



# **DETEKSI KERAPATAN HUTAN MANGROVE DENGAN ALGORITMA *DECISION TREE OF MACHINE LEARNING* MENGUNAKAN CITRA SATELIT PLANETSCOPE DI KABUPATEN TAPANULI TENGAH**

**ERIKA NOVITA FAJRIN**



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

- 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 “Deteksi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Algoritma *Decision Tree of Machine Learning* Menggunakan Citra Satelit PlanetScope di Kabupaten Tapanuli Tengah” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 2025

Erika Novita Fajrin  
NIM E1401211107

- 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.

Perpustakaan IPB University

## ABSTRAK

ERIKA NOVITA FAJRIN. Deteksi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Algoritma *Decision Tree of Machine Learning* Menggunakan Citra Satelit PlanetScope di Kabupaten Tapanuli Tengah. Dibimbing oleh I NENGAH SURATI JAYA dan QORI PEBRIAL ILHAM.

Penelitian ini mengkaji tentang pengembangan algoritma pohon keputusan dari pendekatan pembelajaran mesin guna memetakan kelas kerapatan hutan mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model algoritma *decision tree of machine learning* deteksi kerapatan hutan mangrove di Kabupaten Tapanuli Tengah menggunakan data citra PlanetScope. Model dikembangkan menggunakan kombinasi peubah spektral (NDVI, NDWI, GARI, SAVI, dan SI) dan peubah sosio-geo-biofisik (*proximity* pemukiman, *proximity* sungai, *proximity* garis pantai, elevasi, kemiringan lereng, dan kondisi substrat). Model terbaik menghasilkan nilai *overall accuracy* 92,1%; *kappa accuracy* 91,2%; *producer's accuracy* minimum 81,3%; dan *user accuracy* minimum 85,3%. Peubah NDVI terpilih sebagai simpul akar (*root node*), kemudian disusul oleh substrat, elevasi, NDWI, GARI, *proximity* pemukiman, *proximity* garis pantai, *proximity* sungai dalam membangun model algoritma pohon keputusan.

Kata kunci: deteksi mangrove, *PlanetScope*, pohon keputusan, Tapanuli Tengah

## ABSTRACT

ERIKA NOVITA FAJRIN. Detection of Mangrove Forest Density using the Decision Tree Algorithm of Machine Learning with PlanetScope Imagery in Central Tapanuli Regency. Supervised by I NENGAH SURATI JAYA and QORI PEBRIAL ILHAM.

This research explores the development of a decision tree algorithm of machine learning approach to map mangrove density class. The study aims to construct a machine learning-based decision tree algorithm model for detecting mangrove forest density in Tapanuli Tengah Regency, utilizing PlanetScope images data. The model was developed by combining spectral variables (NDVI, NDWI, GARI, SAVI, and SI) and socio-geo-biophysical variables (settlement proximity, river proximity, coastline proximity, elevation, slope, and substrate condition). The optimal model achieved an overall accuracy of 92.1%, a kappa accuracy of 91.2%, a minimum producer's accuracy of 81.3%, and a minimum user's accuracy of 85.3%. The NDVI variable was selected as the root node, followed by substrate, elevation, NDWI, GARI, settlement proximity, coastline proximity, and river proximity in constructing the decision tree algorithm model.

Keywords: Central Tapanuli, decision tree, mangrove detection, 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.*

**DETEKSI KERAPATAN HUTAN MANGROVE DENGAN  
ALGORITMA *DECISION TREE OF MACHINE LEARNING*  
MENGUNAKAN CITRA SATELIT PLANETSCOPE  
DI KABUPATEN TAPANULI TENGAH**

**ERIKA NOVITA FAJRIN**

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. Ir. Elisa Ganda Togu Manurung, MS, Ph.D
2. Dr. Ir. Teddy Rusulono, MS

Judul Skripsi : Deteksi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Algoritma *Decision Tree of Machine Learning* Menggunakan Citra PlanetScope di Kabupaten Tapanuli Tengah.

Nama : Erika Novita Fajrin  
NIM : E1401211107

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya, M.Agr

Pembimbing 2:  
Qori Pebrial Ilham, S.Hut., M.Si

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:  
29 Juli 2025

Tanggal Lulus: 07 AUG 2025

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 sampai bulan Juli 2025, dengan judul “Deteksi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Algoritma *Decision Tree of Machine Learning* Menggunakan Citra PlanetScope di Kabupaten Tapanuli Tengah”. Selama menempuh pendidikan, menulis dan melakukan penelitian guna menyelesaikan studi Sarjana, penulis banyak mendapat dukungan baik moril maupun materil dari berbagai pihak oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih.

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

Bogor, Agustus 2025

*Erika Novita Fajrin*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terwujudnya skripsi ini tentunya penulis mendapatkan banyak dukungan moral maupun materiil dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Keluarga tercinta dan terkasih, Ayah Edy Suryono, Ibu Siti Fatimah, Reza Adhi Nugroho (kakak) dan Raka Tsalis Maulana (adik) atas doa tulus, kasih sayang dan dukungan sebagai sumber kekuatan penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Dosen Pembimbing Skripsi Bapak Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya, M. Agr. dan Bapak Qori Pebrial Ilham, S.Hut., M. Si. atas arahan, bimbingan, nasehat, ilmu, kesabaran dan motivasi yang tidak terhingga selama membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Uus Saepul Mukarom, S.Hut, Nabila Shaffana Zhafira Suwiji, S.Hut., M.Si., Irsya Muthia Muthmainnah, S.Hut., M.Si. yang senantiasa membantu, memotivasi dan menemani penulis di Lab RS dan GIS.
4. Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) atas kolaborasi dengan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB University serta dukungan penuh selama kegiatan proyek berlangsung.
5. Bapak Imran Siregar, Bapak Dirman Siregar, Bapak Bernat Sitanggang, Ibu Asri Siregar, Bapak Hotman Parulian Sihombing, Bapak Albismar Simatupang, Bapak Sabiqun Hutagalung dan Bapak Parulian S.Hutabarat yang telah bersedia kebersamai, membantu, dan memberikan tempat tinggal sementara selama masa pengambilan data di Desa Sitardas, Desa Jago-jago, dan Desa Tapan Nauli 2.
6. Tim KLM 3, Fitrianto Nurfaizin, Muhammad Harun Al Rasyid, Nur Alif Pebriansyah dan Farid Shafwan Hakim atas kolaborasi, dedikasi serta kerja samanya selama proses pengambilan data di lapangan.
7. Teman-teman satu bimbingan, Amirah Balqis Umairah, Allisya Aurellia, Aulia Cinta Maharani, Ganta Gaffrilla, Donny Prasetya, Satria Galuh Qintara, M Rizqi Alghaniyyu dan Azka Fikri Kamaluddin atas diskusi berbagai ilmu, kerja sama dalam suka dan duka selama penelitian, berbagi canda tawa dan dukungan selama ini.
8. Teman-teman dekat "Partai Menantu Idaman", Amirah Balqis Umairah, Allisya Aurellia, Zhafira Kamil Sabina, Nurul Amalia Ramadhani, Regina Sidabutar dan Maulidina Rahma yang saling kebersamai, memberi dukungan, semangat dan canda tawa selama kuliah hingga penyusunan skripsi.
9. Sahabat baik penulis sejak sekolah dasar, Hana Shabrina yang setia menjadi pendengar, pelipur lara, dan penghibur terbaik penulis di tengah hiruk pikuk menyusun skripsi.
10. Teman-teman Manajemen Hutan dan Fahutan 58 yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi dan semangat.

## DAFTAR ISI

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                                        | xii |
| DAFTAR GAMBAR                                       | xii |
| I PENDAHULUAN                                       | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                  | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah                                 | 2   |
| 1.3 Tujuan                                          | 2   |
| 1.4 Manfaat                                         | 3   |
| II METODE                                           | 4   |
| 2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian                     | 4   |
| 2.2 Data Penelitian                                 | 4   |
| 2.3 Perangkat Lunak dan perangkat Keras             | 5   |
| 2.4 Prosedur Kerja                                  | 5   |
| 2.5 Pengolahan dan Analisis Data                    | 7   |
| III HASIL DAN PEMBAHASAN                            | 21  |
| 3.1 Nilai Statistik Peubah                          | 21  |
| 3.2 Pengaruh Seleksi Fitur Terhadap Model           | 22  |
| 3.3 Optimasi Model                                  | 24  |
| 3.4 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan                 | 27  |
| 3.5 Performa Uji Akurasi Model <i>Decision Tree</i> | 31  |
| IV SIMPULAN DAN SARAN                               | 35  |
| 4.1 Simpulan                                        | 35  |
| 4.2 Saran                                           | 35  |
| DAFTAR PUSTAKA                                      | 36  |
| LAMPIRAN                                            | 41  |
| RIWAYAT HIDUP                                       | 45  |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                                                                           |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Data utama dan data pendukung penelitian                                                                  | 5  |
| 2  | Spesifikasi citra <i>PlanetScope</i>                                                                      | 7  |
| 3  | Indeks vegetasi yang digunakan                                                                            | 9  |
| 4  | Monogram kelas tutupan lahan                                                                              | 12 |
| 5  | Jumlah titik <i>training area</i> setiap tutupan lahan                                                    | 15 |
| 6  | Nilai statistik <i>training area</i> tutupan lahan                                                        | 16 |
| 7  | Nilai statistik peubah pada <i>training area</i> kelas hutan mangrove rapat dan hutan mangrove jarang     | 21 |
| 8  | Hasil nilai bobot dari setiap fitur                                                                       | 23 |
| 9  | Kombinasi 10 parameter model <i>decision tree</i> terbaik                                                 | 24 |
| 10 | Perbandingan tampilan citra, hasil klasifikasi <i>decision tree</i> dan citra satelit <i>google earth</i> | 30 |
| 11 | Matriks konfusi kombinasi peubah spektral dan sosio-geo-biofisik                                          | 32 |
| 12 | Perbandingan nilai hasil uji akurasi dari setiap kombinasi                                                | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                                                                                    |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Peta lokasi penelitian                                                                             | 4  |
| 2 | Diagram alir metode penelitian                                                                     | 6  |
| 3 | Tampilan peubah sosio-geo-biofisik yang digunakan                                                  | 8  |
| 4 | Tampilan peubah spektral yang digunakan                                                            | 10 |
| 5 | Urutan aturan peubah <i>decision tree</i> terpilih                                                 | 26 |
| 6 | Perbandingan (a) citra <i>PlanetScope</i> dan (b) hasil klasifikasi algoritma <i>decision tree</i> | 29 |