



# **POLA SPEKTRAL CITRA *DRONE* RGB DARI BIBIT KELAPA SAWIT PADA BERBAGAI TARAF PEMUPUKAN ORGANIK**

**ROFIAN QOYUM HAQ**



**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.



## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Pola Spektral Citra *Drone RGB* dari Bibit Kelapa Sawit pada Berbagai Taraf Pemupukan Organik” 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 laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

*Rofian Qoyum Haq*  
A1401201057

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 mengumumkannya 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.

## RINGKASAN

ROFIAN QOYUM HAQ. Pola Spektral Citra *Drone* RGB dari Bibit Kelapa Sawit pada Berbagai Taraf Pemupukan Organik. Dibimbing oleh KHURSATUL MUNIBAH dan HERU BAGUS PULUNGGONO.

Kelapa sawit merupakan komoditas penting bagi ekonomi Indonesia, dengan produksi tandan buah segar mencapai 45,58 juta ton pada 2022. Kebutuhan bibit kelapa sawit penting untuk mendukung optimalisasi produksi. Pemupukan pada tahapan pembibitan dapat dilakukan menggunakan pupuk organik kotoran walet yang mengandung unsur hara esensial, terdiri atas unsur hara makro yaitu  $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  serta unsur hara mikro lainnya. Tujuan penelitian adalah menguji pengaruh kotoran walet pada bibit kelapa sawit serta hubungannya dengan *Visible Atmospheric Resistant Index* (VARI) dari citra *drone* RGB. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Kotawaringin Timur pada Februari–Mei 2024 dengan perlakuan kontrol (NPK 15-15-15), percobaan 1 (NPK + organik 100 gr), percobaan 2 (NPK + organik 200 gr), dan percobaan 3 (NPK + organik 300 gr). Eksperimen melibatkan 1.428 bibit dan 160 sampel. Hasil menunjukkan dosis tertinggi (300 gram) menghasilkan pertumbuhan terbaik. Terdapat korelasi positif antara VARI dengan parameter pertumbuhan tanaman, Namun, nilai korelasi ( $r$ ) yang berada pada rentang lemah (0,2–0,4) menunjukkan bahwa hubungan antara VARI dan kondisi aktual tanaman masih terbatas.

Kata kunci: *drone*, kelapa sawit, kotoran walet, VARI

## SUMMARY

ROFIAN QOYUM HAQ. Spectral Patterns of Drone RGB Imagery of Oil Palm Seedlings under Various Levels of Organic Fertilization. Supervised by KHURSATUL MUNIBAH and HERU BAGUS PULUNGGONO.

Oil palm is a key commodity for Indonesia's economy, with fresh fruit bunch production reaching 45.58 million tons in 2022. The demand for oil palm seedlings is critical to optimize production. Fertilization during the nursery phase can use organic swiftlet droppings, which contain essential nutrients, including macro elements like  $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , and micro-nutrients. This study aimed to evaluate the effect of swiftlet droppings on oil palm seedlings and their relationship with the Visible Atmospheric Resistant Index (VARI) from RGB drone imagery. Conducted in East Kotawaringin Regency (February–May 2024), the research included a control group (NPK 15-15-15) and three treatments: NPK with 100 g, 200 g, and 300 g of organic fertilizer. A total of 1,428 seedlings and 160 samples were used. Results showed that the highest dosage (300 grams) yielded the best growth. While VARI showed a positive correlation with growth parameters, the weak correlation coefficient (0.2–0.4) suggests a limited relationship with the plants' actual condition.

Keywords: drone, oil palm, swiftlet droppings, VARI



@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.*

# **POLA SPEKTRAL CITRA *DRONE* RGB DARI BIBIT KELAPA SAWIT PADA BERBAGAI TARAF PEMUPUKAN ORGANIK**

**ROFIAN QOYUM HAQ**

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

IPB University

**Tim Penguji Pada Ujian Skripsi:**

1. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.
2. Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc
3. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr



**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.

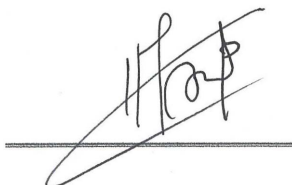


Judul Skripsi : POLA SPEKTRAL CITRA *DRONE* RGB DARI BIBIT  
KELAPA SAWIT PADA BERBAGAI TARAF PEMUPUKAN  
ORGANIK

Nama : Rofian Qoyum Haq  
NIM : A1401201057

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.  
NIP. 196205151990032001



Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc  
NIP. 196304071987031001



Diketahui oleh

Ketua Departemen:  
Dyah Retno Panuju, S.P., M.Si., Ph.D.  
NIP. 197104121997022005



Tanggal Ujian: 23 Desember 2024

Tanggal Lulus: 22 JAN 2025



@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.



## 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 Februari 2024 sampai bulan Mei 2024, dengan judul “Pola Spektral Citra *Drone* RGB dari Bibit Kelapa Sawit pada Berbagai Taraf Pemupukan Organik”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc. dan Dr. Ir Heru Bagus Pulunggono, M.Agr.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr. dan ibu Dr. Dyah Retno Panuju, S.P., M.Si., Ph.D. yang telah membantu dalam proses perencanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada bapak Sugianto, S.IP. yang telah mendanai serta membantu secara langsung proses penelitian ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya dalam bentuk material maupun moril kepada penulis. Bapak Sugianto selaku ayah penulis, Ibu Rofiatul Hidayah selaku ibu dari penulis. Rofian Widyanita dan Tiyo Nurakhyar selaku saudara dari penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua rekan-rekan yang telah membantu dan mendukung jalannya penelitian hingga kelak dapat dipublikasikan, Raquel, Bramasta, Septian, Shania, Rifa, Almawardi, dan Ghafi. Ucapan terima kasih khusus, penulis ucapkan pada *Sleeping With Sirens* yang telah menemani perjalanan penelitian dari awal hingga selesai.

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

Bogor, Januari 2025

*Rofian Qoyum Haq*



@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.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1 Kelapa Sawit	3
2.2 Pupuk Organik Kotoran Walet	3
2.3 Penginderaan Jauh	4
<b>III METODE</b>	<b>7</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	7
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>13</b>
4.1 Pola Spektral Tanaman Bibit Kelapa Sawit	13
4.2 Pengaruh Pemupukan Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit	19
4.3 Hubungan Indeks VARI dengan Parameter Pertumbuhan Tanaman	24
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>29</b>
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	37



## DAFTAR TABEL

1	Kelompok perlakuan	9
2	Waktu akuisisi dan umur tanaman	11
3	Perbandingan nilai piksel citra RGB 90 MN dan 75 MN	16
4	Kandungan pupuk organik kotoran walet	20
5	Perbandingan kandungan pupuk organik	20
6	Uji Kruskal-Wallis	21
7	Uji korelasi parameter pertumbuhan tanaman dengan nilai VARI	25

## DAFTAR GAMBAR

1	<i>Ilustrasi reflektansi cahaya</i> (Lillesand <i>et al.</i> 2015)	5
2	Gelombang cahaya (Brand dan Paul 2009)	5
3	Peta lokasi penelitian	7
4	Bagan alir	8
5	Rancangan percobaan dan sebaran sampel	9
6	Pembuatan petak percobaan	10
7	Pemberian label	10
8	Proses akuisisi citra	10
9	Pengukuran tinggi	11
10	Pengukuran diameter	11
11	Pembuatan titik sampel	12
12	Ekstraksi nilai VARI	12
13	<i>Boxplot</i> nilai reflektansi berdasarkan waktu pengambilan	13
14	Tanaman terinfeksi <i>Culvularia sp.</i>	15
15	Bercak daun pada tanaman	15
16	Visualisasi indeks VARI	17
17	Perbandingan visualisasi indeks VARI	18
18	Perubahan kondisi bibit berbagai waktu akuisisi pada titik sampel nomor 184	19
19	Grafik rata-rata diameter batang	21
20	Grafik laju pertumbuhan diameter batang tanaman kelapa sawit	22
21	Grafik rata-rata tinggi tanaman	22
22	Grafik laju pertumbuhan tinggi batang tanaman kelapa sawit	23
23	Grafik rata-rata jumlah helai daun	23
24	Grafik laju pertumbuhan jumlah helai daun tanaman kelapa sawit	24
25	Grafik korelasi indeks VARI dengan tinggi tanaman	26
26	Grafik korelasi indeks VARI dengan diameter batang	26
27	Grafik korelasi indeks VARI dengan Jumlah helai daun	26
28	Perbandingan tanaman melalui citra udara dengan kondisi asli	28

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Pertumbuhan tinggi tanaman pada setiap petak percobaan	32
2	Rata-rata tinggi tanaman pada setiap petak percobaan	32

3	Pertumbuhan diameter batang pada setiap petak percobaan	32
4	Rata-rata diameter batang pada setiap petak percobaan	32
5	Pertumbuhan jumlah helai daun pada setiap petak percobaan	32
6	Rata-rata jumlah helai daun pada setiap petak percobaan	32
7	Pembuatan pupuk organik	32
8	Tahap <i>pre-nursery</i>	33
9	Persiapan lahan percobaan	33
10	Pengukuran takaran bahan organik	33
11	Pemupukan anorganik	34
12	Hasil petak percobaan	34
13	Penyemprotan pestisida	34
14	Tabel rata-rata VARI seluruh waktu akuisisi	35

@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkannya 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.