

- 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.

POLA SIRKULASI DAN VARIABILITAS LAUT DI PERAIRAN ANDAMAN TIMUR

DWIKY HARRIS ABIMANYU



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



— Bogor Indonesia —

IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pola Sirkulasi dan Variabilitas Laut di Perairan Andaman 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 2025

Dwiky Harris Abimanyu
C5401201106



ABSTRAK

DWIKY HARRIS ABIMANYU. Pola Sirkulasi dan Variabilitas Laut di Perairan Andaman Timur. Dibimbing oleh AGUS SALEH ATMADIPOERA dan NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH.

Laut Andaman merupakan hamparan laut yang dipengaruhi oleh cuaca tropis, khususnya oleh monsun timur laut dan monsun barat daya. Tujuan dari penelitian adalah mendeskripsikan pola sirkulasi arus dan variabilitas temporal untuk suhu, salinitas, dan arus laut, serta analisis trajektori partikel pasif di Laut Andaman Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data keluaran model CROCO dan satelit observasi untuk parameter suhu dan tinggi permukaan laut. Data keluaran model divalidasi dengan data observasi dan dianalisis menggunakan plot kedalaman-waktu, plot klimatologi selama 5 tahun (2015 – 2019), metode *Empirical Orthogonal Function* (EOF), *Power Spectral Density* (PSD), perhitungan volume transport, dan analisis trajektori. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh pola musiman menyebabkan perubahan kedalaman termoklin hingga 180 m dan *barrier layer* hingga 70 m. Pola klimatologi selama 5 tahun di puncak monsun timur laut suhu permukaan laut cenderung rendah dibandingkan dengan monsun barat daya. Terbentuk *eddy* siklonik maupun anti-siklonik pada musim peralihan. Hasil Analisis SPL EOF dan PSD menunjukkan bahwa pola variabilitas pada mode-1 adalah 341 hari (*annual*) dan 186 hari (*semi-annual*), sedangkan pada mode-2 adalah 292 hari (*annual*), 202 hari (*semi-annual*), dan 41 hari (*intra-seasonal*). Analisis salinitas EOF dan PSD menunjukkan bahwa pola variabilitas pada mode-1 adalah 341 hari (*annual*) dan 186 hari (*semi-annual*), sedangkan pada mode-2 adalah 227 hari (*sub-annual*) dan 127 hari (*intra-seasonal*). Rata-rata nilai volume transport dari transek meridional adalah +0,32 Sv (menuju utara). Trajektori partikel menunjukan perbedaan antara monsun timur laut dan monsun barat daya.

Kata kunci: Analisis trajektori, Andaman Timur, Arus *eddy*, Model CROCO, Variabilitas musim

ABSTRACT

DWIKY HARRIS ABIMANYU. Ocean Circulation Patterns and Its Variability in the Eastern Andaman Sea. Supervised by AGUS SALEH ATMADIPOERA and NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH.

The Andaman Sea is a tropical marine region significantly influenced by monsoon systems, particularly the northeast monsoon and the southwest monsoon. This study aims to describe ocean current circulation patterns and temporal variability in temperature, salinity, and currents, as well as analyze passive particle trajectories in the eastern Andaman Sea. The research utilizes output data from the CROCO model and satellite observations for sea surface temperature (SST) and sea level height (SLH). Model outputs were validated against observational data and analyzed using depth-time plots, 5-year climatology plots (2015–2019), the Empirical Orthogonal Function (EOF) method, Power Spectral Density (PSD), volume transport calculations, and trajectory analysis. The findings reveal that seasonal patterns affect thermocline depth variations of up to 180 m and barrier layer variations of up to 70 m. The 5-year climatology shows that during the peak northeast monsoon, sea surface temperatures (SST) tend to be lower compared to the southwest monsoon. Cyclonic and anticyclonic eddies form during transitional seasons. EOF and PSD analyses for SST indicate that the dominant variability patterns in Mode-1 occur at 341 days (annual) and 186 days (semi-annual), while Mode-2 exhibits cycles of 292 days (annual), 202 days (semi-annual), dan 41 days (intra-seasonal). EOF and PSD analyses for salinity indicate that the dominant variability patterns in Mode-1 occur at 341 days (annual) and 186 days (semi-annual), while Mode-2 exhibits cycles of 227 days (sub-annual) dan 127 days (intra-seasonal). The mean volume transport across the meridional transect is +0.32 Sv (northward). Particle trajectory analysis highlights distinct differences between the northeast monsoon and southwest monsoon periods.

Keyword: Eastern Andaman Sea, Eddy currents, CROCO model, Seasonal variability, Trajectory analysis



@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.

© 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.

POLA SIRKULASI DAN VARIABILITAS LAUT DI PERAIRAN ANDAMAN TIMUR

DWIKY HARRIS ABIMANYU

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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.
2. Dr. Dwiyoga Nugroho, ST, MT.



- 

Judul Skripsi : Pola Sirkulasi dan Variabilitas Laut di Perairan Andaman Timur
Nama : Dwiky Harris Abimanyu
NIM : C5401201106

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Agus S. Atmadipoera, D.E.S.S.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Nyoman Metta N. Natih, M.Si.

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
2 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 ini dengan judul “Pola Sirkulasi dan Variabilitas Laut di Perairan Andaman Timur”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus S Atmadipoera, D.E.S.S. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Nyoman Metta N. Natih, M.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberi saran selama menulis skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eng. Muhammad Adi Puspo Sujiwo, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing lapang yang telah membimbing dan memberi saran selama menulis skripsi ini.
3. Bapak Prof. Henry Munandar Manik, S.Pi., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberi arahan dan pesan penyemangat dalam urusan akademik.
4. Bapak Dr. Dwiyo Nugroho, ST, MT. selaku penguji dan Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si. selaku perwakilan program studi yang telah memberi arahan dan saran selama ujian skripsi ini.
5. Bapak Abdul Haris dan Ibu Suzana Maria selaku kedua orang tua penulis, Aulia Haris Firstiyanti selaku kakak penulis, serta seluruh saudara yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
6. “FreedomLand” dan “rumah uya” selaku sahabat penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi untuk menyelesaikan studi.
7. Laura NES, Sultan MP, dan Daffa AP atas kebersamaan, cerita, dan bantuannya selama menjalani masa perkuliahan hingga tingkat akhir.
8. Bang Made dan bang Yoda yang telah membantu mengolah data dan membersamai dalam pemerosesan data.
9. Teman-teman Kauderni 57 yang telah membersamai selama masa perkuliahan.
10. Moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing.

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

Bogor, Juli 2025

Dwiky Harris Abimanyu



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	7
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Validasi Model dan Data Observasi Satelit	12
3.2 Fluktuasi Kedalaman-Waktu Parameter Oseanografi	15
3.3 Siklus Tahunan Pola Sirkulasi Laut	17
3.1 Analisis Trajektori	19
3.2 Pola Spasial dan Variabilitas Temporal Parameter Oseanografi	20
3.3 Volume Transpor	23
SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

1	Parameter umum konfigurasi model	4
2	Konfigurasi untuk parameter model <i>Ichthyop</i>	10
3	Hasil perhitungan validasi data anomali menggunakan diagram Taylor	12

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di Laut Andaman Timur	3
2	Diagram alir pemrosesan pembuatan model CROCO	5
3	Diagram alir simulasi trajektori partikel	11
4	Validasi data anomali model menggunakan diagram Taylor. (a) SPL; (b) TPL	13
5	Data deret-waktu anomali SPL model CROCO dan satelit observasi pada tahun 2015 – 2019 (a) di bagian utara dan (b) di bagian barat Andaman Timur	13
6	Data deret-waktu anomali TPL model CROCO dan satelit observasi pada tahun 2015 – 2019 (a) di bagian utara dan (b) di bagian barat Andaman Timur	14
7	Plot (a) rata-rata SPL, (b) nilai ragam SPL, (c) rata-rata salinitas, dan (d) nilai ragam salinitas yang ditumpang tindih dengan arus	14
8	Plot kedalaman-waktu parameter suhu di Laut Andaman Timur pada tahun 2015 – 2019	15
9	Plot kedalaman-waktu parameter salinitas di Laut Andaman Timur pada tahun 2015 – 2019	16
10	Plot kedalaman-waktu komponen arus zonal di Laut Andaman Timur pada tahun 2015 – 2019	16
11	Plot kedalaman-waktu komponen arus meridional di Laut Andaman Timur pada tahun 2015 – 2019	17
12	Siklus tahunan pola sirkulasi arus permukaan Andaman Timur bulan Januari, April, Juli, dan Desember rata-rata bulanan selama tahun 2015 – 2019, yang ditumpang tindih dengan parameter suhu	18
13	Siklus tahunan pola sirkulasi arus permukaan Andaman Timur bulan Januari, April, Juli, dan Desember rata-rata bulanan selama tahun 2015 – 2019, yang ditumpang tindih dengan parameter salinitas	18
14	Analisis trajektori dari partikel pasif pada monsun timur laut (Desember 2018 – Februari 2019) yang diintegrasikan dengan suhu	19
15	Analisis trajektori dari partikel pasif pada monsun barat daya (Juni 2019 – Agustus 2019) yang diintegrasikan dengan suhu	20
16	(a) Pola spasial suhu permukaan laut dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari principal component (PC), dan (c) dari nilai PC mode-1 dari tahun 2015 – 2019 di Laut Andaman Timur	21
17	(a) Pola spasial suhu permukaan laut dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari principal component (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-2 dari tahun 2015 – 2019 di Laut Andaman Timur	21

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.

18	(a) Pola spasial salinitas dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari principal component (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-1 dari tahun 2015 – 2019 di Laut Andaman Timur	22
19	(a) Pola spasial salinitas dari analisis EOF, (b) deret-waktu dari principal component (PC), dan (c) PSD dari nilai PC mode-2 dari tahun 2015 – 2019 di Laut Andaman Timur	23
20	Plot volume transpor Selat Malaka selama tahun 2015 – 2019 dan rata-rata bulanan di kedalaman 0 – 300 m	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data deret-waktu SPL model CROCO dan satelit observasi pada tahun 2015 – 2019 (a) di bagian utara dan (b) di bagian barat Andaman Timur	28
2	Data deret-waktu TPL model CROCO dan satelit observasi pada tahun 2015 – 2019 (a) di bagian utara dan (b) di bagian barat Andaman Timur	28
3	Skrip mengatur grid koordinat, grid kedalaman, dan sumbu waktu data model CROCO untuk visualisasi setiap parameter	29
4	Skrip menampilkan data deret-waktu untuk validasi	29
5	Skrip data deret-waktu anomali parameter untuk validasi antara model dan observasi	30
6	Skrip plot kedalaman-waktu	30
7	Skrip visualisasi spasial parameter secara klimatologi	30
8	Skrip analisis EOF spasial dan tren	31
9	Skrip volume transpor	31