

**PERBANDINGAN KETELITIAN POSISI *STATIC* DAN *KINEMATIC*  
MENGUNAKAN *SMARTPHONE* XIAOMI MI 9  
(Studi Kasus : Kota Malang, Jawa Timur)**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**Rezky Imam Fauzan Samini**

**19.25.048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PERBANDINGAN KETELITIAN POSISI *STATIC* DAN *KINEMATIC*  
MENGUNAKAN *SMARTPHONE* XIAOMI MI 9**

(Studi Kasus : Kota Malang, Jawa Timur)

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

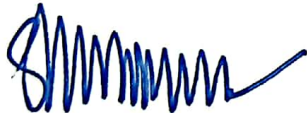
Oleh :

**Rezky Imam Fauzan Samini**

**NIM. 19.25.048**

**Menyetujui**

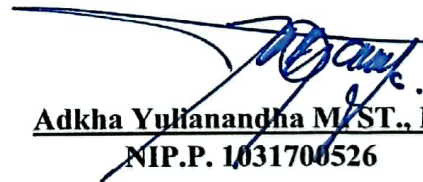
**Dosen Pembimbing Utama**



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

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing Pendamping**



**Adkha Yulfanandha M/ST., MT**  
**NIP.P. 1031700526**

**Menyetujui,**

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



**Dedy Kurnia Sunaryo, ST., 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

T. 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** : REZKY IMAM FAUZAN SAMINI  
**NIM** : 19.25.048  
**JURUSAN** : TEKNIK GEODESI S-1  
**JUDUL** : PERBANDINGAN KETELITIAN POSISI *STATIC* DAN *KINEMATIC* MENGGUNAKAN *SMARTPHONE* XIAOMI MI 9 (Studi Kasus : Kota Malang, Jawa Timur)

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

Pada Hari : Rabu  
Tanggal : 24 Januari 2024  
Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi**  
**Ketua**

**Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT**  
NIP.Y. 1039500280

**Penguji I**

**Pendamping**

**Penguji II**

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

**Silvester Sari Sai, S.T., MT**  
NIP.P. 1030600413

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

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan berkat yang melimpah sehingga penulis diberi kesehatan dan dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbandingan Ketelitian Posisi *Static* Dan *Kinematic* Menggunakan *Smartphone* Xiaomi Mi 9". Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, nasihat dan semuanya. Penulis berharap dapat menjadi anak yang bisa dibanggakan.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu dan memberikan arahan, masukan dan saran dalam pengerjaan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.
3. Bapak Adkha Yulianandha M, ST., MT selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu membimbing memberikan masukan serta pengertian dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini sehingga terselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar beserta staf karyawan di Program Studi Teknik Geodesi atas segala ilmu, pelajaran dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah tulus dan ikhlas membantu hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa didalam penyusunan skripsi ini, masih banyak kekurangan yang jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu untuk karya kedepan yang lebih baik. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat.

Malang, 14 Februari 2024

Penulis

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rezky Imam Fauzan Samini  
NIM : 1925048  
Program Studi : Teknik Geodesi  
Fakultas : Teknik Sipil & Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**PERBANDINGAN KETELITIAN POSISI *STATIC* DAN *KINEMATIC*  
MENGUNAKAN *SMARTPHONE* XIAOMI MI 9  
(Studi Kasus : Kota Malang, Jawa Timur)**

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

Malang, 5 Februari 2024

Yang membuat pernyataan,



Rezky Imam Fauzan Samini  
NIM. 1925048

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala pujian dan syukur saya haturkan kehadirat Allah SWT, karena hanya atas berkat dan rahmat yang berlimpah sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sampai selesai.

“Setiap orang pasti memiliki gilirannya masing – masing, bersabarlah dan tunggulah! Itu akan datang dengan sendirinya”. – Gol D. Roger

Saya persembahkan skripsi ini untuk :

Kedua orang tua saya, yaitu Bapak Sadik dan Mama Kalisom Karena atas segala usaha, jerih payah, dukungan, dan doa - doa yang diberikan membuat saya semangat dan kuat lagi untuk tetap menjalani semua impian.

Kakak dan adik saya, yaitu Vivi dan Ba'im yang selalu peduli dengan hal-hal kecil tentang saya dan selalu mendukung saya selama perkuliahan.

Bapak Dosen pembimbing-pembimbing saya, penguji dan pengajar, yang telah meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya, memberikan bimbingan dan pelajaran, memberikan saya masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi untuk menjadi lebih baik.

Putri Woge, Seseorang yang tak kalah penting kehadirannya. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya.

Sahabat-Sahabat Saya @squadBTN, @keringairludahteam, @squadtlogo, @squad.p.candi. Yang selalu jadi tempat bertukar cerita di lingkaran “gladis-mince” yang membahas tentang apapun dan membuat saya belajar banyak hal-hal baru.

Dan teman-teman seperjuangan angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

# PERBANDINGAN KETELITIAN POSISI *STATIC* DAN *KINEMATIC* MENGUNAKAN *SMARTPHONE* XIAOMI MI 9

(Studi Kasus : Kota Malang, Jawa Timur)

Rezky Imam Fauzan Samini 1925048

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, ST., MT.

Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha M., ST., MT.

Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini sedang berkembang pesat, untuk itu banyak di perlukan pengukuran pemetaan seperti pengukuran untuk penentuan posisi suatu wilayah atau daerah. Teknologi pemetaan yang mulai dikembangkan di Indonesia untuk penentuan posisi yaitu *Low Cost GNSS* salah satunya aplikasi *Geo++ RINEX Logger* yang dapat diunduh secara gratis pada *Smartphone* untuk mengetahui akurasi dari data penentuan posisi yang dihasilkan. Ketelitian posisi dihasilkan dengan membandingkan hasil pengolahan data pengukuran dari GNSS Geodetik dan aplikasi *Geo++ RINEX Logger* pada *smartphone*.

Hasil pengukuran statik dengan kedua alat yaitu GPS Geodetik dan *Geo++ RINEX Logger* pada 5 titik sampel yang sama, memiliki rata – rata pergeseran sebesar 1.856 meter dengan *standart deviasi* 0.683 meter. Maka dari itu penggunaan *smartphone* Xiaomi Mi 9 untuk alternatif pengganti pengukuran yang membutuhkan ketelitian dibawah 0.50 meter tidak disarankan. Pengukuran kinematik dengan kedua alat yaitu GPS Geodetik dan *Geo++ RINEX Logger* pada 23 titik sampel yang sama, memiliki rata – rata pergeseran sebesar 3.214 meter dengan *standart deviasi* 1.793 meter. Maka dari itu penggunaan *smartphone* Xiaomi Mi 9 untuk alternatif pengganti pengukuran yang membutuhkan ketelitian cm (centimeter) hingga dm (desimeter) tidak bisa disarankan. Tetapi jika digunakan untuk alternatif pengganti GPS *Handheld* maka bisa disarankan, di karenakan ketelitian tersebut memberikan arti bahwa titik tersebut berada pada radius rata – rata 3.214 meter

**Kata Kunci** : GNSS (*Global Navigation Sattelite System*), *Geo++ RINEX Logger*, *smartphone* Xiaomi Mi 9, Statik, Kinematik.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
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.....	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i> .....	5
2.2 Metode Penentuan Posisi GPS ( <i>Global Positioning System</i> ).....	8
2.2.1 Metode Penentuan Posisi Secara Statik (Diam).....	9
2.2.2 Metode Penentuan Posisi Secara Kinematik (Bergerak).....	10
2.2.3 Metode Pengukuran <i>Stop and Go</i> .....	13
2.2.4 Metode <i>Precise Point Positioning (PPP)</i> .....	14
2.3 NRCan ( <i>Nature Resource Canada</i> ).....	14
2.4 Aplikasi <i>Geo++ RINEX Logger</i> .....	15
2.5 GPS Geodetik.....	20
2.6 Akurasi dan Presisi.....	21
2.7 Perhitungan Jarak Antar Dua Titik.....	24



2.8 Uji Statistik .....	24
2.8.1 Uji Normalitas.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	27
3.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.3 Diagram Alir .....	30
3.4 Penjelasan Diagram Alir .....	31
3.5 Akuisisi Data di Lapangan .....	32
3.6 Pengolahan Data Pengukuran .....	33
3.7 Perhitungan Jarak Antara Dua Titik.....	40
3.8 Proses Perhitungan Uji Statistik.....	40
3.8.1 Uji Normalitas hasil pengukuran statik.....	41
3.8.2 Uji Normalitas hasil pengukuran kinematik .....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1 Koordinat Hasil Pengolahan Statik Menggunakan <i>Software TBC (Trimble Business Centre)</i> .....	47
4.1.1 Hasil Koordinat Dari GPS Geodetik.....	47
4.1.2 Hasil Koordinat Dari <i>Smartphone</i> Xiaomi Mi 9.....	48
4.2 Hasil Uji Normalitas Pengukuran Statik.....	48
4.2.1 Hasil Uji Normalitas Nilai Rata – rata ( <i>Mean</i> ) Hasil Pengukuran Statik	48
4.2.2 Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Standart Deviasi</i> Hasil Pengukuran Statik.	49
4.2.3 Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Population Variance</i> Pengukuran Statik....	50
4.3 Koordinat Hasil Pengolahan Kinematik Menggunakan Metode PPP <i>online</i> ..	50
4.3.1 Hasil Koordinat Dari GPS Geodetik.....	50
4.3.2 Hasil Koordinat Dari <i>Smartphone</i> Xiaomi Mi 9.....	51
4.4 Hasil Uji Normalitas Hasil Pengukuran Kinematik .....	52
4.4.1 Hasil Uji Normalitas Nilai Rata – rata ( <i>Mean</i> ) Hasil Pengukuran Kinematik.....	53
4.4.2 Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Standart Deviasi</i> Hasil Pengukuran Kinematik.....	53

4.4.3	Hasil Uji Normalitas <i>Population Variance</i> Pengukuran Kinematik .....	54
4.5	Analisa Data Hasil Pengukuran .....	55
4.5.1	Analisa Data Terhadap Pengukuran Statik .....	55
4.5.2	Analisa Data Terhadap Pengukuran Kinematik .....	56
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	.....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Informasi yang dikandung sinyal GNSS.....	6
Gambar 2. 2 Metode Pengamatan <i>Static</i> (Abidin, 1994). ....	9
Gambar 2. 3 Akuisisi Data secara <i>Static</i> , a) GPS Geodetik, b) <i>Smartphone</i> Xiaomi Mi 9.....	10
Gambar 2. 4 Metode Pengukuran <i>Kinematic</i> secara <i>post-proses</i> maupun <i>real-time</i> (Jurnal Mitra Teknik Sipil, 2019).....	11
Gambar 2. 5 Akuisisi Data secara <i>Kinematic</i> , a) GPS Geodetik, b) <i>Smartphone</i> Xiaomi Mi 9.....	12
Gambar 2. 6 Metode Pengukuran <i>Stop and Go</i> (Nurhakim, 2021).....	13
Gambar 2. 7 Website NRCan (Macleod dan Tétreault, 2014).....	15
Gambar 2. 8 Tampilan awal aplikasi <i>Geo++ RINEX Logger</i> .....	17
Gambar 2. 9 Contoh alat GPS Geodetik ( <a href="https://images.search.google.com">https://images.search.google.com</a> ) .....	21
Gambar 2. 10 Ilustrasi tingkat akurasi dan presisi (Hadi, 2019).....	22
Gambar 3. 1 Batas Administrasi Kota Malang ( <i>Google Earth Pro</i> ).....	27
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian Pengukuran Statik ( <i>Google Earth Pro</i> ).....	27
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian Pengukuran Kinematik ( <i>Google Earth Pro</i> ) .....	28
Gambar 3. 4 Akuisisi Data secara <i>Static</i> , a) GPS Geodetik, b) <i>Smartphone</i> Xiaomi Mi 9.....	32
Gambar 3. 5 Akuisisi Data secara <i>Kinematic</i> , a) GPS Geodetik, .....	33
Gambar 3. 6 Proses <i>convert</i> data GPS ke <i>RINEX</i> .....	34
Gambar 3. 7 Hasil Convert Rinex .....	34
Gambar 3. 8 Hasil <i>Import point</i> pengamatan .....	35
3. 9 <i>Import data rinex ephemeris</i> .....	35
Gambar 3. 10 Proses <i>Session Editor</i> .....	36
Gambar 3. 11 Tampilan Proses <i>Baseline Fixed</i> .....	36
Gambar 3. 12 Tampilan membuat titik kontrol.....	36
Gambar 3. 13 Tampilan hasil membuat titik kontrol pada BM ITN-2 .....	37
Gambar 3. 14 Hasil <i>Report</i> pengolahan statik .....	37

Gambar 3. 15 Tampilan Data Orbit (IGS) .....	38
Gambar 3. 16 Tampilan registrasi.....	39
Gambar 3. 17 Tampilan <i>login</i> .....	39
Gambar 3. 18 <i>Upload</i> data ke CSRS-PPP.....	40
Gambar 3. 19 Tampilan hasil pengolahan yang di kirim dari CSRS-PPP .....	40
Gambar 3. 20 Proses menghitung nilai rata-rata ( <i>mean</i> ).....	41
Gambar 3. 21 Hasil Perhitungan nilai Standar deviasi .....	42
Gambar 3. 22 Menu <i>Statistics</i> .....	42
Gambar 3. 23 Tampilan Menu <i>Statistics</i> .....	42
Gambar 3. 24 Hasil uji normalitas nilai rata-rata ( <i>mean</i> ).....	43
Gambar 3. 25 Nilai tabel Chi square perhitungan <i>Lower</i> dan <i>Upper</i> .....	43
Gambar 3. 26 Hasil nilai <i>upper</i> dan <i>lower population variance</i> pada <i>standart deviasi</i> .....	44
Gambar 3. 27 Proses menghitung nilai rata – rata ( <i>mean</i> ).....	45
Gambar 3. 28 Nilai tabel Chi square perhitungan <i>Lower</i> dan <i>Upper</i> .....	45
Gambar 3. 29 Hasil nilai <i>upper</i> dan <i>lower population variance</i> pada <i>standart deviasi</i> .....	46
Gambar 4. 1 Tampilan titik kinematik dari kedua alat.....	55
Gambar 4. 2 Tampilan titik statik dari kedua alat. ....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis dan nilai frekuensi GNSS (Jurnal Mitra Teknik Sipil, 2019). .....	7
Tabel 2. 2 Metode-metode penentuan posisi dengan GPS (Abidin, 2006).....	8
Tabel 2. 3 Tabel spesifikasi perangkat ( <i>smartphone</i> ) penerima GNSS ( <a href="https://developer.android.com/">https://developer.android.com/</a> ).....	18
Tabel 4. 1 Nilai koordinat dari GPS Geodetik .....	47
Tabel 4. 2 Nilai koordinat dari <i>Smartphone</i> Xiaomi Mi 9.....	48
Tabel 4. 3 Uji Normalitas nilai rata-rata koordinat <i>Geo++ RINEX Logger</i> terhadap GPS Geodetik.....	49
Tabel 4. 4 Uji Normalitas perhitungan <i>Lower</i> dan <i>Upper</i> pada nilai <i>Standart Deviasi</i> .....	49
Tabel 4. 5 Hasil uji normalitas <i>population variance</i> .....	50
Tabel 4. 6 Nilai koordinat dari GPS Geodetik .....	51
Tabel 4. 7 Nilai koordinat dari <i>smartphone</i> Xiaomi Mi 9 .....	51
Tabel 4. 8 Uji Normalitas nilai rata-rata koordinat <i>Geo++ RINEX Logger</i> terhadap GPS Geodetik.....	53
Tabel 4. 9 Uji Normalitas perhitungan <i>Lower</i> dan <i>Upper</i> pada nilai <i>Standart Deviasi</i> .....	54
Tabel 4. 10 Hasil uji normalitas nilai <i>pupulation variance</i> .....	54
Tabel 4. 12 Panjang selisi jarak antara 2 alat pada setiap titik.....	55
Tabel 4. 13 Panjang selisi jarak antara 2 alat pada setiap titik.....	56