

ANALISIS KESEHATAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DI SEGARA ANAKAN, KABUPATEN CILACAP, JAWA TENGAH

ILMA RAMADHANI



DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@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 “Analisis Kesehatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, 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, Juli 2026

Ilma Ramadhani
C5401221060

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



ABSTRAK

ILMA RAMADHANI. Analisis Kesehatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Dibimbing oleh RISTI ENDRIANI ARHATIN, JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN, dan BAYU PRAYUDHA.

Segara Anakan merupakan kawasan laguna dengan hutan mangrove terluas di Pulau Jawa. Namun, kondisi kesehatan mangrove di kawasan ini mengalami penurunan yang berpotensi merusak ekosistem di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan memetakan kondisi kesehatan mangrove secara multitemporal pada rentang tahun 2019 hingga 2025 dengan mengidentifikasi tingkat kehijauan dan kebasahan pada kanopi. Pemetaan ini menggunakan citra Sentinel-2A dengan algoritma *Enhanced Mangrove Index* (EMI) untuk mengisolasi area mangrove, serta *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) untuk mengidentifikasi kondisi kesehatannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan EMI dengan ambang batas 0,65 efektif membedakan vegetasi mangrove dari tumbuhan darat lainnya. Analisis NDVI dan NDWI memperlihatkan fluktuasi tingkat kehijauan serta kebasahan kanopi pada periode 2021 hingga 2024. Meskipun demikian, mangrove secara perlahan mengalami perubahan kondisi yang ditandai dengan kenaikan indeks kehijauan dan kebasahan pada tahun 2025. Keakuratan temuan divalidasi dengan korelasi regresi satelit terhadap data *drone* dengan nilai R^2 sebesar 0,522 dan regresi hasil analisis kebasahan daun dengan data elevasi lahan sebagai salah satu indikator konektivitas pasut dengan nilai R^2 sebesar 0,699.

Kata kunci: EMI, Mangrove, NDVI, NDWI, Segara Anakan



ABSTRACT

ILMA RAMADHANI. Analysis of Mangrove Health Using Sentinel-2A Imagery in Segara Anakan, Cilacap Regency, Central Java. Supervised by RISTI ENDRIANI ARHATIN, JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN, and BAYU PRAYUDHA.

Segara Anakan is a lagoon area with the largest mangrove forest on Java Island. However, the health of the mangroves in this area has been declining, which has the potential to damage the surrounding ecosystem. This study aims to map the health of the mangroves over time from 2019 to 2025 by identifying the levels of greenness and wetness in the canopy. This mapping utilizes Sentinel-2A imagery with the Enhanced Mangrove Index (EMI) algorithm to isolate mangrove areas, as well as the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the Normalized Difference Water Index (NDWI) to assess their health. The results show that applying the EMI with a threshold of 0.65 effectively distinguishes mangrove vegetation from other terrestrial plants. Analysis of the NDVI and NDWI revealed fluctuations in canopy greenness and moisture levels from 2021 to 2024. However, the mangroves gradually underwent a change in condition, marked by an increase in greenness and moisture indices in 2025. The accuracy of the findings was validated through a satellite regression correlation with drone data, yielding an R^2 value of 0.522, and a regression of leaf wetness analysis results with land elevation data as an indicator of tidal connectivity yielding an R^2 value of 0.699.

Keywords: EMI, Mangrove, NDVI, NDWI, Segara Anakan



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 2026¹
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.

ANALISIS KESEHATAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DI SEGARA ANAKAN, KABUPATEN CILACAP, JAWA TENGAH

**ILMA RAMADHANI
C5401221060**

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

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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. Ayi Rahmat, S.Pi., M.Si.
- 2 Syarif Budhiman, S.Pi., M.Sc.



Judul Skripsi : Analisis Kesehatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah

Nama : Ilma Ramadhani

NIM : C5401221060

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

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



Pembimbing 2:
Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan,
M.Phil.



Pembimbing 3:
Dr. Bayu Prayudha, S.Si., M.Sc.



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi
Kelautan:

Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
NIP 197207262005011002



Tanggal Ujian: 25 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam tugas akhir yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025 ini ialah Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Kelautan, dengan judul “Analisis Kesehatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah”. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si., Bapak Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil., dan Bapak Dr. Bayu Prayudha, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, masukan dan saran selama proses penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, D.E.A. selaku dosen pembimbing akademik, Bapak Dr. Ayi Rahmat, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing GKM dan Perwakilan Program Studi, serta Bapak Syarif Budhiman, S.Pi., M.Sc., selaku dosen penguji tamu dalam sidang ujian skripsi.
3. Dosen serta Staf Tata Usaha Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan yang telah mendampingi dan memfasilitasi seluruh kegiatan akademik maupun non akademik.
4. Orang tua penulis, yaitu Bapak Ermanto dan Ibu Yuharnelly, serta saudara penulis, Nurul Rahmi, Dian Aulia, Fadilah Fitrianum, yang senantiasa mendoakan, memberi masukan, dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
5. Kepada teman penulis, Zillan Zolilah Santayana dan Gina Aviva yang menemani perjalanan kuliah penulis hingga detik terakhir penulisan karya tulis ini, dengan dukungan yang selalu menyertai penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
6. Terkhusus kepada salah satu *support system* penulis yaitu Ucup, seekor kucing kesayangan penulis yang selalu menemani penulis selama menyelesaikan penelitian dan penulisan karya tulis.

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

Bogor, Juli 2026

Ilma Ramadhani



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
BAB II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.3.1 Akuisisi Data Utama	4
2.3.2 Akuisisi Data Validasi	5
2.3.3 Pengolahan Data	5
2.3.4 Validasi Hasil Pengolahan Data	6
2.4 Analisis Data	8
2.4.1 <i>Enhanced Mangrove Index</i> (EMI)	8
2.4.2 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	8
2.4.3 <i>Normalized Difference Water Index</i> (NDWI)	9
2.4.4 Validasi Hasil NDVI Citra Satelit Vs NDVI Drone	10
2.4.5 Validasi Hasil NDWI Citra Satelit Vs Delta DTM	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Karakteristik Spasial Vegetasi Mangrove Segara Anakan	12
3.2 Penentuan Ambang Batas Mangrove Pohon dengan Algoritma <i>Enhanced Mangrove Index</i> (EMI)	12
3.3 Sebaran Mangrove Pohon Menggunakan <i>Enhanced Mangrove Index</i> (EMI)	13
3.4 Analisis Indeks Kehijauan Mangrove Pohon Secara Multitemporal Menggunakan Algoritma <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	14
3.5 Analisis Indeks Kebasahan Mangrove Pohon Secara Multitemporal Menggunakan Algoritma <i>Normalized Difference Water Index</i> (NDWI)	19
BAB IV KESIMPULAN	25
BAB V DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	34

DAFTAR GAMBAR

1	Peta Lokasi Penelitian, Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.	3
2	Diagram alir penelitian	7
3	Metode penentuan ambang batas <i>Enhanced Mangrove Index</i> (EMI)	12
4	Peta sebaran vegetasi mangrove, Segara Anakan tahun 2025	13
5	Peta indeks tingkat kehijauan vegetasi mangrove di area timur Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2019–2022	14
6	Peta indeks tingkat kehijauan vegetasi mangrove di area timur Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2023–2025	15
7	Peta indeks tingkat kehijauan vegetasi mangrove di area barat Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2019–2022	16
8	Peta indeks tingkat kehijauan vegetasi mangrove di area barat Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2023–2025	17
9	Grafik uji regresi linear NDVI satelit dan NDVI <i>drone</i>	17
10	<i>Box and whisker plot</i> indeks kehijauan vegetasi mangrove secara multitemporal	18
11	Peta indeks tingkat kebasahan vegetasi mangrove di area timur Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2019–2022	19
12	Peta indeks tingkat kebasahan vegetasi mangrove di area timur Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2023–2025	20
13	Peta indeks tingkat kebasahan vegetasi mangrove di area barat Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2019–2022	21
14	Peta indeks tingkat kebasahan vegetasi mangrove di area barat Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah tahun 2023–2025	21
15	Grafik uji regresi linear NDWI dan Delta DTM	22
16	<i>Box and whisker plot</i> indeks kebasahan vegetasi mangrove secara multitemporal	23

DAFTAR TABEL

1	Alat penelitian	4
2	Bahan penelitian	4
3	Karakteristik <i>band</i> citra Sentinel-2A	5
4	Kelas klasifikasi mangrove berdasarkan NDVI menurut Departemen Kehutanan (2005)	9
5	Kelas klasifikasi mangrove berdasarkan NDWI	10
6	Hasil uji korelasi NDVI menggunakan regresi linear	18
7	Hasil koefisien model regresi indeks kehijauan mangrove	18
8	Hasil uji korelasi NDWI menggunakan regresi linear	23
9	Hasil koefisien model regresi indeks kebasahan mangrove	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kode sintaks pengunduhan citra Sentinel-2A di GEE	28
2	Kode sintaks pengunduhan delta DTM di GEE	28
3	Kode sintaks orthomosaic data <i>drone</i>	29
4	Hasil <i>resampling</i> data <i>drone</i> 10 x 10 meter	30
5	Contoh perhitungan EMI	30
6	Contoh perhitungan NDVI	30
7	Contoh perhitungan NDWI	30
8	Data nilai pantulan penentuan ambang batas EMI	31

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

