

ESTIMASI STOK KARBON PERKEBUNAN DURIAN MENGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH

RAIHAN ARKAN DANUWIJAYA



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Estimasi Stok Karbon Perkebunan Durian menggunakan Teknik Penginderaan Jauh” 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 2024

Raihan Arkan Danuwijaya
NIM G2401201025

- 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 menggunakan 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.

ABSTRAK

RAIHAN ARKAN DANUWIJAYA. Estimasi Stok Karbon Perkebunan Durian menggunakan Teknik Penginderaan Jauh. Dibimbing oleh I PUTU SANTIKAYASA dan MUHAMMAD AGUNG SUNUSI.

Durian (*Durio zibethinus*) merupakan salah satu komoditas dengan produksi yang terus meningkat setiap tahunnya, menyebabkan adanya peralihan fungsi lahan hutan, dan dapat menurunkan stok karbon wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan menjelaskan kondisi stok karbon daerah perkebunan durian, menganalisis kondisi vegetasi daerah perkebunan durian melalui indeks NDVI, serta menentukan kesesuaian model estimasi stok karbon dari NDVI yang telah ada sebelumnya. Penelitian dilakukan selama bulan Januari – Mei 2024. Analisis dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu analisis NDVI dengan data satelit Landsat 8 (*band 4* dan *band 5*), evaluasi kesesuaian 9 model estimasi stok karbon yang ada (Lombok Barat, Banyumas, dan Wonosobo) melalui nilai RMSE dan korelasi pearson, serta penerapan model terbaik untuk estimasi stok karbon 2017 – 2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa data lapangan stok karbon di perkebunan durian cenderung mengalami peningkatan seiring meningkatnya umur pohon. NDVI di wilayah perkebunan durian bervariasi pada rentang 0,2911 – 0,3929. Evaluasi model stok karbon menghasilkan galat yang cukup besar dengan korelasi pearson yang lemah disebabkan oleh komoditas yang berbeda. Penerapan model terbaik, $C = 422.33(NDVI)^{3,0547}$ menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan stok karbon dari tahun 2017 – 2023.

Kata kunci: durian, NDVI, pemodelan, stok karbon



@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.

ABSTRACT

RAIHAN ARKAN DANUWIJAYA. Carbon Stock Estimation of Durian Plantations using Remote Sensing Techniques. Supervised by I PUTU SANTIKAYASA and MUHAMMAD AGUNG SUNUSI.

The production of durian (*Durio zibethinus*) has been increasing annually, resulting in the conversion of forest land functions and a reduction in the carbon stock of the region. This research aims to elucidate the carbon stock status of durian plantations, analyze the vegetative condition of durian plantations through the NDVI index, and ascertain the suitability of existing carbon stock estimation models based on NDVI. The research was conducted over the period from January to May 2024. The analysis was conducted in several stages. Initially, NDVI analysis was performed using Landsat 8 satellite data (bands 4 and 5). Subsequently, the suitability of nine existing carbon stock estimation models was evaluated (West Lombok, Banyumas, and Wonosobo) through RMSE and Pearson correlation values. Finally, the most suitable model was applied for carbon stock estimation from 2017 to 2023. The results of the analysis indicate that the field data of carbon stocks in durian plantations tend to increase with increasing tree age. The NDVI in the durian plantation area exhibited a range of 0.2911 to 0.3929. The evaluation of the carbon stock model yielded considerable errors with a weak Pearson correlation due to the differing commodities. The application of the optimal model, $C = 422.33(NDVI)^{3.0547}$, demonstrated an increasing trend in carbon stocks from 2017 to 2023.

Keywords: carbon stock, durian, modelling, NDVI

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



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



ESTIMASI STOK KARBON PERKEBUNAN DURIAN MENGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH

RAIHAN ARKAN DANUWIJAYA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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 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

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.

pada Ujian Skripsi:
r. Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si



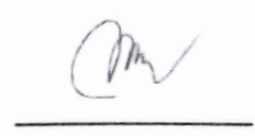
Judul Skripsi : Estimasi Stok Karbon Perkebunan Durian menggunakan *Remote Sensing*
Nama : Raihan Arkan Danuwijaya
NIM : G2401201025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. I Putu Santikayasa, M.Sc

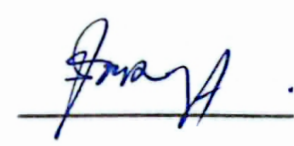


Pembimbing 2:
Dr. Muh. Agung Sunusi, S.P., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T
NIP. 19710707 199803 2 002



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

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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan Mei 2024 ini ialah stok karbon pada perkebunan durian, dengan judul “Estimasi Stok Karbon Perkebunan Durian menggunakan Teknik Penginderaan Jauh”

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. I Putu Santikayasa, M.Sc. serta Dr. Muh. Agung Sunusi, S.P., M.Si. atas bimbingan dan saran yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Hortikultura yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian terkait stok karbon pada perkebunan durian ini, tak lupa kepada segenap staf departemen Geofisika dan Meteorologi yang telah membantu selama proses penelitian. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan atas dukungan dan doa bagi penulis kepada orang tua penulis, Hendri Dunan dan Cicilia Naryani, kakak penulis Rika Amelia Danuwijaya, rekan dan sahabat penulis Desyifa Aulia Asilah, teman-teman GFM57, serta teman dan sahabat lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Raihan Arkan Danuwijaya



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



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Buah Durian dan Produksinya	3
2.2 Siklus Karbon dan Penyerapannya	4
2.3 Estimasi Nilai Stok Karbon	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil Pengukuran Stok Karbon	15
4.2 Hasil Pengukuran NDVI dengan Citra Satelit	16
4.3 Uji Normalitas	17
4.4 Evaluasi Model Estimasi Stok Karbon	18
4.5 Penerapan Model Terpilih	19
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	31

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 TABEL

Persamaan yang digunakan dalam analisis	10
Nilai <i>radiance rescaling factors</i> untuk koreksi radiometrik (Insan dan Prasetya 2021).	11
Klasifikasi NDVI (Fachri <i>et al.</i> 2021).	12
Data pengukuran stok karbon perkebunan durian.	12
Klasifikasi koefisien korelasi.	13
Nilai NDVI pada titik pengukuran.	17
Hasil uji normalitas metode Kolmogorov-Smirnov	17
Hasil penerapan model regresi pada perkebunan durian	18

DAFTAR GAMBAR

Variasi bentuk buah durian (Sumber: Sihaloho <i>et al.</i> 2021) (a) dan bentuk pohon durian (Sumber: Sundari 2015).	3
Grafik produksi durian di provinsi Jawa Tengah dan Nusa Tenggara Barat pada tahun 2018 – 2022 (Sumber data: BPS).	4
Skema siklus karbon (Sumber: Nakazawa 2020).	5
Morfologi daun (a) durian (Pratiwi <i>et al.</i> 2018), (b) pinus (Melinda <i>et al.</i> 2022), (c) kelapa sawit (Sutarta dan Syarovy 2019), dan (d) mangrove (Marpaung <i>et al.</i> 2021).	6
Diagram alir prosedur analisis.	9
Tahapan analisis NDVI dengan ArcGIS	11
Lokasi perkebunan durian plot 1 Kab. Lombok Barat (a), plot 2 Kab. Banyumas (b), dan plot 3 Kab. Wonosobo (c).	15
Hasil analisis NDVI 2020 pada plot 1 (a), plot 2 (b), dan plot 3 (c).	16
Hasil estimasi stok karbon dengan model terpilih pada tahun 2017, 2020, dan 2023 pada plot 1 (a), plot 2 (b), dan plot 3 (c).	19
Diagram batang perubahan stok karbon hasil estimasi di ketiga wilayah observasi.	20

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