

**KAJIAN KONDISI KESEHATAN TANAMAN MELALUI  
PENGINDERAAN JAUH SEBAGAI TOLOK UKUR  
PROBLEMATIKA AREAL SERTA UPAYA  
PENANGANANNYA**

Tesis

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana S-2

Program Pasca Sarjana

Magister Manajemen Perkebunan



Diajukan Oleh

**Rudi Ismanto**

NIM : 211399MMP

**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER MANAJEMEN PERKEBUNAN  
INSTITUT STIPER YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

TESIS

KAJIAN KONDISI KESEHATAN TANAMAN MELALUI PENGINDERAAN JAUH  
SEBAGAI TOLOK UKUR PROBLEMATIKA AREAL SERTA UPAYA  
PENANGANANNYA

yang dipersiapkan dan disusun oleh

RUDI ISMANTO

211399MMP

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 19 September 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I,

Dosen Penguji,



Dr. Ir. Hermatoro, M.S., IPU

Fariha Wilisiani, S.Si., M.Biotech., Ph.D

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Herry Wirianata, M.S.



Mengetahui

Direktur Pascasarjana

Magister Manajemen Perkebunan INSTIPER Yogyakarta



Dr. Ir. Hermantoro, M.S., IPU

## **PERNYATAAN**

Dengan ini Saya menyatakan bahwa tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 September 2023

**RUDI ISMANTO**  
211399MMP

## KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis dengan judul “KAJIAN KONDISI KESEHATAN TANAMAN MELALUI PENGINDERAAN JAUH SEBAGAI TOLOK UKUR PROBLEMATIKA AREAL SERTA UPAYA PENANGANANNYA”. Tujuan dari penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Magister Manajemen Perkebunan pada Program Studi Pasca Sarjana INSTIPER Yogyakarta .

Di dalam proses penulisan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ir. Hermantoro, M.S., IPU selaku Direktur Program Pascasarjana Magister Manajemen Perkebunan Institut Stiper Yogyakarta, sekaligus juga sebagai Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan dalam penulisan tesis ini
2. Dr. Ir. Herry Wirianata, M.S selaku Dosen Pembimbing 2 yang banyak memberika saran masukan demi perbaikan tesis ini
3. Fariha Wilisiani, S.Si., M.Biotech., Ph.D selaku Dosen Penguji dan juga Kaprodi MMP yang banyak membantu kami dari pertama mendaftarkan diri di program ini, selama proses perkuliahan dan penyusunan tesis ini.
4. Segenap Dosen Pengampu di kelas 24B Program Non Reguler yang telah banyak meluangkan waktu untuk berdiskusi dan berbagi ilmu dengan kami, mengkolaborasikan pengalaman kami di lapangan dengan teori pada mata kuliah.
5. Istriku dan anak-anak tercinta yang tanpa lelah telah mendukung, mensupport dan memberi semangat selama proses perkuliahan, penelitian dan penulisan tesis ini
6. Rekan-rekan kelas 24B Non Reguler dari Bumitama Gunajaya Agro yang selalu kompak, saling mendukung dan mengingatkan selama proses perkuliahan sampai dengan saat ini

7. Team Support Region Sungai Melayu yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian, pengolahan data dan penulisan tesis ini, satu kata yang kami sampaikan “You Are The Best Team”.

Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua, bagi perkembangan Precision Agriculture dan budidaya Kelapa Sawit pada umumnya

Yogyakarta, 15 September 2023

Rudi Ismanto

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
A. Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit.....	8
B. Problematika Areal Perkebunan Kelapa Sawit .....	10
C. Metode Analisis Sampel Tanaman.....	12
D. Penggunaan Citra Sentinel dan Drone dalam Menduga Kandungan Hara Tanaman ..	13
2.5.1 Citra Sentinel.....	14
2.5.2 Citra Drone atau <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV).....	16
E. Pemanfaatan Indeks Vegetasi dalam Analisis Citra untuk Menduga Kandungan Hara Tanaman .....	17
F. Penelitian yang Relevan.....	8
G. Kerangka Pemikiran.....	9
H. Hipotesis .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
A. Alat dan Bahan Penelitian .....	11
3.1.1 Alat Penelitian .....	11
3.1.2 Bahan Penelitian .....	11
B. Lokasi Penelitian .....	13
C. Persiapan Data .....	14
3.3.1 Pengumpulan Data.....	14
3.3.2 Masking Awan .....	15
3.3.3 Koreksi Bottom of Atmosphere (BoA) .....	15
3.3.4 Pemotongan Citra dan Orthomosaik Foto Udara .....	16
3.3.5 Transformasi Indeks Vegetasi .....	16
3.3.6 Uji Normalitas .....	17
3.3.7 Uji Korelasi .....	17
3.3.8 Uji Regresi.....	17
3.3.9 Uji Akurasi Hasil Pemodelan Kandungan Hara Daun Kelapa Sawit.....	18
D. Identifikasi Problematika Areal Melalui Foto Udara .....	18
E. <i>Scoring</i> dalam Penentuan Problematika Areal.....	22
F. Komposisi Parameter Kesehatan Tanaman .....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>
A. Hasil Penelitian.....	24
4.1.1 Topografi .....	24

4.1.2 Jenis Tanah .....	25
4.1.3. Iklim .....	26
4.1.4. Kandungan Hara Tanaman .....	27
4.1.5 Tranformasi Indeks Drone & Sentinel.....	28
4.1.6 Hasil Uji Normalitas.....	30
4.1.7. Hasil Uji Korelasi .....	31
4.1.8 Hasil Uji Regresi.....	34
4.1.9. Hasil Uji Validasi.....	35
4.1.10 Hasil Scoring dalam Menentukan Peta Problematika Areal .....	36
B. Pembahasan.....	38
4.2.1 Hubungan Antara Kandungan Unsur Hara dengan Kesehatan Tanaman Sawit. 38	
4.2.2 Perbandingan Hasil Estimasi Drone dengan Citra Satelit .....	43
4.2.3 Perbandingan Peta Problematika Areal dengan Hasil Estimasi Hara dalam Membuat Peta Prioritas Penanganan Blok.....	44
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Metode Analisis Laboratorium untuk Kandungan Hara Tanaman .....	13
Tabel 2. Karakteristik Band Citra Sentinel 2-A .....	16
Tabel 3. Daftar Penetian Relavan.....	8
Tabel 4. Persentase Luas Jenis Tanah .....	25
Tabel 5. Kandungan Unsur Hara Analisis Laboratorium .....	28
Tabel 6. Transformasi Indeks Drone.....	28
Tabel 7. Transformasi Indeks Sentinel.....	29
Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Pada Kandungan Usur Hara Tanaman.....	31
Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Pada Indeks Vegetasi Drone Dan Sentinel .....	31
Tabel 10. Hasil Uji Regresi Indeks Vegetasi Drone Dengan Kandungan Usur Hara .....	35
Tabel 11. Hasil Uji Regresi Indeks Vegetasi Sentinel Dengan Kandungan Usur Hara .....	35
Tabel 12. Hasil Uji Vakidasu Drone dan Sentinel.....	36
Tabel 13. Penentuan Nilai dan Bobot Prioritas Penanganan Blok.....	37
Tabel 14. Hasil Prioritas Penanganan Problematika Blok .....	37
Tabel 15. Parameter Problematika Areal dengan Estimasi Kandungan Unsur Hara Tanaman .....	49



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian .....	9
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian di Divisi 4 BBNE, Reg Sei Melayu .....	13
Gambar 3. Peletakan Plot sampel secara Sistematis.....	14
Gambar 4. Peta Panduan Pengambilan Sampel.....	15
Gambar 5. Kondisi Areal Semak .....	19
Gambar 6. Kondisi Areal Tergenang banjir .....	19
Gambar 7. Kondisi Areal Pokok Sawit Terindikasi Kuning.....	20
Gambar 8. Kondisi Pokok Sawit Terindikasi Poor Figure .....	21
Gambar 9. Kondisi Jarak antar Pokok Sawit.....	21
Gambar 10. Kondisi Lebar Kanopi Tajuk Daun Kelapa Sawit .....	22
Gambar 11. Quesioner Assesment Variable Penentu Prioritas Penanganan Blok .....	23
Gambar 12. Peta Topografi Lokasi Penelitian .....	24
Gambar 13. Peta Jenis Tanah Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 14. Peta Temperatur Awan Lokasi Penelitian.....	27
Gambar 15. Histogram Korelasi Indeks Vegetasi Pada Drone Dengan Kandungan Unsur Hara Tanaman .....	32
Gambar 16. Histogram Korelasi Indeks Vegetasi Pada Sentinel Dengan Kandungan Unsur Hara Tanaman .....	34
Gambar 17. Peta Problematika Areal .....	38
Gambar 18. Peta Prioritas Penanganan Problematika Blok.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Sampel Indeks Vegetasi Drone dengan Kandungan Hara Tanaman.....	54
Lampiran 2. Data Sampel Indeks Vegetasi Sentinel Dengan Kandungan Unsur Hara.....	55
Lampiran 3. Hasil Estimasi Kandungan Unsur Hara Drone.....	56
Lampiran 4. Hasil estimasi kandungan unsur hara Sentinel .....	56
Lampiran 5. Kadar Optimum Unsur Hara.....	57
Lampiran 6. Kategori Tingkat Kehijauan Pada NDVI .....	57
Lampiran 7. Kategori Tingkat Kehijauan Pada Indeks EVI .....	58
Lampiran 8. Kategori Tingkat Kehijauan Pada Indeks Vegetasi .....	58

## INTISARI

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi Indonesia. Produksi minyak sawit dan inti sawit pada tahun 2018 tercatat sebesar 48,68 juta ton, yang terdiri dari 40,57 juta ton crude palm oil (CPO) dan 8,11 juta ton palm kernel oil (PKO). Jumlah produksi tersebut berasal dari Perkebunan Rakyat sebesar 16,8 juta ton (35%), Perkebunan Besar Negara sebesar 2,49 juta ton (5%), dan Perkebunan Besar Swasta sebesar 29,39 juta ton (60%). Dengan target produksi tahunan dengan konsep mempertahankan pertumbuhan volume produksi di tahun-tahun mendatang, sehingga diperlukan upaya-upaya untuk mempertahankan yield tanaman dengan menyelesaikan problematika areal yang ada dan mempertahankan tanaman dengan yield yang sesuai standart dengan pendekatan penginderaan jauh untuk memetakan kandungan unsur hara tanaman dan prioritas penangan blok.

Lokasi kajian yang dipilih berada di areal perkebunan kelapa sawit PT Bumitama Gunajaya Agro Wilayah 10 Region Sei Melayu pada 7 blok di Divisi 4 Estate Bukit Belaban Jaya Estate. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 60 titik sampel dengan mengambil daun dari kelapa sawit. Pengambilan dan penentuan titik sampel menggunakan metode *nested sampling* secara sistematis. Kemudian sampel daun dilakukan pencekan kandungan haranya (N, P, K, Ca, Mg, B, Cu). Penggunaan drone dan citra sentinel menjadi perbandingan tingkat hasilnya. Indeks vegetasi yang digunakan diantaranya *Green Leaf Index* (GLI), *Visible Atmospherically Resistance Index* (VARI), *Normalized Difference Vegetasi Index* (NDVI), *Enhaced Vegetation Index* (EVI), *Soil Adjusted Vegetasi Index* (SAVI), *Green Red Vegetation Index* (GRVI). Selanjutnya dilakukan uji analisi normalitas, uji korelasi, uji regresi, uji t-berpasangan, dan scoring. Hasil dari scoring dan estimasi kandungan unsur hara nantinya digabung sehingga dapat menentukan prioritas penganan blok.

Hasil penelitian menunjukkan bahwasannya dengan metode skoring dihasilkan prioritas satu areal banjir, prioritas dua areal semak, prioritas tiga *poor figure*. Untuk estimasi kandungan unsur hara memiliki nilai R square tertinggi sebesar 0,70 dengan penggunaan teknologi drone, dengan persamaan estimasi  $Y = 2,23844 + (GLI * 2,42519)$ . Penggunaan model estimasi  $Y = 2,23844 + (GLI * 2,42519)$  ini nantinya akan menghasilkan dugaan kandungan unsur hara nitrogen dengan tingkat keakuratan 70%. Hasil metode scoring dan estimasi kandungan hara dilakukan *marge* untuk dapat melihat dan menentukan prioritas penangan blok. Hasil peta prioritas penangan blok menghasilkan prioritas 1 sebanyak 1.866 pokok dengan ditandai dengan warna merah pada peta, prioritas 2 sebanyak 15.703 pokok dengan ditandai dengan warna kuning pada peta dan prioritas 3 sebanyak 88.216 pokok dengan ditandai dengan warna hijau pada peta.

**Kata Kunci:** Kelapa Sawit, Drone, Citra Sentinel, Indeks Vegetasi, Presisi Pertanian, Penginderaan jauh.

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Penulis/ Peneliti

Dr. Ir. Hermatoro, M.S., IPU

Dr. Ir. Herry Wirianata, M.S

Rudi Ismanto

Dosen Penelaah,

.....