



## **KARAKTERISTIK OSEANOGRAFI DAN ESTIMASI INDEKS KESEHATAN LAUT DI PERAIRAN PULAU WEH, ACEH**

**LAURA NATALYA ELLISA SIANTURI**



**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 mengikuti 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 “Karakteristik Oseanografi dan Estimasi Indeks Kesehatan Laut di Perairan Pulau Weh, Aceh” 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, April 2025

*Laura Natalya Ellisa Sianturi*  
C5401201008

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



LAURA NATALYA ELLISA SIANTURI. Karakteristik Oseanografi dan Estimasi Indeks Kesehatan Laut di Perairan Pulau Weh, Aceh. Dibimbing oleh NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH dan AGUS SALEH ATMADIPOERA.

Pulau Weh merupakan salah satu Pulau terluar di Indonesia dan menjadi pusat kawasan wisata maritim. Perairan Pulau Weh dipengaruhi oleh siklus monsun dan *Indian Ocean Dipole* (IOD). Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan pola spasial dan variasi temporal serta tren dan indeks kesehatan laut berdasarkan parameter oseanografi di perairan Pulau Weh. Dataset selama 12 tahun (2008 – 2019), keluaran simulasi model laut *Marine Copernicus* dengan variabel komponen arus zonal, meridional, salinitas, suhu, tinggi muka laut, fosfat, nitrat, dan oksigen terlarut. Data deret-waktu divalidasi dan dianalisis dengan metode *Empirical Orthogonal Function* (EOF), metode *Power Spectral Density* (PSD), serta tren dan indeks kesehatan laut. Hasil penelitian menunjukkan suhu dan tinggi muka laut pada musim barat daya lebih tinggi daripada musim timur laut, sedangkan salinitas pada musim barat daya lebih rendah daripada musim timur laut. Nilai fluktuasi volume transport dari transek zonal antara -0,35 Sv (ke arah barat) hingga +0,15 Sv (ke arah timur) dengan nilai rata-rata -0,070 Sv. Tren parameter selama 12 tahun menunjukkan peningkatan pada parameter suhu, klorofil-a, dan nitrat, sedangkan pada parameter salinitas, oksigen terlarut dan fosfat menunjukkan penurunan. Estimasi indeks kesehatan laut memiliki nilai 0,577 yang tergolong dalam kondisi sedang.

Kata kunci: Indeks Kesehatan Laut, *Marine Copernicus*, Oseanografi, Pulau Weh, Tren

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.



## ABSTRACT

LAURA NATALYA ELLISA SIANTURI. Oceanographic Characteristics and Estimation of Marine Health Index in Weh Island, Aceh. Supervised by NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH and AGUS SALEH ATMADIPOERA.

Weh Island is one of the outermost islands in Indonesia and the center of the maritime tourism area. Weh Island waters are influenced by the monsoon cycle and the Indian Ocean Dipole (IOD). The purpose of this study is to describe spatial patterns and temporal variations as well as trends and indices of ocean health based on oceanographic parameters in the waters of Weh Island. Dataset for 12 years (2008 – 2019), output of Marine Copernicus Ocean model simulation with variable components of zonal, meridional currents, salinity, temperature, sea level, phosphate, nitrate, and dissolved oxygen. The time-series data were validated and analyzed using the Empirical Orthogonal Function (EOF) method, Power Spectral Density (PSD) method, and trends and indices of ocean health. The results showed that temperature and sea level in the east season were higher than the west season, while salinity in the east season was lower than the west season. Volume transport fluctuation values from zonal transects ranged from -0.35 Sv (westward) to +0.15 Sv (eastward) with an average value of -0.070 Sv. Parameter trends over 12 years showed an increase in temperature, chlorophyll-a and nitrate parameters, while salinity, dissolved oxygen and phosphate parameters showed a decrease. The estimated ocean health index has a value of 0.577 which is classified as moderate.

**Keywords:** Marine Copernicus, Ocean Health Index, Oceanography, Weh Island, Trends

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.

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.

© 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.*



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.

## **KARAKTERISTIK OSEANOGRAFI DAN ESTIMASI INDEKS KESEHATAN LAUT DI PERAIRAN PULAU WEH, ACEH**

**LAURA NATALYA ELLISA SIANTURI**

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  
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.

IPB University  
Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:  
1 Dr. Ir. I Wayan Nurjaya  
2 Dr. Ayi Rahmat, S. Pi., 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 Skripsi : Karakteristik Oseanografi dan Estimasi Indeks Kesehatan Laut di Perairan Pulau Weh, Aceh  
Nama : Laura Natalya Ellisa Sianturi  
NIM : C5401201008

Disetujui oleh



Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Nyoman Metta N. Natih, M.Si.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Agus S. Atmadipoera, D.E.S.S.

Diketahui oleh



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

Tanggal Ujian:  
(Rabu 19 Maret 2025)

Tanggal Lulus:



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 atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan Maret 2024 dengan judul “Karakteristik Oseanografi dan Estimasi Indeks Kesehatan Laut di Perairan Pulau Weh, Aceh”. Terima kasih penulis ucapan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Nyoman Metta N. Natih, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Agus Saleh Atmadipoera, D.E.S.S selaku pembimbing II yang telah membimbing dan banyak memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc selaku dosen Gugus Kendali Mutu (GKM) serta sebagai dosen penguji skripsi yang telah memberi masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Alm. Bapak Dr. Ir. Bisman Nababan, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberi arahan dan pesan penyemangat dalam urusan akademik.
4. Bapak Dr. Ayi Rahmat, S. Pi., M.Si selaku dosen penguji skripsi yang telah memberi masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Robin Sianturi dan Ibu Kardina Gultom, serta Opung Emma Purba, Alm. Opung Emma Nainggolan, dan adik-adikku (Reyka, Maris, Ayuni, dan Sanggam) yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
6. Teman-teman “Sarjana Manajemen” atas kebersamaan, cerita dan doa terbaik yang selalu diberikan.
7. Teknisi Oseanografi serta Abang dan Mba ITK yang telah membantu dalam proses pengolahan data.
8. Teman-teman Pterapogon Kauderni 57 yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, April 2025

*Laura Natalya Ellisa Sianturi*



DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
<b>II METODE</b>	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Sumber Data	4
2.4 Prosedur Penelitian	5
2.5 Analisis Data	6
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	10
3.1 Validasi Data Model dan Observasi Satelit	10
3.2 Volume Transport	11
3.3 Sebaran Spasial dan Vertikal Siklus Tahunan Parameter	12
3.4 Pola Spasial dan Variabilitas Temporal Parameter Oseanografi	17
3.5 Tren Parameter Oseanografi	21
3.6 Estimasi Indeks Kesehatan Laut	24
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	27
4.1 Simpulan	27
4.2 Saran	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	28
<b>LAMPIRAN</b>	32
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	36

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.



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.

## DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi data model <i>Marine Copernicus</i>	4
2	Spesifikasi dan informasi perolehan data validasi	5
3	Status Ocean Health Index berdasarkan goal score	9
4	Hasil perhitungan validasi menggunakan diagram Taylor.	10
5	Tren parameter oseanografi fisik selama 12 tahun (2008 – 2019)	22
6	Tren parameter oseanografi biogeokimia selama 12 tahun (2008 – 2019)	24
7	Perhitungan indeks kesehatan laut di perairan Pulau Weh	24
8	Indeks kesehatan laut di perairan Pulau Weh (2008 – 2019)	25

## DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	3
2	Diagram alir pengolahan dan analisis data	6
3	Validasi data model menggunakan diagram Taylor. (a) SPL; (b) TPL	10
4	Deret waktu data model (hitam) dan satelit observasi (merah) pada tahun 2008-2019. (a) SPL; (b)TPL	11
5	(a) Deret waktu, (b) inset peta, dan (c) PSD <i>volume transport</i> di perairan Pulau Weh pada rentang tahun 2008-2019	12
6	Sebaran (a) spasial dan (b) vertikal (transek C-D) suhu di perairan Pulau Weh dan sekitarnya pada musim timur laut dan musim barat daya	13
7	Plot kedalaman – waktu dari suhu pada kedalaman 0 – 150 m dari tahun 2008 – 2019	14
8	Sebaran (a) spasial dan (b) vertikal (transek C-D) salinitas di perairan Weh dan sekitarnya pada musim timur laut dan musim barat daya	15
9	Plot kedalaman – waktu dari salinitas pada kedalaman 0 – 150 dari tahun 2008 – 2019	15
10	Sebaran spasial tinggi permukaan laut pada musim timur laut dan musim barat daya di perairan Pulau Weh	16
11	Sebaran vertikal arus (a) zonal dan (b) meridional (m/s) pada musim timur laut dan musim barat daya di perairan Pulau Weh	17
12	(a) Pola spasial suhu dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari <i>principal component</i> (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-1 dari tahun 2008 – 2019 di perairan Pulau Weh	18
13	(a) Pola spasial salinitas dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari <i>principal component</i> (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-1 dari tahun 2008 – 2019 di perairan Pulau Weh dan sekitarnya	19
14	(a) Pola spasial salinitas dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari <i>principal component</i> (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-2 dari tahun 2008 – 2019 di perairan Pulau Weh dan sekitarnya	20
15	(a) Pola spasial tinggi permukaan laut dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari <i>principal component</i> (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-1 dari tahun 2008 – 2019 di perairan Pulau Weh dan sekitarnya	21



16	Tren 12 tahun (2008 – 2019) parameter oseanografi fisik berupa (a) suhu permukaan laut dan (b) salinitas di perairan Pulau Weh dan sekitarnya	22
17	Tren 12 tahun (2008 – 2019) parameter oseanografi biogeokimia berupa (a) DO, (b) klorofil-a, (c) nitrat, dan (d) fosfat di perairan Pulau Weh dan sekitarnya	23
18	Nilai indeks kesehatan laut di perairan Pulau Weh tahun 2008 – 2019	26

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Nilai referensi dalam perhitungan nilai <i>present status</i>	33
2	Lampiran 2 Syntax volume transport	33
3	Lampiran 3 Syntax sebaran spasial dan vertikal	33
4	Lampiran 4 Syntax plot kedalaman-waktu	33
5	Lampiran 5 Syntax EOF spasial dan tren	33
6	Lampiran 6 Syntax tren	34
7	Lampiran 7 Perhitungan <i>present status</i> (Ps)	34
8	Lampiran 8 Perhitungan <i>likely future status</i> (LFs)	34
9	Lampiran 9 Perhitungan <i>goal score</i> (Gs)	35

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.