



**DETEKSI PERUBAHAN HUTAN MANGROVE  
MENGGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* DI  
KABUPATEN DELI SERDANG DAN SEKITARNYA  
PROVINSI SUMATRA UTARA**

**AZKA FIKRI KAMALUDDIN**



**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 menyebulukan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbaronya 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 Perubahan Hutan Mangrove menggunakan Algoritma *Decision Tree* di Kabupaten Deli Serdang dan sekitarnya Provinsi Sumatra Utara” 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, Oktober 2025

Azka Fikri Kamaluddin  
NIM. E1401211076

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebulukan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui 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 menyebulukan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

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



## ABSTRAK

AZKA FIKRI KAMALUDDIN. Deteksi Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di Kabupaten Deli Serdang dan Sekitarnya Provinsi Sumatra Utara Dibimbing oleh SRI RAHAJU dan I NENGAH SURATI JAYA.

Hutan mangrove di Kabupaten Deli Serdang dan sekitarnya mengalami tekanan akibat alih fungsi lahan, sehingga memerlukan metode deteksi perubahan yang akurat. Penelitian ini bertujuan membangun model deteksi perubahan tutupan lahan hutan mangrove antara tahun 2017 dan 2024 menggunakan algoritma *decision tree*. Kajian ini membandingkan tiga kombinasi peubah: (I) hanya peubah spektral, (II) hanya peubah sosio-geo-biofisik, dan (III) integrasi keduanya untuk menemukan model paling optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi peubah spektral dan sosio-geo-biofisik secara signifikan meningkatkan kinerja model. Model yang hanya berbasis data citra (Kombinasi I) mencapai akurasi keseluruhan 87.5%, sedangkan model terintegrasi (Kombinasi III) mencapai 93.9% dengan akurasi kappa 91.5%. Peubah paling berpengaruh pada model terbaik adalah besar (*magnitude*) dan arah (*direction*) perubahan indeks tanah serta data substrat. Model ini berhasil mengidentifikasi 797.35 ha deforestasi mangrove, 1197.56 ha pertumbuhan kembali (*regrowth*), dan 6473.15 ha kawasan mangrove yang tidak berubah.

Kata kunci: perubahan mangrove, pohon keputusan, substraksi citra.

## ABSTRACT

AZKA FIKRI KAMALUDDIN. *Mangrove Forest Change Detection using Decision Tree Algorithm in Deli Serdang Regency and Surrounding Areas North Sumatra Province*. Supervised by SRI RAHAJU and I NENGAH SURATI JAYA.

*Mangrove forests in Deli Serdang Regency and its surroundings are under pressure from land use conversion, requiring accurate change detection methods. This research aimed to build a mangrove forest land cover change detection model between 2017 and 2024 using a decision tree algorithm. This study compared three variable combinations: (I) only spectral variables, (II) only socio-geo-biophysical variables, and (III) an integration of both to find the most optimal model. The results indicate a significant performance improvement in the model that integrates spectral and socio-geo-biophysical variables. The model based solely on image data (Combination I) produced an overall accuracy of 87.5%, whereas the integrated model (Combination III) achieved an overall accuracy of 93.9% and a kappa accuracy of 91.5%. The most influential variables in the best model included the magnitude and direction of the soil index changes and substrate data. This model successfully identified 797.35 ha of mangrove deforestation, 1197.56 ha of mangrove regrowth, and 6473.15 ha of unchanged mangrove area.*

Keywords: *mangrove change, decision tree, image differencing*.



## *@Hak cipta mitik IPB University*

## IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebulukan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengular 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 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, 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 PERUBAHAN HUTAN MANGROVE  
MENGGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* DI  
KABUPATEN DELI SERDANG DAN SEKITARNYA  
PROVINSI SUMATRA UTARA**

**AZKA FIKRI KAMALUDDIN**

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**



Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Rachmad Hermawan, M.Sc.F.Trop
2. Dr. Nining Puspaningsih, M.Si

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



Judul Skripsi : Deteksi Perubahan Hutan Mangrove dengan Algoritma *Decision Tree* di Kabupaten Deli Serdang dan sekitarnya Provinsi Sumatra Utara.

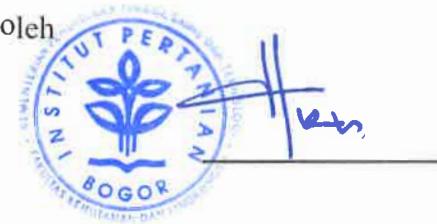
Nama : Azka Fikri Kamaluddin  
NIM : E1401211076

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dra. Sri Rahaju, M.Si.

Pembimbing 2:  
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: 7 Oktober 2025

Tanggal Lulus: 12 NOV 2025



## 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 Oktober 2024 sampai bulan Agustus 2025 ini ialah optimalisasi model pendekripsi perubahan tutupan lahan dengan judul “Deteksi Perubahan Hutan Mangrove menggunakan Algoritma *Decision Tree* di Kabupaten Deli Serdang dan sekitarnya Provinsi Sumatra Utara”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan menyampaikan penghargaan kepada:

1. Dra. Sri Rahaju, M.Si. dan Prof. Dr. I Nengah Surati Jaya, M.Agr. selaku pembimbing skripsi, atas arahan, masukan, dukungan, waktu dan tenaga dalam membimbing penulis selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua penulis yaitu, Bapak Kholis Kamaludin dan Ibu Atiek Ike Wijayanti yang selalu memberi penulis dukungan, doa dan segala hal yang penulis butuhkan selama penyusunan tugas akhir berlangsung. Adik penulis, Faza Khairuna Kamaluddin yang selalu memberikan dukungan moral dan doa kepada penulis
3. Dosen pembimbing akademik, moderator seminar, penguji luar komisi pembimbing, serta Bapak/Ibu dosen dan tenaga kependidikan yang berada di Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB, khususnya Pak Uus Saeful Mukarom, S.Hut. yang telah membantu penulis dalam menyediakan data.
4. Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) dan seluruh tim yang telah membantu baik secara materil maupun moril selama penulis melaksanakan penelitian.
5. Kawan seperjuangan Laboratorium *Remote Sensing* yang terdiri dari Donny, Satria, Alghan, Farid, Ganta, Allisyah, Amirah, Cinta serta Erika yang selama ini telah berbagi pengetahuan dan keluh kesah selama penyusunan tugas akhir.
6. Kawan yang sudah saya anggap seperti keluarga (Haiqal, Fadhil, Zulhamsyah, Nuralif, dan Tomi) yang selalu menemani penulis selama menempuh perkuliahan.
7. Kawan satu kontrak saya Afriel dan Atha yang selalu mengingatkan saya untuk melakukan hal baik dan menjauhi hal yang buruk.
8. Seluruh keluarga Fakultas Kehutanan dan Lingkungan 58 khususnya keluarga Manajemen Hutan Angkatan 58 yang telah bersama-sama penulis selama masa perkuliahan.

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

Bogor, Oktober 2025

*Azka Fikri Kamaluddin*



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebulukan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengular 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
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Pengolahan dan Analisis Data	17
2.5 Seleksi Atribut pada Model	22
III HASIL DAN PEMBAHASAN	26
3.1 Optimasi Model	26
3.2 Uji Akurasi Model Deteksi Perubahan	30
3.3 Hasil Deteksi Perubahan	33
IV SIMPULAN DAN SARAN	39
4.1 Simpulan	39
4.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	44

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



1 Data utama dan data pendukung penelitian	4
2 Karakteristik Citra Sentinel-2	4
3 Indeks Vegetasi yang digunakan	11
4 Kelas perubahan tutupan lahan	17
5 Pembobotan Kombinasi I	23
6 Pembobotan kombinasi II	24
7 Pembobotan Atribut Kombinasi III	24
8 Pembobotan Atribut Kombinasi III	25
9 <i>Magnitude</i> dan <i>Direction</i> pada setiap kelas perubahan	30
10 Matriks kontingensi kombinasi I	31
11 Matriks kontingensi kombinasi II	31
12 Matriks kontingensi kombinasi III	32
13 Luas kelas perubahan tutupan lahan kombinasi III	36

## DAFTAR GAMBAR

1 Lokasi penelitian	3
2 Diagram alir penelitian	5
3 Peubah sosio-geo-biofisik	10
4 Peubah spektral	16
5 <i>Training area</i>	18
6 Aturan <i>decision tree</i>	27
7 Struktur pohon keputusan	28
8 <i>Magnitude</i> dan <i>direction</i> $\Delta$ BSI	29
9 Peta perubahan tutupan lahan kombinasi I	34
10 Peta perubahan tutupan lahan kombinasi II	35
11 Peta perubahan tutupan lahan kombinasi III	36
12 Perbandingan hasil <i>decision tree</i> dengan citra tahun 2017 dan 2024	38

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