

ANALISIS POLA SPASIAL DAN VARIABILITAS MUSIMAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN JAWA TIMUR

ANDIKA



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

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

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

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 mengumunkan 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 Pola Spasial dan Variabilitas Musiman Parameter Oseanografi di Perairan Jawa Timur” 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

Andika
C5401221058

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



ABSTRAK

ANDIKA. Analisis Pola Spasial dan Variabilitas Musiman Parameter Oseanografi di Perairan Jawa Timur. Dibimbing oleh YULINAULITA, I WAYAN NURJAYA, dan SULISTIONO.

Perairan Jawa Timur merupakan wilayah yang dipengaruhi oleh interaksi dinamika Laut Jawa dan Samudera Hindia sehingga memiliki variabilitas oseanografi yang kompleks. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola spasial dan variabilitas musiman suhu permukaan laut, salinitas permukaan, tinggi permukaan laut, arus permukaan, dan angin, serta mengkaji pengaruh angin Musim Timur terhadap transport Ekman di Perairan Jawa Timur. Penelitian menggunakan data model oseanografi CROCO periode 2004 - 2006 yang divalidasi menggunakan data observasi satelit. Analisis dilakukan secara spasial dan temporal melalui pendekatan klimatologi musiman, *Empirical Orthogonal Function* (EOF), dan *Power Spectral Density* (PSD). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan karakteristik yang jelas antara perairan utara dan selatan Jawa Timur. Perairan utara memiliki suhu lebih hangat, salinitas lebih rendah, dan tinggi muka laut yang relatif stabil akibat pengaruh perairan dangkal dan masukan air tawar. Sebaliknya, perairan selatan menunjukkan suhu lebih rendah, salinitas lebih tinggi, dan variabilitas tinggi muka laut yang lebih dinamis akibat pengaruh Samudera Hindia dan proses *upwelling*. Analisis EOF menunjukkan Mode 1 mendominasi variabilitas SPL (81.72%), salinitas (65.19%), dan TPL (78.41%), yang merepresentasikan pengaruh utama sistem monsun. Penguatan angin tenggara pada Musim Timur meningkatkan *wind stress* dan transport Ekman menjauhi pantai sehingga memicu *upwelling* yang ditandai oleh penurunan suhu permukaan laut, peningkatan salinitas, dan penurunan tinggi muka laut di selatan Jawa Timur.

Kata kunci: Angin Monsun, EOF, Oseanografi, Transport Ekman, *Upwelling*

@Hak Cipta Perairan Jawa Timur

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



ABSTRACT

ANDIKA. Analysis of Spatial Patterns and Seasonal Variability of Oceanographic Parameters in the Waters of East Java. Supervised by YULI NAULITA, I WAYAN NURJAYA, and SULISTIONO.

The waters off East Java are influenced by the interaction between the dynamics of the Java Sea and the Indian Ocean, resulting in complex oceanographic variability. This study aims to analyse the spatial patterns and seasonal variability of sea surface temperature, surface salinity, sea level, surface currents and wind, as well as to examine the influence of the East Monsoon winds on Ekman transport in the waters off East Java. The study utilised CROCO oceanographic model data from the period 2004 - 2006, validated using satellite observation data. Analyses were conducted spatially and temporally using seasonal climatology, Empirical Orthogonal Function (EOF), and Power Spectral Density (PSD) approaches. The study utilised data from the CROCO oceanographic model for the period 2004–2006, which was validated using satellite observation data. Analyses were conducted spatially and temporally using a seasonal climatology approach, Empirical Orthogonal Function (EOF), and Power Spectral Density (PSD). The results indicate clear differences in characteristics between the northern and southern waters of East Java. The northern waters have warmer temperatures, lower salinity, and relatively stable sea levels due to the influence of shallow waters and freshwater inflow. Conversely, the southern waters exhibit lower temperatures, higher salinity, and more dynamic sea level variability due to the influence of the Indian Ocean and upwelling processes. EOF analysis indicates that Mode 1 dominates the variability of SST (81.72%), salinity (65.19%), and SSH (78.41%), representing the primary influence of the monsoon system. The strengthening of the south-easterly winds during the East Monsoon increases wind stress and Ekman transport away from the coast, thereby triggering upwelling characterised by a decrease in sea surface temperature, an increase in salinity, and a decrease in sea level in the south of East Java.

Keywords: Ekman Transport, EOF, Monsoon Winds, Oceanography, Upwelling



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 2026
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 POLA SPASIAL DAN VARIABILITAS MUSIMAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN JAWA TIMUR

ANDIKA

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

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Agus Saleh Atmadipoera, D.E.S.S.
2. Dr. Ir. Nyoman Metta N. Natih, M.Si.

Judul Skripsi : Analisis Pola Spasial dan Variabilitas Musiman Parameter
Oseanografi di Perairan Jawa Timur

Nama : Andika
NIM : C5401221058

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc.

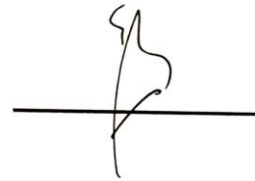


Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
09 Juni 2026

Tanggal Lulus:



@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 dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subbhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 - Mei 2026 ini ialah implementasi oseanografi dalam kajian dinamika perairan pesisir dengan judul "Analisis Pola Spasial dan Variabilitas Musiman Parameter Oseanografi di Perairan Jawa Timur".

Terimakasih dan rasa sayang penulis ucapkan atas dukungan dari berbagai pihak yang terlibat dalam perjalanan kehidupan penulis, khususnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Yuli Naulita M,Si. Bapak Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir Sulistiono, M.Sc. selaku dosen pembimbing, yang selalu menjadi pengarah dan motivator yang luar biasa selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Saleh Atmadipoera, D.E.S.S. dan Bapak Dr. Ir. Nyoman M. N. Natih, M.Si. selaku dosen penguji dan perwakilan program studi yang telah membantu memberikan saran dalam penyusunan skripsi.
3. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Saleh Atmadipoera, DESS., Bapak Nabil, S.I.K., M.Si., atas izin yang diberikan kepada penulis dalam penggunaan data model yang menjadi salah satu sumber data utama dalam penyusunan skripsi ini.
4. Teristimewa dan yang paling istimewa, kedua orang tua penulis Papa Ediwar Armes dan Mama Titis Elida, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis, dua orang yang selalu mengusahakan anak laki laki bungsunya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya, mereka telah memberikan segalanya hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Penulis percaya doa-doa mereka lah yang selalu menyelamatkan dan menuntun penulis melewati masa-masa sulit.
5. Teman-teman seperjuangan, Nur Azizah, Satrio Hanggoro, Andika Fauzan Azhari, Savira Agustin, Almira Damayanti dan Kenny Shafa, yang senantiasa membersamai, menemani, dan menguatkan penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh makna, dengan tulus memberikan dukungan, semangat, perhatian, dan kasih sayang ketika penulis merasa lelah maupun ragu. Setiap doa, bantuan, dan kebersamaan yang diberikan telah menjadi jejak yang menguatkan langkah penulis hingga tahap ini. Pada akhirnya, frasa "*people come and go*" menjadi bagian dari dinamika kehidupan.
6. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Warga Sik-Asig dan Warga *Paracheilinus Nursalim 59* yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis menyampaikan terimakasih atas dukungan, bantuan dan kebersamaan yang telah diberikan selama menjalani proses perkuliahan.

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

Bogor, Juli 2026

Andika



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Sumber Data	3
2.2.1 Data Model	3
2.2.2 Data Observasi Satelit	4
2.2.3 Data <i>Dipole Mode Index</i> (DMI)	4
2.3 Alat Penelitian	4
2.4 Metode Penelitian	5
2.5 Analisis Data	5
2.5.1 Validasi Data	6
2.5.2 Pola Spasial dan Klimatologi Musiman	7
2.5.3 Analisis Transport Ekman dan <i>Wind Stress</i>	7
2.5.4 <i>Empirical Orthogonal Function</i> (EOF)	8
2.5.5 <i>Power Spectral Density</i> (PSD)	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Validasi Data Model dan Observasi Satelit	10
3.2 Pola Spasial dan Klimatologi Musiman Parameter Oseanografi	12
3.2.1 Suhu Permukaan Laut (SPL)	13
3.2.2 Salinitas	15
3.2.3 Tinggi Permukaan Laut (TPL)	18
3.2.4 Variasi Musiman Arus Laut	20
3.3 Variabilitas Angin Musiman dan Transport Ekman	22
3.3.1 Pola Spasial Angin Musiman	22
3.3.2 Transport Ekman	25
3.3.3 Hubungan IOD, Angin, dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	27
3.4 Pola Spasial dan Variabilitas Temporal Parameter Oseanografi	28
3.4.1 Suhu Permukaan Laut (SPL)	28
3.4.2 Salinitas	31
3.4.3 Tinggi Permukaan Laut (TPL)	35
IV SIMPULAN DAN SARAN	40
4.1 Kesimpulan	40
4.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	59

DAFTAR TABEL

1	Alat yang digunakan dalam pengolahan dan analisis data pada penelitian Analisis Pola Spasial dan Variabilitas Musiman Parameter Oseanografi di Perairan Jawa Timur	5
2	Hasil perhitungan validasi Hasil perhitungan validasi data SPL, Salinitas dan TPL di Koordinat 13.2:113.6E, -8.72: -8.64S Perairan Selatan Jawa Timur pada periode 2004 – 2006 menggunakan Diagram Taylor	11
3	Nilai Statistik SPL Pada Kedalaman 5m di Perairan Jawa Timur	14
4	Nilai Statistik Salinitas Pada Kedalaman 5m di Perairan Jawa Timur	16
5	Nilai Statistik TPL di Perairan Jawa Timur	19
6	Nilai <i>Wind Stress</i> tx dan ty Musim JJA di Perairan Selatan Jawa Timur	26
7	Nilai <i>Ekman Transport</i> Musim JJA di Perairan Selatan Jawa Timur	26
8	Hasil Statistik Korelasi Pearson DMI, SPL dan Angin (U)	28

DAFTAR GAMBAR

1	Peta Wilayah Penelitian di Perairan Utara dan Selatan Jawa Timur	3
2	Validasi Data Model Menggunakan Diagram Taylor. (a) SPL; (b) Salinitas; (c) TPL di Koordinat 113.2:113.6E, -8.72:-8.64S Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	10
3	<i>Time Series</i> Model (Hitam) dan Satelit Observasi (Merah) (a) SPL; (b) Salinitas; (c) TPL di Koordinat 113.2:113.6E, -8.72:-8.64S Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	12
4	(a) Distribusi Spasial dan (b) <i>Time Series</i> Klimatologi Musiman SPL di Perairan Selatan dan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	13
5	(a) Distribusi Spasial dan (b) <i>Time Series</i> Klimatologi Musiman Salinitas di Perairan Selatan dan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	16
6	(a) Distribusi Spasial dan (b) <i>Time Series</i> Klimatologi Musiman TPL di Perairan Selatan dan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	18
7	Distribusi Spasial dan <i>Time Series</i> Klimatologi Musiman Arus Permukaan Laut di Perairan Selatan dan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	21
8	Pola Spasial Klimatologi Musiman Angin (<i>Vector</i> dan <i>Wind Speed</i>) di Perairan Selatan dan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	23
9	Variabilitas Temporal Angin Zonal (U) Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	24
10	Meridional Transport Ekman Musim Timur (JJA) di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	25
11	Grafik Sinkronisasi IOD (Nilai DMI), Angin dan Suhu Permukaan Laut (SPL) di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	27
12	Pola Spasial Suhu Permukaan Laut (SPL) dari Analisis EOF (81.72%) Perairan Jawa Timur 2004 - 2006	29
13	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 1, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 1 Suhu Permukaan Laut (SPL) di Perairan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	30
14	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 1, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 1 Suhu Permukaan Laut (SPL) di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	30

15	Pola Spasial Salinitas dari Analisis EOF Mode 1 (65.19%) Perairan Jawa Timur 2004 - 2006	31
16	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 1, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 1 Salinitas di Perairan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	32
17	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 1, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 1 Salinitas di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	32
18	Pola Spasial Salinitas dari Analisis EOF Mode 2 (15.24%) Perairan Jawa Timur 2004 - 2006	33
19	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 2, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 2 Salinitas di Perairan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	34
20	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 2, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 2 Salinitas di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	34
21	Pola Spasial Tinggi Permukaan Laut (TPL) dari Analisis EOF Mode 1 (78.41%) Perairan Jawa Timur 2004 - 2006	36
22	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 1, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 1 Tinggi Permukaan Laut (TPL) di Perairan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	37
23	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 1, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 1 Tinggi Permukaan Laut (TPL) di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	37
24	Pola Spasial Tinggi Permukaan Laut (TPL) dari Analisis EOF Mode 2 (8.16%) Perairan Jawa Timur 2004 - 2006	38
25	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 2, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 2 Tinggi Permukaan Laut (TPL) di Perairan Utara Jawa Timur 2004 - 2006	39
26	(a) <i>Time Series Principal Component</i> EOF Mode 2, (b) <i>Power Spectral Density</i> dari Nilai PC EOF Mode 2 Tinggi Permukaan Laut (TPL) di Perairan Selatan Jawa Timur 2004 - 2006	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Syntax</i> Validasi Data	46
2	<i>Syntax</i> Sebaran Spasial dan Klimatologi Musiman	51
3	<i>Syntax Plot Time Series</i> Parameter Oseanografi	52
4	<i>Syntax</i> Variabilitas Temporal Parameter Angin Zonal (U)	52
5	<i>Syntax</i> Visualisasi Meridional Transport Ekman	53
6	<i>Syntax Power Spectral Density</i> (PSD)	53
7	<i>Syntax Time Series</i> Diagram <i>Principal Component</i> (PC)	57
8	<i>Syntax Empirical Orthogonal Function</i> (EOF)	58