



**TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PERKEBUNAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



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

MUHAMAD ZAHRAN HAWARI



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Studi Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq.) Menggunakan sentinel-2 di PT Sari Aditya Loka 1 Merangin, Jambi” 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 proyek akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Muhamad Zahran Hawari
J0316201009

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



MUHAMAD ZAHRAN HAWARI. Studi Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Sentinel-2 di PT Sari Aditya Loka I Merangin, Jambi. Dibimbing oleh MANIJO dan HIDAYATI FATCHUR ROCHMAH

Kelapa sawit adalah sektor perkebunan unggulan di Indonesia. Pemantauan perkebunan skala besar memerlukan metode khusus untuk pengumpulan dan analisis data. Pengamatan luas perkebunan telah lama menggunakan data penginderaan jauh. Penelitian ini fokus pada perkiraan nutrisi daun dan identifikasi dampak penyakit tanaman, terutama penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Ganoderma boninense*. Data multispektral Sentinel-2 yang tersedia, dimanfaatkan untuk mengidentifikasi gejala awal BPB. Analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan *machine learning*, yaitu *random forest* (RF), peran indeks vegetasi, perbandingan produksi, perbandingan Sentinel dan GPS. Hasil model RF yang sudah disetel, diperoleh akurasi di blok OF 02 mencapai 93,90% dan di blok OF 05 mencapai 92,87%, menggunakan lima target berbeda: empat tingkat keparahan dan pohon sehat. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa data tambahan seperti indeks vegetasi dapat membedakan tingkat keparahan penyakit meskipun tidak sepenuhnya responsif. Penggunaan GPS lebih akurat dalam input data dibanding dengan sentinel jika skala kecil. Dampak *G. boninense* pada blok terserang memiliki penurunan produktivitas kelapa sawit.

Kata Kunci: *Ganoderma boninense*, GNDVI, NDVI, *Random Forest*

ABSTRACT

MUHAMAD ZAHRAN HAWARI. Study of Stem Base Rot Disease Attack of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Using Sentinel-2 at PT Sari Aditya Loka I Merangin, Jambi). Supervised by MANIJO dan HIDAYATI FATCHUR ROCHMAH

Oil palm is the leading plantation sector in Indonesia. Monitoring large-scale plantations requires specialized methods for data collection and analysis. Plantation area observations have long used remote sensing data. This research focuses on estimating leaf nutrition and identifying the impact of plant diseases, especially stem base rot (SBR) caused by the fungus *Ganoderma boninense*. Available Sentinel-2 multispectral data were utilized to identify early symptoms of SBR. The analysis was conducted using a machine learning approach, namely random forest (RF), the role of vegetation index, production comparison, Sentinel and GPS comparison. The results of the tuned RF model obtained an accuracy of 93.90% in OF 02 block and 92.87% in OF 05 block, using five different targets: four severity levels and healthy trees. The study also concluded that additional data such as vegetation index can differentiate disease severity although it is not fully responsive. Impact of *G. boninense* on infested blocks has reduced oil palm productivity

keywords: *Ganoderma boninense*, GNDVI, NDVI, *Random Forest*



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.

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

**© Hak Cipta milik IPB 2024
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.



STUDI SERANGAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) MENGGUNAKAN SENTINEL-2 DI PT SARI ADITYA LOKA I

MUHAMAD ZAHRAN HAWARI

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Serjana Terapan pada
Program Studi Teknologi dan Manajemen Produksi Perkebunan

**TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PERKEBUNAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



Penguji pada ujian Laporan Akhir: Nur Aziezah, S. Si., M. Si.

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 mengulik 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 :
 - 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 Proyek Akhir : Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit
(*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Sentinel-2 di PT Sari Aditya Loka 1

Nama : Muhamad Zahran Hawari
NIM : J0316201009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Manijo, S.P, M.Si.

Pembimbing 2:
Hidayati Fatchur Rochmah, S.P, M.Si.

Diketahui oleh



Ketua Program Studi:
Ade Astri Muliasari, S.P, M.Si.
NPI 201807198703072001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 10 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan saya kehidupan dan rahmat selama kehidupan saya, terutama dalam pengerajan laporan proyek akhir dengan judul " Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Sentinel-2 di PT Sari Aditya Loka I"

Proyek akhir ini disusun sebagai hasil kegiatan setelah melakukan kegiatan pengamatan di lapangan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Manijo, S.P, M. Si sebagai dosen pembimbing yang sangat berdedikasi tinggi membimbing saya, selalu memberikan arahan, nasihat, dan motivasi dengan penuh kesabaran selama proses penulisan proyek akhir dengan rasa percaya diri tinggi. Terima kasih Pak Manijo.
2. Hidayati Fatchur Rochmah, S.P, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, memberikan saran, motivasi, serta semangat dalam penyusunan laporan proyek akhir saya. Terima kasih Bu Hida.
3. Ade Astri Muliasari, S. P, M. Si sebagai kepala program studi teknologi dan manajemen produksi perkebunan yang telah memfasilitasi kegiatan perkuliahan selama saya menempuh program sarjana terapan.
4. Cipta Wibama, S.P, sebagai administratur PT Sari Aditya Loka 1 yang telah memberi pengalaman bagi saya untuk melaksanakan kegiatan magang industri dan membantu dalam penyelesaian laporan proyek akhir ini.
5. Prof. Dr. Ir. Suwarto, M.Si sebagai pembimbing akademik saya dari semester 1 hingga semester 6, yang telah banyak juga memberikan arahan dan dukungan selama saya menjalani perkuliahan di IPB.
6. Dosen dan staf pengajar Program Sarjana Terapan Institut Pertanian Bogor yang telah banyak membantu saya selama menjalani kehidupan akademik yang luar biasa di departemen.
7. Teman-teman Teknologi dan Manajemen Produksi Perkebunan 57 khususnya kawan sejawat Riski, Adam, Agung yang telah banyak berbagi suka duka selama di kampus khususnya dalam penyelesaian Proyek Akhir saya.
8. Warga Asrama Felicia, Warga Bestam, Warga Kode Libas, Rekan Badan Eksekutif Mahasiswa Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor,
9. Bapak Endang Mauludin, S.E, Ibu Hetti Nurhayati, Muhamad Syamsul Rizal dan keluarga besar penulis. Saya berharap saya dapat menjadi kebanggaan kalian semua dan bermanfaat untuk banyak orang dan semuanya yang telah banyak mendukung dan membantu saya.

Demikian proyek akhir ini disampaikan, penulis berharap semoga proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pihak yang membutuhkannya, Semoga proyek akhir ini dapat menjadi sumber ilmu pengetahuan di kemudian hari.

Bogor, Agustus 2024

Muhamad Zahran Hawari



DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengenalan Komoditas Kelapa Sawit	3
2.2 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit	3
2.3 Morfologi Kelapa Sawit	3
2.4 Penyakit Tanaman Kelapa Sawit	4
2.5 Pemanfaatan Teknologi Berbasis Penginderaan Jauh di Kelapa Sawit	4
2.6 Pengenalan Citra Sentinel-2	4
2.7 <i>Random Forest</i>	5
2.8 <i>Confussion Matrix</i>	5
2.9 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	5
2.10 <i>Green Normalized Difference Vegetation Index</i>	5
III METODE	6
3.1 Lokasi dan Waktu	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Kegiatan Observasi	7
3.5 Kegiatan Pra-Pengolahan Citra	8
3.6 Kegiatan Pengolahan Citra	9
3.7 Ekstraksi Nilai Piksel	9
3.8 Klasifikasi <i>Random Forest</i> (RF)	9
IV KEADAAN UMUM PERUSAHAAN	10
4.1 Sejarah	10
4.2 Letak Wilayah Administrasi	10
4.3 Keadaan Iklim dan Wilayah	10
4.4 Luas Areal dan Tata Guna Lahan	11
4.5 Keadaan Tanaman dan Produksi	12
V HASIL DAN PEMBAHASAN	14
5.1 Hasil Observasi Lapang	14
5.2 Gejala Serangan Busuk Pangkal Batang	15
5.3 Pembagian Data	16
5.4 Akurasi dengan Memasukan Data Spektrum	17
5.5 Peran Indeks Vegetasi Citra Sentinel-2	19
5.6 Perbandingan Produksi Tanaman Terserang dan Tidak Terserang BPB	21
5.7 Perbandingan data GPS dan Sentinel 2-A	22
5.8 Pengendalian serangan penyakit busuk pangkal batang PT SAL 1	24

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



SIMPULAN DAN SARAN	26
6.1 Simpulan	26
6.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	33

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



DAFTAR TABEL

1	Kriteria Penyakit BPB	8
2	<i>Band</i> Sentinel-2A yang digunakan	8
3	Indeks vegetasi yang digunakan pada citra Sentinel-2A	9
4	Area Konsesi PT Sari Aditya Loka 1	11
5	Tata Guna Lahan Kebun Inti 1	11
6	Populasi Tanaman Kelapa Sawit di Afdeling Fanta	12
7	Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kebun PT Sari Aditya Loka 1	13
8	<i>Sample</i> uji coba berdasarkan tingkat keparahan serangan BPB	16
9	Pembagian data <i>training</i> dan <i>testing</i> berdasarkan tingkat keparahan akibat gangguan BPB Blok OF 02 dan Blok OF 05	17
10	Asesmen akurasi klasifikasi tingkat keparahan akibat gangguan BPB menggunakan Rstudio di afdeling OF 02	17
11	Asesmen akurasi klasifikasi tingkat keparahan akibat gangguan BPB menggunakan Rstudio di afdeling OF 02	18
12	Luas Areal Pohon Terserang Penyakit Busuk Pangkal Batang	20
13	Perbandingan produksi antara blok terserang dan tidak terserang penyakit	22
14	Luas areal yang didapat dari hasil deliniasi GPS	23
15	Luas areal yang didapat dari hasil deliniasi Sentinel 2-A	24

DAFTAR GAMBAR

1	Peta Kebun PT Sari Aditya Loka 1	6
2	Diagram alir penelitian	7
3	Peta GPS dan Sentinel 2-A	14
4	Peta hasil deliniasi GPS	15
5	Gejala serangan <i>G. boninense</i> (1) Tanaman yang terserang, pelepas patah dan daun mongering; (2) Muncul miselium; (3) Miselium semakin besar; (4) Muncul tubuh Buah /badan buah (<i>basidiocarp</i>); (5) Bagian dalam batang terkena serangan.	16
6	Peta citra satelit Sentinel-2 blok OF 02 dan OF 05	19
7	Hasil intensitas Serangan Afdeling OF 02 dan OF 05 PT Sari Aditya Loka I	20
8	Persebaran nilai indeks vegetasi berdasarkan tingkat keparahan penyakit	21
9	Peta lokasi sampel perbandingan produksi blok terserang dan tidak terserang busuk pangkal batang PT Sari Aditya Loka 1.	22
10	Peta hasil deliniasi GPS	23
11	Peta hasil deliniasi Sentinel 2-A	24
12	Pengendalian Penyakit <i>Ganoderma boninense</i> (1) Penumbangan pokok terserang <i>Ganoderma</i> ; (2) <i>Chipping</i> batang ukuran ± 10 cm; (3) Membuat puritan kedalaman ± 60 cm & lebar ± 40 cm; (4) Membuat petakan ukuran $\pm 4 \times 4$ M; (5) Pemusnahan pokok terserang <i>Ganoderma</i> ; (6) Lokasi Pemusnahan Pokok terserang penyakit <i>Ganoderma boninense</i> .	25



DAFTAR LAMPIRAN

Peta sebaran serangan busuk pangkal batang tingkat 1	30
Peta sebaran serangan busuk pangkal batang tingkat 2	30
Peta sebaran serangan busuk pangkal batang tingkat 3	31
Peta sebaran serangan busuk pangkal batang tingkat 4	31
Peta sebaran serangan busuk pangkal batang tingkat 5	32

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