

CITRA *DRONE* RGB UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) AKIBAT ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN (OPT)

SHINTA NABILLA AGUSTIN



**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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Citra Drone RGB untuk Identifikasi Kerusakan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Akibat Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)” 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

Shinta Nabilla Agustin
A1401221027



ABSTRAK

SHINTA NABILLA AGUSTIN. Citra Drone RGB untuk Identifikasi Kerusakan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Akibat Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Dibimbing oleh KHUSATUL MUNIBAH dan WAHYU ISKANDAR.

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama Indonesia yang rentan terhadap serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT), salah satunya Hawar Daun Bakteri (BLB) yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Pemantauan OPT secara konvensional memiliki keterbatasan dalam cakupan dan efisiensi waktu, sehingga diperlukan pendekatan penginderaan jauh berbasis drone RGB sebagai alternatif yang lebih cepat dan objektif. Penelitian dilaksanakan pada 31 Januari 2026 di Desa Hegarmanah, Kecamatan Bojongpicung, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Citra drone RGB diperoleh menggunakan drone DJI Mavic 3 Enterprise (M3E) pada ketinggian ± 15 m. Sebanyak 50 titik sampel validasi ditentukan secara sistematis diagonal dan random. Tingkat keparahan BLB diklasifikasikan menjadi empat kelas, yaitu sehat, ringan, sedang, dan berat. Nilai spektral RGB dan indeks vegetasi VARI, GLI, dan NDGI diekstrak menggunakan Zonal Statistics dan raster calculator di QGIS, kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma Random Forest (RF) secara terpisah maupun komposit. Nilai median RGB meningkat seiring meningkatnya keparahan BLB. Klasifikasi berbasis NDGI menghasilkan akurasi tertinggi (Overall Accuracy 94%; Kappa Accuracy 0,90), diikuti GLI (92%; 0,87), RGB (90%; 0,833), dan VARI (88%; 0,80), sedangkan klasifikasi komposit seluruh variabel spektral dan indeks vegetasi menghasilkan akurasi terendah (84%; 0,73) akibat Redundansi informasi antarvariabel yang saling berkorelasi. Hasil ini menunjukkan bahwa NDGI merupakan variabel input paling efektif untuk klasifikasi tingkat kerusakan tanaman padi akibat BLB berbasis citra drone RGB.

Kata kunci: Citra drone RGB, Hawar daun bakteri, Indeks vegetasi, *Random Forest*, Tanaman padi

ABSTRACT

SHINTA NABILLA AGUSTIN. RGB Drone Imagery for Identifying Rice (*Oryza sativa* L.) Damage Caused by Plant Pests and Diseases. Supervised by KHUSATUL MUNIBAH and WAHYU ISKANDAR.

Rice (*Oryza sativa* L.) is a major food commodity in Indonesia and is susceptible to attack by plant pests and diseases, one of which is bacterial leaf blight (BLB) caused by the bacterium *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Conventional monitoring of plant pests and diseases has limitations in terms of coverage and time efficiency; therefore, a remote sensing approach using RGB drone imagery is needed as a faster and more objective alternative. This study was conducted on January 31, 2026, in Hegarmanah Village, Bojongpicung District, Cianjur Regency, West Java. RGB drone imagery was acquired using a DJI Mavic 3 Enterprise (M3E) at an altitude of approximately 15 m. A total of 50 validation sample points were determined using systematic diagonal and random sampling methods. BLB severity was classified into four classes: healthy, light, moderate, and severe. RGB spectral values and the vegetation indices VARI, GLI, and NDGI were extracted using Zonal Statistics and Raster Calculator in QGIS and subsequently classified using the Random Forest (RF) algorithm, both individually and in combination. The median RGB values increased consistently with increasing BLB severity. Classification based on NDGI achieved the highest *Accuracy*, with an *Overall Accuracy* of 94% and a Kappa coefficient of 0.90, followed by GLI (92%; 0.87), RGB (90%; 0.83), and VARI (88%; 0.80). In contrast, the classification using a composite of all spectral variables and vegetation indices resulted in the lowest *Accuracy* (84%; 0.73), which was attributed to *Redundant* information among correlated variables. These results indicate that NDGI is the most effective input variable for classifying the severity of BLB damage in rice plants using RGB drone imagery.

Keywords: RGB drone imagery, bacterial leaf blight, vegetation index, Random Forest, rice plant



@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.

**CITRA DRONE RGB UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN
TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)
AKIBAT ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN (OPT)**

SHINTA NABILLA AGUSTIN

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

Judul Skripsi

Citra Drone RGB untuk Identifikasi Kerusakan
Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Alohat
Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT).

Nama
Nomor Induk
Mahasiswa

Shinta Nabilla Agustin
A1401221027

Disetujui oleh

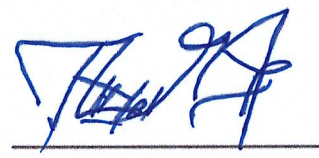
Pembimbing 1:

Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.



Pembimbing 2:

Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
28 Juli 2026

Tanggal Pengesahan: 13 AUG 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Citra Drone RGB untuk Identifikasi Kerusakan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Akibat Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Manajemen Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

1. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, arahan, saran, dan waktu yang telah diberikan sejak tahap perencanaan penelitian hingga penyelesaian skripsi ini. Kesabaran, perhatian, dan kebaikan hati Ibu Khursatul dalam membimbing penulis, baik dalam hal akademik maupun di luar itu, sangat berarti dan menjadi salah satu penyemangat terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan masukan yang telah diberikan selama penulis menyusun skripsi ini.
3. kepada Prof. Dr. Ir. Baba Barus, M.Sc selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan pada saat ujian skripsi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Terima kasih kepada keluarga, yaitu Ayah, Ibu, Sasa, Tasya, serta Mas dan Mbak, atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
5. Terima kasih disampaikan kepada Rosa selaku teman magang, teman penelitian, serta teman dalam pengambilan data, pengolahan data, hingga penyusunan skripsi, atas kerja sama dan bantuan yang diberikan selama ini.
6. Terima kasih juga disampaikan kepada Annaya Anggita sebagai sahabat yang menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studi, serta selalu bersedia mendengarkan segala cerita dan keluh kesah penulis, atas kebersamaan dan dukungan yang telah diberikan.
7. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada para teman dekat penulis, yaitu Arina, Aurel, Febi, Salsa, Odin, Sonya, Tiara, Marcha, Nanad, Khanza, Comi, dan anak Tifiel, serta sahabat lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu, atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang diberikan selama masa perkuliahan.
8. Ucapan terima kasih kepada rekan-rekan Divisi Pengindraan Jauh dan Informasi Spasial serta Keluarga Besar Ilmu Tanah 59 (Zenith) atas kebersamaan dan bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi institusi dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam ruang lingkup pertanian dan teknologi.

Bogor, 11 Juli 2026

Shinta Nabilla Agustin

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Padi	3
2.2 Organisme Pengganggu Tumbuhan	3
2.3 Penginderaan Jauh	4
2.4 Unmanned Aerial Vehicle (UAV)	4
2.5 Spektrum RGB (<i>Red, Green, Blue</i>)	4
2.6 Index Vegetasi	5
III METODE	8
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Tahap Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Pola Spektral Kanal RGB pada Kelas Kerusakan Tanaman Padi akibat BLB	19
4.2 Kemampuan Indeks Vegetasi Berbasis Citra RGB dalam Membedakan Tingkat Kerusakan Tanaman Padi	22
4.3 Klasifikasi Tingkat Kerusakan Tanaman Padi Menggunakan Algoritma <i>Random Forest</i> Berbasis Nilai Spektral RGB	24
V PENUTUP	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi kamera RGB DJI Mavic 3 Enterprise (M3E)	10
2	Parameter akuisisi citra dan hasil pengolahan fotogrametri	10
3	Teknis pengamatan organisme pengganggu tanaman Kementrian Pertanian	11
4	Kelas kerusakan tanaman berdasarkan nilai intensitas serangan	12
5	Formula indeks vegetasi	16
6	Klasifikasi nilai Akurasi berdasarkan Koefisien Kappa	18
7	Luas dan persentase setiap kelas kerusakan tanaman padi hasil klasifikasi <i>Random Forest</i>	26
8	Nilai Overall <i>Accuracy</i> , Kappa <i>Accuracy</i> , <i>Producer's Accuracy</i> , dan <i>User's Accuracy</i> hasil klasifikasi Random Forest berbasis RGB	27
9	Nilai Overall <i>Accuracy</i> , Kappa <i>Accuracy</i> , <i>Producer's Accuracy</i> , dan <i>User's Accuracy</i> hasil klasifikasi Random Forest berbasis VARI	28
10	Nilai Overall <i>Accuracy</i> , Kappa <i>Accuracy</i> , <i>Producer's Accuracy</i> , dan <i>User's Accuracy</i> hasil klasifikasi Random Forest berbasis GLI	28
11	Nilai Overall <i>Accuracy</i> , Kappa <i>Accuracy</i> , <i>Producer's Accuracy</i> , dan <i>User's Accuracy</i> hasil klasifikasi Random Forest berbasis NDGI	29
12	Nilai Overall <i>Accuracy</i> , Kappa <i>Accuracy</i> , <i>Producer's Accuracy</i> , dan <i>User's Accuracy</i> hasil klasifikasi Random Forest berbasis komposit RGB dan indeks vegetasi	30
13	Perbandingan Overall <i>Accuracy</i> dan Kappa <i>Accuracy</i> hasil klasifikasi Random Forest berdasarkan jenis variabel input	31

DAFTAR GAMBAR

1	Karakteristik reflektansi relatif tanaman padi sehat, tanaman padi sakit berat, tanah, dan air pada kanal <i>Blue</i> , <i>Green</i> , dan <i>Red</i>	5
2	Algoritma pembentukan pohon keputusan dari data pelatihan	7
3	Peta lokasi penelitian di Kecamatan Bojongpicung, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat	8
4	DJI Mavic 3 Enterprise (M3E): (a) tampak atas drone, (b) tampak bawah drone yang menunjukkan posisi kamera RGB.	9
5	Ilustrasi metode penentuan titik sampel dengan kombinasi pola diagonal (titik berwarna biru) dan acak (titik berwarna merah)	11

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

6	Dokumentasi Skor kerusakan akibat OPT pada padi: (a) skor 0, (b) skor 1, (c) skor 3, (d) skor 5, (e) skor 7 dan (f) skor 9	12
7	Proses <i>align photos</i> dan <i>build point cloud</i>	13
8	Proses <i>build model</i> dan <i>build tiled model</i>	13
9	Proses <i>build DEM</i> dan <i>build orthomosaic</i>	14
10	Proses ekspor DEM dan <i>Orthomosaic</i>	14
11	Sebaran titik sampel pada citra ortomosaik lahan sawah	15
12	Ilustrasi ekstraksi data dengan <i>window 3×3</i>	15
13	Pola spektral kanal RGB pada setiap kelas kerusakan tanaman padi	19
14	Kemampuan kanal RGB dalam membedakan kelas kerusakan tanaman	21
15	Distribusi nilai indeks vegetasi VARI, GLI, dan NDGI pada setiap kelas kerusakan tanaman padi akibat BLB	23
16	Distribusi spasial hasil klasifikasi tingkat kerusakan tanaman padi menggunakan algoritma <i>Random Forest</i> berbasis (a) RGB, (b) VARI, (c) GLI, (d) NDGI, dan (e) komposit RGB dan indeks vegetasi	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Permohonan izin penelitian kepada petani di lokasi penelitian	36
2	Penentuan titik sampel dan titik validasi	36
3	Survei di lapangan	37
4	Persiapan patok penitikan sampel tanaman padi	37
5	Penerbangan <i>drone</i>	38
6	Pengolahan data	38



- 