



STRUKTUR MASSA AIR DAN ESTIMASI PENCAMPURAN TURBULEN DI PERAIRAN SANGIHE-TALAUD, LAUT SULAWESI DAN LAUT SULU

MUH FIRDAUS



**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

- 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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Struktur Massa Air dan Estimasi Pencampuran Turbulen di Perairan Sangihe-Talaud, Laut Sulawesi dan Laut Sulu” 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 tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Februari 2023

Muh Firdaus
C5501202002

- 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.



RINGKASAN

MUH FIRDAUS. Struktur Massa Air dan Estimasi Pencampuran Turbulen di Perairan Sangihe-Talaud, Laut Sulawesi dan Laut Sulu. Dibimbing oleh AGUS SALEH ATMADIPOERA dan ADI PURWANDANA.

@Hak cipta milik IPB University

Perairan Sangihe-Talaud dan Sulawesi (STS) sebagai bagian dari pintu masuk utama ITF yang membawa massa air Pasifik Utara dengan salinitas maksimum dan Laut Sulu yang merupakan bagian dari sirkulasi (SCSTF) yang membawa massa air hangat dan segar dari Laut Cina Selatan; keduanya terhubung dan terjadi pencampuran dua massa air lautan yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda. Tulisan ini bertujuan untuk menjelaskan struktur, distribusi dan transformasi massa air, serta perkiraan pencampuran turbulen di area tersebut. Menggunakan data CTD observasional dari SEAFDEC, STOKAS dan INDOMIX Cruise. Estimasi pencampuran turbulen dilakukan menggunakan Metode Thorpe yang diperbarui dengan mempertimbangkan laju disipasi energi kinetik turbulen latar Garret-Munk. Massa air didominasi oleh (NPSW) dengan S_{max} di lapisan termoklin dan (NPIW) dengan S_{min} di lapisan antara yang terdapat di perairan STS, serta (SLW) dan (NPIW) di Laut Sulu dengan variasi salinitas yang berbeda di sepanjang aliran/jalur dan area tertentu. Distribusi laju disipasi energi kinetik turbulen (STH_{GM}) dan difusivitas vertikal ($K_{\rho TH_{GM}}$) ditemukan kuat

$>10^6 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$ dan $>10^{10} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ di area "near-field" yakni, topografi kasar dan dangkal, selat, perairan dangkal, jalur sempit di mana pasang surut internal dihasilkan, yang sumber energinya berada di dekat area pembangkitan, dan ditemukan lemah di "far-field" $<10^9 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$ dan $<10^5 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ yang biasanya ditemukan di tengah lautan yang luas dan dalam, energi yang tersisa menyebar dan menghilang jauh dari area pembangkitan. Hot-spot pencampuran di bagian Laut Sulawesi memiliki nilai yang kuat, mulai dari $10^6 - 10^{7.5} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$ dan $10^8 - 10^9 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$

Kata kunci: Difusivitas vertikal, Disipasi energi, ITF, Massa air, SCSTF

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.

SUMMARY

MUH FIRDAUS. The Water Masses and Turbulent Mixing Estimates in the Sangihe-Talaud, Celebes and Sulu Seas. Supervised by AGUS SALEH ATMADIPOERA and ADI PURWANDANA.

The Sangihe-Talaud and Celebes (STS) waters as part of the main entrance of the ITF which carries the North Pacific water mass with maximum salinity and the Sulu Sea which is part of the circulation of the SCSTF which carries warm and fresh water masses from the South China Sea, both are connected and exposed to mixing events of different water masses. This paper aims to explain the structure, distribution and transformation of water masses, as well as estimation of turbulent mixing in these regions. We use observational CTD data from SEAFDEC, STOKAS and INDOMIX Cruise. Estimation of turbulent mixing is conducted using an improved Thorpe Method which considers the Garret-Munk background dissipation rate. The water mass is dominated by NPSW with S_{\max} in the thermocline layer and NPIW with S_{\min} in the intermediate layer found in the STS waters, as well as SLW and NPIW in the Sulu Sea with different variations in salinity along the flow/path and certain areas. The distribution of turbulent kinetic energy dissipation rate ($S_{Th\#GM}$) and vertical diffusivity ($K_{\rho Th\#GM}$) was found to be strong $>10^{\#} (m)s^{\#*}$ and $>10^{\#+} (m)s^{\#1}$ in the "near-field" area i.e. rough and shallow topography, straits, narrow lanes where internal tides are generated; whose energy sources are near the generation area. The values are found to be weak in the "far-field" area, $<10^{\#9} (m)s^{\#*}$ and $<10^{\#5} (m)s^{\#1}$ which are typically found in the off shore with extensive deep-water features, the remaining energy is diffused and disappeared far from the generation area. Mixing hot-spots in the northwestern Celebes Sea found strong values ranging from $10^{\#} - 10^{\#/.5} (m)s^{\#*}$ and $10^{\#*} - 10^{\#} (m)s^{\#1}$.

Keywords: Dissipation rate, ITF, SCSTF, Vertical diffusivity, Water mass



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 2023¹
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.



STRUKTUR MASSA AIR DAN ESTIMASI PENCAMPURAN TURBULEN DI PERAIRAN SANGIHE-TALAUD, LAUT SULAWESI DAN LAUT SULU

MUH FIRDAUS

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

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 Tesis:
Dr. Dwiyoga Nugroho, S.T., M.T
Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.

Judul Tesis : Struktur Massa Air dan Estimasi Pencampuran Turbulen di Perairan Sangihe-Talau, Laut Sulawesi dan Laut Sulu

Nama : Muh Firdaus

NIM : C5501202002

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

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



Pembimbing 2:

Dr. Adi Purwandana



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.
NIP. 19660712 199103 2 003



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian:
25 Januari 2023

Tanggal Lulus:
17 Februari 2023



@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 *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2022 sampai Maret 2022 dengan judul “Struktur Massa Air dan Estimasi Pencampuran Turbulen di Perairan Sangihe-Talau, Laut Sulawesi dan Laut Sulu”.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu untuk penyusunan dan penyelesaian tesis ini yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Agus Saleh Atmadipoera, D.E.S.S. selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Dr. Adi Purwandana selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing serta memberikan arahan, kritik, saran dan motivasi dalam penyelesaian tesis.
2. Dr. Dwiyoga Nugroho, S.T., MT. selaku Dosen Penguji Luar Komisi dan Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si. selaku Moderator sekaligus perwakilan program studi yang memberikan saran dan masukan untuk menyempurnakan tesis ini.
3. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP), dari Kementerian Keuangan yang telah memberikan penulis Beasiswa untuk melanjutkan Studi Magister dan dana penelitian sehingga bisa menyelesaikan studi S2 dan mendapatkan Gelar M.Si.
4. Ungkapan terima kasih tersayang penulis sampaikan kepada Aba (Hermanto), Umi (Sani), dan Adik (Fandi) serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, serta kasih sayangnya.
5. Seluruh Dosen Program Studi Ilmu Kelautan yang telah memberikan ilmu baru tentang kelautan.
6. Kelurahan 8.0 dan Teman-teman Awardee LPDP IPB 2020 yang tercinta.

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

Bogor, Februari 2023

Muh Firdaus



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	5
II METODE	6
2.1 Lokasi Penelitian	6
2.2 Data Penelitian	7
2.3 Analisis data	11
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Struktur Massa Air	13
3.2 Distribusi dan Transformasi Massa Air	16
3.3 Profil Vertikal Densitas	21
3.4 Estimasi Pencampuran Turbulen	22
3.5 Pembahasan	31
IV SIMPULAN DAN SARAN	42
4.1 Simpulan	42
4.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
RIWAYAT HIDUP	50

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.

DAFTAR TABEL

1	Profil disipasi energi kinetik turbulen di Perairan Sangihe-Talaud, Laut Sulawesi dan Laut Sulu pada Maret-Juni 2015	29
2	Profil vertikal difusivitas vertikal di Perairan Sangihe-Talaud, Laut Sulawesi dan Laut Sulu pada Maret-Juni 2015	29

DAFTAR GAMBAR

1	Skema sirkulasi massa air regional di area lokasi penelitian beserta sketsa sirkulasi arus regional di tepi barat Samudera Pasifik. Kotak kuning adalah area lokasi penelitian. Gradasi warna putih dan biru adalah kedalaman perairan. Skematik sirkulasi arus merepresentasikan: NGCC/NGUC (<i>New Guinea Coastal Current/Under Current</i>), <i>Eddy Halmahera</i> (HE), <i>North Equatorial Counter Current</i> (NECC), <i>North Equatorial Current</i> (NEC), <i>Kuroshio Current</i> (KC), <i>Mindanao Current</i> (MC), <i>South China Sea Throughflow</i> (SCSTF), <i>Indonesian Throughflow</i> (ITF), Laut Sulawesi (A), Laut Sulu (B), Perairan Sangihe-Talaud (C), Laut Maluku (D), Selat Luzon (1), Selat Mindoro (2), Selat Balabac (3), Selat Karimata (4), Celah Sibutu (5), Selat Dipolog (6), Selat Surigao (7). Rute sirkulasi NGCC/NGUC (Fine <i>et al.</i> 1994), sirkulasi NEC, MC dan KC (Field dan Gordon 1992; Masumoto <i>et al.</i> 2001; Yang <i>et al.</i> 2014), Sirkulasi ITF (Kashino <i>et al.</i> 2001), Sirkulasi SCSTF (Qu <i>et al.</i> 2009; Hu <i>et al.</i> 2015; Liu dan Gan 2017), Sirkulasi Laut Maluku (Gordon dan Fine 1996; Gordon 2005).	6
2	Lokasi Penelitian dengan posisi-posisi stasiun penelitian (CTD) di Laut Sulu dan Laut Sulawesi (Ekspedisi SEAFDEC, segitiga hitam), dan di Perairan Sangihe-Talaud (Ekspedisi STOKAS, lingkaran biru) dan dari Ekspedisi INDOMIX (kotak hitam).	8
3	Kedalaman pengukuran CTD (biru) dan kedalaman maksimum perairan (orange).	10
4	Diagram T-S Perairan Sangihe-Talaud (a) dan peta stasiun pengukuran CTD (b). Plot warna merah, biru, kuning (data STOKAS) dan hitam (data INDOMIX).	13
5	(a) Diagram T-S Laut Sulawesi dan (b) peta stasiun pengukuran CTD. Plot warna merah, biru, kuning dan hitam (data SEAFDEC).	14
6	(a) Diagram T-S Laut Sulu dan (b) peta stasiun pengukuran CTD. Plot warna merah, biru, dan hitam (data SEAFDEC).	15
7	(a) Tumpang-susun diagram T-S: Laut Sulawesi (merah), Perairan Sangihe-Talaud (hitam) dan Laut Sulu (biru) pada dan (b) peta stasiun pengukuran CTD.	16
8	Distribusi spasial salinitas pada beberapa lapisan isopiknal: (a) $\sigma_{\theta} 22$, (b) $\sigma_{\theta} 23.5$, (c) $\sigma_{\theta} 25.5$ dan (d) $\sigma_{\theta} 26.5$.	17
9	(a) Penampang melintang salinitas dengan densitas potensial dan (b) peta transeknya. Transek dimulai dari Stasiun 61 sampai Stasiun 1.	18

10	Penampang-melintang salinitas terhadap densitas potensial: (a) Transek A, (b) Transek B, (c) Transek C dan (d) Transek D. Peta transek disajikan pada (e).	20
11	Penampang melintang profil densitas potensial terhadap kedalaman: (a) Transek A, dari perairan Sangihe-Talaud ke Laut Sulawesi dan (b) Transek B, dari Laut Sulu ke Laut Sulawesi.	22
12	Distribusi spasial energi kinetik turbulen di Perairan Sangihe-Talaud, Laut Sulawesi dan Laut Sulu pada Maret-Juni 2015 pada berbagai lapisan kedalaman: (a) 0 – 100 m, (b) 100 – 200 m, (c) 200 – 300 m, (d) 300 – 400 m, (e) 400 – 500 m, (f) 500 – 600 m, (g) 600 – 700 m, (h) 700 – 800 m.	24
13	Distribusi spasial difusivitas vertikal di Perairan Sangihe-Talaud, Laut Sulawesi dan Laut Sulu pada Maret-Juni 2015 pada berbagai lapisan kedalaman: (a) 0 – 100 m, (b) 100 – 200 m, (c) 200 – 300 m, (d) 300 – 400 m, (e) 400 – 500 m, (f) 500 – 600 m, (g) 600 – 700 m, (h) 700 – 800 m.	25
14	Profil vertikal disipasi energi kinetik turbulen. Menunjukkan area “ <i>far-field</i> ”, “ <i>near-field</i> ”, “ <i>mixing hot-spot</i> ” dan “ <i>propagating-breaking ISW</i> ” dari beberapa transek: (a) Transek A (hitam), (b) Transek B (biru), (c) Transek C (kuning) dan (d) Transek D (merah). Peta transek disajikan pada gambar (e).	27
15	Profil vertikal difusivitas vertikal untuk menunjukkan area “ <i>far-field</i> ”, “ <i>near-field</i> ”, “ <i>mixing hot-spot</i> ” dan “ <i>propagating-breaking ISW</i> ” dari beberapa transek: (a) Transek A (hitam), (b) Transek B (biru), (c) Transek C (kuning) dan (d) Transek D (merah). Peta transek disajikan pada gambar (e).	29
16	Pola sirkulasi arus (m/s) di wilayah kajian untuk periode pengukuran CTD pada kedalaman 25m: (a) 29 Maret 2015, (b) 4 April 2015, dan Kedalaman 130m: (c) 29 Maret 2015, (d) 4 April 2015.	31
17	Pola sirkulasi arus (m/s) di wilayah kajian untuk periode pengukuran CTD pada kedalaman 25m: (a) 8 April 2015, (b) 15 April 2015, dan Kedalaman 130m: (c) 8 April 2015, (d) 15 April 2015.	32
18	Pola sirkulasi arus (m/s) di wilayah kajian untuk periode pengukuran CTD pada kedalaman 25m: (a) 25 April 2015, (b) 1 Mei 2015, dan Kedalaman 130m: (c) 25 April 2015, (d) 1 Mei 2015.	34
19	(a) Citra Sentinel-1A perekaman tanggal 24 Maret 2015, (b) hasil digitasi soliton gelombang internal yang ditumpang tindihkan dengan peta batimetri, (c) nilai profil intensitas pixel pada garis AA'	39
20	(a) Citra Sentinel-1A perekaman tanggal 24 Maret 2015, (b) hasil digitasi soliton gelombang internal yang ditumpang tindihkan dengan peta batimetri, (c) nilai profil intensitas pixel pada garis AA'	40
21	(a) Citra Sentinel-1A perekaman tanggal 7 Mei 2015, (b) hasil digitasi soliton gelombang internal yang ditumpang tindihkan dengan peta batimetri, (c) nilai profil intensitas pixel pada garis AA'	40
22	Paket gelombang internal di Laut Sulawesi yang ditumpang tindihkan dengan peta batimetri dari tiga Citra Sentinel-1A pada tanggal 24 Maret 2015 pukul 21:49:29 UTC, 24 Maret 2015 pukul 21:49:00 UTC dan 7 Mei 2015 pukul 10:02:30 UTC	41

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.



LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Sirkulasi arus (m/s) pada kedalaman 130m di wilayah kajian selama 1 tahun yaitu: Januari-Desember 2015.	50
1	Lampiran 2 Tahapan pengolahan Citra Sentinel-1A, (a) Citra sebelum di proses pada Aplikasi SNAP, (b) Citra Hasil Koreksi Radiometrik, (c) Citra Hasil <i>Filter Speckle</i> dan (d) Citra Hasil Koreksi Geometrik	51

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.