

**SKRIPSI**  
**ANALISIS KESALAHAN *GPS* GARMIN 78s**  
**TERHADAP THEODOLIT NE-102 PADA PENGUKURAN LUAS**  
**DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK)**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**MUHAMMAD SYUKRON SALAM**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**  
**FAKULTAS KEHUTANAN**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**BANJARBARU**

**2025**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS KESALAHAN *GPS* GARMIN 78s**  
**TERHADAP THEODOLIT NE-102 PADA PENGUKURAN LUAS**  
**DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK)**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

Oleh  
**MUHAMMAD SYUKRON SALAM**  
**2010611310037**

Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan  
Program Studi Kehutanan

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**  
**FAKULTAS KEHUTANAN**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**BANJARBARU**  
**2025**

Judul Penelitian : Analisis Kesalahan GPS Garmin 78s Terhadap Theodolit NE-102 Pada Pengukuran Luas di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat

Nama Mahasiswa : Muhammad Syukron Salam

NIM : 2010611310037

Minat Studi : Manajemen Hutan

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 22 November 2024

Pembimbing I



Syani, ani, S.Hut., M.Sc.  
NIP. 198002122005011004

Pembimbing II



Prof. Dr. Drs. H. Suyanto, M.P.  
NIP. 195901091988101001

Mengetahui,

Koordinator  
Program Studi Kehutanan



Ir. Hj. Fanny Rianawati, M.P.  
NIP. 196712121997032001

Dekan  
Fakultas Kehutanan



Prof. Dr. H. Kissinger, S.Hut., M.Si.  
NIP. 197304261998031001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini bukan karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain, dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis memang diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ada dijumpai hal-hal yang bertentangan dengan hal itu, akibatnya tidak merupakan tanggung jawab pembimbing.

Banjarbaru, 4 Maret 2025



Muhammad Syukron Salam

## ABSTRAK

**MUHAMMAD SYUKRON SALAM.** 2025. “Analisis Kesalahan *GPS* Garmin 78s Terhadap Theodolit NE-102 Pada Pengukuran Luas di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat.”. Skripsi, Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Pembimbing: Syam’ani, S.Hut., M.Sc. dan Prof. Dr. Drs. H. Suyanto, M.P.

Kata kunci : Pemetaan, Theodolit NE-102, Pengukuran luas.

Pengukuran dan pemetaan luas area merupakan aspek penting dalam berbagai bidang, termasuk perencanaan, manajemen sumber daya, dan penelitian. Dalam konteks ini, teknologi Global Positioning System (GPS) semakin sering digunakan karena kemudahan penggunaannya dan kemampuan untuk menyediakan data yang cepat di lapangan. Namun, ada kekhawatiran mengenai kesalahan GPS, terutama dalam kondisi lingkungan yang menantang seperti kawasan hutan. Oleh karena itu, evaluasi kesalahan GPS sangat penting untuk memastikan bahwa hasil pengukuran dapat diandalkan. Sebagai alat pembanding, theodolit NE-102 dikenal dengan presisi tinggi, tetapi penggunaannya lebih rumit dan memakan waktu lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesalahan GPS Garmin 78s dibandingkan dengan theodolit NE-102 dalam pengukuran luas di kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. Pengukuran dilakukan menggunakan metode poligon tertutup dengan lima kelompok sampel yang masing-masing terdiri atas 3, 5, 7, 9, dan 11 titik poligon. Menganalisis penelitian mencakup perhitungan root mean square error (RMSE) serta menganalisis regresi linier untuk mengidentifikasi hubungan antara ukuran area dan tingkat kesalahan pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GPS Garmin 78s memiliki tingkat kesalahan yang lebih tinggi pada pengukuran area kecil, tetapi kesalahan tersebut menurun secara signifikan pada area yang lebih besar. Nilai RMSE terkecil tercatat pada poligon dengan 11 titik, yaitu sebesar 0,16 m<sup>2</sup>, sementara pada poligon dengan 3 titik, nilai RMSE mencapai 0,79 m<sup>2</sup>. Menganalisis regresi linier menunjukkan adanya hubungan negatif antara ukuran area dan nilai RMSE, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,6318. Hal ini mengindikasikan bahwa GPS Garmin 78s lebih efektif digunakan pada pengukuran area yang luas. Kesimpulan dari penelitian ini adalah GPS Garmin 78s dapat memberikan kesalahan yang memadai untuk pengukuran pada area besar. Namun, untuk pengukuran dengan tingkat presisi yang tinggi di area kecil, theodolit NE-102 tetap menjadi pilihan yang lebih andal. Selain itu, faktor lingkungan seperti posisi satelit dan gangguan sinyal harus diperhatikan untuk meningkatkan keakuratan hasil pengukuran menggunakan GPS Garmin 78s. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi perbaikan teknologi GPS dan kemungkinan integrasi dengan metode tradisional guna mengoptimalkan kesalahan pada berbagai ukuran area dan kondisi lingkungan.

## ABSTRACT

**MUHAMMAD SYUKRON SALAM.** 2025. "Analysis of GPS Garmin 78s Errors Compared to Theodolite NE-102 in Area Measurement within the Special Purpose Forest Area (KHDTK) of Lambung Mangkurat University.". Skripsi , Forestry Study Program Faculty of Forestry Lambung Mangkurat University. Advisor: Syam'ani, S.Hut., M.Sc. and Prof. Dr. Drs. H. Suyanto, M.P.

Keywords: Mapping, Theodolite NE-102, Area measurement.

This Measurement and mapping of area size are crucial aspects in various fields, including planning, resource management, and research. In this context, Global Positioning System (GPS) technology is increasingly used due to its ease of use and ability to provide quick data in the field. However, there are concerns about GPS errors, especially in challenging environmental conditions such as forest areas. Therefore, evaluating GPS errors is essential to ensure that measurement results are reliable. As a comparison tool, the NE-102 theodolite is known for its high precision, but its use is more complicated and time-consuming. This study aims to evaluate the error levels of the Garmin 78s GPS compared to the NE-102 theodolite in measuring areas within the special purpose forest area (KHDTK) of Lambung Mangkurat University. Measurements were carried out using the closed polygon method with five sample groups, each consisting of 3, 5, 7, 9, and 11 polygon points. The study's analysis included calculating the root mean square error (RMSE) and conducting linear regression analysis to identify the relationship between area size and measurement errors. The results showed that the Garmin 78s GPS had higher error rates for small area measurements, but these errors significantly decreased for larger areas. The smallest RMSE was recorded for polygons with 11 points, which was 0.16 m<sup>2</sup>, while for polygons with 3 points, the RMSE reached 0.79 m<sup>2</sup>. Linear regression analysis indicated a negative relationship between area size and RMSE, with a coefficient of determination (R<sup>2</sup>) of 0.6318. This suggests that the Garmin 78s GPS is more effective for larger area measurements. The conclusion of this study is that the Garmin 78s GPS can provide adequate accuracy for large area measurements. However, for high precision measurements in smaller areas, the NE-102 theodolite remains the more reliable choice. Additionally, environmental factors such as satellite positioning and signal interference should be considered to improve the accuracy of measurements using the Garmin 78s GPS. Further research is recommended to explore improvements in GPS technology and the potential integration with traditional methods to optimize accuracy across different area sizes and environmental conditions.

## RINGKASAN

MUHAMMAD SYUKRON SALAM Analisis Kesalahan *GPS* Garmin 78s Terhadap Theodolit NE-102 Pada Pengukuran Luas di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat yang dibimbing oleh SYAM'ANI, S.Hut., M.Sc dan ProF. Dr. Drs. H. SUYANTO, M.P.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan pengukuran luas menggunakan *GPS* Garmin 78s dibandingkan dengan Theodolit NE-102 di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. *GPS* sering digunakan karena kemudahan operasionalnya, tetapi terdapat beberapa tantangan akurasi, terutama di lingkungan hutan. Sementara itu, Theodolit NE-102 dikenal lebih presisi namun memerlukan proses pengukuran yang lebih kompleks dan memakan waktu lebih lama.

Penelitian dilakukan dengan metode poligon tertutup menggunakan lima kelompok sampel yang masing-masing terdiri dari 3, 5, 7, 9, dan 11 titik poligon. Pengukuran luas dilakukan dengan kedua alat ini, dan hasilnya dianalisis menggunakan metode Root Mean Square Error (RMSE) serta regresi linier untuk memahami hubungan antara luas area dan tingkat kesalahan pengukuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan pengukuran *GPS* Garmin 78s lebih tinggi pada area kecil dan menurun seiring bertambahnya luas area yang diukur. Nilai RMSE tertinggi tercatat pada poligon dengan 3 titik sebesar 0,79 m<sup>2</sup>, sedangkan nilai RMSE terendah ditemukan pada poligon dengan 11 titik, yaitu 0,16 m<sup>2</sup>. Analisis regresi linier menunjukkan hubungan negatif antara luas area dan RMSE dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,6318, yang berarti semakin besar area yang diukur, semakin kecil tingkat kesalahan yang terjadi.

Dalam pengukuran luas area kecil, *GPS* Garmin 78s memiliki tingkat akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan Theodolit NE-102. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *GPS* di area kecil dapat memberikan hasil yang kurang akurat dibandingkan dengan metode tradisional seperti Theodolit. Faktor lingkungan seperti posisi satelit, gangguan sinyal, dan kondisi topografi turut mempengaruhi akurasi hasil pengukuran menggunakan *GPS* Garmin 78s.

Oleh karena itu, kalibrasi dan pemilihan metode yang tepat sangat diperlukan agar hasil pengukuran lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa GPS Garmin 78s dapat digunakan untuk pengukuran luas dengan tingkat kesalahan yang masih dapat diterima, terutama pada area yang lebih luas. Namun, untuk pengukuran dengan tingkat akurasi tinggi pada area kecil, Theodolit NE-102 tetap menjadi pilihan yang lebih andal.

Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya kalibrasi alat dan pemahaman terhadap faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Untuk meningkatkan akurasi GPS dalam pengukuran luas, diperlukan pengembangan teknologi GPS yang lebih canggih serta integrasi dengan metode pengukuran tradisional guna memperoleh hasil yang lebih presisi.

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi teknologi GPS dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi serta kemungkinan integrasi dengan metode pengukuran konvensional guna mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam berbagai kondisi lingkungan. Selain itu, perlu dilakukan studi mengenai pengaruh kondisi lingkungan seperti vegetasi, topografi, dan gangguan sinyal terhadap tingkat akurasi GPS agar pengguna dapat memahami keterbatasan serta optimalisasi penggunaan GPS dalam pengukuran luas.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan pengguna dapat memilih alat pengukuran yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan, sehingga hasil pengukuran lebih akurat dan efisien dalam berbagai keperluan pemetaan dan pengelolaan lahan.

**Kata kunci:** GPS Garmin 78s, Theodolit NE-102, Poligon

## RIWAYAT HIDUP

MUHAMMAD SYUKRON SALAM adalah anak kedua dari pasangan Ayah Khamim Muthohari S.Pd. dan Ibu Dewi Sakura S.Pd . Dilahirkan di Kota Banjarbaru pada tanggal 21 Agustus 2002. Pendidikan formal dimulai dari sekolah di SD Negeri Idaman lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan sekolah di SMPN 5 Banjarbaru lulus pada tahun 2017, dan melanjutkan sekolah lagi di SMKN 2 Banjarbaru dengan jurusan Teknik Energi Biomassa dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat melalui jalur Mandiri dan pada semester 5 masuk minat Manajemen Hutan , Program Studi Kehutanan.

Selama berkuliah di Fakultas Kehutanan, penulis mengikuti berbagai kegiatan kampus. Penulis mengikuti kegiatan wajib Fakultas seperti Praktik Kerja Lapangan pada Juni 2022 di KHDTK Mandiangin, pada bulan Januari 2023 penulis juga mengikuti Praktik Hutan Tanaman di Madiun, Jawa Timur, serta mengikuti Magang Reguler pada 13 Maret - 13 Mei 2024 di PT. BMAL Kalimantan Tengah . Penulis juga mengikuti organisasi kemahasiswaan seperti IFSA sebagai anggota pada divisi VCP periode 2022/2023, dan penulis juga sebagai Asisten Perencanaan dan Biometri Hutan Angkatan VIII periode 2022/2024.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, penulis melaksanakan penelitian yang berjudul Analisis Kesalahan *GPS* Garmin 78s Terhadap Theodolit NE-102 Pada Pengukuran Luas Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat, dibawah bimbingan Syam'ani, S.Hut., M.Sc. selaku pembimbing pertama dan Prof. Dr. Drs. H. Suyanto, M.P. selaku pembimbing kedua.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “**Analisis Kesalahan GPS Garmin 78s Terhadap Theodolit NE-102 Pada Pengukuran Luas Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat**” Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Syam'ani, S.Hut., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing I.
2. Prof. Dr. Drs. H. Suyanto, M.P. Selaku Dosen Pembimbing II.
3. Kedua orang tua, kakak, dan teman-teman.

Tulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat menambah pengetahuan bagi kita semua.

Banjarbaru, 4 Maret 2025

Muhammad Syukron Salam

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Pengukuran dan Pemetaan .....	4
B. Pengukuran dan Pemetaan Menggunakan Theodolit .....	5
C. Pengukuran dan Pemetaan Menggunakan <i>GPS</i> .....	9
D. Kesalahan Alat .....	11
E. Kalibrasi Alat.....	12
F. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK).....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
B. Alat dan Bahan .....	15
C. Prosedur Penelitian.....	15
D. Analisis Data .....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	20
A. Luas Poligon Menggunakan Theodolit NE-102.....	20
B. Luas Poligon Menggunakan <i>GPS</i> Garmin 78s.....	24

C. Perhitungan RMSE ( <i>Root Mean Square Error</i> ) .....	24
D. Analisis Regresi Linear .....	26
<b>V. PENUTUP</b> .....	29
A. Kesimpulan .....	29
B. Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Tata Waktu Kegiatan.....	15
2. Informasi Sampel Pengukuran .....	16
3. Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 3 Titik Ulangan Pertama.....	20
4. Hitungan Poligon 3 Titik Ulangan Pertama .....	21
5. Luas Poligon Menggunakan Theodolit NE-102.....	22
6. Luas Poligon Menggunakan GPS Garmin 78s.....	24
7. Perhitungan RMSE Poligon 3 Titik.....	25
8. Nilai RMSE <i>GPS</i> Garmin 78s Terhadap Theodolit NE-102.....	25
9. Data Analisis Regresi Linear.....	26
10. Perhitungan RMSE Poligon 5 Titik.....	36
11. Perhitungan RMSE Poligon 7 Titik.....	36
12. Perhitungan RMSE Poligon 9 Titik.....	36
13. Perhitungan RMSE Poligon 11 Titik.....	36
14. Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 3 Titik Ulangan Kedua .....	37
15. Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 3 Titik Ulangan Ketiga .....	37
16. Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 5 Titik Ulangan Pertama...	37
17. Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 5 Titik Ulangan Kedua .....	38
18. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 5 Titik Ulangan Ketiga.....	38
19. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 7 Titik Ulangan Pertama ...	39
20. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 7 Titik Ulangan Kedua .....	39
21. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 7 Titik Ulangan Ketiga.....	40
22. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 9 Titik Ulangan Pertama ...	40
23. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 9 Titik Ulangan Kedua .....	41
24. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 9 Titik Ulangan Ketiga.....	41
25. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 11 Titik Ulangan Pertama ..	42
26. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 11 Titik Ulangan Kedua ....	42
27. Pengukuran Theofolit NE-102 Poligon 11 Titik Ulangan Ketiga ..	43

28. Hitungan Poligon 3 Titik Ulangan Kedua.....	44
29. Hitungan Poligon 3 Titik Ulangan Ketiga.....	44
30. Hitungan Poligon 5 Titik Ulangan Pertama .....	44
31. Hitungan Poligon 5 Titik Ulangan Kedua.....	44
32. Hitungan Poligon 5 Titik Ulangan Ketiga.....	45
33. Hitungan Poligon 7 Titik Ulangan Pertama .....	45
34. Hitungan Poligon 7 Titik Ulangan Kedua.....	45
35. Hitungan Poligon 7 Titik Ulangan Ketiga.....	46
36. Hitungan Poligon 9 Titik Ulangan Pertama .....	46
37. Hitungan Poligon 9 Titik Ulangan Kedua.....	46
38. Hitungan Poligon 9 Titik Ulangan Ketiga.....	47
39. Hitungan Poligon 11 Titik Ulangan Pertama .....	47
40. Hitungan Poligon 11 Titik Ulangan Kedua.....	47
41. Hitungan Poligon 11 Titik Ulangan Ketiga .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Deskripsi Theodolit NE-102 .....	6
2. Tampilan Operasi Theodolit NE-102 .....	7
3. Peta Lokasi Penelitian .....	14
4. Peta Hasil Pengukuran Theodolit NE-102 .....	23
5. Regresi Linear Pengukuran <i>GPS</i> Garmin78s dan Kesalahannya .....	27
6. Peta Hasil Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 3 Titik .....	48
7. Peta Hasil Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 5 Titik .....	49
8. Peta Hasil Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 7 Titik .....	49
9. Peta Hasil Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 9 Titik .....	50
10. Peta Hasil Pengukuran Theodolit NE-102 Poligon 11 Titik .....	50
11. Theodolit NE-102 .....	51
12. <i>GPS</i> Garmin 78s .....	51
13. Pembidikan Theodolit NE-102 .....	51
14. Pencatatan data <i>GPS</i> .....	51
15. Penentuan Titik Patok .....	52
16. Kalkulasi Area <i>GPS</i> 78s .....	52
17. Luas Area Poligon 3 Titik Ulangan Pertama .....	52
18. Luas Area Poligon 3 Titik Ulangan Kedua .....	52
19. Luas Area Poligon 3 Titik Ulangan Ketiga .....	53
20. Luas Area Poligon 5 Titik Ulangan Pertama .....	53
21. Luas Area Poligon 5 Titik Ulangan Kedua .....	53
22. Luas Area Poligon 5 Titik Ulangan Ketiga .....	53
23. Luas Area Poligon 7 Titik Ulangan Pertama .....	54
24. Luas Area Poligon 7 Titik Ulangan Kedua .....	54
25. Luas Area Poligon 7 Titik Ulangan Ketiga .....	54
26. Luas Area Poligon 9 Titik Ulangan Pertama .....	54
27. Luas Area Poligon 9 Titik Ulangan Kedua .....	55
28. Luas Area Poligon 9 Titik Ulangan Ketiga .....	55
29. Luas Area Poligon 11 Titik Ulangan Pertama .....	55

30. Luas Area Poligon 11 Titik Ulangan Kedua .....	55
31. Luas Area Poligon 11 Titik Ulangan Ketiga .....	56

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Halaman
1. <i>Tallysheet</i> Theodolit NE-102 .....	34
2. <i>Tallysheet</i> Hitungan Poligon .....	35