

**SKRIPSI**

**KAJIAN TITIK KONTROL ORDE 2 PADA SURVEI GNSS MENGGUNAKAN  
TITIK IKAT CORS BERDASARKAN STANDAR JARING KONTROL  
HORIZONTAL (SNI 19-6724-2002)**

**(Studi Kasus : Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan)**



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD IBNU SETIAWAN**

**21.25.903**

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

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**KAJIAN TITIK KONTROL ORDE 2 PADA SURVEI GNSS  
MENGUNAKAN TITIK IKAT CORS BERDASARKAN STANDAR  
JARING KONTROL HORIZONTAL (SNI 19-6724-2002)**

**(Studi Kasus : Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan)**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai  
gelar Sarjana Teknik (S.T) strata satu (S-1) Teknik Geodesi  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan ini diberikan kepada :

**Muhammad Ibnu Setiawan**

**NIM. 2125903**

Menyetujui :

**Dosen Pembimbing I**



**Silvester Sari Sai, S.T., MT**

**NIP.P 1030600413**

**Dosen Pembimbing II**



**Alifah Norani, S.T., MT**

**NIP.P 1031500478**

Mengetahui :

**Ketua Program Studi**



**Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., MT**

**NIP.Y 1039500280**



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 : MUHAMMAD IBNU SETIAWAN**  
**NIM : 21.25.903**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI**  
**JUDUL : KAJIAN TITIK KONTROL ORDE 2 PADA SURVEI  
GNSS MENGGUNAKAN TITIK IKAT CORS  
BERDASARKAN STANDAR JARING KONTROL  
HORIZONTAL (SNI 19-6724-2002) (Studi Kasus :  
Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan)**

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Rabu

Tanggal : 30 Agustus 2023

Dengan Nilai : \_\_\_\_ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua


  
M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D  
NIP.Y. 1039800320

Penguji 1

Dosen Pendamping

Penguji II

  
Hery Purwanto, S.T., M.Sc  
NIP.Y. 1030000345

  
Alifah Norani, S.T., MT  
NIP.P. 1031500478

  
Adkha Yuliananda M, S.T., MT  
NIP.P 1031700526

**KAJIAN TITIK KONTROL ORDE 2 PADA SURVEI GNSS  
MENGUNAKAN TITIK IKAT CORS BERDASARKAN STANDAR  
JARING KONTROL HORIZONTAL (SNI 19-6724-2002)  
(Studi Kasus : Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan)**

Muhammad Ibnu Setiawan 21.25.903  
Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, S.T., MT  
Dosen Pembimbing II : Alifah Norani, S.T., MT

**ABSTRAK**

Provinsi Kalimantan Selatan merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi yang dapat dikembangkan seperti pembangunan infrastruktur. Untuk mendukung pengembangan tersebut dapat menggunakan pemanfaatan data geospasial, salah satunya adalah titik referensi *Continuously Operating Reference Station* (CORS) atau stasiun referensi operasional terus menerus. Titik referensi CORS digunakan sebagai titik ikat dalam survei dan pemetaan menggunakan teknologi GNSS (*Global Navigation Satellite System*). Seiring dengan pengembangan jumlah titik referensi CORS di Kalimantan Selatan serta mendukung kegiatan-kegiatan survei dan pemetaan dalam pembangunan dan pengembangan di Kota Banjar Baru dengan mengadakan titik kontrol orde 2. Dalam penelitian ini dilakukan survei GNSS untuk penentuan titik kontrol orde 2 dari pemanfaatan titik ikat CORS berdasarkan SNI 19-6724- 2002 tentang jaring kontrol horizontal.

Pada survei GNSS titik kontrol orde 2, terlebih dahulu dilakukan proses rekonaisans dan monumentasi dari hasil desain jaring yang sudah ditentukan. Setelah itu melakukan survei GNSS menggunakan metode statik jaring dengan lama waktu pengamatan 2 jam pada setiap titik. Pada survei GNSS ini titik ikat yang digunakan yaitu C BJM, C BJR, dan C BRK. Dalam proses pengolahan data dimulai dari proses *baseline* dan proses perataan jaringan. Berdasarkan SNI 19-6724- 2002 ada dua jenis proses perataan jaringan yaitu penetapan kelas jaringan (minimal *Constrained*) serta penetapan orde jaringan (*Full Constrained*).

Dari hasil perhitungan nilai sumbu panjang elips kesalahan relatif antar titik jaring titik kontrol horizontal telah memenuhi SNI dalam kategori kelas B (survei geodetik berskala lokal) dan Orde 2 (jaring titik kontrol geodetik lokal). Sehingga titik kontrol yang tersebar dapat diterima berjumlah 8 titik dan data koordinat titik kontrol dapat digunakan sebagai titik referensi atau titik ikat dalam kegiatan survei dan pemetaan.

**Kata Kunci** : SNI JKH, Survei GNSS, Titik Kontrol Orde 2

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ibnu Setiawan

NIM : 2125903

Program Studi : Teknik Geodesi

Fakultas : Teknik Sipil & Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**KAJIAN TITIK KONTROL ORDE 2 PADA SURVEI GNSS  
MENGUNAKAN TITIK IKAT CORS BERDASARKAN STANDAR  
JARING KONTROL  
HORIZONTAL (SNI 19-6724-2002)**

**(Studi Kasus : Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan)**

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

Malang, 27 September 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Ibnu Setiawan  
NIM. 2125903

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama puji dan syukur saya panjatkan pada Allah SWT atas terselesaikannya

Skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kepada dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahanda dan Ibunda. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Serta keluarga dan saudara yang telah mendukung dalam proses perkuliahan ini baik secara moril maupun secara materil. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian

berikan kepadaku.

Kepada teman dan sahabat yang berada di Banjarmasin dan Malang yang selalu ada disisi saya. Saya bahkan tidak bisa menjelaskan betapa bersyukur saya memiliki kalian dalam hidup saya. Serta teman-teman dari POLIBAN dan alih jenjang yang melalui proses bersama-sama selama perkuliahan ini dan saling bertukar pikiran.

Terima kasih atas doa, motivasi, dan kebahagiaan yang kalian berikan.

Kepada semua pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam proses penelitian ini, Terima kasih atas tenaga, masukan,

dan ilmu yang kalian berikan sangat berarti dan rasa syukur bagi penulis.

Keindahan sejati hanya bisa saya rasakan, ketika saya bisa menikmatinya dan

bersyukur.

## KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur kepada Allah SWT, atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Kajian Titik Kontrol Orde 2 Pada Survei GNSS Menggunakan Titik Ikat CORS Berdasarkan Standar Jaring Kontrol Horizontal (Studi Kasus : Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan)” yang merupakan syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyelesaiannya, penulis banyak mendapat pengetahuan, pelajaran serta dukungan motivasi, dan bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan sampai penyusunan laporan penelitian skripsi ini. Ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., MT. selaku Dosen Wali penulis dan Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Alifah Norani, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Staf karyawan di Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang atas segala bimbingan dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
5. Bapak Yastin David Batara, ST., MT dan mahasiswa Teknik Geodesi Politeknik Negeri Banjarmasin yang telah memberikan dukungan dalam mempermudah pengambilan data.
6. Instansi Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Selatan terkait yang telah memberikan penulis izin dalam pengambilan data.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Malang, 27 September 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Ibnu Setiawan', with a stylized flourish extending to the right.

Muhammad Ibnu Setiawan



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4    Batasan Masalah.....	2
1.5    Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	4
2.1    Jaring Kontrol Horizontal.....	4
2.2    Badan Standarisasi Nasional .....	7
2.2.1    Klasifikasi Jaring Kontrol Horizontal .....	7
2.2.2    Kerangka Refrensi Koordinat .....	10
2.2.3    Metode dan Strategi Pengamatan.....	11
2.2.4    Metode dan Pengolahan Data.....	13
2.2.5    Rekonaisans dan Monumentasi.....	14
2.3 <i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i> .....	17
2.4    Karakteristik Survei GNSS .....	22
2.5 <i>Receiver GPS</i> .....	24
2.6    Metode Penentuan Posisi Dengan GNSS .....	25
2.6.1    Metode Pengukuran <i>Absolute</i> .....	25
2.6.2    Metode Pengukuran <i>Differential</i> .....	26
2.6.3    Metode Pengukuran Statik .....	26
2.7 <i>Continuously Operating Reference Station (CORS)</i> .....	27

2.8	Waktu dan Lama Pengamatan .....	29
2.9	Pengikatan ke Titik Tetap.....	30
2.10	Pengolahan Data.....	31
2.10.1	Pengolahan <i>Baseline</i> .....	34
2.10.2	Perataan Jaringan .....	35
2.11	Elips Kesalahan .....	37
2.11.1	Elips Kesalahan <i>Absolute</i> .....	37
2.11.2	Elips Kesalahan Relatif .....	37
2.12	Transformasi Datum dan Koordinat.....	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>39</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	39
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian .....	39
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	41
3.4	Tahapan Pelaksanaan .....	44
3.4.1	Survei Pendahuluan.....	44
3.4.2	Rekonaisans dan Monumentasi.....	45
3.4.3	Survei GNSS .....	46
3.4.4	<i>Download Data</i> .....	52
3.4.5	<i>Convert To Rinex</i> .....	53
3.4.6	Pengolahan Data.....	56
3.4.7	Proses Perhitungan Klasifikasi Jaring Titik Kontrol Horizontal.....	66
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>69</b>
4.1	Hasil Pengolahan <i>Baseline</i> .....	69
4.2	Hasil Perataan Jaring <i>Minimal Constrained</i> .....	71
4.3	Hasil Perataan Jaring <i>Full Constrained</i> .....	72
4.4	Hasil Klasifikasi Jaring Titik Kontrol Horizontal .....	74

4.4.1	Hasil Kelas Jaringan.....	74
4.4.2	Hasil Orde Jaringan.....	75
4.5	Hasil Koordinat .....	76
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>78</b>
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Presisi dan Akurasi.....	10
Gambar 2.2 Desain Titik Kontrol orde 2 .....	16
Gambar 2.3 Sistem Penentuan Posisi Global GPS .....	19
Gambar 2.4 Metode dan Sistem Penentuan Posisi dengan GPS .....	20
Gambar 2.5 Penentuan Posisi Titik-titik dengan Metode Survei GNSS.....	23
Gambar 2.6 Diagram Alir Perhitungan Koordinat Titik Jaring Pengamatan GNSS .....	24
Gambar 2.7 Metode Pengamatan Absolute Statik dan Kinematic .....	26
Gambar 2.8 Metode Pengukuran Statik .....	27
Gambar 2.9 Moda Radial dan Jaring.....	27
Gambar 2.10 Dampak Lamanya Waktu Pengamatan .....	30
Gambar 2.11 Interval Data Pengamatan .....	30
Gambar 2.12 Konektivitas Titik Dalam Jaringan .....	31
Gambar 2.13 Pengikatan Titik Tetap .....	31
Gambar 2.14 Aspek-aspek pengolahan data GPS.....	33
Gambar 2.15 Pengolahan Data Baseline .....	34
Gambar 2.16 Perataan Jaringan.....	36
Gambar 2.17 Transformasi Datum dan Koordinat.....	38
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	41
Gambar 3.3 Desain Jaring Titik Kontrol Orde 2.....	44
Gambar 3.4 Kelengkapan Alat GPS Comnav T300 .....	44
Gambar 3.5 Koordinasi Pada PPK 2.1 BPJN Kalsel .....	45
Gambar 3.6 Koordinasi Pada PPK 2.2 BPJN Kalsel .....	46
Gambar 3.7 Pemasangan Titik Kontrol.....	46
Gambar 3.8 Pemasangan Titik Kontrol.....	46
Gambar 3.9 Mendirikan Statif Pada Titik Kontrol .....	47
Gambar 3.10 Memasang Tribah Diatas Statif.....	47
Gambar 3.11 Melakukan Center Point.....	48
Gambar 3.12 Center Point.....	48

Gambar 3.13 Melakukan Centering Nivo Kotak .....	48
Gambar 3.14 Nivo Kotak .....	49
Gambar 3.15 Memasang Baterai Alat GPS.....	49
Gambar 3.16 Memasang Antena GPS .....	49
Gambar 3.17 Memasang Tongkat Tambahan Pada Alat GPS .....	50
Gambar 3.18 Memasang Alat GPS Pada Tribah.....	50
Gambar 3.19 Mengukur Tinggi Alat GPS .....	50
Gambar 3.20 Menghidupkan Alat GPS .....	51
Gambar 3.21 Tampilan Pada Aplikasi Survey Master.....	51
Gambar 3.22 Tampilan Pada Menu Connection .....	51
Gambar 3.23 Tampilan Pada Menu Static .....	52
Gambar 3.24 Start Record dan Stop Record .....	52
Gambar 3.25 Tempat Penyimpanan Data Pengamatan.....	53
Gambar 3.26 File Data Pengamatan.....	53
Gambar 3.27 Tampilan Situs Sistem Referensi Geospasial Indonesia .....	53
Gambar 3.28 Software Compass Receiver Utility .....	54
Gambar 3.29 Tampilan Utama Compass Receiver Utility.....	54
Gambar 3.30 Memilih Folder Data Pengamatan.....	54
Gambar 3.31 Tampilan Rinex Convert .....	55
Gambar 3.32 Menu Rinex Setup .....	55
Gambar 3.33 Menu Rinex Convert .....	55
Gambar 3.34 Hasil Rinex Convert .....	55
Gambar 3.35 Hasil data Convert To Rinex .....	55
Gambar 3.36 Software Trimble Business Center.....	56
Gambar 3.37 Tampilan Utama Trimble Business Center .....	56
Gambar 3.38 Tampilan Sesudah Melakukan New Project .....	56
Gambar 3.39 Project Settings.....	57
Gambar 3.40 Settings Coordinate System .....	57
Gambar 3.41 Settings GPS Time .....	57
Gambar 3.42 Settings Satellites .....	57
Gambar 3.43 Tools Import.....	58
Gambar 3.44 Import Data Rinex Cors .....	58

Gambar 3.45 Tampilan Proses Import Data.....	58
Gambar 3.46 Tampilan Receiver View .....	59
Gambar 3.47 Tampilan Hasil Proses Import Data Statik Jaring .....	59
Gambar 3.48 Hasil Add Coordinate .....	60
Gambar 3.49 Session Editor.....	60
Gambar 3.50 Proses Session Editor .....	60
Gambar 3.51 Jaring Untuk Minimal Constrained.....	61
Gambar 3.52 Jaring Untuk Full Constrained .....	61
Gambar 3.53 Tools Proses Baselines .....	62
Gambar 3.54 Tampilan Hasil Proses Baseline Minimal Constrained.....	62
Gambar 3.55 Tampilan Hasil Proses Baseline Full Constrained .....	62
Gambar 3.56 Proses Report Baseline.....	63
Gambar 3.57 Hasil Report Proses Baseline .....	63
Gambar 3.58 Tools Adjut Network.....	64
Gambar 3.59 Tampilan Hasil Network Adjustment Terkendala Minimal.....	64
Gambar 3.60 Hasil Network Adjustment Report Terkendala Minimal .....	64
Gambar 3.61 Tampilan Hasil Network Adjustment Berkendala Penuh .....	65
Gambar 3.62 Hasil Network Adjustment Report Berkendala Penuh.....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas (Pengukuran) Jaringan Titik Kontrol Horizontal.....	8
Tabel 2.2 Orde Jaringan Titik Kontrol Horizontal .....	9
Tabel 2.3 Kerangka Referensi Koordinat.....	11
Tabel 2.4 Spesifikasi Kerangka Referensi Koordinat .....	11
Tabel 2.5 Spesifikasi Teknis Metode dan Strategi Pengamatan Jaringan Titik Kontrol Geodetik Orde-00 s/d Orde-4.....	12
Tabel 2.6 Spesifikasi Teknis Metode dan Strategi Pengolahan Data Jaringan Titik Kontrol Orde-00 s/d Orde-3 dan Orde-4.....	13
Tabel 2.7 Standar Waktu Pengamatan .....	29
Tabel 3.1 Peralatan Survei GNSS .....	39
Tabel 3.2 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	40
Tabel 3.3 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	40
Tabel 3.4 Proses Perhitungan Sumbu Panjang Yang Diperbolehkan Pada Terkendala Minimal .....	66
Tabel 3.5 Proses Perhitungan Sumbu Panjang Yang Diperbolehkan Pada Berkendala Penuh.....	67
Tabel 4.1 Hasil Pengolahan Baseline Minimal Constrained.....	69
Tabel 4.2 Hasil Pengolahan Baseline Full Constrained.....	70
Tabel 4.3 Hasil Perataan Jaringan Minimal Constrained.....	71
Tabel 4.4 Hasil Perataan Jaringan Full Constrained.....	72
Tabel 4.5 Penetapan Kelas Jaringan.....	75
Tabel 4.6 Penetapan Orde Jaringan.....	76
Tabel 4.7 Hasil Koordinat Orde 2.....	77