

STUDI FAKTOR OSEANOGRAFI KAITANNYA DENGAN MORFOLOGI IKAN

LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI PERAIRAN JAWA TIMUR

ARTIKEL SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

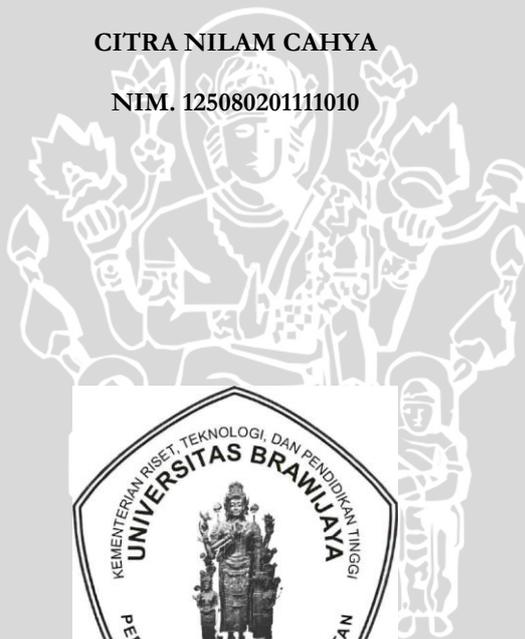
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh:

CITRA NILAM CAHYA

NIM. 125080201111010

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

STUDI FAKTOR OSEANOGRAFI KAITANNYA DENGAN MORFOLOGI IKAN

LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI PERAIRAN JAWA TIMUR

ARTIKEL SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Oleh:

CITRA NILAM CAHYA

NIM. 125080201111010



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

ARTIKEL SKRIPSI

STUDI FAKTOR OSEANOGRAFI KAITANNYA DENGAN MORFOLOGI IKAN  
LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI PERAIRAN JAWA TIMUR

Oleh :

CITRA NILAM CAHYA

NIM. 125060201111000



(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)  
NIP. 19630608 198703 1 003  
Tanggal: 04 AUG 2016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)  
NIP. 19630608 198703 1 003  
Tanggal: 04 AUG 2016

Dosen Pembimbing II

(Dr. Eng. Abu Bakar S, S.Pi, MT)  
NIP. 19780717 200501 1002

Tanggal: 04 AUG 2016

## STUDI FAKTOR OSEANOGRAFI KAITANNYA DENGAN MORFOLOGI IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI PERAIRAN JAWA TIMUR

Citra Nilam Cahya<sup>1</sup>, Daduk Setyohadi<sup>2</sup>, Abu Bakar Sambah<sup>2</sup>  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

### ABSTRAK

Perairan Jawa Timur secara subWPP terbagi menjadi 5 (lima) wilayah yaitu Utara Jawa Timur, Utara Madura, Selat Madura, Selat Bali, dan selatan Jawa Timur. Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) adalah salah satu tangkapan yang didapatkan di Perairan Selat Madura, Selat Bali, dan Selatan Jawa Timur dan ditemukan bahwa memiliki kondisi stok yang berbeda dilihat dari segi morfologinya (panjang dan berat). Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui kondisi karakteristik perairan Jawa Timur dan menduga adanya pembatas perairan yang didasarkan pada faktor oseanografi. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi dengan analisis hubungan panjang-berat dan analisis spasial dan temporal faktor oseanografi. Hasil dari hubungan panjang-berat untuk ikan lemuru di Selat Madura cenderung didapatkan memiliki pola pertumbuhan allometrik positif dan ikan lemuru yang ditemukan di Selat Bali memiliki pola pertumbuhan allometris positif. Berdasarkan data hasil citra satelit (SPL, Klorofil-a, Salinitas, aTPL, Arus (Kecepatan dan Arah)) yang diambil dari tahun 2010 – 2015, menunjukkan adanya nilai perbedaan. Perairan Selat Madura (SPL: 28,41 – 32,62 °C, klorofil-a: 0,05 – 1,31 mg/m<sup>3</sup>, salinitas: 30,14 – 34,43 ppt, aTPL: -0,06 – 0,34 meter, kecepatan arus: 0,02 – 0,36 m/s). Perairan Selat Bali (SPL 25,25 – 31,12 °C, klorofil-a: 0 – 2,83 mg/m<sup>3</sup>, salinitas: 30,64 – 34,57 ppt, aTPL: -0,12 – 0,3 meter, dan kecepatan arus 0,02 – 0,54 m/s). Perairan Selatan Jawa Timur (SPL: 22,59 – 30,7 °C, klorofil-a: 0 – 2,92 mg/m<sup>3</sup>, salinitas: 31,73 – 34,85 ppt, aTPL: 0,22 – 0,36 meter, dan kecepatan arus: 0,02 – 0,63 m/s). Sementara terdapat nilai korelasi yang kuat antara faktor oseanografi, yaitu SPL, Klorofil-a, dan aTPL. Hasil akhir berdasarkan data perbedaan faktor oseanografi terdapat letak pembatas pada masing-masing perairan dengan batasan Selat Madura antara 7°12" – 8°05" LS dan 112°48" – 114°50" BT. Sedangkan untuk wilayah Perairan Selat Bali didapatkan titik koordinat antara 8°10" – 8°53" LS dan 114°20" – 115°13" BT. Perairan Selatan Jawa Timur dibatasi dengan titik koordinat 8°15" – 9°20" LS dan 111°30" – 114°58" BT.

---

**Kata Kunci** : Panjang dan Berat, kondisi stok, SPL; Klorofil-a; Salinitas; aTPL; Arus, habitat, pembatas perairan.

---

<sup>1</sup>) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

<sup>2</sup>) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

## Study on Oceanography Factors Related to the Morphology of Lemuru Fish (*Sardinella lemuru*) around East Java Waters

Citra Nilam Cahya<sup>1</sup>, Daduk Setyohadi<sup>2</sup>, Abu Bakar Sambah<sup>2</sup>  
Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University

### ABSTRACT

Based on the sub-WPP (Management Area of Fisheries Resources), East Java waters was divided into five areas; (1) Northern-East Java, (2) North of Madura, (3) Madura Strait, (4) Bali Strait, and (5) Southern-East Java. Lemuru fish (*Sardinella lemuru*) is one of main catches in Madura strait, Bali strait, and Southern part of East Java. It was reported that the stock condition of lemuru in those areas was significantly different based on the morphology (length and weight). The research aims are to know the characteristic of East Java waters and to assess the barrier zone of lemuru migration based on the oceanographic factors. The research applied exploratory method through the analysis of the relationship between length and weight. The result from length-weight found that lemuru from Madura strait has a growth pattern with allometris negative and lemuru that found at Bali strait had a growth pattern with allometris positive. Spatial and temporal analysis of oceanographic variability also applied in this research. The oceanographic factors of Sea Surface Temperature/SST, chlorophyll-a, salinity, Sea Surface Height Anomaly/SSHA, Current (velocity and direction) were obtained from satellite remote sensing data with the data acquisition from the year of 2010 until 2015. The analysis indicated the differences on those oceanographic factors in spatial and temporal. Data analysis of the average value of oceanographic factors in Madura strait described SST was ranged between 28.41 – 32.62 °C, chlorophyll-a was 0.05 – 1.31 mg/m<sup>3</sup>, salinity was 30.14 – 34.43 ppt, SSHA was -0,06 – 0,34 meter, and current velocity was ranged between 0.02 to 0.36 m/s. Moreover, the average of oceanographic factors in Bali strait illustrated SST was ranged between 25.25 to 31.12 °C, chlorophyll-a was 0 – 2.83 mg/m<sup>3</sup>, salinity was 30.64 – 34.57 ppt, SSHA was -0.12 – 0.3 meter, and current velocity was 0.02 – 0.54 m/s. The description of oceanographic factors in the Southern-East Java waters were SST ranged from 22.59 to 30.7 °C, chlorophyll-a ranged from 0 to 2.92 mg/m<sup>3</sup>, salinity was 31.73 – 34.85 ppt, SSHA was 0.22 – 0.36 meter, and current velocity was 0.02 – 0.63 m/s. The result showed a significant correlation between SST, chlorophyll-a, and SSHA. These oceanographic factors were applied in the barrier mapping for the lemuru fish migration in around 7°12" – 8°05" LS and 112°48" - 114°50" BT (Madura strait), 8°10" – 8°53" LS and 114°20" – 115°13" BT (Bali Strait) and 8°15" – 9°20" LS dan 111°30" – 114°58" BT (Southern-East Java).

---

**Keywords** : Length and weight, stock condition, SST; chlorophyll-a; Salinity; SSHA; current, habitat, waters barrier

---

<sup>1)</sup> Student of Faculty of Fisheries and Marine Science

<sup>2)</sup> Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine Science

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa berdasarkan aspek bio-geografi ikan hasil tangkap, terdapat 5 (lima) subWilayah Pengelolaan Perikanan (SubWPP) di Jawa Timur, yaitu Utara Jawa, Selat Madura, Madura Kepulauan, Selat Bali, dan Selatan Jawa. Kondisi ini akan mempengaruhi jenis-jenis ikan yang tertangkap pada masing-masing perairan tersebut (Wiadnya *et al.*, 2013). Sementara, Ikan pelagis kecil berkontribusi hingga 50% dari total spesies laut yang ditemukan serta untuk ketahanan pangan. Ikan-ikan pelagis kecil sangat berpengaruh terhadap kondisi perairan, khususnya fenomena alam permukaan laut. Habitatnya masih mencakup perairan yang dekat dengan pantai, seperti *sardinella* dan *anchovy* (Freon *et al.*, 2005).

Ikan Lemuru diantara perairan Selat Madura, Selat Bali, dan perairan Selatan Jawa

memiliki kondisi stok yang berbeda yang dilihat dari kondisi allometrik. Menurut Mulfizar *et al.* (2012) bahwa kondisi allometri ikan tergantung pada kondisi perairan baik secara fisik (pH, Suhu, Salinitas) maupun biologis yaitu makanan dan perkembangan gonad. Adapun letak geografis dan teknik sampling juga ikut mempengaruhi kondisi allometri (nilai b) pada ikan.

Menurut Utari (2013), penginderaan jauh (inderaja) merupakan perkembangan informasi dan teknologi yang dapat membantu penelitian atau pengaplikasian mengenai dinamika ekosistem perairan termasuk sumberdaya alam yang ada didalamnya. Penelitian ini memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dalam menganalisa kondisi perairan yang ada di Perairan Selat Madura, Selat Bali dan Selatan Jawa Timur.

Konfirmasi kondisi perairan diketiga wilayah di Jawa Timur adalah salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk melihat perbedaan karakteristik oseanografi. Secara spasial dan temporal penelitian terkait hubungan parameter dengan kondisi stok ikan lemuru ini penting untuk dilakukan untuk membuktikan adanya hubungan bio-geografis ikan lemuru serta faktor oseanografis pembatas bagi ikan lemuru di antara ketiga perairan di Jawa Timur (Selat Madura, Selat Bali, dan Selatan Jawa Timur).

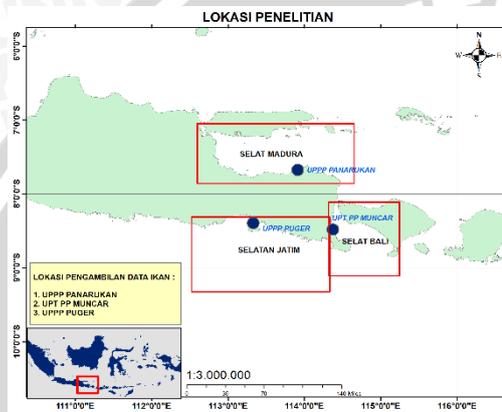
### Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi stok ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) terkait dengan tingkat kegemukannya dan mengetahui perbedaan kondisi perairan secara spasial dan temporal faktor oseanografis pada Perairan Selat Madura, Selat Bali, dan Selatan Jawa Timur. Serta, menduga adanya *barrier* (batasan) perairan berdasarkan faktor

oseanografi yang terbentuk di Perairan Jawa Timur.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada Bulan Januari – Mei 2016. Tempat pengambilan sampel ikan lemuru (gambar 1) diambil di PPP Panarukan (mewakili Selat Madura), UPT PP Muncar (mewakili Selat Bali), dan PPP Puger (mewakili Selatan Jawa Timur) dan Lab. Kelautan FPIK Universitas Brawijaya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### MATERI DAN METODE

#### Materi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas Data Primer dan Data Sekunder. Data Primer yang didapatkan yaitu hasil pengukuran panjang dan berat ikan lemuru setiap kali sampling. Data Sekunder yang digunakan yaitu data faktor oseanografi yang didapatkan dari NASA Ocean Colour, yaitu citra satelit AquaMODIS untuk SPL, Khlorofil-a dan Salinitas. OSCAR NOAA untuk Arus dan *Marinecopernicus* dengan satelit Jason-1 untuk anomali tinggi muka air laut (aTPL). Data faktor oseanografis memiliki resolusi 4 km dan merupakan rata-rata bulanan dari tahun 2010 – 2015.

Data faktor oseanografi diolah dengan menggunakan perangkat lunak Surfer 10.1 dan ArcGIS 10.3, serta Ms. Excel untuk pengolahan data.

#### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif. Dimana, mencari data dan melakukan validasi adanya perbedaan karakteristik perairan di masing-masing wilayah.

Tahapan analisa data yang digunakan yang pertama yaitu Hubungan Panjang Berat serta kajian perbedaan stok ikan lemuru yang tertangkap pada Perairan Selat Madura, Selat Bali, dan Selatan Jawa Timur. Menurut Atmaja dan Nugroho (2004), untuk menghitung hubungan panjang berat ikan dapat menggunakan fungsi :

$$W(i) = a \cdot L(i)^b \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- W = berat tubuh ikan ke-i (gram)
- L = Panjang tubuh ikan ke-i (cm)
- a dan b = Konstanta

Hubungan panjang – berat, dihitung dengan rumus regresi linier seperti berikut ini:

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- Y = berat ikan (gram)
- X = panjang ikan (cm)
- a dan b = bilangan yang harus dicari

Nilai b hasil regresi digunakan untuk menentukan kondisi allometrik. Selanjutnya, uji-t (parsial) untuk menguji perbedaan stok di masing-masing perairan.

Analisa selanjutnya yaitu analisa spasial dan multi temporal. Analisis spasial pada penginderaan jauh yang dimaksud adalah proses tumpang susun (*overlay*) dua peta/citra satelit atau lebih dengan tema berbeda untuk menghasilkan satu peta dengan tema baru (Ramdhan dan Yulius, 2013). Multi-temporal



yang dipakai bukan dalam satu waktu, melainkan lebih dari satu waktu. Analisa spasial sangat berguna untuk menunjukkan gambaran (visual) awal serta akan menghasilkan pemetaan tematik.

Analisa terakhir yaitu pendugaan *barrier* (batasan) di Perairan Jawa Timur yang berdasarkan hasil spasial dan temporal masing-masing faktor oseanografi. Analisa ini menggunakan pendekatan geografi, khususnya pendekatan keruangan secara visual. Hasil dari analisa ini adalah sebuah peta batasan dari ketiga perairan yaitu Selat Bali, Selat Madura, dan Selatan Jawa Timur.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Deskripsi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Hasil Penelitian

Tabel 1. Data Sampel Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)

Sampel	Jumlah Sampel	Kisaran Panjang (TL)	Kisaran Berat (W)
SM	1	200	15 – 18,7 cm
	2	200	27,4 – 65,97 gr
	3	201	15,5 – 18,7 cm
	4	201	32,27 – 52,59 gr
SB	1	200	7,9 – 9,71 cm
	2	202	3,67 - 7,7 gr
	3	204	34,06 – 74,25 gr
	4	257	18,63 - 76,2 gr
SJT	1	56	13,6 - 19,6 cm
	2	206	21,81 - 73,17 gr
	3	200	19,36 - 62,55 gr
	4	154	17,46 – 74,07 gr

Ket : SM (Selat Madura), SB (Selat Bali), SJT (Selatan Jawa Timur)

Sampel ikan lemuru dari Selat Madura yang diambil di PPI Panarukan-Situbondo

secara fisiologi memiliki rata-rata panjang tubuh/ *Total Length* (TL) yang lebih kecil daripada ikan lemuru dari kedua perairan. Sementara rata-rata berat (W) paling besar yaitu ikan lemuru yang ditemukan di Perairan Selatan Jawa Timur dengan  $56,12 \pm 2,28$  gr. Namun secara keseluruhan morfologi lainnya dari ikan lemuru yang ditemukan diantara ketiga perairan di Jawa Timur memiliki kesamaan bentuk tubuh yang gilig dengan warna yang cenderung kehitaman pada bagian dorsal dan perak dibagian perut. Garis kuning yang samar disepanjang linea lateralis sampai pangkal ekor.

#### Hubungann Panjang-Berat dan Uji Perbedaan Stok

Hubungan panjang-berat ikan lemuru yang telah dianalisa setiap kali sampling didapatkan perbedaan nilai b (kondisi kegemukan) dari ketiga wilayah Perairan Jawa Timur.

##### A. Selat Madura dan Selat Bali

Tabel 2. Hasil Faktor Kondisi Allometris untuk Perairan Selat Madura dan Selat Bali

	Nilai b		Uji b		Hasil
	SM	SB	t <sub>hit</sub>	t <sub>tab</sub>	
1	2,98	3,18	1,079	1,649	Sama
2	2,37	3,34	5,418	1,649	Beda
3	2,82	3,54	3,866	1,649	Beda
4	2,37	3,10	5,038	1,649	Beda

Ket : SM (Selat Madura) dan SB (Selat Bali)

Nilai b yang didapatkan dari Selat Madura dan Selat Bali setelah diuji perbedaan stoknya berasal dari stok yang berbeda. Kondisi allometrik untuk perairan Selat Madura cenderung memiliki allometrik negatif dengan kisaran korelasi 0,726 – 0,83. Sedangkan kondisi allometrik untuk lemuru di Selat Bali cenderung memiliki sifat allometrik positif dengan nilai korelasi antara 0,9 – 0,94.

##### B. Selat Madura dan Selatan Jawa Timur

Tabel 3. Hasil Faktor Kondisi Allometris untuk Perairan Selat Madura dan Selatan Jawa Timur

Ket : SM (Selat Madura) dan SJT (Selatan Jawa Timur)

Kondisi stok lemuru dengan perbandingan hasil tangkapan di Selat Madura dan selatan Jawa Timur berasal dari stok yang berbeda. Kondisi allometrik untuk lemuru di Perairan Selatan Jawa Timur cenderung memiliki allometrik positif dengan nilai korelasi ( $r$ ) untuk hubungan panjang-berat sebesar  $0,73 - 0,97$ .

### C. Selat Bali dan Selatan Jawa Timur

Tabel 3. Hasil Faktor Kondisi Allometris untuk Perairan Selat Bali dan Selatan Jawa Timur

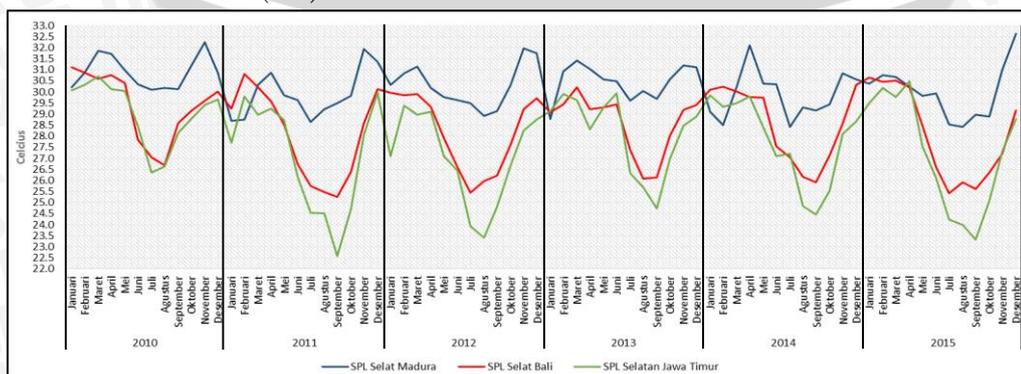
	Nilai b		Uji b		Hasil
	SB	SJT	$t_{hit}$	$t_{tab}$	
1	3,18	2,56	2,865	1,651	Beda
2	3,34	3,05	1,859	1,649	Beda
3	3,54	2,35	6,812	1,649	Beda
4	3,10	3,53	6,813	1,649	Beda

Ket : SB (Selat Bali) dan SJT (Selatan Jawa Timur)

Perbedaan stok ikan lemuru yang ditemukan di Perairan Selat Bali dan Selatan Jawa Timur di didapatkan perbedaan stok. Faktor-faktor yang mempengaruhi adanya perbedaan stok dari ketiga perairan ini dapat didasari adanya ketersediaan makanan dan kondisi perairan. Menurut Mulfizar *et al.*, (2012), bahwa faktor yang dapat mempengaruhi yaitu tingkah laku ikan itu sendiri dimana ikan akan berenang aktif akan memiliki nilai b yang lebih kecil dibandingkan dengan ikan yang pasif.

### Faktor Oseanografi secara Spasial dan Temporal di Perairan Jawa Timur

#### A. Suhu Permukaan Laut (SPL)



Gambar 1. Rerata Nilai SPL di Perairan Selat Madura, Selat Bali dan Selatan Jawa Timur pada Tahun 2010 – 2015

	Nilai b		Uji b		Hasil
	SM	SJT	$t_{hit}$	$t_{tab}$	
1	2,98	2,56	1,477	1,651	Sama
2	2,37	3,05	3,310	1,649	Beda
3	2,82	2,35	2,628	1,649	Beda
4	2,37	3,53	6,833	1,649	Beda

### B. Klorofil-a

Fluktuasi konsentrasi Klorofil-a secara temporal menjelaskan adanya kesamaan pola

Fluktuasi SPL diketiga perairan cenderung memiliki pola yang sama, yaitu mengalami penurunan SPL pada setiap bulan Juli hingga Oktober dan nilai SPL yang paling tinggi terjadi pada bulan Nopember hingga bulan Maret. Secara spasial nilai SPL yang terjadi di Selat Madura memiliki perairan yang paling hangat dengan rentang  $29^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ . Perairan Selatan Jawa Timur memiliki kondisi perairan yang lebih dingin dengan nilai yang paling rendah dapat mencapai  $23,94^{\circ}\text{C} - 24,8^{\circ}\text{C}$  pada bulan Juli – Oktober yang cenderung menyebabkan *upwelling* atau proses naiknya massa air ke permukaan dengan membawa nutrien.

Nilai rentang suhu saat terjadi penurunan ataupun kenaikan dapat mencapai  $5^{\circ}\text{C}$ . Pada masa ini diduga sebagai waktu peralihan musim. Perubahan suhu dengan rentang nilai kurang lebih  $5^{\circ}\text{C}$ , tentu saja dapat berpengaruh terhadap organisme yang ada di dalamnya, khususnya dalam bermigrasi. Suhu merupakan faktor abiotik yang penting sebagai faktor pembatas distribusi organisme laut (Lalli dan

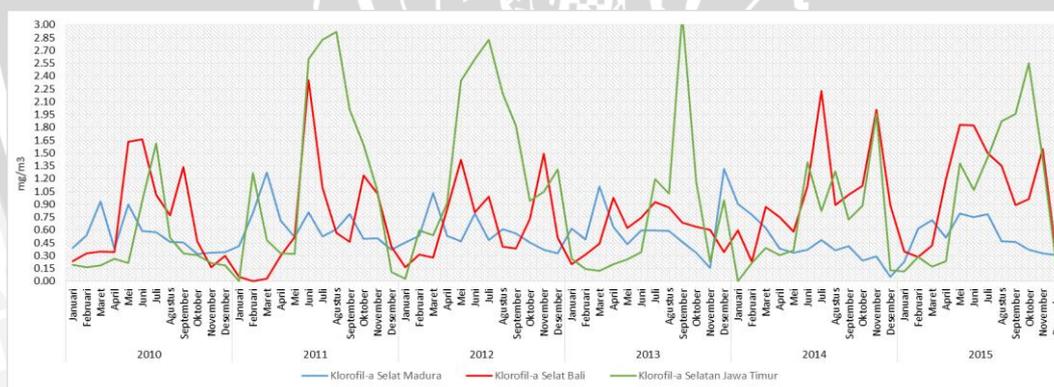
Parsons, 1997 dalam Susilo, 2015).

untuk Perairan Selat Bali dan Selatan Jawa Timur, yaitu mengalami kenaikan pada bulan Mei hingga Agustus. Sementara untuk konsentrasi klorofil-a di Selat Madura cenderung tidak memiliki pola yang teratur. Hal ini dikarenakan konsentrasi klorofil-a pada Selat Bali dan Perairan Selatan Jawa Timur dipengaruhi oleh musim. Sementara, klorofil-a yang ada di Selat Madura cenderung dipengaruhi oleh muara sungai. Secara spasial, konsentrasi klorofil-a paling tinggi terjadi di Perairan Selatan Jawa Timur dengan kisaran 0,001 – 2,989 mg/m<sup>3</sup>. Klorofil-a yang ditemukan di Selat Bali maupun Perairan Selatan Jawa Timur memiliki tingkat paling tinggi pada bulan Juli – September ini kemungkinan besar disebabkan oleh adanya proses *upwelling* (Gambar 2).

Kondisi perairan yang terjadi di Selat

menyumbangkan air tawar. Sedangkan untuk Perairan Selatan Jawa Timur memiliki kadar salinitas paling tinggi dengan 33,3 – 34,8 ppt yang terjadi pada bulan Juli-September (Gambar 3). Hal yang sama terjadi di kedua perairan lainnya bahwa kadar salinitas paling tinggi terjadi pada bulan Juni – September.

yang jarang mengalami *upwelling* menyebabkan konsentrasi klorofil-a yang lebih rendah dari kedua perairan lainnya. Ridha *et al* (2013) bahwa Perairan di Selat Bali sangat berpotensi mengalami proses *upwelling* yang menyebabkan peningkatan kandungan klorofil-a dan menurunkan suhu permukaan laut. Tingginya konsentrasi klorofil-a erat kaitannya dengan proses *upwelling* yang diindikasikan oleh massa air yang lebih dingin dengan kandungan



Gambar 2. Rerata Nilai Klorofil-a di Perairan Selat Madura, Selat Bali dan Selatan Jawa Timur pada Tahun 2010 – 2015

Madura

plankton atau klorofil-a yang tinggi pula.

### C. Salinitas

Fluktuasi kadar salinitas di Perairan Jawa Timur cenderung memiliki pola yang sama. Secara temporal tingginya kadar salinitas dapat rendah cenderung terjadi pada Selat Madura, hal ini dapat dikarekan banyaknya muara sungai yang

Distribusi salinitas secara horisontal di permukaan dipengaruhi oleh banyaknya sumber air tawar yang masuk ke dalam perairan laut, khususnya dalam wilayah perairan pesisir. Sementara secara vertikal dipengaruhi oleh perbedaan densitas yang terkandung dalam

massa air. Distribusi karena adanya pergerakan massa air yang naik ke permukaan akibat suhu dingin akan menyebabkan bercampurnya mineral garam di permukaan (Beer, 1983). Hal ini yang mendasari bahwa kadar salinitas di Selat Madura lebih sedikit dibandingkan dengan kedua perairan lainnya.

terjadi pada

E. Arus

Pola fluktuasi kecepatan arus secara temporal menunjukkan kurang adanya pengaruh musim terhadap naik turunnya nilai kecepatan arus. Sementara secara spasial dapat dilihat bahwa

bulan Juli – Oktober.



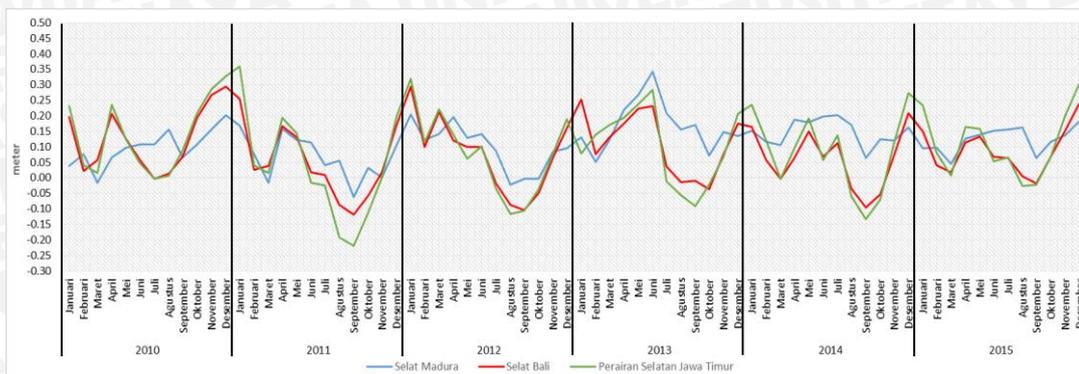
D. Anomali Tinggi Muka Air Laut (aTPL)

Pola fluktuasi aTPL cenderung sama pada ketiga perairan. Namun, secara spasial fluktuasi aTPL di Selat Madura cenderung berbeda dengan kedua perairan lainnya. Sementara, aTPL yang terjadi di Selat Bali dan Selatan Jawa Timur memiliki pola yang hampir mirip dan

Gambar 3. Rerata Nilai Salinitas di Perairan Selat Madura, Selat Bali dan Selatan Jawa Timur pada tahun 2010 – 2015. Hal ini membuktikan bahwa pola sirkulasi massa air untuk Selat Bali dan Selatan Jawa Timur cenderung saling berhubungan. Secara temporal, nilai positif aTPL terjadi pada bulan Nopember – Juli tahun berikutnya, sementara nilai negatif dari aTPL

Sedangkan, Rentang nilai rata-rata anomali yang terjadi dari tahun 2010 hingga 2015 adalah -0,1 – 0,35 meter (Gambar 4). Secara keseluruhan, dari ketiga perairan memiliki pola yang sama secara temporal dan mengalami kenaikan tinggi muka laut yang lebih besar. Menurut Yulianto dan Marfai (2011) bahwa peningkatan tinggi muka air laut secara terus-menerus dapat diakibatkan karena pengaruh pemanasan global dan berdampak pada peningkatan genangan air laut di wilayah pesisir.

nilai paling tinggi untuk kecepatan arus terjadi pada Perairan Selatan Jawa Timur dengan



Gambar 4. Rerata Nilai sTPL di Perairan Selat Madura, Selat Bali dan Selatan Jawa Timur pada Tahun 2010 – 2015

Tabel 4. Rata-rata Nilai Tahunan Faktor Oseanografi

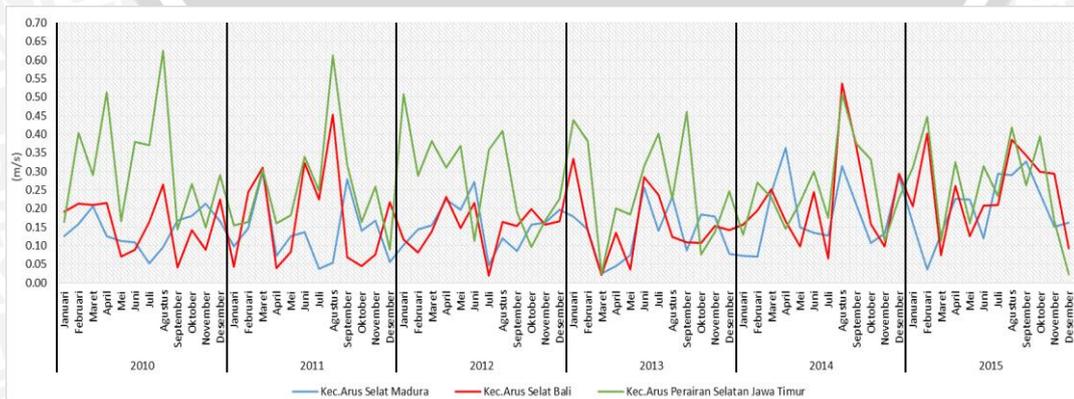
		Perairan		
		Selat Madura	Selat Bali	Selatan Jawa Timur
SPL (°C)	<b>Kisaran</b>	<b>28,41 – 32,62</b>	<b>25,25 – 31,12</b>	<b>22,59 – 30,7</b>
	Rata-rata	30,23 ±1,01	28,46 ±1,75	27,69 ±2,12
Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )	<b>Kisaran</b>	<b>0,05 – 1,31</b>	<b>0 – 2,83</b>	<b>0 – 2,99</b>
	Rata-rata	0,55 ±0,24	0,79 ±0,54	0,94 ±0,86
Salinitas (ppt)	<b>Kisaran</b>	<b>30,14 – 34,43</b>	<b>30,64 – 34,57</b>	<b>31,73 – 34,85</b>
	Rata-rata	32,32 ±0,96	32,32 ±0,96	33,29 ±0,66
aTPL (meter)	<b>Kisaran</b>	<b>-0,06 – 0,34</b>	<b>-0,12 – 0,30</b>	<b>-0,22 – 0,36</b>
	Rata-rata	0,12 ±0,07	0,08 ±0,1	0,09 ±0,13
Kec. Arus (m/s)	<b>Kisaran</b>	<b>0,02 – 0,36</b>	<b>0,02 – 0,54</b>	<b>0,02 – 0,63</b>
	Rata-rata	0,16 ±0,08	0,18 ±0,1	0,27 ±0,13

#### Variasi Variabilitas Faktor Oseanografi secara Spasial dan Temporal

Analisis variasi variabilitas faktor oseanografi secara spasial dan temporal mendapatkan hasil bahwa ketiga wilayah di Jawa Timur (Selat Madura, Selat Bali, dan Selatan Jawa Timur) didapatkan hasil yang berbeda dengan faktor kisaran 0,318 – 0,618 m/s setiap bulan Juni – Agustus. Hal ini tentunya Perairan Selatan Jawa Timur dipengaruhi oleh perairan lepas (Samudera Hindia Bagian Timur) sementara Selat Bali dan Selat Madura memiliki perairan yang diapit oleh dua daratan (Gambar 5).

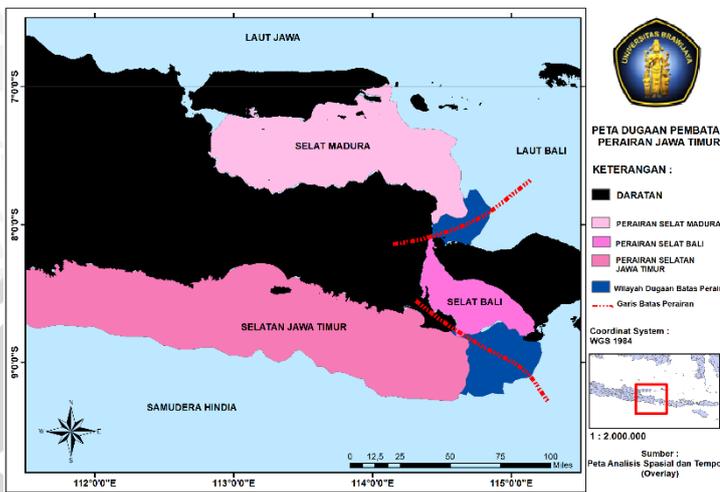
Arah arus dapat dilihat secara spasial dipengaruhi oleh musim. Arah arus yang terjadi pada Selat Bali dan Selat Madura cenderung mengarah kearah Timur ataupun Tenggara pada bulan Juli hingga Oktober. Sementara pada

waktu yang sama untuk Perairan Selatan Jawa Timur cenderung memiliki pola arah arus dari Tenggara menuju ke Barat. Menurut Nontji (2002) di lepas pantai sebelah Selatan Jawa tersapat arus yang cukup besar yang disebut dengan Arus Khatulistiwa Selatan (*South Equatorial Current*) yang pada umumnya mengalir ke arah barat.



Gambar 5. Rerata Nilai Kecepatan Arus di Perairan Selat Madura, Selat Bali dan Selatan Jawa Timur pada Tahun 2010 – 2015

pembentuk yang cenderung berbeda pula. Tabel 4 menunjukkan perbedaan faktor oseanografi. Adapun hasil *overlay* peta sebaran faktor oseanografi (Lampiran 1) secara spasial menunjukkan adanya perbedaan karakteristik perairan di masing-masing Perairan Jawa Timur.



nilai 0,712 yang artinya hubungannya berlawanan. Sedangkan, pengaruh SPL dengan Anomali tinggi muka air laut menunjukkan adanya pengaruh positif (searah) dengan nilai korelasi sebesar 0,593 dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Sementara korelasi anomali ketinggian muka air antar Faktor Oseanografi

Tabel 5. Hasil Korelasi antar Faktor Oseanografi

Secara keseluruhan bahwa adanya perbedaan karakteristik perairan yang terjadi di wilayah Perairan Jawa Timur jika dilihat dari segi faktor oseanografinya. Pengaruh lingkungan perairan sangatlah kompleks jika dilihat dari segi spasial dan temporal. Interaksi suatu populasi ikan dengan lingkungannya dalam jangka pendek maupun jangka panjang yang dapat dijelaskan melalui skala spasial dan temporal dari perubahan lingkungan itu sendiri (Freon *et al*, 2005).

**Hubungan Antar Faktor Oseanografi**

Hasil analisa korelasi antar variabel faktor oseanografi (Tabel 5) didapatkan bahwa

Variabel	SPL	CHL	Salinitas	aTPL	Kec.Arus
SPL	1	-0.712	-0.533	0.593	-0.308
CHL	-0.712	1	0.334	-0.504	0.162
Salinitas	-0.533	0.334	1	-0.503	0.074
aTPL	0.593	-0.504	-0.503	1	-0.212
Kec.Arus	-0.308	0.162	0.074	-0.212	1

hubungan antara SPL dengan Klorofil-a menunjukkan adanya pengaruh negatif dengan

laut terhadap konsentrasi klorofil-a hanya sebatas 0,504 dengan korelasi yang berlawanan.

Menurut Susanto *et al* (2011), bahwa anomali tinggi muka air laut adalah besarnya penyimpangan yang terjadi terhadap kondisi rata-rata tinggi muka air laut. Ketika tinggi muka air laut menurun, dan suhu juga menurun maka upwelling dapat terjadi. Pada dasarnya ketika suhu permukaan laut menurun, yang terjadi adalah tekanan permukaan atmosfer menurun sehingga muka air laut terjadi penurunan.

Gambar 6. Peta Dugaan Pembatas Perairan



Karena hal tersebut maka bisa diindikasikan bahwa upwelling terjadi ketika muka air laut menurun. Saat terjadinya *upwelling* maka kandungan produktivitas primerpun cenderung meningkat dan menyebabkan kenaikan konsentrasi klorofil.

### **Penentuan Dugaan Barrier (Batasan) Perairan berdasarkan Faktor Oseanografi pada Perairan Jawa Timur**

Hasil analisa spasial dan multitemporal (*overlay*) dari kelima faktor oseanografi dilakukan analisa kembali dengan pendekatan geografis, khususnya secara keruangan untuk dapat menduga area pembatasan antar ketiga wilayah perairan di Jawa Timur. Pendugaan area pembatas didasarkan pada faktor oseanografi ditiap wilayah perairan penelitian ini. Hasil dari analisis spasial terhadap pendugaan ini disajikan pada peta Gambar 6.

Perairan Selat Madura, Selat Bali, maupun Selatan Jawa Timur memiliki karakteristik yang berbeda. Berdasarkan nilai faktor oseanografisnya Selat Madura memiliki wilayah antara  $7^{\circ}12'' - 8^{\circ}05''$  LS dan  $112^{\circ}48'' - 114^{\circ}50''$  BT. Sedangkan untuk wilayah Perairan Selat Bali didapatkan titik koordinat antara  $8^{\circ}10'' - 8^{\circ}53''$  LS dan  $114^{\circ}20'' - 115^{\circ}13''$  BT. Batas utara Selat Bali dapat dilihat dari luasan sempit di sebelah barat Bali Barat. Sementara

untuk perairan Selatan Jawa Timur dibatasi dengan titik koordinat  $8^{\circ}15'' - 9^{\circ}20''$  LS dan  $111^{\circ}30'' - 114^{\circ}58''$  BT.

Daerah pembatas (*barrier*) yang ditemukan adalah suatu wilayah yang memiliki ketidakstabilan perubahan pada masing-masing faktor oseanografi. Wilayah perairan ini juga dapat dikatakan sebagai wilayah peralihan.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kondisi stok ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang tertangkap di perairan Selat Madura, selat Bali, dan Perairan Selatan Jawa Timur memiliki kondisi stok yang berbeda.
2. Perairan Selat Madura mendapatkan nilai SPL:  $28,41 - 32,62$  °C, Konsentrasi klorofil-a:  $0,05 - 1,31$  mg/m<sup>3</sup>, kadar salinitas:  $30,14 - 34,43$  ppt, aTPL:  $-0,06 - 0,34$  meter, dan Kecepatan arus:  $0,02 - 0,36$  m/s. Perairan Selat Bali mendapatkan rentang nilai SPL  $25,25 - 31,12$  °C, konsentrasi klorofil-a:  $0 - 2,83$  mg/m<sup>3</sup>, kadar salinitas:  $30,64 - 34,57$  ppt, aTPL:  $-0,12 - 0,3$  meter, dan kecepatan arus  $0,02 - 0,54$  m/s. Perairan Selatan Jawa Timur memiliki rentang nilai SPL:  $22,59 - 30,7$  °C, konsentrasi klorofil-a:  $0 - 2,92$  mg/m<sup>3</sup>, kadar salinitas:  $31,73 - 34,85$  ppt, aTPL:  $0,22 - 0,36$  meter, dan kecepatan arus:  $0,02 - 0,63$ .
3. Korelasi SPL dengan Klorofil-a dan Salinitas berbanding terbalik, sementara korelasi aTPL dengan SPL berbanding lurus. Hal ini mempengaruhi dan dipengaruhi oleh proses *upwelling*.
4. Dugaan batasan wilayah perairan berdasarkan nilai faktor oseanografi dan hasil analisa spasial multitemporal didapatkan Selat Madura berada pada

rentang koordinat 7°12" – 8°05" LS dan 112°48" - 114°50" BT. Perairan Selat Bali didapatkan titik koordinat antara 8°10" – 8°53" LS dan 114°20" – 115°13" BT. Perairan Selatan Jawa Timur dibatasi dengan titik koordinat 8°15" – 9°20" LS dan 111°30" – 114°58" BT.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu kajian selanjutnya yaitu faktor-faktor oseanografis apa saja yang paling mempengaruhi kondisi allometrik ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) serta pengelolaan perikanan yang paling baik pada masing-masing perairan.
2. Pengolahan data faktor oseanografi dapat menggunakan fitur *Environmental Data Connector* (EDC) dalam perangkat lunak ArcGIS, dimana mempermudah memperoleh data yang dapat langsung diolah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja. S.B., dan D. Nugroho. 2004. Karakteristik Parameter Populasi Ikan Siro (*Amblygaster Sirm, Clupeidae*) Dan Model Terapan Beverton Dan Holt di Laut Natuna dan Sekitarnya. JPPI Edisi Sumber Daya dan Penangkapan Vol.10 No.4 Tahun 2004.
- Beer, T. 1983. *Environmental Oceanography (An Introduction to the behaviour of Coastal Waters)*. Pergamon Press. Victoria. Australia.
- Freon. P., P.Cury, L. Shannon., dan C. Roy. 2005. *Sustainable Exploitation of Small pelagic Fish Stock Challenged By Environmental and Ecosystem Changes : A Review*. BULLETIN OF MARINE SCIENCE, 76(2): 385–462. University of Miami.
- Mulfizar, Muchlisin, Z.A., Dewiyanti, I. 2012. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi tiga jenis ikan yang tertangkap di perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik 1 (1): 1-9.
- Nontji, A. 2002. Laut nusantara. Djambatan. Jakarta
- Ramadhan. M., dan Y. Yulius. 2013. Studi Perubahan Garis Pantai di Teluk Bungus Kota Padang, Provinsi Sumatera barat Berdasarkan Analisa Citra Satelit. <https://www.researchgate.net/publication/n/274383848>. Diakses pada Tanggal 15 Februari 2016.
- Ridha, Urfan, Max Rudolf Muskananfoia, Agus Hartoko. 2013. Analisa Sebaran Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Berdasarkan Data Satelit Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Di Perairan Selat Bali. Diponegor Journal of Maquares Vol 2 No. 4: 53 – 60.
- Susanto, R.H., Gordon, Arnold, dan Zheng. 2001. *Upwelling along the coast of java and sumatra and its relation to ENSO*. Geophysical Reasarch Letters, Vol. 28. No, Pages 1599-1602.
- Susilo. E., 2015. Variabilitas Faktor Lingkungan Habitat Ikan Lemuru. Omni-Akuatika Vol. XIV No. 20 Mei 2015 : 13 – 22.
- Utari, N. 2013. Hubungan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan di Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Blanakan Subang menggunakan Citra Satelit MODIS. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. 106 hlm
- Wiadnya, D.G.R., Marsoedi, W.E. Kusuma. 2013. Karakteristik Bio-Geografi dan Phylo-genetik Ikan Hasil tangkap Perikanan Laut di Jawa Timur (Summary). Universitas Brawijaya. Malang.
- Yulianto, F., dan M.A. Marfai. 2011. Model Spasial Dampak Penurunan Muka Tanah dan Genangan Pasang Air Laut (ROB) di Wilayah Pesisir Jakarta. Jurnal Ilmiah Geomatika Vol. 17 No. 1, Agustus 2011.



Lampiran 1. Hasil Overlay Faktor Oseanografi di Perairan Jawa Timur pada Tahun 2010 – 2015

