



ESTIMASI PERUBAHAN LUASAN DAN TINGKAT KERAPATAN TUTUPAN MANGROVE MENGGUNAKAN NDVI DI KECAMATAN PENJARINGAN, JAKARTA UTARA

FANIZHA NURALIYYAH



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Estimasi Perubahan Luasan dan Tingkat Kerapatan Tutupan Mangrove Menggunakan NDVI di Kecamatan Penjaringan, Jakarta 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 laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Fanizha Nuraliyah
G2401211023

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

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

FANIZHA NURALIYYAH. Estimasi Perubahan Luasan dan Tingkat Kerapatan Tutupan Mangrove Menggunakan NDVI di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara. Dibimbing oleh PERDINAN dan ADRIANI.

Kecamatan Penjaringan di pesisir utara Jakarta merupakan kawasan yang mengalami tekanan tinggi akibat urbanisasi dan perubahan tata guna lahan, yang berdampak langsung pada degradasi ekosistem mangrove. Penelitian ini bertujuan menghitung perubahan luasan dan kerapatan tutupan mangrove serta mengidentifikasi pola perubahannya di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara periode 2016-2024 menggunakan indeks NDVI. Prosedur penelitian mencakup pengolahan citra *Sentinel-2* melalui pemilihan komposit tahunan dengan fungsi *median()* di GEE, pemotongan wilayah kajian, dan klasifikasi tutupan lahan menggunakan klasifikasi terbimbing dan algoritma *Random Forest*. Indeks NDVI kemudian dihitung untuk mengklasifikasikan tingkat kerapatan mangrove ke dalam kategori jarang ($NDVI < 0,33$), sedang (0,33-0,43), dan rapat ($NDVI \geq 0,43$) berdasarkan standar Kementerian Lingkungan Hidup. Validasi hasil klasifikasi dilakukan melalui uji akurasi menggunakan *confusion matrix* untuk menilai tingkat keandalan klasifikasi. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa luasan mangrove meningkat dari 208,50 ha pada 2016 menjadi 261,45 ha pada 2024, dengan kenaikan signifikan terjadi pada tahun 2022. Peningkatan terbesar terjadi pada kategori mangrove rapat, terutama di kawasan konservasi seperti Taman Wisata Alam Angke Kapuk dan Suaka Margasatwa Muara Angke. Hasil uji akurasi menghasilkan nilai *Overall Accuracy* sebesar 88%, yang menunjukkan bahwa pendekatan NDVI berbasis GEE efektif dalam memantau dinamika spasial-temporal vegetasi mangrove. Hasil penelitian ini merekomendasikan perlunya melakukan survei lapangan guna memperoleh data *ground truth*, agar meningkatkan akurasi klasifikasi dan menghasilkan peta tutupan mangrove yang lebih detail.

Kata kunci: *Google Earth Engine*, mangrove, NDVI, perubahan luas, sentinel-2

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.

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.



ABSTRACT

FANIZHA NURALIYYAH. Estimation of Changes in Area and Density of Mangrove Cover Using NDVI in Penjaringan Sub-District, North Jakarta. Supervised by PERDINAN and ADRIANI.

Penjaringan Subdistrict on the North Coast of Jakarta is an area under high pressure from urbanization and land-use change, which directly impacts the degradation of the mangrove ecosystem. This study aims to calculate changes in the extent and density of mangrove cover and identify change patterns in Penjaringan Subdistrict, North Jakarta, for the 2016-2024 period using the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). The research procedure involved processing Sentinel-2 imagery by creating annual composites using the *median()* function in Google Earth Engine (GEE), clipping the study area, and performing land cover classification using supervised classification with the Random Forest algorithm. The NDVI was then calculated to classify mangrove density levels into sparse ($NDVI < 0.33$), moderate (0.33 - 0.43), and dense ($NDVI \geq 0.43$) categories based on standards from the Ministry of Environment. Classification validation was conducted through an accuracy assessment using a confusion matrix to evaluate classification reliability. The classification results indicate that the mangrove area increased from 208.50 ha in 2016 to 261.45 ha in 2024, with a significant increase occurring in 2022. The largest increase was observed in the dense mangrove category, particularly within conservation areas such as the Angke Kapuk Nature Tourism Park and the Muara Angke Wildlife Reserve. The accuracy assessment yielded an Overall Accuracy value of 88%, demonstrating that the GEE-based NDVI approach is effective for monitoring the spatio-temporal dynamics of mangrove vegetation. This study recommends conducting field surveys to obtain ground truth data to improve classification accuracy and produce more detailed mangrove cover maps.

Keyword: area change, Google Earth Engine, mangrove, NDVI, sentinel-2

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

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 PERUBAHAN LUASAN DAN TINGKAT KERAPATAN TUTUPAN MANGROVE MENGGUNAKAN NDVI DI KECAMATAN PENJARINGAN, JAKARTA UTARA

FANIZHA NURALIYYAH

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Meteorologi Terapan

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. Drs.Bambang Dwi Dasanto, M.Si

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.



Judul Laporan : Estimasi Perubahan Luasan dan Tingkat Kerapatan Tutupan Mangrove Menggunakan NDVI di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara

Nama : Fanizha Nuraliyyah
NIM : G2401211023

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Perdinan S.Si., M.Nat.Res.Econ., Ph.D.



Pembimbing 2:
Dr. Adriani S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.
NIP. 197107071998032002



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.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul "*Estimasi Perubahan Luasan dan Tingkat Kerapatan Tutupan Mangrove Menggunakan NDVI di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara*". Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program sarjana.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan abang tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, serta dukungan moril dan materiil selama proses studi hingga penyusunan karya ilmiah ini;
2. Bapak Perdinan, S.Si., M.Nat.Res.Econ., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama, dan Ibu Adriani, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua, atas bimbingan, ilmu, serta arahan yang sangat berharga selama proses penelitian dan penulisan karya ilmiah ini.
3. Teman-teman seperjuangan (Nadiyah, Sylvia, Simut, dan Dhita) yang telah menemani dalam suka dan duka sejak awal perkuliahan, menjadi tempat berbagi cerita, semangat, dan tawa yang tak ternilai. Kebersamaan kalian adalah bagian penting dari perjalanan ini.
4. Penghuni Lalaland: Bayem, Jagung, dan Bukit, yang selalu setia menemani kemanapun, dan menjadi penghibur dalam setiap masa penat, terima kasih telah menjadi bagian dari hari-hari penuh warna.
5. Nirwana Dalingga, terima kasih atas kehangatan, kebersamaan, dan pengalaman hidup yang tak pernah penulis bayangkan sebelumnya.
6. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dan mendukung secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
7. Dan untuk diri sendiri, terima kasih sudah bertahan sejauh ini, melewati banyak hal yang tidak mudah, namun tetap memilih untuk terus maju.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam pengelolaan ekosistem mangrove di wilayah pesisir.

Bogor, Agustus 2025

Fanizha Nuraliyyah

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.



DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Citra Satelit Sentinel	5
2.2 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	6
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	7
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kondisi Iklim di Kawasan Mangrove Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara	13
4.2 Perubahan Luasan Tutupan Mangrove	15
4.3 Tingkat Kerapatan Tutupan Mangrove	18
4.4 Uji Akurasi	21
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	34

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.



1 Spesifikasi citra Sentinel-2	5
2 Daftar jenis dan sumber data penelitian	8
3 Kriteria persentase kondisi tutupan mangrove dan nilai NDVI	10
4 Contoh perhitungan <i>confusion matrix</i>	12
5 Luasan dan perubahan luas tutupan mangrove di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara periode 2016-2024	18
6 Luas distribusi dan kerapatan tutupan mangrove di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara periode 2016-2024	20
7 Tabel uji akurasi klasifikasi	21

DAFTAR GAMBAR

1 Lokasi penelitian	7
2 Tahapan penelitian	9
3 Grafik curah hujan bulanan menggunakan data CHIRPS periode 2016-2024 di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara	13
4 Grafik suhu udara bulanan menggunakan data ERA5 periode 2016-2024 di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara	14
5 Peta luasan tutupan mangrove di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara periode 2016-2024	16
6 Peta perubahan tingkat kerapatan tutupan mangrove di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara periode 2016-2024	19
7 Grafik perubahan kerapatan tutupan mangrove di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara periode 2016-2024	21