

**ANALISIS VARIABILITAS POLA MUSIMAN ANGIN DAN
MUKA AIR LAUT DI PERAIRAN PULAU BAWEAN PERIODE
2000-2024**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains (S. Si) pada program studi Ilmu Kelautan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

SATRIA DERMAGA PRASETYONO

NIM: 09020422041

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2026

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Satria Dermaga Prasetyono

NIM : 09020422041

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2022

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwasannya dalam penelitian skripsi ini saya tidak melakukan plagiarisme dan merupakan hasil karya saya sendiri dengan judul "ANALISIS VARIABILITAS POLA MUSIMAN ANGIN DAN MUKA AIR LAUT DI PERAIRAN PULAU BAWEAN". Bila dikemudian hari terdapat dugaan kuat atas tindakan plagiarisme dalam penelitian skripsi saya ini, saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh serta tidak ada tekanan apapun dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik.

Surabaya, 09 Juni 2026



Satria Dermaga Prasetyono

NIM. 09020422041

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi Oleh

Nama : Satria Dermaga Prasetyono

NIM : 09020422041

Judul : Analisa Variabilitas Pola Musiman Angin dan Muka Air Laut di Perairan Pulau Bawean

Surabaya, 26 May 2026

Dosen Pembimbing I



M. Yusan Fahmi, ST., MT
NIP. 199007192023211021

Dosen Pembimbing II



Asri Sawiji, S.T., MT., M.Sc.
NIP.198706262014032003

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Satria Dermaga Prasetyono ini telah dipertahankan didepan tim penguji skripsi
di Surabaya, 04 Juni 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji

Penguji I



Dian Sari Maisaroh, S.Kel., M.Si.
NIP. 198908242018012001

Penguji II



Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes.
NIP. 198107252014031002

Penguji III



M. Yunan Fahmi, ST., MT.
NIP. 199007192023211021

Penguji IV



Asri Sawiji, S.T., MT., M.Sc.
NIP. 198706262014032003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Saepul Hamdani, M. Pd
NIP. 196307312000031002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH



KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Satria Dermaga Prasetyono
NIM : 09020422041
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Ilmu Kelautan
E-mail address : satriaprasetyono@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

**ANALISIS VARIABILITAS POLA MUSIMAN ANGIN DAN MUKA AIR LAUT DI
PERAIRAN PULAU BAWEAN PERIODE 2000-2024**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Juni 2026
Penulis

(Satria Dermaga Prasetyono)
NIM. 09020422041

ABSTRAK

Perairan Pulau Bawean yang berada di kawasan Laut Jawa memiliki kondisi oseanografi yang dinamis dan dipengaruhi kuat oleh perubahan iklim serta sistem monsun. Dinamika tersebut berpengaruh langsung terhadap aktivitas dan keselamatan pelayaran di wilayah perairan sekitar. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji variabilitas pola musiman angin dan *Sea Level Anomaly* (SLA), mengetahui hubungan antara perubahan muka air laut dengan fenomena iklim global ENSO dan IOD, serta menilai dampaknya terhadap keselamatan navigasi. Data yang digunakan berasal dari reanalisis angin dan gelombang ECMWF ERA5 serta data altimetri satelit CMEMS selama periode 2000-2024. Analisis dilakukan menggunakan metode *time series decomposition*, visualisasi *violin plots*, dan uji korelasi *Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi hidrometeorologi paling kuat terjadi pada periode Monsun Timur, khususnya Juli dan Agustus, dengan kecepatan rata rata bulanan angin mencapai 14.55 knot dan rata rata bulanan tinggi gelombang signifikan sekitar 1.4 meter. Di sisi lain, nilai SLA tertinggi tercatat pada bulan Desember sebesar 0.265meter akibat penumpukan massa air, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan September sebesar -0.105 meter. Uji statistik menunjukkan bahwa energi angin lokal tidak memiliki hubungan linier yang signifikan terhadap perubahan SLA. Sebaliknya, variabilitas muka air laut lebih dipengaruhi oleh fenomena iklim global, di mana ENSO (SOI) menunjukkan hubungan positif yang signifikan, sedangkan IOD (DMI) memiliki hubungan negatif. Kondisi ekstrem pada Juli dan Agustus menjadi periode dengan tingkat risiko tertinggi terhadap stabilitas pelayaran, terutama bagi perahu nelayan. Selain itu, anomali muka air laut yang ekstrem juga berpotensi menimbulkan gangguan operasional pelabuhan dan meningkatkan risiko kapal kandas di sekitar Perairan Pulau Bawean.

Kata Kunci: Angin Monsun, Anomali Muka Air Laut, ENSO, IOD, Keselamatan Pelayaran, Pulau Bawean.

ABSTRACT

The waters of Bawean Island, located in the Java Sea, have dynamic oceanographic conditions and are strongly influenced by climate change and the monsoon system. These dynamics directly affect shipping activities and safety in the surrounding waters. This study was conducted to examine the seasonal variability of winds and Sea Level Anomaly (SLA), determine the relationship between sea level changes and the global climate phenomena ENSO and IOD, and assess their impact on navigation safety. The data used came from the ECMWF ERA5 wind and wave reanalysis and CMEMS satellite altimetry data for the period 2000-2024. The analysis was conducted using the time series decomposition method, violin plot visualization, and Spearman correlation test. The results of the study show that the strongest hydrometeorological conditions occur during the East Monsoon period, especially in July and August, with an average monthly wind speed reaching 14.55 knots and an average monthly significant wave height of around 1.4 meters. On the other hand, the highest SLA value was recorded in December at 0.265 meters due to the accumulation of water mass, while the lowest value occurred in September at -0.105 meters. Statistical tests show that local wind energy does not have a significant linear relationship with changes in SLA. Instead, sea level variability is more influenced by global climate phenomena, with ENSO (SOI) showing a significant positive relationship, while IOD (DMI) has a negative relationship. Extreme conditions in July and August are the periods with the highest risk to shipping stability, especially for fishing vessels. Furthermore, extreme sea level anomalies also have the potential to disrupt port operations and increase the risk of vessels running aground around Bawean Island waters.

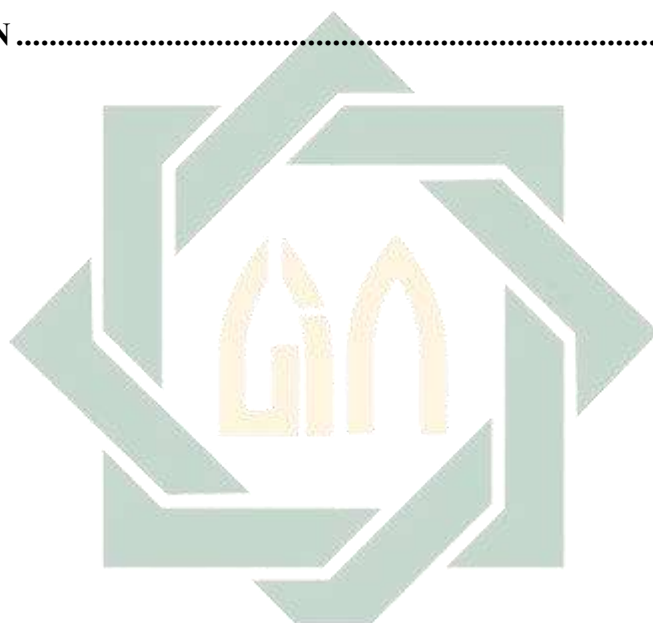
Keywords: Monsoon Wind, Sea Level Anomaly, ENSO, IOD, Shipping Safety, Bawean Island.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	7
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	7
1.4 MANFAAT PENELITIAN	7
1.5 BATASAN MASALAH	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 SISTEM MONSUN DI INDONESIA.....	9
2.2 MUKA AIR LAUT DAN KOMPONENNYA.....	10
2.2.1 Angin.....	11
2.2.2 Suhu.....	12
2.2.3 Gelombang.....	13
2.2.4 Radiasi Matahari	13
2.2.5 Curah Hujan.....	13
2.3 PERUBAHAN IKLIM	14
2.4 PENELITIAN TERDAHULU	15
2.5 INTEGRASI KEILMUAN	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	24
3.2 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	25

3.3	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	27
3.4	METODE PENGUMPULAN DATA.....	28
3.4.1	TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	28
3.4.1.1	Data Muka Air Laut	29
3.4.1.2	Data Angin.....	29
3.4.1.3	Data Gelombang	29
3.4.1.4	Data Suhu Permukaan Laut (SPL).....	30
3.4.1.5	Data Curah Hujan	30
3.4.1.6	Data Radiasi Matahari.....	31
3.4.2	PENGOLAHAN DATA.....	31
3.4.2.1	Pengolahan Data Muka Air Laut	31
3.4.2.2	Pengolahan Data Angin.....	32
3.4.2.3	Data Gelombang	34
3.4.2.4	Data Suhu Permukaan Laut (SPL).....	35
3.4.2.5	Data Curah Hujan	35
3.4.2.6	Data Radiasi Matahari.....	36
3.5	ANALISIS DATA	36
BAB 4	HASIL PENELITIAN	41
4.1	KONDISI OSEANOGRAFI DAN METEOROLOGI.....	41
4.1.1	Pola Kecepatan dan Arah Angin	41
4.1.2	Tinggi dan Period Gelombang	46
4.1.3	Distribusi Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Curah Hujan.....	50
4.1.4	Distribusi Radiasi Matahari	52
4.1.5	Variabilitas Muka Air Laut (SLA)	54
4.2	HASIL UJI STATISTIK.....	55
4.2.1	Korelasi Anomali Angin (WPD) dan Muka Air Laut (SLA).....	56
4.2.2	Korelasi Fenomena IOD (DMI) Terhadap Muka Air Laut (SLA).....	57
4.2.3	Korelasi Fenomena ENSO (SOI) Terhadap Muka Air Laut (SLA)	58
4.3	IDENTIFIKASI KONDISI EKSTREM PELAYARAN.....	59
4.3.1	Kondisi Ekstrem Angin dan Gelombang.....	59
4.3.2	Kondisi Ekstrem Anomali Muka Air Laut.....	61
BAB 5	PEMBAHASAN	62
5.1	VARIABILITAS POLA MUSIMAN ANGIN DAN MUKA AIR LAUT ...	62
5.2	KETERKAITAN MUKA AIR LAUT DAN FENOMENA IKLIM.....	64

5.2.1 Pengaruh IOD (DMI) Terhadap <i>Sea Level Anomaly</i> (SLA).....	64
5.2.2 Pengaruh ENSO (SOI) Terhadap <i>Sea Level Anomaly</i> (SLA).....	64
5.3 IMPLIKASI KONDISI HIDROMETEOROLOGI TERHADAP KESELAMATAN PELAYARAN	66
5.3.1 Risiko Keselamatan Pelayaran Akibat Angin dan Gelombang.....	66
5.3.2 Risiko Keselamatan Pelayaran Akibat Anomali Muka Air Laut	68
BAB VI PENUTUP	70
6.1 KESIMPULAN	70
6.2 SARAN.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	76

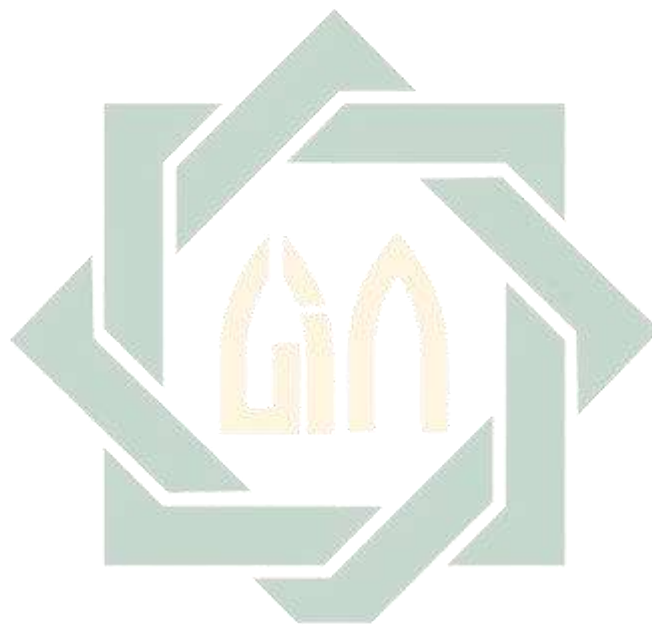


UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Kecelakaan Pelayaran di Indonesia	5
Gambar 2. 1 Monsun Australia (kiri) dan Monsun Asia (kanan)	9
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian	24
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Visual Spasial Arah dan Kecepatan Angin.....	41
Gambar 4.2 Visual Temporal Kecepatan Angin	42
Gambar 4.3 WindRose Arah dan Kecepatan Angin Bawean 2000-2024.....	42
Gambar 4.4 Windrose Januari	43
Gambar 4.5 Windrose Februari	43
Gambar 4.6 Windrose Maret	43
Gambar 4.7 Windrose April.....	43
Gambar 4.8 Windrose Mei	43
Gambar 4.9 Windrose Juni	43
Gambar 4.10 Windrose Juli	44
Gambar 4.11 Windrose Agustus	44
Gambar 4.12 Windrose September	44
Gambar 4.13 Windrose Oktober.....	44
Gambar 4.14 Windrose November	44
Gambar 4.15 Windrose Desember.....	44
Gambar 4.16 Visual Spasial Wind Power Density	45
Gambar 4.17. [a] Visual Spasial Tinggi Gelombang Signifikan Rata-rata Bulanan, [b] Visual Spasial Period Gelombang Rata-rata Bulanan, [c] Distribusi Violin Plots Tinggi Gelombang Signifikan, [d] Time Series Decomposition Tinggi Gelombang Signifikan.	49
Gambar 4.18 Visual Spasial Suhu Permukaan Laut (°C).....	51
Gambar 4.19 Visual Spasial Curah Hujan.....	52
Gambar 4.20 Visual Spasial Distribusi Radiasi Matahari	53
Gambar 4.21 Visual Spasial Sea Level Anomaly	54
Gambar 4.22 Grafik Temporal Sea Level Anomaly	55
Gambar 4.23 Uji Normalitas Variabel.....	56
Gambar 4.24 Uji Korelasi Spearman SLA dan Wind Power Density	57

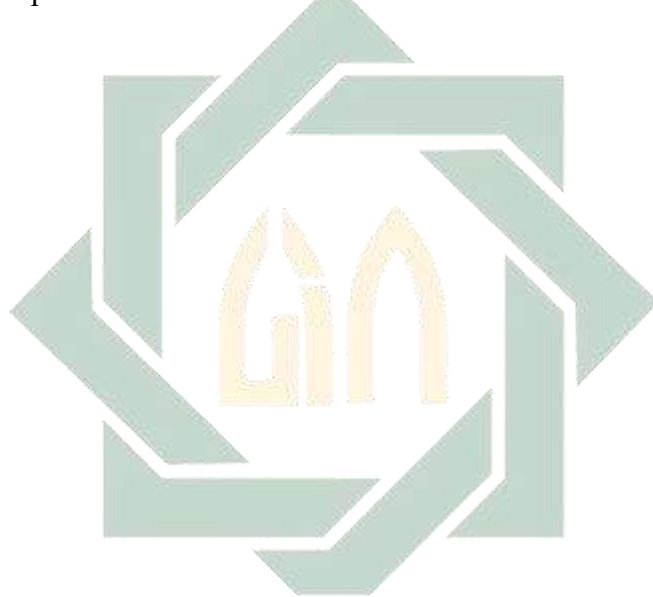
Gambar 4.25 Uji Korelasi Spearman SLA dan DMI	57
Gambar 4.26 Grafik SLA dan DMI	58
Gambar 4.27 Uji Korelasi Spearman SLA dan SOI	58
Gambar 4.28 Grafik SLA dan SOI	59
Gambar 4.29. [a] Kondisi Ekstrem Angin, [b] Kondisi Ekstrem Gelombang	60
Gambar 4.30 Kondisi Ekstrem Muka Air Laut Desember dan September	61



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	15
Tabel 3.1 Alat yang akan digunakan.....	25
Tabel 3. 2 Data yang digunakan beserta sumbernya.....	25
Tabel 3. 3 Klasifikasi tinggi gelombang (BMKG, 2024).....	37
Tabel 3. 4 Klasifikasi Curah Hujan (BMKG, 2024).....	37
Tabel 3. 5 Klasifikasi angin skala beaufort (Stewart, 2008)	37
Tabel 3. 6 Indeks risiko keselamatan pelayaran (BMKG, 2024).....	38
Tabel 4. 1 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	56



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik Kecelakaan Pelayaran di Indonesia.....	76
Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian	76
Lampiran 3. Code Pembuatan Plot Visual Arah dan Kecepatan Angin	77
Lampiran 4. Code Visual Temporal Kecepatan dan Arah Angin.....	77
Lampiran 5. Code Visual Spasial Intensitas Curah Hujan	78
Lampiran 6. Code Visual Tinggi Gelombang Signifikan.....	78
Lampiran 7. Code Visual Spasial Periode Gelombang	79
Lampiran 8. Code Visual Violin Plots Gelombang.....	79
Lampiran 9. Code Visual Spasial Distribusi Radiasi Matahari	80
Lampiran 10. Code Visual Spasial Suhu Permukaan Laut.....	80
Lampiran 11. Code Visual Spasial Sea Level Anomaly.....	81
Lampiran 12. Persiapan Data Uji Korelasi.....	81
Lampiran 13. Tabel SLA dan DMI	81
Lampiran 14. Tabel SLA dan SOI	88
Lampiran 15. Tabel DMI Tahun 2000-2024.....	95
Lampiran 16. Tabel SOI Tahun 2000-2024.....	97

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrohmah, S., & Sudarti, S. (2022). *Jurnal Phi Analisis Perubahan Iklim dan Global Warming yang Terjadi Sebagai Fase Kritis*. 8(1).
- Anwar, I. P., Setiawan, A., Herho, S. H. S., Atmojo, A. T., Keahlian, K., Oseanografi, K., & Ilmu, F. (2024). Analisis Parameter Laut-Atmosfer Terhadap Anomali Tinggi Muka Air di Laut Jawa. 06(4), 306–315. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v6i4.24645>
- Arifa, M. I., T., A. R. Y., & Moniyana, R. (2017). Analisis Penyakit Kardiovaskular Menggunakan Metode Korelasi Pearson, Spearman Dan Kendall. 119–127.
- Dewi, A. R., Handini, S., Anggraeni, N. P., & Septiansyah, R. G. (2022). Analisis Data Kecepatan Angin di Pulau Jawa Menggunakan Distribusi Weibull. 6(1), 130–136.
- Dida, H. P., Suparman, S., & Widhiyanuriyawan, D. (2016). Pemetaan Potensi Energi Angin di Perairan Indonesia Berdasarkan Data Satelit QuikScat dan WindSat. 7(2), 95–101.
- Dietz, T., Shwom, R. L., & Whitley, C. T. (2020). *Climate Change And Society*. 135–158.
- Donni, Y., Florida, N., Rona, D., Pradita, N., & Fairuz, S. (2021). Effect of Monsoon Phenomenon on Sea Surface Temperatures in Indonesian Throughflow Region And.
- Fathurohman, A., Napitupulu, G., Fujiawati, G., & Napitupulu, M. (2025). Impact of Significant Wave Height, Wind Speed, and Precipitation Variability on Shipping Safety in Indonesian Archipelagic Sea Lanes. 40(1), 44–61.
- Frederikse, T., Landerer, F., Caron, L., Adhikari, S., Parkes, D., Humphrey, V. W., Dangendorf, S., Hogarth, P., Zanna, L., & Cheng, L. (2020). The Causes Of Sea-Level Rise Since 1900. *Nature*, 584. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2591-3>
- Gerkema, T., & Duran-matute, M. (2017). Interannual Variability of Mean Sea Level and Its Sensitivity to Wind Climate in An Inter-Tidal Basin. 1223–1235.

- Haryanto, Y. D., Agdialta, R., & Hartoko, A. (2020). Analisis Monsun di Laut Jawa.
- Hassan, D., & George, F. (2020). Pengaruh Monsun Terhadap Bahaya Banjir: Kajian Kes Dataran Banjir Beaufort, Sabah. 26(2), 165–182.
- Iqbal, M., Zakki, A. F., & Shofly, M. F. (2019). Analisis Pengaturan Tinggi Fluida Pada Passive U-Tube Tank Terhadap Koefisien Damping Untuk Meminimalkan Gerak Rolling Kapal. 40(3), 149–153. <https://doi.org/10.14710/teknik.v40n3.24473>
- Johan, W. A. (2020). Sea Level Rise In Indonesia: The Drivers and The Combined Impacts From Land Subsidence. ASEAN Journal On Science And Technology For Development, 37(3). <https://doi.org/10.29037/ajstd.627>
- Kusuma, A. R., Fisika, P., Jember, U., Darat, A., & Laut, A. (2024). Studi Literatur: Mekanisme Angin Darat dan Laut. 7(1). <https://doi.org/10.31605/phy.v7i1.3831>
- Mabruroh, F., Wiyanto, A., Studi, P., Fisika, P., Islam, U., Raden, N., Palembang, F., Maksimum, S. U., & Iklim, P. (2023). Analisis Fenomena Perubahan Iklim Terhadap Curah Hujan Ekstrim. 7(1), 94–100.
- Millenia, Y. W., & Helmi, M. (2022). Analisis Mekanisme Pengaruh IOD, ENSO dan Monsun Terhadap Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan Di Perairan Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. 04(4), 87–98.
- Nerem, R. S., Beckley, B. D., Fasullo, J. T., Hamlington, B. D., Masters, D., & Mitchum, G. T. (2018). Detected in The Altimeter Era. 0, 12–15. <https://doi.org/10.1073/pnas.1717312115>
- Nugraha, S., Yanfeto, B., Agassi, R. N., Studi, P., Informasi, S., View, O. D., & Jawa, K. L. (2024). Variasi Sebaran Parameter Oseanografi di Sekitar Pulau Bawean Pada Bulan Maret 2019. 06, 35–44.
- Nurhalijah, S. D., Cahyati, N., Romadhona, A., Maulauni, N., & Rahayu, M. S. (2024). Analisis Korelasi Spearman Untuk Mengetahui Hubungan Antara Penggunaan Media Sosial dan Tingkat Produktivitas Akademis Mahasiswa

- Agribisnis (Studi Kasus: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa). 10(16), 800–809.
- Nurlatifah, A., Martono, Susanti, I., & Suhermat, M. (2021). Variability And Trend of Sea Level in Southern Waters of Java, Indonesia. <https://doi.org/10.1071/ES21004>
- Pabalik, I., Ihsan, N., & Arsyad, M. (2015). Analisis Fenomena Perubahan Iklim dan Karakteristik Curah Hujan Ekstrim di Kota Makassar. 2015, 88–92.
- Plag, H., & Tsimplis, M. N. (1999). Temporal Variability Of The Seasonal Sea-Level Cycle In The North Sea and Baltic Sea In Relation To Climate Variability. 173–203.
- Pramita, A. W., Sugianto, D. N., Prasetyawan, I. B., Kurniawan, R., & Praja, A. S. (2020). Pola Tinggi Gelombang di Laut Jawa Menggunakan Model Wavewatch-III. 21–28.
- Ridlo, Z. R., Afafa, L., Ulfa, E. M., & Adi, M. (2021). Analisis Gelombang Air Laut Dengan Menggunakan Pemodelan Berbasis Matlab. 2(2). <https://doi.org/10.25037/cgantjma.v2i2.68>
- Rosyada, K., Trismadi, & Ras, A. R. (2021). Potensi Blue Carbon Dalam Penanganan Perubahan Iklim Guna Menunjang Keamanan Maritim Indonesia. 299–311.
- Rufatin, A. M. A., Yananto, A., & Pandoe, W. W. (2024). Karakteristik Angin Wilayah Pesisir Utara Pulau Jawa Berdasarkan Variabilitas Monsun. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1), 20–30.
- Salim, A. (2023). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Transportasi Laut. 6(2), 168–171.
- Sari, Y. N., Wirasatriya, A., Rochaddi, B., & Handoyo, G. (2020). Variabilitas Arus Permukaan di Perairan Samudra Hindia Selatan Jawa.
- Shalsabilla, A., Setiyono, H., Sugianto, D. N., Ismunarti, D. H., & Marwoto, J. (2022). Kajian Fluktuasi Muka Air Laut Sebagai Dampak Dari Perubahan

- Iklm di Perairan Semarang. 04(1), 69–76. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v>
- Sianturi, Y., & Simbolon, C. M. (2021). Pengukuran dan Analisa Data Radiasi Matahari di Stasiun Klimatologi Muaro Jambi. 12(1), 40–47. <https://doi.org/10.46824/megasains.v12i1.45>
- Sidik, M., & Sinaga, N. (2023). Potensi Pemanfaatan Gelombang Laut Menjadi Tenaga Listrik Dengan Metoda Oscillating Water Column di Pulau Bawean Gresik. <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.17306>
- Styawan, W. E. (2024). Ancaman Perubahan Iklim di Pulau Kecil: Studi Kasus Kerentanan Ekologis Pulau Bawean. 5.
- Syaifullah, M. D. (2020). Suhu Permukaan Laut Perairan Indonesia dan Hubungannya Dengan Pemanasan Global. 37–47.
- Syst, E., Attribution, C. C., Global, W., Level, S., Group, B., & Cazenave, A. (2018). Global Sea-Level Budget 1993 – Present. 1, 1551–1590.
- Tanious, R., & Manolov, R. (2022). Violin Plots As Visual Tools In The Meta-Analysis of Single-Case Experimental Designs.
- Wau, N., Anurogo, W., Lubis, M. Z., & Ghazali, M. (2022). Dampak dan Skenario Kenaikan Tinggi Muka Air Laut Terhadap Penutup Lahan (Studi Kasus: Kecamatan Gunung Kijang, Pulau Bintan). 7(1), 39–49.
- Yopi Riupassa, J. J. W. (2020). Seasonal Variability of Sea Surface Temperature.
- Yuniarti, R., Hartiani, & Harizahayu. (n.d.). Pengaruh Distribusi Data Terhadap Hasil Uji Korelasi Studi Pada Uji Pearson Product Moment, Rank Spearman, dan Rank Kendall Tau. 11, 9–16.
- Zhang, C. (2026). TFAD: A Decomposition Time Series Anomaly Detection Architecture with Time-Frequency Analysis. <https://doi.org/10.1145/3511808.3557470>