

ESTIMASI PRODUKSI KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DENGAN METODE NDVI MENGGUNAKAN SENTINEL-2 DI PT KENCANA SAWIT INDONESIA

LAURA ISNAINI BR PURBA



**TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PERKEBUNAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**





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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Estimasi Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Metode NDVI Menggunakan Sentinel-2 di PT Kencana Sawit Indonesia” 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 Tahun 2025

Laura Isnaini Br Purba
J0316211004

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

LAURA ISNAINI BR PURBA. Estimasi Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Metode NDVI Menggunakan Sentinel-2 di PT Kencana Sawit Indonesia. Dibimbing oleh MANIJO dan MERRY GLORIA MELIALA.

Perkebunan kelapa sawit memegang peran penting dalam perekonomian nasional, namun estimasi produksinya masih menghadapi tantangan akibat keterbatasan metode yang efisien, terutama di lahan skala luas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model estimasi produksi menggunakan pendekatan penginderaan jauh berbasis nilai NDVI dari citra Sentinel-2. Nilai NDVI sebagai representasi kondisi vegetasi dikombinasikan dengan data umur tanaman dan produksi historis untuk membangun model regresi linier berganda. Data NDVI dikumpulkan dari empat periode sepanjang tahun 2024 dengan rentang nilai 0,11 hingga 0,60 dan rata-rata 0,44. Model yang dihasilkan memiliki persamaan $Y = 73005 + 17X_1 - 114822X_2 + 0,820X_3$ dengan nilai $R = 0,63$ dan $R^2 = 0,39$, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antar variabel. Estimasi produksi per blok berkisar antara 51.054 kg hingga 110.525 kg dan divisualisasikan dalam bentuk peta tematik sebagai hasil pemetaan lahan. Temuan ini membuktikan bahwa metode berbasis penginderaan jauh mampu meningkatkan akurasi estimasi produksi secara spasial dan mendukung manajemen lahan serta pengambilan keputusan yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam sistem produksi kelapa sawit.

Kata kunci : manajemen lahan, pemetaan lahan, penginderaan jauh, regresi linier berganda, vegetasi

ABSTRACT

LAURA ISNAINI BR PURBA. Estimation of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Production with NDVI Method Using Sentinel-2 at PT Kencana Sawit Indonesia. Supervised by MANIJO and MERRY GLORIA MELIALA.

Oil palm plantations play an important role in the national economy, but production estimation still faces challenges due to limited efficient methods, especially in large-scale areas. This study aims to develop a production estimation model using a remote sensing approach based on NDVI values from Sentinel-2 imagery. NDVI values as a representation of vegetation conditions are combined with plant age and historical production data to build a multiple linear regression model. NDVI data were collected from four periods throughout 2024 with a value range of 0.11 to 0.60 and an average of 0.44. The resulting model has the equation $Y = 73005 + 17X_1 - 114822X_2 + 0.820X_3$ with R values = 0.63 and $R^2 = 0.39$, indicating a significant relationship between variables. Estimated production per block ranges from 51,054 kg to 110,525 kg and is visualized in the form of a thematic map as a result of land mapping. These findings prove that remote sensing-based methods are able to improve the accuracy of spatial production estimates and support more effective and sustainable land management and decision-making in oil palm production systems.

Keywords: land management, land mapping, multiple linear regression, remote sensing, vegetation



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.

ESTIMASI PRODUKSI KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DENGAN METODE NDVI MENGGUNAKAN SENTINEL-2 DI PT KENCANA SAWIT INDONESIA

LAURA ISNAINI BR PURBA

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

**TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PERKEBUNAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

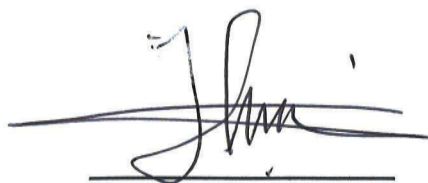
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Estimasi Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)
dengan Metode NDVI Menggunakan Sentinel-2 di PT
Kencana Sawit Indonesia

Nama : Laura Isnaini Br Purba
NIM : J0316211004

Disetujui Oleh

Pembimbing 1:
Ir. Manijo, M.Si.



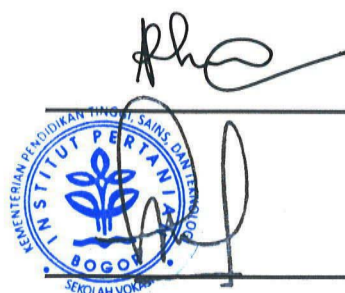
Pembimbing 2:
Merry Gloria Meliala, S.P., M.Si.



Diketahui Oleh

Ketua Program Studi:
Merry Gloria Meliala, S.P., M.Si.
NIP 198810122019032020

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



Tanggal Ujian: 28 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Desember 2024 ini ialah “Estimasi Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Metode NDVI Menggunakan Sentinel-2 di PT Kencana Sawit Indonesia”.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan doa, dukungan dan seluruh pengorbanan kepada penulis.
2. Ir. Manijo, M.Si. dan Merry Gloria Meliala, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama proses penyusunan karya ilmiah.
3. Merry Gloria Meliala, S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi dan Manajemen Produksi Perkebunan (TMP), Ade Astri Muliasari, S.P., M.Si. selaku pembimbing akademik dari semester 1 hingga semester 8, seluruh dosen dan staf pengajar Program Sarjana Terapan Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan arahan dan dukungan selama menjalani perkuliahan di IPB.
4. Teman-teman Angkatan 58 TMP Sekolah Vokasi IPB yang telah memberikan semangat dan kontribusinya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir.

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

Bogor, Agustus 2025

Laura Isnaini Br Purba



@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

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa Sawit	4
2.2 Klasifikasi Kelapa Sawit	4
2.3 Produksi dan Produktivitas	4
2.4 Teknologi Pemetaan Lahan	5
2.5 Penginderaan Jauh	5
2.6 NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>)	6
2.7 Sentinel-2	7
METODE	8
3.1 Tempat dan Waktu	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Diagram Alir	8
3.4 Prosedur Kerja	9
KEADAAN UMUM PERUSAHAAN	57
4.1 Profil Perusahaan	57
4.2 Letak Wilayah Administratif	57
4.3 Kondisi Lahan	58
4.4 Visi dan Misi	58
4.5 Luas Areal dan Tata Guna Lahan	58
4.6 Struktur Organisasi dan Tata Kelola	59
HASIL DAN PEMBAHASAN	62
5.1 Hasil dan Analisis Pengolahan Transformasi Indeks NDVI	62
5.2 Hasil dan Analisis Regresi Linear Berganda Transformasi Indeks NDVI dengan Umur Tanaman dan Data Produksi	64
5.3 Validasi Estimasi Produksi	65
5.4 Pemetaan Areal Spasial Produksi	67
SIMPULAN DAN SARAN	70
6.1 Simpulan	70
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	75
RIWAYAT HIDUP	81



DAFTAR TABEL

1	Kisaran tingkat kerapatan NDVI	6
2	Spesifikasi Sentinel-2	7
3	Luas areal setiap divisi PT Kencana Sawit Indonesia	59
4	Luas tata guna lahan PT Kencana Sawit Indonesia	59
5	Hasil transformasi luasan areal berdasarkan rentang indeks metode NDVI	63
6	Formula, nilai R^2 dan R NDVI	65
7	Validasi estimasi produksi terhadap aktual produksi	66

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir estimasi produksi kelapa sawit	8
2	Tampilan tahap dari proses pengambilan data	10
3	Tampilan tahap dari proses pengambilan data (<i>lanjutan</i>)	10
4	Proses penambahan data citra	11
5	Pemilihan <i>file raster Band 4 dan Band 8</i> dari Sentinel-2	11
6	Penambahan <i>layer shapefile</i> blok	12
7	Proses pemotongan <i>raster</i> berdasarkan batas blok	12
8	Pemasukan data pada <i>tab Clip</i>	13
9	<i>Input</i> rumus NDVI pada <i>Raster Calculator</i>	13
10	Tampilan konfigurasi <i>input</i> pada <i>Raster Calculator</i>	14
11	Pembukaan jendela <i>properties</i> pada <i>layer</i> NDVI	14
12	Jendela pengaturan klasifikasi nilai NDVI	15
13	Pengaturan jumlah kelas dan batas kelas	15
14	Pengaturan skema warna berdasarkan nilai NDVI	16
15	Proses perhitungan rata-rata NDVI dengan <i>Zonal Statistics as Table</i>	16
16	Pemasukan data pada <i>tab Zonal Statistics</i>	17
17	Visualisasi hasil pengolahan transformasi NDVI	17
18	Proses penggabungan antara <i>layer</i> blok dan tabel hasil <i>zonal statistics</i>	18
19	Pengaturan kolom penghubung data statistik NDVI ke <i>layer</i> blok	18
20	Proses pengeksporan peta	19
21	Proses penyimpanan dan penyesuaian format hasil peta pengolahan transformasi NDVI	19
22	Penambahan proyek baru pada <i>Blank Map</i>	22
23	Proses penambahan data spasial	22
24	Pemilihan <i>layer raster</i> NDVI	23
25	Visualisasi <i>layer raster</i> sebaran NDVI	23
26	Penambahan proyek baru untuk peta estimasi produksi pada <i>Blank Map</i>	24
27	Proses penambahan data spasial	24
28	Penambahan <i>layer shapefile</i> batas blok	25
29	Pembukaan tabel atribut <i>layer</i> blok	25
30	Proses penambahan <i>field</i> baru pada atribut <i>layer</i> blok	26
31	Pengaturan parameter <i>field</i> baru	26
32	Penambahan <i>file</i> tabel eksternal	27
33	Penambahan tabel estimasi produksi	27

34	Penggabungan antara tabel estimasi dan <i>layer</i> blok	28
35	Pengaturan kolom <i>join</i> antara tabel estimasi dan <i>field</i> pada <i>layer</i> blok	28
36	Pengaturan simbolisasi data produksi	29
37	Pengaturan jumlah kelas dan batas kelas	29
38	Pengaturan skema warna berdasarkan nilai estimasi produksi	30
39	Visualisasi sebaran estimasi produksi	30
40	Perpindahan tampilan dari <i>Data View</i> ke <i>Layout View</i>	31
41	Proses pengubahan <i>layout</i>	31
42	Pemilihan ukuran dan orientasi <i>layout</i>	32
43	Pengaktifan <i>Ruler</i>	32
44	Aktivasi <i>toolbar Draw</i>	33
45	Pemilihan alat <i>Rectangle</i>	33
46	Pembuatan <i>outline</i> kotak peta	34
47	Pembukaan jendela <i>properties</i> pada <i>rectangle</i>	34
48	Penyesuaian tampilan <i>outline rectangle</i>	35
49	Pembuatan judul peta	35
50	Pembukaan jendela <i>properties</i> pada judul peta	36
51	Pengaturan simbol teks judul peta	36
52	Penyesuaian <i>font</i> , warna, dan ukuran judul peta	37
53	Hasil tampilan judul peta	37
54	Penambahan simbol arah utara ke dalam <i>layout</i> peta	38
55	Pemilihan model simbol arah utara	38
56	Penambahan <i>bar</i> skala ke dalam <i>layout</i> peta	39
57	Pemilihan jenis <i>bar</i> skala	39
58	Pembukaan jendela <i>properties</i> pada <i>bar</i> skala	40
59	Penyesuaian satuan skala peta	40
60	Pembuatan informasi berisi keterangan sistem koordinat	41
61	Penyesuaian teks proyeksi, <i>grid</i> , dan datum	41
62	Penambahan garis pembatas di bawah skala dan teks	42
63	Penarikan garis horizontal	42
64	Pemilihan <i>shapefile</i> administrasi	43
65	Penyesuaian simbol <i>layer</i> administrasi	43
66	Proses pembuatan legenda peta	44
67	Pemilihan <i>layer</i> yang akan ditampilkan dalam legenda	44
68	Penambahan garis pembatas di bawah legenda	45
69	Pembuatan <i>data frame</i> baru	45
70	Peletakan <i>data frame</i> baru di bawah legenda	46
71	Penambahan data <i>layer</i> ke <i>data frame</i> baru	46
72	Pemilihan <i>layer</i> administrasi kecamatan	47
73	Penyesuaian tampilan <i>layer</i> administrasi kecamatan	47
74	Penambahan garis pembatas di bawah <i>data frame</i> baru	48
75	Pembuatan teks sumber data peta	48
76	Pembukaan jendela <i>properties</i> pada peta	49
77	Pembuatan <i>grid</i> koordinat	49
78	Pemilihan jenis <i>grid graticule</i>	50
79	Pengaturan interval <i>grid latitude</i> dan <i>longitude</i>	50
80	Penyelesaian pembuatan <i>graticule</i> pada peta	51
81	Pembukaan jendela <i>properties</i> pada <i>data frame</i>	51

82	Penyesuaian <i>labels data frame</i>	52
83	Penyesuaian <i>lines data frame</i>	52
84	Penyesuaian interval <i>data frame</i>	53
85	Penerapan konfigurasi <i>grid</i> ke dalam <i>layout</i> peta	53
86	Pembuatan teks skala numerik	54
87	Pemilihan format teks skala	54
88	Peletakan teks skala di atas <i>bar</i> skala	55
89	Proses pengeksporan <i>layout</i> peta	55
90	Proses penyimpanan dan penyesuaian format hasil peta	56
91	Struktur organisasi Divisi 1 PT Kencana Sawit Indonesia	59
92	Struktur organisasi Divisi 2 PT Kencana Sawit Indonesia	60
93	Struktur organisasi Divisi 3 PT Kencana Sawit Indonesia	60
94	Peta rona warna hasil pengolahan indeks NDVI	62
95	Peta transformasi indeks NDVI	63
96	Peta sebaran estimasi produksi kelapa sawit bulan November 2024 di PT Kencana Sawit Indonesia	67
97	Peta sebaran produksi aktual kelapa sawit bulan November 2024 di PT Kencana Sawit Indonesia	68

DAFTAR LAMPIRAN

1	Nilai rata-rata indeks NDVI periode Januari - Oktober 2024	76
2	Analisis regresi linear berganda antara produksi tanaman dengan indeks NDVI dan umur tanaman	77
3	Data validasi produksi kelapa sawit bulan November 2024 di PT Kencana Sawit Indonesia	78