

**VARIABILITAS ARUS LINTAS INDONESIA DI
SELAT MAKASSAR DAN KAITANNYA DENGAN
FENOMENA *EL NIÑO SOUTHERN OSCILLATION*
(ENSO)**

S K R I P S I

Oleh :

ANGELA DINI ANANDATHASSA

260 202 15 130 062



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

2019

**VARIABILITAS ARUS LINTAS INDONESIA DI
SELAT MAKASSAR DAN KAITANNYA DENGAN
FENOMENA *EL NIÑO SOUTHERN OSCILLATION*
(ENSO)**

Oleh :

ANGELA DINI ANANDATHASSA

260 202 15 130 062

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Variabilitas Arus Lintas Indonesia di Selat Makassar dan Kaitannya dengan Fenomena *El Niño Southern Oscillation* (ENSO)

Nama Mahasiswa : Angela Dini Anandathassa

Nomor Induk Mahasiswa : 26020215130062

Departemen / Program Studi : Oseanografi

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Ir. Gentur Handoyo, M.Si
NIP. 19600911 198703 1 002

Pembimbing Anggota



Dr. rer. nat. Agus Setiawan, M.Si
NIP. 19690805 199703 1 004

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Iri Wignati Agustini, M.Sc.Ph.D
NIP. 19650821 1999001 2 001

Ketua
Departemen Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S, ST., M.Si
NIP. 19740810 200112 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Variabilitas Arus Lintas Indonesia di Selat Makassar dan Kaitannya dengan Fenomena *El Niño Southern Oscillation* (ENSO)

Nama Mahasiswa : Angela Dini Anandathassa

Nomor Induk Mahasiswa : 26020215130062

Departemen / Program Studi : Oseanografi


Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan


Tanggal Ujian : 21 Agustus 2019

Mengesahkan,

Pembimbing Utama


Pembimbing Anggota

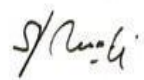

Ir. Gentur Handoyo, M.Si
NIP. 19600911 198703 1 002


Dr. rer.nat. Agus Setiawan, M.Si
NIP. 19690805 199703 1 004

Anggota Penguji

Anggota Penguji


Dr. Muhammad Helmi, S.Si, M.Si
NIP. 19691120 200604 1 001


Dr. Ir. Dwi Haryo Ismunarti, M.Si
NIP. 19671215 199203 2 001

Ketua Departemen
Oseanografi


Dr. Denny Nugroho S. ST., M.Si
NIP. 19740810 200112 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Angela Dini Anandathassa**, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah / skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Agustus 2019

Penulis



Angela Dini Anandathassa
NIM. 26020215130062

ABSTRAK

Angela Dini Anandathassa. 260 202 15 130 062. Variabilitas Arus Lintas Indonesia di Selat Makassar dan Kaitannya dengan Fenomena *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) (**Gentur Handoyo dan Agus Setiawan**)

Selat Makassar merupakan pintu masuk utama Arlindo di Indonesia. Variabilitas Arlindo dipengaruhi oleh fenomena *El Niño Southern Oscillation* (ENSO). Penelitian terdahulu menyatakan kekuatan Arlindo akan melemah saat El Niño dan mengalami peningkatan saat La Niña. Untuk memahami lebih lanjut keterkaitan ENSO dengan variabilitas Arlindo dilakukan penelitian menggunakan data hasil model numerik oseanografi *Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)* dari tahun 1993 sampai 2017. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik dan analisis sinyal pada data kecepatan arus serta suhu dan salinitas air laut di Selat Makassar. Pada saat El-Niño, anomali temperatur bernilai negatif dan anomali salinitas bernilai positif, sedangkan pada saat La Niña terjadi sebaliknya. Pada Kanal Labani kecepatan arus meridional cukup besar dan dapat mencapai 1,2 m/s pada kedalaman termoklin dengan arah dominan ke selatan. Transpor volume Arlindo melemah saat El Niño dengan nilai $-1,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ (-1,8 Sv, $1 \text{ Sv} = 1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$) dan menguat saat La Niña dengan nilai $-3,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ (-3,2 Sv). Hasil penting dari studi ini diperolehnya korelasi yang kuat antara variabilitas Arlindo dan ENSO yang ditunjukkan oleh anomali suhu dan salinitas air laut, intensitas arus laut, dan transpor volume Arlindo.

Kata Kunci: Arlindo, ENSO, La Niña, El Niño, Selat Makassar

ABSTRACT

Angela Dini Anandathassa. 260 202 15 130 062. Indonesian Throughflow Variability in The Makassar Strait and Its Relation to *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) Phenomenon (**Gentur Handoyo and Agus Setiawan**)

Makassar Strait is the main entrance of the Indonesian Throughflow (ITF). ITF variability influenced by inter-annual phenomena such as El Niño Southern Oscillation (ENSO). Previous studies show that ITF transport decreased during El Niño and increased during La Niña. This research conducted to understand the relation between ENSO and ITF variability using numerical model data from Copernicus Marine Environment Monitoring Service (*CMEMS*) on 1993-2017. This research used the statistical method and signal analysis on current velocity, temperature, and salinity data of seawater in Makassar Strait. During El Niño, sea water temperature anomaly is negative meanwhile the anomaly of seawater salinity is positive. On the other hand, during La Niña the opposite condition is occurred. At the Labani Channel meridional current speed are strong enough in the thermocline can reach 1,2 m/s southward. ITF reach it's minimum transport volume during El Niño with a value of $-1.8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ (-1,8 Sv, 1 Sv = $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$), while maximum volume transport occur during La Niña with value of $-3.2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ (-3,2 Sv). The important result of this study is strong correlation between ITF variability and ENSO determined by seawater temperature and salinity anomalies, ocean current intensity, and ITF volume transport.

Keywords: Indonesian Throughflow, ENSO, La Niña, El Niño, Makassar Strait.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan karunia dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Variabilitas Arus Lintas Indonesia di Selat Makassar dan Kaitannya dengan Fenomena *El Niño Southern Oscillation* (ENSO).”

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. Gentur Handoyo, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr.rer.nat. Agus Setiawan, M.Si dari Pusat Riset Kelautan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan Perikanan (BRSDMKP), Kementerian Kelautan Perikanan, Ancol, Jakarta Utara selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, serta bantuan kepada Penulis.
3. Bapak Drs. Jarot Marwoto, M.Pd selaku dosen wali atas saran dan bimbingannya selama masa studi perkuliahan.
4. Kedua orang tua R. Sapto Operandjono dan M. Sintha Purnamasari, kakak dan adik tercinta atas semua kasih sayang dan do’a serta dukungan baik moril maupun materil.
5. Serta semua pihak yang turut membantu, baik terlibat langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan untuk memperbaiki demi kesempurnaannya. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Semarang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan dan Pendekatan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Waktu dan Lokasi Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Arus Lintas Indonesia (Arlindo)	5
2.2. <i>El Niño Southern Oscillation</i> (ENSO)	7
2.2.1. El Niño dan La Niña.....	9
2.3. Kaitan antara ENSO dan Arlindo.....	10
2.4. Kondisi Oseanografi di Selat Makassar	11
2.4.1. Kecepatan Arus di Selat Makassar	11
2.4.2. Variabilitas Temperatur dan Salinitas.....	12
2.4.3. Karakteristik Massa Air	13
BAB III. MATERI DAN METODE	15
3.1. Materi Penelitian	15
3.2. Piranti Lunak (<i>Software</i>)	16
3.3. Pengolahan dan Analisis Data	17
3.3.1. Pengumpulan Data	17
3.3.2. Pengolahan Data.....	17
3.3.2.1. Pengolahan Data Kondisi Umum	17
3.3.2.2. Pengolahan Data Harian	18
3.3.2.3. Perhitungan Transpor Volume.....	19
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Hasil	22
4.1.1. Kondisi Umum Perairan Selat Makassar.....	22
4.1.2. Pengaruh ENSO pada Variabilitas Temperatur Air Laut di Selat Makassar.....	33
4.1.3. Pengaruh ENSO pada Variabilitas Salinitas Air Laut di Selat Makassar.....	36
4.1.4. Sebaran Vertikal Kecepatan Arus di Selat Makassar.....	39
4.1.5. Transpor Volume Arlindo di Selat Makassar.....	41

4.2. Pembahasan	42
4.2.1. Kondisi Umum Perairan Selat Makassar.....	42
4.2.2. Variabilitas Arlindo dan Kaitannya dengan ENSO.....	44
4.2.3. Transpor Volume Arlindo di Selat Makassar dan Kaitannya dengan ENSO	47
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Data yang Digunakan dalam Penelitian	15
2. Piranti Lunak (<i>Software</i>)	16

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Lokasi Penelitian	4
2. Jalur Arus Lintas Indonesia dan Perkiraan Total Transpor Volume.....	6
3. <i>Niño Index Regions</i> Berdasarkan Anomali Suhu Permukaan Laut.....	8
4. <i>Oceanic Niño Index</i> (ONI)	9
5. Mekanisme terjadinya El Niño dan La Niña	10
6. Diagram Alir Penelitian	21
7. Titik Pencuplikan Temperatur Air Laut di Lintasan Arlindo Selat Makassar	22
8. Kondisi Umum Temperatur Air Laut di Selat Makassar pada Musim Barat (Desember – Februari)	24
9. Kondisi Umum Temperatur Air Laut di Selat Makassar pada Musim Peralihan I (Maret – Mei)	25
10. Kondisi Umum Temperatur Air Laut di Selat Makassar pada Musim Timur (Juni – Agustus)	26
11. Kondisi Umum Temperatur Air Laut di Selat Makassar pada Musim Peralihan II (September – November).....	27
12. Titik Pencuplikan Salinitas Air Laut di Lintasan Arlindo Selat Makassar	28
13. Kondisi Umum Salinitas Air Laut di Selat Makassar pada Musim Barat (Desember – Februari)	29
14. Kondisi Umum Temperatur Air Laut di Selat Makassar pada Musim Peralihan I (Maret – Mei)	30

15. Kondisi Umum Temperatur Air Laut di Selat Makassar pada Musim Timur (Juni – Agustus)	31
16. Kondisi Umum Salinitas Air Laut di Selat Makassar pada Musim Peralihan II (September – November)	32
17. Anomali Temperatur Air Laut di Titik 1 pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	34
18. Anomali Temperatur Air Laut di Kanal Labani pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	34
19. Anomali Temperatur Air Laut di Titik 3 pada Kedalaman 0-100 m (a), 100-125 m (b), dan 150-300 m (c)	35
20. Grafik <i>Timeseries</i> Anomali Temperatur Air Laut di Selat Makassar dan <i>Oceanic Nino Index</i> (ONI)	35
21. Anomali Salinitas Air Laut di Titik 1 pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	37
22. Anomali Salinitas Air Laut di Kanal Labani pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	37
23. Anomali Salinitas Air Laut di Titik 3 pada Kedalaman 0-100 m, 0-125 m, dan 150-300 m	38
24. Grafik <i>Timeseries</i> Anomali Salinitas Air Laut di Selat Makassar dan <i>Oceanic Nino Index</i> (ONI)	38
25. Kecepatan Arus Lintas Indonesia di Titik 1 pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	39

26. Kecepatan Arus Lintas Indonesia di Kanal Labani pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	40
27. Kecepatan Arus Lintas Indonesia di Titik 3 pada Kedalaman 0-100 m (a), 0-125 m (b), dan 150-300 m (c)	40
28. Total Transpor Volume di Selat Makassar.....	41