

**VARIASI LAPISAN PENYANGGA DAN HUBUNGANNYA  
DENGAN CURAH HUJAN DAN LIMPASAN AIR SUNGAI  
DI TELUK BENGAL PADA TAHUN 2015**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Fisika Fakultas MIPA**



Disusun Oleh :  
HENI JUNAINAH  
08021281419036

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

2018

**LEMBAR PENGESAHAN**

**VARIASI LAPISAN PENYANGGA DAN HUBUNGANNY  
DENGAN CURAH HUJAN DAN LIMPASAN AIR SUNGAI  
DI TELUK BENGAL PADA TAHUN 2015**

**Skripsi**

*Untuk memenuhi syarat mendapat gelar sarjana dibidang  
studi Fisika Fakultas MIPA*

**Oleh :**

**HENI JUNAINAH**

**08021281419036**

Indralaya, Maret 2018

Menyetujui,

Pembimbing I



**Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc.**

**NIP. 197210041997021001**

Pembimbing II



**Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197303051999032001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**Dr. Octavianus Cakra Satya, M.T**

**NIP. 196510011991021001**

## MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN

*"Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga." (H.R Muslim).*

*"Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang". (HR. Turmudzi).*

*"Dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangkanya. Dan barangsiapa yang bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki) Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu".  
Surah At-Talaq [65:3].*

*"Karena sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan." [Al-Inshirah 94:5-6].*

### **Karya ini saya persembahkan untuk:**

- Kedua Orangtua Tercinta  
**Bapak Hendra dan Ibu Herlina**
- Adik-Adikku Tercinta  
**Handika Novaldo dan Hanjalisa**
- Almamaterku  
**Universitas Sriwijaya**

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya skripsi yang berjudul “**Variasi Lapisan Penyangga dan Hubungannya dengan Curah Hujan dan Limpasan Air Sungai Di Teluk Bengal Pada Tahun 2015**” dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini didasarkan untuk memenuhi persyaratan akademik di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya sebagai salah satu syarat menjadi Sarjana Fisika.

Skripsi ini dapat diselesaikan karena do'a, bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda (Hendra), Ibunda (Herlina), dan Adik-adik (Handika Novaldo dan Hanjalisa), serta keluarga yang senantiasa memberikan do'a, semangat, kasih sayang dan dukungan.
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan sekaligus sebagai Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya Skripsi atas nasehat, arahan, bimbingan, motivasi dan ilmu yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Wijaya Mardiansyah, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
4. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, MT selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Netty Kurniawati, S.Si, M.Si, Bapak Drs. Arsali, M.Sc dan Bapak Drs. Pradanto Poerwono, DEA selaku Dosen Penguji Skripsi.
6. Bapak Drs. Ramlan, M.Si selaku Pembimbing Akademik selama di perkuliahan.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh Jajaran dan Staf Dekanat FMIPA Universitas Sriwijaya.
9. Teman Seperjuangan Tugas Akhir: Sindi Yulia, Billy Saputra, Desi Rahmita Rambe, Eva Nuryana, dan Ahmad Khusairi.
10. Kakak-kakak PMDSU (Kak Nur, Kak Willy, Mbak Deni, Mbak Qur, Mbak Putri dan Kak Putra).
11. Sahabat Buntelan: Leni Ratnasari, Susilowati, Bella Novisha, Sri Wahyuni, S.Si, dan Anggit Rizka Hariyadi, S.Si.
12. Teman Kosan: Mely Febri, Recin, Rinda, Tien, dan Claudia Nourmainissa.

13. Sepupu: Lelly Augtussia, S.Pd, Meiliya dan lain-lain.

14. Teman-teman Berandal 2014 (Ade PP, Danti, Tasha, Celek, Ndut, Aminah, Heni, Elza dan seluruh teman lainnya).

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan dapat bermanfaat bagi pembaca dan yang membutuhkan. Terima Kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Indralaya,      Maret 2018

Heni Junainah

Nim: 08021281419036

**VARIASI LAPISAN PENYANGGA DAN HUBUNGANNYA DENGAN CURAH  
HUJAN DAN LIMPASAN AIR SUNGAI DI TELUK BENGAL**

**PADA TAHUN 2015**

HENI JUNAINAH

08021281419036

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil temperatur, salinitas, dan densitas sehingga dapat mengetahui *Isothermal Layer Depth* (ILD), *Mixed Layer Depth* (MLD) dan *Barrier Layer Thickness* (BLT) di Teluk Bengal. BLT di Teluk Bengal teridentifikasi dipengaruhi oleh variabilitas curah hujan, limpasan air sungai dan evaporasi. Data yang digunakan merupakan data harian untuk data temperatur, salinitas, densitas, curah hujan, limpasan air sungai dan evaporasi yang diperoleh dari *website* NOAA dan ECMWF untuk periode tahun 2015 dan diolah dengan menggunakan *software* FERRET. Setelah dilakukan perhitungan untuk mencari nilai ILD, MLD dan BLT, kemudian dilakukan *low pass filter*, *Fast Fourier Transform* dan *band pass filter*, sehingga akan diperoleh korelasi dan varian untuk ILD, MLD dan BLT yang juga dipengaruhi oleh curah hujan, limpasan air sungai dan evaporasi. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan profil temperatur permukaan berkisar antara 27-33°C. Salinitas di Teluk Bengal cukup rendah berkisar antara 32-34 PSU, hal ini disebabkan banyaknya masukan *freshwater flux* dengan intensitas curah hujan berkisar antara 0,00 – 2,60 mm/hari. BLT yang paling dalam terjadi pada Bulan Januari dengan kedalaman berkisar  $\pm 65$  m dan BLT yang paling dangkal terjadi pada Bulan Maret – Mei dengan kedalaman berkisar  $\pm 10$  m dari permukaan laut. Secara umum evaporasi di Teluk Bengal lebih kecil di bandingkan dengan curah hujan, sehingga evaporasi di Teluk Bengal pada tahun 2015 tidak signifikan mempengaruhi BLT.

*Keywords: Isothermal Layer Depth, Mixed Layer Depth, Barrier Layer Depth*

**VARIATION OF BARRIER LAYER THICKNESS AND RELATIONSHIPS  
WITH RAINFALL AND RIVER RUNOFF IN BAY OF BENGAL IN 2015**

HENI JUNAINAH

08021281419036

**ABSTRACT**

This study aims to analyze the profile of temperature, salinity, and density so as to know Isothermal Layer Depth (ILD), Mixed Layer Depth (MLD) and Barrier Layer Thickness (BLT) in Bay of Bengal. BLTs in the Bay of Bengal are identified by the variability of rainfall, river water runoff and evaporation. The data used are daily data for temperature, salinity, density, rainfall, river water runoff and evaporation data obtained from NOAA and ECMWF website for the period of 2015 and processed using FERRET software. After the calculation to find the value of ILD, MLD and BLT, then do the low pass filter, Fast Fourier Transform and band pass filter, so that will be obtained correlation and variants for ILD, MLD and BLT are also affected by rainfall, runoff and evaporation. Based on the results of the analysis, the profile of surface temperature is 27-33 °C. Salinity in the Bay of Bengal is quite low ranging from 32-34 PSU, this is due to the large number of freshwater flux enter the intensity of rainfall ranged from 0.00 to 2.60 mm / day. The deepest BLT occurred in January with depths ranging from  $\pm 65$  m and the most shallow BLT occurred in March - May with depths ranging from  $\pm 10$  m above sea level. In general, evaporation in the Bay of Bengal is smaller compared to rainfall, so the evaporation in the Bay of Bengal in 2015 does not significantly affect the BLT.

Keywords: Isothermal Layer Depth, Mixed Layer Depth, Barrier Layer Depth.

## DAFTAR ISI

Halaman

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	
MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Temperatur Laut.....	4
2.2. Salinitas.....	5
2.3. Densitas.....	6
2.4. <i>Mixed Layer Depth</i> (MLD).....	7
2.5. <i>Isothermal Layer Depth</i> (ILD).....	7
2.6. Lapisan Penyangga di Perairan Teluk Bengal.....	8
2.7. <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	9
2.8. Varian.....	9
2.9. Korelasi.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
3.2. Daerah Penelitian.....	11
3.3. Data.....	11
3.4. Pengolahan Data.....	12
3.5. Menghitung Densitas.....	12



3.6. Menghitung ILD.....	13
3.7. Menghitung MLD .....	13
3.8. Menghitung BLT.....	14
3.9. <i>Fast Fourier Transform</i> .....	14
3.10. Menghitung Varian .....	14
3.11. Menghitung Korelasi.....	15
3.12. Alur Penelitian .....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1. Profil Temperatur .....	17
4.2. Profil Salinitas .....	18
4.3. Profil Densitas .....	19
4.4. <i>Isothermal Layer Depth</i> .....	20
4.5. <i>Mixed Layer Depth</i> .....	21
4.6. <i>Barrier Layer Thickness</i> .....	22
4.7. Spektrum ILD, MLD and BLT .....	23
4.8. Pembahasan.....	26
4.8.1. Curah Hujan dan Limpasan Air Sungai .....	26
4.8.2. Evaporasi.....	30
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>32</b>
5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Profil temperatur terhadap kedalaman .....	4
Gambar 2.2. Profil salinitas terhadap kedalaman.....	5
Gambar 2.3. Profil densitas terhadap kedalaman.....	6
Gambar 2.4. Profil lapisan isothermal, lapisan pencampuran dan lapisan penyangga .....	8
Gambar 3.1. Lokasi Teluk Bengal .....	10
Gambar 3.2. Alur penelitian .....	16
Gambar 4.1. Profil temperatur di Teluk Bengal.....	17
Gambar 4.2. Profil Salinitas di Teluk Bengal .....	18
Gambar 4.3. Profil densitas di Teluk Bengal tahun 2015 .....	19
Gambar 4.4. Isothermal layer depth di Teluk Bengal tahun 2015 .....	20
Gambar 4.5. Mixed layer depth di Teluk Bengal tahun 2015.....	21
Gambar 4.6. Barrier Layer Thickness di Teluk Bengal tahun 2015 .....	22
Gambar 4.7. Perbedaan Isothermal Layer Depth dan Mixed Layer Depth difilter 5 hari dengan background densitas .....	22
Gambar 4.8. Grafik periode sinyal FFT ILD, MLD dan BLT di Teluk Bengal Tahun 2015 .....	23
Gambar 4.9. Grafik (a) ILD, (b) MLD dan (c) BLT yang dilakukan Low Pass Filter dan Band Pass Filter di Teluk Bengal Tahun 2015.....	24
Gambar 4.10. Korelasi antara ILD, MLD dan BLT.....	25
Gambar 4.11. Distribusi curah hujan di Teluk Bengal pada tahun 2015 .....	26
Gambar 4.12: Grafik rata-rata limpasan air sungai area 12°N-24°N dan 80°E-88°E di Teluk Bengal pada tahun 2015.....	27
Gambar 4.13: Grafik rata-rata limpasan air sungai area 16°N-24°N dan 88°E-96°E di Teluk Bengal pada tahun 2015.....	27
Gambar 4.14: Grafik rata-rata limpasan sungai di Teluk Bengal pada tahun 2015.....	27
Gambar 4.15. Grafik periode sinyal FFT curah hujan di Teluk Bengal tahun 2015.....	28
Gambar 4.16. Grafik Curah Hujan yang dilakukan Low Pass Filter dan Band Pass Filter di Teluk Bengal Tahun 2015.....	28
Gambar 4.17. Korelasi antar Curah hujan dengan ILD, MLD dan BLT .....	29
Gambar 4.18. Distribusi evaporasi di Teluk Bengal pada tahun 2015.....	30

Gambar 4.19. Grafik Evaporasi yang dilakukan Low Pass Filter dan Band Pass Filter di  
Teluk Bengal Tahun 2015 ..... 31

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Korelasi antara ILD, MLD dan BLT dalam setiap bulan .....	24
Tabel 4.2. Korelasi antara Curah hujan VS ILD, MLD dan BLT dalam setiap bulan....	29

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Teluk Bengal merupakan bagian dari perairan Samudera India. Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai lapisan penyangga di Teluk Bengal. Lapisan penyangga atau *Barrier layer* (BL) disetiap wilayah perairan berbeda-beda. Karakteristik perairan akan mempengaruhi ketebalan lapisan penyangga atau *barrier layer thickness* (BLT) di perairan tersebut.

BL atau lapisan penyangga didefinisikan sebagai lapisan diantara lapisan pencampuran dan lapisan termoklin. Lapisan penyangga berfungsi sebagai pengatur interaksi atmosfer-laut karena diketahui secara signifikan dapat mempengaruhi temperatur permukaan laut (*Sea Surface Temperature* atau SST) (Agarwal dkk., 2012).

BL bertindak sebagai penyangga turbulensi air dingin termoklin ke dalam lapisan pencampuran. BL juga memainkan peran penting dalam penambahan kalor lapisan permukaan laut dan temperatur permukaan laut (TPL). BL juga dapat menstimulasi pembalikan suhu vertikal dengan menjebak radiasi matahari yang menembus lapisan pencampuran. BL juga menghambat transfer nutrisi ke dalam zona *euphotic* dari bawah dan menyebabkan rendahnya produktivitas biologis di Teluk Bengal, terutama selama musim panas. Melemahnya BL dapat meningkatkan injeksi nutrisi ke dalam lapisan pencampuran (Girishkumar dkk., 2011).

Selain itu, BL berhubungan juga dengan *upwelling*. Apabila terdapat BL di suatu perairan maka dapat menghalangi *upwelling* yang membawa banyak nutrisi ke atas. Hal ini menyebabkan tidak terjadinya kelimpahan klorofil di permukaan sehingga ikan-ikan tidak akan menuju ke atas perairan.

Dengan mengamati dan menganalisis profil temperatur, salinitas, dan densitas maka dapat diketahui ketebalan lapisan isothermal (*Isothermal Layer Depth* atau ILD) dan ketebalan lapisan pencampuran (*Mixed Layer Depth* atau MLD) di Teluk Bengal. Perbedaan antara ILD dan MLD merupakan ketebalan lapisan penyangga (BLT). Selain itu juga, BLT berhubungan dengan curah hujan, limpasan air sungai dan evaporasi di Teluk Bengal.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah profil temperatur, salinitas, dan densitas di Teluk Bengal ?
- b. Bagaimanakah hubungan antara lapisan penyangga, lapisan isothermal dan lapisan percampuran ?
- c. Bagaimanakah hubungan curah hujan, limpasan air sungai dan evaporasi terhadap ketebalan lapisan isothermal, lapisan percampuran dan lapisan penyangga ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengamati dan menganalisis profil temperatur, salinitas dan densitas di Teluk Bengal.
- b. Mengamati dan menganalisis lapisan isothermal, lapisan percampuran dan lapisan penyangga di Teluk Bengal.
- c. Mengamati dan menganalisis hubungan curah hujan, limpasan air sungai dan evaporasi terhadap ketebalan lapisan penyangga di Teluk Bengal.

## 1.4. Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa lapisan penyangga di Teluk Bengal. Daerah penelitian dibatasi hanya pada koordinat (12°N 90°E). Data yang digunakan merupakan data pada tahun 2015 yang diperoleh dari *website National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) dan ECMWF.

## 1.5. Sistematika Penulisan

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

- a. **Bab 1 Pendahuluan**, pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

- b. **Bab II Tinjauan Pustaka**, pada bab ini menguraikan tentang studi literatur yang menjadi acuan untuk penelitian tugas akhir ini.
- c. **Bab III Metode Penelitian**, dalam bab ini menjelaskan daerah kajian, data yang digunakan, pengolahan data serta dilengkapi dengan alur penelitian.
- d. **Bab IV Hasil dan Pembahasan**, bab ini akan menjelaskan hasil yang diperoleh dari penelitian.
- e. **Bab V Penutup**, pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan yang didapat dari penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, N., Sharma, R., Parekh, A., Basu, S., Sarkar, A., and Agarwal, V. K. 2012. Argo observations of barrier layer in the tropical Indian Ocean. *Advances in Space Research*, 50: 642-650.
- Amri, K., Priatna, A., dan Suprpto. 2014. Karakteristik oseanografi dan kelimpahan fitoplankton di perairan selat sunda pada musim timur. *Jurnal BAWAL*, 6(1): 11-12.
- Boas, M. L. 1983. *Mathematical methods in the physical sciences; Second edition*. Canada: Library of Congress Cataloging in Publication Data.
- Buenche, F. J., dan Hecht, E. 2006. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*. Jakarta: Erlangga.
- Chowdary, J. S., Srinivas, G., Fousiya, T. S., Parekh, A., Gnanaseelan, C., Seo, H., and MacKinnon, J. A. 2016. Representation of Bay of Bengal upper-ocean salinity in general circulation models. *Oceanography*, 29(2): 38-49.
- Cronin, M. F. dan Mcphaden, M. J. 2002. Barrier layer formation during westerly wind bursts. *Journal of Geophysics Research*, 107(C128020): 1-5.
- Emery, W. J. dan Thomson, R. E. 2004. *Data Analysis Methods in Physical Oceanography: Second and revised edition*. Elsevier: Amsterdam.
- Felton, C. S., Subrahmanyam, B., Murty, V. S. N., and Shriver, J. F. 2014. Estimation of the barrier layer thickness in the Indian Ocean using Aquarius Salinity. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 10(1002): 4200-4204.
- Gill, A. E. 1982. *Atmosphere-Ocean Dynamics*. Academic Press- Elsevier: San Diego.
- Girishkumar, M. S., Ravichandran, M., McPhaden, M. J., and Rao, R. R. 2011. Intraseasonal variability in barrier layer thickness in the south central Bay of Bengal. *Journal of Geophysical Research*, 116(C03009): 1-5.
- Murty, V. S. N., Sarma, Y. V. B., Rao, D. P., dan Murty, C. S. 1992. Water characteristics, mixing and circulation in the Bay of Bengal during southwest monsoon. *Journal of Marine Research*, 50: 207-213.



- Ningsih, N. S. 2002. *Oceanografi Fisis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Stewart, R. H. 2008. *Introduction to Physical Oceanography*. Texas A & M University: Amerika.
- Sato, K., Suga, T., dan Hanawa, K. 2006. Barrier layers in the subtropical gyres of The World's Oceans. *Journal of Geophysical Research* (33): 1-4.
- Thadathil, P., Suresh, I., Gautham, S., Kumar, S. P., Lengaigne, M., Rao, R. R., Neetu, S., and Hegde, A. 2016. Surface layer temperature inversion in the Bay of Bengal: Main characteristics and related mechanisms. *Journal of Geophysical Research*, 121(8): 5682-5696.
- Thangaprakash, V. P., Girishkumar, M. S., Suprit, k., N. Suresh Kumar, Dipanjan Chaudhuri, Dinesh, K., Kumar, A., Shivaprasad, S., Ravichandran, M., Farrar, J. T., Sundar, R., and Weller, R. A. 2016. What controls seasonal evolution of sea surface temperature in the Bay of Bengal? Mixed layer heat budget analysis using moored buoy observations along 90°E. *Oceanography*, 29(2): 202–213.
- Vinayachandran, P. N., Murty, V. S. N., dan Babu, V. R., 2002. Observations of barrier layer formation in the Bay of Bengal during summer monsoon. *Journal of Geophysical* 107(2): 1-4.