

**PENGARUH PARAMETER OSEANOGRAFI (SUHU PERMUKAAN LAUT DAN  
KLOORIFIL-A) TERHADAP KEBERADAAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus  
pelamis*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI  
TAMPERAN, PACITAN**

**SKRIPSI**

Oleh :

**YUNIA EKA WIDYANTI  
NIM. 155080201111002**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**PENGARUH PARAMETER OSEANOGRAFI (SUHU PERMUKAAN LAUT DAN  
KLOOROFIL-A) TERHADAP KEBERADAAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus  
pelamis*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN ERIKANAN PANTAI  
TAMPERAN, PACITAN**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**YUNIA EKA WIDYANTI  
NM. 155080201111002**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

SKRIPSI

PENGARUH PARAMETER OSEANOGRAFI (SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOORIFIL-A) TERHADAP KEBERADAAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI TAMPERAN, PACITAN

Oleh :  
YUNIA EKA WIDYANTI  
NIM. 155080201111002

Telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 26 Juni 2019  
dan telah dinyatakan memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1



(Dr.Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT)  
NIP. 19780717 200502 1 004  
Tanggal: 10 JUL 2019

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing 2



(Ir. Sukandar, MP)  
NIP.19591212 198503 1 008  
Tanggal: 10 JUL 2019

Mengetahui:  
Ketua Jurusan PSPK



(Dr.Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT)  
NIP. 19780717 200502 1 004  
Tanggal: 10 JUL 2019

Judul : **PENGARUH PARAMETER OSEANOGRAFI (SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A) TERHADAP KEBERADAAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI TAMPERAN, PACITAN**

Nama Mahasiswa : YUNIA EKA WIDYANTI

NIM : 155080201111002

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIBING :

Pembimbing 1 : Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT

Pembimbing 2 : Ir. Sukandar, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIBING :

Dosen Penguji 1 : Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi., M.Si

Dosen Penguji 2 : Dr. Ali Muntaha, A.Pi., S.Pi., MT

Tanggal Ujian : 26 Juni 2019



## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa pelaksanaan Skripsi tidak terlepas dari dukungan moril serta materil dari semua pihak. Melalui kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

- 1) Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya (Dr. Ir. Happy Nursyam, MS), Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan (Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT) serta Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (Sunardi, ST, MT) atas kebijakan yang telah dibuat sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan hingga saat ini serta mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
- 2) Bapak dan ibu tercinta yang telah memberikan doa terbaik serta dukungannya serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan lancar.
- 3) Bapak Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Ir. Sukandar, MP selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 4) Ibu Kepala Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan dan seluruh jajarannya yang telah memberikan izin dan memberikan arahan dalam pengambilan data primer.
- 5) Bapak Nani sekeluarga yang telah memberikan izin tempat tinggal selama penelitian.
- 6) Bapak Parmin, Bapak Akrom, Bapak Mawardi, Bapak Widodo, Mas Johan, Mas Ansar, dan seluruh ABK kapal yang telah banyak memberikan ilmu.

- 7) Teman-teman penelitian khususnya Galuh, Wiwin, Pramesti, dan Mei yang telah membantu pengambilan data dan memberikan semangat serta dukungan.
- 8) Teman-teman seperjuangan Baruna 2015 khususnya Pidi Pidi Poo (Nyimas, Pidi, Puput, Layina, Fetri, Asdin, Azizah) yang menemani penulis dan banyak memberikan saran serta dukungan.
- 9) Teman-teman yang telah banyak membantu mengajari penulis (Martina Afida, Nana Priyatna, Tasya, Mbak Debby).



## RINGKASAN

**YUNIA EKA WIDYANTI.** Skripsi tentang Pengaruh Parameter Oseanografi (Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a) Terhadap Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan (dibawah bimbingan **Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT dan Ir. Sukandar, MP**).

Distribusi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi jenis (genetis), umur dan ukuran, serta tingkah laku ikan (*behaviour*). Sedangkan faktor eksternal antara lain suhu, klorofil, arus, salinitas, dan lain-lain. Dengan adanya teknologi penginderaan jauh maka dapat diketahui hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan cakalang. Analisis sebaran parameter SPL dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang berguna bagi nelayan sebagai indikator untuk menentukan daerah penangkapan ikan cakalang yang lebih terarah, efektif, dan efisien.

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan ikan pelagis besar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Cakalang sering disebut skipjack tuna dengan nama lokal cakalang. Ciri khusus dari ikan ini terdapat 4 - 6 garis pita memanjang pada tubuhnya. Pada perairan Pacitan, ikan ini ditanggap menggunakan alat tangkap *purse seine* dan *handline*. Berdasarkan data produksi perikanan tangkap Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan tahun 2017, nilai produksi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebesar Rp. 49.177.011.000 dengan total produksi sebesar 3.782.847 kg.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi spasial dan temporal parameter suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, untuk mengetahui korelasi antara suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, untuk mengetahui kisaran optimum nilai suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a untuk ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Analisis data menggunakan analisis suhu permukaan laut (SPL), analisis klorofil-a, analisis korelasi Pearson, serta analisis secara spasial menggunakan *overlay* untuk mendapatkan peta daerah penangkapan ikan yang optimal berdasarkan parameter SPL dan klorofil-a.

Berdasarkan hasil analisis data SPL, klorofil-a, dan hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di PPP Tamperan tahun 2009 – 2018 kisaran SPL tertinggi tahun 2009 – 2018 pada daerah penangkapan ikan cakalang oleh alat tangkap *purse seine* dan *handline* yaitu bulan Maret 2016 sebesar 30,92 °C dan SPL terendah tahun 2009 – 2018 terdapat pada bulan September 2011 sebesar 25,39 °C. Pada musim Barat perairan cenderung hangat, musim Peralihan I suhu panas, musim Timur memiliki suhu dingin, dan musim Peralihan II suhu semakin meningkat menuju hangat. Kisaran klorofil-a tertinggi tahun 2009 – 2018 yaitu bulan September 2015 sebesar 0,92 mg/m<sup>3</sup> dan klorofil-a terendah tahun 2009 – 2018 terdapat pada bulan Januari 2018 sebesar 0,11 mg/m<sup>3</sup>. Pada musim Barat kandungan klorofil-a cenderung rendah dan sedikit lebih tinggi pada perairan dekat pantai. Pada musim Peralihan I kandungan klorofil-a semakin meningkat hingga musim Timur merupakan musim

dengan kandungan klorofil-a yang optimal. Pada musim Peralihan II kandungan klorofil-a tinggi di awal musim namun cenderung menurun ketika akan memasuki musim Barat. Hubungan SPL dengan klorofil-a berkorelasi negatif dengan nilai korelasi ( $r$ ) sebesar  $-0,848$  artinya keeratan hubungan SPL dengan klorofil sangat kuat dan berbanding terbalik. Hubungan antara SPL dengan *catch* berkorelasi negatif dengan nilai korelasi ( $r$ ) sebesar  $-0,394$  artinya keeratan hubungan SPL dengan *catch* ikan cakalang lemah dan berbanding terbalik. Hubungan antara klorofil-a dengan *catch* berkorelasi positif dengan nilai korelasi ( $r$ ) sebesar  $0,413$  artinya keeratan hubungan klorofil-a dengan *catch* ikan cakalang lemah dan berbanding lurus. Pada perairan Selatan Jawa SPL optimal ikan cakalang berkisar antara  $28^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$  dan klorofil-a optimal sebesar  $0,10 - 0,30 \text{ mg/m}^3$ . Peta prediksi daerah potensial penangkapan ikan cakalang berdasarkan sebaran parameter SPL dan klorofil-a paling optimal berada pada Musim Timur dan awal Musim Peralihan II.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan izin dan kekuatan kepada Saya, sehingga dapat menyelesaikan proposal Skripsi dengan judul “Pengaruh Parameter Oseanografi (Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a) Terhadap Keberadaan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan” tepat pada waktunya. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu prasyarat untuk meraih gelar sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Di bawah bimbingan :

- 1) Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT
- 2) Ir. Sukandar, MP

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna, baik dari segi bahasa ataupun penulisannya. Oleh karena itu Saya mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna menjadi acuan dalam bekal pengalaman bagi Saya untuk lebih baik dimasa yang akan datang.

Malang, 26 Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN .....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Kegunaan .....	4
1.5 Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Ikan Cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ).....	6
2.2 Suhu Permukaan Laut (SPL) .....	7
2.3 Klorofil-a .....	8
2.4 Penginderaan Jauh .....	9
2.5 <i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer</i> (MODIS) .....	11
3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Materi Penelitian .....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat .....	12
3.2.2 Bahan .....	13
3.2 Metode Penelitian .....	14
3.2.1 Data Primer .....	15
3.2.2 Data Sekunder.....	17
3.3 Analisis Data.....	18
3.3.1 Analisis Suhu Permukaan Laut .....	18
3.3.2 Analisis Klorofil-a .....	18
3.3.3 Analisis Korelasi Pearson .....	19
3.3.4 Analisis Spasial.....	22
3.4 Alur Penelitian .....	24
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
4.1 Letak Geografis Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan .....	26



4.2 Armada Penangkapan.....	27
4.3 <i>Purse Seine</i> .....	28
4.4 Pancing Ulur ( <i>Handline</i> ) .....	30
4.5 Ikan Cakalang di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan.....	32
4.6 Sebaran Parameter Oseanografi.....	33
4.6.1 Suhu Permukaan Laut .....	33
4.6.2 Klorofil-a .....	38
4.7 Hubungan Antar Parameter SPL dan Klorofil-a .....	41
4.8 Hubungan Parameter Oseanografi Dengan Hasil Tangkapan ( <i>Catch</i> ).....	44
4.8.1 Hubungan SPL dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang.....	44
4.8.2 Hubungan Klorofil-a Dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang.....	47
4.9 Kisaran Optimum SPL dan Klorofil-a .....	49
4.9.1 Kisaran Optimum SPL .....	49
4.9.2 Kisaran Klorofil-a Optimum .....	50
4.10 Peta Daerah Penangkapan Ikan.....	52
4.11 Peta Prediksi Daerah Potensial Penangkapan Ikan.....	53
4.11.1 Musim Barat .....	53
4.11.2 Musim Peralihan I.....	54
4.11.3 Musim Timur .....	56
4.11.4 Musim Peralihan II.....	58
5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	60
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran .....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ) .....	6
2. Overlay Union .....	22
3. Keluaran Union .....	23
4. Overlay Interseksi/Irisan .....	23
5. Keluaran Interseksi .....	23
6. Overlay Identiti .....	23
7. Keluaran Identiti .....	24
8. Alur Penelitian .....	25
9. Kapal <i>purse seine</i> di lokasi penelitian .....	28
10. Konstruksi alat tangkap <i>purse seine</i> .....	29
11. Pancing ulur di lokasi penelitian .....	30
12. Konstruksi alat tangkap <i>handline</i> .....	31
13. Hasil tangkapan ikan cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ) .....	32
14. Hasil tangkapan ikan cakalang tahun 2009-2018 .....	33
15. Sebaran spasial SPL di lokasi penelitian tahun 2009-2018 .....	36
16. Sebaran temporal SPL di lokasi penelitian tahun 2009-2018 .....	34
17. Sebaran spasial klorofil-a di lokasi penelitian tahun 2009-2018 .....	40
18. Sebaran temporal klorofil-a di lokasi penelitian tahun 2009-2018 .....	38
19. Hubungan SPL dan klorofil-a pada lokasi penelitian tahun 2009-2018 .....	42
20. Hubungan SPL dengan ikan cakalang tahun 2009 – 2018 .....	45
21. Hubungan klorofil-a dengan ikan cakalang tahun 2009 - 2018 .....	47
22. Kisaran optimum SPL tahun 2009 - 2018 .....	49
23. Kisaran optimum klorofil-a tahun 2009-2018 .....	51
24. Peta persebaran titik koordinat penangkapan .....	52

25. Prediksi daerah potensial penangkapan ikan Musim Barat ..... 54

26. Prediksi daerah potensial penangkapan ikan Musim Peralihan I..... 55

27. Prediksi daerah potensial penangkapan ikan Musim Timur..... 56

28. Prediksi daerah penangkapan ikan Musim Peralihan II..... 58



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat penelitian .....	13
2. Bahan penelitian .....	14
3. Interval koefisien korelasi.....	20
4. Jumlah kapal yang beroperasi di PPP Tamperan tahun 2017.....	27
5. Hasil korelasi SPL dan klorofil-a tahun 2009 - 2018.....	43
6. Hasil korelasi SPL dengan ikan cakalang tahun 2009 - 2018.....	46
7. Hasil korelasi klorofil-a dengan ikan cakalang tahun 2009 - 2018.....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta lokasi penelitian .....	67
2. Data koordinat daerah penangkapan <i>purse seine</i> dan <i>handline</i> .....	68
3. Data <i>catch</i> ikan cakalang, SPL, dan klorofil-a tahun 2009-2018 .....	69
4. Dokumentasi Penelitian .....	76



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tamperan dulunya adalah Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Tamperan yang mulai dibangun oleh Pemerintah Kabupaten Pacitan sendiri pada tahun 1977. PPI sendiri mempunyai kriteria yang sudah ditetapkan melalui Kepmen Kelautan dan Perikanan Nomor 8 tahun 2012 tentang Pelabuhan Perikanan. Pelaksanaan pembangunan PPP Tamperan dimulai pada tahun 2003. Adanya fasilitas seperti pelabuhan akan mendorong geliat ekonomi daerah karena aksesibilitas dan mobilitas masyarakat akan semakin tinggi. Sehingga bisa mendorong percepatan pengembangan wilayah, penyerapan tenaga kerja, potensi perkembangan sektor informal pendukung lainnya dan terbentuknya interaksi sosial baru bagi masyarakat. Dengan adanya pembangunan PPP Tamperan tersebut diupayakan masyarakat pesisir sekitar mendapatkan dampak positif terhadap perubahan kehidupan sosial ekonomi masyarakatnya dengan memanfaatkan peluang ekonomi yang ada dari pembangunan PPP Tamperan (Mardiyono dan Wima, 2014).

Kabupaten Pacitan memiliki wilayah laut sekitar 7.636 km<sup>2</sup>, dengan panjang pantai yaitu 70,709 km. Wilayah perairan laut Kabupaten Pacitan termasuk wilayah perairan WPP 573 (Samudera Hindia), memiliki potensi sumberdaya ikan yang mencapai 34.483 ton/tahun. Potensi sumberdaya ikan terdiri atas berbagai jenis ikan pelagis besar, seperti tuna dan cakalang, pelagis kecil, demersal dan udang (Noverianto *et al.*, 2016).

Ikan cakalang merupakan jenis ikan pelagis besar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Kabupaten Pacitan merupakan suatu wilayah di Jawa Timur yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia yang memiliki potensi

perikanan tangkap sangat tinggi. Alat tangkap yang digunakan nelayan didominasi oleh alat tangkap *purse seine* dan *hand line*. Hasil tangkapan utama adalah ikan pelagis besar terutama cakalang dan tuna. Berdasarkan data produksi perikanan tangkap Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan tahun 2017, nilai produksi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebesar Rp. 49.177.011.000 dengan total produksi sebesar 3.782.847 kg.

Distribusi ikan cakalang dipengaruhi kondisi oseanografi secara spasial dan temporal. Ketersediaan makanan baik dalam jumlah dan kualitas mempengaruhi tingkat predasi dan merupakan variabel penting bagi populasi cakalang. Ketersediaan makanan berhubungan dengan rantai makanan (*food chains*). Plankton tumbuhan (*phytoplankton*) melalui proses fotosintesis dapat memproduksi bahan organik (produsen primer), sehingga dapat dilakukan persiapan yang lebih baik untuk melakukan operasi penangkapan yang lebih terarah (Jufri *et al.*, 2014).

Suhu permukaan laut dan klorofil-a diukur menggunakan citra satelit dengan teknologi penginderaan jarak jauh. Peta suhu permukaan laut dan klorofil-a dapat digunakan untuk menentukan daerah penangkapan ikan, sehingga memberikan informasi kepada nelayan dalam menentukan daerah penangkapan ikan yang potensial (Demena *et al.*, 2017).

Pada umumnya keberadaan ikan cakalang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Parameter oseanografi yang dapat mempengaruhi distribusi ikan cakalang antara lain suhu permukaan laut dan klorofil-a. Hal tersebut disebabkan karena spesies ikan memiliki kisaran optimum suhu dan klorofil-a tertentu agar dapat bertahan hidup. Pada bulan-bulan tertentu ketika terjadi kenaikan atau penurunan parameter oseanografi maka jumlah ikan hasil tangkapan juga akan mengalami perubahan. Perubahan nilai parameter tersebut menyebabkan ikan mengalami migrasi ke tempat yang lebih sesuai. Sehingga

pada bulan tertentu nelayan banyak mengalami kerugian karena hasil tangkapan mengalami penurunan secara drastis. Dengan adanya teknologi penginderaan jauh maka dapat diketahui hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan cakalang. Analisis sebaran parameter SPL dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang berguna bagi nelayan sebagai indikator untuk menentukan daerah penangkapan ikan cakalang yang lebih terarah, efektif, dan efisien.

## 1.2 Rumusan Masalah

Ikan cakalang sebagai salah satu hasil tangkapan yang memiliki nilai ekonomis tinggi yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan. Pada umumnya hasil tangkapan ikan cakalang berubah-ubah setiap bulan. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain sumberdaya manusia (SDM), alat tangkap, dan lain sebagainya. Sedangkan faktor eksternal antara lain suhu, klorofil, dan faktor lingkungan lainnya. Permasalahan umum yang dihadapi dalam pemanfaatan sumberdaya perikanan adalah penempatan rumpon secara acak sehingga nelayan mendapat hasil tangkapan yang kurang menguntungkan. Dengan melakukan analisis pengaruh hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a selama 10 tahun (2009 – 2018), maka dapat digunakan untuk memprediksi musim penangkapan ikan dan prediksi daerah penangkapan ikan berdasarkan analisis spasial suhu permukaan laut dan klorofil-a. Sehingga rumusan masalah yang dapat disusun adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana variasi spasial dan temporal parameter suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a pada daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan ?

- 2) Bagaimana korelasi antara suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan ?
- 3) Berapakah kesesuaian suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a untuk ikan cakalang dapat melangsungkan hidupnya ?
- 4) Bagaimana daerah potensial penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan ?

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui variasi spasial dan temporal parameter suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a di daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan
- 2) Untuk mengetahui korelasi antara suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan
- 3) Untuk mengetahui kesesuaian suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a untuk ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan
- 4) Untuk mengetahui daerah potensial penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan

### 1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan dari penelitian skripsi ini adalah :

- 1) Bagi Mahasiswa  
Sebagai informasi dan ilmu pengetahuan yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya

## 2) Bagi Masyarakat dan Instansi Pemerintah

Sebagai informasi terkait hubungan parameter oseanografi (suhu dan klorofil-a) terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dan referensi dalam penentuan daerah penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*).

### 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2019 di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan Jawa Timur. Pengambilan data lapang berupa titik koordinat kapal *purse seine* dan *handline* yang mendaratkan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan. Sedangkan data hasil tangkapan diperoleh dari data produksi bulanan tahun 2009 sampai 2018.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)



Gambar 1. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)  
(Sumber : Fishbase, 2018)

Cakalang sering disebut skipjack tuna dengan nama lokal cakalang. .

Menurut Saanin (1984), taksonomi ikan cakalang adalah :

- Phylum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Sub ordo : Scombroidea  
Famili : Scombridae  
Genus : *Katsuwonus*  
Species : *Katsuwonus pelamis*

Ikan cakalang memiliki duri punggung (total keseluruhan) sebanyak: 14 - 16; duri punggung lunak (total keseluruhan): 14-15; duri dubur 0; sirip dubur lunak: 14 – 15. Ikan ini tergolong ikan bertulang belakang (vertebrata). Bagian belakang berwarna biru keunguan gelap, sisi bawah dan perut keperakan. Sepanjang tubuhnya terdapat 4-6 pita hitam memanjang yang mencolok. Spesies ini dapat ditemukan di perairan lepas pantai. Pada perairan tropis ikan cakalang

dapat bertelur sepanjang tahun. Makanan ikan cakalang adalah ikan kecil, krustasea, cumi dan moluska (Fishbase, 2018).

Distribusi ikan cakalang ditentukan oleh faktor internal maupun faktor eksternal dari lingkungan perairan. Faktor internal meliputi jenis (genetis), umur dan ukuran, serta tingkah laku (*behaviour*). Perbedaan genetis ini menyebabkan perbedaan dalam morfologi, respon fisiologis dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan cakalang merupakan faktor lingkungan. Faktor tersebut diantaranya adalah parameter oseonografi seperti suhu permukaan laut, salinitas, kedalaman, arus, dan lain-lain (Tuli, 2015).

## 2.2 Suhu Permukaan Laut (SPL)

Suhu permukaan laut (SPL) dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menduga keberadaan organisme di suatu perairan. Hal ini karena sebagian besar organisme bersifat poikilotermik. Poikilotermik adalah hewan yang berdarah dingin. Suhu tubuhnya sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan di sekitarnya. Pengaruh suhu secara langsung terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju fotosintesis tumbuh-tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksi. Berdasarkan variasi suhu, tinggi rendahnya variasi suhu merupakan faktor penting dalam penentuan migrasi suatu jenis ikan (Jufri *et al.*, 2014).

Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu parameter oseanografi yang mencirikan massa air di lautan dan berhubungan dengan keadaan lapisan air laut yang terdapat di bawahnya, sehingga dapat digunakan dalam menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi di lautan. Suhu adalah faktor penting bagi organisme di laut, yang dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangan biakannya organisme sedangkan klorofil-a digunakan untuk

mengetahui keberadaan fitoplankton dalam air. Fitoplankton berperan sebagai produsen primer dalam rantai makanan di perairan yang dapat mempengaruhi kesuburan perairan dan keberadaan ikan (Kurniawati *et al.*, 2015).

### 2.3 Klorofil-a

Klorofil-a adalah salah satu pigmen fotosintesis yang paling penting bagi organisme yang ada di perairan. Klorofil-a merupakan pigmen yang paling umum terdapat pada fitoplankton, oleh karena itu konsentrasi fitoplankton sering dinyatakan dalam konsentrasi klorofil-a. Salah satu fungsi dari klorofil-a adalah menyerap energi elektromagnetik (cahaya) yang datang untuk digunakan dalam proses fotosintesis, penyerapan cahaya yang maksimum terjadi pada panjang gelombang 430 nm dan 663 nm. Dalam lingkungan laut, permukaan klorofil-a sering dianggap sebagai indeks produktivitas biologis dan dapat berhubungan dengan produksi ikan. Klorofil sering digunakan sebagai indeks kesuburan perairan. Hal tersebut karena klorofil-a merupakan makanan utama bagi ikan-ikan pelagis (Mursyidin dan Yuswardi, 2017).

Pendugaan adanya daerah penangkapan ikan di suatu perairan dilihat dari indikator hasil tangkapan dan faktor oseanografi salah satunya yaitu klorofil-a. Konsentrasi klorofil-a bisa disebut dengan pigmen fotosintetik dari fitoplankton. Di perairan laut indeks klorofil-a dapat dihubungkan dengan produksi ikan atau lebih tepatnya dapat menggambarkan tingkat produktivitas daerah penangkapan ikan. Sehingga apabila kisaran nilai klorofil-a meningkat hingga kadar optimum maka diduga produktivitas ikan pada perairan tersebut juga meningkat. Selain itu, dengan mengetahui sebaran klorofil-a bisa menjadi parameter dalam mengidentifikasi keberadaan ikan disuatu perairan. Salah satu teknologi untuk mengetahui sebaran klorofil-a adalah dengan penginderaan jauh. Salah satu

satelit NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) yang menyajikan data sebaran klorofil-a yaitu Aqua MODIS (Habibi *et al.*, 2018).

## 2.4 Penginderaan Jauh

Pada saat ini teknologi penginderaan jauh (PJ) telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini ditunjukkan dengan semakin beragamnya jenis wahana, sensor dan sistem PJ yang ada, diiringi dengan semakin luasnya lingkup aplikasi teknologi ini. Salah satu misi dikembangkannya PJ adalah untuk merekam data pada permukaan bumi, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk inventarisasi dan evaluasi pemanfaatan kekayaan alam yang tersimpan di bumi. Penginderaan jauh juga dapat dimanfaatkan pada bidang perikanan untuk mengetahui sebaran SPL, klorofil-a, arus, salinitas dan lain sebagainya menggunakan citra satelit. Data tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk menduga daerah penangkapan yang potensial (Murti, 2012).

Menurut Syah (2010), teknologi penginderaan jauh mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi serta melakukan monitoring terhadap perubahan sumberdaya alam dan lingkungan wilayah pesisir dan laut. Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu metode alternatif yang sangat menguntungkan jika dimanfaatkan pada suatu negara dengan wilayah yang sangat luas seperti Indonesia. Beberapa keuntungan penggunaan teknologi penginderaan jauh, antara lain yaitu:

- 1) Citra menggambarkan obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letaknya di permukaan bumi, relatif lengkap, permanen dan meliputi daerah yang sangat luas.
- 2) Karakteristik obyek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.

- 3) Jumlah data yang dapat diambil dalam waktu sekali pengambilan data sangat banyak yang tidak akan tertandingi oleh metode lain.
- 4) Pengambilan data di wilayah yang sama dapat dilakukan berulang-ulang sehingga analisis data dapat dilakukan tidak saja berdasarkan variasi spasial tetapi juga berdasarkan variasi temporal.
- 5) Citra dapat dibuat secara tepat, meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara teresterial.
- 6) Merupakan satu-satunya cara untuk memetakan daerah bencana.
- 7) Periode pembuatan citra relatif pendek.

Adapun kelemahan teknologi penginderaan jauh yaitu:

- 1) Tidak semua parameter kelautan dan wilayah pesisir dapat dideteksi dengan teknologi penginderaan jauh. Hal ini disebabkan karena gelombang elektromagnetik mempunyai keterbatasan dalam membedakan benda yang satu dengan benda yang lain, tidak dapat menembus benda padat yang tidak transparan, daya tembus terhadap air yang terbatas.
- 2) Akurasi data lebih rendah dibandingkan dengan metode pendataan lapangan (*survey in situ*) yang disebabkan karena keterbatasan sifat gelombang elektromagnetik dan jarak yang jauh antara sensor dengan benda yang diamati.

Teknologi penginderaan jauh akan sangat bermanfaat untuk memantau keberadaan fenomena oseanografi dan selanjutnya dapat diimplementasikan untuk menduga lokasi penangkapan ikan pelagis. Aplikasi inderaja kelautan dapat dikelompokkan kedalam kajian regional untuk cangkupan perairan yang lebih luas dan kajian lokal yang terfokus pada zona yang lebih sempit. Analisis regional membutuhkan data inderaja *multi temporal* dengan resolusi spasial rendah (1-10 km) sedangkan analisis lokal memerlukan data satelit dengan resolusi tinggi (<100m) (Hendiarti, 2008).

## 2.5 Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)

Penginderaan jauh (inderaja) merupakan perkembangan informasi dan teknologi yang dapat diaplikasikan untuk mengamati dinamika SPL dan konsentrasi klorofil-a. Salah satu satelit inderaja yang dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi SPL dan konsentrasi klorofil-a adalah satelit *Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (Aqua MODIS). Data citra satelit MODIS ini digunakan untuk mengetahui SPL dan konsentrasi klorofil-a. Dengan data tersebut dapat diketahui sebaran suhu dan klorofil di suatu perairan. Sistem informasi geografis (SIG) dapat digunakan untuk menentukan zona potensi penangkapan ikan pelagis kecil (Kurniawati *et al.*, 2015).

Data suhu dan klorofil-a permukaan laut citra MODIS yang didownload dari <http://www.oceancolor.gfsc.nasa.gov>, merupakan data Level-3 dalam bentuk HDF (*Hierarchical Data Format*). Data ini merupakan hasil pencitraan dari satelit Terra dan satelit Aqua. Pengolahan citra MODIS dalam bentuk sebaran spasial suhu permukaan laut dan distribusi klorofil-a dilakukan dengan bantuan software SeaDAS 5.0 (Kunarso *et al.*, 2011).

Satelit Aqua melintas pukul 13:05 waktu lokal dari arah selatan katulistiwa ke utara (*Ascending mode*), sedangkan periode pengulangan lintasan setiap 2 hari. Sensor MODIS dari satelit ini memiliki karakteristik yang identik. MODIS memiliki sensitivitas radiometrik tinggi (16 bits), terdiri dari 36 *band/channel* (saluran) dengan kisaran panjang gelombang 0.4 - 14.4  $\mu\text{m}$ . Dua band pertama (*Band 1 dan 2*) memiliki ground resolusi 250 m, lima *band* berikutnya memiliki resolusi 500 m, sedangkan 29 band sisanya beresolusi 1000 m dengan luas areal pengamatan 2330 x 2330 km (Tarigan, 2009).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah data suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a yang didapat dari web NASA *Oceancolor*. Data hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) didapat dari data produksi, dan data titik koordinat penangkapan yang didapat dari hasil wawancara dengan nelayan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan. Data tersebut akan dianalisis untuk mengetahui persebaran suhu dan klorofil-a serta hubungan antar parameter SPL, klorofil-a, dan hasil tangkapan ikan cakalang. Sehingga dapat mengetahui kisaran nilai parameter yang optimal untuk ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*).

#### 3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2019 di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan Jawa Timur. Alat dan bahan diperlukan untuk memudahkan proses pengambilan dan pengolahan data.

##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk menunjang penelitian pengaruh suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Alat penelitian

No.	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1.	Laptop	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lenovo ideapad 300 14 IBR</li> <li>Windows 10</li> <li>RAM 2 GB</li> </ul>	Sebagai media untuk mengolah data suhu permukaan laut, klorofil-a, dan hasil tangkapan.
2.	Perangkat lunak ( <i>Software</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>SeaDAS 7.2</li> <li><i>Ocean Data View(ODV) 4.7.2</i></li> <li>Ms. Excel 2007</li> <li>ArcGIS 10.3</li> <li>IBM <i>Statistical Package for the Sosial Science</i> (SPSS)</li> </ul>	<p>Sebagai alat untuk mengolah data suhu permukaan laut dan klorofil-a.</p> <p>Sebagai alat untuk mengolah data suhu permukaan laut dan klorofil-a.</p> <p>Sebagai alat untuk mengolah data suhu permukaan laut, klorofil-a, serta hasil tangkapan ikan cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>).</p> <p>Sebagai perangkat lunak untuk pembuatan peta <i>overlay</i></p> <p>Sebagai alat untuk mengolah data lebih dari satu variable</p>
3.	Kamera <i>Handphone</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Samsung j6</li> <li>13 MP</li> </ul>	Sebagai alat untuk mengambil gambar (dokumentasi).
4.	Buku dan bolpen	-	Sebagai alat untuk mencatat data hasil wawancara dan titik koordinat penangkapan.

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk menunjang penelitian pengaruh suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Bahan penelitian

No	Data	Fungsi	Spesifikasi	Sumber
1.	Suhu Permukaan Laut (SPL)	Mengetahui sebaran SPL di lokasi penelitian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satelit Aqua MODIS</li> <li>• Data bulanan tahun 2009 – 2018</li> <li>• Resolusi 4 km</li> <li>• Level data L3</li> </ul>	<a href="https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/">https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/</a>
2.	Klorofil-a	Mengetahui sebaran klorofil-a di lokasi penelitian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satelit Aqua MODIS</li> <li>• Data bulanan tahun 2009 – 2018</li> <li>• Resolusi 4 km</li> <li>• Level data L3</li> </ul>	<a href="https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/">https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/</a>
3.	Peta Dasar Indonesia (Vektor)	Sebagai peta dasar dalam proses <i>overlay</i> parameter oseanografi dengan koordinat DPI cakalang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lingkungan Laut Nasional (LLN)</li> <li>• Skala 1 ; 500.000</li> <li>• Nomor 16 dan 17</li> </ul>	Dinas Hidro dan Oseanografi Angkatan Laut (DISHIDROS AL)
5.	Data hasil tangkapan 2009 – 2018	Sebagai variabel terikat untuk mengetahui hubungan parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di PPP Tamperan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data produksi bulanan</li> </ul>	Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tamperan, Pacitan
6.	Data titik koordinat penangkapan ikan cakalang	Sebagai bahan untuk mengetahui luasan daerah penangkapan ikan cakalang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data titik koordinat daerah penangkapan ikan cakalang pada bulan Januari 2019</li> </ul>	Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tamperan, Pacitan

### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Nazir (2003), metode deskriptif adalah pencarian fakta dengan



intrepretasi yang tepat. termasuk hubungan-hubungan serta proses-proses yang sedang berlangsung dan pengaruh-pengaruh dari suatu fenomena. Menurut Hamdi dan Bachruddin (2014), metode deskriptif adalah suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang berlangsung saat ini atau saat yang lampau secara apa adanya.

### 3.2.1 Data Primer

Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Diperoleh melalui keterangan-keterangan, penjelasan-penjelasan dari narasumber secara langsung yang berhubungan dengan penelitian di dalam skripsi ini. Data ini diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Data primer disebut pula data asli atau data baru (Sugiyono, 2009). Data primer yang digunakan dalam penelitian ini didapat melalui kegiatan observasi, wawancara dan dokumentasi.

#### 1) Observasi

Observasi berasal dari kata *observation* yang berarti pengamatan. Metode observasi dilakukan dengan cara mengamati perilaku, kejadian atau kegiatan orang atau sekelompok orang yang diteliti. Kemudian mencatat hasil pengamatan tersebut untuk mengetahui apa yang sebenarnya terjadi. Dengan melakukan pengamatan peneliti dapat melihat kejadian sebagaimana subyek yang diamati mengalaminya, menangkap, merasakan fenomena sesuai pengertian subyek dan obyek yang sedang diteliti (Djaelani, 2013).

Observasi adalah melakukan pengamatan terhadap obyek penelitian. Observasi dapat lakukan dengan dua cara yaitu pertama observasi langsung dan observasi tidak langsung. Observasi langsung peneliti mengamati obyek seperti pertunjukan wayang dalam rangka bersih desa, ritual atau hajatan penting lainnya.

Berbagai aspek ikut menjadi obyek misalnya aspek ekonomi, aspek hiburan, aspek memperkuat status. Pada saat wawancara berlangsung juga dilakukan pencatatan serta rekaman audio visual. Maksud rekaman agar setelah wawancara tidak ada data yang terlewatkan. Observasi tidak langsung dapat dilakukan melalui hasil rekaman pada saat penelitian maupun yang sudah direkam pada waktu yang lalu terlebih yang sudah tersimpan sebagai koleksi pustaka yang meliputi kumpulan buku dan/atau non buku (Subandi, 2011).

## 2) Wawancara

Wawancara adalah proses pengumpulan data atau informasi melalui tatap muka antara pihak penanya dengan pihak yang ditanya atau penjawab. Teknik ini dapat digunakan apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga dilakukan apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari dalam diri responden secara lebih mendalam. Hal-hal yang dimaksud dapat berupa masalah atau hal negatif yang dirasakan, maupun berbagai hal positif yang muncul dengan implementasi teknik pembelajaran tersebut (Rahmawati, 2015).

Selain melalui observasi partisipatif, peneliti dapat mengumpulkan data melalui wawancara mendalam, yaitu suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan mengajukan pertanyaan antara pewawancara dengan yang diwawancarai. Bahkan keduanya dapat dilakukan bersamaan, di mana wawancara dapat digunakan untuk menggali lebih dalam lagi data yang didapat dari observasi (Djaelani, 2013).

## 3) Dokumentasi

Dokumen adalah suatu catatan tertulis / gambar yang tersimpan tentang sesuatu yang sudah terjadi. Dokumen merupakan fakta dan data tersimpan dalam berbagai bahan yang berbentuk dokumentasi. Sebagian besar data yang tersedia berbentuk surat-surat, laporan, peraturan, catatan harian, biografi,

simbol, artefak, foto, sketsa dan data lainya yang tersimpan. Dokumen tak terbatas pada ruang dan waktu sehingga memberi peluang kepada peneliti untuk mengetahui hal-hal yang pernah terjadi untuk penguat data observasi dan wawancara dalam memeriksa keabsahan data, membuat interpretasi dan penarikan kesimpulan (Djaelani, 2013).

Dokumentasi adalah pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan data sekunder dari dokumen-dokumen atau arsip-arsip yang relevan dengan penelitian ini. Dalam penelitian kualitatif peran dokumentasi sangat besar, data dari dokumentasi berguna untuk membantu menampilkan kembali beberapa data yang mungkin belum dapat diperoleh. Beberapa catatan tertulis dan gambar diperlukan untuk membantu dalam mengalisis data hasil penelitian (Subandi, 2011).

### **3.2.2 Data Sekunder**

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data hasil tangkapan ikan cakalang tahun yang didapatkan dari Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan. Sedangkan data parameter SPL dan klorofil-a didapatkan dari citra satelit Aqua MODIS melalui website <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk jadi dan telah diolah oleh pihak lainnya. Biasanya data sekunder ini dalam bentuk publikasi. Data sekunder merupakan data yang didapat tidak secara langsung dan melalui perantara. Data yang didapat berupa data yang diperoleh dari literatur dan studi pustaka (Ong, 2013).

### 3.3 Analisis Data

#### 3.3.1 Analisis Suhu Permukaan Laut

Data suhu permukaan laut yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data satelit Aqua MODIS yang diunduh dari web *oceancolor.gsfc.nasa.gov*. Data SPL dalam waktu bulanan dengan resolusi 4km selama tahun 2009 – 2018. Nilai SPL didapatkan melalui persamaan algoritma sebagai berikut:

$$dBT = BT39 - BT40 \dots \dots \dots (1)$$

Dengan keterangan :

- dBT adalah Tingkat kecerahan warna suhu
- BT39 adalah suhu kecerahan pada 3,959  $\mu\text{m}$ , dalam Celcius
- BT40 adalah suhu kecerahan pada 4,050  $\mu\text{m}$ , dalam Celcius

Nilai SST (*Sea Surface Temperature*) dapat ditemukan dengan, persamaan sebagai berikut :

$$sst4 = a0 + a1 \times BT39 + a2 \times dBT + a3 \times 1/\mu - 1 \dots \dots \dots (2)$$

dimana,  $\mu$  adalah tingkat sudut sensor Zenith. Nilai  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ , dan  $a_3$  merupakan nilai yang telah ditentukan oleh *Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science* (RSMAS) sesuai dengan tingkat kecerahan suhu permukaan laut yang didapatkan oleh satelit Aqua MODIS.

#### 3.3.2 Analisis Klorofil-a

Data klorofil-a yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari satelit citra Aqua MODIS yang diunduh dari website *oceancolor.gsfc.nasa.gov* dengan menggunakan sensor Aqua MODIS *Chlorophyll Concentration*, dalam waktu bulanan, dengan resolusi 4km dan persamaan algoritma sebagai berikut:

$$\log_{10}(\text{Chlor}_a) = a_0 + \sum_{i=1}^4 a_i \log_{10} \left( \frac{R_{rs}(\lambda_{blue})}{R_{rs}(\lambda_{green})} \right)^i \dots\dots\dots(3)$$

dimana, Rrs memiliki panjang gelombang antara 440 dan 670nm. Pada penelitian ini menggunakan Rrs biru dan hijau yang memiliki panjang gelombang pada Rrs blue pada kisaran 443 dan Rrs green pada kisaran 488, sementara nilai pada  $a_0 = 547$  dan  $a_i = 0,2424$ .

### 3.3.3 Analisis Korelasi Pearson

Analisis hubungan parameter oseanografi (SPL dan klorofil-a ) terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Korelasi Product Momen Pearson. Menurut Prayoga *et al.* (2017), korelasi dapat menunjukkan tingkat keeratan hubungan antara dua variabel. Namun, tidak selamanya korelasi dua variabel tersebut menunjukkan hubungan yang kuat. Terdapat jeda waktu (*time lag*) dimana variabel independen dapat mempengaruhi variabel dependen. Syarat uji korelasi adalah data harus berdistribusi normal atau data cenderung homogen.

#### 1) Korelasi Pearson

Menurut Nugroho *et al.* (2008), Secara statistik, koefisien korelasi momen hasil kali Pearson atau sering disingkat dengan koefisien korelasi Pearson. Koefisien korelasi ini digunakan untuk mengukur keeratan hubungan di antara hasil-hasil pengamatan dari populasi yang mempunyai dua varian (bivariat). Perhitungan dalam tehnik korelasi ini mensyaratkan bahwa populasi asal sampel mempunyai dua varian dan berdistribusi normal. Selain itu teknik korelasi ini dalam aplikasinya digunakan untuk mengukur korelasi data interval atau rasio.

Rumus korelasi *Pearson* adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

r : *Pearson r correlation coefficient*

x : Nilai variabel pertama

y : Nilai variabel kedua

n : Jumlah data

Berdasarkan nilai signifikansi, dasar pengambilan keputusan dapat membandingkan dengan nilai probabilitas 0,05. Jika probabilitas > 0,05, maka H<sub>0</sub> diterima atau H<sub>1</sub> ditolak, artinya tidak ada hubungan (korelasi) antara variabel tersebut dan jika probabilitas < 0,05, maka H<sub>0</sub> ditolak atau H<sub>1</sub> diterima, artinya ada hubungan (korelasi) antara variabel tersebut. Analisis korelasi dalam penelitian ini menggunakan *software* IBM SPSS Statistics 16.0 untuk mengetahui nilai r. r merupakan nilai korelasi atau keeratan hubungan antar parameter oseanografi dan hubungan parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan.

Tabel 3. Interval koefisien korelasi

<b>Interval Koefisien</b>	<b>Tingkat Hubungan</b>
0,00 – 0,19	Sangat Rendah
0,20 – 0,39	Rendah
0,40 – 0,59	Sedang
0,60 – 0,79	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

Sumber: (Sugiyono, 2010).

Nilai korelasi (r) yang didapatkan dengan hubungan -1 < r < 1. Dimana ketika nilai r = 1, maka hubungan antar variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y) positif sempurna. Jika r = -1, maka hubungan antar variabel x dengan variabel y negatif sempurna. Jika r = 0, maka tidak ada hubungan antara variabel x



dengan  $y$  (Tabel 3). Jika nilai korelasi positif, maka hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya berbanding lurus, sedangkan jika nilai korelasi negatif, maka hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya berbanding terbalik.

## 2) Korelasi Rank Spearman

Koefisien korelasi peringkat Spearman -  $\rho$  (  $\rho$  ) Ukuran korelasi nonparametrik yang analog dengan koefisien korelasi Pearson ( $r$ ) adalah koefisien korelasi yang dikembangkan oleh Charles Spearman (1908) yaitu koefisien korelasi peringkat Spearman. Statistik ini kadang disebut dengan Spearman- $\rho$ , dan dinotasikan dengan  $\rho$ . Jika pada koefisien korelasi Pearson ( $r$ ) digunakan untuk mengetahui korelasi data kuantitatif (skala interval dan rasio), maka pada koefisien korelasi peringkat Spearman  $\rho$  digunakan untuk pengukuran korelasi pada statistik nonparametrik (skala ordinal). Ini merupakan ukuran korelasi yang menuntut kedua variabel diukur sekurang-kurangnya dalam skala ordinal sehingga obyek-obyek penelitiannya dapat diranking dalam dua rangkaian berurut (Nugroho *et al.*, 2008).

## 3) Korelasi Kendall's Tau

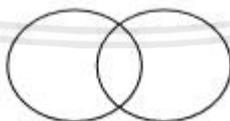
Koefisien korelasi Kendall - Tau (  $\tau$  ) adalah koefisien korelasi yang kedua yang biasa digunakan untuk mengukur kekuatan korelasi untuk data penelitian dengan skala pengukuran ordinal adalah koefisien korelasi yang dikenalkan oleh M.G. Kendall tahun 1938 yaitu koefisien korelasi Kendall-tau yang dinotasikan dengan  $\tau$ . Koefisien korelasi ini memiliki sifat yang sama dengan koefisien korelasi peringkat Spearman- $\rho$ , tetapi berbeda dasar logikanya. Jika untuk koefisien korelasi peringkat Spearman- $\rho$  didasarkan pada peringkat (rank), dimana baik variabel  $X$  dan variabel  $Y$  masing-masing kita ranking. Sedangkan untuk koefisien korelasi Kendall-tau salah satu variabelnya yang diberi peringkat (diurutkan), yaitu variabel  $X$  saja atau variabel  $Y$  saja dalam hal ini biasanya

adalah variabel X. Sedangkan variabel Y akan dilihat apakah nilai variabel Y itu searah (konkordan) atau berlawanan arah (diskordan) dengan variabel X yang sudah diurutkan (Nugroho *et al.*, 2008).

### 3.3.4 Analisis Spasial

Menurut Soelistijadi dan Sunardi (2005), analisis spasial merupakan salah satu proses pengelolaan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG tidak hanya berfungsi untuk memindahkan / mentransformasi peta konvensional (analog) ke bentuk digital (digital map), namun sistem ini juga dapat digunakan untuk mengolah dan menganalisis data yang mengacu pada lokasi geografis menjadi informasi berharga. Karakteristik utama SIG adalah kemampuan menganalisis sistem seperti analisa statistik dan *overlay* yang disebut analisa spasial. Analisa dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) yang sering digunakan dengan istilah analisa spasial. Analisa *overlay* merupakan proses integrasi data dari lapisan-lapisan yang berbeda. Analisa spasial dilakukan dengan meng-*overlay* dua peta yang kemudian menghasilkan peta baru hasil analisis. Metode *overlay* dibagi menjadi 3 yaitu :

- 1). UNION Operasi Union / operator Boolean "OR"



Gambar 2. Overlay Union  
(Sumber : Soelistijadi dan Sunardi, 2005)

Tujuannya untuk membuat *coverage* baru dengan melakukan tumpukan (*overlay*) dua *coverage polygon*. Operasi union bisa dilakukan dengan ketentuan semua *coverage* harus dalam bentuk *polygon*.

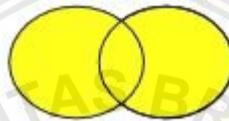


Gambar 3. Keluaran Union  
(Sumber : Soelistijadi dan Sunardi, 2005)

Keluaran *coverage* baru berisi :

- *polygon* kombinasi
- atribut-attribut kedua *coverage* asal.

### 2). INTERSEKSI / IRISAN



Gambar 4. Overlay Interseksi/Irisan  
(Sumber : Soelistijadi dan Sunardi, 2005)

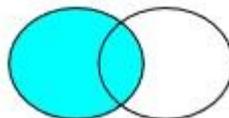
Operasi Interseksi atau operator Boolean “AND”, membuat *coverage* baru dengan cara melakukan *overlay* dua himpunan fitur-fitur *coverage* .



Gambar 5. Keluaran Interseksi  
(Sumber : Soelistijadi dan Sunardi, 2005)

Keluaran *coverage*, hanya berisi bagian fitur-fitur dalam area yang terisi oleh kedua masukan dan merupakan irisan dari *coverage*.

### 3). IDENTITI



Gambar 6. Overlay Identiti  
(Sumber : Soelistijadi dan Sunardi, 2005)

Membuat satu *coverage* baru dengan melakukan *overlay* dua himpunan fitur.





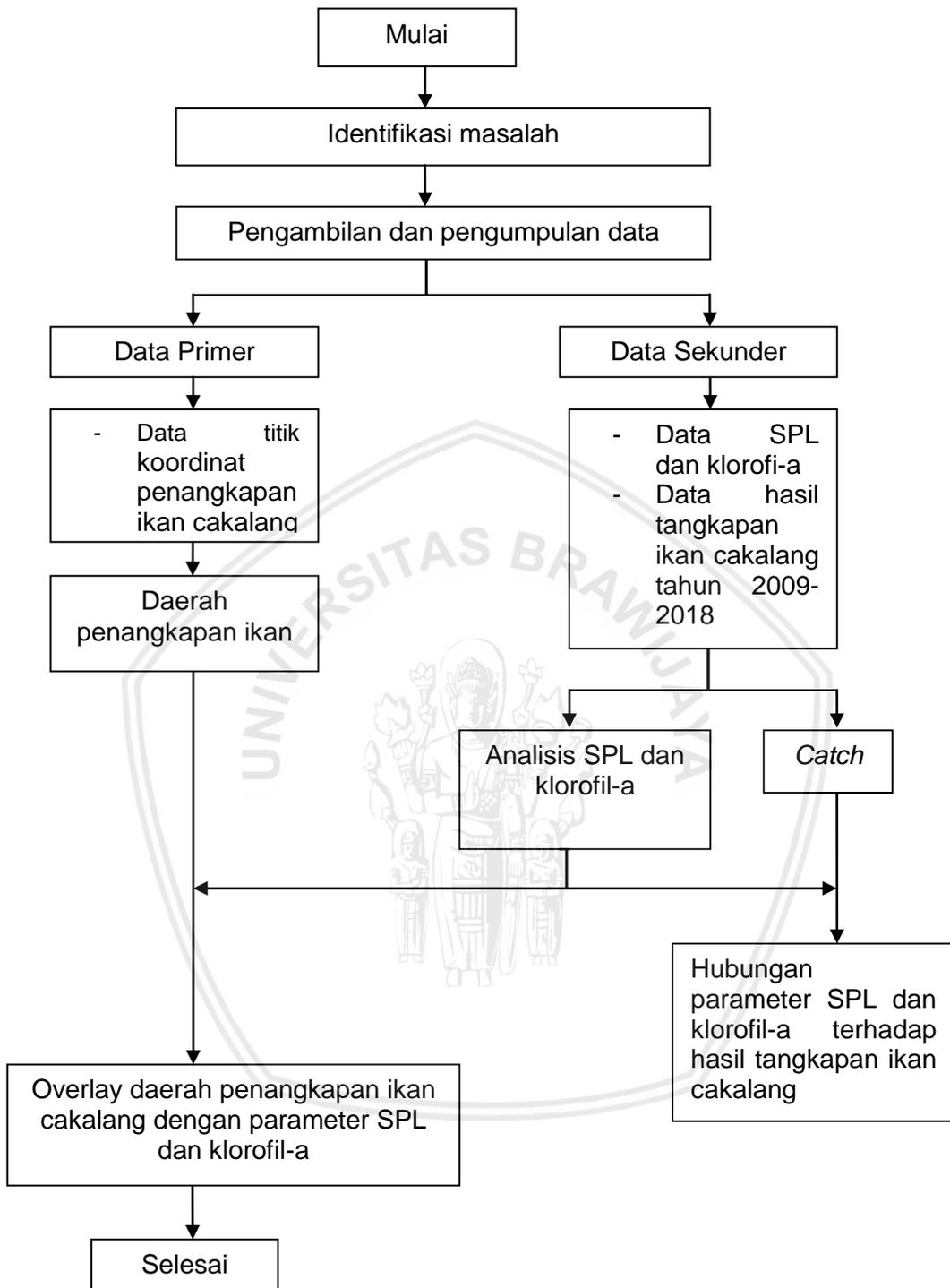
Gambar 7. Keluaran Identiti  
(Sumber : Soelistijadi dan Sunardi, 2005)

Keluaran *coverage* berisi :

- a. Semua masukan fitur
- b. Hasilnya hanya berisi bagian dari identitas fitur *coverage* yang meliputi masukan *coverage*.

### 3.4 Alur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah. Adapun masalah yang diidentifikasi antara lain variasi spasial dan temporal SPL dan klorofil-a di daerah penangkapan ikan cakalang, korelasi SPL dan klorofil-a terhadap ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, kisaran SPL dan klorofil-a untuk ikan cakalang dapat melangsungkan hidup. Pengambilan dan pengumpulan data. Data yang digunakan adalah data primer yaitu data titik koordinat penangkapan ikan cakalang. Data sekunder yaitu data SPL, klorofil-a, serta data hasil tangkapan ikan cakalang tahun 2009 - 2018. Data titik koordinat penangkapan ikan cakalang akan diolah menjadi daerah penangkapan ikan. Sedangkan data SPL dan klorofil-a serta data hasil tangkapan ikan cakalang tahun 2009 – 2018 dilakukan analisis data dan *catch* untuk mendapatkan data hubungan parameter SPL dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang. Analisis spasial dilakukan untuk mendapatkan overlay daerah penangkapan ikan cakalang dengan parameter SPL dan klorofil-a. Alur penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Alur Penelitian



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Letak Geografis Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan

Berdasarkan Laporan Tahunan PPP Tamperan tahun 2018, pelabuhan perikanan mempunyai peran yang sangat penting dan strategis dalam menunjang produksi perikanan, memperlancar arus lalu lintas kapal perikanan, mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat serta mempercepat pelayanan usaha perikanan. Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan sebagai pengelola dan penyelenggara pelabuhan perikanan telah melaksanakan tugas pokok sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 08/MEN/2012 tentang Kepelabuhanan Perikanan. Eksistensi Pelabuhan Perikanan Tamperan telah dirasakan dampak yang positif bagi pertumbuhan ekonomi masyarakat dan ekonomi kawasan khususnya Kabupaten Pacitan. Melalui Keputusan Bupati Pacitan Nomor: 188.45/25/408.21/2011 tanggal 21 Januari 2011 tentang penetapan Pelabuhan Perikanan Tamperan sebagai zona inti pengembangan kawasan minapolitan di Kabupaten Pacitan. Daya dukung sumber daya ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573 yaitu Samudera Hindia Selatan Pulau Jawa masih cukup potensial.

Secara geografis Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan terletak pada posisi koordinat  $8^{\circ} 13' 30,85''$  LS dan  $111^{\circ} 4' 28,49''$  BT, berada disisi kiri Teluk Pacitan tepatnya di lingkungan Tamperan Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan dengan batas-batas wilayah :

- Utara : Wisata Pantai Teleng Ria
- Timur : Teluk Pacitan
- Selatan : Hutan Lindung Perhutani
- Barat : Jl. Pelabuhan Perikanan Tamperan

## 4.2 Armada Penangkapan

Pada tahun 2017, di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan jumlah kapal yang beroperasi sebanyak 295 kapal perikanan. Klasifikasi kapal perikanan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan berdasarkan alat tangkap dan ukuran kapal. Pada Tabel 4 menjelaskan jumlah kapal perikanan yang beroperasi di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan Tahun 2017.

Tabel 4. Jumlah kapal yang beroperasi di PPP Tamperan tahun 2017

Jenis Kapal	Jumlah
<b>Purse Seine</b>	
20-30 GT	25
31-60 GT	19
61 GT >	0
<b>Hand Line</b>	
5-10 GT	52
10-20 GT	41
<b>Jukung/Motor</b>	158
<b>Tempel</b>	
<b>Jumlah</b>	295 +

(Sumber : Laporan Tahunan PPP Tamperan, 2018)

Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan terletak di sisi Samudera Hindia, yang mempunyai potensi cukup besar akan perikanan Tuna, Cakalang dan Tongkol (TCT). Pada tahun 2017 tingkat produksi kapal *purse seine* sebesar 81,4 % dari jumlah total produksi sedangkan tingkat produksi kapal *handline* sebesar 18,5 %. Berdasarkan data produksi tahun 2017 menjelaskan bahwa ikan Cakalang (*Katsowanus pelamis*) merupakan jumlah ikan yang paling banyak sebesar 3.782.847 ton disusul berikutnya adalah Layang (*Scomber australasicus*) dengan jumlah 1.131.165 ton dan Baby Tuna (*Thunnus albacores*) sebesar 746.092 ton. Untuk ikan-ikan jenis lainnya yang jumlahnya cukup banyak adalah Tongkol (*Euthynnus spp*), Albacora (*Tunnus alalunga*), Tuna Mata Besar

(*Thunnus obesus*), Lemadang (*Coryphaena hippurus*), Marlin (*Macaira Indica*), Pisang-pisang/sunglir (*Elagatis bipinnulatus*), dan rebon (*Acetes Indicus*).

#### 4.3 Purse Seine

*Purse seine* (Gambar 9) merupakan salah satu alat tangkap jaring yang pengoperasiannya dengan melingkari gerombolan ikan, setelah ikan masuk pada jaring maka tali kolor pada bagian bawah jaring dikerutkan sehingga bentuk jaring menyerupai mangkuk. Hasil tangkapan *purse seine* didominasi oleh ikan cakalang, layang, dan baby tuna.

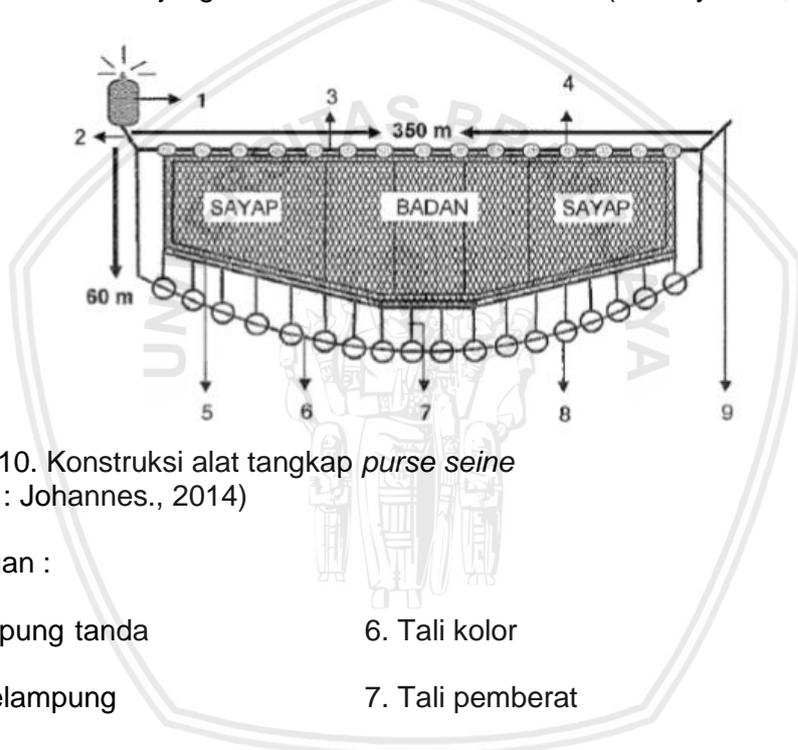


Gambar 9. Kapal *purse seine* di lokasi penelitian (Sumber : Dokumentasi lapang, 2019)

Konstruksi alat tangkap *purse seine* yang ada di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan terdiri dari tali ris atas, tali ris bawah, pelampung, tali pelampung, badan jaring, serambat, cincin, tali kolor, tali pemberat, dan pemberat. Ukuran panjang jaring *purse seine* yaitu 700 meter dan lebar jaring yaitu 140 meter. Pelampung berbentuk oval dengan bahan sterefoam berjumlah 1200 biji. Pemberat terbuat dari timah hitam berjumlah 2.400 biji. Cincin terbuat dari kuningan berjumlah 100 biji. Alat bantu penangkapan terdiri dari rumpon, gardan, dan lampu.

Alat tangkap pukat cincin yang berbasis di PPP Tamperan terdiri dari sayap dan badan. Jaring yang digunakan memiliki panjang antara 250 – 300 m

dan lebar 8 – 10 m. Bagian sayap terbuat dari bahan monofilamen dengan ukuran mata jaring 2 inci dan bagian badan berukuran 1,5 inci. Tali ris atas dan tali ris bawah terbuat dari PE berwarna hijau dengan diameter 6 mm. Pelampung berbahan polyvinyl chloride (PVC) memiliki panjang 15 cm dan berdiameter 11 cm dengan jarak antar pelampung 12 cm. Pemberat menggunakan timah yang memiliki panjang 4,56 cm dan diameter 3,16 cm serta berat rata-rata 400 gr dengan jarak antar pemberat 12 cm. Cincin terbuat dari kuningan dengan diameter 15 inci. Panjang tali kolor antara 250 – 300 m (Hartaty *et al.*, 2012).



Gambar 10. Konstruksi alat tangkap *purse seine* (Sumber : Johannes., 2014)

Keterangan :

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. Pelampung tanda | 6. Tali kolor      |
| 2. Tali pelampung  | 7. Tali pemberat   |
| 3. Tali ris atas   | 8. Pemberat cincin |
| 4. Pelampung utama | 9. Tali selambar   |
| 5. Tali ris bawah  |                    |

#### 4.4 Pancing Ulur (*Handline*)

Pancing ulur (Gambar 11) merupakan alat tangkap selektif dengan hasil tangkapan ikan pelagis besar. Lama waktu *trip* penangkapan kapal *handline* antara 7-10 hari dengan daerah penangkapan di wilayah WPP 573 (Samudera Hindia). Waktu pengoperasian pancing ulur antara pukul 04.30 – 18.00 WIB.

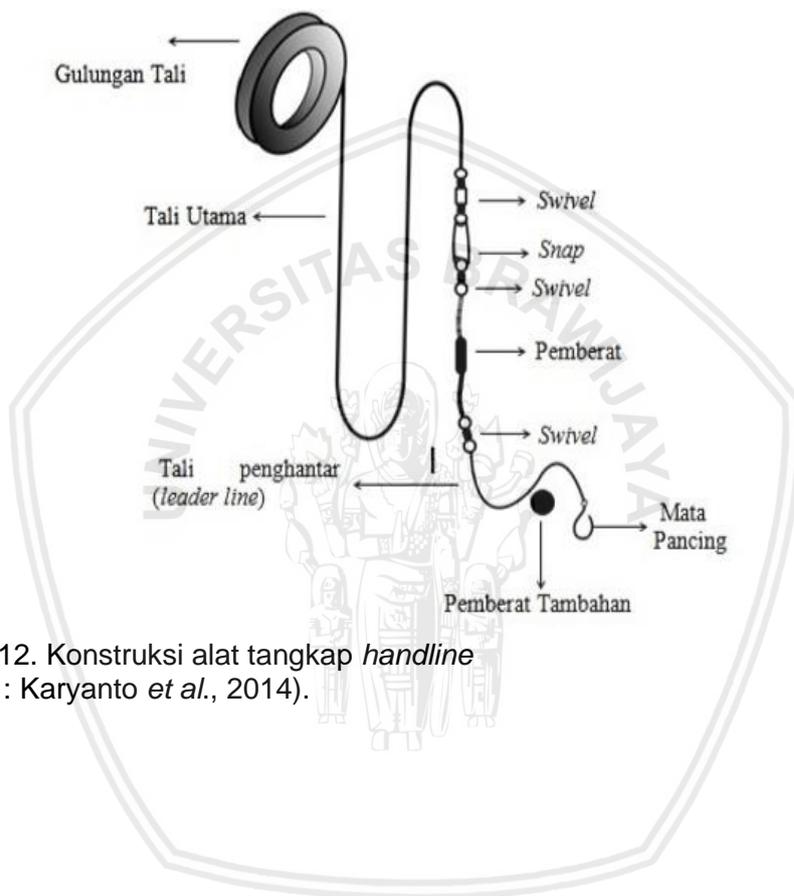


Gambar 11. Pancing ulur di lokasi penelitian  
(Sumber : Dokumentasi lapang, 2019)

Pancing ulur (*handline*) yang ada di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan terbuat dari nylon. Konstruksi pancing ulur terdiri dari gulungan tali, tali utama, *swivel*, *snap*, tali cabang, pemberat, dan mata pancing. Ukuran mata pancing yang digunakan yaitu no.3, no.6, no.7, dan no.8. Panjang total pancing ulur yaitu 93 meter. Tali utama terbuat dari bahan nylon No. 150 dan tali cabang terbuat dari bahan nylon No. 50. Umpan yang digunakan terdiri dari umpan alami yaitu cakalang kecil dan cumi-cumi, sedangkan umpan buatan terbuat dari bulu kain sutra dan cumi-cumi plastik. Hasil tangkapan pancing ulur antara lain tuna, cakalang, lemadang, dan sunglir/pisang-pisang. Selain pancing ulur pada kapal sekoci juga terdapat alat penangkapan lain seperti pancing tonda dan pancing layang-layang seperti pada Lampiran 4.

Menurut Karyanto *et al.* (2014), *hand line* terdiri dari gulungan tali, tali utama, *swivel*, *snap*, pemberat, tali penghantar (*leader line*) dan mata pancing. Dalam operasi penangkapan ikan tuna, *hand line* dilengkapi dengan pemberat

tambahan yaitu batu kali yang berfungsi untuk mempercepat tenggelamnya pancing, dan sebagai wadah untuk meletakkan umpan sayat sebagai umpan hambur, sebagai tambahan pada umpan yang dikaitkan pada mata pancing. Selain itu, umpan diberi juga ekstrak tinta cumi (cisabu) yang fungsinya untuk menarik perhatian tuna.



Gambar 12. Konstruksi alat tangkap *handline* (Sumber : Karyanto *et al.*, 2014).

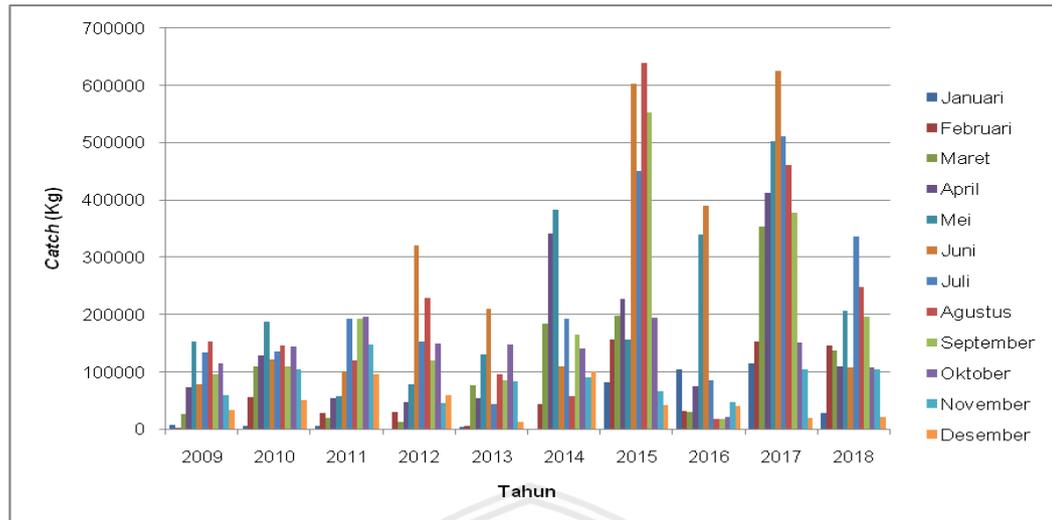
#### 4.5 Ikan Cakalang di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan ditangkap menggunakan alat tangkap *purse seine* dan pancing ulur (Gambar 13). Ikan cakalang merupakan salah satu hasil tangkapan utama dari kedua alat tangkap tersebut. Alat tangkap *purse seine* didominasi dengan ikan cakalang yang berukuran kecil, sedangkan hasil tangkapan pancing ulur memiliki ukuran sedang – besar.



Gambar 13. Hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (Sumber : Dokumentasi lapang, 2019)

Ikan cakalang memiliki ciri-ciri antara lain betuk tubuh fusiform, memiliki garis memanjang longitudinal sebanyak 4 - 6 , bagian punggung berwarna biru kehitaman. Ikan pelagis ini hidup bergerombol pada daerah epipelagik. Persebarannya di Indonesia hampir di seluruh perairan terutama wilayah Selatan Jawa karena ikan ini menyukai suhu perairan yang hangat. Data hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) pada Gambar 14 menjelaskan bahwa potensi ikan ini melimpah pada perairan Selatan Jawa. Hasil tangkapan cenderung fluktuatif, terjadi peningkatan yang cukup tinggi pada tahun 2016 dan 2017. Hasil tangkapan tertinggi terdapat pada bulan Agustus 2015 sebesar 639.995 kg dan terendah pada Januari 2012 sebesar 614 kg.



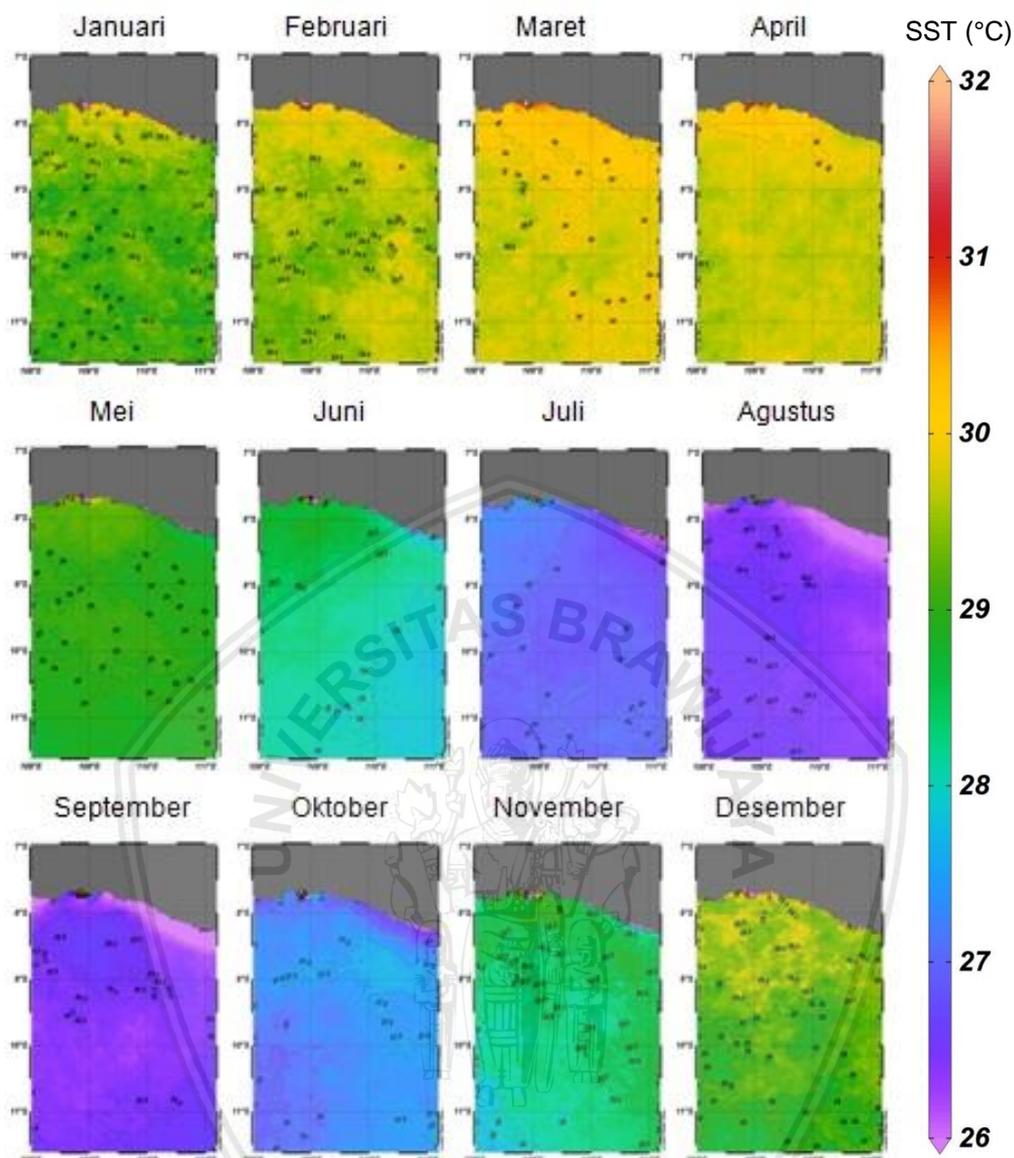
Gambar 14. Hasil tangkapan ikan cakalang tahun 2009-2018

#### 4.6 Sebaran Parameter Oseanografi

Parameter oseanografi pada suatu perairan memiliki persebaran yang bervariasi. Sebaran SPL dan klorofil-a erat kaitannya dengan persebaran ikan cakalang pada suatu perairan. Hal tersebut karena ikan memiliki toleransi terhadap lingkungannya agar dapat bertahan hidup, tumbuh, dan berkembang biak.

##### 4.6.1 Suhu Permukaan Laut

Daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan yaitu perairan Selatan Jawa. Secara spasial SPL di lokasi penelitian (Gambar 15) cenderung mengalami perubahan baik penurunan maupun kenaikan yang berbeda-beda pada setiap bulannya. Namun cenderung homogen pada masing-masing musim.



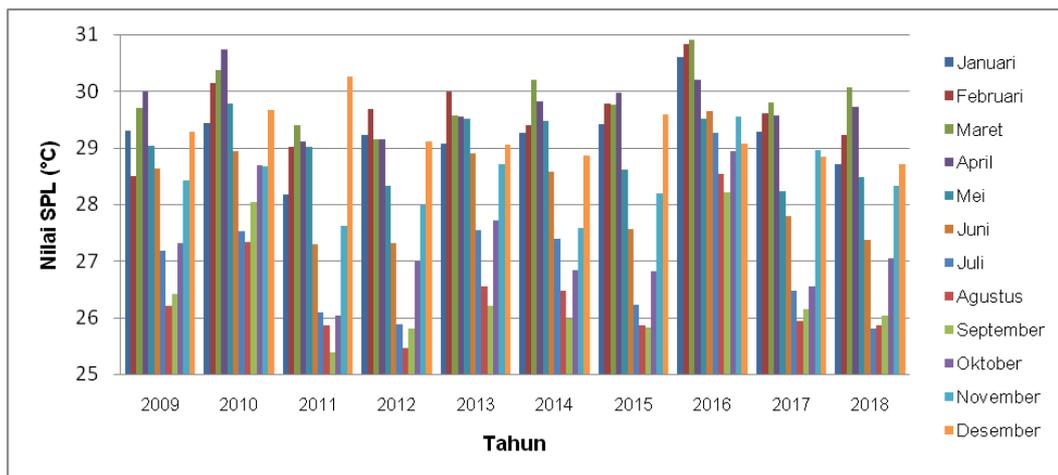
Gambar 15. Sebaran spasial SPL di lokasi penelitian tahun 2009-2018

Analisis spasial dapat mempermudah untuk melihat perbedaan persebaran SPL pada daerah penangkapan ikan cakalang di Selatan Jawa. Distribusi spasial SPL bulanan selama 10 tahun (2009 – 2018) dijelaskan pada Gambar 15. Berdasarkan data hasil analisis spasial dapat terlihat bahwa SPL tertinggi terdapat pada bulan Maret dan SPL terendah pada bulan Juli. Pada musim Barat (Desember – Februari) perairan Selatan Jawa cenderung hangat, kenaikan suhu terjadi mulai bulan Februari. Pada musim Peralihan I (Maret – Mei) perairan Selatan Jawa cenderung memiliki suhu panas, namun bulan Mei

suhu mulai menurun memasuki musim Timur. Pada musim Timur (Juni – Agustus) suhu cenderung menurun sehingga perairan Selatan Jawa memiliki suhu dingin. Pada musim Peralihan II (September - November) , September suhu masih rendah karena pengaruh musim Timur tetapi bulan Oktober suhu semakin meningkat menuju hangat.

Pada musim Timur, secara umum perairan selatan Jawa memiliki kisaran nilai suhu permukaan laut yang relatif dingin antara 24,5 – 27,5 °C dengan kondisi wilayah timur lebih dingin dibandingkan wilayah barat. Perairan cenderung menghangat pada musim Barat dengan kisaran nilai 28,2 -30,2 °C dan cenderung homogen pada masing-masing bulannya (Yoga *et al.*, 2014). Kondisi suhu permukaan laut di lokasi rumpon yaitu perairan Selatan Jawa Barat selama musim Barat pada tahun 2009 – 2013 menunjukkan nilai tertinggi 30,04 °C pada tahun 2013 dan memiliki nilai terendah 27,78 °C pada musim Barat di tahun 2011. Suhu permukaan laut yang memiliki perbedaan secara signifikan dijadikan sebagai indikator keberadaan *upwelling*. Proses *upwelling* inilah yang menyebabkan peningkatan zat hara pada lapisan permukaan laut sehingga ketersediaan makanan melimpah dan mendukung proses-proses kehidupan di laut (Putra *et al.*, 2016). Variabilitas SPL bulanan di daerah Selatan Jawa sampai Timor pada bulan Juni ke Agustus cenderung mengalami penurunan, diduga kuat dipengaruhi angin Muson Tenggara yang intensitasnya semakin menguat seiring bertambahnya bulan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya musim Timur pada bulan Juni - Agustus (Kunarso *et al.*, 2011).

Secara temporal rata-rata nilai SPL bulan Januari sampai Desember tahun 2009 – 2018 di perairan Selatan Jawa pada Gambar 16 menunjukkan nilai SPL yang bervariasi pada masing-masing bulan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor - faktor alam yang terjadi pada musim tersebut.



Gambar 16. Sebaran temporal SPL di lokasi penelitian tahun 2009-2018

Kisaran nilai rata-rata SPL tertinggi secara temporal pada tahun 2009 – 2018 terdapat pada bulan Maret 2016 sebesar 30,92 °C. Sedangkan kisaran nilai rata-rata SPL terendah secara temporal pada tahun 2009 – 2018 terdapat pada bulan September 2011 sebesar 25,39 °C. Sebaran nilai SPL pada musim Barat berkisar antara 28,88 – 30,17 °C. Sebaran nilai SPL pada musim Peralihan I berkisar antara 28,87 – 30,29 °C. Sebaran nilai SPL pada musim Timur berkisar antara 26,23 – 29,15 °C. Sebaran nilai SPL pada musim Peralihan II berkisar antara 26,35 – 28,90 °C.

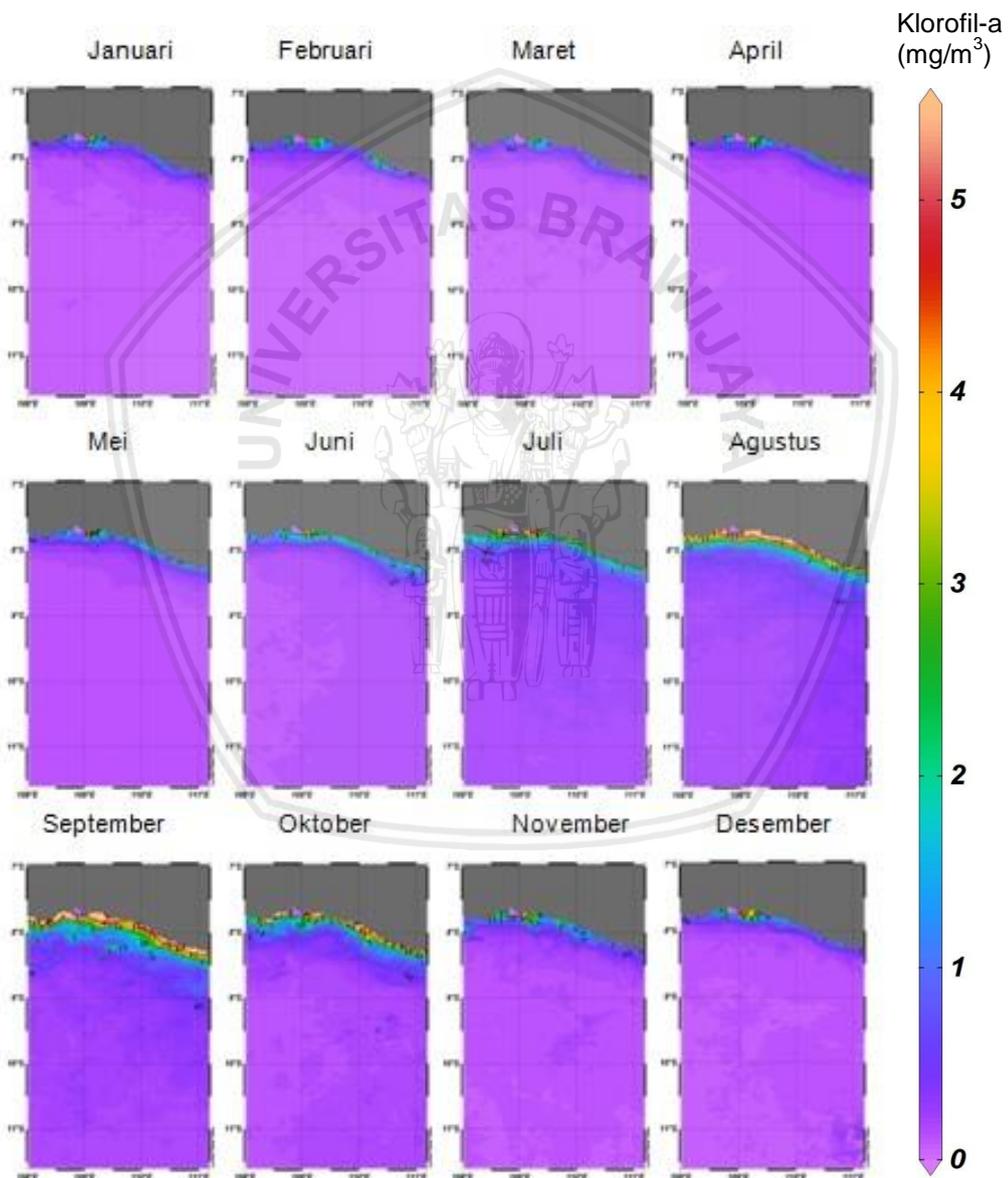
Hasil tangkapan ikan cakalang setiap tahun mengalami kenaikan dan penurunan. Fluktuasi hasil tangkapan dipengaruhi oleh faktor penangkapan dan oseanografi seperti suhu dan klorofil-a. Suhu merupakan salah satu parameter oseanografi yang menjadi faktor penting bagi kehidupan organisme yang mempengaruhi aktivitas perkembangan metabolisme organisme tersebut. Sebaran suhu permukaan laut di perairan Selatan Pacitan pada tahun 2009 – 2012 berkisar antara 25,85 - 30,47 °C, suhu rata-rata 28,19 °C dan suhu dominan 26,4 °C. Fluktuasi suhu dipengaruhi oleh *upwelling* muson dimana pada musim Timur suhu mengalami penurunan dan banyak terjadi *upwelling*. Sedangkan pada musim Barat *upwelling* lebih sedikit terjadi dan kenaikan suhu di perairan Samudera Hindia (Samsudin, 2015).

Fluktuasi SPL di perairan Samudera Hindia cenderung rendah sekitar bulan Juli hingga Oktober, dan cenderung tinggi sekitar bulan Maret hingga Mei. Fluktuasi tersebut mengikuti pola musiman yang ada di Indonesia. Terjadi penurunan SPL yang sangat drastis pada bulan Agustus hingga Oktober diduga akibat adanya pengaruh *upwelling* yang disebabkan oleh adanya fenomena IODM. Fenomena *Indian Ocean Dipole Mode* (IODM), yaitu suatu pola variabilitas di Samudera Hindia dimana SPL yang lebih rendah dari biasanya ditemukan di bagian timur Samudera Hindia (lepas pantai Barat Sumatera dan Selatan Jawa) dan SPL yang lebih hangat terdapat di sebagian besar Barat Samudera Hindia. Fenomena ini menghasilkan tekanan tinggi di Samudera Hindia bagian Timur (Bagian Selatan Jawa dan Barat Sumatera) yang menimbulkan aliran massa udara berhembus ke Barat yang akan mendorong massa air dari bawah ke permukaan sehingga terjadi fenomena *upwelling*. Hal tersebut menyebabkan SPL di sekitar pantai Selatan Jawa dan Barat Sumatera mengalami penurunan yang cukup drastis (Fitriah dan Irmadi, 2009).

Menurut Sartimbul *et al.* (2017), suhu merupakan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan terutama pelagis. Karena sebagian besar organisme laut bersifat poikilometrik dimana suhu tubuhnya dipengaruhi lingkungan sehingga distribusi organisme laut berhubungan dengan perbedaan SPL secara geografik. Suhu mempengaruhi tingkah laku ikan terlihat saat pemijahan dimana suhu dapat mempercepat atau memperlambat pemijahan pada beberapa jenis ikan, ketika suhu meningkat aktivitas makan ikan tinggi, metabolisme meningkat, oksigen terlarut menurun, dan dapat menyebabkan kematian.

#### 4.6.2 Klorofil-a

Analisis spasial persebaran klorofil-a dilokasi penelitian (Gambar 17) menunjukkan bahwa kandungan klorofil-a cenderung tinggi di sekitar daratan dan lebih rendah di daerah penangkapan ikan cakalang atau laut lepas. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh banyak hal seperti masuknya air tawar, nutrien dari darat yang terbawa arus ke laut, SPL, dan lain sebagainya.



Gambar 17. Sebaran spasial klorofil-a di lokasi penelitian tahun 2009-2018

Distribusi spasial klorofil-a di perairan Selatan Jawa dijelaskan pada Gambar 17. Berdasarkan data hasil analisis spasial dapat terlihat bahwa pada

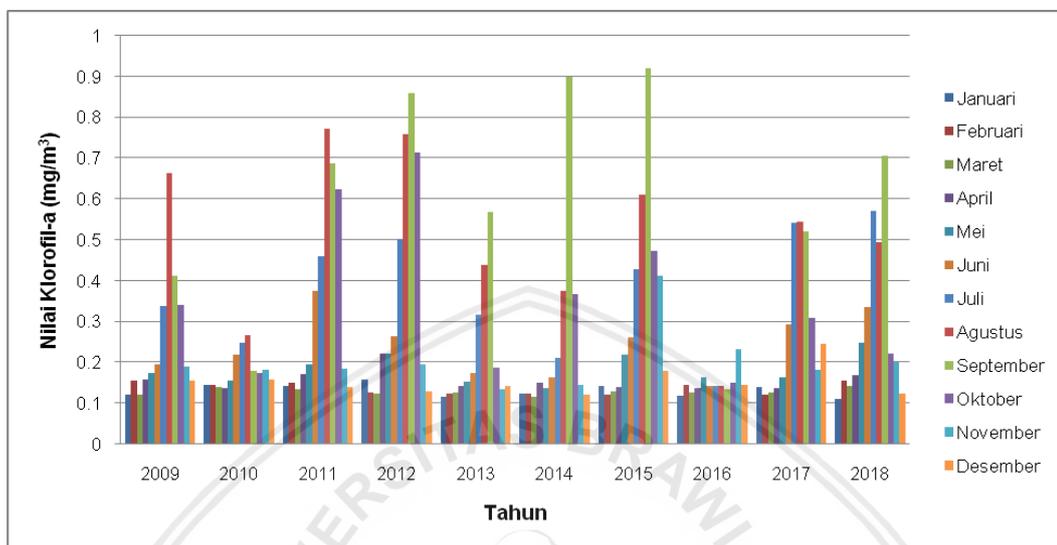
musim Barat (Desember – Februari) kandungan klorofil-a cenderung rendah ditandai dengan warna ungu muda pada daerah penangkapan ikan dan sedikit lebih tinggi pada perairan dekat pantai. Pada musim Peralihan I (Maret – Mei) kandungan klorofil-a semakin meningkat hingga musim Timur (Juni – Agustus) merupakan musim dengan kandungan klorofil-a yang optimal. Pada musim Peralihan II (September – November) kandungan klorofil-a tinggi di awal musim namun cenderung menurun ketika akan memasuki musim Barat.

Hasil sebaran klorofil klorofil-a sebesar  $1-2 \text{ mg/m}^3$  dengan wilayah perairan Selatan Jawa Timur memiliki nilai konsentrasi klorofil a yang lebih tinggi apabila dibandingkan perairan Selatan Jawa Tengah rona klorofil-a hanya terdeteksi pada bulan Desember di perairan Selatan Jawa Tengah bulan Januari-Februari, rona klorofil perairan menurun. Nilai SPL yang rendah dan klorofil-a yang tinggi pada musim Timur, menunjukkan bahwa *upwelling* terjadi pada musim tersebut dengan lokasi di perairan Selatan Jawa. Sebaliknya pada musim Barat tingginya nilai SPL dan rendahnya nilai klorofil-a mengindikasikan adanya *downwelling* maksimal di perairan Selatan Jawa Timur (Yoga *et al.*, 2014).

Variabilitas klorofil-a bulanan di daerah Selatan Jawa sampai Timor pada bulan Juni ke Agustus cenderung mengalami peningkatan diduga kuat disebabkan oleh meningkatnya intensitas transport massa air dari lapisan yang lebih dalam yang membawa nutrisi ke permukaan laut, seiring perubahan bulan yang terjadi melalui mekanisme *upwelling* (Kunarso *et al.*, 2011). Berdasarkan penelitian Hendiarti *et al.* (2005), peningkatan klorofil-a di Selatan Jawa karena adanya mekanisme *upwelling* yang semakin intensif sehingga meningkatkan kadar nutrisi yang menghasilkan kadar klorofil-a yang tinggi. Sehingga ketersediaan makanan bagi biota laut berlimpah.

Nilai klorofil-a pada daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan yaitu perairan WPP 573 (Selatan

Jawa). Nilai rata-rata klorofil-a bulan Januari sampai Desember tahun 2009 – 2018 di perairan Selatan Jawa dapat dilihat pada Gambar 18 dimana kisaran nilai klorofil-a sangat fluktuatif.



Gambar 18. Sebaran temporal klorofil-a di lokasi penelitian tahun 2009-2018

Kisaran nilai rata-rata klorofil-a tertinggi secara temporal dari tahun 2009 – 2018 yaitu bulan September 2015 sebesar  $0,92 \text{ mg/m}^3$ . Sedangkan kisaran nilai rata-rata klorofil terendah dari tahun 2009 – 2018 terdapat pada bulan Januari 2018 sebesar  $0,11 \text{ mg/m}^3$ . Sebaran nilai klorofil-a pada musim Barat berkisar antara  $0,12 - 0,17 \text{ mg/m}^3$ . Sebaran nilai klorofil-a pada musim Peralihan I berkisar antara  $0,14 - 0,19 \text{ mg/m}^3$ . Sebaran nilai klorofil-a pada musim Timur berkisar antara  $0,14 - 0,54 \text{ mg/m}^3$ . Sebaran nilai klorofil-a pada musim Peralihan II berkisar antara  $0,17 - 0,60 \text{ mg/m}^3$ .

Hasil pengolahan citra satelit pada bulan Maret 2016 di perairan selatan Jawa – Bali didapatkan rata – rata sebaran konsentrasi klorofil-a dengan nilai  $0,13 \text{ mg/m}^3$ . Pada bulan tersebut didapatkan sebaran konsentrasi klorofil-a tertinggi dengan nilai  $2,2 \text{ mg/m}^3$  yang berada pada dekat dengan daratan, sedangkan sebaran konsentrasi klorofil-a terendah didapatkan jauh dengan daratan yaitu dengan nilai  $0,01 \text{ mg/m}^3$ . Sebaran konsentrasi klorofil-a pada bulan Maret di perairan Selatan Jawa – Bali memiliki sebaran konsentrasi klorofil-a

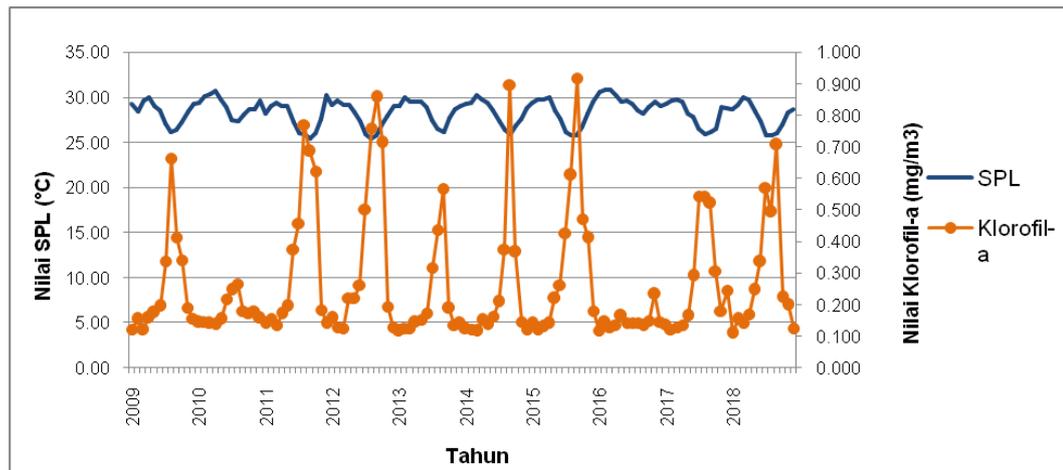
yang tinggi dekat dengan daratan dan sebaliknya sebaran konsentrasi klorofil-a semakin menurun pada daerah yang jauh dari daratan (Ekayana *et al.*, 2017).

Pada tahun 2010 dan 2016 wilayah Indonesia mengalami La Nina dan IOD negatif secara bersamaan. Fenomena ini membuat kondisi musim kemarau cenderung "basah". Sehingga pada tahun 2010 dan 2016 curah hujan cenderung tinggi (Bramawanto dan Rizal, 2017).

Pada periode *el nino*, *upwelling* di selatan Jawa mengalami peningkatan intensitas sehingga SPL lebih dingin dan klorofil-a lebih tinggi dibandingkan pada tahun-tahun normal, sebaliknya pada periode *la nina*, SPL lebih hangat dan klorofil-a lebih rendah dibandingkan pada tahun tahun normal. Sebaliknya pada periode *la nina* terjadi penurunan intensitas yang diikuti naiknya SPL dan turunnya konsentrasi klorofil-a. SPL pada tahun 2016 secara umum memiliki variabilitas yang lebih tinggi dibandingkan SPL pada tahun – tahun sebelumnya, bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan SPL tahun 2017. Hal ini dimungkinkan karena adanya pengaruh *el nino* yang mengalami penguatan pada tahun 2015 dan diikuti *la nina* pada tahun 2016. Kondisi yang berbeda terlihat pada tahun 2016 dimana klorofil-a tidak mengalami peningkatan sebagaimana tahun tahun sebelumnya. Secara umum variabilitas klorofil-a berbanding terbalik dengan variabilitas SPL. Pada saat SPL mengalami peningkatan maka konsentrasi klorofil-a justru mengalami penurunan (Sukresno *et al.*,2018).

#### 4.7 Hubungan Antar Parameter SPL dan Klorofil-a

Faktor oseanografi memiliki kaitan erat antar parameter. Besarnya nilai SPL dapat mempengaruhi kisaran nilai klorofil-a secara tidak langsung. Hubungan antara parameter SPL dan klorofil-a di lokasi penelitian tahun 2009 – 2018 dijelaskan pada Gambar 19. Grafik menunjukkan besarnya nilai SPL dan klorofil-a yang sangat fluktuatif.



Gambar 19. Hubungan SPL dan klorofil-a pada lokasi penelitian tahun 2009-2018

Berdasarkan Gambar 19 yang menjelaskan bahwa hubungan SPL dengan klorofil-a menunjukkan adanya hubungan ke arah negatif atau terbalik. Apabila SPL mengalami kenaikan maka nilai klorofil-a cenderung mengalami penurunan. Mulai bulan Juni umumnya nilai SPL semakin turun dan klorofil-a semakin naik hingga puncaknya bulan Agustus atau September, kemudian berangsur normal kembali. Nilai SPL terendah ditemukan berkembang dari timur (Bali) pada bulan Juni bergerak ke barat hingga perairan selatan Jawa Barat pada bulan Oktober. Nilai klorofil-a tinggi berkembang sesuai dengan perkembangan suhu terendah (Kunarso *et al.*, 2011). Ketersediaan nutrisi dan intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi konsentrasi klorofil-a suatu perairan. Apabila nutrisi dan intensitas cahaya matahari tersedia cukup, maka konsentrasi klorofil akan tinggi begitu pula sebaliknya. Perairan di daerah tropis umumnya memiliki konsentrasi klorofil yang rendah karena keterbatasan nutrisi dan kuatnya stratifikasi kolom perairan sebagai akibat pemanasan permukaan perairan yang terjadi sepanjang tahun (Nuriya *et al.*, 2010).

Fluktuasi SPL dan klorofil-a secara tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan ikan cakalang. Hubungan antara kedua parameter tersebut dapat diketahui menggunakan analisis korelasi Pearson. Tabel 5 menjelaskan hasil analisis korelasi antara SPL dengan klorofil-a tahun 2009 – 2018 pada daerah

penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan.

Tabel 5. Hasil korelasi SPL dan klorofil-a tahun 2009 - 2018

		SPL	Klorofil-a
SPL	Pearson Correlation	1	-.848**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	120	120
Klorofil-a	Pearson Correlation	-.848**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	120	120

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson pada Tabel 5 didapatkan hasil bahwa nilai signifikan sebesar 0,000 dan nilai Alpha sebesar 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikan  $0,000 < 0,05$ , sehingga terdapat korelasi yang signifikan antara variabel SPL dengan variabel klorofil. Diketahui nilai korelasi ( $r$ ) untuk hubungan SPL ( $x$ ) dan klorofil-a ( $y$ ) sebesar -0,848 artinya keeratan hubungan SPL dengan klorofil-a sangat kuat. Korelasi negatif atau berbanding terbalik artinya apabila variabel SPL mengalami kenaikan maka variabel klorofil-a akan mengalami penurunan dan sebaliknya.

Sistem monsun perairan Selatan Jawa dicirikan dengan pembalikan arah angin secara musiman yang menyebabkan pola pergerakan massa air yang berbeda. Pada bulan Desember – Maret, bertiup angin muson barat laut yang menyebabkan terjadinya musim Barat. Sedangkan selama bulan Juni – Oktober bertiup angin muson tenggara yang menyebabkan terjadinya musim Timur. Selama muson barat laut perairan Selatan Jawa mengalami *downwelling*, sebaliknya selama muson tenggara mengalami *upwelling*. Pada musim Timur (Juni - September), indikasi *upwelling* lebih intensif terjadi di selatan Jawa Timur – Jawa Tengah walaupun gesekan angin sejajar pantai mentransporkan massa air secara maksimal ke arah selatan Jawa Barat. Indikasi *upwelling* pada musim ini,

diikuti dengan peningkatan produktivitas perairan yang dideteksi dengan SPL rendah dan kandungan klorofil-a yang tinggi, sedangkan pada musim Barat, fenomena *downwelling* terjadi di wilayah selatan Jawa Timur berdasarkan gesekan angin sejajar pantai maupun sebaran anomali TPL, suhu dan klorofil-a. Pada masa ini, kesuburan perairan menurun yang diidentifikasi dengan rendahnya nilai kandungan klorofil-a permukaan dan SPL yang meningkat dengan paras laut yang tinggi. Fenomena *downwelling* pada perairan selatan Jawa dapat terjadi karena pengaruh angin muson barat daya (Yoga *et al.*, 2014). Korelasi spasial antar parameter *upwelling* dari hasil klimatologi di Pulau Buru dan Seram menunjukan setiap parameter saling berhubungan. Hubungan antara SPL dan klorofil-a mempunyai korelasi yang berbanding terbalik apabila SPL tinggi maka klorofil-a rendah dan sebaliknya (Kurnianingsih *et al.*, 2017).

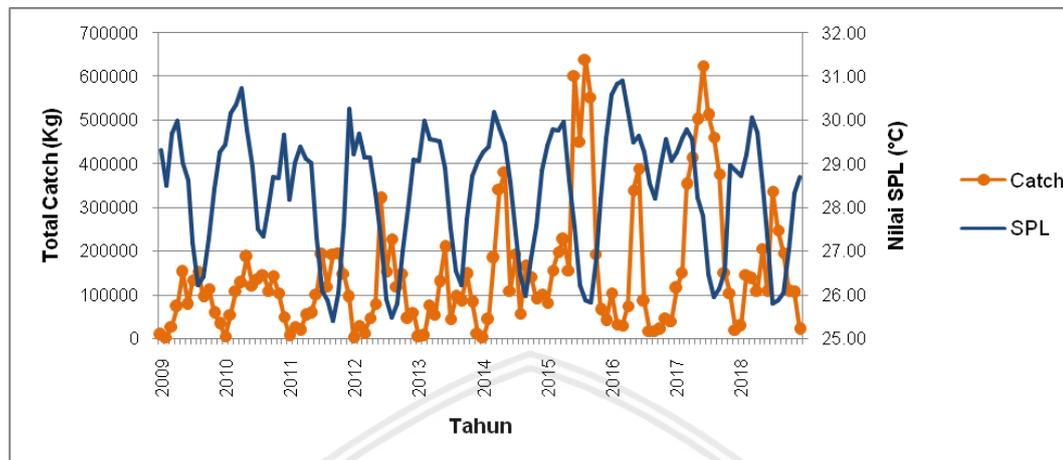
#### **4.8 Hubungan Parameter Oseanografi Dengan Hasil Tangkapan (*Catch*)**

Parameter oseanografi khususnya SPL dan klorofil-a secara tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan organisme laut seperti ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Kenaikan dan penurunan nilai SPL dan klorofil-a pada suatu perairan pada setiap bulan berbeda-beda. Perubahan nilai SPL dan klorofil-a juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan yg hidup pada perairan tersebut. Hal tersebut berdampak pada total hasil tangkapan yang diperoleh nelayan.

##### **4.8.1 Hubungan SPL dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang**

Kehidupan organisme laut selain dipengaruhi oleh faktor internal juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kondisi lingkungan dan parameter oseanografi. SPL memiliki kaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan organisme khususnya ikan cakalang. Pada Gambar 20 menunjukkan hubungan

antara SPL dengan hasil tangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan tahun 2009 – 2018.



Gambar 20. Hubungan SPL dengan ikan cakalang tahun 2009 – 2018

Hubungan SPL dengan *catch* ikan cakalang pada Gambar 20 menunjukkan hubungan berbanding terbalik bahwa total *catch* cenderung mengalami kenaikan ketika nilai SPL mengalami penurunan. *Catch* tertinggi terdapat pada bulan Agustus 2015 dengan total *catch* sebesar 639.995 kg dan nilai SPL tertinggi pada bulan Maret 2016 sebesar 30,92 °C. Sedangkan total *catch* terendah terdapat pada bulan Januari 2012 sebesar 614 kg dan nilai SPL terendah terdapat pada bulan September 2011 sebesar 25,39 °C.

Secara umum pola hubungan suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan cakalang adalah linier. Sedangkan pola yang sebenarnya adalah bahwa hubungan antara suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan cakalang adalah berbanding terbalik. Dimana seharusnya bahwa ketika suhu permukaan laut meningkat maka hasil tangkapan ikan cakalang akan menurun, sedangkan ketika suhu permukaan laut menurun maka hasil tangkapan ikan cakalang akan meningkat (Zulkhasyni, 2015).

Kenaikan atau penurunan SPL secara tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan ikan cakalang seperti proses metabolisme, ketersediaan makanan, dan lain sebagainya. Tabel 6 menjelaskan hasil korelasi

Pearson antara SPL dan ikan cakalang di lokasi penelitian selama tahun 2009 – 2018.

Tabel 6. Hasil korelasi SPL dengan ikan cakalang tahun 2009 - 2018

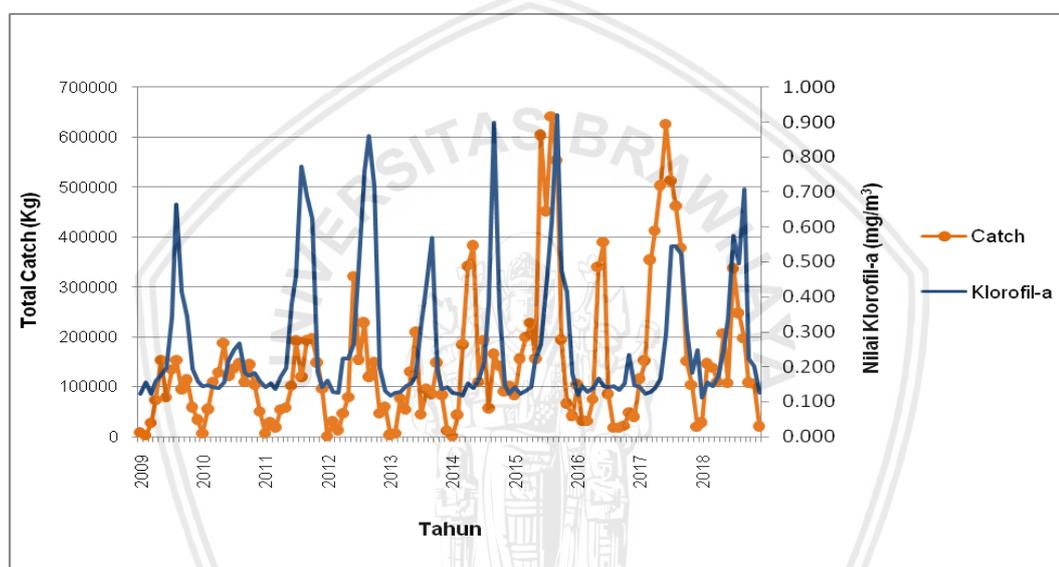
		SPL	Catch
SPL	Pearson Correlation	1	-.394**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	120	120
Catch	Pearson Correlation	-.394**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	120	120

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson pada Tabel 6 didapatkan hasil bahwa nilai signifikan sebesar 0,000 dan nilai Alpha sebesar 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikan  $0,000 < 0,05$ , sehingga terdapat korelasi yang signifikan antara variabel SPL dengan variabel *catch* ikan cakalang. Diketahui nilai korelasi ( $r$ ) untuk hubungan SPL ( $x$ ) dan *catch* ikan cakalang ( $y$ ) sebesar -0,394 artinya keeratan hubungan SPL dengan *catch* ikan cakalang lemah. Korelasi negatif atau berbanding terbalik artinya apabila variabel SPL mengalami kenaikan maka variabel *catch* ikan cakalang akan mengalami penurunan dan sebaliknya.

Untuk melihat keterkaitan antara hasil tangkapan ikan tuna dengan SPL di perairan Selatan Jawa – Bali, digunakannya data in-situ hasil tangkapan tuna dengan SPL citra satelit pada bulan Februari - Maret 2016. Pada analisis ini dilakukan korelasi antara SPL dengan hasil tangkapan ikan tuna yang diperoleh sebesar  $r = -0,34$  menunjukkan hubungan terbalik yang rendah. Hasil korelasi SPL dengan hasil penangkapan ikan tuna berdasarkan grafik menunjukkan bahwa adanya hubungan terbalik, dimana semakin tinggi nilai SPL maka hasil tangkapan akan semakin menurun (Ekayana *et al.*, 2017).

#### 4.8.2 Hubungan Klorofil-a Dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang

Klorofil-a merupakan indikator kesuburan suatu perairan. Secara tidak langsung nilai klorofil-a dapat mempengaruhi ketersediaan makanan yang ada di suatu perairan. Sehingga apabila nilai klorofil-a optimal diduga pada lokasi tersebut memiliki hasil tangkapan yang melimpah. Pada Gambar 21 menunjukkan hubungan parameter klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan cakalang di lokasi penelitian tahun 2009 – 2018.



Gambar 21. Hubungan klorofil-a dengan ikan cakalang tahun 2009 - 2018

Hubungan klorofil-a dengan *catch* ikan cakalang pada Gambar 21 menunjukkan bahwa total *catch* cenderung mengalami kenaikan ketika nilai klorofil-a mengalami kenaikan pula. *Catch* tertinggi terdapat pada bulan Agustus 2015 dengan total *catch* sebesar 639.995 kg dan nilai klorofil-a tertinggi pada bulan September 2015 sebesar 0,92 mg/m<sup>3</sup>. Sedangkan total *catch* terendah terdapat pada bulan Januari 2012 sebesar 614 kg dan nilai klorofil-a terendah terdapat pada bulan Januari 2018 sebesar 0,11 mg/m<sup>3</sup>.

Hubungan antara klorofil-a dan hasil tangkapan ikan cakalang dengan daerah penangkapan di perairan Selatan Jawa Timur diindikasikan memiliki hubungan berbanding lurus, ketika klorofil-a naik maka hasil tangkapan akan

naik, atau ketika klorofil-a turun maka akan diikuti dengan menurunnya hasil tangkapan (Syavilla, 2018).

Kandungan klorofil-a pada suatu perairan dapat menjadi indikator ketersediaan makanan pada habitat tersebut. Sehingga perairan dengan kisaran klorofil-a optimal diduga potensial dengan hasil tangkapan yang tinggi. Hubungan klorofil-a dengan ikan cakalang pada lokasi penelitian dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil korelasi klorofil-a dengan ikan cakalang tahun 2009 – 2018

		Klorofil-a	Catch
Klorofil-a	Pearson Correlation	1	.413**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	120	120
Catch	Pearson Correlation	.413**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	120	120

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson pada Tabel 7 didapatkan hasil bahwa nilai signifikan sebesar 0,000 dan nilai Alpha sebesar 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikan  $0,000 < 0,05$ , sehingga terdapat korelasi yang signifikan antara variabel klorofil-a dengan variabel *catch* ikan cakalang. Diketahui nilai korelasi ( $r$ ) untuk klorofil-a ( $x$ ) dan *catch* ikan cakalang ( $y$ ) sebesar 0,413 artinya keeratan hubungan klorofil-a dengan *catch* ikan cakalang lemah. Korelasi positif atau berbanding searah artinya apabila variabel klorofil-a mengalami kenaikan maka variabel *catch* ikan cakalang akan mengalami kenaikan pula, dan sebaliknya.

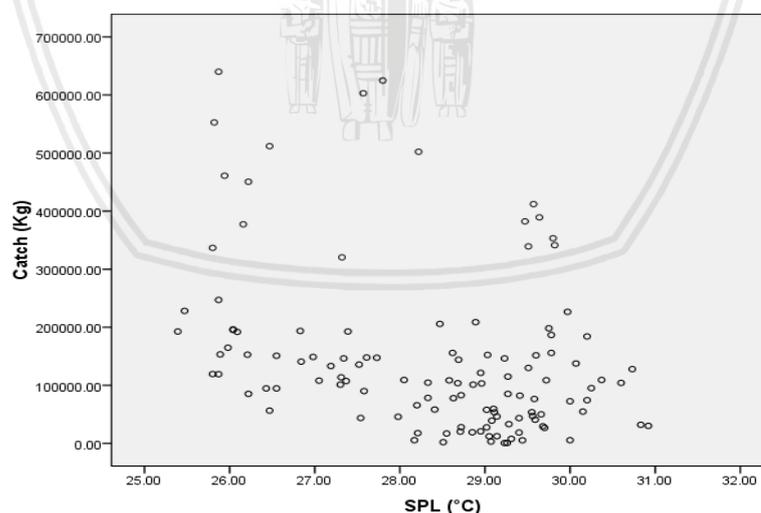
Berdasarkan hasil penelitian Tangke *et al.* 2015, nilai koefisien korelasi digunakan untuk mengetahui besarnya proporsi variabel tidak bebas terhadap variabel bebas, nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapat adalah 0,720, Hal ini berarti hubungan antara hasil tangkapan yellowfin tuna dengan parameter oseanografi (suhu permukaan laut dan klorofil-a) sebesar 72%.

## 4.9 Kisaran Optimum SPL dan Klorofil-a

Pertumbuhan dan perkembangan organisme dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal antara lain suhu, klorofil-a, dan lain-lain. Ikan cakalang memiliki kisaran SPL dan klorofil-a yang disukai, sehingga pada rentang nilai tersebut hasil tangkapan lebih tinggi. Berdasarkan data SPL dan klorofil-a yang didapat dari satelit Aqua MODIS didapatkan hasil yang dapat digunakan untuk memprediksi daerah penangkapan ikan cakalang.

### 4.9.1 Kisaran Optimum SPL

Suhu permukaan laut dapat mempengaruhi kehidupan ikan cakalang. Pada umumnya ikan memiliki toleransi terhadap lingkungannya, sehingga rentang suhu tertentu ikan cakalang lebih banyak ditemukan. Distribusi persebaran suhu dengan ikan cakalang pada tahun 2009-2018 dijelaskan pada grafik scatterplot seperti pada Gambar 22.



Gambar 22. Kisaran optimum SPL tahun 2009 - 2018

Berdasarkan grafik scatter plot pada Gambar 22 persebaran ikan cakalang berada pada kisaran suhu 25,39 – 30,92 °C. Sedangkan hasil tangkapan tertinggi yaitu 639.995 kg pada suhu 25,87 °C. Grafik pada

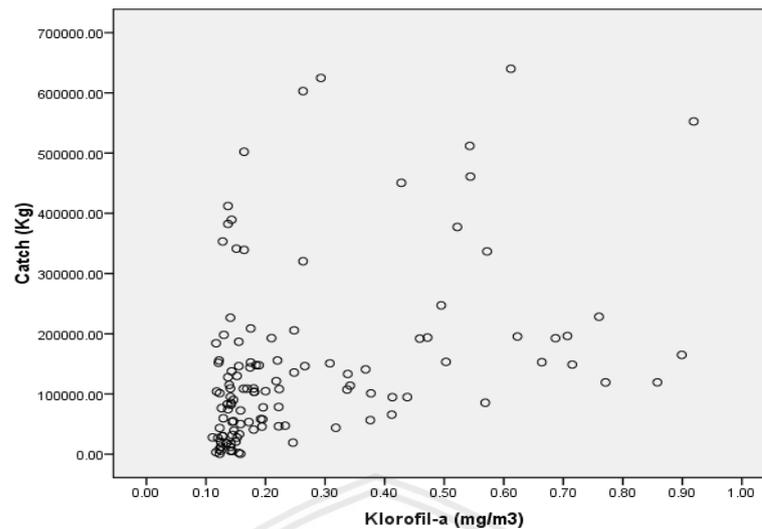
Gambar 20 menunjukkan adanya persebaran titik-titik hasil tangkapan yang lebih dominan pada kisaran suhu tersebut. Hal tersebut menjelaskan bahwa suhu optimal ikan cakalang pada perairan Selatan Jawa berkisar antara 28 – 30 °C.

Menurut FAO (1983), kisaran suhu yang disukai oleh ikan tuna sirip kuning berkisar antara 18 - 31 °C. Sedangkan ikan cakalang berada pada suhu berkisar antara 14,7 – 30 °C. Menurut Gunarso (1985), Ikan cakalang memiliki toleransi terhadap lingkungannya, suhu yang ideal untuk ikan cakalang antara 26 – 32 °C. Suhu optimum untuk penangkapan cakalang di perairan Indonesia berkisar antara 28 °C - 29 °C walaupun suhu optimum tersebut terkadang bervariasi sesuai perubahan temporal dan spasial suatu perairan.

Hasil penelitian Demena *et al.* (2017), bahwa ikan cakalang dapat ditemukan pada kisaran suhu permukaan laut 28 - 31 °C menunjukkan bahwa ikan cakalang masih dapat beradaptasi pada suhu permukaan laut sampai 31 °C. Berdasarkan hasil penelitian Laevastu dan Hela (1970) juga menunjukkan bahwa pola penyebaran suhu untuk ikan pelagis di perairan bebas, seperti ikan tuna mata besar mempunyai kisaran suhu 22 – 28 °C, ikan tuna albakora mempunyai kisaran suhu 23 °C, ikan cakalang menyukai kisaran suhu 23 – 28 °C, dan kisaran suhu untuk ikan tuna sirip kuning yaitu 24 – 28 °C, dan ikan tuna kecil mempunyai kisaran suhu antara 23 -28 °C. Namun, rata-rata ikan tertangkap pada kisaran suhu 28 -32 °C.

#### 4.9.2 Kisaran Klorofil-a Optimum

Distribusi persebaran klorofil-a dengan ikan cakalang pada tahun 2009-2018 dijelaskan pada grafik scatterplot seperti pada Gambar 23 yang menunjukkan bahwa hasil tangkapan ikan cakalang optimal pada kisaran klorofil-a tertentu. Hal tersebut karena konsentrasi klorofil-a sering digunakan sebagai indeks kesuburan perairan yang dapat mempengaruhi produksi hasil tangkapan.



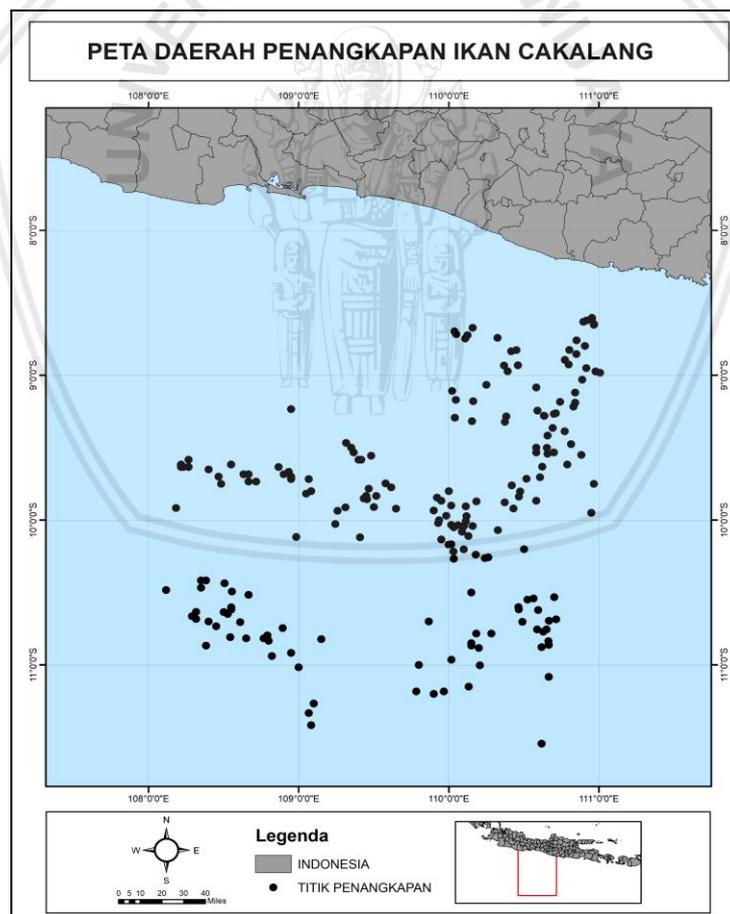
Gambar 23. Kisaran optimum klorofil-a tahun 2009-2018

Berdasarkan grafik scatter plot pada Gambar 23 persebaran ikan cakalang berada pada kisaran klorofil-a antara 0,11 – 0,92  $\text{mg/m}^3$ . Hasil tangkapan tertinggi yaitu 639.995 kg pada kisaran klorofil-a 0,612  $\text{mg/m}^3$ . Sedangkan klorofil-a optimal ikan cakalang pada perairan Selatan Jawa berkisar antara 0,10 – 0,30  $\text{mg/m}^3$ . Hal ini ditunjukkan dengan adanya persebaran titik-titik yang lebih dominan pada kisaran suhu tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Demena *et al.*, (2017), ikan cakalang banyak tertangkap pada kisaran konsentrasi klorofil-a sebesar 0,31  $\text{mg/m}^3$ . Perairan yang subur mengandung konsentrasi klorofil-a yang tinggi, karena klorofil-a merupakan satu indikator produktivitas primer yang menjadi sumber makanan bagi organisme laut. Menurut Muklis *et al.* (2009), penyebaran SPL dan klorofil-a diduga daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol berasosiasi dengan SPL dan klorofil-a optimum, untuk ikan cakalang dan tongkol berada pada kisaran SPL antara 28 °C – 30 °C dan klorofil-a 0,31  $\text{mg/m}^3$  – 0,33  $\text{mg/m}^3$ .

#### 4.10 Peta Daerah Penangkapan Ikan

Daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan berada pada wilayah Selatan Jawa seperti pada Gambar 24 dengan titik koordinat bagian paling utara  $08^{\circ}35'700''$  LS  $110^{\circ}57'150''$  BT, bagian paling selatan  $11^{\circ}25'000''$  LS  $109^{\circ}05'000''$  BT, bagian paling timur  $10^{\circ}29'000''$  LS  $108^{\circ}07'000''$  BT, dan bagian paling barat  $08^{\circ}58'552''$  LS  $110^{\circ}59'871''$  BT. Peletakan rumpon dilakukan secara acak dengan memperhatikan kondisi alam. Pola persebaran daerah penangkapan setiap bulan selalu sama hanya jumlah trip yang berubah-ubah sesuai dengan cuaca dan kondisi kapal.



Gambar 24. Peta daerah penangkapan ikan cakalang

Penentuan zona potensi penangkapan ikan dapat diketahui dengan parameter oseanografi seperti SPL dan klorofil-a. Kehidupan organisme laut

khususnya ikan cakalang sangat di pengaruhi kondisi lingkungan seperti SPL dan klorofil-a. Ikan cakalang memiliki kisaran SPL dan klorofil-a tertentu untuk dapat hidup. Daerah penangkapan ikan yang baik yaitu daerah yang mempunyai kondisi lingkungan yang baik untuk kehidupan organisme di dalamnya dan kesuburan yang tinggi. Jika jumlah klorofil-a tinggi maka daerah tersebut baik untuk dijadikan daerah penangkapan ikan. Begitu juga dengan kondisi lingkungan berdasarkan faktor oseanografi atau fisika seperti suhu permukaan laut. Terbentuknya formasi daerah penangkapan dengan menggabungkan kontur SPL dan klorofil-a membuat proses pengambilan keputusan bagi nelayan dapat berjalan dengan tepat (Kumaat *et al.*, 2018).

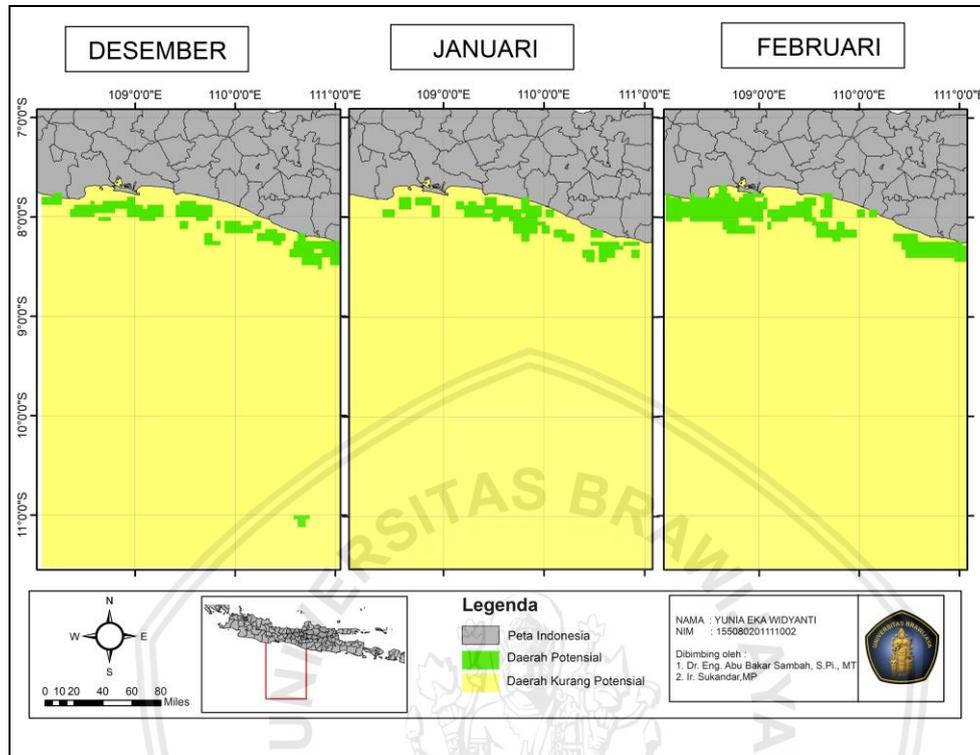
#### 4.11 Peta Prediksi Daerah Potensial Penangkapan Ikan

Operasi penangkapan alat tangkap *purse seine* dan *handline* menggunakan alat bantu penangkapan yaitu rumpon. Dalam menentukan koordinat pemasangan rumpon nelayan masih menggunakan cara tradisional seperti melihat ciri-ciri alam. Persebaran ikan di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a. Menurut Gunarso (1985), Ikan cakalang memiliki toleransi terhadap lingkungannya, suhu yang ideal untuk ikan cakalang antara  $26 - 32^{\circ} \text{C}$ . Sedangkan klorofil-a berkisar antar berkisar antara  $0,22 - 1,15 \text{ mg/m}^3$  (Putra *et al.*, 2012).

##### 4.11.1 Musim Barat

Pada musim Barat perairan Selatan Jawa memiliki suhu hangat berkisar  $28,88 - 30,17^{\circ} \text{C}$  dengan kandungan klorofil-a  $0,12 - 0,17 \text{ mg/m}^3$ . Berdasarkan Hasil overlay SPL dan klorofil-a di lokasi penelitian perairan Selatan Jawa (Gambar 25) prediksi daerah potensial penangkapan ikan cakalang berada di

perairan yang mendekati pantai. Hal ini karena sebaran klorofil-a optimal berada pada daerah perairan yang dekat dengan daratan.



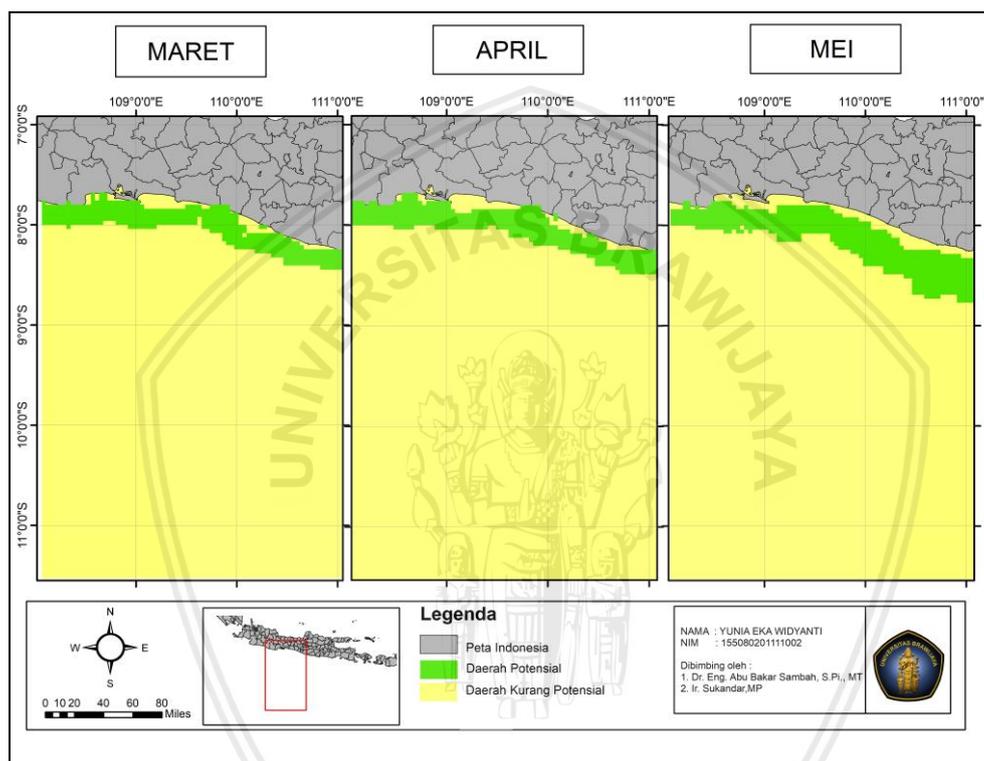
Gambar 25. Prediksi daerah potensial penangkapan ikan Musim Barat

Pada musim Barat, rata-rata SPL lebih tinggi dikarenakan pada musim barat angin muson barat banyak membawa uap air laut sehingga mengakibatkan tingginya curah hujan di wilayah perairan Halmahera. Adanya penumpukan massa air di permukaan laut, mengakibatkan terjadinya proses *downwelling*. Rata-rata kandungan klorofil-a pada musim barat mencapai  $0,251 \text{ mg/m}^3$  (Purwanti *et al.*, 2017).

#### 4.11.2 Musim Peralihan I

Pada musim Peralihan I prediksi daerah potensial penangkapan ikan cakalang di lokasi penelitian tidak jauh berbeda dengan musim Barat seperti dijelaskan pada Gambar 26. Daerah potensial penangkapan ikan cakalang pada musim ini lebih luas tetapi masih berada di perairan dekat pantai yang memiliki

nilai klorofil lebih tinggi dibandingkan dengan perairan laut lepas. Hal tersebut disebabkan karena pada awal musim Peralihan I ini masih dipengaruhi oleh musim Barat. Sedangkan pada bulan Mei dipengaruhi oleh musim Timur sehingga daerah potensial penangkapan ikan cakalang cenderung lebih luas dibandingkan dengan bulan Maret. Sebaran nilai SPL pada musim Peralihan I berkisar antara 28,87 – 30,29 °C dan klorofil-a sebesar 0,14 – 0,19 mg/m<sup>3</sup>.



Gambar 26. Prediksi daerah potensial penangkapan ikan Musim Peralihan I

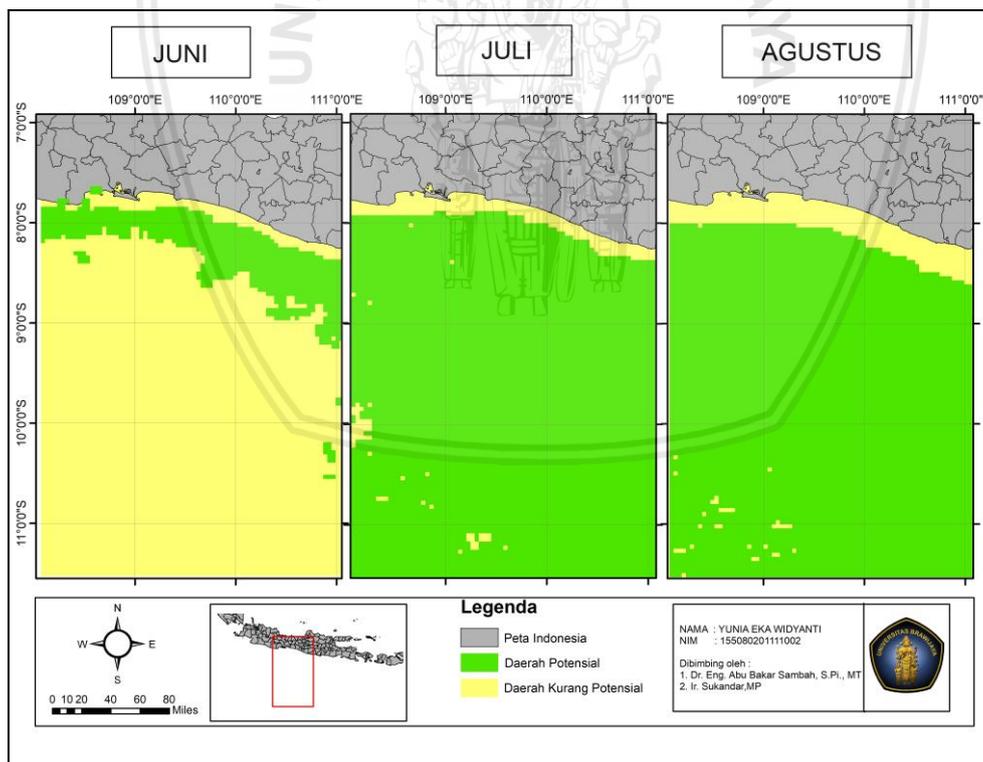
Pada bulan Maret -Mei (musim Peralihan I) di perairan Pulau Buru dan Seram belum mengidentifikasi *upwelling* karena grafik menunjukkan kandungan suhu permukaan laut yang tinggi dan klorofil-a yang rendah pada musim peralihan ini matahari bergerak melintasi khatulistiwa, sehingga angin melemah dan memiliki arah yang tidak tentu terutama pada bulan April mengalami perubahan kecepatan angin yang rendah (Kurnianingsih *et al.*, 2017).

Musim Peralihan I suhu permukaan laut masih cukup tinggi yaitu 26,77-30,30 °C akan tetapi suhunya sudah mulai menurun akibat peralihan musim dari

musim Barat ke musim Timur dimana matahari sedang berpindah ke arah bumi bagian utara (Setiawan *et al.*, 2013).

#### 4.11.3 Musim Timur

Sebaran nilai SPL pada musim Timur berkisar antara 26,23 – 29,15 °C dan klorofil-a sebesar berkisar antara 0,14 – 0,54 mg/m<sup>3</sup>. Pada musim ini daerah penangkapan optimal hampir diseluruh perairan. Hal tersebut diduga karena pengaruh *upwelling* sehingga nutrisi di perairan melimpah. Pada bulan Juni daerah potensial penangkapan hanya berada di daerah dekat pantai, hal tersebut diduga *upwelling* di wilayah Selatan Jawa belum meluas dan kandungan klorofil-a yang tinggi masih berada di daerah dekat pantai. Hal tersebut seperti yang dijelaskan pada Gambar 27.



Gambar 27. Prediksi daerah potensial penangkapan ikan Musim Timur

Secara spasial, klorofil-a terkonsentrasi pada wilayah pesisir, dari ujung Pulau Jawa hingga ke selatan Jawa Tengah. Wilayah pesisir masih mendapat

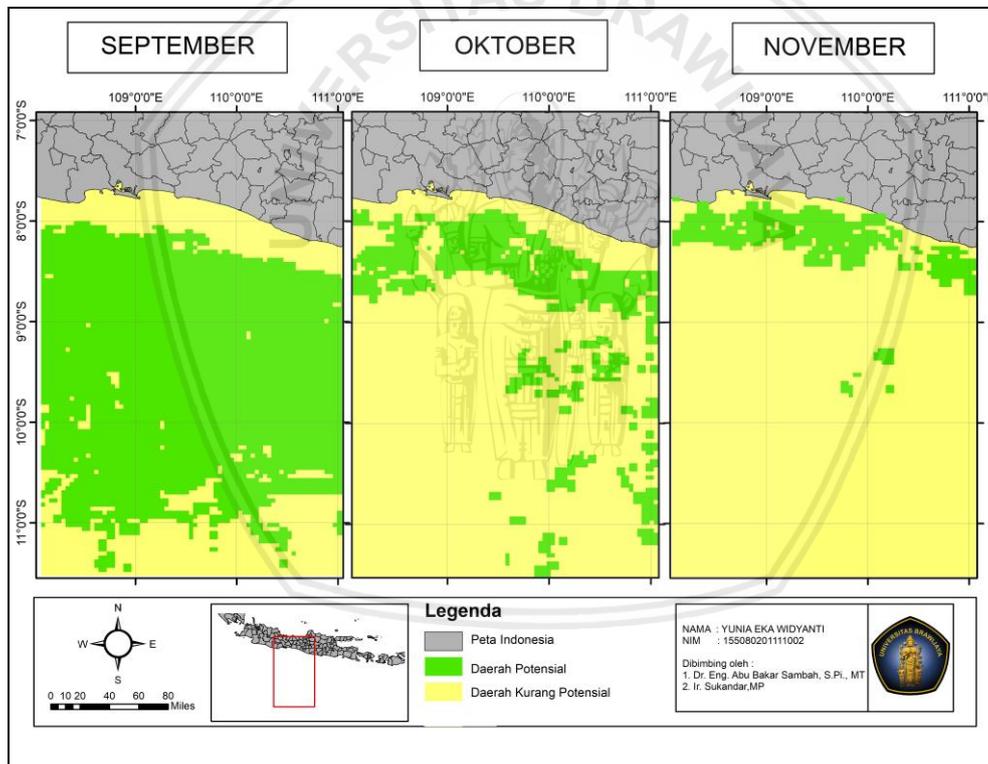
pengaruh dari daratan sehingga daerah ini kaya akan nutrisi. Tingginya nutrisi di pesisir mengakibatkan produktivitas fitoplankton meningkat, sehingga klorofil-a tinggi. Sebaran nilai konsentrasi klorofil-a yang tinggi umumnya terjadi pada akhir musim Timur dan awal musim Peralihan 2. Terjadi sekitar bulan Agustus hingga bulan Oktober. Pada musim Timur kondisi angin relatif tenang dan curah hujan rendah. Kondisi pada musim Peralihan 2 tidak berbeda jauh dengan musim Timur, pada musim Peralihan 2 ini merupakan waktu dimana angin akan berbalik arah, sehingga akan terjadi perubahan kondisi normal pada akhir musim. Konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada bulan Agustus, September dan Oktober. Kejadian ini diduga ada kaitannya dengan fenomena *Indian Ocean Dipole Mode* (IODM). Peningkatan klorofil-a ini berkaitan dengan pengaruh suhu tak langsung dengan fitoplankton (Fitriah dan Irmadi, 2009).

Kriteria *upwelling* berdasarkan indikator klorofil-a pada bulan Januari - Mei masuk kriteria *upwelling* menengah, bulan Juni - Agustus masuk kriteria *upwelling* kuat, bulan September - Oktober masuk kriteria *upwelling* menengah, dan bulan November - Desember masuk kriteria *upwelling* lemah. Tingkat konsentrasi klorofil-a yang ditemukan untuk keseluruhan bulan kisaran antara 0,209- 0,482 mg/m<sup>3</sup>. Kandungan klorofil-a tertinggi dengan kisaran 0,4 mg/m<sup>3</sup> terjadi pada bulan Juni-Agustus. Sedangkan kandungan klorofil terendah pada bulan November-April dengan kisaran 0,2 mg/m<sup>3</sup> (Kurnianingsih *et al.*, 2017).

Adanya proses *upwelling* yang banyak terjadi di musim Timur, khususnya di daerah Samudera Hindia bagian Timur, menyebabkan perubahan *swimming layer* bagi ikan pelagis besar khususnya tuna mata besar. *Upwelling* menyebabkan kesuburan perairan meningkat, sehingga daerah ini menjadi *feeding ground* yang menyebabkan ikan akan berkumpul di wilayah ini untuk mencari makan (Cahya *et al.*, 2017)

#### 4.11.4 Musim Peralihan II

Pada musim Peralihan II daerah potensial penangkapan ikan semakin menurun atau semakin sempit seperti terlihat pada Gambar 28. Bulan September daerah potensial penangkapan ikan cakalang berada pada daerah laut lepas yang cenderung menjauhi wilayah pantai. Bulan Oktober daerah potensial penangkapan ikan cakalang berkurang drastis dan bulan November semakin sempit ke arah mendekati pantai. Hal tersebut karena bulan September masih dipengaruhi oleh musim Timur dengan kisaran SPL sebesar 26,35 – 28,90 °C dan klorofil-a antara 0,17 – 0,60 mg/m<sup>3</sup>.



Gambar 28. Prediksi daerah penangkapan ikan Musim Peralihan II

Fitoplankton merupakan makhluk hidup yang pergerakannya sangat dipengaruhi oleh arus. Oleh karena itu, konsentrasi klorofil-a di perairan juga sangat dipengaruhi oleh arus. Pada musim Timur dan musim Peralihan 2 kandungan klorofil-a di Perairan Teluk Lampung lebih tinggi dibandingkan musim Barat dan musim Peralihan 1 karena pada bulan Juli sampai Oktober terjadi

muson tenggara. Pada muson tenggara, *upwelling* terjadi di Selatan Jawa, sehingga masa air di Selatan Jawa kaya akan nutrien (Kuswanto *et al.*, 2017).

Pada masa transisi dari musim Timur ke musim Barat, angin yang bergerak dari tenggara menuju ke timur laut berangsur melemah. Pada bulan November, pergerakan angin menjadi tidak menentu. Ada yang bertiup dari arah utara menuju ke arah timur dan barat daya, dan ada yang bertiup dari selatan menuju ke arah timur. Kandungan klorofil-a sendiri berangsur-angsur berkurang dari bulan September karena angin yang bertiup membawa serta massa air yang memiliki kandungan nutrient tinggi (Purwanti *et al.*, 2017).



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh parameter oseanografi (suhu permukaan laut dan klorofil-a) terhadap ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kisaran SPL tertinggi di lokasi penelitian tahun 2009 – 2018 yaitu bulan Maret 2016 sebesar 30,92 °C dan SPL terendah bulan September 2011 sebesar 25,39 °C. Musim Timur SPL rendah diduga akibat adanya *upwelling*. Kisaran klorofil-a tertinggi tahun 2009 – 2018 yaitu bulan September 2015 sebesar 0,92 mg/m<sup>3</sup> dan klorofil-a terendah bulan Januari 2018 sebesar 0,11 mg/m<sup>3</sup>. Pada musim Timur (Juni – Agustus) merupakan musim dengan kandungan klorofil-a yang optimal.
2. Hubungan SPL dengan klorofil-a berkorelasi negatif dengan nilai korelasi (r) sebesar -0,848. Hubungan antara SPL dengan ikan cakalang berkorelasi negatif dengan nilai korelasi (r) sebesar -0,394. Hubungan antara klorofil-a dengan ikan cakalang berkorelasi positif dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,413.
3. Pada perairan Selatan Jawa SPL optimal ikan cakalang berkisar antara 28C - 30°C dan klorofil-a optimal sebesar 0,10 – 0,30 mg/m<sup>3</sup>.
4. Peta prediksi daerah potensial penangkapan ikan cakalang berdasarkan sebaran parameter SPL dan klorofil-a paling optimal berada pada Musim Timur dan awal Musim Peralihan II.

## 5.2 Saran

Saran mengenai penelitian pengaruh parameter oseanografi (suhu permukaan laut dan klorofil-a) terhadap ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan, Pacitan sebagai berikut :

1. Sebaiknya pada logbook penangkapan dituliskan hasil tangkapan per koordinat untuk mengetahui daerah penangkapan dengan hasil tertinggi berdasarkan musim
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah data parameter oseanografi dan dilakukan pengambilan sampel parameter oseanografi secara langsung dilapang dengan mengikuti *trip* penangkapan nelayan
3. Penggunaan *e-logbook* perlu diaplikasikan dalam pengumpulan data hasil tangkapan

## DAFTAR PUSTAKA

- Bramawanto, R., dan Rizal, F.A. 2017. Tinjauan Aspek Klimatologi (Enso Dan IOD) Terhadap Produksi Garam Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*. **12**(02) : 93 - 101
- Cahya, C. N., Daduk, S., dan Dewi, S. 2016. Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Distribusi Ikan. *Jurnal Oseana*. **41**(04) : 1 – 14
- Demena, Y E., Edy M., dan Musri M. 2017. Penentuan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. **02**(01) : 194-199
- Djaelani, A R. 2013. Teknik Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif. **20**(01)
- Ekayana, I.M., I Wayan, G. A. K., Abdul, R. A. 2017. Hubungan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Selama Februari-Maret 2016 dengan Konsentrasi Klorofil-a dan SPL dari Data Penginderaan Jauh Di Perairan Selatan Jawa – Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. **03**(1) : 19-29
- FAO. 1983. FAO Species Catalogue Vol. 2 Scombrids of The World An Annotated And Illustrated Catalogue of Tunas, Mackerel, Bonitas and Related Species Known to Date. Rome. UN.
- Fishbase. 2018. <http://www.fishbase.org>. Diakses pada 7 Desember 2018 pukul 15.35 WIB
- Fitriah, N., dan Irmadi, N. 2009. Aplikasi Data Inderaja Multi Spektral Untuk Estimasi Kondisi Perairan Dan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Di Selatan Jawa. *Jurnal Ilmiah Geomatika*. **15**(02)
- Gunarso, W. 1985. Tingkah Laku Ikan Dalam Hubungannya Dengan Alat, Metode Dan Taktik Penangkapan. Institut Pertanian Bogor. 149 Hal
- Habibi., Nofrizal., dan Mubarak. 2018. Pengaruh Sebaran Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Pada Pengoperasian Purse Seine Di Perairan Aceh. *Berkala Perikanan Terubuk*. **46**(01) : 56-63
- Hamid, A. S., dan E. Bahruddin. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan. Yogyakarta : Deepublish
- Hartaty, H., Budi, N., dan Bram, S. 2012. Perikanan Pukat Cincin Tuna Skala Kecilyang Berbasis Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tamperan. *Marine Fisheries*. **03**(02) : 161 - 167
- Hendiarti, N., Suwarso., Aldrian, E., Amri, K., Andiasturi, R., Sachoemar, S.I., dan Ikhsan B.W. 2005. Seasonal Variation Of Pelagic Fish Catch Around Java. *Oceanography*. **18**(4): 112 – 123.

- Hendiarti, Nani. 2008. Hubungan Keberadaan Ikan Pelagis Dengan Fenomena Oseanografi Dan Iklim Musiman Berdasarkan Analisis Data Penginderaan Jauh. *Globe*. **10**(01) : 19-25
- Johannes, S. 2014. Pengembangan Perikanan Purse Seine Di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Skripsi*. IPB
- Jufri, A., Anshar A., dan Mukti Z. 2014. Karakteristik Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Pada Musim Barat Di Perairan Teluk Bone. *Jurnal IPTEKS PSP*. **01**(01) : 1-10
- Karyanto., Emil, R., dan Johnny B. 2014. Perbandingan hasil tangkapan tuna hand line dengan teknik pengoperasian yang berbeda di Laut Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. **01**(06) : 221 – 226
- Kumaat, J. Ch., M.M.F Rampengan., dan S.T.B Kandoli. 2018. Sistem Informasi Geografis Daerah Penangkapan Ikan Tuna Di Perairan Bitung. *Jurnal Ilmiah Platax*. **06**(02)
- Kunarso., S. Hadi., N. S. Ningsih., M. S. Baskoro. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofila di Daerah Upwelling Pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 16 (3): 171-180
- Kurnianingsih, T. N., Bandi, S., Yudo, P., dan Anindya, W. 2017. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A, Dan Angin Terhadap Fenomena Upwelling Di Perairan Pulau Buru Dan Seram. *Jurnal Geodesi*
- Kurniawati, F., Tjaturahono B. S., dan Juhadi. 2015. Pendugaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Laut Jawa Pada Musim Barat Dan Musim Timur Dengan Menggunakan Citra Aqua Modis. *Geo Image*. **04**(02)
- Kuswanto, T. D., Mega, L. S., dan Sunarto. 2017. Hubungan Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Di Teluk Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **08**(02) : 90 – 102
- Laevastu, T. and I. Hela, 1970, Fisheries Oceanography Fishing News (Books), Ltd. London
- Mardiyono, M. A. S., dan Wima Y. P. 2014. Evaluasi Dampak Kebijakan Pembangunan Pelabuhan Perikanan Pantai (Ppp) Tamperan Terhadap Perubahan Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir Sekitar (Studi Kasus Pada Ppp Tamperan Kab. Pacitan). *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*. **02**(11) : 1010 – 1015
- Muklis., Jonson L.G., dan Domu S. 2009. Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Dan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Di Perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam. *E- Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. **01**(01) : 24 - 32

- Mursyidin dan Yuswardi. 2017. Deteksi Kesuburan Perairan Aceh Menggunakan Citra Klorofil-a Satelit Aqua Modis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. **01**(01)
- Murti, S. H. 2012. Pengaruh Resolusi Spasial Pada Citra Penginderaan Jauh Terhadap Ketelitian Pemetaan Penggunaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Ilmiah Geomatika*. **18**(01)
- Nazir., M. 2003. Metode Penelitian. PT. Ghalia Indonesia. Jakarta. 16 hlm
- Noverianto, A. S., Ismail., dan Azis N. B. 2016. Analisis Tingkat Pemanfaatan Fasilitas Dasar Dan Fungsional Di Pelabuhan Perikanan Pantai (Ppp) Tamperan, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. **05**(01) : 47-56
- Nugroho, Sigit., Syahrul A., dan Resi V. 2008. Kajian Hubungan Koefisien Korelasi Pearson ( $r$ ), Spearman-rho ( $\rho$ ), Kendall-Tau ( $\tau$ ), Gamma ( $G$ ), dan Somers ( $d_{yx}$ ). *Jurnal Gradien*. **04**(02) : 372-381
- Nuriya, H., Zainul, H., dan Wahyu A. N. 2010. Pengukuran Konsentrasi Klorofil-A Dengan Pengolahan Citra Landsat Etm-7 Dan Uji Laboratorium Di Perairan Selat Madura Bagian Barat. *Jurnal Kelautan*. **03**(01)
- Ong, J. O. 2013. Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing President University. *Ilmiah Teknik Industri*. **12**(01)
- Prayoga, I. M. S., I. D. N. N. Putra dan I. G. N. P. Dirgayusa. 2017. Pengaruh Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Berdasarkan Satelit Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Eutthynnus* sp) Di Perairan Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. **30**(01): 30-46
- Purwanti, I., Yudo, P., dan Arwan P.W. 2017. Analisis Pola Persebaran Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut, Dan Arah Angin Untuk Identifikasi Kawasan Upwelling Secara Temporal Tahun 2003-2016 (Studi Kasus : Laut Halmahera). *Jurnal Geodesi*. **06**(04)
- Putra, E., Jonson, L. G., dan Vincentius, P. S. 2012. Hubungan Konsentrasi Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama Di Perairan Laut Jawa Dari Citra Satelit MODIS. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. **03**(02)
- Putra, F. A., Z. Hasan, dan N. P. Purba. 2016. Kondisi Arus dan Suhu Permukaan Laut Pada Musim Barat dan Kaitannya dengan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) di Perairan Selatan Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan*. **08**(01): 156 – 163.
- Rahmawati, H. I. 2015. Analisis Kesiapan Desa Dalam Implementasi Penerapan UU Nomor 6 Tahun 2014 Tentang Desa (Studi Pada Delapan Desa Di Kabupaten Sleman)
- Saanin H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid 1 dan 2. Bogor : Binacipta. 245 hal.

- Samsudin. 2015. Variabilitas Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Kaitannya Dengan Produksi Tuna Di Ppp Tamperan. *Skripsi*
- Sartimbul, A., Feni, I., Abu, B.S., Defri, Y., Nurin, H., Ledyane, I. H., M. Arif, Z.F., Syarifah, H.J.S. 2017. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pelagis di Indonesia. UB Press. Malang
- Setiawan, A.N., Yayat, D., dan Noir, P.P. 2013. Variasi Sebaran Suhu Dan Klorofil-A Akibat Pengaruh Arlindo Terhadap Distribusi Ikan Cakalang Di Selat Lombok. *Depik*. **02**(02) : 58 - 69
- Silubun, D.T., J.L. Gaol, Y. Naulita. 2015. Estimasi Intensitas Upwelling Pantai Dari Satelit Aquamodis Di Perairan Selatan Jawa Dan Barat Sumatera. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. **06**(01)
- Soelistijadi, D. H. U. N., dan Sunardi. 2005. Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. **10** (02) : 108-116
- Subandi. 2011. Deskripsi Kualitatif Sebagai Satu Metode Dalam Penelitian Pertunjukan. *Jurnal HARMONIA*. **11**(02)
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan RnD*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono.2009. *Memahami Penelitian Kuantitatif*. Penerbit Alfabeth. Bandung
- Sukresno, B., Denarika, J., dan Denny, W.K. 2018. Analisis Multilayer Variabilitas Upwelling Di Perairan Selatan Jawa. *Jurnal Kelautan Nasional*. **13**(01) : 15 - 25
- Syah, A. F. 2010. Penginderaan Jauh Dan Aplikasinya Di Wilayah Pesisir Dan Lautan. *Jurnal Kelautan*. **03**(01)
- Syavilla, D. E. W. 2018. Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tuna, Tongkol, Dan Cakalang (Ttc) Yang Didaratkan Pada Upt P2skp Pondokdadap Sendangbiru Kabupaten Malang. *Skripsi*
- Tangke, U., John, W. Ch. K., Achmar, M., dan Mukti Z. 2016. Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut, Salinitas, Dan Arus Dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Di Perairan Bagian Barat Pulau Halmahera. *Jurnal IPTEKS PSP*. **03**(05) : 368-382
- Tarigan, M. S. 2009. Aplikasi Satelit Aqua MODIS untuk Memprediksi Model Pemetaan Kecerahan Air Laut di Perairan Teluk Lada, Banten. *Jurnal Ilmu Kelautan*. **14**(03): 126 - 131
- Tuli, M. 2015. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Dan Layang (*Decapterus Macrosoma*) Di Perairan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Skripsi*

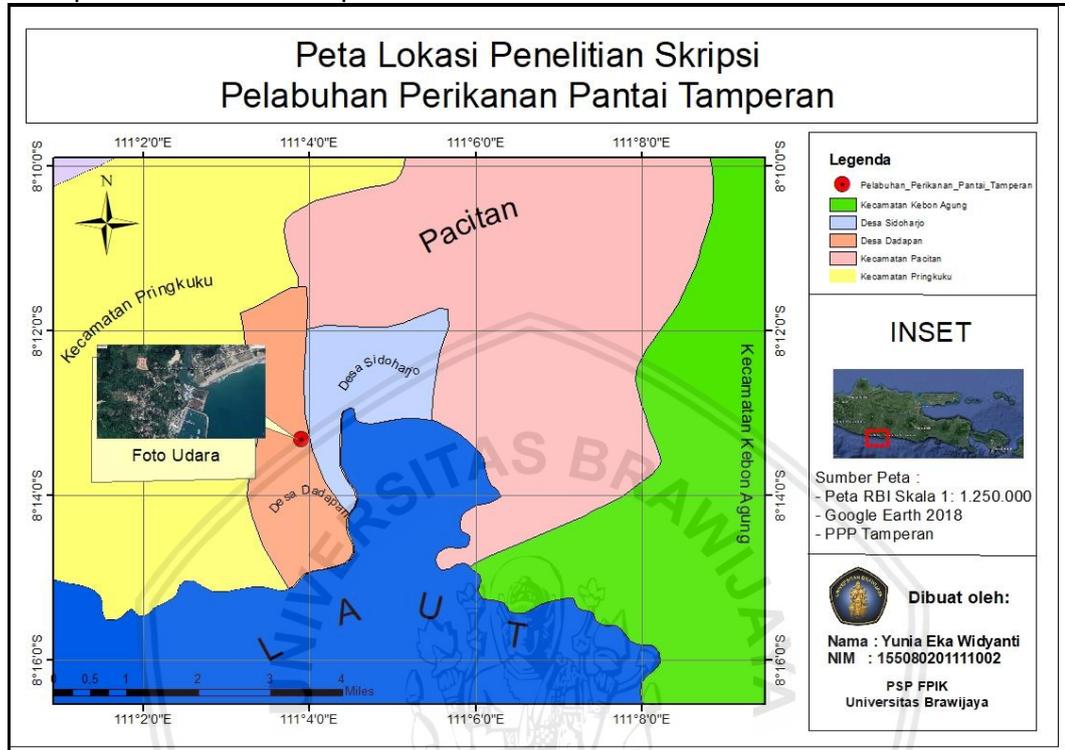
Yoga, R. B., H. Setyono., G. Harsono. 2014. Dinamika Upwelling dan Downwelling Berdasrkan Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa. *Jurnal Oseanografi*. **03**(1): 57-66

Zulkhasyni. 2015. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tagkapan Ikan Cakalang Di Perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua*. **13**(2)



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta lokasi penelitian



Lampiran 2. Data koordinat daerah penangkapan *purse seine* dan *handline*

No.	Lintang (LS)	Bujur (BT)
1	08°37'500"	110°53'500"
2	08°36'500"	110°57'100"
3	08°58'200"	110°23'300"
4	08°55'500"	110°27'400"
5	08°43'000"	110°03'000"
6	08°50'000"	110°25'000"
7	08°38'462"	110°57'659"
8	08°44'896"	110°50'634"
9	08°54'910"	110°47'542"
10	08°52'971"	110°46'240"
11	08°47'501"	110°54'272"
12	08°49'291"	110°48'134"
13	08°37'181"	110°55'065"
14	08°41'500"	110°02'160"
15	08°39'767"	110°09'323"
16	08°58'552"	110°59'871"
17	08°58'250"	110°58'400"
18	08°49'323"	110°27'001"
19	08°43'207"	110°06'904"
20	08°44'300"	110°19'300"
21	08°44'441"	110°06'344"
22	08°35'700"	110°57'150"
23	08°56'600"	110°54'600"
24	08°39'039"	109°58'009"
25	08°50'700"	110°50'600"
26	08°39'039"	109°58'009"
27	09°01'500"	110°52'800"
28	09°06'700"	110°50'300"
29	09°10'800"	110°50'300"
30	09°13'000"	110°49'500"
31	09°10'600"	110°44'300"
32	09°52'000"	110°35'000"
33	09°33'000"	110°53'000"
34	09°57'000"	110°57'000"
35	09°48'100"	110°28'300"
36	09°30'000"	110°35'000"
37	09°24'600"	110°39'300"
38	09°16'000"	110°42'000"
39	09°32'000"	110°42'000"
40	09°05'000"	110°35'000"
41	09°17'000"	110°23'000"

No.	Lintang (LS)	Bujur (BT)
42	09°15'428"	110°42'464"
43	09°21'506"	110°40'931"
44	09°28'327"	110°48'532"
45	09°16'500"	110°38'097"
46	09°16'444"	110°38'014"
47	09°14'388"	110°35'292"
48	09°49'750"	110°27'650"
49	09°54'700"	110°25'500"
50	09°45'370"	110°25'097"
51	09°37'500"	110°37'217"
52	09°06'300"	110°01'200"
53	09°09'700"	110°02'500"
54	09°10'430"	110°09'465"
55	09°23'100"	110°45'800"
56	09°32'300"	110°38'887"
57	09°29'635"	110°38'719"
58	09°36'594"	110°46'814"
59	09°42'166"	110°35'898"
60	09°42'500"	110°30'626"
61	09°19'169"	110°21'862"
62	09°35'000"	108°16'000"
63	09°40'000"	108°56'000"
64	09°38'000"	108°52'000"
65	09°42'000"	108°57'000"
66	09°41'000"	108°54'000"
67	09°43'000"	108°57'000"
68	09°38'000"	108°16'000"
69	09°37'000"	108°13'000"
70	09°38'000"	108°14'000"
71	09°55'000"	108°11'000"
72	09°42'000"	108°28'000"
73	09°45'000"	108°29'000"
74	09°44'000"	108°40'000"
75	09°41'000"	108°38'000"
76	09°41'000"	108°40'000"
77	09°44'000"	108°43'000"
78	09°47'000"	109°28'000"
79	09°50'000"	109°31'000"
80	09°51'000"	109°26'000"
81	09°50'000"	109°27'000"
82	09°48'000"	109°05'000"
83	09°43'000"	109°04'000"

No.	Lintang (LS)	Bujur (BT)
84	09°49'000"	109°03'000"
85	09°35'000"	109°25'000"
86	09°35'000"	109°24'000"
87	09°30'000"	109°21'000"
88	09°32'000"	109°22'000"
89	10°42'480"	109°52'000"
90	10°57'000"	108°59'000"
91	10°29'000"	108°07'000"
92	10°53'000"	110°12'000"
93	10°47'000"	110°11'000"
94	10°52'000"	110°09'000"
95	10°51'000"	110°09'000"
96	10°30'000"	110°09'000"
97	10°02'285"	110°08'937"
98	11°20'000"	109°04'000"
99	11°25'000"	109°05'000"
100	11°11'000"	109°47'000"
101	11°01'000"	109°00'000"
102	11°05'000"	110°40'000"
103	11°16'000"	109°06'000"
104	09°35'685"	109°28'540"
105	09°36'526"	109°25'582"
106	09°43'500"	109°19'500"
107	09°42'755"	109°22'485"
108	09°52'909"	109°08'993"
109	09°50'700"	109°08'400"
110	09°49'343"	109°10'522"
111	09°54'077"	109°33'353"
112	09°32'080"	109°29'000"
113	09°02'115"	110°04'663"
114	09°32'000"	110°35'000"
115	09°45'000"	110°58'000"
116	09°03'959"	110°04'316"
117	09°06'693"	109°49'807"
118	09°28'000"	109°19'000"
119	09°14'000"	108°57'000"
120	09°37'000"	108°33'000"
121	09°39'000"	108°24'000"
122	09°41'000"	108°38'000"
123	09°38'000"	108°13'000"
124	09°51'200"	110°00'410"
125	09°48'623"	110°05'123"

No.	Lintang (LS)	Bujur (BT)
126	09°49'100"	109°53'137"
127	09°55'330"	109°56'650"
128	09°48'279"	110°09'802"
129	09°47'317"	109°56'905"
130	09°49'950"	109°57'498"
131	09°47'548"	110°01'872"
132	09°50'673"	109°51'287"
133	09°54'252"	109°54'299"
134	09°58'262"	109°50'968"
135	09°48'970"	110°05'878"
136	09°52'000"	109°57'000"
137	09°48'000"	110°00'000"
138	09°56'963"	110°15'908"
139	09°54'000"	110°01'000"
140	09°52'000"	109°57'000"
141	09°52'876"	109°56'711"
142	09°56'000"	109°54'000"
143	09°55'910"	109°54'357"
144	09°37'000"	108°33'000"
145	09°41'000"	108°38'000"
146	10°29'547"	108°21'542"
147	10°25'666"	108°25'484"
148	10°25'072"	108°23'443"
149	10°27'767"	108°17'023"
150	10°33'557"	108°36'035"
151	10°53'429"	109°56'985"
152	10°45'770"	109°56'305"
153	10°48'079"	109°00'540"
154	10°52'000"	108°23'000"
155	10°42'000"	108°24'000"
156	10°38'000"	108°19'000"
157	10°48'031"	108°25'457"
158	10°34'677"	110°24'677"
159	10°77'939"	110°28'547"
160	10°50'000"	108°48'000"
161	10°34'677"	110°24'907"
162	10°37'790"	110°31'529"
163	10°36'004"	110°25'169"
164	10°30'668"	110°31'715"
165	10°29'497"	110°29'403"
166	10°30'114"	110°26'972"
167	10°29'238"	110°28'509"

No.	Lintang (LS)	Bujur (BT)
168	10°37'939"	110°28'547"
169	10°36'946"	110°32'478"
170	10°34'489"	110°21'505"
171	10°32'856"	110°24'828"
172	10°32'030"	110°33'053"
173	10°30'705"	110°25'903"
174	10°00'126"	109°57'405"
175	10°00'002"	109°55'068"
176	10°41'000"	108°19'000"
177	10°26'215"	108°19'861"
178	10°31'000"	108°25'900"
179	10°25'000"	108°21'000"
180	10°26'666"	108°25'484"
181	10°25'000"	108°23'000"
182	10°13'081"	110°00'645"
183	10°16'000"	110°02'000"
184	10°03'000"	110°02'000"
185	10°02'000"	110°01'000"
186	10°04'704"	110°03'686"
187	10°08'000"	109°57'000"
188	10°07'307"	109°56'600"
189	10'00'781"	109°57'292"
190	10°09'384"	110°02'828"
191	10°10'000"	110°01'000"
192	10°47'000"	110°17'000"
193	10°37'000"	110°28'000"
194	10°55'000"	108°57'000"
195	10°49'000"	108°46'000"
196	10°45'165"	108°44'211"
197	10°43'106"	108°49'275"
198	10°44'000"	108°27'000"
199	10°35'236"	108°22'575"
200	10°28'000"	108°21'000"
201	10°49'000"	108°39'000"
202	10°47'560"	108°41'498"
203	11°11'000"	109°58'000"
204	11°12'000"	109°54'000"
205	11'00'000"	109°48'000"
206	11°16'000"	109°06'000"
207	11°09'000"	110°08'000"
208	08°49'414"	110°22'007"

Lampiran 3. Data *catch* ikan cakalang, SPL, dan klorofil-a tahun 2009-2018

Tahun	Bulan	Catch (Kg)	SPL (°C)	Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )
2009	Januari	7.945	29.31	0,12
	Februari	2.140	28.51	0,15
	Maret	26.793	29.70	0,12
	April	72.563	30.00	0,16
	Mei	152.338	29.03	0,18
	Juni	77.823	28.63	0,20
	Juli	133.223	27.19	0,34
	Agustus	152.806	26.21	0,66
	September	94.708	26.43	0,41
	Oktober	113.854	27.31	0,34
	November	58.381	28.41	0,19
	Desember	33.191	29.28	0,16
2010	Januari	5.393	29.44	0,14
	Februari	54.758	30.15	0,15
	Maret	109.181	30.37	0,14
	April	127.854	30.73	0,14
	Mei	186.761	29.78	0,16
	Juni	121.433	28.95	0,22
	Juli	135.647	27.52	0,25
	Agustus	146.338	27.34	0,27
	September	109.172	28.05	0,18
	Oktober	144.061	28.69	0,17
	November	103.767	28.68	0,18
	Desember	50.025	29.66	0,16
2011	Januari	5.437	28.17	0,14
	Februari	27.614	29.02	0,15
	Maret	18.617	29.40	0,14
	April	53.411	29.11	0,17
	Mei	57.891	29.02	0,20
	Juni	101.114	27.30	0,38
	Juli	191.988	26.09	0,46
	Agustus	119.213	25.87	0,77
	September	192.622	25.39	0,69
	Oktober	195.435	26.04	0,62
	November	147.934	27.61	0,18
	Desember	95.147	30.25	0,14
2012	Januari	614	29.23	0,16
	Februari	29.503	29.68	0,13
	Maret	12.393	29.14	0,12
	April	46.319	29.14	0,22
	Mei	78.442	28.33	0,22
	Juni	320.440	27.32	0,26

## Lampiran 3. lanjutan

Tahun	Bulan	Catch (Kg)	SPL (°C)	Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )
	Juli	153.295	25,89	0,50
	Agustus	228.235	25,47	0,76
	September	119.332	25,80	0,86
	Oktober	148.845	26,98	0,71
	November	45.842	27,98	0,19
	Desember	59.565	29,10	0,13
2013	Januari	3.246	29,07	0,12
	Februari	5.514	30,00	0,12
	Maret	76.499	29,58	0,13
	April	53.616	29,55	0,14
	Mei	129.934	29,51	0,15
	Juni	208.818	28,89	0,17
	Juli	43.796	27,54	0,32
	Agustus	94.754	26,55	0,44
	September	85.369	26,22	0,57
	Oktober	147.588	27,73	0,19
	November	83.039	28,72	0,14
	Desember	12.105	29,05	0,14
2014	Januari	650	29,26	0,12
	Februari	43.452	29,40	0,12
	Maret	184.245	30,20	0,12
	April	341.391	29,82	0,15
	Mei	382.355	29,47	0,14
	Juni	108.658	28,58	0,16
	Juli	192.771	27,39	0,21
	Agustus	56.518	26,47	0,38
	September	164.876	25,98	0,90
	Oktober	140.852	26,84	0,37
	November	90.170	27,58	0,15
	Desember	101.272	28,86	0,12
2015	Januari	82.200	29,41	0,14
	Februari	155.698	29,78	0,12
	Maret	198.158	29,75	0,13
	April	226.635	29,97	0,14
	Mei	155.698	28,62	0,22
	Juni	602.949	27,57	0,26
	Juli	450.568	26,22	0,43
	Agustus	639.995	25,87	0,61
	September	552.585	25,82	0,92
	Oktober	193.656	26,83	0,47
	November	65.656	28,20	0,41
	Desember	40.841	29,59	0,18
2016	Januari	104.119	30,60	0,12
	Februari	31.939	30,83	0,14
	Maret	30.183	30,92	0,13
	April	74.507	30,20	0,14
	Mei	339.276	29,51	0,16
	Juni	389.227	29,64	0,14
	Juli	85.202	29,27	0,14

## Lampiran 3.lanjutan

Tahun	Bulan	Catch (Kg)	SPL (°C)	Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )
	Agustus	17.069	28,55	0,14
	September	17.786	28,21	0,13
	Oktober	20.722	28,95	0,15
	November	47.336	29,56	0,23
	Desember	39.212	29,08	0,15
2017	Januari	115.112	29,27	0,14
	Februari	151.735	29,60	0,12
	Maret	353.249	29,80	0,13
	April	412.145	29,57	0,14
	Mei	502.255	28,22	0,16
	Juni	624.822	27,80	0,29
	Juli	511.884	26,47	0,54
	Agustus	461.028	25,94	0,54
	September	377.323	26,16	0,52
	Oktober	150.895	26,55	0,31
	November	103.256	28,96	0,18
	Desember	19.143	28,85	0,25
2018	Januari	27.834	28,72	0,11
	Februari	146.241	29,23	0,16
	Maret	137.654	30,07	0,14
	April	108.678	29,72	0,17
	Mei	205.693	28,47	0,25
	Juni	107.358	27,37	0,34
	Juli	336.723	25,80	0,57
	Agustus	247.102	25,87	0,49
	September	196.313	26,04	0,71
	Oktober	108.119	27,05	0,22
	November	104.719	28,33	0,20
	Desember	20.372	28,71	0,13



Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Kapal dengan alat tangkap <i>purse seine</i></p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019)</p>
2.		<p>Kapal sekoci dengan alat tangkap <i>handline</i></p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019)</p>
3.		<p>Hasil tangkapan ikan cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>)</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019)</p>
4.		<p>Proses bongkar hasil tangkapan</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019)</p>

No.	Gambar	Keterangan
5.		<p>Kegiatan wawancara dengan nahkoda kapal <i>handline</i> (Dokumentasi lapang, 2019)</p>
6.		<p>Kegiatan wawancara dengan nahkoda kapal <i>purse seine</i> (Dokumentasi lapang, 2019)</p>
7.		<p>Ala bantu penangkapan yaitu GPS (<i>Global Positioning System</i>) (Dokumentasi lapang, 2019)</p>
8.		<p>Alat bantu penangkapan yaitu kompas (Dokumentasi lapang, 2019)</p>

No.	Gambar	Keterangan
9.		<p>Alat bantu penangkapan yaitu rumpon (Dokumentasi lapang, 2019)</p>
10.		<p>Mengamati alat bantu penangkapan kapal <i>purse seine</i> yaitu lampu (Dokumentasi lapang, 2019)</p>
11.		<p>Alat tangkap pancing tonda (Dokumentasi lapang, 2019)</p>
12.		<p>Alat tangkap pancing layang-layang (Dokumentasi lapang, 2019)</p>