

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN KETELITIAN DATA PENGUKURAN GNSS  
DENGAN METODE *PRECISE POINT POSITIONING* DAN  
DIFERENSIAL STATIK (JARING DAN RADIAL) PADA  
PENGUKURAN PATOK LEGER JALAN KOTA BLITAR**



**Disusun oleh:**

**Agus Febrianto**

**NIM. 1825042**

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

**2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN KETELITIAN DATA PENGUKURAN GNSS  
DENGAN METODE *PRECISE POINT POSITIONING* DAN  
DIFERENSIAL STATIK (JARING DAN RADIAL) PADA  
PENGUKURAN PATOK LEGER JALAN KOTA BLITAR.**

### SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar  
Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas  
Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional  
Malang**

**Disusun Oleh :**

**Agus Febrianto**

**18.25.042**

**Menyetujui, Dosen**

**Pembimbing I**

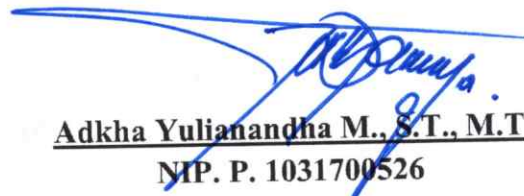
**Menyetujui, Dosen**

**Pembimbing II**



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

**NIP. P. 1030600413**



**Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.**

**NIP. P. 1031700526**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1**



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

**NIP.Y.1039500280**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK 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 : AGUS FEBRIANTO**  
**NIM : 18.25.042**  
**JURUSAN : TEKNIK GEODESI**  
**JUDUL : PERBANDINGAN KETELITIAN DATA PENGUKURAN  
GNSS DENGAN METODE PRECISE POINT POSITIONING  
DAN DIFERENSIAL STATIK (JARING DAN RADIAL) PADA  
PENGUKURAN PATOK LEGER JALAN KOTA BLITAR**

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan **Diterima** untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Bidang Teknik Geodesi

Pada Hari/ Tanggal : Selasa/ 5 Agustus 2025

Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua Penguji**

**Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.**  
NIP.Y.1039500280

**Anggota Penguji**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Pendamping**

**Dosen Penguji II**

**M. Edwin Tjahjadi, S.T., M. GeomSc., Ph.D**  
NIP.Y.1039800320

**Adkha Yulhanandha M., S.T., M.T**  
NIP. P. 1031700526

**Fransisca Dwi Agustina, S.T., M. Eng**  
NIP. P. 1012000582

**PERBANDINGAN KETELITIAN DATA PENGUKURAN GNSS DENGAN  
METODE *PRECISE POINT POSITIONING* DAN DIFERENSIAL STATIK  
(JARING DAN RADIAL) PADA PENGUKURAN PATOK LEGER JALAN  
KOTA BLITAR**

Agus Febrianto (1825042)

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha M., S.T., M.T

**ABSTRAK**

Pengukuran patok leger jalan membutuhkan ketelitian tinggi sebagai dasar perencanaan dan pembangunan infrastruktur. Regulasi Bina Marga hanya mengakui metode diferensial statik radial dan jaring pada pengukuran patok leger jalan, sementara metode *Precise Point Positioning (PPP)* yang lebih fleksibel dan sederhana dalam pelaksanaan belum diatur penggunaannya. Permasalahan yang muncul adalah apakah metode *PPP* dapat menghasilkan ketelitian yang mendekati metode radial dan jaring, sehingga layak dipertimbangkan sebagai alternatif dalam pengukuran patok leger jalan. Penelitian ini membandingkan tiga metode, yaitu *Precise Point Positioning (PPP)*, diferensial statik radial, dan diferensial statik jaring, pada pengukuran patok leger jalan di Kota Blitar. Data diperoleh dari 10 titik patok dan 7 stasiun *CORS BIG* dengan lama pengamatan 1–2 jam, kemudian diolah menggunakan perangkat lunak *Trimble Business Center* dan *MagicGNSS*. Hasil analisis menunjukkan metode radial memberikan ketelitian horizontal terbaik ( $\sigma E = 0,008$  m;  $\sigma N = 0,007$  m), sedangkan metode *PPP* lebih unggul pada komponen vertikal ( $\sigma H = 0,039$  m). Uji *Fisher* mengindikasikan tidak terdapat perbedaan signifikan nilai *RMS* antar metode. Secara keseluruhan, ketelitian terbaik berturut-turut diperoleh melalui metode Radial, *PPP*, dan Jaring, sehingga *PPP* dapat dipertimbangkan sebagai alternatif meskipun belum tercantum dalam regulasi Bina Marga.

**Kata kunci:** *GNSS*, patok leger, *PPP*, metode radial, metode jaring

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AGUS FEBRIANTO

NIM : 18.25.042

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**PERBANDINGAN KETELITIAN DATA PENGUKURAN GNSS DENGAN  
METODE *PRECISE POINT POSITIONING* DAN DIFERENSIAL STATIK  
(JARING DAN RADIAL) PADA PENGUKURAN PATOK LEGER JALAN  
KOTA BLITAR**

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

Malang, 20 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,


Agus Febrianto

NIM. 18.25.042

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan pertolongan-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geodesi.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, motivasi, dan doa dalam setiap langkah hidupku. Terima kasih atas cinta, dukungan, dan pengorbanan yang tiada henti.
2. Istri tercinta, yang selalu hadir memberi semangat dan dukungan selama proses ini berlangsung.
3. Bapak/Ibu dosen Teknik Geodesi, khususnya dosen pembimbing, yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan ilmu serta arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman Teknik Geodesi angkatan (2018 - 2021), yang telah menjadi rekan seperjuangan dalam suka dan duka selama masa perkuliahan.
5. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT.

Skripsi ini bukanlah akhir dari perjuangan, melainkan awal dari perjalanan untuk terus belajar dan mengabdikan kepada masyarakat melalui ilmu geodesi.

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, dan keberkahan-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Dengan penuh rasa syukur, penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Ketelitian Data Pengukuran *GNSS* Dengan Metode *Precise Point Positioning* dan Diferensial Statik (Jaring dan Radial) pada Pengukuran Patok Leger Jalan Kota Blitar” skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis sangat menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini, terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Silvester Sari Sai, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga.
2. Adkha Yulianandha M., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu sabar dalam membimbing sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang yang telah berkontribusi dalam memberikan pengetahuan selama masa perkuliahan.
4. Keluarga tercinta, istri, orang tua, anak, dan saudara-saudara, atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti.
5. Semua pihak lain yang turut serta memberikan dukungan dan kontribusi dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak.

Malang, 20 Agustus 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>GNSS (Global Navigation Satellite System)</i> .....	4
2.2. Penentuan Posisi Metode <i>Precise Point Positioning (PPP)</i> .....	5
2.3. Penentuan Posisi Diferensial Statik Metode Jaring dan Radial .....	6
2.4. Kesalahan dan Bias Pengamatan.....	9
2.5. Pengolahan Data Survei <i>GNSS</i> Diferensial Statik.....	11
2.6. Elips Kesalahan ( <i>Error Ellipse</i> ) .....	12
2.7. <i>CORS (Continuously Operating Reference Station)</i> .....	13
2.8. Pengukuran Patok Leger Jalan (LJ) .....	14

2.9. Uji Statistik.....	15
2.9.1. Simpangan Baku dan <i>Root Mean Square (RMS)</i> .....	15
2.9.2. Uji Normalitas .....	16
2.9.3. <i>Distribution Fisher</i> (Uji <i>Fisher</i> ) .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	19
3.2. Metode Penelitian.....	20
3.3. Pengukuran Lapangan .....	23
3.4. <i>Download Data CORS</i> Regional BIG .....	24
3.5. Tahapan Pengolahan Data .....	25
3.5.1. Pengolahan Data Metode <i>PPP</i> .....	25
3.5.2. Pengolahan Data Metode Radial .....	26
3.5.3. Pengolahan Data Metode Jaring.....	28
3.6. Uji Statistik.....	28
3.6.1. Langkah – Langkah Uji Normalitas .....	29
3.6.2. Langkah – Langkah Uji <i>Fisher</i> Koordinat <i>E,N,Z</i> .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1. Hasil Pengolahan Metode <i>PPP</i> .....	31
4.2. Hasil Pengolahan Metode Radial .....	32
4.3. Hasil Pengolahan Metode Jaring.....	33
4.4. Analisa Perbandingan Nilai Rata-Rata Standar Deviasi & <i>Root Mean Square</i> .....	34
4.5. Hasil Analisa Uji Normalitas .....	35
4.5.1. Hasil Analisa Uji Normalitas <i>PPP</i> .....	35
4.5.2. Hasil Analisa Uji Normalitas Radial .....	36
4.5.3. Hasil Analisa Uji Normalitas Jaring.....	37

4.6. Hasil Analisa Uji Statistik <i>Fisher</i> Koordinat <i>E,N,Z</i> .....	37
4.6.1. Hasil Analisa <i>Fisher</i> Koordinat <i>PPP</i> Dengan Radial.....	38
4.6.2. Hasil Analisa <i>Fisher</i> Koordinat <i>PPP</i> Dengan Jaring .....	38
4.6.3. Hasil Analisa <i>Fisher</i> Koordinat Radial Dengan Jaring .....	39
4.7. Hasil Analisa Uji <i>Fisher RMS</i> .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Durasi Pengamatan Berdasarkan Panjang <i>Baseline</i> .....	15
Tabel 2. 2	Perbedaan Utama Standar Deviasi dan <i>Root Mean Square</i> .....	15
Tabel 3. 1	Variasi Pengamatan dan Lahan .....	20
Tabel 4. 1	Hasil Pengolahan Data <i>GNSS</i> Metode <i>PPP</i> .....	31
Tabel 4. 2	Hasil Pengolahan Data <i>GNSS</i> Metode Radial .....	32
Tabel 4. 3	Hasil Pengolahan Data <i>GNSS</i> Metode Jaring.....	33
Tabel 4. 4	Hasil Uji Normalitas <i>PPP</i> .....	35
Tabel 4. 5	Hasil Uji Normalitas Radial .....	36
Tabel 4. 6	Hasil Uji Normalitas Jaring.....	37
Tabel 4. 7	Hasil Analisa <i>Fisher</i> Dari Koordinat <i>PPP</i> Dengan Radial .....	38
Tabel 4. 8	Hasil Analisa <i>Fisher</i> Dari Koordinat <i>PPP</i> Dengan Jaring.....	39
Tabel 4. 9	Hasil Analisa <i>Fisher</i> Dari Koordinat Radial Dengan Jaring.....	39
Tabel 4. 10	Hasil Analisa Uji <i>Fisher RMS</i> .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Tiga Segmen Utama <i>GNSS</i> .....	4
Gambar 2. 2	Prinsip dasar penentuan posisi dengan <i>GNSS</i> .....	6
Gambar 2. 3	Prinsip Pengukuran Diferensial.....	7
Gambar 2. 4	Metode Jaring dan Metode Radial Dalam Survei <i>GNSS</i> Statik	9
Gambar 2. 5	Kesalahan dan Bias Pengamatan .....	10
Gambar 2. 6	<i>Error Ellipse</i> .....	12
Gambar 2. 7	Perangkat Keras Stasiun <i>CORS</i> .....	14
Gambar 3. 1	Peta Persebaran Patok LJ.....	19
Gambar 3. 2	Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3. 3	Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	22
Gambar 3. 4	Langkah-Langkah Memulai Survei Statik.....	23
Gambar 3. 5	Deskripsi, Koordinat, dan Sketsa <i>CORS</i> BIG .....	24
Gambar 3. 6	<i>Settings, Process Summary, Convergence</i> Metode <i>PPP</i> .....	26
Gambar 3. 7	<i>Estimated Coordinates</i> Metode <i>PPP</i> .....	26
Gambar 3. 8	<i>Baseline Processing Report</i> Metode Radial .....	27
Gambar 3. 9	<i>Network Adjustment Report</i> Metode Jaring.....	28
Gambar 3. 10	Uji Normalitas .....	29
Gambar 3. 11	<i>Lower Bound</i> dan <i>Upper Bound</i> Uji <i>Fisher Variance</i> .....	30
Gambar 4. 1	Perbandingan Nilai Rata-Rata Standar Deviasi & <i>RMS</i> .....	34