



ESTIMASI BIOMASSA HUTAN MENGGUNAKAN CITRA PLANETSCOPE DENGAN PENDEKATAN MACHINE LEARNING DI KECAMATAN KAHAYAN HILIR DAN JABIREN RAYA, KALIMANTAN TENGAH

AULIA CINTA MAHARANI



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Estimasi Biomassa Hutan Menggunakan Citra PlanetScope dengan Pendekatan Machine Learning di Kecamatan Kahayan Hilir dan Jabiren Raya, Kalimantan Tengah.” 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, Juli 2025

Aulia Cinta Maharani
E1401211075



ABSTRAK

AULIA CINTA MAHARANI. Estimasi Biomassa Hutan Menggunakan Citra PlanetScope dengan Pendekatan Machine Learning di Kecamatan Kahayan Hilir dan Jabiren Raya, Kalimantan Tengah. Dibimbing oleh I NENGGAH SURATI JAYA.

Tulisan ini menerangkan tentang pembangunan algoritma pohon keputusan dari pembelajar mesin untuk menduga biomassa di atas permukaan tanah pada hutan lahan kering menggunakan citra PlanetScope di Kecamatan Kahayan Hilir dan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. Model pohon keputusan dibangun berdasarkan kombinasi peubah spektral dan sosio-geo-biofisik. Tulisan ini menemukan bahwa model pohon keputusan terbaik diperoleh dengan peubah NDVI, NRGI, VDVI, GARI, jalan, dan elevasi menghasilkan akurasi keseluruhan tertinggi sebesar 94.5% dengan akurasi Kappa sebesar 0.9. Model pohon keputusan yang dihasilkan dari penelitian ini juga menunjukkan jika adanya peningkatan pada NDVI selaras dengan peningkatan biomassa.

Kata kunci: biomassa, pembelajar mesin, PlanetScope, pohon keputusan

ABSTRACT

AULIA CINTA MAHARANI. Biomass Estimation of Forest Using Decision Tree of Machine Learning Through PlanetScope in Kahayan Hilir and Jabiren Raya Sub-Districts, Central Kalimantan. Supervised by I NENGGAH SURATI JAYA.

This paper describes a development of decision tree algorithm of machine learning to estimate above ground biomass in dryland forest using PlanetScope imagery in Kahayan Hilir and Jabiren Raya Districts, Pulang Pisau Regency, Central Kalimantan. The model of decision tree was developed by combined spectral and sosio-geo-biophysics variables. This paper found that the best model of decision tree was obtained by using NDVI, NRGI, VDVI, GARI, proximity of road, and elevation variables, provided the highest overall accuracy of 94.5% and Kappa accuracy of 0.9. The model of decision tree from this study also proven that an increase of NDVI indicates an increase in biomass.

Keywords: biomass, decision tree, machine learning, PlanetScope



@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.

ESTIMASI BIOMASSA HUTAN MENGGUNAKAN CITRA PLANETSCOPE DENGAN PENDEKATAN MACHINE LEARNING DI KECAMATAN KAHAYAN HILIR DAN JABIREN RAYA, KALIMANTAN TENGAH

AULIA CINTA MAHARANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Hutan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. I Nyoman Jaya Wistara, MS
2. Dr. Soni Trison, S.Hut, MSi



Judul Skripsi : Estimasi Biomassa Hutan Menggunakan Citra PlanetScope dengan Pendekatan Machine Learning di Kecamatan Kahayan Hilir dan Jabiren Raya, Kalimantan Tengah

Nama : Aulia Cinta Maharani
NIM : E1401211075

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya, M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:
Dr. Soni Trison, S.Hut, M.Si.
NIP 197711232007011002



Tanggal Ujian: 28 Juli 2025

Tanggal Lulus: 06 AUG 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan baik. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari–Mei 2025 dengan judul “Estimasi Biomassa Hutan Menggunakan Citra PlanetScope dengan Pendekatan Machine Learning di Kecamatan Kahayan Hilir dan Jabiren Raya, Kalimantan Tengah”. Melalui pemanfaatan citra beresolusi tinggi yaitu PlanetScope, penelitian ini mengintegrasikan penelitian terdahulu dengan peubah spektral (indeks vegetasi) dan peubah non spektral (sosio-geo-biofisik) guna mengklasifikasikan vegetasi, terutama hutan lahan kering. Tidak hanya itu, penelitian ini juga ditujukan untuk menurunkan keterbatasan akan informasi spasial dan estimasi biomassa secara cepat serta optimal. Dalam prosesnya, klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma pohon keputusan pembelajar mesin (*decision tree of machine learning*). Penulis mendapatkan banyak pembelajaran dari awal hingga akhir penyusunan karya ilmiah ini dan dengan demikian, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

- 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.



UCAPAN TERIMA KASIH

Karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Aulia Cinta Maharani selaku penulis yang telah berusaha menyelesaikan apa yang telah dimulai.
2. Orangtua tercinta, Bapak Bintoro dan Ibu Ninik Mulyani yang doanya tidak pernah putus dan selalu memberikan dorongan, harapan, semangat, bantuan moril, serta materil.
3. Dosen pembimbing skripsi yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya, M. Agr. atas bimbingan, arahan, ilmu, dan nasihat selama membimbing penulis dalam penyusunan skripsi hingga selesai, serta selalu mengusahakan yang terbaik untuk penulis.
4. Kepada keluarga besar Laboratorium GIS dan *Remote Sensing* serta teman-teman satu bimbingan, yaitu Bapak Uus Saepul Mukarom, S.Hut, Abang Amati, Abang Dandy, Teh Nabila, Donny, Ganta, Satria, Allisya, Amirah, dan Erika.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB atas ilmu, dukungan, dan bantuan yang diberikan.
6. Freda, Yasmin, dan Ni Komang selaku teman dekat penulis yang selalu memberikan dukungan dan warna dari masa sekolah hingga saat ini.
7. Rizka, Flora, Jelita, Hana, teman-teman Manajemen Hutan, dan Fahutan 58 yang telah kebersamai selama kuliah.
8. Masakan Ibu Ninik Mulyani, Kantin Dahlia, Donat Bahagia, Fat Bubble, dan BLACKPINK yang selalu hadir untuk memberikan dukungan secara tidak langsung kepada penulis.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, tetapi turut membantu dalam pengerjaan skripsi penulis.

Bogor, Juli 2025

Aulia Cinta Maharani



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Perangkat dan Data	6
2.3 Pengolahan dan Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	21
3.1 Seleksi Peubah	21
3.2 Optimasi Parameter	24
3.3 Akurasi	26
3.4 Klasifikasi Model	30
3.5 Sebaran Spasial dan Estimasi Biomassa	35
IV SIMPULAN DAN SARAN	39
4.1 Simpulan	39
4.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	53



DAFTAR TABEL

1	Data utama penelitian	7
2	Karakteristik citra PlanetScope	7
3	Indeks vegetasi dan rumus yang digunakan dalam penelitian	11
4	Deskripsi skema tutupan lahan	14
5	Masukkan biomassa pada penelitian	19
6	Nilai bobot pada setiap peubah spektral (indeks vegetasi)	21
7	Nilai bobot pada setiap peubah non spektral (sosio-bio-geofisik)	21
8	Nilai bobot skenario I	22
9	Nilai bobot pada skenario II	23
10	Sepuluh kombinasi terbaik dengan kriteria terpilih tanpa <i>smoothing</i>	26
11	Sepuluh kombinasi terbaik dengan kriteria terpilih dengan <i>preprocessing smoothing</i>	26
12	Perbandingan akurasi dari setiap peubah	27
13	Matriks konfusi kombinasi peubah spektral dan non spektral terbaik tanpa <i>smoothing</i>	28
14	Matriks konfusi kombinasi peubah spektral dan non spektral terbaik dengan <i>preprocessing smoothing</i>	29
15	Matriks konfusi kombinasi peubah spektral dan non spektral terbaik dengan <i>post classification smoothing</i>	29
16	Perbandingan luas dari setiap skenario pada masing-masing tutupan lahan	37

DAFTAR GAMBAR

17	Peta lokasi penelitian	5
18	Diagram alir penelitian	8
19	Layer Sosio-Geo-Biofisik (a) Elevasi, (b) Jalan, (c) Pemukiman, (d) Slope, (e) Sungai	9
20	Indeks vegetasi (a) NDVI, (b) NDWI, (c) NRGI, (d) SAVI, (e) VDMI, (f) GARI	12
21	Ilustrasi sederhana <i>smoothing</i>	13
22	Skema kelas tutupan lahan pada penelitian	13
23	Ilustrasi sederhana <i>decision tree</i>	16
24	Diagram pencar peubah terpilih (NDVI dan NRGI)	24
25	Hasil klasifikasi <i>decision tree</i> tanpa <i>smoothing</i>	31
26	Hasil klasifikasi <i>decision tree</i> dengan <i>preprocessing smoothing</i>	31
27	Hasil klasifikasi <i>decision tree</i> dengan <i>post classification smoothing</i>	31
28	Perbandingan <i>decision tree</i> (a) tanpa <i>smoothing</i> dan (b) dengan <i>preprocessing smoothing</i>	34
29	Sebaran spasial biomassa per tutupan lahan tanpa <i>smoothing</i>	36
30	Sebaran spasial biomassa per tutupan lahan dengan <i>preprocessing smoothing</i>	36
31	Sebaran spasial biomassa per tutupan lahan dengan <i>post classification smoothing</i>	37



- 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 LAMPIRAN

32	<i>Decision tree tanpa smoothing</i>	48
33	<i>Decision tree preprocessing smoothing</i>	50