

DETEKSI PERUBAHAN HUTAN MANGROVE MENGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* DI KABUPATEN ASAHAN PROVINSI SUMATERA UTARA

ALLISYA AURELLIA



**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.



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 Asahan Provinsi Sumatera 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, Agustus 2025

Allisya Aurellia
E1401211128

- 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.

ABSTRAK

ALLISYA AURELLIA. Deteksi Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. Dibimbing oleh SRI RAHAJU dan I NENGAH SURATI JAYA.

Penelitian ini menjelaskan tentang pengembangan algoritma pendeteksi perubahan hutan mangrove berbasis pendekatan pembelajaran mesin. Algoritma pohon keputusan dibangun untuk mendeteksi dinamika perubahan hutan mangrove yang terjadi di Kabupaten Asahan periode tahun 2018 dan tahun 2024. Algoritma pohon keputusan dibangun menggunakan metode subtraksi citra yang dikombinasikan dengan peubah sosio-geo-biofisik. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa model yang dibangun dengan kombinasi citra subtraksi dan peubah sosio-geo-biofisik menghasilkan *overall accuracy* sebesar 95,4%, dengan *kappa accuracy* sebesar 94,6%. Peubah yang paling berpengaruh dalam pembangunan algoritma pohon keputusan dalam deteksi dinamika perubahan hutan mangrove adalah $\Delta NDVI$, $\Delta NDBI$, $\Delta NRGI$, ΔBSI , jarak dari sungai, elevasi, jarak dari garis pantai, kadar salinitas dan kandungan substrat. Deforestasi mangrove dan *regrowth* mangrove banyak terjadi di wilayah dengan karakteristik sosio-geo-biofisik tertentu, seperti aksesibilitas tinggi, elevasi rendah, kadar salinitas dan kandungan substrat yang mendukung, serta tekanan aktivitas manusia yang intensif, sehingga mendorong alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak atau perkebunan.

Kata Kunci : algoritma pohon keputusan, mangrove, Sentinel-2A, subtraksi citra.

ABSTRACT

ALLISYA AURELLIA. Mangrove Forest Change Detection using Decision Tree Algorithm in Asahan Regency, Sumatera Utara Province. Supervised by SRI RAHAJU and I NENGAH SURATI JAYA.

This study describes a development of change detector algorithm for mangrove forest using a machine learning-based method. A decision tree algorithm was developed to detect the dynamics of mangrove forest changes in Asahan Regency from 2018 to 2024. The algorithm was constructed using an image subtraction method coupled with socio-geo-biophysical variables. The study shows that the developed model using a combination of image subtraction and socio-geo-biophysical variables achieved an overall accuracy of 95.2%, with a Kappa accuracy of 94.2%. The most significant variables in building the decision tree algorithm for detecting mangrove forest change dynamics were $\Delta NDVI$, $\Delta NDBI$, $\Delta NRGI$, ΔBSI , proximity of river, elevation, proximity of coastline, salinity level, and substrate composition. Mangrove deforestation and regrowth primarily occurred in areas with specific socio-geo-biophysical characteristics, such as high accessibility, low elevation, favourable substrate conditions, and intense anthropogenic pressure, which drive the conversion of mangrove forests into aquaculture ponds or plantations.

Keywords: decision tree algorithm, image subtraction, mangrove, Sentinel-2A.



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 PERUBAHAN HUTAN MANGROVE MENGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* DI KABUPATEN ASAHAN PROVINSI SUMATERA UTARA

ALLISYA AURELLIA

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 Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut, M.Si.
- 2 Dr. Ir. Budi Kuncahyo, MS.

Judul Skripsi : Deteksi Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Algoritma
Decision Tree di Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara

Nama : Allisya Aurellia

NIM : E1401211128

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: 31 Juli 2025

Tanggal Lulus: 11 AUG 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 Juli 2025 ini dengan judul “Deteksi Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara”. 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

Allisya Aurellia



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis banyak mendapat dukungan baik moril maupun materil dari berbagai pihak oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta yaitu Bapak Haerudin, Ibu Anisah, Kayla Raimanda Almiratuzahwa, Adzka Aqila Rafassya yang selalu memberi doa, semangat, kasih sayang dan dukungan moral serta materil.
2. Ibu Dra. Sri Rahaju, M.Si, dan Bapak Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya M. Agr, atas segala bimbingan, arahan, motivasi dan juga semangat yang sudah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Uus Saepul Makarom S. Hut, Nabila Shaffana S.Hut, M.Si, Irsya Mutya S.Hut, M.Si, dan Keluarga Lab RS & GIS yang senantiasa menemani keseharian dan memberikan pengetahuan serta nasehat di Lab RS GIS.
4. Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) yang berkolaborasi dengan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB University untuk dukungan penuh selama kegiatan berlangsung.
5. Teman-teman dekat “Partai Menantu Idaman” Zhafira Kamil Sabina, Amirah Balqis Umairah, Erika Novita, Regina Sidabutar, Nurul Amalia Ramadhani, dan Maulidina Rahmah yang menemani penulis selama studi S1.
6. Teman sebangkungan Amirah Balqis Umairah, Aulia Cinta, Erika Novita Fajrin, Donny Prasetya, Ganta Gafrilla, Satria Galuh Quintara, Azka Fikri Kamaludin, Alghaniyyu, Farid Shafwan Hakim yang selalu bersama dan saling berbagi pengetahuan selama penyusunan skripsi.
7. Tim KLM 2, Mohammad Fahri Suryandika, Migo Fannan Ghimar, Amirah Balqis Umairah, Satria Galuh Quintara, Dimas Mochamad Panjawi, Dzikri Handika Rahman, Kuku Rio, Hana Nur Tsurayya, Khalifatu Alunandika Rahman atas kerja sama, bantuan, serta dukungan selama pengambilan data di lapang.
8. Bapak Muhammad Buang, Bapak Syahrizal, Bapak Rusliadi, Bapak Rustam Efendi, Bapak Ahmad Sofyan, Bapak Imansyah, Bapak Sugianto, Bapak M. Rifai Sinaga, Bapak Suprianto, dan Bapak Khairul Walid yang telah membersamai peneliti selama pengambilan data di lapang.
9. Teruntuk Wicak terima kasih telah memberikan dukungan serta menemani penulis selama penyusunan skripsi.
10. Terakhir, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada rekan-rekan Manajemen Hutan Angkatan 58 dan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Angkatan 58 yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	XIII
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR TABEL	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 Perangkat Lunak, Perangkat Keras, dan Data	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Pengolahan dan Analisis Data	16
III HASIL DAN PEMBAHASAN	23
3.1 Subtraksi Citra	23
3.2 Perhitungan Zonal Statistik	23
3.3 Pengaruh Seleksi Atribut Terhadap Model	24
3.4 Optimasi Model <i>Decision Tree</i>	26
3.5 Hasil Model Deteksi Perubahan Tutupan Hutan Mangrove di Kabupaten Asahan	29
IV SIMPULAN DAN SARAN	38
4.1 Simpulan	38
4.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1	Data utama dan data pendukung penelitian	4
2	Karakteristik Citra Sentinel 2A (ESA, 2015)	4
3	Indeks Vegetasi yang digunakan	8
4	Skema kelas perubahan tutupan lahan	16
5	Hasil zonal statistik semua peubah (lanjutan)	18
6	Nilai citra subtraksi	23
7	Nilai statistik kelas perubahan	23
8	Pembobotan atribut kombinasi I	25
9	Pembobotan atribut kombinasi II	25
10	Parameter algoritma <i>decision tree</i> terpilih	27
11	Matriks konfusi kombinasi I	29
12	Matriks konfusi kombinasi II	30
13	Hasil uji akurasi masing-masing kombinasi peubah	31
14	Luas perubahan tutupan lahan tahun 2018 - 2024	35

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian	3
2	Diagram alir penelitian	5
3	Pratinjau layer sosio-geo-biofisik	8
4	Pratinjau citra sintetis Tahun 2018	10
5	Pratinjau citra sintesis Tahun 2024	11
6	Pratinjau citra subtraksi yang digunakan	14
7	Tutupan lahan di Kabupaten Asahan	15
8	Sebaran area latih	17
9	Konsep <i>decision tree</i>	19
10	Ilustrasi urutan peubah aturan <i>decision tree</i>	28
11	Dinamika perubahan tutupan hutan mangrove Kabupaten Asahan tahun 2018-2024	31
12	<i>Zoomed in</i> pada kedua kombinasi	32
13	Perbandingan hasil <i>decision tree</i> dengan data Clark tahun 2022	34
14	Perbandingan persentase luasan perubahan tutupan hutan mangrove Kabupaten Asahan tahun 2018-2024	36