



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



**PEMETAAN SEBARAN MANGROVE MENGGUNAKAN
GOOGLE EARTH ENGINE DENGAN ALGORITMA CART
DAN *RANDOM FOREST* DI KOTA TEGAL, JAWA TENGAH**

- 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 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 “Pemetaan Sebaran Mangrove Menggunakan *Google Earth Engine* dengan Algoritma CART dan *Random Forest* di Kota Tegal, Jawa 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, Mei 2025

Mardhatillah Ramadhan
C54180015

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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.



ABSTRAK

MARDHATILLAHI RAMADHAN. Pemetaan Sebaran Mangrove Menggunakan *Google Earth Engine* dengan Algoritma CART dan *Random Forest* di Kota Tegal, Jawa Tengah. Dibimbing oleh RISTI ENDRIANI ARHATIN dan JONSON LUMBAN GAOL.

Kota Tegal merupakan kota dengan kepadatan penduduk yang tinggi di daerah pesisir utara Jawa yang masih memiliki ekosistem mangrove. Namun, kegiatan pemantauan keberadaan mangrove dan penelitian tentang sebaran mangrove di Kota Tegal tergolong minim. Penelitian ini bertujuan memetakan sebaran dan luasan mangrove di Kota Tegal menggunakan *Google Earth Engine* (GEE) dengan citra Sentinel-2A serta membandingkan dan mengevaluasi dua algoritma *supervised machine learning* yang diaplikasikan. Algoritma yang digunakan adalah *Classification and Regression Tree* (CART) dan *Random Forest* (RF). Kedua algoritma tersebut menghasilkan sebaran dan luasan mangrove berdasarkan kelas klasifikasi dan titik lapang yang telah dimasukkan. Sebaran mangrove di Kota Tegal banyak ditemukan di pinggiran tambak, dibandingkan pada daerah bibir pantai. Luas total mangrove di Kota Tegal pada 2023, yaitu 138,81 ha menggunakan algoritma CART dan 101,47 ha dengan algoritma RF. Berdasarkan hasil nilai *mangrove accuracy* (MA), *overall accuracy* (OA), dan *kappa coefficient* (KC) kedua jenis algoritma punya kinerja yang baik untuk memetakan mangrove di Kota Tegal. CART memiliki MA sebesar 78,89%, OA sebesar 84,56%, dan KC sebesar 0,72, sedangkan RF mempunyai MA sebesar 90,82%, OA sebesar 93,20%, dan KA sebesar 0,87.

Kata kunci: CART, *google earth engine*, mangrove, RF

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 wajar IPB University.



ABSTRACT

MARDHATILLA RAMADHAN. Mapping Mangrove Distribution Using Google Earth Engine with the CART Algorithm and Random Forest in Tegal City, Central Java. Supervised by RISTI ENDRIANI ARHATIN and JONSON LUMBAN GAOL.

Tegal is a city with a high population density in the northern coastal area of Java that still had a mangrove ecosystem. However, activities to monitor the presence of mangroves and research on their distribution in Tegal City were relatively minimal. This research aimed to map the distribution and extent of mangroves in Tegal City using Google Earth Engine (GEE) with Sentinel-2A imagery, and to compare and evaluate two applied supervised machine learning algorithms. The algorithms used were Classification and Regression Tree (CART) and Random Forest (RF). These two algorithms produced the distribution and extent of mangroves based on equations, classification classes, and field points that had been entered. The distribution of mangroves in Tegal City was mostly found on the edges of ponds rather than along the shoreline. The total area of mangroves in Tegal City in 2023 was 138.81 ha using the CART algorithm and 101.47 ha using the RF algorithm. Based on the results of the mangrove accuracy (MA), overall accuracy (OA), and kappa coefficient (KC) values, both types of algorithms demonstrated good performance with acceptable accuracy values. CART had an MA of 78.89%, OA of 84.56%, and KC of 0.72, while RF had an MA of 90.82%, OA of 93.20%, and KC of 0.87.

Keywords: CART, *google earth engine*, mangrove, RF

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.

© 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.



**PEMETAAN SEBARAN MANGROVE MENGGUNAKAN
GOOGLE EARTH ENGINE DENGAN ALGORITMA CART
DAN *RANDOM FOREST* DI KOTA TEGAL, JAWA TENGAH**

MARDHATILLAH RAMADHAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kelautan pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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.

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, D.E.A.
- 2 Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.



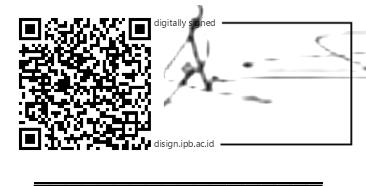
Judul Skripsi : Pemetaan Sebaran Mangrove Menggunakan *Google Earth Engine* dengan Algoritma CART dan *Random Forest* di Kota Tegal, Jawa Tengah

Nama : Mardhatillah Ramadhan
NIM : C54180015

Disetujui oleh



Pembimbing 1:
Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si.

Diketahui oleh



Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
NIP. 197207262005011002

Tanggal Pengesahan:
3 Juni 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 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 mengujikan 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 Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan untuk menyelesaikan penulisan skripsi hasil penelitian ini hingga selesai. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah pemetaan sebaran dan luasan mangrove dengan judul *Pemetaan Sebaran Mangrove Menggunakan Google Earth Engine dengan Algoritma CART dan Random Forest di Kota Tegal, Jawa Tengah*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si. Anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran untuk penulisan skripsi ini. Tidak lupa juga kepada orang tua, keluarga, dan kawan-kawan angkatan ITK 55 yang sudah bersamai proses penyelesaian skripsi.

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

Bogor, Mei 2025

Mardhatillah Ramadhan

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Alur Penelitian	3
2.4 Pengumpulan Data	5
2.4.1 Data Citra Penginderaan Jauh	5
2.4.2 Data Lapang	5
2.5 Pengolahan Data	5
2.5.1 <i>Pre-Processing</i> Citra	5
2.5.2 Klasifikasi Citra	6
2.5.3 Uji Akurasi	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Kondisi Lokasi Penelitian	9
3.2 Komposit Band	9
3.3 Klasifikasi <i>Supervised</i> Sebaran dan Luasan Mangrove	10
3.3.1 Klasifikasi <i>Supervised</i> Algoritma CART	10
3.3.2 Klasifikasi <i>Supervised</i> Algoritma RF	10
3.3.3 Perbandingan Hasil Algoritma CART dan RF	11
3.4 Uji Akurasi	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	15
4.1 Simpulan	15
4.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	30



Perhitungan manual akurasi dengan <i>confusion matrix</i>	8
Luas mangrove per kelurahan di Kota Tegal dengan algoritma CART	11
Luas mangrove per kelurahan di Kota Tegal dengan algoritma RF	12
Perbandingan akurasi mangrove dari masing-masing algoritma	13
Uji akurasi kelas klasifikasi algoritma CART dengan <i>confusion matrix</i>	14
Uji akurasi kelas klasifikasi algoritma RF dengan <i>confusion matrix</i>	14

DAFTAR GAMBAR

Lokasi penelitian di Kota Tegal, Jawa Tengah	3
Prosedur dan tahapan penelitian	4
Hasil <i>false color composite band</i> 8-11-4	9
Peta sebaran mangrove dengan algoritma CART di Kota Tegal	10
Peta sebaran mangrove dengan algoritma RF di Kota Tegal	11
Perbandingan Algoritma (a) CART (b) RF	13

DAFTAR LAMPIRAN

Koordinat kelas tutupan lahan untuk uji akurasi	20
<i>Script</i> pemrosesan citra Sentinel-2A dengan GEE	24
Dokumentasi pengambilan data lapang	26

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