



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - RG091536

ANALISIS ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN PADA MASA PERALIHAN I DAN II MENGGUNAKAN DATA ALTIMETRI (STUDI KASUS: SELAT BALI)

FIRDAUS AMIRULLAH SU'UDI
NRP 3512100072

Dosen Pembimbing
Ir. Yuwono MT

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



TUGAS AKHIR - RG091536

ANALISIS ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN PADA MASA PERALIHAN I DAN II MENGGUNAKAN DATA ALTIMETRI (STUDI KASUS: SELAT BALI)

FIRDAUS AMIRULLAH SU'UDI
NRP 3512100072

Dosen Pembimbing
Ir. Yuwono MT

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



TUGAS AKHIR - RG091536

ANALYSIS OF POTENTIAL FISHING ZONE IN THE TRANSITION I AND II USING ALTIMETRY DATA (CASE STUDY: BALI STRAIT)

FIRDAUS AMIRULLAH SU'UDI
NRP 3512100072

Student Lecturer
Ir. Yuwono MT

DEPARTMENT OF GEOMATICS ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN PADA MASA PERALIHAN I DAN II MENGGUNAKAN DATA ALTIMETRI (STUDI KASUS: SELAT BALI)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

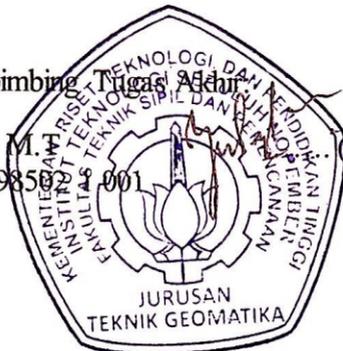
Oleh:

FIRDAUS AMIRULLAH SU'UDI

Nrp. 3512 100 072

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Ir. Yuwono, M. T. (Pembimbing I)
19590124 198502 001



SURABAYA, JUNI 2016

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Zona Potesi Penangkapan Ikan pada Masa Peralihan I dan II Menggunakan Data Altimetri (Studi Kasus: Selat Bali)**”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Bapak Amin Su’udi S.Pi dan Ibu Kiromah yang selama ini dengan tulus ikhlas telah mendidik, memberikan doa dan kasih sayangnya setiap saat.
2. Bapak Ir. Yuwono, M.T selaku dosen pembimbing, atas kebaikan dan dedikasinya dalam memberikan bimbingan hingga dapat terselesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ira Mutiara Anjasmara S.T, M.Phil, PhD selaku dosen pembimbing proposal Tugas Akhir yang telah memberikan waktu dan materi terkait Satelit Altimetri.
4. Instansi Balai Penelitian dan Observasi Laut (BPOL) yang telah memberikan data *In Situ* untuk penelitian saya.
5. Seluruh angkatan **G14 (Geomatika 2012)** yang telah menemani dalam mengerjakan tugas akhir, terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.

Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan untuk pengembangan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan diterima sebagai sumbangan pemikiran dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Juni 2016
Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**ANALISIS ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN
PADA MASA PERALIHAN I DAN II
MENGUNAKAN DATA ALTIMETRI
(STUDI KASUS: SELAT BALI)**

Nama Mahasiswa : Firdaus Amirullah Su'udi
NRP : 3512 100 072
Jurusan : Teknik Geomatika FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Yuwono, MT

Abstrak

Potensi perikanan di Indonesia sangat besar karena hal ini didukung oleh wilayah Indonesia yang hampir dua pertiganya berupa laut. Salah satu wilayah yang kaya akan perikanannya adalah di Selat Bali. Oleh karena itu, diperlukan metode-metode yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi persebaran dan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode pemodelan numerikal menggunakan data altimetri yaitu data arus geostropik dan data tinggi muka laut absolut yang ditumpang susun sehingga identifikasi daerah penangkapan ikan dapat dilakukan. Selain itu juga diperlukan data tambahan dari parameter oseanografi lainnya untuk meningkatkan keakuratan Zona Potensi Penangkapan Ikan di wilayah Selat Bali.

Dari hasil penelitian didapatkan kecepatan arus geostropik Tanggal 11 April 2012 memiliki kecepatan minimum 0,001 m/s dan kecepatan maksimum 1,122 m/s sedangkan Kecepatan arus geostropik Tanggal 09 Oktober 2012 memiliki kecepatan minimum 0,004 m/s dan kecepatan maksimum 0,670 m/s. Tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai tinggi minimum 0,852 m dan tinggi maksimum 1,094 m sedangkan tinggi muka laut pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai tinggi minimum 0,737 m dan tinggi maksimum 0,840 m. Anomali

tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai tinggi minimum -0,082 m dan tinggi maksimum 0,160 m, sedangkan anomali tinggi muka laut pada Tanggal 09 Oktober 2012 nilai tinggi minimum -0,038 m dan tinggi maksimum 0,065 m. Korelasi antara Kecepatan arus geostropik dan anomali tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai sebesar 0,664, sedangkan pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai 0,697. Terdapat pergeseran antara Zona Potensi Penangkapan ikan pada masa peralihan I dan II. Hal ini dikarenakan tinggi muka laut yang semakin menurun dari bulan April hingga Oktober 2012. Oleh karena itu, diperlukan survei primer ke Selat Bali untuk mendapatkan validasi data jenis ikan yang berada di Zona yang dianggap sebagai ZPPI.

Kata Kunci – Perikanan, Zona Potensi Penangkapan Ikan, Selat Bali, Arus Geostropik, tinggi muka laut absolut

**ANALYSIS OF POTENTIAL FISHING ZONE
IN THE TRANSITION I AND II
USING ALTIMETRY DATA
(CASE STUDY: BALI STRAIT)**

Student Name : Firdaus Amirullah Su'udi
NRP : 3512 100 072
Department : Teknik Geomatika FTSP-ITS
Student Lecturer : Ir. Yuwono, MT

Abstract

Fishery potential in Indonesia was huge. It was supported by the Indonesian region sea nearly 2/3. One area that rich of fishery was in the Strait of Bali. Therefore, we need methods that can be used as reference to identify the distribution and Potential Fishing Zone (ZPPI). One method that can be used was the method of numerical modeling using altimetry data (geostrophic currents data and absolute sea level data) resulting in the identification of the fishing can be done. Beside that, it also calls for additional data from other oceanographic parameters to improve the accuracy of Potential Fishing Zone in the Strait of Bali.

Geostrophic current velocity dated April 11th 2012 had minimum speed of 0,001 m/s and maximum speed of 1.122 m/s, while geostrophic current velocity dated October 9th 2012 had minimum speed of 0.004 m/s and maximum speed of 0.670 m/s. Sea Surface Height dated April 11th 2012 has minimum speed of 0.852 m and maximum high of 1,094 m, while Sea Surface Height dated October 9th 2012 had high minimum of 0.737 m and high maximum of 0,84 m. Anomaly from Sea Surface Height on April 11th 2012 has minimum high value -0.086 m and maximum high value 0.160 m, while anomaly from Sea Surface Height on October 9th 2012 had high minimum of -0.038 and maximum

height 0.065 m. Correlation between Geostrophic currents Velocity and sea surface height anomaly on April 11th 2012 had value 0.664, while on October 9th 2012 had value 0.697. There were shifts between the Potential Fishing Zone of the transitional period I and II. It caused by sea level that decreased continuously from April until October 2012. Therefore, we need to do primary surveying in Bali Strait to obtain validated kind of fish data around Zone which is considered as ZPPI

Keywords - Fisheries, Potential Fishing Zone, Bali Strait, geostrophic currents, absolute sea levels

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak	vii
Abstract	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Selat Bali	7
2.2 Musim di Indonesia	8
2.3 Zona Potensi Penangkapan Ikan.....	9
2.4 Satelit Altimetri	10
2.5 <i>Absolute Dynamic Topography</i>	12
2.6 Arus Geostropik Laut	13
2.7 Karakteristik Beberapa Kelompok Ikan	16

2.8 Korelasi Sederhana.....	22
2.9 Penelitian Terdahulu.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Lokasi penelitian	29
3.2 Bahan dan Peralatan	30
3.2.1 Bahan.....	30
3.2.2 Peralatan	30
3.3 Tahapan Penelitian	31
3.3.1 Tahap Pelaksanaan	31
3.3.2 Tahap Pengolahan Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil <i>Plotting</i> Arus Geostropik Absolut.....	35
4.2 Hasil <i>Plotting</i> Tinggi Muka Laut	38
4.3 Anomali Tinggi Muka Laut.....	40
4.5 Hasil <i>Overlay</i> Data dan Analisis Data.....	46
4.5.1 Hasil <i>Overlay</i> Arus Geostropik dan Anomali Tinggi Muka Laut	46
4.5.2 Korelasi Arus Geostropik dan Anomali Tinggi Muka Laut.....	48
4.5.3 Analisis <i>Overlay</i> dengan Data <i>In Situ</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN-LAMPIRAN	61

□	Data Topografi Muka Laut Absolut Selat Bali Tanggal 11 April 2012.....	61
□	Data Topografi Muka Laut Absolut Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012.....	63
□	Data Arus Geostropik Laut Absolut Komponen U Selat Bali Tanggal 11 April 2012.....	64
□	Data Arus Geostropik Absolut Komponen V Selat Bali Tanggal 11 April 2012.....	66
□	Data Arus Geostropik Absolut Komponen U Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012.....	68
□	Data Arus Geostropik Absolut Komponen V Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012.....	70
□	Data Anomali Tinggi Muka Laut Absolut Selat Bali Tanggal 11 April 2012.....	71
□	Data Anomali Tinggi Muka Laut Absolut Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012.....	74
□	Peta ZPPI Selat Bali Tanggal 11 April 2012.....	77
□	Peta ZPPI Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012.....	78

BIODATA PENULIS

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Selat Bali	7
Gambar 2 Prinsip Kerja Satelit Altimetri	11
Gambar 3 Fenomena Arus <i>Eddy</i>	15
Gambar 4 Ikan Tuna.....	17
Gambar 5 Ikan Cakalang.....	17
Gambar 6 Ikan Tongkol	18
Gambar 7 Ikan Tenggiri	18
Gambar 8 Ikan Kakap Merah	19
Gambar 9 Ikan Lemuru	19
Gambar 10 Ikan Layang	20
Gambar 11 Ikan Banyar	20
Gambar 12 Ikan Tembang	21
Gambar 13 Ikan Slengseng.....	22
Gambar 14 Korelasi Positif	24
Gambar 15 Korelasi Negatif.....	25
Gambar 16 Tidak Ada Korelasi.....	26
Gambar 17 Lokasi Penelitian	29
Gambar 18 Diagram alir pengolahan data.....	33
Gambar 19 Vektor pergerakan arus geostropik.....	36
Gambar 20 Vektor Pergerakan Arus Geostropik.....	37
Gambar 21 Kontur Tinggi Muka Laut di Selat Bali.....	38
Gambar 22 Kontur Tinggi Muka Laut di Selat Bali.....	39
Gambar 23 Kontur Anomali Tinggi Muka Laut di Selat Bali.....	41
Gambar 24 Kontur Anomali Tinggi Muka Laut di Selat Bali.....	42
Gambar 25 Anomali positif (putih) dan Anomali Negatif (biru) di Selat Bali Tanggal 11 April 2012.....	44
Gambar 26 Anomali positif (putih) dan Anomali Negatif (biru) di Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012	45
Gambar 27 <i>Overlay</i> data di Selat Bali Tanggal 11 April 2012 ...	46
Gambar 28 <i>Overlay</i> data di Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012	47

Gambar 29 Analisis Korelasi Kecepatan Arus Geostropik dan Anomali Tinggi muka Laut di Selat Bali Tanggal 11 April 2012	49
Gambar 30 Analisis Korelasi Kecepatan Arus Geostropik dan Anomali Tinggi muka Laut di Selat Bali	50
Gambar 31 <i>Overlay</i> Data Arus Geostropik, Anomali Tinggi Muka Laut, dan Data <i>In Situ</i> Tanggal 11 April 2012	53
Gambar 32 <i>Overlay</i> Data Arus Geostropik, Anomali Tinggi Muka Laut, dan Data <i>In Situ</i> Tanggal 09 Oktober 2012.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel. 4.1 Koefisien Korelasi.....	23
Tabel. 4.2 Data <i>In Situ</i> Tanggal 11 April 2012	51
Tabel. 4.3 Data <i>In Situ</i> Tanggal 09 Oktober 2012.....	51

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia memiliki luas wilayah hampir dua pertiganya berupa laut, oleh karena itu sering disebut sebagai negara maritim. Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki keunggulan komparatif dalam potensi sumberdaya perikanan dan kelautan. Menurut hasil evaluasi berdasarkan data dan informasi yang ada sampai saat ini secara keseluruhan menunjukkan perkiraan potensi lestari sumberdaya perikanan laut sebesar 6,6 juta ton/tahun dengan perkiraan sebesar 4,5 juta ton/tahun terdapat di perairan teritorial dan 2.1 juta ton per tahun terdapat di perairan ZEE Indonesia (Nontji 2002).

Selat Bali merupakan selat yang terletak diantara Pulau Jawa dan Pulau Bali. Selat ini merupakan daerah yang potensial dengan tangkapan ikannya dikarenakan faktor letaknya yang dipengaruhi oleh Laut Jawa dan Samudera Hindia. Hal ini menyebabkan perairan selat bali terdapat banyak nutrien sumber makanan untuk ikan (Wyrcki 1961 *dalam* Arianto 2014).

Para nelayan di Selat Bali sering menghadapi kendala dalam usaha penangkapan ikan karena kurangnya informasi mengenai musim dan daerah penangkapan. Pada umumnya nelayan masih menggunakan cara-cara tradisional dalam menentukan daerah penangkapan seperti melihat burung yang menukik di atas permukaan laut, adanya buih di permukaan laut dan perubahan warna pada perairan. Hal ini menyebabkan tidak efisiennya operasi penangkapan karena banyak waktu, tenaga dan biaya terbuang percuma untuk mencari gerombolan ikan (Barwana, Sari, dan Usman 2014).

Oleh karena itu diperlukan beberapa metode Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) sebagai upaya untuk mengidentifikasi dan menganalisis lokasi-lokasi yang berpotensi sebagai ZPPI. Metode yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan metode penginderaan jauh dan pemodelan numerik (Nilamsuri 2010).

Satelit altimetri adalah satelit yang berfungsi untuk memantau topografi dan dinamika yang terjadi di permukaan laut. Satelit altimetri dapat digunakan untuk pengamatan mengenai perubahan arus permukaan secara global (Digby 1999 *dalam* Marpaung dan Prayogo 2014). Dengan beroperasinya beberapa satelit altimetri dapat diperoleh data yang diperlukan untuk kegiatan penelitian terkait dinamika laut seperti permukaan laut, arus geostropik, angin di permukaan laut dan gelombang laut. Dengan ketersediaan data dan terkait dengan pemanfaatannya, satelit altimetri dapat digunakan untuk mengkaji tentang analisis ZPPI. Analisis ZPPI tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan data arus geostropik permukaan laut dan data tinggi muka laut absolut sebagai data pendukung dari satelit altimetri. Arus geostropik adalah arus yang terjadi di permukaan laut akibat pengaruh gaya gradien tekanan mendatar dan diseimbangkan oleh gaya coriolis sedangkan tinggi muka laut absolut merupakan tinggi permukaan laut yang diperoleh dari perata-rataan topografi dinamik ditambah anomali tinggi muka air laut terhadap perata-rataan tinggi muka air laut dalam selang waktu tertentu. Arus geostropik dapat mendeteksi dan memahami fenomena yang terjadi di perairan seperti: arus *eddy*, *upwelling* dan *downwelling*. (Marpaung dan Prayogo 2014).

Dalam penelitian ini digunakan data-data dari satelit altimetri gabungan (Jason-2, Envisat new, Jason-1 Geodetic, Cryosat-2) dengan studi kasus di Selat Bali. Waktu yang digunakan yaitu pada Tanggal 11 April 2012 sebagai sampel dari masa peralihan I dan Tanggal 09 Oktober 2012 sebagai sampel dari masa peralihan II. Hal ini merujuk pada hasil dari penelitian sebelumnya bahwa

pada saat masa Peralihan I dan Peralihan II, Selat Bali merupakan wilayah yang selalu subur akan sumber makanan yang dibutuhkan oleh ikan. Pengolahan data satelit altimetri gabungan ini dilakukan untuk memperoleh informasi topografi tinggi muka laut absolut dan anomalnya serta kecepatan dan arah arus geostropik. Informasi tersebut kemudian digunakan untuk menentukan ZPPI yang berada pada Selat Bali.

Setelah penelitian ini, hasilnya diharapkan dapat membantu para peneliti untuk mengidentifikasi ZPPI dengan akurat. Selain itu juga, diharapkan dengan memperoleh data yang valid bisa digunakan oleh para nelayan Indonesia dan khususnya oleh nelayan di sekitar Selat Bali.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) adalah:

1. Bagaimana cara mengolah data Tinggi Muka Laut Absolut dan anomalnya serta pergerakan Arus Geostropik pada data altimetri
2. Bagaimana mengidentifikasi Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) menggunakan data satelit altimetri
3. Bagaimana memvalidasi Zona Potensi Penangkapan Ikan pada hasil Penelitian menggunakan data satelit altimetri

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Objek yang digunakan adalah tinggi muka laut absolut dan pergerakan arus geostropik di wilayah Indonesia

2. Data yang digunakan untuk pengumpulan dan pengolahan data adalah data *Delayed Time* (DT) dari satelit altimetri gabungan (Jason-2, Envisat new, Jason-1 Geodetic, Cryosat-2) pada Tanggal 11 April 2012 sebagai sampel dari masa peralihan I dan Tanggal 09 Oktober 2012 sebagai sampel dari masa peralihan II yang terdapat pada website *AVISO*
3. Wilayah penelitian adalah wilayah perairan Selat Bali
4. *Software* yang digunakan adalah *software* untuk ekspor data arus geostropik dan tinggi muka laut serta pembuatan vektor arus geostropik dan kontur anomali tinggi muka laut

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proses pengolahan data tinggi muka laut absolut dan anomalnya pada masa peralihan I dan II
2. Melakukan proses pengolahan data arus geostropik laut pada masa peralihan I dan II
3. Mengetahui korelasi antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut absolut
4. serta melakukan analisis terkait ZPPI dan data *In Situ* pada masa peralihan I dan II di wilayah Indonesia khususnya di wilayah Selat Bali.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) adalah sebagai berikut :

1. Mampu mengolah data arus geostropik dan tinggi muka laut absolut hingga menjadi data ZPPI
2. Mampu menentukan dan menganalisis Zona Potensi Penangkapan Ikan dari data arus geostropik dan tinggi muka laut absolut.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Selat Bali

Selat Bali merupakan selat yang terletak diantara Pulau Jawa dan Pulau Bali. Selat ini merupakan daerah yang potensial dengan tangkapan ikannya dikarenakan faktor letaknya yang dipengaruhi oleh Laut Jawa dan Samudera Hindia. Hal ini menyebabkan perairan selat bali terdapat banyak nutrien sumber makanan untuk ikan (Wyrcki 1961 *dalam* Arianto 2014). Dari data statistik PPN Pengambengan tahun 2014 menunjukkan produksi hasil tangkapan ikan dari tahun 2011 hingga tahun 2013 terjadi peningkatan sebesar 8 %. Spesies yang umumnya tertangkap adalah ikan lemuru, ikan Layang, Tongkol, Slengseng, Banyar dan Tembang (Suwarso *et al.*, 2004 *dalam* Barwana, Sari, dan Usman 2014).



Gambar 1 Selat Bali

Saat ini, nelayan-nelayan di sekitar Selat Bali menggunakan *one day fishing methods* dengan wilayah penangkapan di dalam Selat Bali. Sejauh ini, nelayan di Selat Bali masih menggunakan cara tradisional dalam usaha penangkapan ikan. Cara ini tidak efektif karena dalam upaya menemukan keberadaan ikan, nelayan masih bergantung informasi dari nelayan lain yang berhasil memperoleh tangkapan ikan yang banyak pada hari sebelumnya. Ada dua kelompok utama nelayan *purse seine* Selat Bali, yaitu nelayan Muncar dan nelayan Pengambengan. Nelayan Muncar merupakan kelompok nelayan terbesar yang melakukan usaha penangkapan ikan di Selat Bali. Aktivitas penangkapan biasanya dilakukan pada saat cuaca baik dan tidak pada periode bulan purnama.

2.2 Musim di Indonesia

Posisi Indonesia yang berada diantara benua Asia dan Australia menyebabkan angin musim sangat mempengaruhi perairan Indonesia. Angin musim juga mempengaruhi curah hujan di Indonesia. Keadaan musim di Indonesia terbagi menjadi tiga golongan, yaitu :

- Musim Barat (Desember-Februari)

Pada musim Barat, pusat tekanan udara tinggi berkembang diatas Benua Asia dan pusat tekanan udara rendah terjadi diatas Benua Australia sehingga angin berhembus dari barat menuju tenggara. Di Pulau Jawa angin ini dikenal sebagai Angin Muson Barat Laut. Musim Barat umumnya membawa curah hujan yang tinggi di Pulau Jawa

- Musim Timur (Juni-Agustus)

Pada musim Timur, pusat tekanan udara rendah yang terjadi di atas Benua Asia dan pusat tekanan udara tinggi di atas Benua Australia menyebabkan angin berhembus dari tenggara menuju barat laut. Pada daerah Pulau Jawa bertiup Angin Muson Tenggara dan selama musim Timur Pulau Jawa biasanya mengalami kekeringan

- Musim Peralihan I dan II (Maret-Mei dan September-November)

Periode Maret sampai Mei dikenal sebagai musim peralihan I atau muson pancaroba awal tahun, sedangkan periode September sampai November disebut musim peralihan II sebagai muson pancaroba akhir tahun. Pada musim peralihan ini matahari bergerak melintasi khatulistiwa, sehingga angin melemah dan memiliki arah yang tidak tentu.

2.3 Zona Potensi Penangkapan Ikan

Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) merupakan sebuah informasi titik-titik potensi penangkapan ikan yang berdasarkan pada analisis beberapa parameter untuk memprediksi daerah potensi penangkapan ikan seperti suhu permukaan laut, salinitas, konsentrasi klorofil laut, cuaca dan sebagainya. Dengan mengetahui ZPPI secara akurat dapat membantu para pencari ikan untuk mendapatkan ikan secara efektif dan efisien

Penentuan lokasi potensi penangkapan ikan yang umum dilakukan oleh nelayan sejauh ini masih menggunakan cara-cara tradisional, berdasarkan pada kemampuan individu nelayan, atau yang diperoleh secara turun-temurun. Akibatnya, nelayan tidak mampu mengantisipasi perubahan

kondisi oseanografi dan cuaca yang berkaitan erat dengan daerah potensi penangkapan ikan yang berubah secara dinamis.

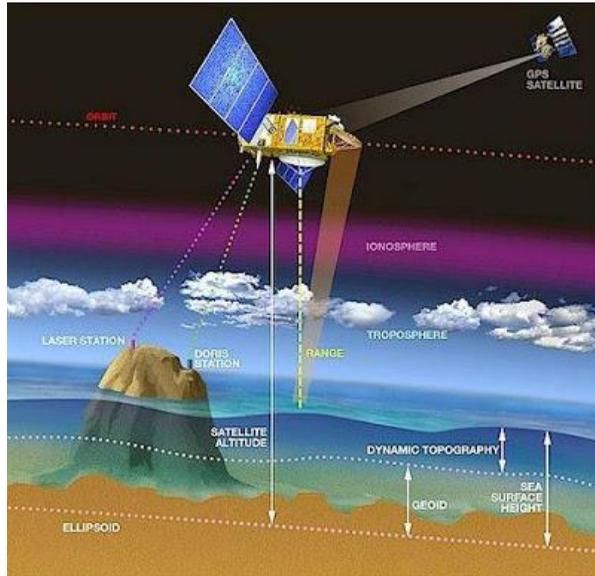
Saat ini telah terdapat teknologi yang dikenal dengan satelit penginderaan jauh yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi beberapa parameter oseanografi yang berkaitan erat dengan kehidupan ikan. Ada beberapa metode Penginderaan Jauh yang dapat digunakan untuk penentuan ZPPI. Metode-metode tersebut menggunakan metode penginderaan jauh dari citra satelit dan pemodelan numerik dari data altimetri (Nilamsuri 2010). Metode penentuan ZPPI pada citra satelit menggunakan parameter Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a sedangkan parameter yang digunakan dalam pemodelan numerikal data altimetri adalah Arus Geostropik Laut dan Anomali Tinggi Muka Laut.

Daerah Potensi Ikan mempunyai nilai Klorofil-a berkisar $0,2-0,5 \text{ mg/m}^3$, suhu permukaan laut dengan rentang $22^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ dan derajat keasaman $7,70 - 8,00$ dengan salinitas rendah sebesar $21,00\% - 26,70\%$ (Insanu, Handayani dan Sukojo 2013). Selain itu, Zona pertemuan antara dua arus *eddy* yang berbeda arah dan berasosiasi dengan pertemuan anomali tinggi permukaan laut yang positif dan negatif juga merupakan zona yang berpotensi sebagai daerah penangkapan ikan (McGillicuddy et al 1998 *dalam* Marpaung dan Prayogo 2014).

2.4 Satelit Altimetri

Satelit Altimetri merupakan satelit yang dilengkapi dengan pemancar pulsa radar (*transmitter*), penerima pulsa radar yang sensitif (*receiver*), serta jam berakurasi tinggi. Pada sistem ini, altimeter radar yang dibawa oleh satelit memancarkan pulsa-pulsa gelombang elektromagnetik

(radar) kepermukaan laut. Pulsa-pulsa tersebut dipantulkan balik oleh permukaan laut dan diterima kembali oleh satelit.



Gambar 2 Prinsip Kerja Satelit Altimetri

(Sumber: *Radar Altimetry Tutorial*, 2011)

Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan ketinggian satelit di atas permukaan laut (*Range*) dijelaskan dalam persamaan:

$$Range = c(t_t - t_r)/2$$

Dimana:

Range : ketinggian satelit terhadap permukaan laut (m).

c : kecepatan gelombang elektromagnetik. (m)

t_t : waktu saat mentransmisikan gelombang (s).

t_r : waktu saat menerima gelombang (s)

Aplikasi satelit altimetri dalam bidang geodesi dan bidang terkait lainnya antara lain penentuan *Sea Surface Topography*, *Sea Surface Height*, penentuan topografi lapisan es, penentuan karakteristik dan pola arus, pasang surut air laut dan gelombang, penentuan penentuan kecepatan angin di atas permukaan laut, penentuan geoid di wilayah lautan, penentuan batas laut dengan lapisan es, serta unifikasi datum tinggi di wilayah kepulauan.

Satelit altimetri juga dapat digunakan untuk menganalisis Zona Potensi Penangkapan Ikan. Data altimetri yang digunakan yaitu *Absolute Geostrophic Velocities* dan *Absolute Dynamic Topography* sebagai data pendukung (Marpaung dan Prayogo 2014). Arus geostropik yang digunakan adalah dari data *multi-mission gridded* karena resolusi yang digunakan lebih baik daripada menggunakan data dari *along-track* (Rosmorduc dkk 2011).

2.5 Absolute Dynamic Topography

Absolute Dynamic Topography (ADT) merupakan tinggi permukaan laut yang diperoleh dari perata-rataan topografi dinamik (*Mean Dynamic Topography*/MDT) ditambah anomali tinggi muka air laut terhadap perata-rataan tinggi muka air laut dalam selang waktu tertentu/ *Sea Level Anomaly* (SLA) (Marpaung dan Harsanugraha 2014). Perhitungan topografi dinamik absolut sebagai berikut:

$$ADT = MDT + SLA$$

Dimana, ADT = Topografi dinamik absolut (m), MDT = Topografi dinamik rata-rata (m), SLA = Anomali tinggi muka laut (tinggi muka laut terhadap *Mean Sea Surface* (m)). Anomali tinggi muka laut adalah besarnya

penyimpangan yang terjadi terhadap kondisi rata-rata tinggi muka laut (Marpaung dan Harsanugraha 2014)

2.6 Arus Geostropik Laut

Arus geostropik adalah arus yang terjadi di permukaan laut akibat pengaruh gaya gradien tekanan mendatar dan diseimbangkan oleh gaya coriolis (Brown et al. 1989 *dalam* Marpaung dan Prayogo 2014). Gaya tekanan mendatar menggerakkan arus dalam arah horizontal dan dalam pergerakannya akan dipengaruhi oleh gaya coriolis yang timbul akibat rotasi bumi. Arus geostropik tidak dipengaruhi oleh pergerakan angin (gesekan antara angin dan udara), sehingga arus geostropik digolongkan ke dalam arus tanpa gesekan.

kecepatan arus geostropik absolut diperoleh dari perhitungan menggunakan data topografi dinamik absolut (Stewart, 2008) seperti rumus di bawah ini:

$$u_s = -\frac{g}{f} \frac{d\zeta}{dy} \quad v_s = \frac{g}{f} \frac{d\zeta}{dx}$$

dimana,

U_s =kecepatan arus geostropik permukaan arah x
(m/detik)

V_s =kecepatan arus geostropik permukaan arah y
(m/detik)

ζ = topografi dinamik absolut (m)

g = gravitasi (m/s^2)

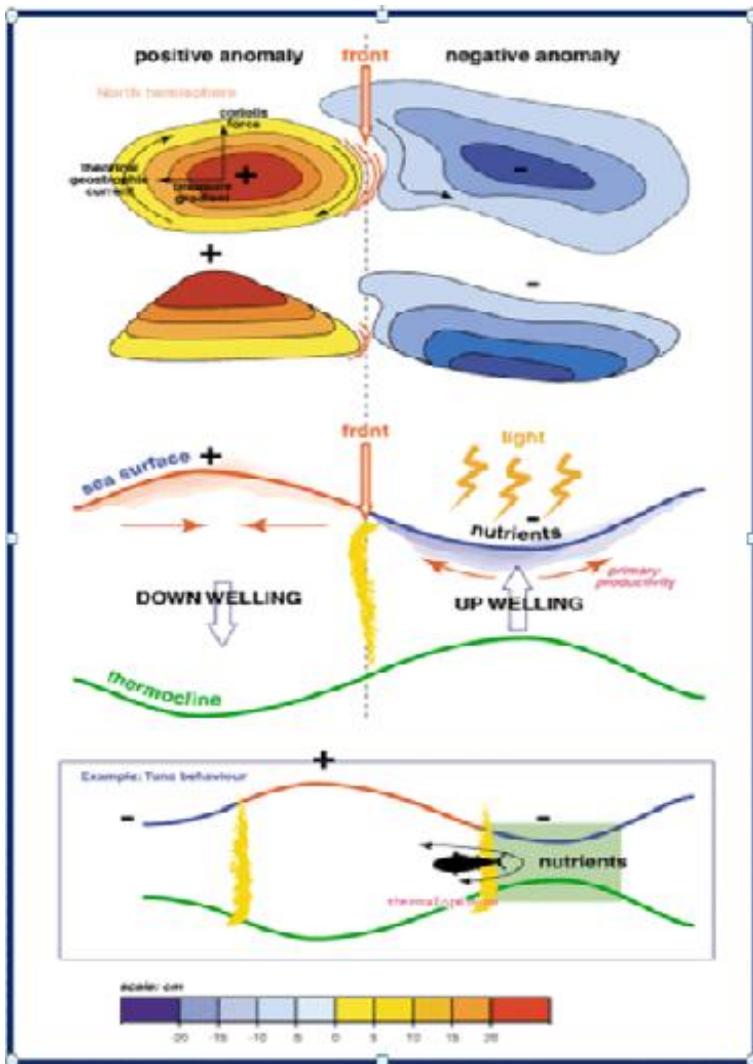
f = parameter *Coriolis*

Arah Arus geostropik dapat menimbulkan fenomena arus *eddy* ditinjau dari pusaran arus yang terbentuk pada wilayah kajian. Gerakan arus *eddy* ada dua macam yaitu secara

siklonik maupun anti-siklonik. Arah gerakan arus *eddy* memiliki dampak yang berbeda antara di belahan bumi utara dan belahan bumi selatan. Di belahan bumi utara, *eddy* akan menyebabkan *upwelling* jika bergerak secara anti-siklonik (berlawanan arah jarum jam) dan menyebabkan *downwelling* jika bergerak secara siklonik (searah dengan arah jarum jam). Sebaliknya, di belahan bumi selatan, *eddy* akan menyebabkan *upwelling* jika bergerak searah jarum jam, dan menyebabkan *downwelling* jika bergerak berlawanan arah dengan arah jarum jam (Stewart 2008).

Selanjutnya Stewart (2008) menyatakan bahwa arus *eddy* yang bergerak searah jarum jam di bumi bagian utara memiliki inti hangat dan ketinggian permukaan air bagian pusat lebih tinggi daripada daerah sekitarnya. Sedangkan *eddy* yang bergerak berlawanan arah jarum jam memiliki inti dingin dan ketinggian air di pusatnya lebih rendah.

Arus *eddy* mentranspor, menjebak, dan menyebarkan unsur kimia, zat-zat terlarut, nutrient, organisme kecil, dan panas. Arus *eddy* dapat menyebabkan *upwelling* maupun *downwelling* sesuai dengan arah putarannya.



Gambar 3 Fenomena Arus *Eddy*

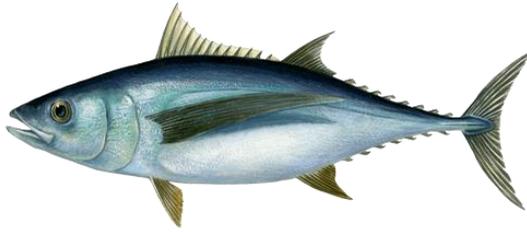
(sumber: Marpaung 2014)

2.7 Karakteristik Beberapa Kelompok Ikan

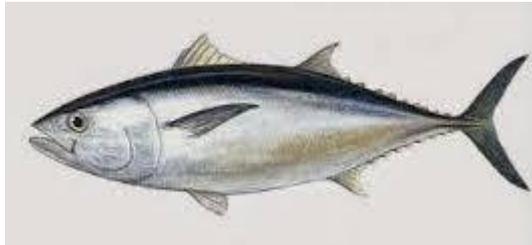
Kelompok ikan di perairan dibedakan menjadi dua yaitu: kelompok ikan pelagis dan ikan demersal. Ikan pelagis adalah ikan yang hidup di permukaan laut sampai kolom perairan laut. Ikan pelagis biasanya membentuk gerombolan (*schooling*) dan melakukan migrasi sesuai dengan daerah migrasinya. Ikan demersal adalah jenis ikan yang habitatnya berada di bagian dasar perairan.

Berdasarkan habitatnya, ikan pelagis dibagi menjadi ikan jenis pelagis besar dan pelagis kecil. Di antara ikan-ikan utama dalam kelompok ikan pelagis besar adalah: madidihang, tuna mata besar, albakora tuna sirip biru, cakalang, marlin (ikan pedang, setuhuk biru, setuhuk hitam, setuhuk loreng, ikan layaran), tongkol dan tenggiri (tongkol dan tenggiri), dan cucut (cucut mako). Sedangkan jenis ikan pelagis kecil antara lain; ikan layang, selar, sunglir, teri, japuh, tembang, lemuru, Siro, dan ikan kembung. Contoh ikan demersal seperti: kakap merah/bambangan (*Lutjanus spp*), peperek (*Leiognatus spp*), tiga waja (*Epinephelus spp*), bawal (*Pampus spp*).

Tuna dan cakalang adalah ikan perenang cepat dan hidup bergerombol, Suhu perairan berkisar 17^o-31^o C. Salinitas perairan yang disukai berkisar 32 –35 ppt atau di perairan oseanik. Madidihang (*thunnus albacares*) tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia.



Gambar 4 Ikan Tuna
(Sumber: www.msc.org)



Gambar 5 Ikan Cakalang
(Sumber: cakalang1.blogspot.com)

Ikan tongkol (*Euthynnus*spp) hidup pada suhu 20 –22°C dengan salinitas dalam kisaran 32,21–34,40‰,tersebar di perairan Kalimantan, Sumatera, pantai India, Filipina dan sebelah selatan Australia, sebelah barat Afrika Barat, Jepang, sebelah barat Hawaii dan perairan pantai Pasifik –Amerika.



Gambar 6 Ikan Tongkol
(Sumber: rsnas.kulonprogokab.go.id)

Tenggiri (*scomberomorus lineolatus*), habitatnya di seluruh perairan pantai dengan salinitas 34,21–34,60 ‰ dan suhu 28,83°-29,35° C. Tenggiri tersebar di seluruh perairan Indonesia, Sumatera, Jaut Jawa. Perairan Indo-Pasifik, Teluk Benggala, Laut Cina Selatan dan India.



Gambar 7 Ikan Tenggiri
(sumber: dwimina.blogspot.com)

Ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) merupakan ikan laut yang memiliki daerah penyebaran yang luas dari timur Afrika hingga Australia. Biasanya kakap merah tertangkap pada kedalaman dasar antara 40-50 meter dengan substrat sedikit karang dan salinitas 30–33 ppt serta suhu antara 5-32°C.



Gambar 8 Ikan Kakap Merah
(Sumber: astriafood.blogspot.com)

Ikan lemuru termasuk jenis ikan stenohaline, pada umumnya hidup pada kedalaman 70 –200 meter di perairan dengan salinitas 34 ‰ dan suhu 24,5°C.. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa ikan lemuru di Selat Bali hanya terdapat di paparan saja (baik paparan Jawa maupun Bali) pada kedalaman kurang dari 200 m.



Gambar 9 Ikan Lemuru
(Sumber: astriafood.blogspot.com)

Ikan layang (*decapterus spp.*) hidup secara berkelompok pada kedalaman 20–25 meter, menghendaki perairan yang jernih dan merupakan ikan karnivora (plankton, crustacea). Ikan Layang juga tergolong stenohaline yang menyukai perairan dengan bersalinitas 32 ‰ – 34 ‰. Sebarannya di Indonesia terdapat di perairan Ambon, Ternate, Laut Jawa.



Gambar 10 Ikan Layang
(Sumber: perikanan-hangtuah.blogspot.com)

Ikan Kembung laki-laki atau banyar (*rastelliger kanagurta*), hidup di perairan pantai dan lepas pantai dengan Suhu optimum yaitu 29 °C. dengan kadar garam lebih dari 32,5 ‰ serta pada kedalaman 8 –15 meter dan. Ikan ini hidup secara berkelompok. Bersifat karnivora, dengan panjang mencapai 35 cm dan umumnya 20 –25 cm. Ikan ini terdapat hampir di seluruh perairan Indonesia dengan konsentrasi terbesar di Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Laut Jawa, Selat Malaka, Arafuru, Teluk Siam.



Gambar 11 Ikan Banyar
(Sumber: hobbysatwa.blogspot.com)

Ikan Tembang sendiri sebagai salah satu ikan pelagis kecil, daerah penyebarannya terdapat di seluruh perairan Indonesia, ke utara sampai Taiwan, ke selatan sampai ujung utara Australia, dan ke barat sampai Laut Merah. Dan umumnya ditangkap di perairan-perairan pantai. Ikan Tembang sering tertangkap bersama ikan lemuru. Ikan tembang tersebar pada suhu $26,5^{\circ}$ - $28,5^{\circ}$ C dan pada salinitas 33,02-34,5‰.

Salah satu jenis yang terkenal di Selat Bali adalah *Sardinella longiceps*. Ikan ini dikenal sebagai ikan musiman karena kehadirannya di sana hanya pada musim tertentu saja. Setiap tahun pada permulaan musim hujan yakni pada bulan September sampai Oktober ikan ini mulai muncul dengan ukuran 10 - 12,5 cm. Lama kelamaan jumlahnya semakin banyak dan mencapai puncaknya pada bulan Desember sampai Januari, dan ukurannya pun semakin besar. Bulan Februari sampai Maret adalah akhir musim ikan ini dan ukurannya pun lebih besar dari sebelumnya. Setelah Maret ikan ini kemudian lenyap seakan-akan tanpa meninggalkan bekas dan baru muncul lagi pada musim berikutnya (Nontji 2002 dalam Bachrin 2008).



Gambar 12 Ikan Tembang

(Sumber: *adhinusa.wordpress.com*)

Ikan Slengsong atau juga disebut Makerel adalah ikan pelagis yang umumnya hidup jauh di laut lepas meskipun beberapa jenisnya juga bisa didapati di perairan teluk yang tak jauh dari pantai. Jenis-jenis ikan ini tersebar di pelbagai lautan tropis dan ugahari. Sebagian jenisnya mampu menyelam hingga kedalaman lebih dari 1.000 meter.



Gambar 13 Ikan Slengsong

(Sumber: *id.wikipedia.org*)

2.8 Korelasi Sederhana

Korelasi Sederhana merupakan suatu teknik Statistik yang dipergunakan untuk mengukur kekuatan hubungan 2 Variabel dan juga untuk dapat mengetahui bentuk hubungan antara 2 Variabel tersebut dengan hasil yang sifatnya kuantitatif. Kekuatan Hubungan antara 2 Variabel biasanya disebut dengan Koefisien Korelasi dan dilambangkan dengan symbol “ r ”. Nilai Koefisien r akan selalu berada di antara -1 sampai +1. D.A. de Vaus menginterpretasikan koefisien korelasi (r) sebagai berikut:

Tabel 1 Koefisien Korelasi
(Sumber: prosedurpss.blogspot.co.id)

Koefisien (r)	Kekuatan Hubungan
0,00	Tidak Ada Hubungan
0,01-0,09	Hubungan Kurang berarti
0,10-0,29	Hubungan Lemah
0,30-0,49	Hubungan Moderat
0,50-0,69	Hubungan Kuat
0,70-0,89	Hubungan Sangat Kuat
>0,90	Hubungan mendekati Sempurna

Koefisien Korelasi Sederhana disebut juga dengan Koefisien Korelasi Pearson karena rumus perhitungan Koefisien korelasi sederhana ini dikemukakan oleh Karl Pearson yaitu seorang ahli Matematika yang berasal dari Inggris. Rumus yang dipergunakan untuk menghitung Koefisien Korelasi Sederhana adalah sebagai berikut (disebut juga dengan *Pearson Product Moment*) :

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Dimana :

n = Banyaknya Pasangan data X dan Y

$\sum x$ = Total Jumlah dari Variabel X

$\sum y$ = Total Jumlah dari Variabel Y

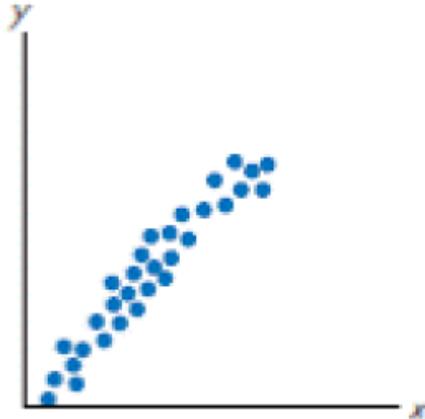
Σx^2 = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel X

Σy^2 = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel Y

Σxy = Hasil Perkalian dari Total Jumlah Variabel X dan Variabel Y

Jenis Korelasi dibagi menjadi tiga, yaitu:

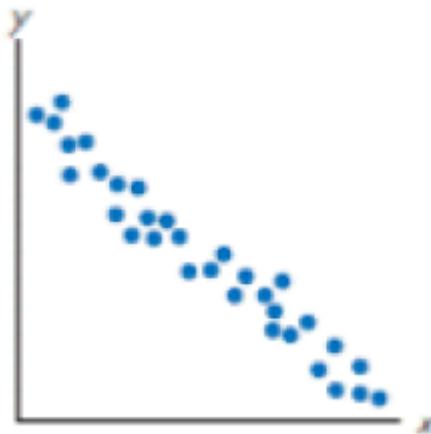
- **Korelasi Positif:** Perubahan salah satu Nilai Variabel diikuti perubahan Nilai Variabel yang lainnya secara teratur dengan arah yang sama. Jika Nilai Variabel X mengalami kenaikan, maka Variabel Y akan ikut naik. Jika Nilai Variabel X mengalami penurunan, maka Variabel Y akan ikut turun. Apabila Nilai Koefisien Korelasi mendekati +1 (positif Satu) berarti pasangan data Variabel X dan Variabel Y memiliki Korelasi Linear Positif yang kuat/Erat.



Gambar 14 Korelasi Positif

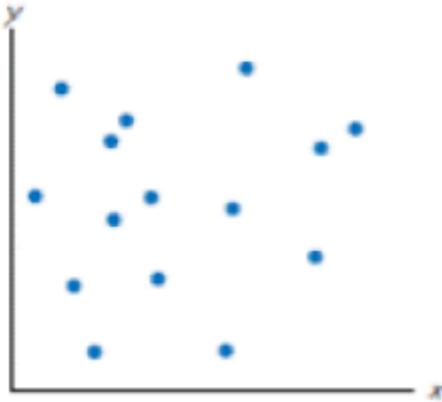
- **Korelasi Negatif:** Perubahan salah satu Nilai Variabel diikuti perubahan Nilai Variabel yang lainnya secara teratur dengan arah yang berlawanan. Jika Nilai Variabel

X mengalami kenaikan, maka Variabel Y akan turun. Jika Nilai Variabel X mengalami penurunan, maka Nilai Variabel Y akan naik. Apabila Nilai Koefisien Korelasi mendekati -1 (Negatif Satu) maka hal ini menunjukkan pasangan data Variabel X dan Variabel Y memiliki Korelasi Linear Negatif yang kuat/erat.



Gambar 15 Korelasi Negatif

- Tidak ada Korelasi: Kenaikan Nilai Variabel yang satunya kadang-kadang diikuti dengan penurunan Variabel lainnya atau kadang-kadang diikuti dengan kenaikan Variable yang lainnya. Arah hubungannya tidak teratur, kadang-kadang searah, kadang-kadang berlawanan. Apabila Nilai Koefisien Korelasi mendekati 0 (Nol) berarti pasangan data Variabel X dan Variabel Y memiliki korelasi yang sangat lemah atau berkemungkinan tidak berkorelasi.



Gambar 16 Tidak Ada Korelasi

2.9 Penelitian Terdahulu

Dalam melaksanakan penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan studi literatur berdasarkan dua penelitian sebelumnya. Penelitian pertama mengenai Analisis Arus Geostropik Permukaan Laut Berdasarkan Data Satelit Altimetri. Penelitian ini dilakukan oleh (Marpaung dan Prayogo 2014). Lokasi penelitian berada di bagian selatan Pulau Jawa dengan batas zonal dari $99,4^{\circ}$ - $115,3^{\circ}$ BT dan batas meridional dari $5,6^{\circ}$ - $12,9^{\circ}$ Lintang Selatan. Dalam jurnal tersebut dijelaskan tujuan dari penelitiannya adalah untuk mendeteksi dan memahami fenomena yang terjadi di perairan seperti: arus *eddy*, *upwelling* dan *downwelling* dan pemanfaatan arus geostropik yang diarahkan untuk sektor perikanan yaitu mendeteksi zona yang berpotensi untuk daerah penangkapan ikan. Adapaun metode yang digunakan yaitu dengan memperhatikan arah arus geostropik yang dihasilkan dapat ditentukan fenomena arus *eddy* ditinjau dari pusaran arus yang terbentuk pada wilayah kajian. Analisis

selanjutnya, arus eddy yang terjadi dalam wilayah kajian dapat menimbulkan dampak terjadinya fenomena *upwelling* atau *downwelling* sesuai arah yang ditimbulkannya dan dilengkapi dengan analisis dari data pendukung yaitu tinggi permukaan laut. Kesimpulan yang didapat yaitu Fenomena arus eddy dalam arus geostropik mengakibatkan terjadinya fenomena *upwelling* atau *downwelling* sesuai dengan arah arus pusar yang terjadi. Dua kejadian arus *eddy* dengan arah berlawanan dan disertai dengan pertemuan anomali positif dengan negatif di wilayah sama dengan kejadian arus *eddy*, zona tersebut diduga sebagai wilayah yang berpotensi untuk daerah penangkapan ikan.

Penelitian terakhir yaitu mengenai Analisis Pemetaan Zona Penangkapan Ikan (Fishing Ground) dengan Menggunakan Citra Satelit Terra Modis dan Parameter Oseanografi. Penelitian ini dilakukan oleh (Insanu, Handayani, dan Sukojo 2013). Dalam jurnal tersebut dijelaskan tujuan dari penelitiannya adalah untuk membantu memaksimalkan perkembangan perikanan serta membantu para nelayan untuk memprediksi daerah potensi ikan yang ada di Probolinggo. Lokasi penelitian berada di daerah perairan Probolinggo dengan koordinat lintang $7^{\circ}20'28.41''S$ sampai $7^{\circ}41'6.74''S$ dan bujur $113^{\circ} 6'29.97''E$ sampai $113^{\circ}34'45.27''E$. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 21 April 2013, 28 April 2013 dan 26 Juni 2013. Metode yang digunakan yaitu pengolahan citra satelit TERRA MODIS berdasarkan analisis parameter suhu permukaan laut dan klorofil-a serta pengambilan data lapangan berupa sampel air 2 liter yang selanjutnya diujikan di laboratorium untuk mengetahui klorofil-a, salinitas dan derajat keasaman (pH). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu Hasil penentuan daerah potensi banyak ikan dari tahun 2010 sampai 2013, pada bulan April, daerah potensi banyak ikan menyebar di daerah pesisir Pasuruan, pesisir Probolinggo bagian timur dan barat, Sidoarjo bagian selatan, pesisir Situbondo daerah

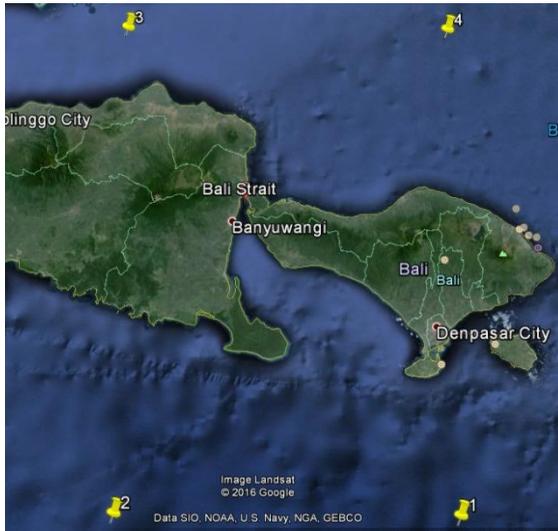
barat dan pada bulan Juni, daerah potensi banyak ikan di Selat Madura menyebar dari pesisir Surabaya sampai Sidoarjo, pesisir Pasuruan bagian timur, pesisir Probolinggo bagian timur, pesisir Pamekasan bagian timur dan Tanjung Pecinan Situbondo.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu perairan Selat Bali. Wilayah penelitian ini berada pada koordinat $7^{\circ} 24' 6.64''$ LS - $9^{\circ} 25' 46.66''$ LS dan $113^{\circ} 53' 39.92''$ BT- $115^{\circ} 17' 4.72''$ BT. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 17 Lokasi Penelitian

(Sumber: *Google earth*, 2016)

3.2 Bahan dan Peralatan

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan adalah:

- Data arus geostropik absolut dan *Absolute Dynamic Topography* Satelit altimetri gabungan (Jason-2, Envisat new, Jason-1 Geodetic, Cryosat-2) pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012
- Data tambahan berupa data *In Situ* salinitas, klorofil-a, dan suhu permukaan laut di Selat Bali

3.2.2 Peralatan

1 Perangkat Perangkat keras (hardware)

- 1 unit Laptop merk ASUS X43U

2 Perangkat lunak (*software*)

- Sistem operasi berbasis Windows 7.
- Sistem aplikasi berupa Microsoft tools 2010 (Microsoft Word, Microsoft excel dan Microsoft Power Point)
- *Software* pembuatan vektor arus geostropik dan kontur anomali tinggi muka laut.
- *Software* untuk ekspor data arus geostropik dan tinggi muka laut

3.3 Tahapan Penelitian

Langkah – langkah pelaksanaan penelitian dalam pemantauan perubahan persebaran padang lamun di wilayah perairan Selat Bali:

3.3.1 Tahap Pelaksanaan

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Merupakan tahap awal untuk menentukan masalah yang akan diambil dan diselesaikan dalam penelitian. Sehingga dapat disusun rumusan masalah dan tujuan pelaksanaan penelitian. Permasalahan yang akan diidentifikasi yaitu pentingnya pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan di wilayah perairan Selat Bali.

b. Studi Literatur

Merupakan tahap mengumpulkan dan mempelajari referensi terkait masalah yang diambil, di antaranya studi satelit altimetri, arus geostropik, tinggi permukaan laut absolut, Zona Potensi Penangkapan Ikan.

c. Pengumpulan Data

Merupakan tahap mengumpulkan data-data terkait yang akan digunakan dalam penelitian dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Data yang dikumpulkan yaitu data arus geostropik dan *Absolute Dynamic Topography* Satelit altimetri gabungan (Jason-2, Envisat new, Jason-1 Geodetic, Cryosat-2) pada Tanggal 08 April 2012 dan 26 Oktober 2012

d. Pengolahan Data

Merupakan tahap dimana seluruh data-data yang telah dikumpulkan kemudian diolah sesuai tujuan dengan

berdasarkan referensi yang ada. Data yang akan diolah diantaranya data tinggi muka laut absolut dan arus geostropik di perairan Selat Bali yang selanjutnya dibuat peta Zona Potensi Penangkapan Ikan di Perairan Selat Bali.

e. Analisis Hasil

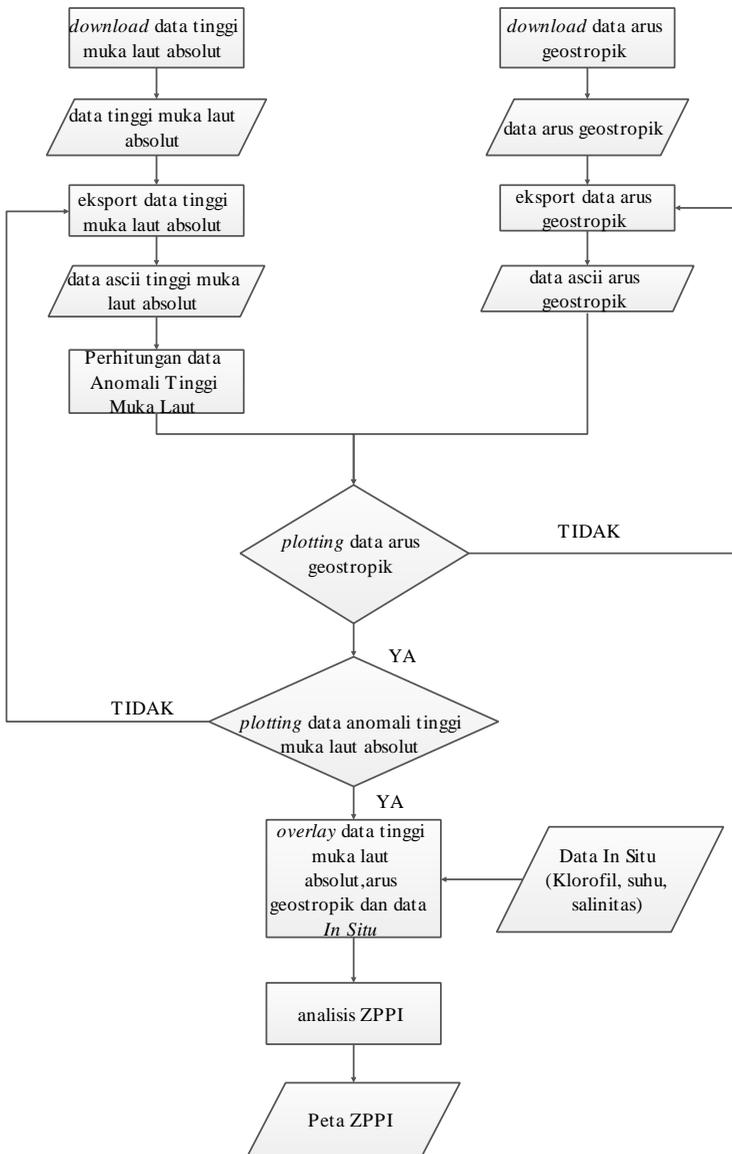
Pada tahap ini dilakukan analisis data pada hasil pengolahan data-data yang digunakan dalam penelitian ini dan juga memvalidasi hasil pengolahan data

f. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari keseluruhan penelitian yaitu membuat laporan yang sesuai dengan aturan penyusunan yang berlaku. Hasil akhir dari penelitian akan dilaporkan sebagai bentuk pertanggung jawaban atas penelitian yang telah dilaksanakan.

3.3.2 Tahap Pengolahan Data

Adapun pengolahan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar diagram alir sebagai berikut:



Gambar 18 Diagram alir pengolahan data

a. *Download Data*

Mengunduh data arus geostropik dan *Absolute Dynamic Topography* Satelit altimetri gabungan (Jason-2, Envisat new, Jason-1 Geodetic, Cryosat-2) pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012 pada *website* AVISO

b. Eksport data

Eksport data arus geostropik dan *Absolute Dynamic Topography* di Selat Bali dari format *.nc* menjadi format *.txt*.

c. Perhitungan Data Anomali Tinggi Muka laut

Data anomali tinggi muka laut diperoleh dari selisih antara tinggi muka laut absolut sesaat dan tinggi muka laut absolut rata-rata

d. *Plotting data*

Plotting data arus geostropik, tinggi muka laut dan anomali tinggi muka laut.

e. *Overlay data*

Proses tumpang tindih antara data arus geostropik dan anomali tinggi muka laut dengan tambahan *basemap* peta Indonesia serta data *In Situ* klorofil-a, suhu permukaan laut, dan salinitas

f. Analisis ZPPI

Menganalisis hubungan antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut dan ZPPI dari hasil *overlay* data di Selat Bali.

g. Pembuatan Peta ZPPI

Membuat peta Zona Potensi Penangkapan Ikan di Selat Bali pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012

BAB IV

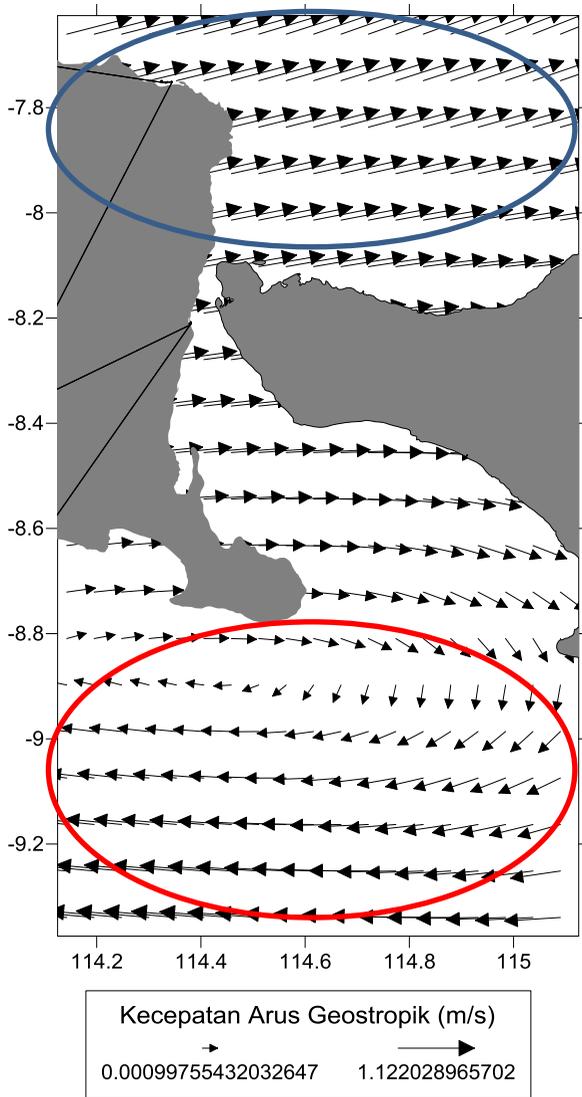
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil dan pembahasan dari penelitian ini mulai dari hasil *plotting* arus geostropik, tinggi muka laut absolut dan anomali tinggi muka laut absolut, analisis ZPPI hasil *overlay* arus geostropik absolut dan anomali tinggi muka laut absolut, analisis korelasi kecepatan arus geostropik dengan anomali tinggi muka laut, *overlay* dengan *data In Situ*, serta analisis ZPPI.

4.1 Hasil Plotting Arus Geostropik Absolut

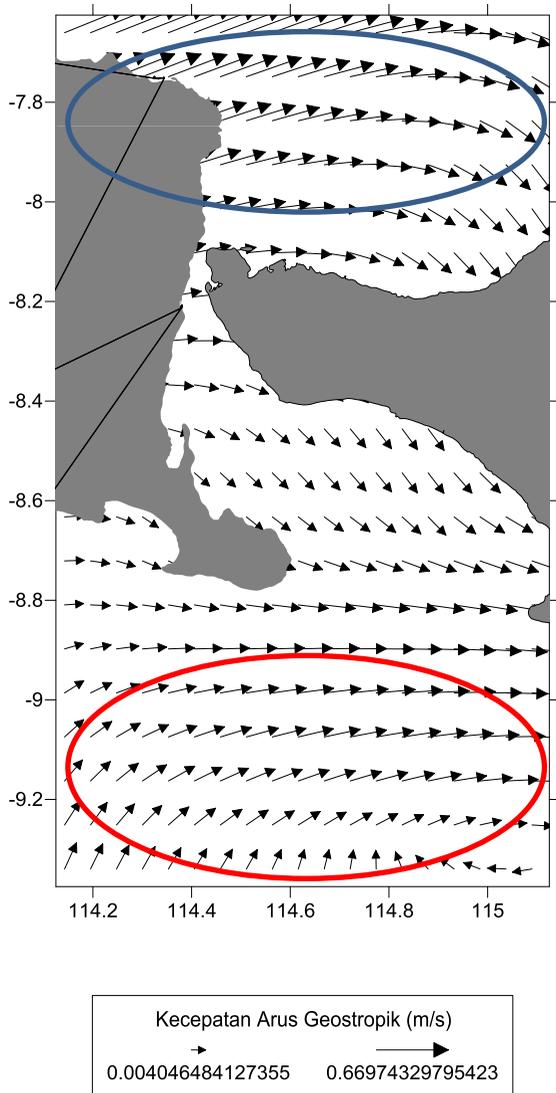
Gambar 19 dan Gambar 20 secara berurutan menunjukkan kecepatan arus geostropik pada Tanggal 11 April 2012 dan Tanggal 09 Oktober 2012 di Selat Bali. Kecepatan arus geostropik Tanggal 11 April 2012 memiliki kecepatan minimum 0,001 m/s dan kecepatan maksimum 1,122 m/s sedangkan Kecepatan arus geostropik Tanggal 09 Oktober 2012 memiliki kecepatan minimum 0,004 m/s dan kecepatan maksimum 0,670 m/s.

Pada Gambar 19 dan Gambar 20, arah pergerakan arus geostropik terlihat berputar searah jarum jam (siklonik) hingga membentuk pusaran yang ditandai oleh lingkaran merah dan berputar secara anti-siklonik (berlawanan arah jarum jam) yang ditandai oleh lingkaran biru. Pada arus *eddy* yang berputar siklonik di selat bali terbentuk kejadian *upwelling* dan arus *eddy* yang berputar secara anti-siklonik terbentuk kejadian *downwelling*. Hal ini diakibatkan oleh wilayah selat bali yang berada di selatan ekuator (stewart 2008).



Gambar 19 Vektor pergerakan arus geostropik

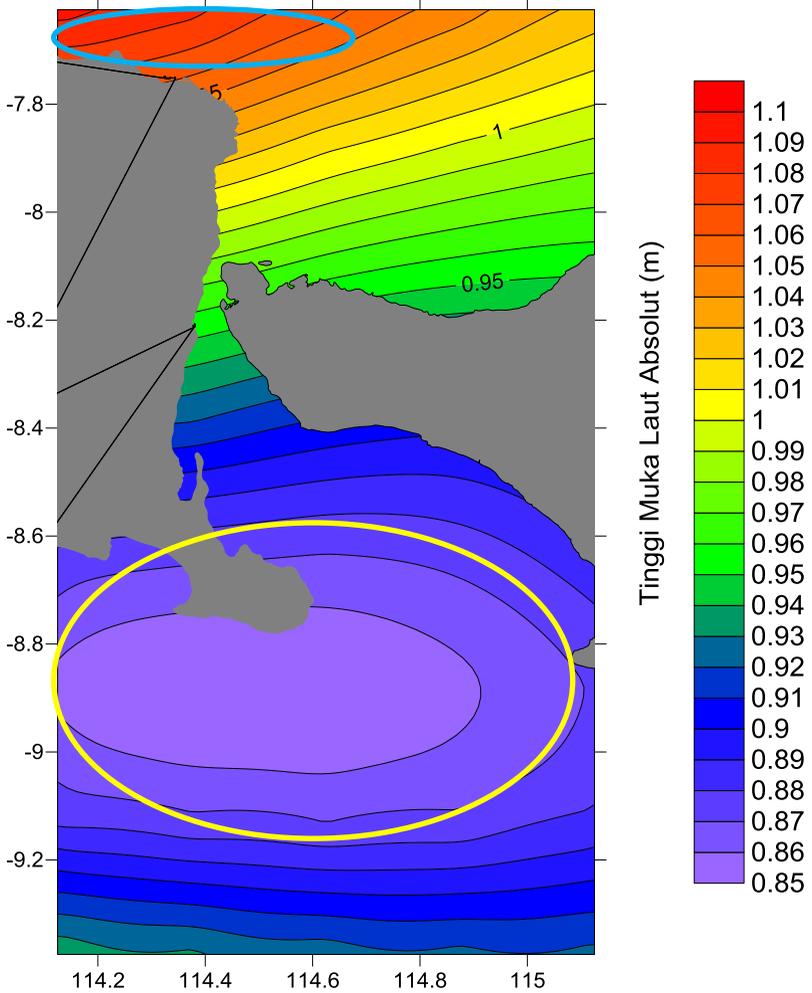
Tanggal 11 April 2012



Gambar 20 Vektor Pergerakan Arus Geostropik

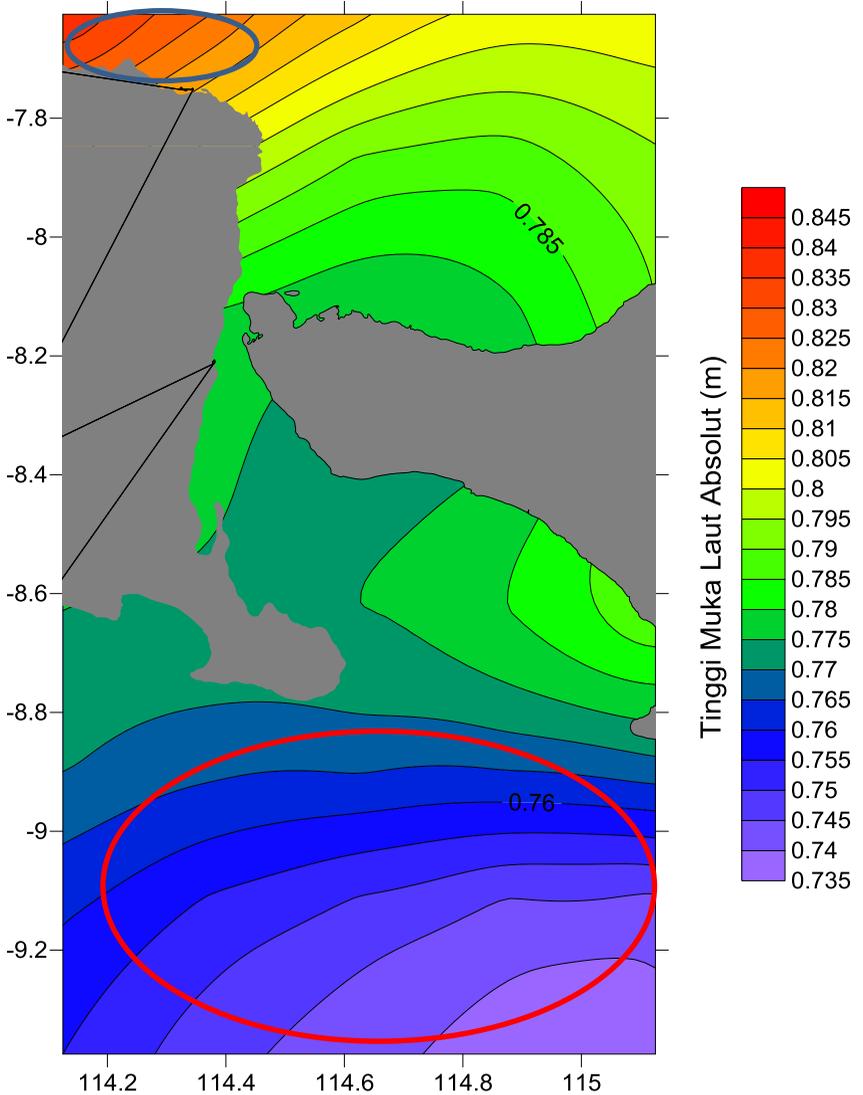
Tanggal 09 Oktober 2012

4.2 Hasil Plotting Tinggi Muka Laut



Gambar 21 Kontur Tinggi Muka Laut di Selat Bali

Tanggal 11 April 2012



Gambar 22 Kontur Tinggi Muka Laut di Selat Bali

Tanggal 09 Oktober 2012

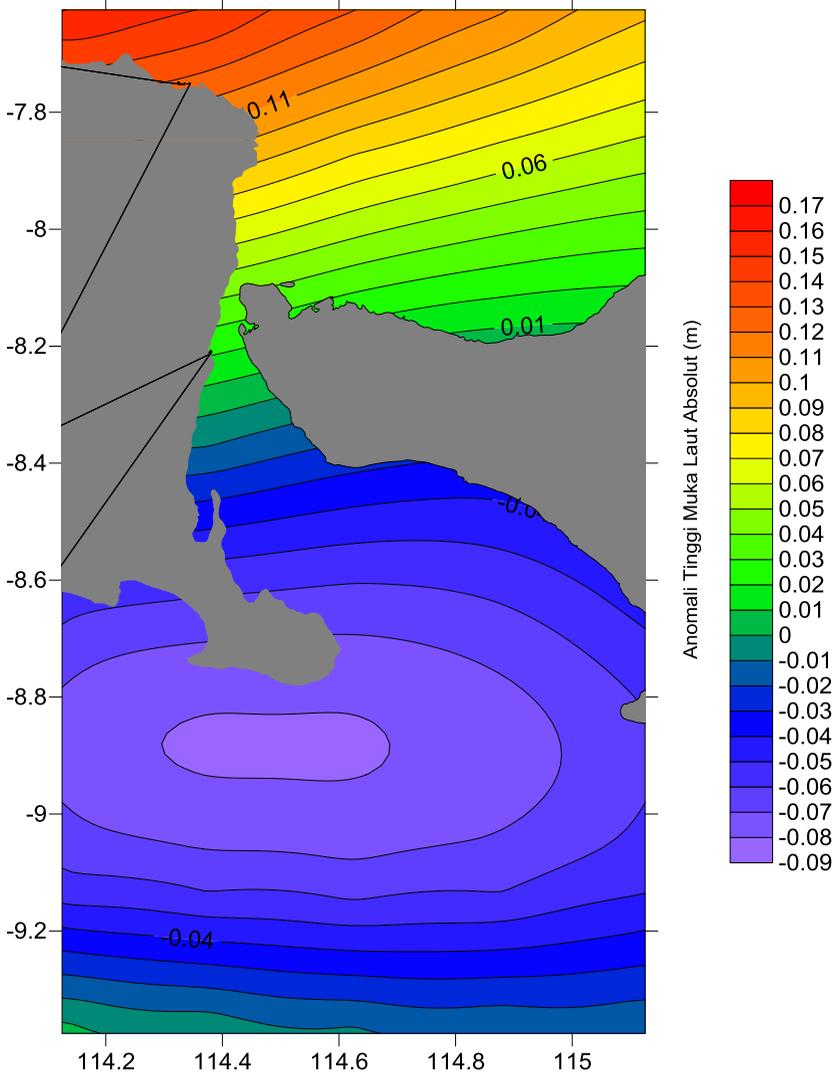
Gambar 21 dan Gambar 22 secara berurutan menunjukkan pola tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 dan Tanggal 09 Oktober 2012. Tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai tinggi minimum 0,852 m dan tinggi maksimum 1,094 m sedangkan tinggi muka laut pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai tinggi minimum 0,737 m dan tinggi maksimum 0,845 m.

Pada gambar 21 dan gambar 22 terlihat bahwa di Selat Bali terjadi fenomena *upwelling*. Hal ini ditandai dengan ketinggian permukaan laut yang lebih rendah dari sekitarnya seperti yang ditunjukkan oleh lingkaran merah. Fenomena *upwelling* tersebut terjadi akibat dari arus *eddy* siklonik yang berasosiasi dengan tinggi muka laut yang rendah.

Selain itu juga pada gambar 21 dan gambar 22 telah terjadi fenomena *downwelling* yang ditandai dengan ketinggian permukaan laut yang lebih tinggi dari sekitarnya seperti yang ditunjukkan oleh lingkaran biru. Fenomena *downwelling* tersebut terjadi akibat dari arus *eddy* anti-siklonik yang berasosiasi dengan tinggi muka laut yang tinggi.

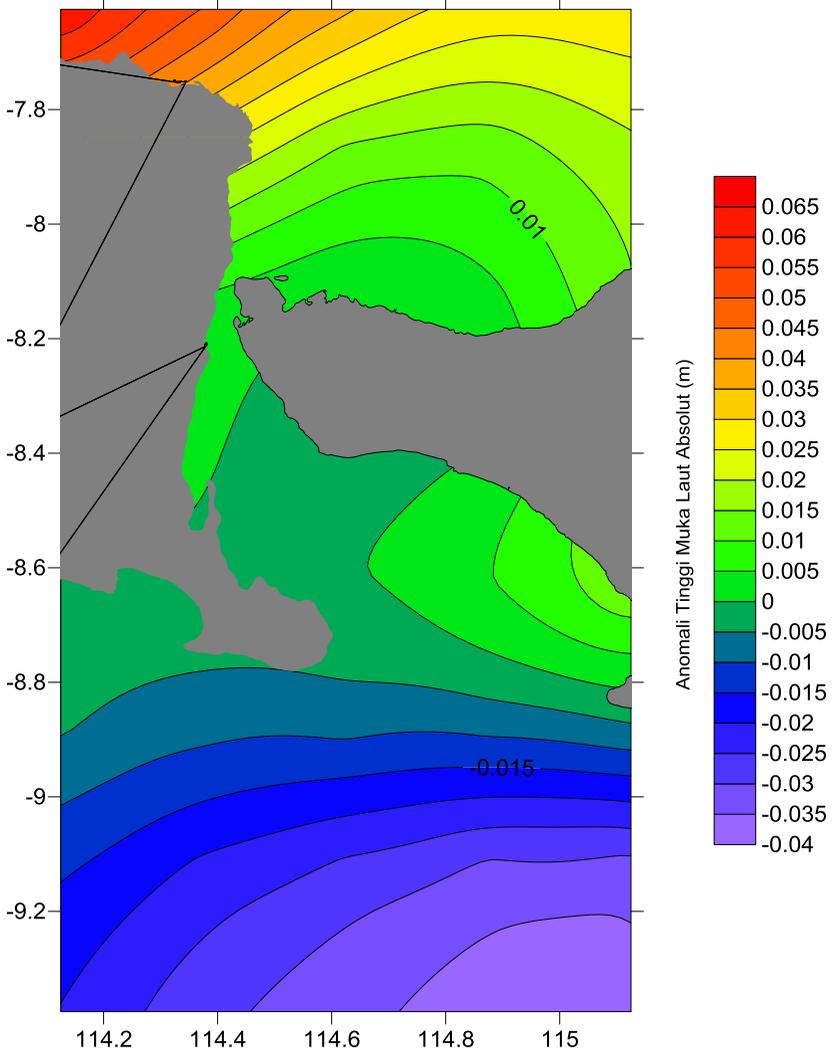
4.3 Anomali Tinggi Muka Laut

Anomali tinggi muka laut Selat Bali didapatkan dengan perhitungan selisih antara tinggi muka laut sesaat pada tiap titik pengamatan terhadap hasil rata-rata tinggi muka laut. Hasil anomali tinggi muka laut yang telah didapatkan sebagai berikut:



Gambar 23 Kontur Anomali Tinggi Muka Laut di Selat Bali

Tanggal 11 April 2012

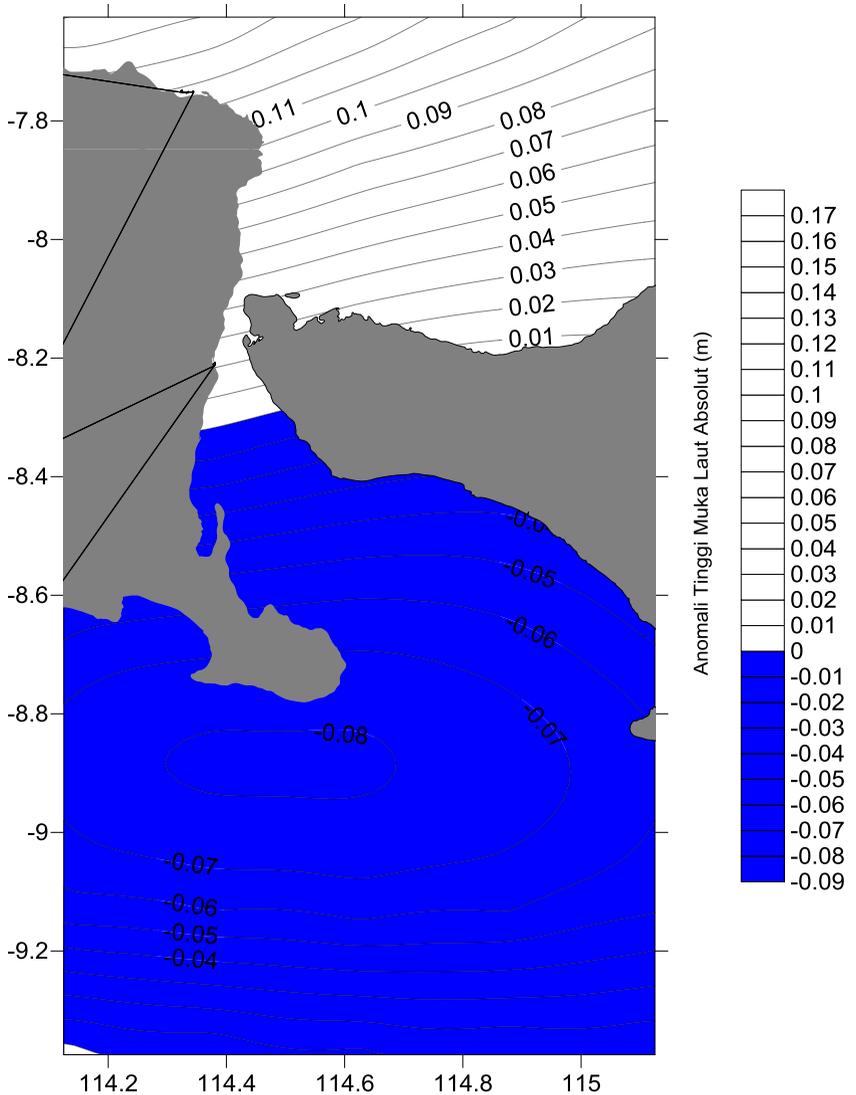


Gambar 24 Kontur Anomali Tinggi Muka Laut di Selat Bali

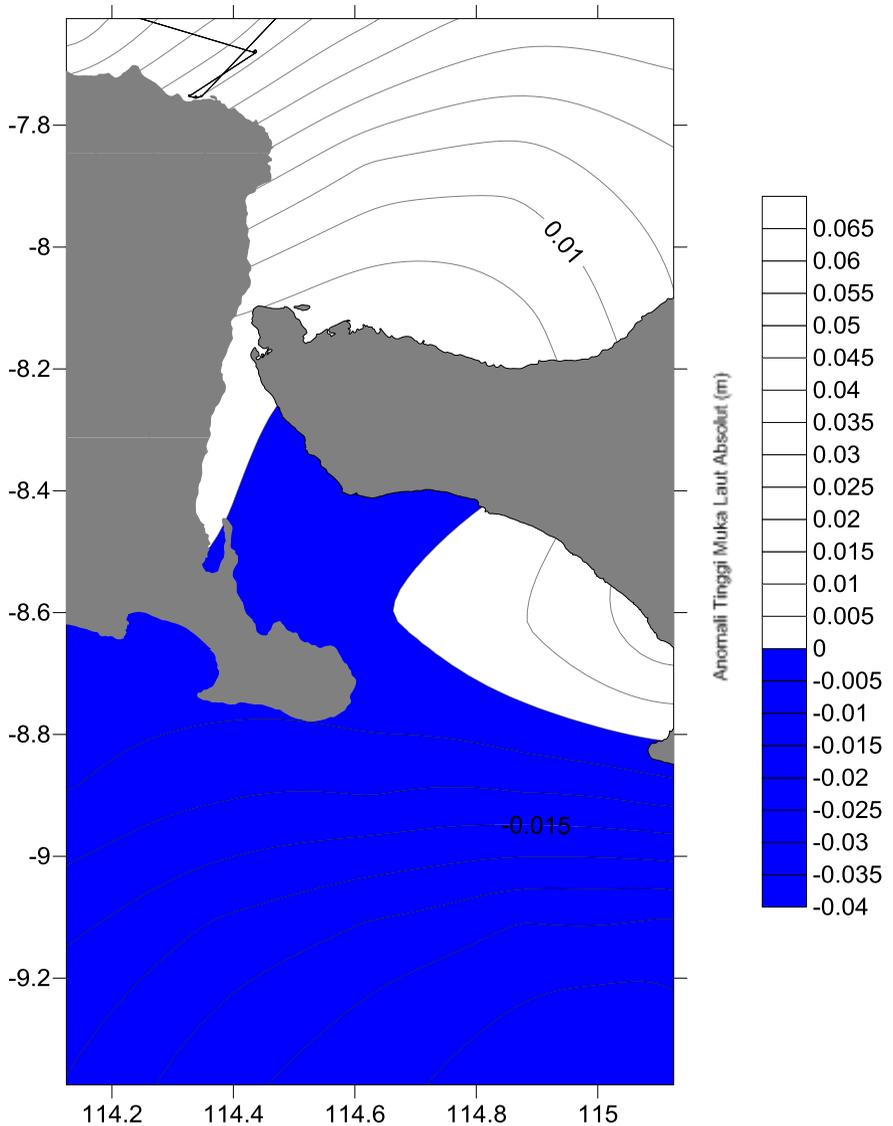
Tanggal 09 Oktober 2012

Gambar 23 dan Gambar 24 secara berurutan menunjukkan anomali tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012. Anomali tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai tinggi minimum $-0,082$ m dan tinggi maksimum $0,160$ m sedangkan Anomali tinggi muka laut pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai tinggi minimum $-0,038$ m dan tinggi maksimum $0,065$ m. Anomali tinggi muka laut tersebut diasosiasikan dengan pertemuan arus *eddy* yang berbeda arah untuk mengidentifikasi Zona Potensi Penangkapan Ikan di daerah Selat Bali.

Untuk mempermudah identifikasi anomali tinggi muka laut positif dan negatif maka dibuat kontur dengan dua warna yang berbeda (putih dan biru) seperti gambar berikut:



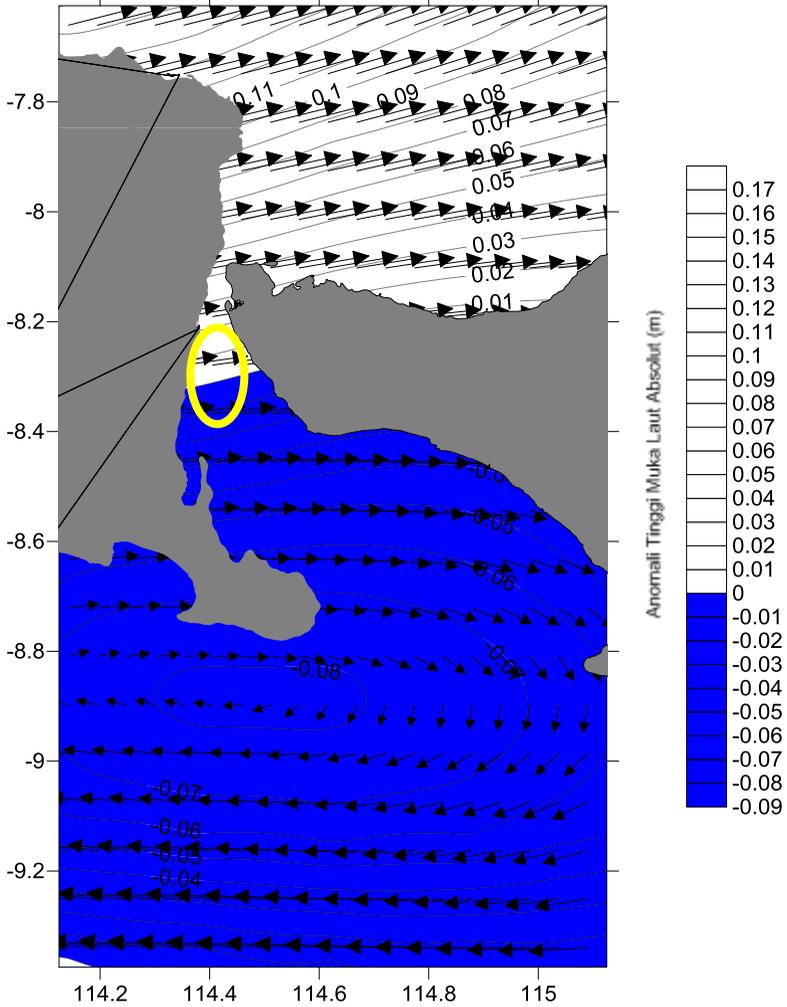
Gambar 25 Anomali positif (putih) dan Anomali Negatif (biru) di Selat Bali Tanggal 11 April 2012



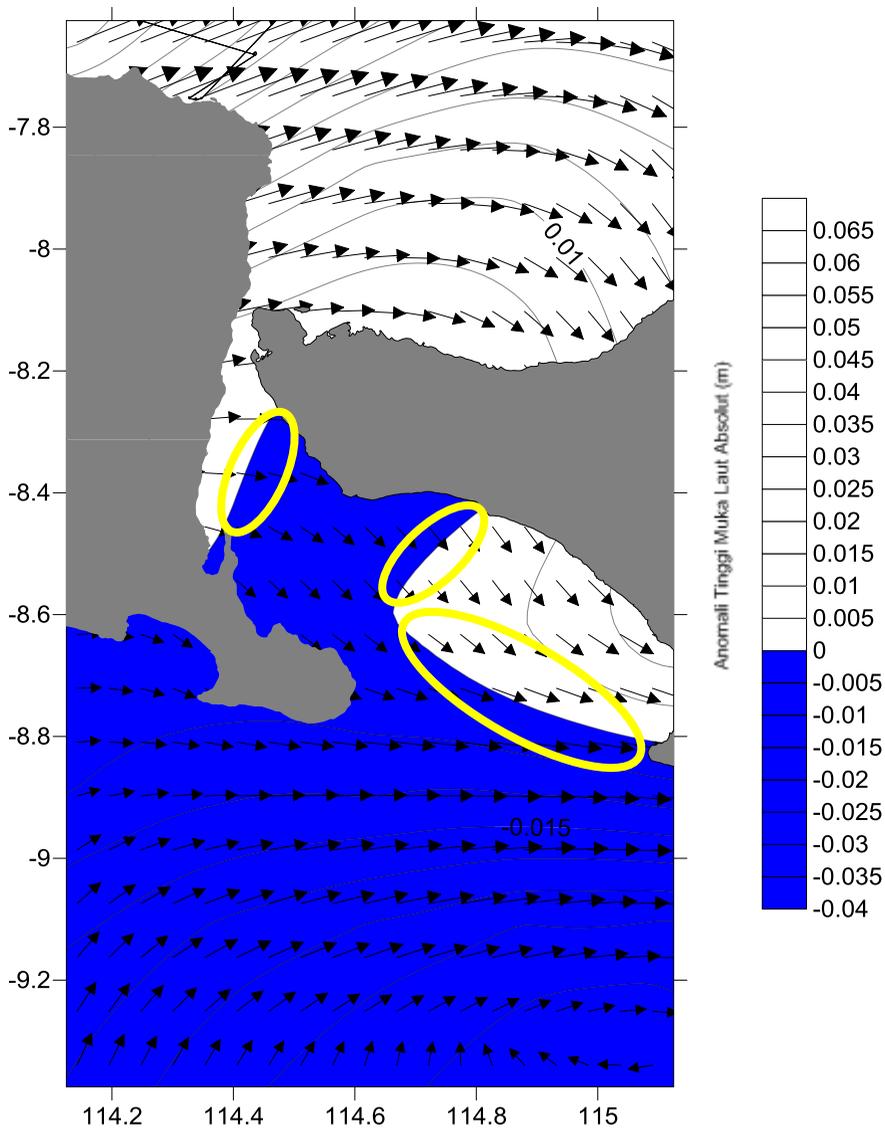
Gambar 26 Anomali positif (putih) dan Anomali Negatif (biru) di Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012

4.5 Hasil Overlay Data dan Analisis Data

4.5.1 Hasil Overlay Arus Geostropik dan Anomali Tinggi Muka Laut



Gambar 27 Overlay data di Selat Bali Tanggal 11 April 2012



Gambar 28 Overlay data di Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012

Dari hasil *overlay* data arus geostropik dan Anomali Tinggi Muka Laut didapatkan bahwa daerah *upwelling* memiliki kecepatan arus yang kecil dibandingkan dengan daerah *downwelling*. Hal ini ditandai dengan nilai simbol panah pada masing-masing daerah.

Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan pada penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi Zona pertemuan antara dua arus *eddy* yang berbeda arah dan berasosiasi dengan pertemuan anomali tinggi permukaan laut yang positif dan negatif. Zona tersebut merupakan zona yang berpotensi sebagai daerah penangkapan ikan (McGillicuddy et al 1998 *dalam* Marpaung dan Prayogo 2014). Bulatan kuning pada gambar 27 dan gambar 28 menunjukkan daerah pertemuan antara dua arus *eddy* yang berlawanan arah yang berasosiasi dengan anomali tinggi muka laut. Daerah tersebut dapat diidentifikasi sebagai Zona Potensi Penangkapan Ikan. Pada gambar tersebut juga terdapat pergeseran antara Zona Potensi Penangkapan ikan pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012. Hal ini bisa disebabkan karena tinggi muka laut yang semakin menurun dari bulan April 2012 hingga bulan Oktober 2012. ZPPI yang dihasilkan masih bersifat umum dan perlu dilakukan validasi dengan menambahkan parameter oseanografi lain untuk penentuan ikan agar lebih akurat.

4.5.2 Korelasi Arus Geostropik dan Anomali Tinggi Muka Laut

Untuk mengetahui hubungan antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut maka digunakan rumus koefisien korelasi sederhana atau disebut juga koefisien korelasi pearson. Nilai yang digunakan adalah kecepatan arus

geostropik dan anomali tinggi muka laut di daerah Selat Bali dengan rumus berikut:

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

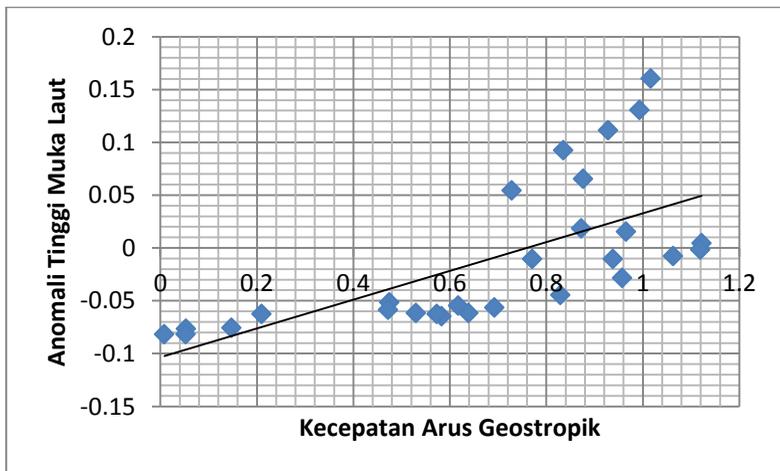
Dimana:

n = Banyaknya pasangan data arus geostropik dan anomali tinggi muka laut

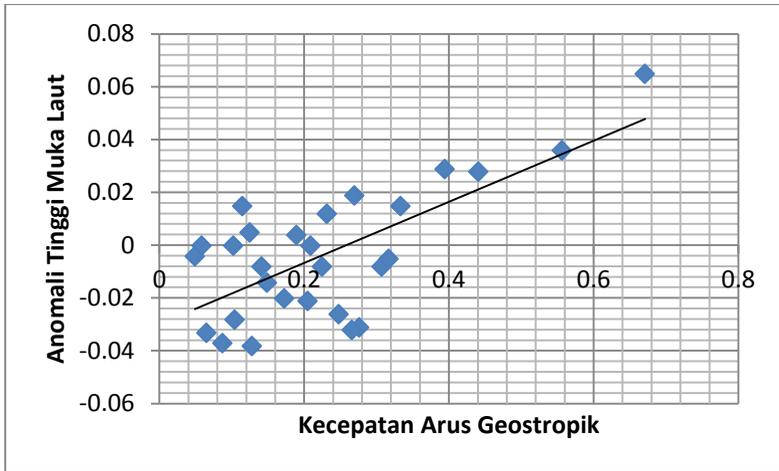
$\sum x$ = Total jumlah dari nilai kecepatan arus geostropik

$\sum y$ = Total jumlah dari nilai anomali tinggi muka laut

$\sum xy$ = Hasil perkalian dari total jumlah nilai arus geostropik dan nilai anomali tinggi muka laut



Gambar 29 Analisis Korelasi Kecepatan Arus Geostropik dan Anomali Tinggi muka Laut di Selat Bali Tanggal 11 April 2012



Gambar 30 Analisis Korelasi Kecepatan Arus Geostropik dan Anomali Tinggi muka Laut di Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012

Dari hasil perhitungan dan analisis korelasi menggunakan rumus korelasi *pearson* didapatkan bahwa korelasi antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai korelasi positif dan bernilai sebesar 0,66, sedangkan pada Tanggal 09 Oktober 2012 juga mempunyai korelasi positif dan bernilai 0,70. hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut memiliki korelasi kuat.

4.5.3 Analisis *Overlay* dengan Data *In Situ*

Dalam penelitian ini digunakan data tambahan titik sampel pengukuran salinitas, klorofil-a, dan suhu permukaan laut dari data *In Situ* pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012 yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Observasi Laut (BPOL) sebagai data pendukung Zona Potensi Penangkapan Ikan yang lebih akurat. Data tersebut ditumpang susun terhadap data arus geostropik dan anomali

tinggi muka laut dari data altimetri. Data *In Situ* yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data *In Situ* Tanggal 11 April 2012

Titik	Lintang	Bujur	salinitas (psu)	suhu (°C)	Klorofil (mg/m ³)
1	-8° 24' 22,46"	114° 32' 49,4"	31,60	28,30	0,14
2	-8° 26' 18,06"	114° 32' 45,8"	31,60	28,60	0,38
3	-8° 28' 22,37"	114° 32' 45,4"	24,70	28,70	0,15
4	-8° 27' 11,02"	114° 35' 10,6"	31,60	28,80	0,23
5	-8° 25' 45,12"	114° 37' 30,5"	31,50	28,50	0,29
6	-8° 28' 18,23"	114° 37' 9,26"	31,80	28,90	0,29
7	-8° 30' 39,71"	114° 36' 45,1"	31,20	28,60	0,18
8	-8° 28' 47,89"	114° 39' 13,9"	31,60	28,60	0,19

Tabel 4.3 Data *In Situ* Tanggal 09 Oktober 2012

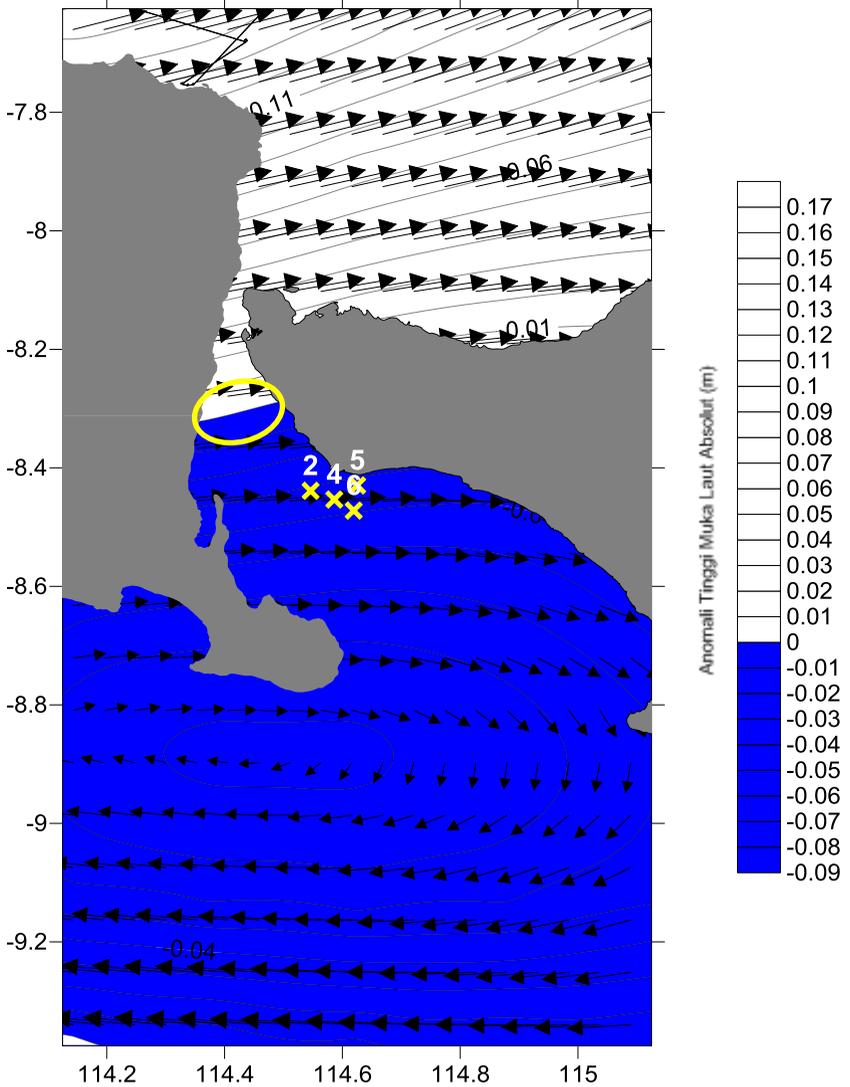
Titik	Lintang	Bujur	salinitas (psu)	suhu (°C)	Klorofil (mg/m ³)
1	-8° 24' 22,46"	114° 32' 49,4"	34,30	26,83	0,27
2	-8° 26' 18,06"	114° 32' 45,8"	34,60	27,67	0,10
3	-8° 28' 22,37"	114° 32' 45,4"	34,60	28,03	0,20
4	-8° 27' 11,02"	114° 35' 10,6"	34,40	27,27	0,53
5	-8° 25' 45,12"	114° 37' 30,5"	34,17	28,03	0,31
6	-8° 28' 18,23"	114° 37' 9,26"	34,53	27,37	0,46
7	-8° 30' 39,71"	114° 36' 45,1"	34,50	27,53	0,10
8	-8° 28' 47,89"	114° 39' 13,9"	34,40	27,20	0,10

Titik	Lintang	Bujur	salinitas (psu)	suhu (°C)	Klorofil (mg/m ³)
9	-8° 27' 4,61"	114° 41' 31"	34,33	26,80	0,15
10	-8° 25' 32,77"	114° 43' 24,8"	33,90	27,20	0,19
11	-8° 28' 8,62"	114° 42' 34,5"	34,30	26,60	0,20

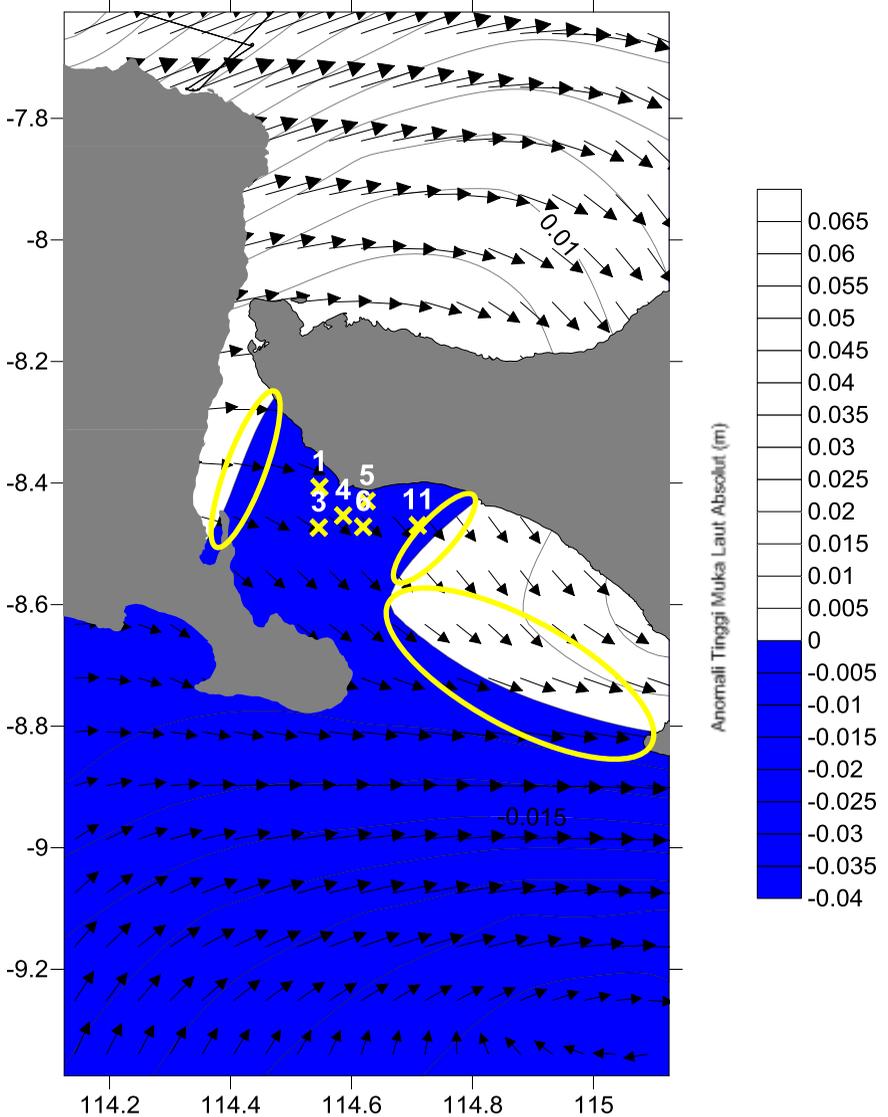
Dari data-data *In Situ* tersebut, dipilih nilai-nilai parameter klorofil, Suhu, dan Salinitas yang sesuai dengan jenis Ikan. Karakteristik beberapa jenis ikan. Untuk parameter klorofil-a, daerah yang berpotensi Ikan mempunyai nilai Klorofil-a berkisar 0,2-0,5 mg/m³ (Insanu, Handayani, dan Sukojo 2013).

Prediksi karakteristik ikan yang memenuhi nilai parameter suhu dan salinitas data *In Situ* tanggal 11 April 2012 tersebut yaitu ikan Kakap Merah yang memiliki salinitas sebesar 30–33 ppt serta suhu antara 5-32° C yang berada pada titik 2, 4, 5, 6. Karakteristik ikan yang memenuhi nilai parameter suhu dan salinitas data *In Situ* tanggal 09 Oktober 2012 tersebut yaitu ikan Tuna dan Cakalang yang memiliki suhu 17°-31° C dan Salinitas perairan yang disukai berkisar 32 –35 ppt yang berada pada titik 1, 3, 4, 5, 6, 11.

Hasil *overlay* data arus geostropik dan anomali tinggi muka laut dengan data *In Situ* sebagai berikut:



Gambar 31 Overlay Data Arus Geostropik, Anomali Tinggi Muka Laut, dan Data *In Situ* Tanggal 11 April 2012



Gambar 32 Overlay Data Arus Geostropik, Anomali Tinggi Muka Laut, dan Data *In Situ* Tanggal 09 Oktober 2012

Dari hasil *overlay* data didapatkan bahwa data *In Situ* berada di daerah *upwelling*. Hanya titik 11 yang mendekati ZPPI yang telah diidentifikasi menggunakan data altimetri yang ditunjukkan pada lingkaran kuning pada gambar 32. Maka dari itu, perlu dilakukan survei lapangan ke daerah Selat Bali untuk membandingkan potensi sumberdaya ikan dan jenis ikan yang ada di daerah pengambilan data *In Situ* dan hasil identifikasi ZPPI dari data altimetri untuk mendapatkan hasil yang valid.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Penelitian ini adalah :

- ▶ Tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai tinggi minimum 0,852 m dan tinggi maksimum 1,094 m sedangkan tinggi muka laut pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai tinggi minimum 0,737 m dan tinggi maksimum 0,84 m. Untuk anomali tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai tinggi minimum -0,082 m dan tinggi maksimum 0,160 m sedangkan Anomali tinggi muka laut pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai tinggi minimum -0,038 m dan tinggi maksimum 0,065 m
- ▶ Kecepatan arus geostropik Tanggal 11 April 2012 memiliki kecepatan minimum 0,001 m/s dan kecepatan maksimum 1,122 m/s sedangkan Kecepatan arus geostropik Tanggal 09 Oktober 2012 memiliki kecepatan minimum 0,004 m/s dan kecepatan maksimum 0,670 m/s.
- ▶ Korelasi antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut pada Tanggal 11 April 2012 mempunyai nilai sebesar 0,66, sedangkan pada Tanggal 09 Oktober 2012 mempunyai nilai 0,70. hal ini berarti bahwa hubungan antara arus geostropik dan anomali tinggi muka laut memiliki korelasi kuat.
- ▶ Terdapat pergeseran antara Zona Potensi Penangkapan ikan pada Tanggal 11 April 2012 dan 09 Oktober 2012. Hal ini bisa disebabkan karena tinggi muka laut yang semakin menurun dari bulan April 2012 hingga bulan

Oktober 2012. Hanya titik 11 pada data *In Situ* tanggal 09 Oktober 2012 yang mendekati ZPPI yang telah diidentifikasi menggunakan data altimetri.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk rekomendasi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- ▶ Perlunya melakukan survei primer di Selat Bali pada daerah yang dianggap sebagai Zona Potensi Penangkapan Ikan.
- ▶ Perlu ditambahkan parameter-parameter lain untuk penentuan ZPPI agar Zona Penangkapan Ikan Lebih akurat
- ▶ Data *In Situ* yang digunakan disesuaikan dengan daerah yang diidentifikasi sebagai Zona Potensi Penangkapan Ikan menggunakan data altimetri.
- ▶ Perlu dilakukan pengamatan letak ZPPI secara berkala tiap tahunnya sehingga nantinya ZPPI tersebut dapat diprediksi keberadaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. _____. *Pengembangan dan Penerapan Informasi Spasial dan Temporal Zona Potensi Penangkapan Ikan Berdasarkan Data Penginderaan Jauh*. Jakarta
- Anonim. 2013. *Musim Pancaroba di Indonesia*, <URL: <http://www.balitbang.jatimprov.go.id/berita/detail/berita/443>>. Dikunjungi pada Tanggal 6 Juni 2016, jam 09.00
- Anonim. 2016. *Tim Peneliti Penginderaan Jauh Kelautan*, <URL: <http://www.bpol.litbang.kkp.go.id/ocean-remote-sensing>>. Dikunjungi pada Tanggal 8 Juni 2016, jam 10.40
- Arianto, Bagus Yuli dkk. 2014. *Analisis Hubungan Produktivitas Ikan Lemuru dengan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Menggunakan Citra Satelit Aqua Modis (Studi Kasus: Selat Bali)*. Semarang: Program Studi Teknik Geodesi UNDIP. 3: 158-168
- Bachrin, Nidayanti. 2008. *Analisis Daerah Potensi Penangkapan Ikan di Perairan Pangkep*. Makassar: Universitas Hasanuddin
- Barwana, I Gede Pasek Z., Sari, T. Ersti Y., dan Usman. 2014. *Effect of Enviromental Parameters to Purse Seine, Catches in Bali Strait*. Riau: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
- Insanu, Radik K., Handayani, Hepi H., Sukojo, Bangun M. 2013. *Analisis Pemetaan Zona Penangkapan Ikan (Fishing Ground) dengan Menggunakan Citra Satelit Terra Modis dan Parameter*

Oseanografi. Surabaya: Teknik Geomatika FTSP-ITS

Marpaung, Sartono dan Prayogo, Teguh. 2014. *Analisis Arus Geostropik Permukaan Laut Berdasarkan Data Satelit Altimetri*. Seminar Nasional Penginderaan Jauh.

Nilamsuri, Rachma. 2010. *Identifikasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Dengan Menggunakan Metode Kombinasi Citra Satelit Dan Pemodelan Numerik*. Bandung: Institut Teknologi Bandung

Nontji, Anugerah. 2002. *Laut Nusantara*. Jakarta.

Realiano, B dkk. _____. *Pola Spasial dan Temporal Kesuburan Perairan Permukaan Laut di Indonesia*. Bali: Balai Riset dan Observasi Kelautan

Rosmorduc, V dkk. 2011. *Radar Altimetry Tutorial*. CLS

Stewart, Robert H. 2008. *Introduction To Physical Oceanography*. Texas: Texas A&M University

Wika, Nani Frea. 2014. *Satelit Altimetri*, <URL: <https://naninewfreawika.wordpress.com/2014/03/05/satelit-altimetri>>. Dikunjungi pada Tanggal 9 Juni 2016, jam 06.54.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- **Data Topografi Muka Laut Absolut Selat Bali**
Tanggal 11 April 2012

Bujur	Lintang	<i>Absolute Dynamic Topography (m)</i>
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,938
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	0,932
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	0,926
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	0,923
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,923
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,877
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	0,872
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	0,869
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	0,872
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,882
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,857
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	0,852
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	0,852
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	0,858
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,871
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,879
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	0,874
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	0,871
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	0,875
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,889

Bujur	Lintang	<i>Absolute Dynamic Topography (m)</i>
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,930
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	0,923
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	0,911
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	0,905
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,914
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,984
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0,973
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	0,96
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	0,952
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,949
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	1,040
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	1,032
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	1,013
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	0,999
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,988
114° 7' 30"	-7° 37' 30"	1,094
114° 22' 30"	-7° 37' 30"	1,083
114° 37' 30"	-7° 37' 30"	1,064
114° 52' 30"	-7° 37' 30"	1,045
115° 7' 30"	-7° 37' 30"	1,026

- **Data Topografi Muka Laut Absolut Selat Bali**
Tanggal 09 Oktober 2012

Bujur	Lintang	<i>Absolute Dynamic Topogrphaphy (m)</i>
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,755
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	0,747
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	0,742
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	0,738
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,737
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,761
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	0,754
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	0,749
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	0,744
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,743
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,771
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	0,767
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	0,767
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	0,767
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,77
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,775
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	0,774
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	0,775
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	0,780
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,790
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,783
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	0,776
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	0,773
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	0,775

Bujur	Lintang	<i>Absolute Dynamic Topography (m)</i>
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,787
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,794
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0,78
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	0,776
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	0,779
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,790
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,814
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	0,801
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	0,789
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	0,787
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,794
114° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,840
114° 22' 30"	-7° 37' 30"	0,825
114° 37' 30"	-7° 37' 30"	0,811
114° 52' 30"	-7° 37' 30"	0,803
115° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,804

- **Data Arus Geostropik Laut Absolut Komponen U Selat Bali Tanggal 11 April 2012**

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen U (m/s)
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	-1,118
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	-1,115
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	-1,061
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	-0,938

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen U (m/s)
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0,770
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0,688
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	-0,636
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	-0,583
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	-0,520
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0,444
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0,050
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	0,002
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	0,025
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	0,033
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,002
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,390
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	0,617
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	0,573
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	0,456
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,328
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,651
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	0,797
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	0,826
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	0,715
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,559
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,792
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0,900
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	0,945
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	0,868
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,685

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen U (m/s)
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,874
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	0,947
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	0,938
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	0,850
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,708
114° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,920
114° 22' 30"	-7° 37' 30"	0,985
114° 37' 30"	-7° 37' 30"	0,935
114° 52' 30"	-7° 37' 30"	0,867
115° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,768

• **Data Arus Geostropik Absolut Komponen V Selat Bali Tanggal 11 April 2012**

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen V (m/s)
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,095
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	0,098
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	0,068
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	0,018
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0,034
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,08
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	0,059
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	-0,008
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	-0,103
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0,168
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,017

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen V (m/s)
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	0,008
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	-0,046
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	-0,144
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0,210
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,026
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	0,026
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	-0,018
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	-0,123
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	-0,137
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,102
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	0,090
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	0,072
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	-0,007
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	-0,040
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,154
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0,156
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	0,154
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	0,088
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,065
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,200
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	0,213
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	0,227
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	0,214
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,172
114° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,240
114° 22' 30"	-7° 37' 30"	0,251

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen V (m/s)
114° 37' 30"	-7° 37' 30"	0,336
114° 52' 30"	-7° 37' 30"	0,331
115° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,329

• **Data Arus Geostropik Absolut Komponen U Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012**

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen U (m/s)
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,062
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	0,037
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	-0,017
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	-0,080
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0,126
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,099
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	0,188
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	0,238
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	0,272
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,266
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,048
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	0,141
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	0,225
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	0,307
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,315
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,078
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	0,030
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	0,079

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen U (m/s)
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	0,082
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,187
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,160
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	0,119
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	0,090
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	0,094
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,130
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,287
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0,253
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	0,208
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	0,139
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,129
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,433
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	0,421
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	0,327
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	0,226
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,157
114° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,561
114° 22' 30"	-7° 37' 30"	0,626
114° 37' 30"	-7° 37' 30"	0,524
114° 52' 30"	-7° 37' 30"	0,438
115° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,363

- **Data Arus Geostropik Absolut Komponen V Selat Bali**
Tanggal 09 Oktober 2012

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen V (m/s)
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	0,161
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	0,097
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	0,063
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	0,035
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0,021
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	0,111
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	0,082
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	0,069
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	0,047
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0,008
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	0,01
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	-0,004
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	-0,001
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	-0,013
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0,036
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	0,008
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	-0,05
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	-0,065
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	-0,094
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	-0,106
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,042
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	-0,014
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	-0,071
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	-0,122
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	-0,158

Bujur	Lintang	Kecepatan Arus Geostropik Komponen V (m/s)
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,100
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0,052
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	-0,02
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	-0,129
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	-0,191
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,170
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	0,142
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	0,064
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	-0,05
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	-0,219
114° 7' 30"	-7° 37' 30"	0,226
114° 22' 30"	-7° 37' 30"	0,242
114° 37' 30"	-7° 37' 30"	0,187
114° 52' 30"	-7° 37' 30"	0,051
115° 7' 30"	-7° 37' 30"	-0,154

- **Data Anomali Tinggi Muka Laut Absolut Selat Bali Tanggal 11 April 2012**

Bujur	Lintang	Anomali Tinggi Muka Laut (m)
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	0.004
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	-0.002
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	-0.008
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	-0.010

Bujur	Lintang	Anomali Tinggi Muka Laut (m)
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0.010
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0.056
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	-0.062
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	-0.064
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	-0.062
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0.052
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0.076
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	-0.082
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	-0.082
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	-0.076
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0.062
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	-0.055
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	-0.060
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	-0.063
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	-0.059
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	-0.045
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	-0.004
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	-0.011
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	-0.023

Bujur	Lintang	Anomali Tinggi Muka Laut (m)
114° 52' 30''	-8° 22' 30''	-0.029
115° 7' 30''	-8° 22' 30''	0.914
114° 7' 30''	-8° 7' 30''	0.984
114° 22' 30''	-8° 7' 30''	0.039
114° 37' 30''	-8° 7' 30''	0.026
114° 52' 30''	-8° 7' 30''	0.018
115° 7' 30''	-8° 7' 30''	0.015
114° 7' 30''	-7° 52' 30''	1.040
114° 22' 30''	-7° 52' 30''	0.098
114° 37' 30''	-7° 52' 30''	0.079
114° 52' 30''	-7° 52' 30''	0.065
115° 7' 30''	-7° 52' 30''	0.054
114° 7' 30''	-7° 37' 30''	0.160
114° 22' 30''	-7° 37' 30''	0.149
114° 37' 30''	-7° 37' 30''	0.130
114° 52' 30''	-7° 37' 30''	0.111
115° 7' 30''	-7° 37' 30''	0.092

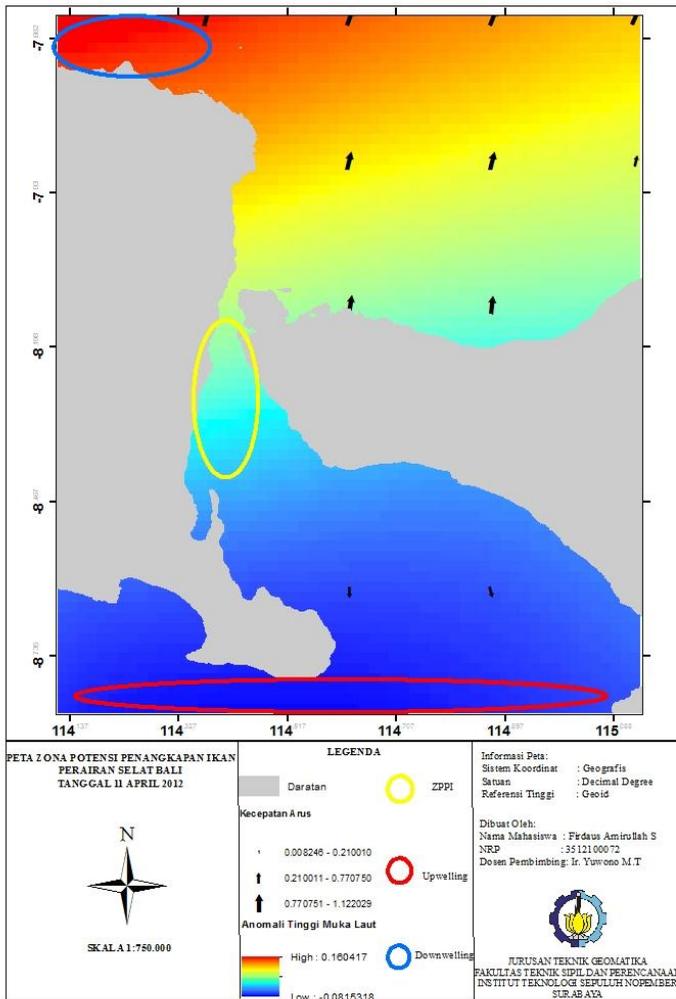
- **Data Anomali Tinggi Muka Laut Absolut Selat Bali
Tanggal 09 Oktober 2012**

Bujur	Lintang	Anomali Tinggi Muka Laut (m)
114° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0.020
114° 22' 30"	-9° 22' 30"	-0.028
114° 37' 30"	-9° 22' 30"	-0.033
114° 52' 30"	-9° 22' 30"	-0.037
115° 7' 30"	-9° 22' 30"	-0.038
114° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0.014
114° 22' 30"	-9° 7' 30"	-0.021
114° 37' 30"	-9° 7' 30"	-0.026
114° 52' 30"	-9° 7' 30"	-0.031
115° 7' 30"	-9° 7' 30"	-0.032
114° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0.004
114° 22' 30"	-8° 52' 30"	-0.008
114° 37' 30"	-8° 52' 30"	-0.008
114° 52' 30"	-8° 52' 30"	-0.008
115° 7' 30"	-8° 52' 30"	-0.005
114° 7' 30"	-8° 37' 30"	-0.000

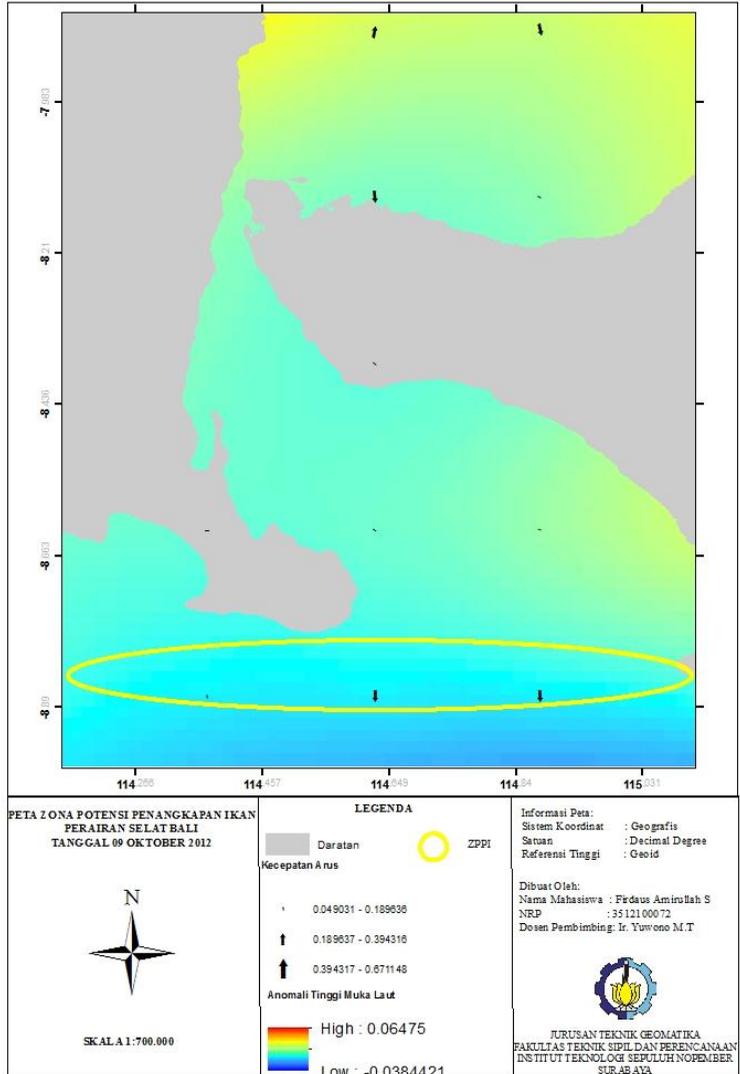
Bujur	Lintang	Anomali Tinggi Muka Laut (m)
114° 22' 30"	-8° 37' 30"	-0.001
114° 37' 30"	-8° 37' 30"	-0.000
114° 52' 30"	-8° 37' 30"	0.005
115° 7' 30"	-8° 37' 30"	0.015
114° 7' 30"	-8° 22' 30"	0.008
114° 22' 30"	-8° 22' 30"	0.001
114° 37' 30"	-8° 22' 30"	-0.002
114° 52' 30"	-8° 22' 30"	-0.000
115° 7' 30"	-8° 22' 30"	0,011
114° 7' 30"	-8° 7' 30"	0,019
114° 22' 30"	-8° 7' 30"	0.005
114° 37' 30"	-8° 7' 30"	0.001
114° 52' 30"	-8° 7' 30"	0.004
115° 7' 30"	-8° 7' 30"	0.015
114° 7' 30"	-7° 52' 30"	0,039
114° 22' 30"	-7° 52' 30"	0.02575
114° 37' 30"	-7° 52' 30"	0.01375
114° 52' 30"	-7° 52' 30"	0.01175
115° 7' 30"	-7° 52' 30"	0.01875

Bujur	Lintang	Anomali Tinggi Muka Laut (m)
114° 7' 30''	-7° 37' 30''	0.06475
114° 22' 30''	-7° 37' 30''	0.04975
114° 37' 30''	-7° 37' 30''	0.03575
114° 52' 30''	-7° 37' 30''	0.02775
115° 7' 30''	-7° 37' 30''	0.02875

• **Peta ZPPI Selat Bali Tanggal 11 April 2012**



- **Peta ZPPI Selat Bali Tanggal 09 Oktober 2012**



BIODATA PENULIS



Firdaus Amirullah Su'udi lahir di Surabaya, pada Tanggal 20 September 1994. Anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Amin Su'udi dan Kiromah. Pendidikan formal yang ditempuhnya antara lain SDN Sepulu 02, SMP Ar-Rohmah dan MAN 3 Malang. Tahun 2012, penulis yang akrab dipanggil Firdaus ini diterima pada Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS. Riwayat organisasi penulis adalah sebagai *staff* Departemen Sosial

Masyarakat BEM FTSP-ITS pada tahun 2013. Pada tahun 2015 penulis diamanahi untuk menjadi Wakil Ketua Organisasi Mahasiswa Penyayang Kanak-kanak (Swayanaka) Surabaya. Adapun riwayat karya tulis penulis adalah mendapatkan bantuan dana Program Kreativitas Mahasiswa dalam bidang Pengabdian Masyarakat pada tahun 2012 dan 2014 serta dalam bidang Penelitian pada tahun 2015.