

**PENGARUH ENSO DAN IOD TERHADAP KARAKTERISTIK
UPWELLING DI PERAIRAN UTARA ACEH PADA MUSIM
BARAT TAHUN 1998-2022**

SKRIPSI

**AFIQ MAHASIN
26050120130084**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

**PENGARUH ENSO DAN IOD TERHADAP KARAKTERISTIK
UPWELLING DI PERAIRAN UTARA ACEH PADA MUSIM
BARAT TAHUN 1998-2022**

**AFIQ MAHASIN
26050120130084**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Karakteristik
Upwelling di Perairan Utara Aceh pada Musim
Barat Tahun 1998-2022

Nama Mahasiswa : Afiq Mahasin

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120130084

Departemen : Oseanografi

Mengesahkan:

Pembimbing Utama



Dr. Drs. Heryoso Setiyono, M.Si.
NIP. 196510101991031005

Pembimbing Anggota



Rahaden Bagas Hatmaja, S.Si., M.Si.
NIP. 199605012020121012

Dekan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Irena Tri Widiyanti Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196508211990012001

Ketua
Program Studi Oseanografi
Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP. 196905251996031002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Karakteristik
Upwelling di Perairan Utara Aceh pada Musim
Barat Tahun 1998-2022

Nama Mahasiswa : Afiq Mahasin

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120130084

Departemen : Oseanografi

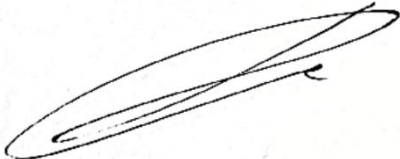
Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 29 Februari 2024

Tempat : B Lantai 3 Ruang Sidang, Fakultas Perikanan
dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Mengesahkan:

Penguji Utama



Yusuf Jati Wijaya S.Kel., M.Sc., M.Si., Ph.D.
NIP. H.7.199201032018071002

Penguji Anggota



Rikha Widiaratih S.Si., M.Si.
NIP. 198507082019032009

Pembimbing Utama



Dr.Drs. Heryoso Setiyono, M.Si.
NIP. 196510101991031005

Pembimbing Anggota



Rahaden Bagas Hatmaja, S.Si., M.Si.
NIP. 199605012020121012

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, **Afiq Mahasin** menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “**Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Karakteristik *Upwelling* pada Musim Barat di Perairan Utara Aceh Tahun 1998-2022**” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi penanggung jawab penulis.

Semarang, 28 Februari 2024

Penulis



Afiq Mahasin

NIM.26050120130084

ABSTRAK

(**Afiq Mahasin. 26050120130084.** Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Karakteristik Upwelling di Perairan Utara Aceh pada Musim Barat Tahun 1998-2022. **Heryoso Setiyono dan Rahaden Bagas Hatmaja**).

Letak geografis Perairan Utara Aceh berdekatan dengan Samudra Hindia, Selat Malaka, dan Laut Andaman yang menjadikan kondisi interaksi atmosfer laut di Perairan tersebut sangat kompleks. Interaksi atmosfer laut yang terjadi dapat juga disebabkan oleh pengaruh iklim seperti ENSO (El-Nino Southern Oscillation) dan IOD (Indian Ocean Dipole). Variabilitas ENSO dan IOD dapat mempengaruhi karakteristik upwelling yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik upwelling pada musim barat dan pengaruh dari ENSO dan IOD terhadap karakteristik upwelling di Perairan Utara Aceh pada musim barat. Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi suhu permukaan laut, klorofil-a, dan angin permukaan yang diunduh pada website Marine Copernicus. Hasil studi ini menunjukkan fenomena upwelling diindikasikan oleh adanya ekman pumping yang tinggi dan gradient suhu permukaan laut yang tinggi serta suhu permukaan laut yang dingin dalam mempengaruhi konsentrasi klorofil-a. Hasil korelasi juga menunjukkan adanya hubungan searah yang kuat pada ekman pumping dan gradient suhu permukaan laut dengan klorofil-a dan hubungan berbanding terbalik yang kuat pada suhu permukaan laut dengan klorofil-a. Pengaruh IOD positif pada tahun 2019-2020 mengindikasikan peningkatan anomali karakteristik upwelling dengan peningkatan pada ekman pumping sebesar 1.70 m/s^{-1} , peningkatan gradient suhu permukaan laut sebesar 1.18°C , penurunan suhu permukaan laut sebesar -0.33°C dan peningkatan klorofil-a sebesar 0.36 mg/m^3 .

Kata kunci: Upwelling, El-Nino Southern Oscillation, Indian Ocean Dipole, Perairan Utara Aceh

ABSTRACT

(Afiq Mahasin. 26050120130084. *The Influence of ENSO and IOD on Upwelling Characteristics in North Sea Aceh During the Northern Moonson 1998-2022.* Heryoso Setiyono and Rahaden Bagas Hatmaja).

The geographical location of the Northern Aceh Waters adjacent to the Indian Ocean, Malacca Strait, and Andaman Sea makes the conditions of ocean-atmosphere interactions in these waters very complex. Ocean-atmosphere interactions that occur can also be caused by climate influences such as ENSO (El-Nino Southern Oscillation) and IOD (Indian Ocean Dipole). ENSO and IOD variability can affect the characteristics of upwelling that occurs. This study aims to determine the characteristics of upwelling in the western season and the influence of ENSO and IOD on the characteristics of upwelling in North Aceh Waters in the western season. The data used in this study include sea surface temperature, chlorophyll-a, and surface winds downloaded from the Marine Copernicus website. The results of this study show that the upwelling phenomenon is indicated by the presence of high Ekman pumping and high sea surface temperature gradient and cold sea surface temperature in affecting chlorophyll-a concentration. The correlation results also show a strong unidirectional relationship between ekman pumping and sea surface temperature gradient with chlorophyll-a and a strong inverse relationship between sea surface temperature and chlorophyll-a. The positive IOD influence in 2019-2020 indicates an increase in upwelling characteristic anomalies with an increase in ekman pumping by 1.70 m/s-1, an increase in sea surface temperature gradient by 1.18°C, a decrease in sea surface temperature by -0.33°C and an increase in chlorophyll-a by 0.36 mg/m³

Keywords: *Upwelling, El-Nino Southern Oscillation, Indian Ocean Dipole, Northern Aceh Waters*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Karakteristik *Upwelling* pada Musim Barat di Perairan Utara Aceh Tahun 1998-2022” yang diajukan untuk memenuhi tugas akhir S1.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur dan juga ucapan terima kasih serta rasa hormat kepada:

Dalam skripsi yang telah penulis kerjakan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. Heryoso Setiyono, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama proses pengerjaan skripsi.
2. Rahaden Bagas Hatmaja, S.Si., M.Si. atau mas Aden selaku dosen pembimbing kedua sekaligus pembimbing Saya di BRIN yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan bimbingan hingga akhir semester.
4. Dosen oseanografi yang senantiasa memberikan materi serta bimbingan kepada mahasiswa dengan tulus.
5. Kedua Orang tua dan seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada penulis.
6. Anisa Puspita Imani yang telah menyemangati, membantu, dan mendengarkan keluh kesah penulis dalam penyusunan skripsi
7. Teman-teman baik yang senantiasa selalu menghibur, menyemangati, bermain bersama, mengerjakan bersama, menongkrong bersama dan mendengar keluh kesah penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dalam penulisan. Oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik dari para pembaca yang

membangun agar penyusunan skripsi ini diharapkan menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan penulis. Terimakasih.

Semarang, 28 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Waktu dan Tempat Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Upwelling	4
2.2. Thermal Front	5
2.3. ENSO	5
2.4. IOD	7
2.5. Suhu Permukaan Laut	8
2.6. Klorofil – a	10
2.7. Karakteristik Perairan Utara Aceh	10
3. MATERI DAN METODE	12
3.1. Materi Penelitian	12

3.2. Metode Penelitian	12
3.2.1. Metode Pengumpulan Data	13
3.2.2. Metode Analisa Data	14
3.3. Diagram Alur Penelitian	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Hasil	19
4.1.1. Variasi Musiman Ekman Pumping, Suhu Permukaan Laut, Gradient Suhu Permukaan Laut, dan Klorofil.	19
4.1.2. Variabilitas Anomali Ekman Pumping, Suhu Permukaan Laut, Gradient Suhu Permukaan Laut, Dan Klorofil-a Pada Kejadian ENSO Dan IOD.	20
4.2. Pembahasan	28
5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

Table 1. Sumber Data Penelitian	12
Table 2. Variabilitas Musiman	23
Table 3. Nilai Anomali Fenomena ENSO dan IOD	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2. Mekanisme Fenomena ENSO (Sumber : BMKG,2014)	6
Gambar 3. Mekanisme Fenomena IOD (Sumber :Bureau of Meteorology,2013). 8	
Gambar 5. Grafik Time Series Hubungan ENSO (El Nino dan La Nina) dan IOD	16
Gambar 6. Ekman Pumping dengan Overlay Angin Permukaan (Vektor Berwarna Hitam) dan Ekman Transport (Berwarna Merah) Pada Musim Barat(A), Musim Peralihan 1(B), Musim Timur(C), dan Musim Peralihan 2 (D).	21
Gambar 7. Suhu Permukaan Laut di Overlay dengan Angin Permukaan (Vektor Berwarna Hitam) Pada Musim Barat(A), Musim Peralihan 1(B), Musim Timur(C), dan Musim Peralihan 2 (D).	22
Gambar 8. Gradient Suhu Permukaan Laut Pada Musim Barat(A), Musim Peralihan 1(B), Musim Timur(C), dan Musim Peralihan 2 (D).	22
Gambar 9. Konsentrasi Klorofil-a. Pada Musim Barat(A), Musim Peralihan 1(B), Musim Timur(C), dan Musim Peralihan 2 (D).	23
Gambar 10. Grafik Time Series dan Korelasi Variabel.....	24
Gambar 11. Anomali Variabilitas El Nino Ekman Pumping (A), SPL (B), Gradient SPL (C), dan Klorofil-a (D)	25
Gambar 12. Anomali Variabilitas La Nina Ekman Pumping (A), SPL (B), Gradient SPL (C), dan Klorofil-a (D)	25
Gambar 13. Anomali Variabilitas IOD Positif Ekman Pumping (A), SPL (B), Gradient SPL (C), dan Klorofil-a (D)	26
Gambar 14. Anomali Variabilitas IOD Negatif Ekman Pumping (A), SPL (B), Gradient SPL (C), dan Klorofil-a (D)	26
Gambar 15. Time Series Variabilitas Tahunan Gradient SPL (Oranye), Klorofil-a (Hijau), Ekman Pumping(biru), dan SPL (Merah).....	27
Gambar 16. Variabilitas 2019-2020 Klorofil-a (Oranye), Gradient SPL (Kuning), Ekman Pumping (Abu-Abu), dan SPL (Biru) serta Korelasi Klorofil dengan SPL,Gradient SPL, dan Ekman Pumping.	28