1 Model Strategi 1	54
4.2.2 Model Strategi 2	55
4.2.3 Model Strategi 3	56
4.3 Hasil Data Koordinat Kombinasi Satelit	58
4.4 Penetapan Kelas dan Orde Jaringan	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Status Konstelasi Satelit GPS per Oktober 2005 (USNO2005)	7
Tabel 2.2 Pelayanan Frekuensi Sistem GPS, GLONASS, GALILEO Tahun 2003 dan rencana program peningkatan tahun 2015, (Seynat, Kealy, Zhang, 2004).....	13
Tabel 2.3 Satelit Beidou sampai dengan 10 April 2011, (Globaltimes, 2011).	14
Tabel 2.4 Metode-metode penentuan posisi dengan GPS (Abidin, 2007).....	15
Tabel 2.5 Faktor dilakukannya proses diferensial data GNSS, (Abidin, 1994)....	18
Tabel 2.6 Karakteristik panjang baseline, metode pengamatan dan lamanya (Sumber: BAKOSURTANAL dan TOPDAM).....	22
Tabel 2.7 Status jaring Titik Kontrol Horizontal (BSN, 2002).....	27
Tabel 2.8 Spesifikasi jaringan titik kontrol (BSN, 2002).....	27
Tabel 2.9 Spesifikasi teknis konfigurasi jaringan titik kontrol (BSN 2002).....	28
Tabel 2.10 Orde jaring titik kontrol horizontal (BSN, 2002).....	28
Tabel 2.11 Kelas (pengukuran) jaring titik kontrol horizontal	29
Tabel 2.12 Spesifikasi teknis metode dan strategi pengamatan jaring titik kontrol geodetik Orde-00 s/d Orde-4 (GPS). (SNI, 2002).....	31
Tabel 2.13 Spesifikasi teknis metode dan strategi pengolahan data jaring titik kontrol Orde-00 s/d Orde-4 (GPS). (SNI, 2002).....	32
Tabel 3.1 Metode survei GNSS dengan faktor parameter	36
Tabel 3.2 Data koordinat titik referensi UTM Zona-49s	41
Tabel 3.3 Identifikasi data baseline untuk sesi pengamatan	44
Tabel 4.1 Hasil Vektor Component Baseline.....	53
Tabel 4.2 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GPS.....	54
Tabel 4.3 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GLONASS.....	54
Tabel 4.4 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GPS+GLONASS	55
Tabel 4. 5 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GPS+GALILEO	55
Tabel 4.6 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GPS+BEIDOU	56
Tabel 4.7 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GPS+GLONASS+GALILEO	57

Tabel 4.8 Hasil vektor baseline penggunaan satelit GPS+GLONASS+GALILEO +BEIDOU	57
Tabel 4.9 Perbedaan Koodinat Strategi 1	58
Tabel 4.10 Perbedaan Koodinat Strategi 2	58
Tabel 4.11 Perbedaan Koodinat Strategi 3	59
Tabel 4.12 Hasil nilai elips kesalahan relatif	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Penentuan Posisi Global	7
Gambar 2.2 Satelit GPS Blok I	8
Gambar 2.3 Bentuk Tipikal Satelit GPS Blok IIR	9
Gambar 2.4 Bentuk Tipikal Satelit GLONASS	11
Gambar 2.5 Satelit GALILEO	12
Gambar 2.6 Metode Penentuan Posisi Dengan GPS.....	15
Gambar 2.7 Sistem Differensial GPS.....	17
Gambar 2.8 Metode Statik dan Statik Singkat.....	19
Gambar 2.9 Dampak Pengamatan Satelit GPS	22
Gambar 2.10 Kombinasi Baseline Trivial dan Non-Trivial.....	23
Gambar 2.11 Informasi yang dikandung Sinyal GPS	24
Gambar 2.12 Kesalahan dan Bias GPS	25
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	35
Gambar 3.2 Desain Pengukuran.....	35
Gambar 3.3 Rencana Pemasangan Patok	41
Gambar 3.4 Proses Pemasangan Patok	42
Gambar 3.5 Pengamatan GPS Moda Jaring.....	42
Gambar 3.6 Import Raw Data	43
Gambar 3.7 Konversi Data Ke Rinex	44
Gambar 3.8 Tampilan Membuat New Project	45
Gambar 3.9 Tampilan Hasil Import Data Rinex	46
Gambar 3.10 Proses Input Control Point	46
Gambar 3.11 Tampilan Sinyal Satelit	47
Gambar 3.12 Tampilan Baseline Processing	47
Gambar 3.13 Tampilan Baseline Report	48
Gambar 3.14 Tampilan Kombinasi Satelit GPS	49
Gambar 3.15 Tampilan Kombinasi Satelit	49
Gambar 3.16 Tampilan Baseline Kombinasi Satelit	50
Gambar 3.17 Tampilan Membuat Saettingan Standar Error	51
Gambar 3.18 Tampilan Adjust Network	51