



# **PEMETAAN GULMA BERBASIS *OBJECT-BASED IMAGE ANALYSIS* DENGAN PENDEKATAN *MACHINE LEARNING* MENGGUNAKAN CITRA *DRONE* MULTISPEKTRAL**

**RASYA AULIA RAMADHANI**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

- 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

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 “Pemetaan Gulma Berbasis *Object-Based Image Analysis* Dengan Pendekatan *Machine Learning* Menggunakan Citra *Drone* Multispektral” 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 2025

Rasya Aulia Ramadhani  
A1401211029



## ABSTRAK

RASYA AULIA RAMADHANI. Pemetaan Gulma Berbasis *Object-Based Image Analysis* Dengan Pendekatan *Machine Learning* Menggunakan Citra Drone Multispektral. Dibimbing oleh MUHAMMAD ARDIANSYAH dan KHURSATUL MUNIBAH.

Penurunan produksi padi nasional sebesar 1,55% pada tahun 2024 menegaskan urgensi peningkatan produktivitas secara berkelanjutan, salah satunya melalui pengendalian gulma yang efektif. Identifikasi gulma menggunakan *drone* dengan kamera multispektral menawarkan pendekatan presisi tinggi dalam membedakan tanaman padi dan gulma berdasarkan analisis pantulan spektral. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola reflektansi dari gulma dan non-gulma, mengevaluasi parameter segmentasi *Object-Based Image Analysis* (OBIA) dan klasifikasi berbasis objek menggunakan metode RF dan SVM dalam identifikasi gulma di lahan sawah. Segmentasi dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu *Original Multiresolution* (OMN) dan *Region Grow on Object* (RGO), dengan beberapa kombinasi parameter *scale*, *shape*, dan *compactness*. Hasil analisis pola reflektan menunjukkan perbedaan karakteristik spektral terutama pada kanal inframerah dekat antara tanaman padi dan gulma. Evaluasi segmentasi OBIA menunjukkan parameter *scale* berpengaruh paling dominan terhadap jumlah dan ukuran objek yang dihasilkan. Pendekatan OMN sensitivitas tinggi terhadap variasi piksel sehingga menghasilkan segmentasi yang lebih detail, sedangkan RGO cenderung menghasilkan segmentasi yang lebih umum dengan objek berukuran besar dan jumlah objek lebih sedikit. Dalam klasifikasi gulma, metode SVM menunjukkan kinerja yang lebih stabil dan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode RF. Secara keseluruhan, kedua metode klasifikasi tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam pemetaan persebaran gulma secara cepat.

Kata kunci: identifikasi gulma, klasifikasi berbasis objek, pembelajaran mesin, pola reflektan, segmentasi multiresolusi



## ABSTRACT

RASYA AULIA RAMADHANI. Weed Mapping Based on Object-Based Image Analysis with a Machine Learning Approach Using Multispectral *Drone* Imagery. Supervised by MUHAMMAD ARDIANSYAH and KHURSATUL MUNIBAH.

The decline in national rice production by 1.55% by 2024 emphasizes the urgency of increasing productivity in a sustainable manner, one of which is through effective weed control. Weed identification using drones with multispectral cameras offers a high-precision approach in distinguishing rice plants and weeds based on spectral reflectance analysis. This research aims to identify reflectance patterns of weeds and non-weeds, evaluate Object-Based Image Analysis (OBIA) segmentation parameters and object-based classification using RF and SVM methods in weed identification in paddy fields. Segmentation using two approach, Original Multiresolution (OMN) and Region Grow on Object (RGO), with various combinations of scale, shape, and compactness parameters. The results of reflectance pattern show differences in spectral characteristics, especially in the NIR (Near-Infrared) band between rice plants and weeds. OBIA results show that the scale parameter has the most significant effect on the number and size of objects. The OMN approach is highly sensitive to pixel variations resulting more detailed segmentation, while RGO tends to produce more generalized segmentation with large objects and fewer in number. In weed classification, the SVM method showed more stable performance and higher accuracy than the RF method. Overall, both classification methods performed well in mapping weed distribution quickly.

**Keywords:** machine learning, multiresolution segmentation, object-based classification, spectral signature, weed identification



@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 2025  
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.*



# **PEMETAAN GULMA BERBASIS *OBJECT-BASED IMAGE ANALYSIS* DENGAN PENDEKATAN *MACHINE LEARNING* MENGGUNAKAN CITRA *DRONE* MULTISPEKTRAL**

**RASYA AULIA RAMADHANI**

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  
2025**



*@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. Muhammad Ardiansyah
2. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.
3. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr.



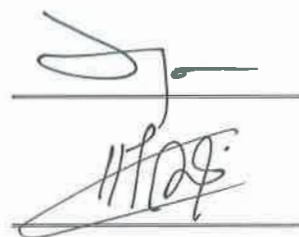
Judul Skripsi : Pemetaan Gulma Berbasis *Object-Based Image Analysis* Dengan Pendekatan *Machine Learning* Menggunakan Citra Drone Multispektral

Nama : Rasya Aulia Ramadhani  
NIM : A1401211029

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah

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



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan:

Dr. Sri Malahayati Yusuf, S.P., M.Si.  
NIP. 198406102019032012



Tanggal Ujian: 28 Juli 2025

Tanggal Lulus:

13 AUG 2025

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Pemetaan Gulma Berbasis *Object-Based Image Analysis* Dengan Pendekatan *Machine Learning* Menggunakan Citra *Drone* Multispektral" berhasil diselesaikan. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah, selaku dosen penggerak akademik dan pembimbing utama skripsi yang telah dengan sabar membimbing penulis sejak awal penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, perhatian, ilmu, dan dukungan yang Bapak berikan.
2. Ibu Dr. Dra. Khursatul, M.Sc., selaku dosen pembimbing anggota yang turut memberikan saran, masukan, ilmu, serta bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan yang membangun.
4. Seluruh dosen dan staf Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, atas ilmu, bimbingan, serta bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
5. Kedua orang tua penulis, adik-adik penulis, serta seluruh keluarga lainnya. Terima kasih atas kasih sayang, doa yang tak pernah putus, dan kepercayaan yang terus menguatkan penulis.
6. Rekan seperjuangan penulis, Saudara Final serta sahabat penulis: Alevia, Arwani, Chairani, Hapsari, Rizma, Shobrina, Juanndisa, Nai, Syalwa yang senantiasa kebersamai selama masa studi. Dukungan, semangat, maupun kebersamaan kalian memberikan arti besar dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman penulis lainnya, Warbalers, LOading dulu, Gimana Nanti, Investasi Ortu, Diengxplorasi, yang telah menjadi tempat berbagi cerita, semangat, dan tawa sepanjang perjalanan ini.
8. Niken dan Fathan teman satu bimbingan yang telah kebersamai penulis dalam proses diskusi dan saling mendukung selama penyusunan skripsi ini.
9. QUARTZ 58, rekan seperjalanan selama menempuh studi di Ilmu Tanah.
10. Kak Syakira dan Bang Alma, yang telah membantu penulis di kala kesulitan serta memberikan bahan penelitian dan informasi yang bermanfaat.

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

Bogor, Juli 2025

Rasya Aulia Ramadhani



## @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 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                                    | xii  |
| DAFTAR GAMBAR                                   | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                 | xiii |
| I PENDAHULUAN                                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang                              | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah                             | 2    |
| 1.3 Tujuan                                      | 3    |
| II TINJAUAN PUSTAKA                             | 4    |
| 2.1 Tanaman Gulma                               | 4    |
| 2.2 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>              | 5    |
| 2.3 <i>Object-Based Image Analysis</i>          | 7    |
| 2.4 <i>Machine Learning</i>                     | 9    |
| 2.5 Pola Reflektan                              | 11   |
| III METODE                                      | 12   |
| 3.1 Waktu dan Tempat                            | 12   |
| 3.2 Alat dan Bahan                              | 12   |
| 3.3 Deskripsi Lahan Sawah di Lokasi Penelitian  | 13   |
| 3.4 Pengolahan Data                             | 13   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                         | 23   |
| 4.1 Pola Reflektan Tutupan Lahan di Lahan Sawah | 23   |
| 4.2 Hasil Segmentasi OBIA                       | 25   |
| 4.3 Hasil Klasifikasi RF dan SVM                | 32   |
| 4.4 Luasan Hasil Klasifikasi RF dan SVM         | 39   |
| V SIMPULAN DAN SARAN                            | 42   |
| 5.1 Simpulan                                    | 42   |
| 5.2 Saran                                       | 42   |
| DAFTAR PUSTAKA                                  | 43   |
| LAMPIRAN                                        | 47   |
| RIWAYAT HIDUP                                   | 53   |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                                                                                                               |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Jenis-jenis gulma yang ditemukan pada sistem padi tanam langsung                                                                              | 4  |
| 2  | Panjang gelombang Parrot Sequoia                                                                                                              | 6  |
| 3  | Data sampel kelas gulma dan non-gulma tanggal 04 Oktober 2023                                                                                 | 15 |
| 4  | Data sampel kelas gulma dan non-gulma tanggal 13 Oktober 2023                                                                                 | 15 |
| 5  | Data sampel kelas gulma, padi, tanah, air tanggal 04 Oktober 2023                                                                             | 16 |
| 6  | Data sampel kelas gulma, padi, tanah, air tanggal 13 Oktober 2023                                                                             | 16 |
| 7  | Kombinasi parameter segmentasi dengan pendekatan OMN dan RGO                                                                                  | 17 |
| 8  | Spesifikasi parameter RF di perangkat lunak eCognition Essentials                                                                             | 19 |
| 9  | Spesifikasi parameter SVM di perangkat lunak eCognition Essentials                                                                            | 19 |
| 10 | Jumlah dan luas objek hasil segmentasi OMN                                                                                                    | 26 |
| 11 | Jumlah dan luas objek hasil segmentasi RGO                                                                                                    | 29 |
| 12 | Akurasi RF dan SVM kelas gulma dan non-gulma                                                                                                  | 33 |
| 13 | Akurasi RF dan SVM kelas gulma, padi, tanah, dan air di lahan sawah                                                                           | 37 |
| 14 | Luas kelas gulma dan non-gulma                                                                                                                | 40 |
| 15 | Luas kelas gulma, padi, tanah, dan, air di lahan sawah                                                                                        | 41 |
| 16 | Perbandingan luasan objek gulma pada klasifikasi gulma dan non-gulma dan klasifikasi tutupan lahan gulma, padi, tanah, dan air di lahan sawah | 41 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                                          |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | <i>Drone</i> DJI Inspire 1 (DJI 2025)                                                                                    | 6  |
| 2  | Kamera multispektral Parrot Sequoia (Franzini <i>et al.</i> 2019)                                                        | 7  |
| 3  | Diagram alir ilustrasi konsep segmentasi multiresolusi di eCognition (Trimble 2014)                                      | 9  |
| 4  | Diagram RF (Abdulkareem dan Abdulazeez 2018)                                                                             | 10 |
| 5  | Model SVM (Garavand <i>et al.</i> 2022)                                                                                  | 11 |
| 6  | Peta Lokasi penelitian                                                                                                   | 12 |
| 7  | Diagram alir penelitian                                                                                                  | 14 |
| 8  | Grafik pola reflektan tanggal 04 Oktober 2023                                                                            | 23 |
| 9  | Grafik pola reflektan tanggal 13 Oktober 2023                                                                            | 24 |
| 10 | Potongan citra 04 Oktober 2023 hasil segmentasi pendekatan OMN pada beberapa kombinasi parameter                         | 27 |
| 11 | Potongan citra 13 Oktober 2023 hasil segmentasi pendekatan OMN pada beberapa kombinasi parameter                         | 28 |
| 12 | Potongan citra 04 Oktober 2023 hasil segmentasi pendekatan RGO pada beberapa kombinasi parameter                         | 30 |
| 13 | Potongan citra 13 Oktober 2023 hasil segmentasi pendekatan RGO pada beberapa kombinasi parameter                         | 31 |
| 14 | Hasil klasifikasi RF dan SVM kelas gulma dan non-gulma pada citra segmentasi OMN akuisisi 04 Oktober dan 13 Oktober 2023 | 35 |
| 15 | Hasil klasifikasi RF dan SVM kelas gulma dan non-gulma pada citra segmentasi RGO akuisisi 04 Oktober dan 13 Oktober 2023 | 36 |

|    |                                                                                                                                                 |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 16 | Hasil klasifikasi RF dan SVM kelas gulma, padi, tanah, dan air di lahan sawah pada citra segmentasi OMN akuisisi 04 Oktober dan 13 Oktober 2023 | 38 |
| 17 | Hasil klasifikasi RF dan SVM kelas gulma, padi, tanah, dan air di lahan sawah pada citra segmentasi RGO akuisisi 04 Oktober dan 13 Oktober 2023 | 39 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                                                                 |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Tahapan penelitian pada akuisisi citra tanggal 04 Oktober 2023 dan 13 Oktober 2023                                              | 48 |
| 2 | Nilai <i>overall accuracy</i> klasifikasi SVM kelas gulma dan non-gulma akuisisi tanggal 04 Oktober 2023                        | 49 |
| 3 | Nilai <i>overall accuracy</i> klasifikasi SVM kelas gulma dan non-gulma akuisisi tanggal 13 Oktober 2023                        | 50 |
| 4 | Nilai <i>overall accuracy</i> klasifikasi SVM kelas gulma, padi, tanah, dan air di lahan sawah akuisisi tanggal 04 Oktober 2023 | 51 |
| 5 | Nilai <i>overall accuracy</i> klasifikasi SVM kelas gulma, padi, tanah, dan air di lahan sawah akuisisi tanggal 13 Oktober 2023 | 52 |