

TRANSFORMASI DAN PENCAMPURAN TURBULEN MASSA AIR DI LAUT SULAWESI PADA BULAN OKTOBER 2017

ALIVIANNISHA WINDA ZACHRANY



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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

Perpustakaan IPB University



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Transformasi dan Pencampuran Turbulen Massa Air di Laut Sulawesi pada Bulan Oktober 2017” 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, Agustus 2024

Aliviannisha Winda Zachrany
C5401201049

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.



ABSTRAK

ALIVIANNISHA WINDA ZACHRANY. Transformasi dan Pencampuran Turbulen Massa Air di Laut Sulawesi pada Bulan Oktober 2017. Dibimbing oleh NYOMAN METTA. N. NATIH, ADI PURWANDANA, dan YULI NAULITA.

Transformasi dan pencampuran turbulen massa air di Laut Sulawesi disajikan berdasarkan hasil Ekspedisi Indonesia Timur pada tanggal 4 – 7 November 2017 dengan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Disipasi energi kinetik turbulen diperoleh dengan menggunakan Metode Thorpe Teroptimasi dari data CTD SBE 911 Plus. Berdasarkan hasil pengamatan, nilai laju disipasi energi kinetik turbulen eddy (ϵ) di Laut Sulawesi terbesar berada pada lapisan inti massa air Subtropis Pasifik Utara (*North Pacific Subtropical Water, NPSW*) sebesar 1.8×10^{-7} W/kg. Nilai ϵ pada lapisan termoklin lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan permukaan maupun lapisan dalam. Peningkatan pencampuran di daerah sekitar ridge kemungkinan disebabkan oleh kolom air yang mendekati area topografi atau dasar perairan. Nilai difusivitas eddy turbulen tertinggi di Laut Sulawesi adalah sebesar 4.6×10^{-4} m²/s yang berada di lapisan inti termoklin. Nilai pencampuran yang lebih tinggi diamati di stasiun yang berdekatan dengan celah Sangihe, dimana memiliki topografi dangkal dan menjadi lokasi pasang surut internal aliran arlindo yang intens, sementara nilai pencampuran yang lebih rendah diamati di stasiun-stasiun yang merepresentasikan laut dalam.

Kata kunci: Massa air Arlindo, Metode Thorpe, Transformasi, Pencampuran

ABSTRACT

ALIVIANNISHA WINDA ZACHRANY. Transformation and Turbulent Mixing of Water Masses in the Sulawesi Sea in October 2017. Supervised by NYOMAN METTA. N. NATIH, ADI PURWANDANA and YULI NAULITA.

Turbulent transformation and mixing of water masses in the Sulawesi Sea are presented based on the results of the East Indonesia Expedition on November 4 - 7, 2017 using the Baruna Jaya VIII Research Vessel. Turbulent kinetic energy dissipation was obtained using the Optimized Thorpe Method from CTD SBE 911 Plus data. Based on the observation, the value of turbulent eddy kinetic energy dissipation rate (ϵ) in the Sulawesi Sea is largest in the core layer of North Pacific Subtropical Water (NPSW) mass of 1.8×10^{-7} W/kg. The ϵ value in the thermocline layer is higher than the surface and deep layers. Increased mixing in the area around the ridge is likely due to the water column approaching the topographic area or bottom of the water. The highest turbulent eddy diffusivity value in the Sulawesi Sea was 4.6×10^{-4} m²/s in the thermocline core layer. Higher mixing values were observed at stations adjacent to the Sangihe Gap, which has shallow topography and is the location of intense internal tidal flow, while lower mixing values were observed at stations representing the deep ocean.

Key words: ITF Water Masses, Thorpe Method, Transformation, Mixing



© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX¹
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 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 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.

TRANSFORMASI DAN PENCAMPURAN TURBULEN MASSA AIR DI LAUT SULAWESI PADA BULAN OKTOBER 2017

ALIVIANNISHA WINDA ZACHRANY

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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 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 Prof. Dr. Ir. Agus Saleh Atmadipoera D.E.S.S

Judul Skripsi : Transformasi dan Pencampuran Turbulen Massa Air di Laut Sulawesi pada Bulan Oktober 2017
Nama : Aliviannisha Winda Zachrany
NIM : C5401201049

Disetujui oleh

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



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Adi Purwandana, S.Si., M.Si.



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
25 Juli 2024

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 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 subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Maret 2024 ini ialah Pencampuran Turbulen Massa Air di Kawasan Benua Maritim, dengan judul “Transformasi dan Pencampuran Turbulen Massa Air di Laut Sulawesi pada Bulan Oktober 2017”.

Penulis menyadari dalam penyusunan karya ilmiah ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga proposal penelitian ini dapat selesai. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Nyoman Metta. N. Natih, M.Si, Dr. Adi Purwandana, S.Si., M.Si, dan Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orangtua dan saudara yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.

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

Bogor, Juni 2024

Aliviannisha Winda Zachrany

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
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 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Validasi Data	7
2.5 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Validasi Data	13
3.2 Stratifikasi Massa Air	14
3.3 Struktur Massa Air	17
3.4 Distribusi dan Ttransformasi Massa Air	20
3.5 Stabilitas Massa Air	23
3.6 Percampuran Turbulen Massa Air	25
IV SIMPULAN DAN SARAN	34
4.1 Simpulan	34
4.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Rincian data CTD di Laut Sulawesi	4
2	Alat yang digunakan dalam penelitian transformasi dan pencampuran turbulen massa air di Laut Sulawesi	4
3	Bahan yang digunakan dalam penelitian transformasi dan pencampuran turbulen massa air di Laut Sulawesi	5
4	Tahap pengolahan data CTD menggunakan data <i>SBE Processing</i> :	6
5	Variasi kedalaman lapisan tercampur dan termoklin pada setiap stasiun di Laut Sulawesi pada Bulan Oktober 2017 berdasarkan suhu	14
6	Karakteristik massa air di Laut Sulawesi pada bulan Oktober 2017 berdasarkan data CTD	20
7	Tipikal laju disipasi energi kinetik turbulen di Laut Sulawesi (<i>Cluster 1</i>) pada lapisan isopiknal (kg m^{-3}) tertentu	29
8	Tipikal laju disipasi energi kinetik turbulen di Laut Sulawesi (<i>Cluster 2</i>) pada lapisan isopiknal (kg m^{-3}) tertentu	30
9	Tipikal difusivitas eddy vertikal di Laut Sulawesi (<i>Cluster 1</i>) pada lapisan isopiknal (kg m^{-3}) tertentu	31
10	Tipikal difusivitas eddy vertikal di Laut Sulawesi (<i>Cluster 2</i>) pada lapisan isopiknal (kg m^{-3}) tertentu	32

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di Laut Sulawesi	3
2	Diagram alir penelitian transformasi dan pencampuran turbulen di Laut Sulawesi	8
3	Profil perpindahan Thorpe (a) sebelum dan (b) setelah diseleksi	11
4	Validasi data parameter (a) suhu (b) salinitas menggunakan diagram Taylor	13
5	Profil menegak (a) temperature, (b) salinitas, (c) densitas, (d) posisi setiap stasiun di Laut Sulawesi	15
6	Diagram T/S dari: (a) set data CTD (pengamatan) dan (b) set data HYCOM (model)	18
7	Pola sirkulasi ARLINDO di Laut Sulawesi pada kedalaman 250 m pada Bulan Oktober 2017 berdasarkan data model HYCOM	21
8	Pola sirkulasi ARLINDO di Laut Sulawesi pada kedalaman 125 m pada Bulan Oktober 2017 berdasarkan data model HYCOM	21
9	(a) Peta transek dan (b) Penampang melintang salinitas dengan densitas potensial di Laut Sulawesi berdasarkan data CTD	22
10	(a) Peta transek dan (b) Penampang melintang salinitas dengan densitas potensial di Laut Sulawesi berdasarkan data model HYCOM	23
11	Profil frekuensi Brunt Vaisala (N^2) setiap stasiun CTD di Laut Sulawesi pada Bulan Oktober 2017	24

12	Profil perpindahan Thorpe setelah di seleksi (d_{Tx}): (a) Stasiun 1 (b) Stasiun 2 (c) Stasiun 3 (d) Stasiun 4 (e) Stasiun 5 (f) Stasiun 6 (g) Stasiun 7 (h) Stasiun 8 (i) Stasiun 9 di Laut Sulawesi	27
13	Profil vertikal Skala Thorpe (LT): (a) Stasiun 1 (b) Stasiun 2 (c) Stasiun 3 (d) Stasiun 4 (e) Stasiun 5 (f) Stasiun 6 (g) Stasiun 7 (h) Stasiun 8 (i) Stasiun 9 di Laut Sulawesi	28
14	Sebaran spasial Laju disipasi energi kinetik turbulen: (a) kedalaman <50 m, (b) kedalaman 50 – 300 m, dan kedalaman >300 m di Laut Sulawesi	31
15	Sebaran spasial difusivitas eddy vertikal: (a) kedalaman <50 m, (b) kedalaman 50 – 300 m, dan kedalaman >300 m di Laut Sulawesi	32

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 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.