

EVALUASI KINERJA CITRA RGB DAN MULTISPEKTRAL UAV UNTUK PEMETAAN TUTUPAN SAWAH DI KAWASAN TRANSMIGRASI MAHALONA, LUWU TIMUR

INDIGO FERRANDO



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Evaluasi Kinerja Citra RGB dan Multispektral UAV untuk Pemetaan Tutupan Sawah di Kawasan Transmigrasi Mahalona, Luwu Timur” 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, Agustus 2026

Indigo Ferrando
A1401221043



ABSTRAK

INDIGO FERRANDO. Evaluasi Kinerja Citra RGB dan Multispektral UAV untuk Pemetaan Tutupan Sawah di Kawasan Transmigrasi Mahalona, Luwu Timur. Dibimbing oleh WAHYU ISKANDAR dan KHURSATUL MUNIBAH.

Pemantauan lahan sawah di kawasan transmigrasi masih banyak mengandalkan observasi lapangan yang membutuhkan waktu dan tenaga besar, sehingga diperlukan pendekatan berbasis citra drone yang lebih cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemampuan kamera *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) RGB dan multispektral untuk pemantauan sawah, serta membandingkan akurasi klasifikasi tutupan lahan menggunakan algoritma Random Forest berbasis kedua jenis citra tersebut pada fase tanam dan fase panen di Kawasan Transmigrasi Mahalona, Kabupaten Luwu Timur. Citra diakuisisi menggunakan UAV pada ketinggian 50 meter, diolah secara fotogrametri, dan diklasifikasikan ke dalam enam kelas tutupan lahan (area terbangun, badan air, lahan terbuka, pematang, vegetasi padi, vegetasi pohon), menggunakan 600 titik sampel. Hasil menunjukkan kamera RGB memiliki resolusi spasial (GSD 1,15 cm/piksel) dan ketelitian geolokasi vertikal (RMSE Z 0,0086 m) yang lebih baik dibandingkan kamera multispektral (GSD 1,87 cm/piksel; RMSE Z 0,032 m), sedangkan kualitas kalibrasi kedua kamera hampir setara. Pada klasifikasi tutupan lahan, citra multispektral cenderung menghasilkan akurasi keseluruhan lebih tinggi dibandingkan RGB pada kedua fase, yaitu 71% berbanding 67% pada fase tanam dan 72% berbanding 70% pada fase panen, dengan selisih terbesar pada fase tanam terutama pada kelas pematang. Kelas pematang paling sulit diklasifikasikan pada sebagian besar skenario akibat piksel campuran. Temuan ini menunjukkan kamera RGB lebih sesuai untuk pemetaan geometrik, sedangkan kamera multispektral lebih unggul untuk klasifikasi tutupan lahan, sehingga pemilihan sensor UAV perlu disesuaikan dengan tujuan pemantauan sawah di kawasan transmigrasi.

Kata kunci: fase tanam padi, klasifikasi tutupan lahan, random forest.

ABSTRACT

INDIGO FERRANDO. Performance Evaluation of UAV RGB and Multispectral for Mapping Paddy Field Cover in the Mahalona Transmigration Area, East Luwu. Supervised by WAHYU ISKANDAR and KHURSATUL MUNIBAH.

Paddy field monitoring in transmigration areas still largely relies on time-consuming field observation, requiring a faster, more accurate aerial imagery-based approach. This study evaluated the capability of RGB and multispectral Unmanned Aerial Vehicle (UAV) cameras for paddy field monitoring and compared the accuracy of land cover classification using the Random Forest algorithm based on both imagery types during the planting and vegetative growth phases in the Mahalona Transmigration Area, East Luwu Regency. Imagery was acquired using a Real Time Kinematic-equipped UAV at 50 meters altitude, processed photogrammetrically, and classified into six land cover classes (Built-up area, Water bodies, Open land, Bunds, Rice vegetation, Tree vegetation) using 600 sample points. Results showed the RGB camera had better spatial resolution and vertical geolocation accuracy, while calibration quality of both cameras was nearly equal. For classification, multispectral imagery consistently achieved higher overall accuracy than RGB in both phases, with the largest gap in the planting phase, particularly for the levee class, whereas bare land and rice vegetation remained difficult to distinguish using either sensor. These findings indicate the RGB camera is more suitable for geometric spacial, whereas the multispectral camera performs better for land cover classification, so UAV sensor selection should match specific monitoring needs in transmigration areas.

Keywords: land cover classification, random forest, rice planting phase.



@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.

© 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.

EVALUASI KINERJA CITRA RGB DAN MULTISPEKTRAL UAV UNTUK PEMETAAN TUTUPAN SAWAH DI KAWASAN TRANSMIGRASI MAHALONA, LUWU TIMUR

INDIGO FERRANDO

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

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
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. Wahyu Iskandar, S.Hut, M.Agr
- 2 Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc
- 3 Prof. Dr.Ir. Baba Baru, M.Sc

Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Citra RGB dan Multispektral UAV untuk
Pemetaan Tutupan Sawah di Kawasan Transmigrasi Mahalona,
Luwu Timur

Nama : Indigo Ferrando
NIM : A1401221043

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut, M.Agr.



Pembimbing 2:
Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan.
Dr. Ir. Dyah Tjahyandari Suryaningtyas, M.Appl.Sc
NIP. 196606221991032001



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 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025 sampai bulan April 2026 ini dengan judul “Evaluasi Kinerja Kamera RGB dan Kamera Multispektral UAV untuk Pemetaan Tutupan Sawah di Kawasan Transmigrasi Mahalona, Luwu Timur”.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, sebagai bentuk rasa syukur penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut, M.Agr. selaku dosen pembimbing akademik, pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmu, bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi atas masukan, saran, serta bimbingan yang sangat berharga selama proses penulisan skripsi hingga selesai.
3. Prof. Dr. Ir. Baba Baru, M.Sc selaku dosen penguji, atas segala evaluasi dan saran konstruktif yang membantu menyempurnakan penelitian ini.
4. Keluarga tercinta Bapak Sutiman dan Ibu Maryanti, dan Inesya Faramita, serta keluarga atas doa yang tiada putus, dukungan moral, dan kasih sayang yang luar biasa bagi penulis.
5. Kementerian Transmigrasi, dinas pertanian dan ketahanan pangan Kabupaten Luwu Timur yang telah memfasilitasi penuh sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
6. Mujib, Shania, dan Bella selaku tim yang telah membantu dan memotivasikan penulis untuk menyelesaikan penelitian dengan baik.
7. Annaya Anggita Adriawan yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan penelitian hingga skripsi ini selesai.
8. Rekan-rekan seperjuangan, keluarga ilmu tanah 59 (Zenith) terutama Mamat, Andhika, Iky, Raihan, Azam, dan Zufar atas dukungan, motivasi, serta tenaga dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Indigo Ferrando



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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
II PENDAHULUAN	1
2.1 Latar Belakang	1
2.2 Tujuan	2
2.3 Manfaat	2
III TINJAUAN PUSTAKA	3
3.1 Penginderaan Jauh	3
3.2 Kawasan Transmigrasi dan Pertanian Padi di Indonesia	3
3.3 Unmanned Aerial Vehicle dalam Pemantauan Lahan Pertanian	4
3.4 Kamera RGB pada UAV	4
3.5 Kamera Multispektral pada UAV dan Karakteristik Spektralnya	5
3.6 Fotogrametri UAV dan Pengolahan Citra dengan Pix4D	5
3.7 Klasifikasi Tutupan Lahan Berbasis Machine Learning	6
3.8 Perbandingan Kinerja Kamera RGB dan Multispektral UAV	6
IV METODE	8
4.1 Waktu dan Tempat	8
4.2 Alat dan Bahan	8
4.3 Pengumpulan Data	8
4.4 Analisis Data	10
V HASIL DAN PEMBAHASAN	13
5.1 Orthomosaic	13
5.2 Evaluasi Penggunaan Kamera UAV RGB dan Multispektral	16
5.3 Klasifikasi Tutupan Lahan Sawah	18
VISIMPULAN DAN SARAN	27
6.1 Simpulan	27
6.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	34



DAFTAR TABEL

1	Confusion Matrix multispektral fase tanam	22
2	Confusion Matrix RGB fase tanam	22
3	Confusion matrix RGB fase panen	23
4	Confusion matrix Multispektral fase panen	23
5	Luasan (Ha) klasifikasi tutupan lahan	26

DAFTAR GAMBAR

1	Pembagian titik sampling	9
2	Diagram alir pemrosesan foto udara UAV	10
3	Orthomosaic RGB saat fase tanam	14
4	Orthomosaic RGB saat fase panen 94 HST	14
5	Orthomosaic multispektral saat fase tanam	15
6	Orthomosaic multispektral saat fase Panen 94HST	15
7	Perbandingan tampilan visual dan tingkat kedetailan objek antara (a) <i>Orthomosaic</i> RGB dan (b) <i>Orthomosaic</i> Multispektral.	17
8	Hasil citra RGB (a), klasifikasi random forest RGB (b) pada fase tanam	19
9	Hasil citra multispektral (a), klasifikasi random forest multispektral (b) pada fase tanam	19
10	Hasil citra RGB (a), klasifikasi random forest RGB (b) pada fase panen	20
11	Hasil citra multispektral (a), klasifikasi random forest multispektral (b) pada fase panen	21

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Hasil digitasi	32
2.	Pengambilan data lapang	32
3.	Hasil pengolahan data drone	33
4.	Distribusi titik sampel per kelas tutupan lahan	33