

ANALISIS PENGARUH *GROUND CONTROL POINT* TERHADAP KETELITIAN KOORDINAT PADA PEMETAAN BERBASIS *UNMANNED AERIAL VEHICLE*

ALIN YUSRIYATUN ULWIYAH



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh *Ground Control Point* Terhadap Ketelitian Koordinat pada Pemetaan Berbasis *Unmanned Aerial Vehicle*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Alin Yusriyatun Ulwiyah
E1401211022



ABSTRAK

ALIN YUSRIYATUN ULWIYAH. Analisis Pengaruh *Ground Control Point* Terhadap Ketelitian Koordinat Pada Pemetaan Berbasis *Unmanned Aerial Vehicle*. Dibimbing oleh QORI PEBRIAL ILHAM dan SRI RAHAJU.

Teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dengan sensor GPS standar berperan penting dalam pemetaan kehutanan beresolusi tinggi, namun masih memerlukan orthorektifikasi untuk memperbaiki distorsi geometrik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jumlah *Ground Control Point* (GCP) terhadap akurasi posisi serta membandingkan ketelitian orthophoto tanpa GCP, orthophoto dengan GCP optimum, dan orthophoto hasil koreksi menggunakan citra Sentinel-2C di Hutan Pendidikan Gunung Walat. Data diperoleh di Blok Toso seluas 16 ha menggunakan DJI Mavic 2 Pro dengan variasi 3, 5, dan 7 GCP yang divalidasi menggunakan 3 *Independent Control Points* (ICP), serta dianalisis menggunakan RMSE dan uji T berpasangan. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan GCP dapat meningkatkan akurasi dibandingkan tanpa GCP. Jumlah GCP optimum adalah 5 titik dengan nilai RMSE sebesar 2,395 cm. Perbandingan antara metode 5 GCP dan Sentinel-2C menunjukkan perbedaan signifikan pada sumbu Y dengan rata-rata kesalahan sebesar 11,653 m. Terjadinya perbedaan signifikan pada sumbu Y disebabkan karena terdapat kesalahan yang terakumulasi pada sumbu searah jalur terbang.

Kata Kunci: GCP, Orthorektifikasi, Sentinel-2C, UAV

ABSTRACT

ALIN YUSRIYATUN ULWIYAH. Assessing The Impact of Ground Control Point on Coordinate Accuracy in Unmanned Aerial Vehicle-Based Mapping. Supervised by QORI PEBRIAL ILHAM and SRI RAHAJU.

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology equipped with standard GPS sensors that rely on satellites for airborne positioning plays an important role in forest mapping due to its high spatial resolution. However, it still requires an orthorectification process to correct geometric distortions. This study aims to analyze the effect of variations in the number of Ground Control Point (GCP) on positional accuracy and to compare the accuracy of orthophotos without GCPs, orthophotos using the optimum GCP configuration, and orthophotos corrected using Sentinel-2C imagery in the Gunung Walat Educational Forest. Data were acquired in the 16-ha Toso Block using a DJI Mavic 2 Pro. The experimental scheme applied 3, 5, and 7 GCP configurations validated using three Independent Control Points (ICPs), combined with RMSE analysis and paired T-test statistical analysis. The results showed that the use of GCPs significantly improved positional accuracy compared to orthophotos without GCPs. The optimum number of GCPs was 5, producing the lowest RMSE value of 2.395 cm. The comparison between the 5 GCP method and Sentinel-2C-based correction showed a significant difference on the Y-axis, with an average positional error of 11.653 m. The significant difference in the Y-axis is likely caused by the accumulation of positional errors along the direction of the UAV flight path.

Keywords: GCP, Orthorectification, Sentinel-2C, UAV



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS PENGARUH *GROUND CONTROL POINT* TERHADAP KETELITIAN KOORDINAT PADA PEMETAAN BERBASIS *UNMANNED AERIAL VEHICLE*

ALIN YUSRIYATUN ULWIYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Hutan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Rachmad Hermawan, MSc.F.Trop
- 2 Dr. Ir. Muhdin, MSc.F.Trop

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh *Ground Control Point* Terhadap Ketelitian Koordinat pada Pemetaan Berbasis *Unmanned Aerial Vehicle*

Nama : Alin Yusriyatun Ulwiyah

NIM : E1401211022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Qori Pebrial Ilham, S. Hut., M.Si.

Pembimbing 2:

Dra. Sri Rahaju, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:

Dr. Soni Trison, S. Hut., M.Si.

NIP 197711232007011002

Tanggal Ujian: Selasa, 30 Juni 2026

Tanggal Lulus: 27 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2025 hingga bulan Juni 2026 ini berjudul “Analisis Pengaruh *Ground Control Point* Terhadap Ketelitian Koordinat pada Pemetaan Berbasis *Unmanned Aerial Vehicle*”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Qori Pebrial Ilham, S. Hut., M.Si. dan Ibu Dra. Sri Rahaju, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan, ilmu, dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Oman Rohman dan Ibu Elis Elin Marlina, serta saudara penulis yaitu Nurrobby Fathurrohman yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, dan kasih sayang.
3. Seluruh pihak Hutan Pendidikan Gunung Walat yang telah membantu dalam proses pengambilan data.
4. Teman-teman terdekat Eunike Rimbunita, Femmy Nine Nurahma, Ghinaa Anisah, Hana Fadhilah Fauziah, Ina Septina, dan Kamila Syarif yang senantiasa menemani, memberikan dukungan dan semangat, serta menjadi tempat berkeluh kesah selama masa perkuliahan hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Keluarga besar Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB 58, khususnya rekan-rekan Manajemen Hutan IPB 58 yang telah berjuang bersama dalam menempuh pendidikan sarjana.
6. Segenap dosen dan civitas akademik Departemen Manajemen Hutan maupun Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan

Bogor, Juli 2026

Alin Yusriyatun Ulwiyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Koordinat GCP dan ICP	10
3.2 Akurasi Orthophoto UAV Tanpa Koreksi GCP	11
3.3 Pengaruh Variasi Jumlah GCP Terhadap Akurasi Orthophoto UAV	11
3.4 Akurasi Orthophoto UAV menggunakan Citra Sentinel-2C	13
3.5 Analisis Perbandingan Ketelitian Antar Orthophoto	14
3.6 Ketelitian Geometri Berdasarkan Peta RBI	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
RIWAYAT HIDUP	20



DAFTAR TABEL

Jenis dan sumber data	4
Koordinat <i>base</i> dan referensi yang digunakan	10
Koordinat GCP dan ICP	10
Hasil uji akurasi berdasarkan jumlah GCP	12
Hasil uji akurasi orthophoto UAV menggunakan citra Sentinel-2C	13
Pasangan sampel koordinat uji-t	14
Hasil uji-T berpasangan	15
Ketelitian geometri peta RBI	16
Nilai RMSE ketiga orthophoto	16

DAFTAR GAMBAR

Peta lokasi penelitian Blok Toso Hutan Pendidikan Gunung Walat	3
Proses orthophoto tanpa koreksi GCP	5
Proses orthophoto dengan koreksi GCP	6
Contoh posisi <i>marking</i>	6
Sebaran GCP (a) skema 1 (b) skema 2 (c) skema 3	7
Hubungan variasi jumlah GCP dengan akurasi orthophoto UAV	12