

**MEKANISME TERBENTUKNYA LAPISAN PENYANGGA
DI WILAYAH TIMUR SAMUDERA ATLANTIK**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika FMIPA**



Oleh :

Billy Saputra

08021381419051

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**MEKANISME TERBENTUKNYA LAPISAN PENYANGGA DI WILAYAH
TIMUR SAMUDERA ATLANTIK**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika FMIPA

Oleh:

Billy Saputra

08021381419051

Indralaya, Maret 2018

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.
NIP. 197210041997021001




Netty Kurniawati, S.Si, M.Si.
NIP. 1972010319970222002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika




Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.
NIP. 196510011991021001

Motto dan Persembahan

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap” (QS. Al-Insyirah, 6-8)

“Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan dan menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna” (Einstein)

Karya ini saya persembahkan untuk :

- Kedua orang tuaku tercinta
Bapak Syarif Husin dan Ibu Hasna
- Kakak kebanggaanku dan Adikku tersayang
Muhammad Ravis dan Meilanti
- Almamaterku
Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Mekanisme Terbentuknya Lapisan Penyangga di Wilayah Timur Samudera Atlantik**”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan atas dasar bantuan berbagai pihak, maka dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus serta rasa hormat kepada:

1. **Orang tua dan seluruh keluarga saya** yang selalu menyayangi, memberikan dukungan, motivasi, semangat dan mendoakan bagi penulis serta kakak dan adik tercinta yang selalu menghibur dan mengingatkan penulis.
2. **Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc** dan **Ibu Netty Kurniawati, S.Si., M.Si** selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu untuk mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. **Bapak Drs. Arsali, M.Sc, Bapak Dr. Azhar K Affandi, M.S,** dan **Bapak Drs. M. Irfan, M.T** sebagai dosen penguji yang telah memberikan kiritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
4. **Bapak Drs. Octavianus C. S., M.T** selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya dan **Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. **Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc** selaku Dekan Falkultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE** selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
7. **Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si** selaku dosen pembimbing akademik di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya selama perkuliahan.

8. Seluruh dosen-dosen Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu selama perkuliahan.
9. **Pak Nabair** dan seluruh staff Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah dengan tulus memberikan bantuannya selama penulis menempuh pendidikan.
10. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir **Sindi Yulia, Heni Juaninah, Desi Rahmita Rambe, Eva Nuryana** dan **Ahmad Khusairi** yang telah menjadi teman penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. **Kak Nur, kak Putra, kak Willy, mbak Putri, mbak Deni** dan **mbak Qur**, terima kasih banyak telah menjadi pembimbing III penulis.
12. **Elsya Eka Pamela** yang selalu membantu dan mendukung serta mengingatkan dalam penulisan skripsi ini.
13. Sahabat-sahabatku, **Agung R, Piter, Ramlan, Putu, Efia, Elsa M, Maria, Irma, Imelda** yang telah senantiasa memberikan *support* dan masukan.
14. **Angkatan FISIKA 2014 (BERANDAL FISIKA)** khususya KBI Geofisika.
15. Serta semua pihak yang telah membantu, mulai dari penulisan proposal, penelitian hingga penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan serta jauh dari kesempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk hasil yang lebih baik sehingga penulisan skripsi akan lebih sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kita semua.

Aamiin Yaa Robbal 'Alamin

Wassalamualaikum wr.wb.

Indralaya, Maret 2018

Billy Saputra

MEKANISME TERBENTUKNYA LAPISAN PENYANGGA DI WILAYAH TIMUR SAMUDERA ATLANTIK

Oleh
Billy Saputra
08021381419051

ABSTRAK

Lapisan penyangga merupakan lapisan yang menjaga kesetabilan laut yang berada antara lapisan pencampuran (*mixed layer*) dan lapisan isothermal (*isothermal layer*). Daerah penelitian ini di wilayah Timur Samudera Atlantik pada lokasi salah satu *buoy Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic* (PIRATA) pada titik 6°LS, 8°BT selama periode bulan April 2015 – Maret 2016. Penelitian ini mengkaji variasi temporal lapisan penyangga (*barrier layer*) dan mekanisme pembentukan lapisan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lapisan penyangga memiliki ketebalan maksimum 15,7 m yang terjadi di bulan April 2015 dan ketebalan minimum 0,3 m yang terjadi di bulan September 2015. Variasi ketebalan lapisan penyangga ini berhubungan erat dengan variasi angin di sepanjang ekuator Samudera Atlantik dan di sepanjang pantai barat Afrika. Angin baratan (*westerly winds*) dan angin utara (*northerly winds*) akan membangkitkan gelombang Kelvin downwelling, sehingga menekan termoklin (lapisan isothermal semakin dalam) sehingga lapisan penyangga semakin tebal. Situasinya akan bertolak belakang jika angin yang berhembus di sepanjang ekuator adalah angin timuran (*easterly winds*) dan angin yang berhembus di sepanjang pantai adalah angin selatan (*southerly winds*).

Kata kunci: Lapisan Isothermal, Lapisan Pencampuran, Lapisan Penyangga, Gelombang Kelvin

MECHANISMS OF BARRIER LAYER FORMATION IN THE EASTERN ATLANTIC OCEAN

By
Billy Saputra
08021381419051

ABSTRACT

The barrier layer is a layer that maintains the stability of the ocean layer between the mixed layer (ML) and isothermal layer (IL). The study area is in the Eastern Atlantic Ocean at the site of the Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA) buoy located at 6°S, 8°E during the period of April 2015 - March 2016. This study examines the temporal variations of the barrier layer and the formation mechanism of the layer. The results indicate that the barrier layer has a maximum thickness of 15.7m occurring in April 2015 and a minimum thickness of 0.3m occurring in September 2015. The variation of the barrier layer thickness is closely related to the wind variations along the equatorial Atlantic Ocean and along the western coast of Africa. Westerly winds and northerly winds will generate downwelling Kelvin waves, thereby suppressing the thermocline (isothermal layer is deepened) so that the barrier layer gets thicker. The situation is reversed when the easterly winds blow along the equator and the southerly winds blow along the western coast of Africa.

Keywords: Barrier layer, isothermal layer, mixed layer, Kelvin waves

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Karakteristik Oseanografi wilayah Timur Samudera Atlantik	4
2.2. Lapisan Penyangga	5
2.3. Lapisan Homogen	6
2.4. Temperatur	6
2.5. Salinitas	7
2.6. Densitas	9
2.7. Korelasi Silang	10
2.8. Fast Fourier Transform (FFT)	10
2.9. Variance	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	12
3.2. Data	13
3.3. Metode	13
3.4.1. Menghitung Densitas	13

3.4.2.	Menentukan Nilai Kedalaman Lapisan Isotermal (ILD)	15
3.4.3.	Menentukan Nilai Kedalaman Lapisan Pencampuran (MLD)	15
3.4.4.	Menentukan Ketebalan Lapisan Penyangga (BLT)	15
3.4.	Diagram Alir Penelitian.....	16
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1	Profil Temperatur Terhadap Kedalaman	18
4.2	Profil Salinitas Terhadap Kedalaman	19
4.3	Profil Densitas Terhadap Kedalaman	20
4.4	Curah Hujan	21
4.5	Kedalaman Lapisan Isotermal	21
4.6	Kedalaman Lapisan Pencampuran	22
4.7	Ketebalan Lapisan Penyangga.....	23
4.8	Spectrum ILD, MLD dan BLT	25
4.9	Pembahasan	28
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal penelitian	12
Tabel 3.2 Data yang digunakan dalam penelitian	13
Tabel 4.1 Korelasi antara ILD, MLD dan BLT	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Samudera Atlantik.....	4
Gambar 2.2 Ilustrasi Lapisan Penyangga.....	5
Gambar 2.3 Penampang Vertikal Temperatur di wilayah Timur Samudera Atlantik pada bulan April 2015	7
Gambar 2.4 Penampang Vertikal Salinitas di wilayah Timur Samudera Atlantik pada bulan April 2015	8
Gambar 2.5 Penampang Vertikal Densitas di wilayah Timur Samudera Atlantik pada bulan April 2015	9
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian di wilayah Timur Samudera Atlantik	13
Gambar 4.1 Profil Temperatur Terhadap Kedalaman di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	18
Gambar 4.2 Profil Salinitas Terhadap Kedalaman di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	19
Gambar 4.3 Profil Densitas Terhadap Kedalaman di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	20
Gambar 4.4 Curah Hujan di wilayah Timur Samudera Atlantik	21
Gambar 4.5 Kedalaman Lapisan Isotermal di wilayah Timur Samudera Atlantik	22
Gambar 4.6 Kedalaman Lapisan Pencampuran di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	23
Gambar 4.7 Ketebalan Lapisan Penyangga di wilayah Timur Samudera Atlantik ...	24
Gambar 4.8 Variasi ketebalan lapisan penyangga di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	24
Gambar 4.9 Amplitudo <i>Spectrum</i> (a) ILD, (b) MLD dan (c) BLT di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	25
Gambar 4.10 <i>Band Passed Filter</i> (a) ILD, (b) MLD dan (c) BLT di wilayah Timur Samudera Atlantik.....	28
Gambar 4.11 Diagram <i>time-longitude</i> dan <i>time-latitude</i> dari (a) angin zonal dan angin meridional (m/s), (b) kecepatan arus zonal (m/s) dan (c) tinggi permukaan laut (SSH) (m).....	29

Gambar 4.12 *Band Passed Filter* data dari (a) angin zonal dan angin meridional (m/s), (b) kecepatan arus zonal (m/s) dan (c) tinggi permukaan laut (SSH) (m) 31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Samudera Atlantik yaitu samudera terbesar kedua di dunia dengan luas lautan yang begitu luas yang membentuk huruf 'S'. Samudera Atlantik terbagi dua oleh garis khatulistiwa menjadi Atlantik Utara dan Atlantik Selatan. Samudera Atlantik Selatan di bagian Barat hingga ke Timur yang memiliki karakteristik massa air yang berbeda. Perbedaan massa air ini disebabkan oleh angin pasat yang berhembus dari barat hingga timur sehingga massa air di wilayah Barat temperatur permukaan laut lebih panas dari pada wilayah Timur mengakibatkan fenomena *upwelling* permanen di daerah Timur sehingga temperatur permukaan laut rendah. Dari temperatur permukaan laut rendah inilah akan berbentuk seperti lidah yang sering disebut dengan *cold tongue*. Adapun perairan di wilayah Timur Samudera Atlantik yang dipengaruhi oleh benua Afrika.

Massa air memiliki informasi mengenai temperatur, salinitas dan densitas. Ketiganya merupakan parameter-parameter oseanografi. Temperatur, salinitas dan densitas memiliki suatu lapisan yang sering disebut dengan nama lapisan homogen. Menurut *Lukas dan Lindstrom* (1991) lapisan homogen dari kedua parameter tersebut memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Biasanya lapisan homogen yang dipengaruhi oleh densitas memiliki ketebalan yang lebih dangkal daripada lapisan homogen yang dipengaruhi oleh temperatur. Perbedaan ketebalan antara lapisan isothermal dan lapisan pencampuran yang disebut lapisan penyangga (*barrier layer*) (*Lukas dan Lindstrom*, 1991).

Lapisan penyangga ini menahan *upwelling* sehingga tidak terjadi pertukaran massa air pada lapisan pencampuran (*mixed layer*) dan lapisan isothermal (*isothermal layer*) sehingga temperatur permukaan laut (TPL) tetap hangat sepanjang tahun. *McPhaden* (2008) mengatakan bahwa lapisan penyangga memberikan pengaruh besar terhadap nilai temperatur permukaan laut (TPL). Dengan adanya temperatur permukaan laut (TPL) yang relatif hangat ini berpengaruh terhadap evaporasi, dimana evaporasi juga tetap terjaga sehingga curah hujan tetap tinggi sepanjang tahun.

Terbentuknya lapisan penyangga di wilayah Timur Samudera Atlantik akan mempengaruhi proses *upwelling* di sana, sehingga juga mempengaruhi temperatur permukaan laut (TPL) di daerah tersebut. Hal ini akan berakibat pada distribusi massa dari *cold tongue*. Di samping itu tertahannya fenomena *upwelling* ini akan menyebabkan pasokan nutrient yang mengandung klorofil akan berkurang. Klorofil ini memiliki peran penting dalam kehidupan biota laut karena klorofil ini merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan dan tumbuhan di laut.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan ketebalan lapisan penyangga di wilayah Timur Samudera Atlantik?
2. Bagaimana pengaruh angin dalam pembentukan lapisan penyangga?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Menentukan ketebalan lapisan penyangga di wilayah Timur Samudera Atlantik.
2. Mengetahui pengaruh angin dalam pembentukan lapisan penyangga.

1.4. Manfaat Penelitian

Di akhir penelitian ini, diharapkan hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai acuan untuk melihat keberadaan dan ketebalan lapisan penyangga dan bagaimana hubungannya dengan angin.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mekanisme terbentuknya lapisan penyangga di wilayah Timur Samudera Atlantik. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari *buoy Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic* (PIRATA) di lokasi 6° LS, 8° BT pada rentang waktu 1 April 2015 sampai dengan 31 Maret 2016 dengan data densitas, salinitas, temperatur dan curah hujan. Adapun data tinggi permukaan laut, arus zonal dan angin zonal dan meridional.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri atas lima bab utama yang akan dibahas secara rinci. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan, menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.
2. BAB II Tinjauan Pustaka, dijelaskan teori – teori yang mendukung penelitian tentang lapisan penyangga.
3. BAB III Metodologi Penelitian, menjelaskan daerah kajian, data yang digunakan, metode pengolahan data serta dilengkapi dengan alur penelitian.
4. BAB IV Hasil Dan Pembahasan, menjelaskan hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian.
5. BAB V Penutup, dijelaskan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bosc, C., T. Delcroix, dan C. Maes, 2009. Barrier layer variability in the western Pacific warm pool from 2000 to 2007, *Journal of Geophysical Research*, 114.
- Cronin, M.F., dan M.J., McPhaden, 2002. Barrier Layer Formation During Westerly Wind Burst, *Journal of Geophysical Research*, 107(C12):8020.
- Emery, W.J., dan R. E. Thomson, 2004, *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*, 2nd ed., Elsevier, Amsterdam.
- Kara, A.B., P.A. Rochford, dan H.E. Hurlburt, 2002. *Naval Research Laboratory Mixed Layer Depth (NMLD) Climatologies*, Naval Research Laboratory Stennis Space Center.
- Lukas, R., dan E. Lindstrom, 1991. *The Mixed Layer of The Western Equatorial Pacific Ocean*, *Journal of Geophysical Research*, 96:3343-3357.
- Montegut, C.D.B., Mignot, J., Lazar, A., dan Cravatte, S., 2007. Control of Salinity on the Mixed Layer Depth in the World Ocean. *American Geophysical Union. Res*, 112, co6011, doi:10.1029/2006JC003953.
- Roden, G.I, 1979. On the Subtropical Frontal Zone North of Hawaii During Winter, *Journal of Physical Oceanography*, 10(1):342-362.
- Ross, S.L., 1984. *The Water Mass, Differential Equations*, John Wiley and Sons, Inc., Singapore.
- Sprintall, J, dan M. Tomczak, 1992. Evidence of The Barrier Layer in The Surface Layer of The Tropics, *Journal of Geophysical Research*, 97(C5):7305-7316.
- Tabata, S., N.E.J. Boston, dan F.B. Boyce, 1965. The Relation between Wind Speed and Summer Isothermal Surface Layer of Water at Ocean Station P in the Eastern Subarctic Pacific Ocean, *Journal of Geophysical Research*, 70(16):3867-3878.
- Veneziani, M, dkk., 2014. Barrier Layers in the Tropical South Atlantic: Mean Dynamics and Submesoscale Effects, *American Meteorological Society*, 40:265-285.