



**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.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Analisis Pola Spektral Tanaman Padi pada Perlakuan Basah dan Kering serta Hubungannya dengan Kerusakan Tanaman”** 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

Lisa Febrianti  
A1401201003

- 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.



LISA FEBRIANTI. Analisis Pola Spektral Tanaman Padi pada Perlakuan Basah dan Kering serta Hubungannya dengan Kerusakan Tanaman. Dibimbing oleh BABA BARUS dan WAHYU ISKANDAR.

Padi merupakan komoditas pangan yang memegang peran penting di Indonesia. Dalam peningkatan produksi padi, terdapat beberapa kendala salah satunya adalah serangan hama dan penyakit seperti penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) yang disebabkan bakteri *Xanthomonas oryzae*. Tanaman padi yang terinfeksi akan mengalami kerusakan klorofil daun sehingga menurunkan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis. Deteksi sebaran kerusakan tanaman dapat dilakukan dengan teknologi penginderaan jauh seperti spektroradiometer dan UAV. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara pola spektral tanaman dan nilai reflektan dengan kerusakan tanaman. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan seperti pengukuran nilai reflektan, pengambilan data kerusakan di lapangan, pengambilan data citra UAV, analisis keparahan penyakit, perhitungan nilai reflektan, uji korelasi serta uji akurasi pada hasil klasifikasi *Maximum Likelihood Classification*. Pola spektral dapat memberikan informasi mengenai tanaman yang terserang dimana nilai reflektan yang rendah pada gelombang *red-edge* dan NIR yang disebabkan karena menurunnya kandungan klorofil. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji korelasi sebesar 0.802 yang artinya korelasi antar kerusakan tanaman dan nilai reflektan sangat kuat. Persebaran kerusakan juga dapat dilihat dari hasil pengolahan data citra UAV dengan metode MLC dan keakuratan visual sebesar 85%. Dengan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa teknologi penginderaan jauh sangat penting dalam manajemen tanaman modern.

Kata kunci: Penyakit HDB, Pola Spektral, Nilai Reflektan, Korelasi Pearson, MLC

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.



## LISA FEBRIANTI. Analysis of the Spectral Patterns of Rice Plants under Wet and Dry Treatments and Their Relationship with Plant Damage. Supervised by BABA BARUS and WAHYU ISKANDAR.

Rice is a staple food crop that plays a vital role in Indonesia. However, increasing rice production faces several challenges, one of which is pest and disease attacks such as Bacterial Leaf Blight (BLB), caused by the bacterium *Xanthomonas oryzae*. Infected rice plants experience chlorophyll damage, which reduces their ability to photosynthesize effectively. Detecting the spatial distribution of crop damage can be conducted using remote sensing technologies such as spectroradiometers and Unmanned Aerial Vehicle (UAVs). This study aims to analyze the relationship between the spectral patterns and reflectance values of rice plants with the extent of plant damage. Several stages were carried out, including reflectance measurement, field data collection of disease symptoms, UAV image acquisition, disease severity assessment, reflectance calculation, correlation analysis, and accuracy testing using the Maximum Likelihood Classification (MLC) method. Spectral patterns provided clear indications of infected plants, characterized by low reflectance values in the red-edge and near-infrared (NIR) bands due to chlorophyll degradation. This was supported by a high correlation coefficient of 0.082, indicating a very strong relationship between plant damage and reflectance values. The spatial distribution of damage was also successfully mapped using UAV imagery processed with the MLC method, yielding a visual accuracy of 85%. These findings demonstrate that remote sensing technologies play a crucial role in modern crop management, enabling early detection and precision monitoring of crop health.

**Keywords:** HDB Disease, Spectral Pattern, Reflectance Value, Pearson Correlation, MLC.

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.



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 20XX<sup>1</sup>  
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.*



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

**ANALISIS POLA SPEKTRAL TANAMAN PADI PADA  
PERLAKUAN BASAH DAN KERING SERTA  
HUBUNGANNYA DENGAN KERUSAKAN TANAMAN**

**LISA FEBRIANTI**

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

- 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 mengikuti 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. Prof. Dr. Ir. Baba Barus, M.Sc.
2. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr.
3. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.

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.



Judul Skripsi : Analisis Pola Spektral Tanaman Padi pada Perlakuan Basah dan Kering serta Hubungannya dengan Kerusakan Tanaman  
Nama : Lisa Febrianti  
NIM : A1401201003

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Baba Barus, M.Sc

John  
Smith

Pembimbing 2:  
Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr

Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Ilmu Tanah  
dan Sumberdaya Lahan:

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

A circular blue stamp is placed over the signature. The stamp features a central emblem of a plant with three leaves, surrounded by the text 'INSTITUT PERTANIAN BOGOR' and 'FAKULTAS PERTANIAN' at the bottom. The outer ring of the stamp contains the text 'KEMENTERIAN PENDIDIKAN, TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI' and 'REPUBLIK INDONESIA' at the top. A blue ink signature is written across the stamp and the line below it.

Tanggal Ujian  
28 Juli 2025

Tanggal Lulus: 11 AUG 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.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Desember 2023 ini ialah “Analisis Pola Spektral Tanaman Padi pada Perlakuan Basah dan Kering serta Hubungannya dengan Kerusakan Tanaman”. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sebagai bentuk rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Baba Barus, M.Sc., selaku pembimbing utama sekaligus pembimbing akademik saya yang selalu memberikan arahan, nasihat, dan motivasi yang berarti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr., selaku pembimbing kedua yang senantiasa memberikan saran, arahan, dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc. sebagai dosen penguji skripsi yang telah berkenan memberikan saran dan masukkan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
4. SATREPS (*Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development*) IPB dan Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat BIMA 2023 atas dukungan dan fasilitas yang diberikan demi kelancaran kegiatan penelitian.
5. Dosen dan Staf Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama berkuliah di DITSL.
6. Staf Laboratorium Penginderaan Jauh dan Informasi Spasial yang mengizinkan saya untuk menggunakan seperangkat alat yang dibutuhkan dalam penelitian saya.
7. Rekan-rekan seperjuangan Ilmu Tanah 57, rekan-rekan divisi PJIS terkhususnya rekan-rekan Proyek BIMA yaitu Ditta Ayu Kartini, Mochammad Naufal Shidqi, Almawardi Muhammad, Ginna Soniya, Zahrotul Huriyah, Shafa Salsabila, dan Syakira Rizqa.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Suripto, Ibu Wiewik Zulhanah, Adik Novia Kusuma Wardhani, Adik Muhammad Fachri Syafiq, Adik Ayudya Amalia Jasmine serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya yang tidak ada hentinya.

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

Bogor, Juli 2025

*Lisa Febrianti*

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.



|  |      |
|--|------|
| ABSTRAK  | ii   |
| ABSTRACT   | iii  |
| HALAMAN PERSETUJUAN  | viii |
| PRAKATA  | x    |
| DAFTAR ISI   | xii  |
| DAFTAR TABEL   | xiii |
| DAFTAR GAMBAR  | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN  | xiv  |
| I PENDAHULUAN  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang   | 1    |
| 1.2 Tujuan   | 2    |
| 1.3 Manfaat  | 3    |
| II TINJAUAN PUSTAKA  | 4    |
| 2.1 Tanaman Padi   | 4    |
| 2.2 Varietas Tanaman Padi  | 5    |
| 2.3 <i>Proximal Sensing</i>  | 6    |
| 2.4 <i>Spectroradiometer</i>   | 6    |
| 2.5 Pola Spektral  | 7    |
| 2.6 <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV/Drone)</i>                                   | 8    |
| 2.7 Penyakit Hawar Daun Bakteri  | 9    |
| III METODE   | 12   |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian  | 12   |
| 3.2 Alat dan Bahan   | 12   |
| 3.3 Prosedur Kerja   | 12   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN  | 22   |
| 4.1 Analisis Pola Spektral Tanaman dari Beberapa Perlakuan                       | 22   |
| 4.2 Fenomena Serangan dan Pengukuran Keparahan Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) | 27   |
| 4.3 Hubungan Pola Spektral Tanaman dengan Kerusakan Tanaman                      | 31   |
| V SIMPULAN DAN SARAN   | 36   |
| 5.1 Simpulan   | 36   |
| 5.2 Saran  | 36   |
| DAFTAR PUSTAKA   | 37   |
| LAMPIRAN   | 42   |
| RIWAYAT HIDUP  | 49   |

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 mengurangi 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 :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1 Tahap pertumbuhan padi   | 4  |
| Tabel 2 Rancangan titik dan jumlah tanaman sampel                                  | 15 |
| Tabel 3 Tanggal pengukuran data spektral berdasarkan HST                           | 16 |
| Tabel 4 Informasi gelombang spektral pada <i>Parrot Sequoia</i>                    | 15 |
| Tabel 5 Skala penilaian berat serangan penyakit HDB pada padi                      | 16 |
| Tabel 6 Kategori nilai korelasi  | 20 |
| Tabel 7 Matriks kesalahan ( <i>confusion matrix</i> )                              | 20 |
| Tabel 8 Kesepakatan Kappa  | 21 |
| Tabel 9 Nilai keparahan penyakit HDB pada tiap HST                                 | 27 |
| Tabel 10 Rata-rata nilai reflektan pada spektroradiometer                          | 32 |
| Tabel 11 Hasil uji korelasi kerusakan tanaman dengan nilai reflektan pada band NIR | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1 Spektroradiometer MS-720   | 7  |
| Gambar 2 Reflektansi spektral dari tanah, air dan vegetasi  | 8  |
| Gambar 3 Alat drone/ <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>   | 9  |
| Gambar 4 Kamera multispektral <i>Parrot Sequoia</i>   | 9  |
| Gambar 5 Serangan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi   | 10 |
| Gambar 6 Petak percobaan  | 12 |
| Gambar 7 Ilustrasi rancangan dan kode tanaman dalam satu titik sampel (CK1)   | 14 |
| Gambar 8 (a) Ilustrasi pengambilan data spektral <i>irradians</i> tanaman (b) Ilustrasi pengambilan data spektral <i>irradians</i> atmosferik   | 14 |
| Gambar 9 Ilustrasi padi yang terserang hawar bakteri dengan skoring   | 16 |
| Gambar 10 Contoh penilaian berat serangan secara visual   | 17 |
| Gambar 11 Pola spektral tanaman padi pada 60 HST, 75 HST, dan 85 HST pada petak (a) Ciherang Kering (b) Ciherang Basah (c) Ciherang Kontrol (d) IR64 Kering (e) IR64 Basah (f) IR64 Kontrol | 22 |
| Gambar 12 Fenomena tanaman yang terserang penyakit hawar daun bakteri   | 27 |
| Gambar 13 Variasi nilai keparahan penyakit pada petak Ciherang dan IR64   | 28 |
| Gambar 14 Keparahan penyakit berdasarkan HST  | 29 |
| Gambar 15 (a) Pola reflektan pada gelombang tampak ( <i>green</i> dan <i>red</i> ) (b) Pola reflektan pada gelombang tidak tampak ( <i>red-edge</i> dan <i>NIR</i> )                        | 31 |
| Gambar 16 Peta sebaran kerusakan pada citra multispektral   | 34 |



## **DAFTAR LAMPIRAN**

|    |  |    |
|----|--|----|
| 28 | Lampiran 1 Dokumentasi kerusakan tanaman   | 43 |
| 29 | Lampiran 2 Data performa tanaman padi  | 44 |
| 30 | Lampiran 3 Nilai berat serangan penyakit pada 75 HST   | 45 |
| 31 | Lampiran 4 Data citra orthophoto (a) <i>green</i> (b) <i>red</i> (c) <i>red-edge</i> (d) <i>NIR</i> (e) <i>RGB</i> | 46 |
| 32 | Lampiran 5 Kelas kerusakan pada klasifikasi <i>Maximum Likelihood Classification</i>                               | 48 |
| 33 | Lampiran 6 Tabel hasil uji akurasi data kerusakan padi   | 48 |

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.