

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

LISA FEBRIANTI



**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.

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.



ABSTRAK

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

ABSTRACT

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX¹
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 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

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



Judul Skripsi : Analisis Pola Spektral Tanaman Padi pada Perlakuan Basah dan Kering serta Hubungannya dengan Kerusakan Tanaman

Nama : Lisa Febrianti
NIM : A1401201003

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

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

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



Tanggal Ujian:
28 Juli 2025

Tanggal Lulus: 11 AUG 2025



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 masukan 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 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.

DAFTAR ISI

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</i> (UAV/Drone)	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



DAFTAR TABEL

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

DAFTAR GAMBAR

12	Gambar 1 Spektrometri MS-720	7
13	Gambar 2 Reflektansi spektral dari tanah, air dan vegetasi	8
14	Gambar 3 Alat drone/ <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	9
15	Gambar 4 Kamera multispektral <i>Parrot Sequoia</i>	9
16	Gambar 5 Serangan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi	10
17	Gambar 6 Petak percobaan	12
18	Gambar 7 Ilustrasi rancangan dan kode tanaman dalam satu titik sampel (CK1)	14
19	Gambar 8 (a) Ilustrasi pengambilan data spektral <i>irradiance</i> tanaman (b) Ilustrasi pengambilan data spektral <i>irradiance</i> atmosferik	14
20	Gambar 9 Ilustrasi padi yang terserang hawar bakteri dengan skoring	16
21	Gambar 10 Contoh penilaian berat serangan secara visual	17
22	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
23	Gambar 12 Fenomena tanaman yang terserang penyakit hawar daun bakteri	27
24	Gambar 13 Variasi nilai keparahan penyakit pada petak Ciherang dan IR64	28
25	Gambar 14 Keparahan penyakit berdasarkan HST	29
26	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 NIR)	31
27	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) NIR (e) RGB	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