

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF UNPAD**



**APLIKASI PENGINDERAAN JARAK JAUH  
UNTUK PENDUGAAN *HOTSPOT* TUNA SIRIP KUNING  
DI PERAIRAN SELATAN JAWA BARAT**

**Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun**

**Ketua Peneliti : Syawaludin Alisyahbana H, S.Pi., MSc.  
(NIDN: 0023107608)**  
**Anggota Peneliti 1 : Mega Laksmi S, S.Pi., M.T., Ph.D  
(NIDN: 0016097905)**  
**Anggota Peneliti 2 : Noir Primadona P, S.Pi., M.Si  
(NIDN: 0017018203)**

**Dibiayai oleh :  
Dana DIPA BOPTN UNPAD  
Sesuai dengan Surat Keputusan Rektor Universitas Padjadjaran  
Nomor : 2175/UN6.R/PL.2013  
Tanggal : 20 September 2013**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS PADJADJARAN  
DESEMBER, 2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Aplikasi Penginderaan Jarak Jauh Untuk Pendugaan <i>Hotspot</i> Tuna Sirip Kuning Di Perairan Selatan Jawa Barat
Peneliti / Pelaksana	
Nama lengkap	: Syawaludin Alisyahbana H
NIDN	: 0023107608
Jabatan fungsional	: Dosen
Program Studi	: Ilmu Kelautan
No. HP	: 081380183431
Alamat surel (email)	: iwalhrp@unpad.ac.id
Anggota (1)	
Nama Lengkap	: Mega Laksmi S
NIDN	: 0016097905
Perguruan Tinggi	: Universitas Padjadjaran
Anggota (2)	
Nama Lengkap	: Noir Primadona P
NIDN	: 0017018203
Perguruan Tinggi	: Universitas Padjadjaran
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan	: Rp. 30.000.000,-
Biaya Keseluruhan	: Rp. 70.000.000,- (total)
Mahasiswa yang terlibat penelitian	: S1 3 Orang S2 - S3 -

Jatinangor, 05 Desember 2013

Mengetahui:

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Padjadjaran

Ketua Peneliti,

Dr. Ir. Iskandar, M.Si  
NIP. 19610306 198601 1 001

Syawaludin Alisyahbana H, S.Pi., MSc.  
NIP. 19761023 200812 1 007

Menyetujui :  
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Universitas Padjadjaran,

Prof. Dr. Wawan Hermawan, MS.  
NIP. 1962 0527 1988 01 1 001

## RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk pendugaan *hotspot* (daerah penangkapan ikan) tuna sirip kuning dengan wilayah kajian perairan selatan Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dengan teknik penginderaan jauh menggunakan data citra satelit NOAA berupa suhu permukaan laut (SPL), konsentrasi klorofil dan anomaly tinggi muka laut (ATML). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa musim penangkapan ikan puncaknya berada pada musim timur (Juli-Agustus) pada posisi geografis 07°48'-08°56'LS dan 106°12'-108°46'BT. Kisaran optimum parameter oseanografi untuk penangkapan tuna sirip kuning: SPL 24-25°C, klorofil-a 0,01-0,15 mg/m<sup>3</sup> dan ATML 0-5cm.

Kata kunci: *Penginderaan jauh, Hotspot, Tuna Sirip Kuning dan Selatan Jawa Barat*

## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan YME atas rahmat dan karuniaNya sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktunya. Penelitian dengan judul "Aplikasi Penginderaan Jarak Jauh Untuk Pendugaan *Hotspot* Tuna Sirip Kuning Di Perairan Selatan Jawa Barat" dilakukan dengan maksud untuk menambah pengetahuan tentang pengelolaan sumberdaya kelautan dan perikanan, khususnya dalam mengaplikasikan teknologi penginderaan jauh dalam mengetahui karakteristik perairan yang dikaitkan dengan pengelolaan kegiatan penangkapan komoditi perikanan terutama ikan tuna sirip kuning (tuna madidihang) di perairan selatan Jawa Barat. Diharapkan laporan penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengelolaan perikanan tangkap di perairan selatan Jawa Barat.

Pada kesempatan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada LPPM Unpad dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai dasar dalam pengelolaan dan pemanfaatan perairan selatan Jawa Barat secara optimal dan berkelanjutan.

Jatinangor, 05 Desember 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
RINGKASAN.....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pernyataan Rumusan Masalah.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Penginderaan Jarak Jauh .....	3
2.2. Daerah Penangkapan Ikan ( <i>Hotspot/Fishing Ground</i> ) .....	4
2.3. Tuna Sirip Kuning .....	5
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	8
3.1. Tujuan penelitian .....	8
3.2. Luaran dan Manfaat Penelitian.....	8
BAB 4. METODE PENELITIAN .....	9
4.1. Waktu dan Tempat.....	9
4.2. Bahan dan Alat .....	9
4.3. Metode .....	10
4.4. Pengumpulan Data.....	11
4.5. Pengolahan Data .....	12
4.6. Analisis Data .....	12
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
5.1. Karakteristik Perairan Selatan Jawa Barat .....	13
5.1.1. Suhu Permukaan Laut (SPL).....	14
5.1.2. Konsentrasi Klorofil-a .....	18
5.1.3. Anomali Tinggi Muka Laut (ATML).....	22
5.2. Hasil Tangkapan Tuna Sirip Kuning .....	26

5.3. <i>Hotspot</i> Tuna Sirip Kuning .....	28
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	31
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
7.1. Kesimpulan.....	32
7.2. Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN .....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data yang digunakan dalam penelitian.....	9
Tabel 2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian .....	10

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Zona Termoklin .....	4
Gambar 2. Tuna Sirip Kuning .....	6
Gambar 3. Penyebaran Tuna Sirip Kuning di Perairan Indonesia .....	6
Gambar 4. Peta Wilayah Kajian Perairan Selatan Jawa Barat .....	9
Gambar 5. Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	11
Gambar 6. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Barat 2009-2013 .....	15
Gambar 7. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan I 2009-2013 .....	16
Gambar 8. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Timur 2009-2012.....	17
Gambar 9. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan II 2009-2012 .....	18
Gambar 10. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Barat 2009-2013 .....	19
Gambar 11. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan I 2009-2013.....	20
Gambar 12. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Timur 2009-2012.....	21
Gambar 13. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan II 2009-2012 .....	22
Gambar 14. ATML Perairan Selatan Jawa Barat Musim Barat 2010-2013.....	23
Gambar 15. ATML Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan I 2010-2012 .....	24
Gambar 16. ATML Perairan Selatan Jawa Barat Musim Timur 2010-2012 .....	25
Gambar 17. ATML di selatan Jawa Barat Musim Peralihan II 2009-2012 .....	26
Gambar 18. Produksi Bulanan Tuna Sirip Kuning 2009-2013 .....	27
Gambar 19. Produksi Rata-Rata Bulanan Tuna Sirip Kuning 2009-2013 .....	27
Gambar 20. Produksi Musiman Tuna Sirip Kuning 2009-2013.....	28
Gambar 21. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Barat (Desember-Januari-Februari) Perairan Selatan Jawa Barat .....	29
Gambar 22. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Barat Peralihan I (Maret-April-Mei) Perairan Selatan Jawa Barat .....	29
Gambar 23. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Timur (Juni-Juli-Agustus) Perairan Selatan Jawa Barat .....	30
Gambar 24. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Peralihan II (September-Oktober- November) Perairan Selatan Jawa Barat.....	30
Gambar 25. <i>Roadmap</i> Penelitian Aplikasi Penginderaan Jarak Jauh Bidang Kelautan dan Perikanan .....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Koordinat Penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning Menggunakan Rawai Tuna Tahun 2013. ....	35

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kegiatan penangkapan ikan di wilayah perairan Indonesia pada periode akhir-akhir ini semakin berkembang seiring dengan perkembangan teknologi penangkapan, baik armada maupun jenis alat tangkap yang digunakan oleh para nelayan. Situasi demikian mengakibatkan pemanfaatan sumberdaya ikan di laut semakin intensif dan daya jangkauan operasi penangkapan ikan oleh para nelayan semakin luas dan jauh dari daerah asal nelayan tersebut agar jumlah hasil tangkapan tetap maksimal.

Namun demikian, keadaan tersebut tidak diiringi oleh adanya informasi yang cepat dan akurat tentang dimana daerah penangkapan (*fishing ground*) yang memiliki potensi besar. Hal ini mengakibatkan terjadinya ketidakefisienan dan keefektifitasan dalam usaha penangkapan ikan baik dari segi waktu, tenaga dan biaya. Selain daripada itu, faktor cuaca yang tidak menentu akhir-akhir ini juga menyulitkan para nelayan dalam melakukan aktifitasnya dilaut yang juga berpengaruh terhadap keberadaan ikan di perairan, terutama untuk ikan-ikan pelagis yang selalu bermigrasi. Tidak hanya faktor keberadaan sumberdaya dan cuaca, potensi terjadinya konflik wilayah penangkapan juga akan terjadi karena makin banyaknya jumlah armada penangkapan, sementara informasi tentang daerah penangkapan yang berpotensi sangat kecil dan juga pelanggaran daerah penangkapan.

Dalam rangka mencari solusi untuk memecahkan masalah-masalah yang telah diuraikan di atas, salah satunya adalah dengan cara memanfaatkan data penginderaan jarak jauh dan analisisnya untuk pendugaan atau mendapatkan informasi yang cepat dan akurat tentang daerah-daerah penangkapan baru yang berpotensi besar. Informasi ini nantinya akan sangat bermanfaat bagi para nelayan, terutama armada-armada penangkapan besar karena daya jelajahnya yang lebih jauh dan lebih luas namun dapat lebih efisien dan efektif terhadap waktu dan biaya operasional, sehingga usaha penangkapan ikan di Indonesia semakin berkembang dengan hasil yang maksimal.

Salah satu komoditas perikanan tangkap yang bernilai ekonomis tinggi adalah tuna sirip kuning. Potensi ikan tuna jenis sirip kuning di Indonesia sangat besar sebab jenis tersebut merupakan jenis terbanyak yang terdapat di perairan laut Indonesia. Perairan selatan Jawa Barat merupakan salah satu wilayah migrasi tuna sirip kuning, untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang *hotspot* tuna sirip kuning dengan mengaplikasikan teknologi yang efektif dan efisien yaitu dengan teknologi penginderaan jarak jauh.

## **1.2. Pernyataan Rumusan Masalah**

Kondisi perairan laut yang sangat dinamis karena selalu mengalami perubahan baik secara periodik maupun secara tiba-tiba merupakan permasalahan yang akan dihadapi dalam studi yang melakukan pengukuran *in-situ*. Namun demikian, dengan menggunakan data penginderaan jauh dan metode analisis yang tepat, hal tersebut dapat diatasi karena data yang digunakan merupakan hasil dari rekaman citra satelit.

Keberadaan daerah ikan di perairan bersifat dinamis, selalu berubah/berpindah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan, yang secara alamiah ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai. Sedangkan habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter oseonografi perairan seperti temperatur permukaan laut, salinitas, konsentrasi klorofil laut, cuaca dan sebagainya, yang berpengaruh pada dinamika atau pergerakan air laut baik secara horizontal maupun vertical. Seperti peristiwa naiknya air dari dasar laut ke permukaan sebagai perbedaan gradien suhu yang dinamakan *upwelling*. Maka daerah *upwelling* tersebut biasanya terdapat klorofil yang merupakan makanan ikan dan diduga daerah tersebut terdapat banyak ikan yang disebut daerah "*fishing ground*".

Pendugaan *hotspot* tuna sirip kuning merupakan analisis dari aspek fisika dan biologi perairan, yaitu suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil dan anomali tinggi muka laut. Sedikitnya ketiga parameter ini merupakan hal yang mempengaruhi keberadaan ikan, terutama ikan-ikan pelagis di suatu perairan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penginderaan Jarak Jauh

Penginderaan jarak jauh adalah suatu ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena-fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena-fenomena yang menjadi perhatian (Lillesand dan Kiefer 2000). Pernyataan dari Lillesand dan Kiefer (2000) lebih lanjut menyatakan bahwa konsep dasar sistem penginderaan jarak jauh adalah target, sumber energi, alur transmisi dan sensor. Komponen dalam sistem ini bekerja bersama untuk mengukur dan mencatat informasi mengenai target tanpa menyentuh obyek tersebut. Sumber energi yang menyinari atau memncarkan energi elektromagnetik pada target mutlak diperlukan. Energi berinteraksi dengan target dan sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target kepada sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Setelah dicatat, data akan dikirimkan ke stasiun penerima dan diproses menjadi format yang siap pakai, diantaranya berupa citra. Citra ini kemudian diinterpretasi untuk menghasilkan informasi mengenai target. Proses interpretasi biasanya berupa gabungan antara visual dan automatic dengan bantuan computer dan perangkat lunak pengolahan citra.

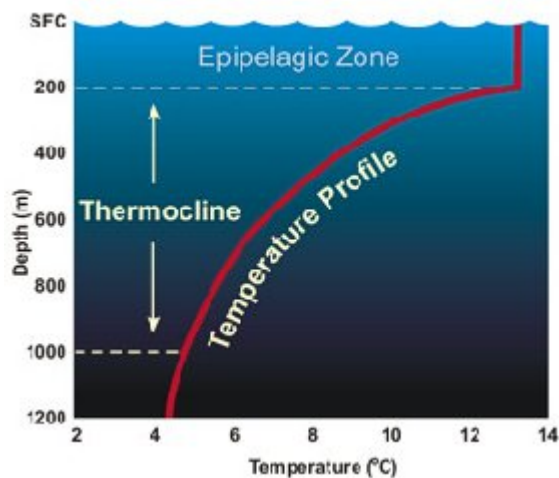
Pengukuran dan pengkajian fenomena yang terjadi di permukaan perairan dapat dilakukan dengan memanfaatkan data penginderaan jarak jauh menggunakan sensor yang terdapat pada wahana penginderaan jauh. Sensor-sensor yang mempunyai resolusi temporal dan resolusi spatial antara 250 m - 1 km bermanfaat untuk pemantauan lingkungan perairan seperti suhu permukaan laut, kandungan sedimen tersuspensi, konsentrasi klorofil dan warna air laut (ocean color) dengan skala moderat hingga global. Data penginderaan jauh tersebut antara lain NOAA/AVHRR, CZCS, SeaWiFS, ATSR, OCTS dan MODIS (Siregar 2004 *dalam* Jaya dan Ismail 2007).

FAO (1988) menyatakan bahwa pendugaan sumberdaya perikanan dapat dilakukan dengan pengukuran parameter-parameter perairan yang berpengaruh terhadap kelimpahan dan distribusi dari sumberdaya perikanan tersebut. Suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil dan tinggi muka laut merupakan parameter-parameter yang dapat digunakan dalam pendugaan tersebut. Konsentrasi klorofil selalu berkaitan dengan produktifitas biologi dan di lingkungan perairan dapat dikaitkan dengan produksi ikan.

## 2.2. Daerah Penangkapan Ikan (*Hotspot/Fishing Ground*)

Suatu daerah perairan dimana ikan yang menjadi sasaran penangkapan tertangkap dalam jumlah yang maksimal dan alat tangkap dapat dioperasikan serta ekonomis. Suatu wilayah perairan laut dapat dikatakan sebagai “daerah penangkapan ikan” apabila terjadi interaksi antara sumberdaya ikan yang menjadi target penangkapan dengan teknologi penangkapan ikan yang digunakan untuk menangkap ikan. Hal ini dapat diterangkan bahwa walaupun pada suatu areal perairan terdapat sumberdaya ikan yang menjadi target penangkapan tetapi alat tangkap tidak dapat dioperasikan yang dikarenakan berbagai faktor, seperti antara lain keadaan cuaca, maka kawasan tersebut tidak dapat dikatakan sebagai daerah penangkapan ikan demikian pula jika terjadi sebaliknya. Sebab-sebab utama ikan berkumpul disuatu daerah perairan adalah a). Ikan-Ikan tersebut memiliki perairan yang cocok untuk hidupnya; b). Mencari makanan dan c). Mencari tempat yang sesuai untuk pemijahannya maupun untuk perkembangan larvanya (Mukhtar 2004)

Penentuan daerah penangkapan ikan, terutama ikan pelagis dapat diketahui melalui pola penyebaran dan habitatnya. Pola penyebaran ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan perairan dimana ikan pelagis selalu mencari kondisi perairan yang cocok dengan kondisi tubuhnya. Perairan yang disukai oleh ikan pelagis adalah perairan yang masih mendapat sinar matahari (eufotik) dengan suhu berkisar antara 28-30°C (Laevestu dan Hayes 1981). Lebih lanjut Laevestu dan Hayes (1981) menyatakan bahwa sebaran ikan pelagis sangat terkait dengan kedalaman batas bawah lapisan termoklin (Gambar 1) dan kelimpahan makanan (plankton).



Gambar 1. Zona Termoklin

Konsentrasi ikan pelagis paling banyak ditemukan di area *upwelling* yang produktivitasnya tinggi. Faktor arus juga mempengaruhi penyebaran dan migrasi ikan pelagis dimana ikan ini mampu untuk bergerak melawan arus terutama untuk menuju daerah tempat makanannya berkumpul yaitu daerah yang konsentrasi planktonnya tinggi.

### 2.3. Tuna Sirip Kuning

Ikan tuna secara umum merupakan ikan laut yang terdiri dari beberapa spesies dari famili scombridae, terutama genus *Thunnus*. Ikan ini perenang handal yang bisa mencapai kecepatannya mencapai 77 km/jam. Umumnya ikan memiliki daging berwarna putih, namun daging ikan tuna berwarna merah muda sampai merah tua yang disebabkan oleh ototnya yang banyak mengandung myoglobin. Beberapa jenis tuna, seperti tuna sirip biru (*Thunnus thynnus*) dapat menaikkan suhu darahnya di atas suhu air dengan aktifitas ototnya. Hal ini menyebabkan mereka dapat hidup di air yang lebih dingin dan dapat bertahan hidup dalam kondisi perairan yang beragam. Kedalaman renang ikan tuna bervariasi tergantung jenisnya. Umumnya ikan tuna dapat tertangkap di perairan dengan salinitas berkisar antara 32-35 ppt (Supadiningsih dkk. 2004).

Salah satu ikan tuna yang tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia adalah ikan tuna sirip kuning. Tuna sirip kuning atau disebut tuna madidihang, *yellowfin-tuna* (Inggris) dan *Thunnus albacares* (latin) memiliki ciri utama adalah garis berwarna kuning yang terdapat di sepanjang sisi kiri dan sisi kanan ikan tuna. Garis kuning tersebut akan tampak jelas apabila terkena cahaya. Ciri lainnya dari tuna sirip kuning ini adalah tubuh yang berukuran besar, berbentuk fusiform (torpedo), sedikit kompres dari sisi ke sisi. Jari-jari insang 26-34 pada lengkungan pertama. Memiliki dua sirip dorsal/punggung, sirip depan biasanya pendek dan terpisah oleh celah yang kecil dari sirip belakang. Mempunyai jari-jari sirip tambahan (finlet) 8-10 finlet dibelakang sirip punggung dan sirip anal 7-10 finlets, memiliki sirip pelvik yang kecil (Gambar 2). Tuna sirip kuning merupakan ikan kedua terbesar dari spesies tuna yang ada, dapat mencapai total panjang 2,80 meter dan berat maksimum 400 kg (Uktolseja dkk. 1991 dalam Supadiningsih dkk. 2004).

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan tuna sirip kuning atau *yellowfin tuna* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Phylum : Chordata  
Subphylum : VertebrataThunnus  
Class : Teleostei

Sub Class : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Family : Scombridae  
Genus : Thunnus  
Species : *Thunnus albacore* (Albacore) Bonnaterre, 1788.



Gambar 2. Tuna Sirip Kuning

Tuna sirip kuning hidupnya bergerombol dan bergerak sangat cepat sehingga sulit ditangkap. Potensi ikan tuna jenis sirip kuning di Indonesia sangat besar sebab jenis tersebut merupakan jenis terbanyak yang terdapat di perairan laut Indonesia (Gambar 3).



Gambar 3. Penyebaran Tuna Sirip Kuning di Perairan Indonesia

Secara geografis, tuna sirip kuning ditemukan di seluruh perairan tropis dan subtropis dunia antara garis lintang 40° LU – 40° LS. Di Indonesia sebarannya meliputi Samudera Hindia, sepanjang pantai utara dan timur Aceh, barat Sumatera, selatan Jawa-Bali-Nusa Tenggara (Indonesia bagian barat). Sementara untuk Indonesia bagian timur meliputi Laut Banda, Laut Flores, perairan Halmahera, Maluku, Sulawesi, perairan Pasifik di sebelah utara Papua dan Selat Makassar (Supadiningsih dkk. 2004).

Tuna sirip kuning merupakan ikan epipelagis yang mendiami lapisan atas perairan samudera, menyebar di kolom air sampai di bagian atas termoklin. Tuna sirip kuning pada umumnya mengarungi lapisan kolom air 100 m teratas dan relative jarang menembus lapisan termoklin, namun ikan ini mampu menyelam jauh ke kedalaman laut. Tuna sisirip kuning di Samudera Hindia menghabiskan 85% waktunya di kedalaman kurang dari 75 m (Sumadhiharga 2009). Tuna sirip kuning hidup pada perairan dengan suhu berkisar antara 17-31°C dengan suhu optimum antara 19-23°C (Nontji 2002).

Ikan ini memijah beberapa kali sepanjang tahun di laut terbuka dengan suhu kira-kira 25,6°C (Wijaya 2012). Area pemijahan tuna sirip kuning berada di sekitar daerah ekuator yang berada di Pasifik bagian barat dengan posisi geografis 135°-165° BT dan di daerah Pasifik bagian tengah dengan posisi geografis 180°-140° BB. Musim pemijahan terjadi berkisar antara bulan April sampai Oktober dengan puncaknya berada di bulan Juni, Juli dan Agustus. Selama puncak pemijahan, lebih dari 85% dari tuna sirip kuning berhasil memijah (Djuhanda 1981).



## **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1. Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk pendugaan *hotspot* (daerah penangkapan ikan) tuna sirip kuning.

### **3.2. Luaran dan Manfaat Penelitian**

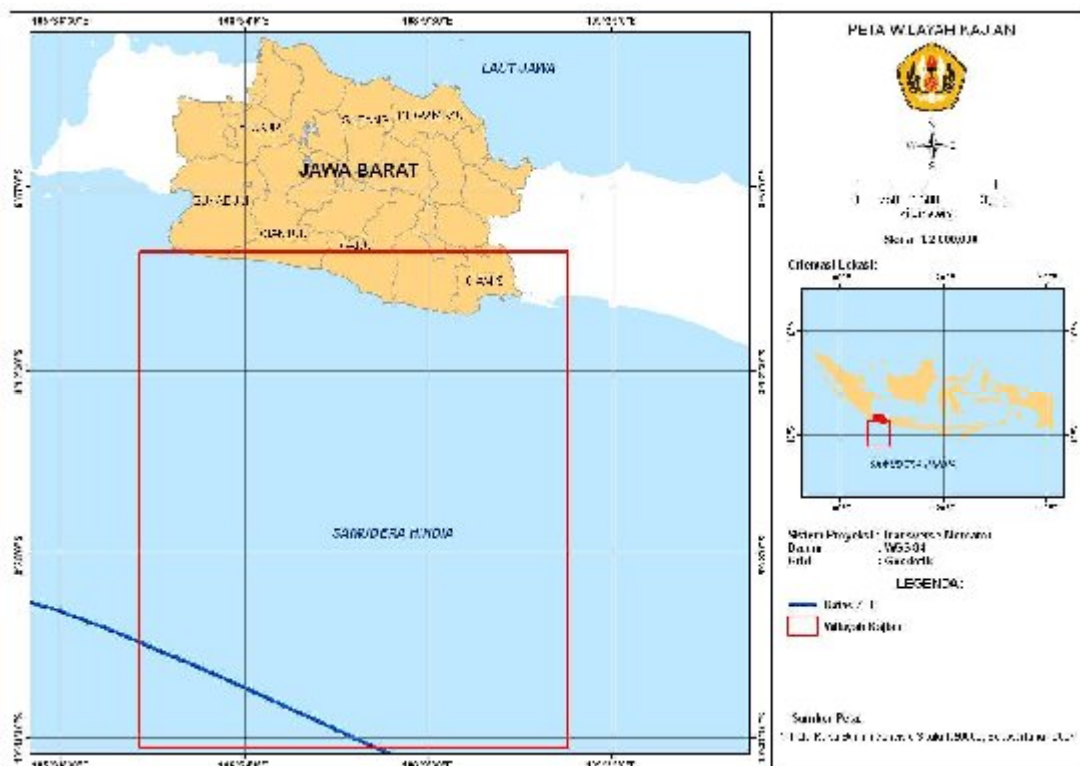
Adapun luaran dan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan peta *hotspot* tuna sirip kuning sebagai informasi tentang potensi sumberdaya perikanan dan kelautan yang ada sehingga kebijakan dalam pemanfaatan sumberdaya tersebut dapat dikelola dengan baik.
2. Laporan penelitian berupa jurnal yang dapat dipublikasikan secara nasional maupun internasional sehingga menjadi informasi yang bermanfaat.

## BAB 4. METODE PENELITIAN

### 4.1. Waktu dan Tempat

Penelitian pada tahun I ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan dengan mengambil wilayah studi di perairan selatan Jawa Barat dengan posisi geografis  $06^{\circ}30'-12^{\circ}LS$  dan  $105^{\circ}-109^{\circ}30'BT$  (Gambar 4) dan data diolah di laboratorium komputer FPIK UNPAD.



Gambar 4. Peta Wilayah Kajian Perairan Selatan Jawa Barat

### 4.2. Bahan dan Alat

Bahan dari penelitian ini adalah data satelit penginderaan jauh berupa parameter-parameter lingkungan perairan dan data perikanan (Tabel 1). Data-data tersebut merupakan hasil perekaman dari tahun 2009-2013 dengan liputan wilayah perairan selatan Jawa Barat.

Tabel 1. Data yang digunakan dalam penelitian

No.	Data	Sumber Data
1.	Suhu permukaan laut (SPL)	Satelit NOAA AVHRR
2.	Konsentrasi Klorofil	Satelit SeaWiFS/ Satelit MODIS
3.	Anomali tinggi muka laut (ATML)	Satelit TOPEX/Poseidon dan ERS-1/2 <i>Altimeter measurements</i> .
4.	Data perikanan	Kantor Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat keras dan pernakat lunak (Tabel 2).

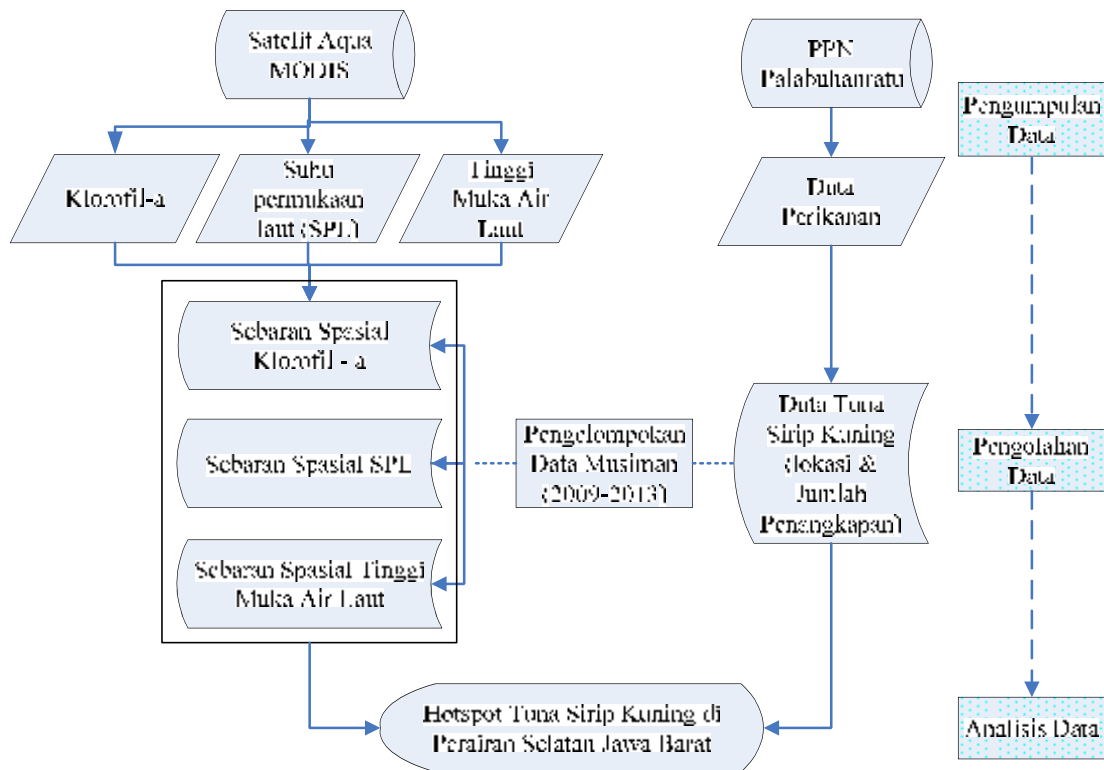
Tabel 2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Komputer	Pembuatan laporan dan Pengolahan data
2.	Printer	Pencetakan hasil
3.	<i>Image Processing Software</i>	Pengolahan data penginderaan Jarak Jauh

#### 4.3. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dengan teknik penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh merupakan teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan menganalisa informasi tentang bumi dimana informasi tersebut khusus berbentuk radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan dari permukaan bumi dan direkam oleh sensor satelit dalam bentuk data citra. Teknik ini dilakukan untuk mengetahui fenomena oseanografi berdasarkan konversi nilai radiansi citra satelit ke nilai suhu perairan laut, nilai kandungan klorofil dan anomali tinggi muka laut. Hasil dari konversi ini selanjutnya dilakukan interpretasi untuk menghasilkan peta-peta tematik. Selain observasi dengan teknik penginderaan jauh, metode survei juga dilakukan untuk mendapat data hasil tangkapan tuna sirip kuning dan juga lokasi daerah penangkapannya.

Tahapan dalam penelitian ini diawali dari pengumpulan data, baik data yang bersumber dari data penginderaan jauh maupun data statistik hasil perikanan, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data dan kemudian dilakukan analisis. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 5).



Gambar 5. Bagan Alir Tahapan Penelitian

#### 4.4. Pengumpulan Data

Data klorofil-a, Suhu Permukaan Laut (SPL) serta anomaly tinggi muka laut merupakan data yang diperoleh dari citra satelit *Aqua MODIS* dengan resolusi  $0.5^\circ$  dalam bentuk *ascii* dengan kualitas data *science quality*. Data ketiga parameter tersebut diperoleh dari NOAA *OceanWatch-Central Pasific* dengan situs <http://oceanwatch.pifsc.noaa.gov>. NOAA *OceanWatch-Central Pasific* adalah aplikasi berbasis web yang dikembangkan oleh NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) yang menyediakan cara mudah untuk memvisualisasikan, menganalisis, dan akses sejumlah besar data oseanografi. Beberapa jenis kegiatan satelit oleh NOAA *OceanWatch-Central Pasific* meliputi observasi, *monitoring*, analisis, dan distribusi data yang dipilih untuk di *download* yakni data dalam rentang waktu 2009-2013.

Data perikanan diperoleh dari kantor PPN Palabuhanratu yang meliputi lokasi daerah penangkapan (koordinat lintang dan bujur), waktu beroperasi, jumlah (ekor) dan berat tangkapan (kg), dan jenis alat tangkap (Lampiran 1).

#### **4.5. Pengolahan Data**

Pengolahan data citra merupakan suatu cara memanipulasi data citra atau citra menjadi suatu keluaran/*output* sesuai dengan yang diinginkan. Adapun teknik pengolahan data citra tersebut melalui beberapa tahapan sampai menjadi suatu keluaran yang diharapkan. Tujuan dari pengolahan citra adalah untuk mempertajam data geografis dalam bentuk digital menjadi suatu tampilan yang lebih berarti bagi pengguna/*user*, dapat memberikan informasi kuantitatif suatu obyek serta mampu memecahkan masalah yang dihadapi (*problem solving*) (ER MAPPER 1997).

Pengolahan data diawali dengan penyusunan data yakni tahapan yang dilakukan untuk merapikan data hasil *download* menjadi x,y dan z. Penyusunan data ini dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan pola musim yang mempengaruhi perairan Selatan Jawa Barat. Data SPL, konsentrasi klorofil-a dan ATML dikelompokkan berdasarkan musiman yakni musim barat (Desember, Januari, Februari), musim peralihan I (Maret, April, Mei), musim timur (Juni, Juli, Agustus) dan musim peralihan II (September, Oktober, November).

Setelah data dikelompokkan selanjutnya adalah proses interpolasi nilai dari masing-masing parameter berdasarkan pada posisi koordinatnya sehingga diperoleh peta sebaran spasial musiman dari SPL, konsentrasi klorofil-a dan ATML.

#### **4.6. Analisis Data**

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan model spasial analisis yaitu dengan melakukan *overlay* terhadap peta-peta tematik kondisi oseanografi yang mengidentifikasi keberadaan tuna sirip kuning. Hasil dari *overlay* ini akan dianalisis lebih lanjut untuk menghasilkan model spasial *hotspot* tuna sirip kuning di perairan selatan Jawa Barat.

## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Karakteristik Perairan Selatan Jawa Barat

Perairan di Selatan Jawa sampai Timor merupakan perairan yang menarik untuk dikaji karena perairan ini memiliki potensi sumber daya perikanan yang tinggi. Selain itu, perairan ini juga dipengaruhi oleh beberapa fenomena oseanografi-atmosfer, seperti *El Nino Southern Oscillation* (ENSO), IOD (*Indian Oscillation Dipole Mode*), sistem arus permukaan laut, Arus Lintas Indonesia (Arlindo) dan pola pergerakan angin muson. Untuk meningkatkan efektifitas dan optimalisasi kegiatan penangkapan ikan, khususnya dalam penentuan waktu tangkap dan lokasi penangkapan (*fishing ground*) ikan tuna, maka perlu adanya informasi dan pengetahuan mengenai karakteristik perairan tersebut melalui upaya pengkajian terhadap beberapa variabel yang terkait, diantaranya adalah kajian terhadap suhu dan klorofil- a permukaan laut (Kunarso *et. al.* 2011).

Dalam bidang perikanan, informasi mengenai variabilitas spasial suhu permukaan laut memiliki peran penting sebagai sarana untuk pendugaan dan penentuan lokasi *upwelling*, *front* ataupun *eddies current* (Lalli dan Parson,1994), ketiga lokasi tersebut erat kaitannya dengan wilayah potensi ikan tuna. Sedangkan kandungan klorofil-a menurut Lalli dan Parson (1994), dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan dan produktifitas perairan. Kunarso (2005), menjelaskan informasi mengenai variabilitas spasial suhu dan klorofil-a permukaan laut dapat digunakan untuk mempermudah pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya perikanan yaitu sebagai dasar untuk menduga dan menentukan perairan yang potensial untuk *fishing ground*. Indikasi yang lebih jelas tentang hal tersebut dijelaskan oleh Kunarso *et al.* (2008), bahwa pada saat puncak panen ikan tuna umumnya kadar klorofil-a-nya tinggi.

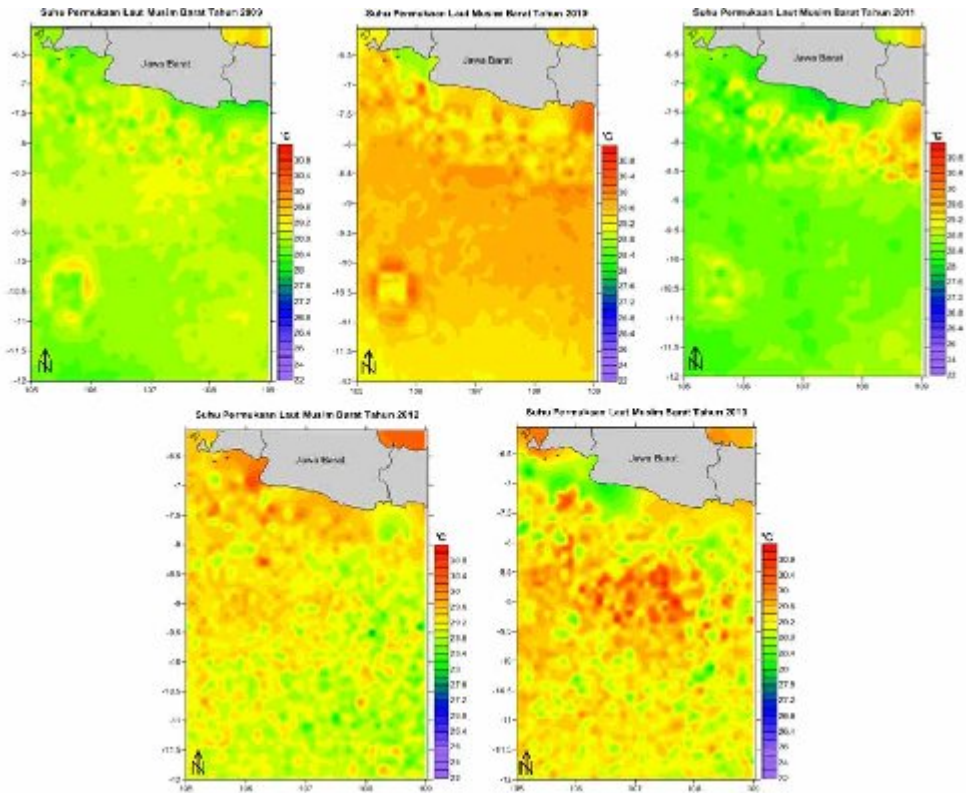
Karakteristik perairan sangat penting dalam memahami bagaimana fenomena yang terjadi sesuai ruang dan waktu. Untuk wilayah selatan Jawa Barat sendiri, karakteristik massa airnya sangat kompleks mengingat wilayah ini sangat kuat dipengaruhi oleh berbagai macam sumber massa air. Massa air yang mengalir ke perairan ini berasal dari samudra Pasifik yakni melalui Arus Lintas Indonesia yang sangat kuat mengalir pada musim timur. Kemudian dari arah barat mengalir arus dari samudra Hindia yang mengalir ke pantai selatan yang dikenal dengan Arus Pantai Jawa (APJ). Selain itu, massa air yang berasal dari samudra Hindia juga mengalir dalam bentuk Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) yang pada akhirnya akan bertemu di selatan Jawa.

Perairan selatan Jawa Barat merupakan wilayah yang langsung berhubungan dengan Samudera Hindia. Seperti halnya Laut Jawa, Angin Muson merupakan faktor yang mempengaruhi perairan Selatan Jawa dan Pantai Barat Sumatera Bagian Selatan selain mendapat pengaruh dari Samudera Hindia tersebut. Pada waktu Angin Muson Tenggara, konsentrasi klorofil-a tinggi terjadi diwilayah Selatan Jawa hingga perairan Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Sumba, Timor dan selat Karimata.

Karakteristik perairan selatan Jawa yang termasuk didalamnya adalah perairan selatan Jawa Barat dapat dilihat dari keadaan suhu, salinitas, oksigen, dan klorofil-a. Dari kajian sebelumnya diketahui bahwa wilayah selatan merupakan wilayah *upwelling* sehingga dikenal sebagai penghasil ikan-ikan pelagis. Hal ini juga didukung oleh wilayah perairannya yang kaya akan nutrisi yang dibawa dari Samudra Pasifik maupun Samudra Hindia.

#### **5.1.1. Suhu Permukaan Laut (SPL)**

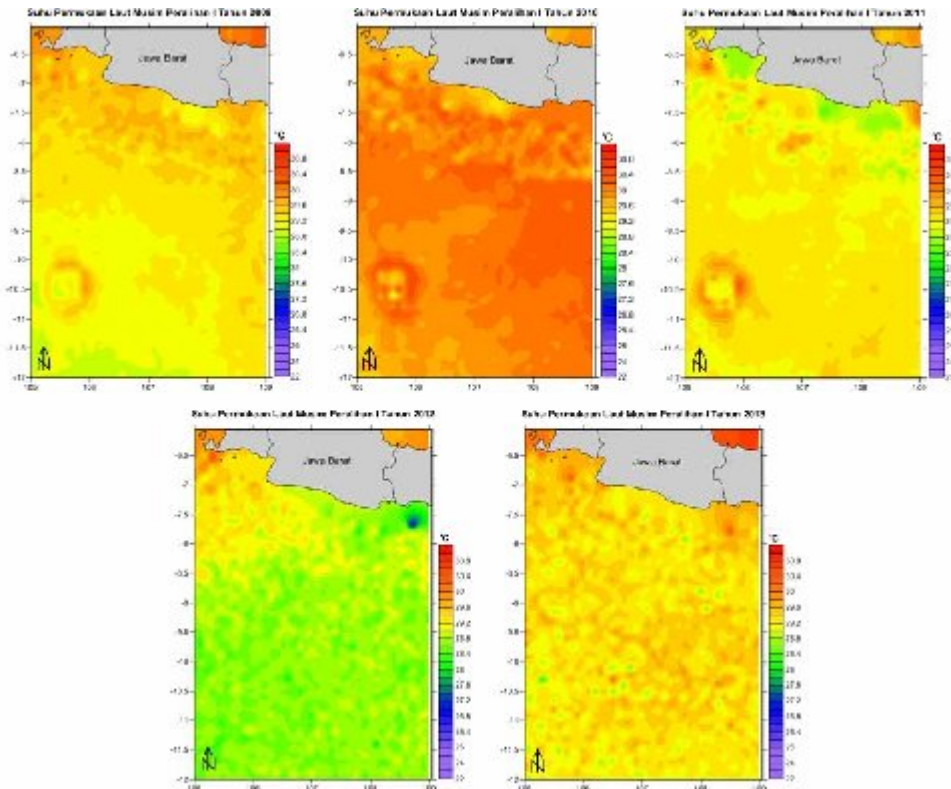
Karakteristik SPL yang ada di Selatan Jawa Barat (SJB) umumnya hampir sama dengan perairan lainnya yakni dengan rentang 26<sup>0</sup>C-31<sup>0</sup>C. Hal ini didasari oleh pemanasan sinar matahari yang berada pada sekitar ekuator bumi. Dari hasil pengolahan data (Gambar 6 s.d Gambar 9) memperlihatkan bahwa SPL selama periode 2009-2013 memiliki range suhunya sekitar 1<sup>0</sup>C dan data ini berasal dari satelit, sehingga dapat diasumsikan sebagai nilai yang berdekatan atau hampir sama. Pada musim barat, angin yang bertiup dari Sumatera dapat lebih lambat maupun lebih cepat jika dibandingkan dengan musim-musim lainnya. Jika dilihat selama 5 tahun, maka pada tahun 2010 adalah tahun yang lebih hangat jika dibandingkan dengan tahun-tahun yang lain. Hal ini mungkin diakibatkan oleh pemanasan, siklus *el nino* dll. Nilai yang lebih bervariasi terdapat di pesisir pantai lebih diakibatkan oleh kondisi lokal.



Gambar 6. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Barat 2009-2013

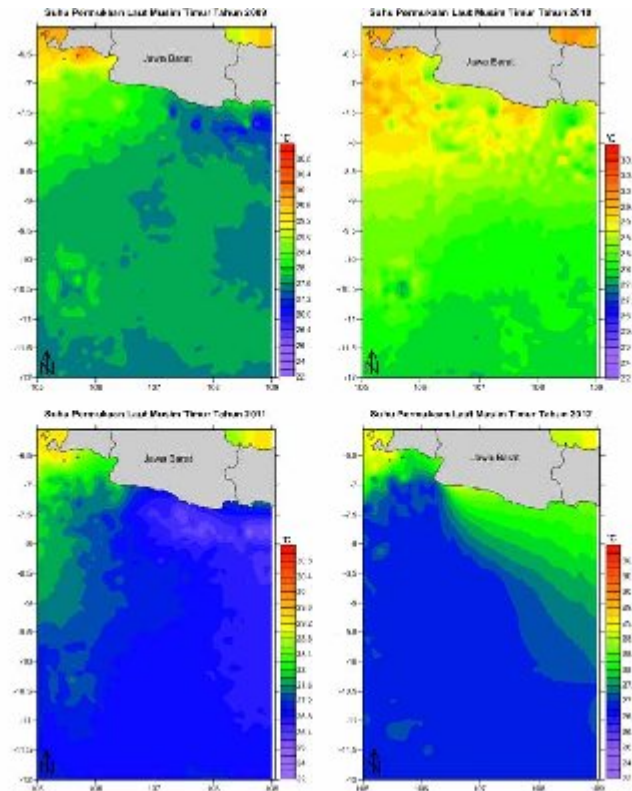
Pada musim barat (Gambar 6) terlihat tidak jauh berbeda dengan musim peralihan I (Gambar 7) dimana kondisi SPL-nya 27-31°C. Pada tahun 2010 terlihat SPL yang lebih tinggi dari musim yang sama pada tahun-tahun yang lain dan hal ini mungkin diakibatkan oleh kondisi *el-nino*. Terjadi pemanasan hampir disemua perairan yang menandakan bahwa faktor regional lebih berpengaruh daripada faktor lokal. Musim ini juga menandakan adanya perubahan pola angin yang semula dari barat berangsur-angsur berubah pola menjadi dari timur.





Gambar 7. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan I Tahun 2009-2013

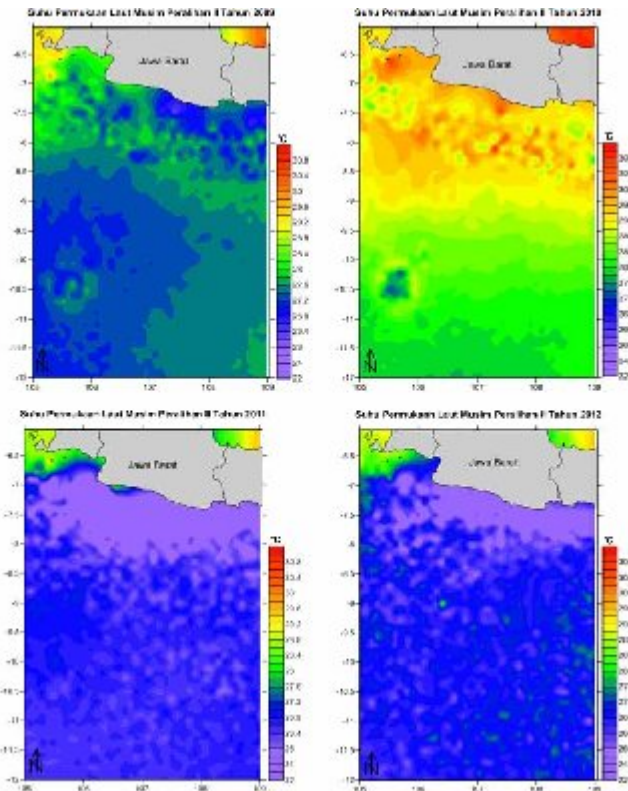
SPL pada musim timur lebih dingin dengan kisaran dari 24-28°C dimana hal ini menandakan bahwa aliran air yang berasal dari Australia bagian timur masuk jauh ke perairan Indonesia. Hasil pengolahan data pada musim Timur (Gambar 8) terlihat bahwa kontur yang berasal dari selatan Jawa atau utara Australia lebih dominan jika dibandingkan dengan kondisi perairan Indonesia pada umumnya. Dari hasil penelitian sebelumnya dilihat bahwa kondisi *upwelling* sering terjadi pada musim ini akibat hembusan angin yang sangat kuat mengakibatkan *Ekman* transpor berada di selatan Jawa.



Gambar 8. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Timur 2009-2012

Menurut Wyrcki (1961) pada bulan Juli – Oktober, angin muson tenggara berhembus sangat kuat di Pantai Selatan Jawa dan Arus Khatulistiwa Selatan tertekan jauh ke utara, sehingga cabang Arus Khatulistiwa Selatan berbelok sampai ke Selat Sunda. Diantara bulan Mei sampai dengan bulan Agustus terjadi kenaikan massa air (*upwelling*) di Selatan Jawa – Sumbawa.

Pola SPL pada musim peralihan II (Gambar 9) tidak sama dengan pola musim sebelumnya. Pola yang tidak teratur ini lebih diakibatkan oleh pertukaran pemanasan dan pola arah angin. Pada tahun 2010 dan 2009 terlihat bahwa dominasi arus dari Samudra Hindia dan arus dari Khatulistiwa Selatan bergantian mendominasi yang memperlihatkan karakteristik arus di pantai selatan terutama selatan Jawa Barat.

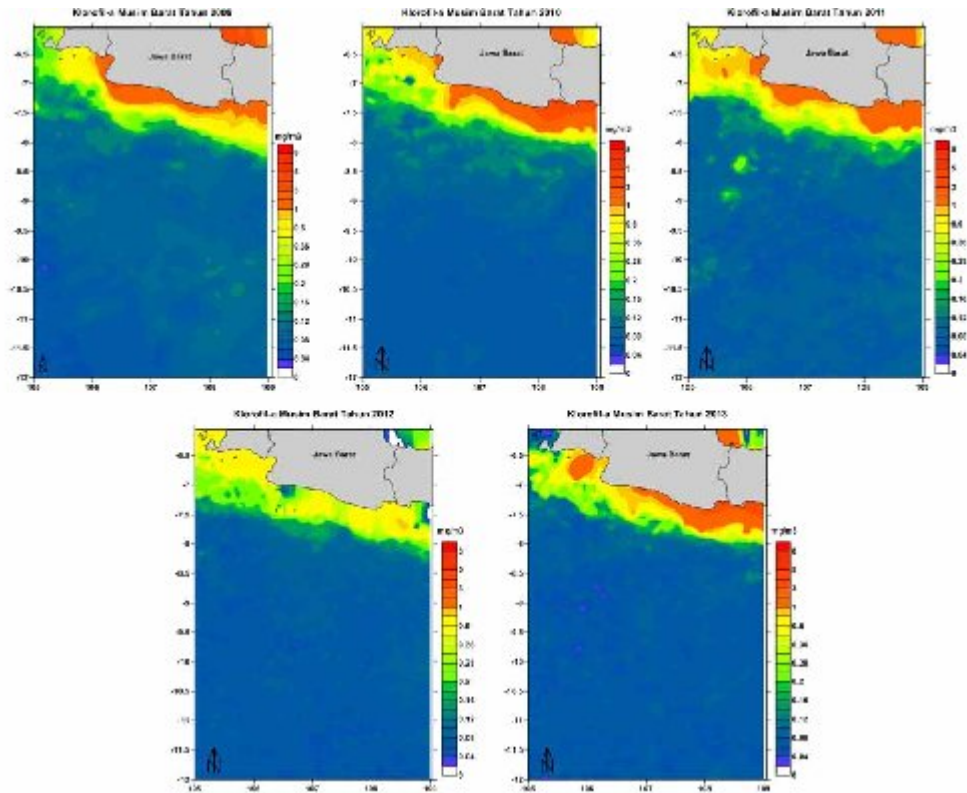


Gambar 9. SPL Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan II Tahun 2009-2012

### 5.1.2. Konsentrasi Klorofil-a

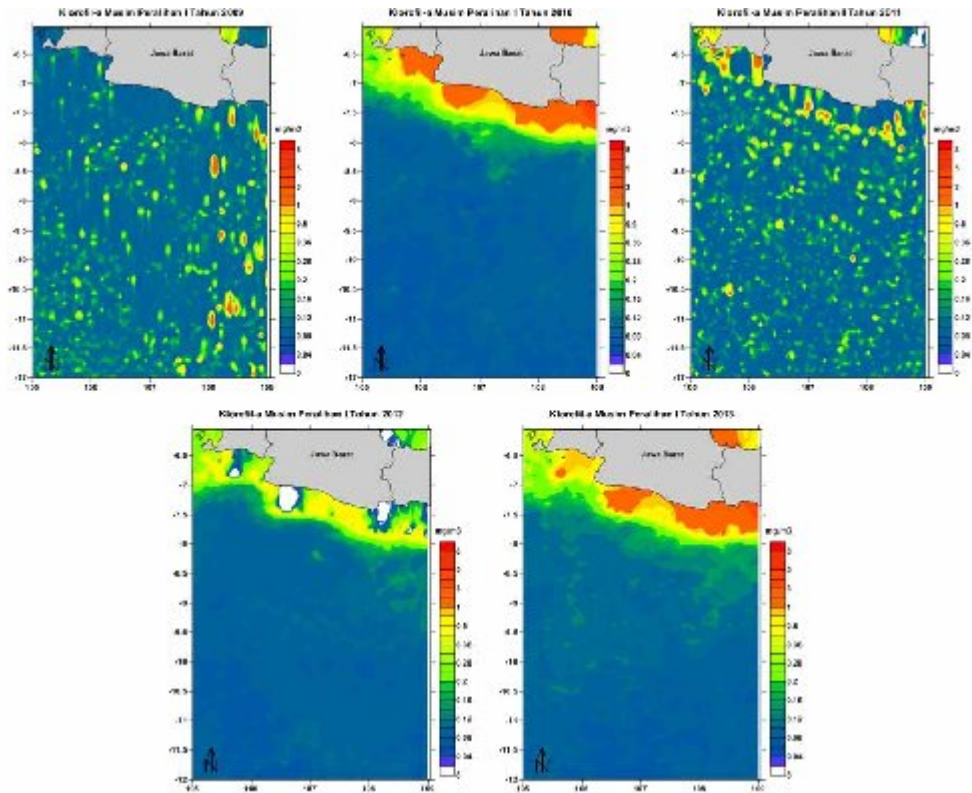
Klorofil-a merupakan pigmen yang digunakan dalam proses fotosintesis dan terdapat pada organisme fitoplankton (Barnes dan Hughes 1988). Klorofil-a merupakan jenis pigmen terbesar yang terkandung dalam fitoplankton. Selain itu fitoplankton juga dilengkapi pigmen-pigmen pelengkap sebagai alat tambahan bagi klorofil-a dalam mengabsorpsi sinar. Pigmen-pigmen tambahan ini mampu mengabsorpsi sinar-sinar dalam spektral yang oleh klorofil-a tidak mampu menyadapnya (Basmi 1995).

Pola sebaran konsentrasi klorofil di selatan Jawa Barat pada musim barat hampir sama untuk wilayah selatan jawa lainnya. Klorofil terkonsentrasi di wilayah pesisir pantai dengan tingkat mencapai 0.5-5 mg/L (Gambar 10). Konsentrasi yang berada di pesisir lebih diakibatkan oleh masuknya air dari samudra Hindia yang berpapasan dengan arus lintas Indonesia yang berasal dari selat Timor dan selat Lombok. Keadaan ini umumnya hampir sama dengan wilayah lain di Indonesia dimana pola spasial klorofil a berada hampir disepanjang pesisir.



Gambar 10. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Barat 2009-2013

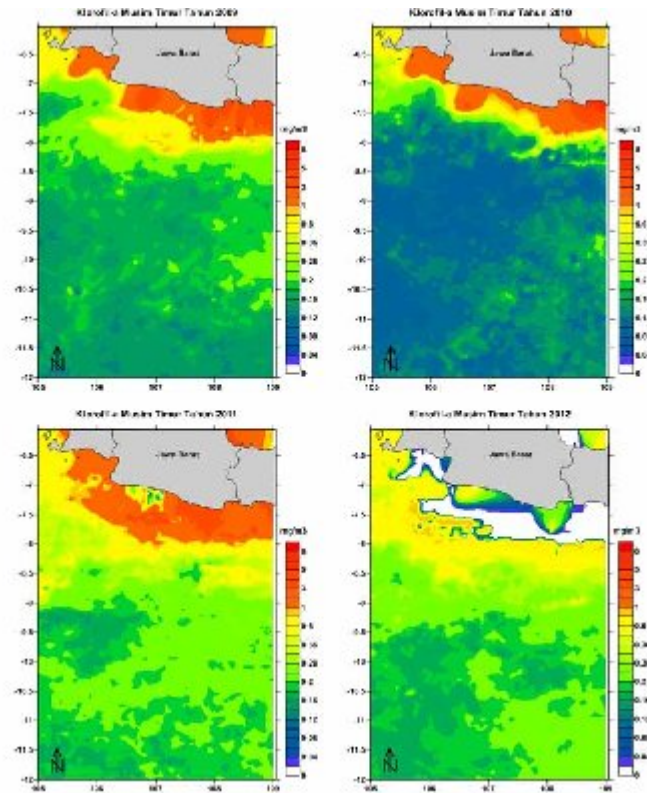
Pada musim peralihan I, nilai konsentrasi hampir sama dengan musim barat namun di beberapa lokasi terjadi anomaly. Untuk selatan Jawa Barat sendiri, kondisi klorofilnya hampir disepanjang perairan sama namun di beberapa lokasi seperti tasikmalaya sedikit lebih rendah (Gambar 11). Pada kondisi tahun 2009 terlihat bahwa nilai klorofil di sepanjang selatan jawa barat mengalami penurunan.



Gambar 11. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan I 2009-2013

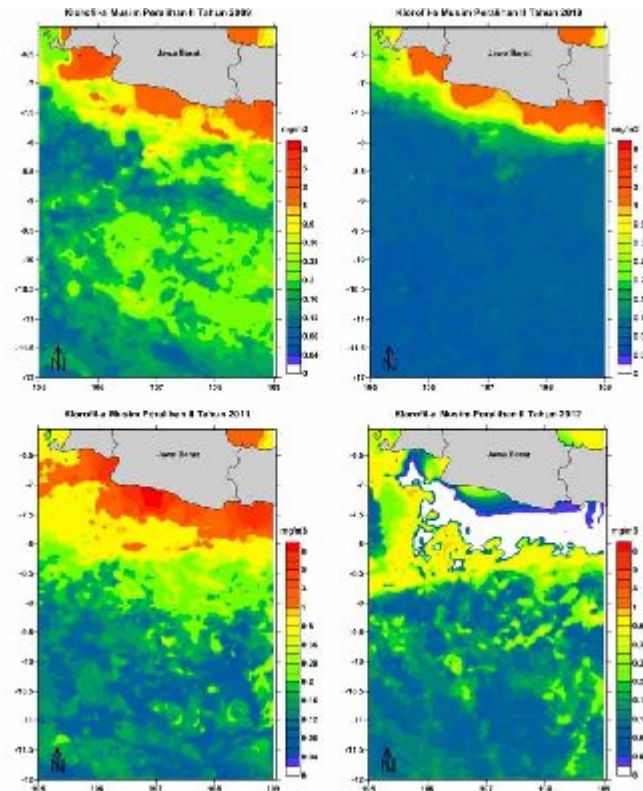
Sebaran konsentrasi klorofil-a dimusim timur lebih tinggi dan lebih luas jika dibandingkan dengan pola pada musim Barat. Untuk wilayah selatan Jawa Barat kondisi *blooming* klorofil-a hingga mencapai 8<sup>o</sup>LS dan terjadi di seluruh wilayah (Gambar 12). Musim ini untuk wilayah selatan merupakan aktivitas yang baik untuk penangkapan ikan terutama ikan-ikan pelagis.





Gambar 12. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Timur 2009-2012

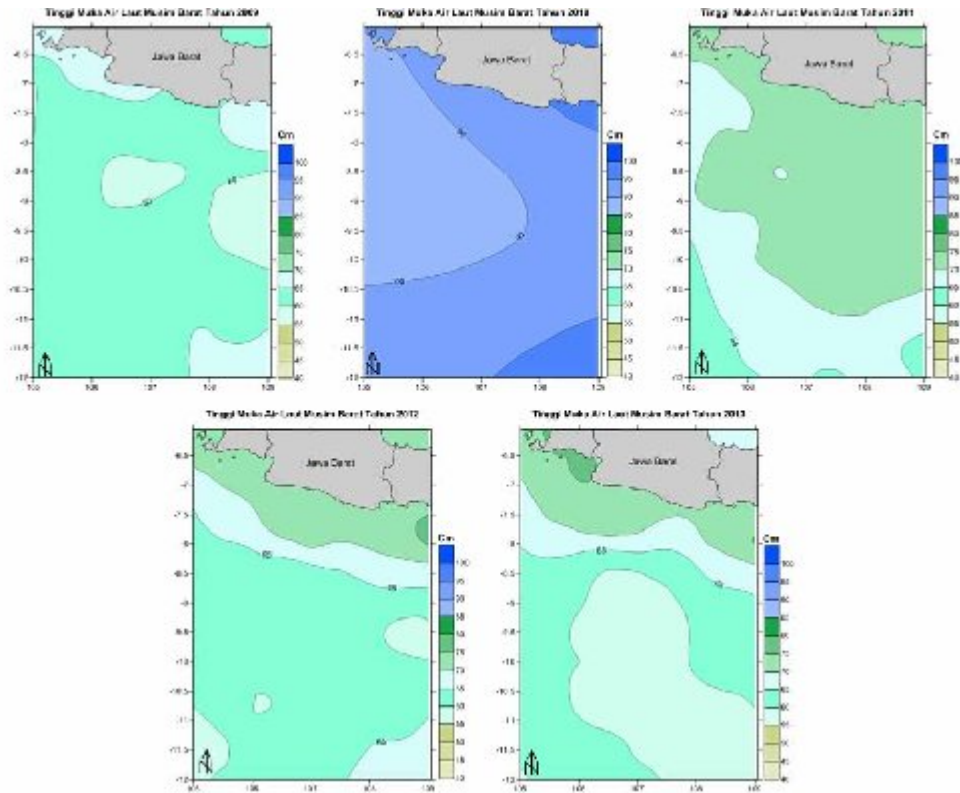
Pada musim peralihan II (Gambar 13), terlihat bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a mulai bervariasi dan berubah dari pola awalnya di musim timur. Hal ini dipengaruhi oleh karena kondisi angin dan juga arus sehingga tampak semakin ke samudra, maka konsentrasi klorofil klorofil-a nya semakin sedikit.



Gambar 13. Klorofil-a Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan II 2009-2012

### 5.1.3. Anomali Tinggi Muka Laut (ATML)

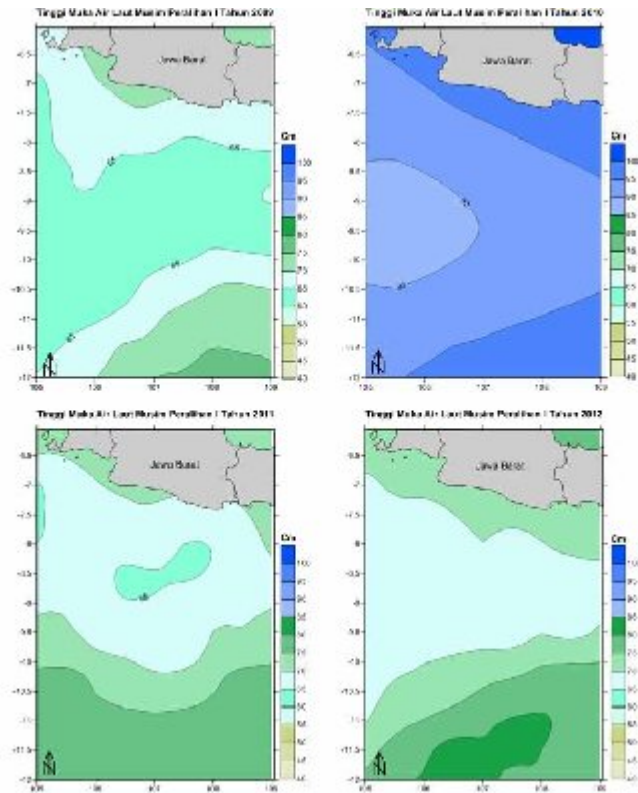
Tinggi muka laut dapat menjelaskan bagaimana kondisi arus dan pola perubahannya untuk tiap musim. Pada musim barat seperti yang terlihat pada Gambar 14, arus pantai Jawa tetap mempunyai jalur tersendiri dan menyebar ke arah samudra.



Gambar 14. ATML Perairan Selatan Jawa Barat Musim Barat 2010-2013

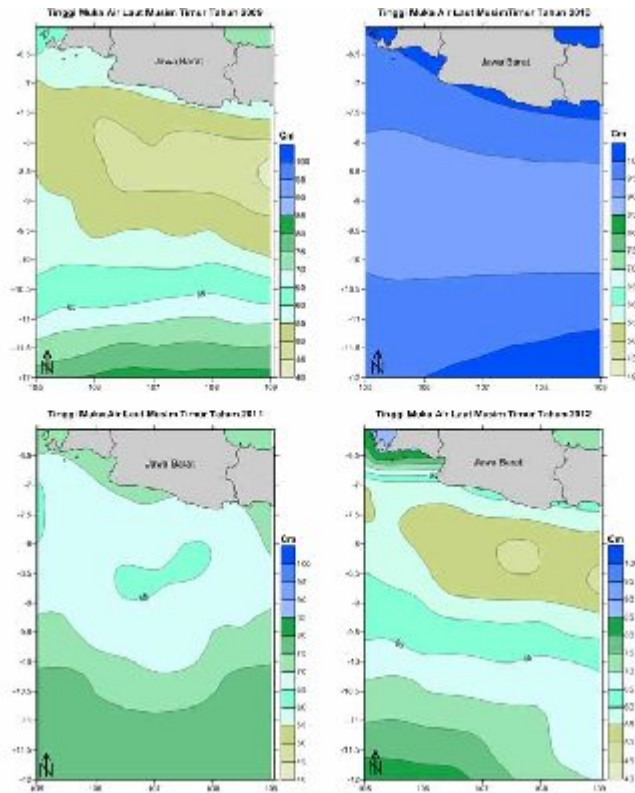
Tinggi muka laut pada musim peralihan I menandakan bahwa di beberapa tempat muka airnya lebih tinggi di samudra Hindia yang dekat dengan Australia. Artinya pola angin yang membawa massa air masuk lebih ke tengah perairan jika dibandingkan dengan perairan pesisir.





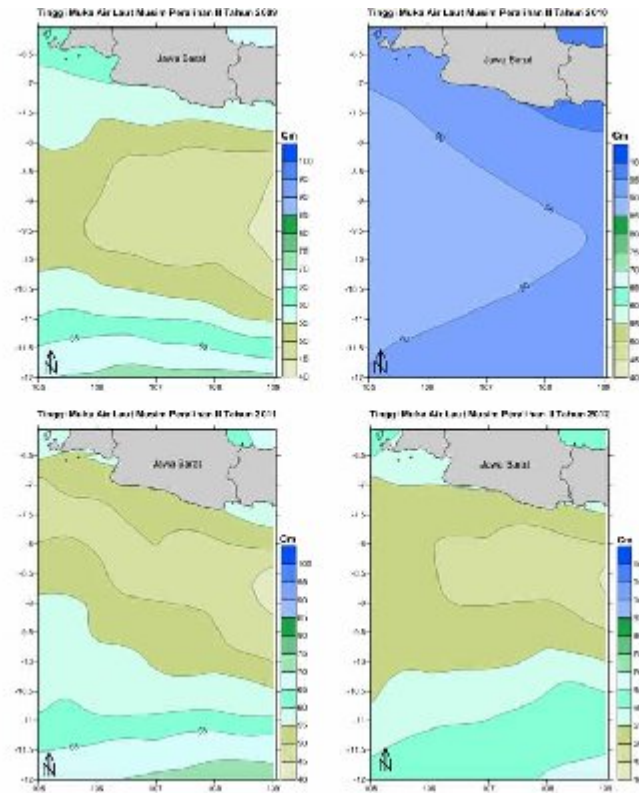
Gambar 15. ATML Perairan Selatan Jawa Barat Musim Peralihan I 2010-2012

Pada musim timur muka laut terlihat tinggi di bagian dekat peisisir, dimana hal ini menandakan bahwa air dipaksa masuk ke bagian pesisir oleh arus samudra. Selain itu, pada musim timur, terdapat Arus Lintas Indonesia yang sangat kuat dan mengalir ke samudra Hindia.



Gambar 16. ATML Perairan Selatan Jawa Barat Musim Timur 2010-2012

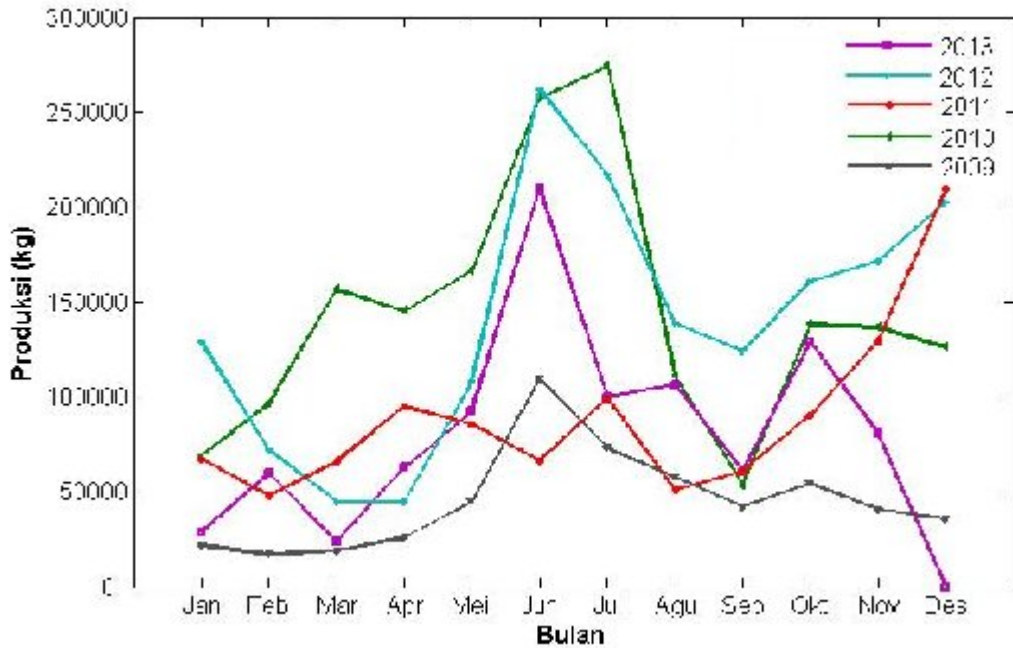
Pada musim Peralihan II, terdapat pola yang berbeda dengan pola musim lain dimana tinggi muka laut yang berada di selatan Jawa Barat lebih tinggi dari sebelumnya. Kejadian ini tidak termasuk dalam sistem upwelling dan merupakan perubahan kearah musim Barat. Indikasi muka laut ini menandakan bahwa termoklin semakin keatas dan mendekati atmosfer.



Gambar 17. ATML di selatan Jawa Barat Musim Peralihan II 2009-2012

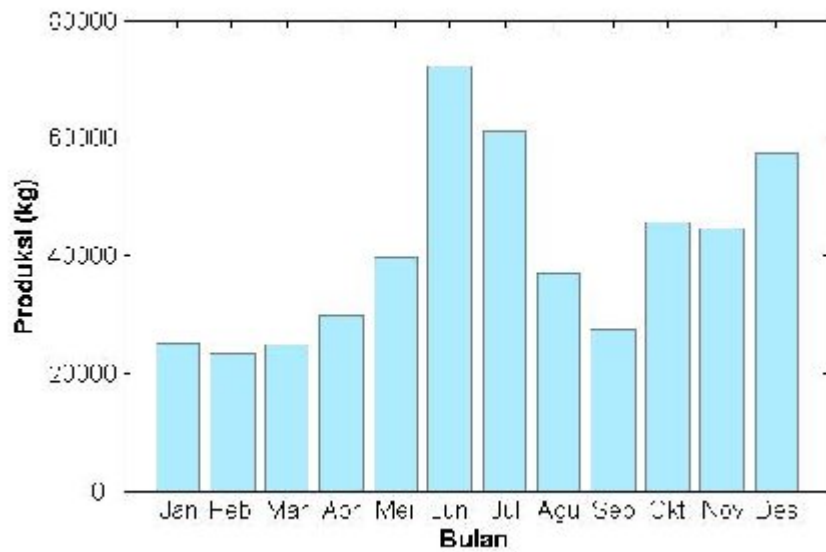
## 5.2. Hasil Tangkapan Tuna Sirip Kuning

Hasil tangkapan tuna sirip kuning periode tahun 2009 hingga 2013 terlihat mulai menunjukkan peningkatan pada bulan april dan mengalami puncaknya pada bulan juni-juli terutama pada bulan juli tahun 2010 dengan produksi hasil tangkapan 274.630 kg (Gambar 18).

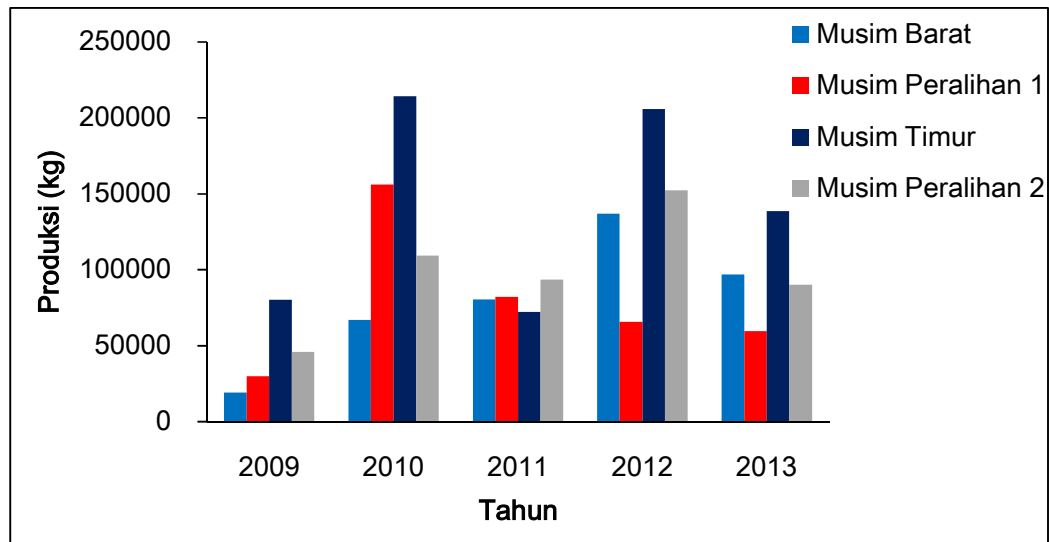


Gambar 18. Produksi Bulanan Tuna Sirip Kuning 2009-2013

Namun demikian sepanjang tahun 2009-2013 rata-rata bulanan hasil tangkapan ikan tuna sirip kuning tertinggi pada bulan juni dengan produksi sebesar 75.801 kg.



Gambar 19. Produksi Rata-Rata Bulanan Tuna Sirip Kuning 2009-2013



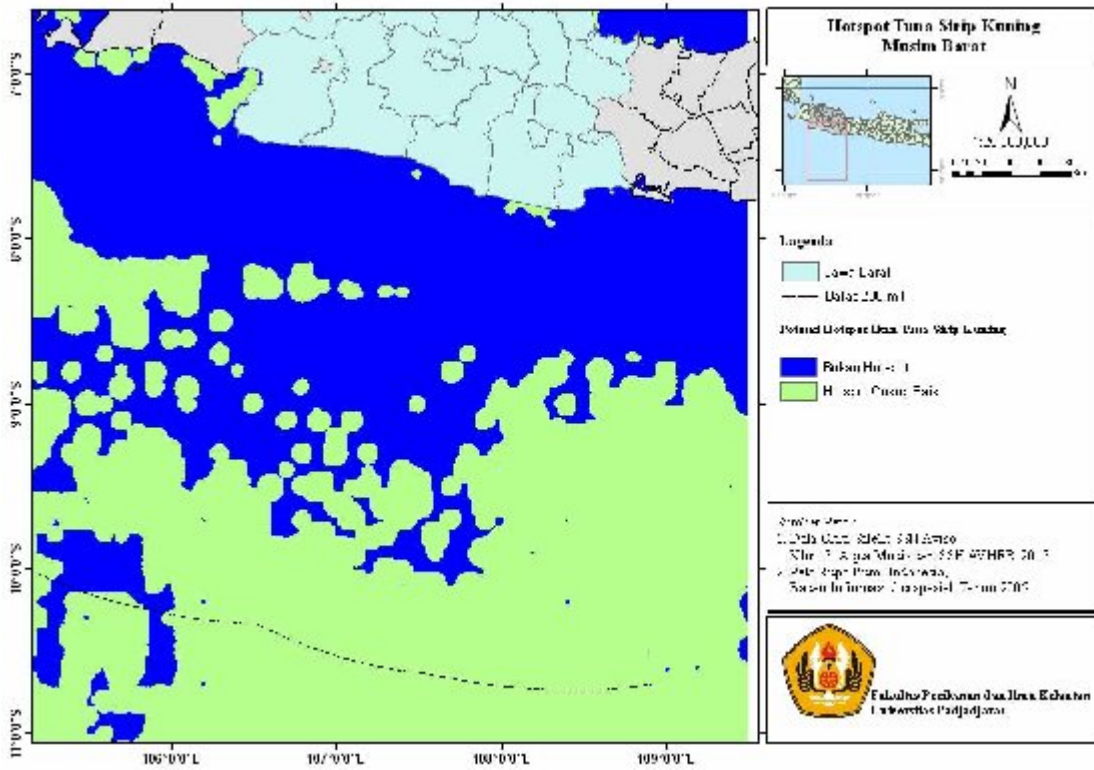
**Gambar 20.** Produksi Musiman Tuna Sirip Kuning 2009-2013

Hal ini sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Wijaya (2012) yang menyatakan bahwa musim penangkapan tuna sirip kuning terjadi pada bulan Juni atau pada periode musim timur.

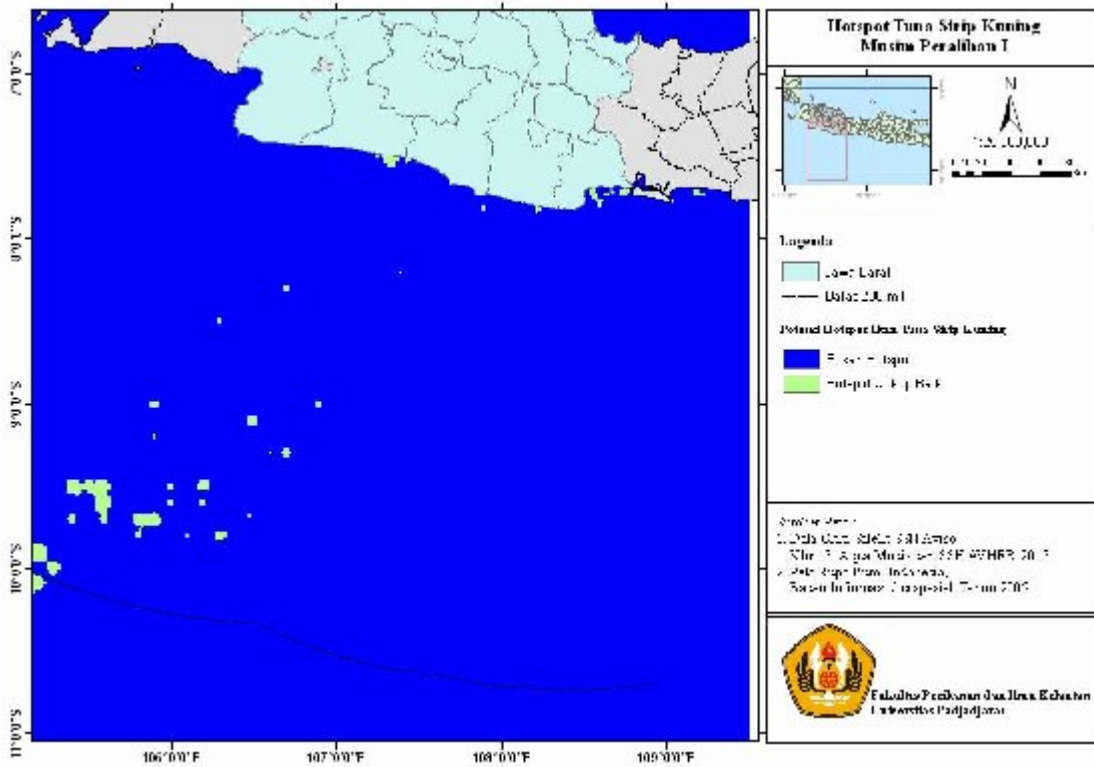
### 5.3. *Hotspot* Tuna Sirip Kuning

Kisaran optimum untuk masing-masing parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan yang tinggi berada pada suhu permukaan laut berkisar antara 24-25°C dengan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,01-0,15 mg/m<sup>3</sup> dan dengan tinggi muka laut berada pada kisaran 0-5cm.

Hasil analisis spasial berdasarkan pada kisaran parameter karakteristik perairan yang optimum bagi keberadaan tuna sirip kuning maka diperoleh peta-peta hotspot tuna sirip kuning berdasarkan musim, seperti terlihat pada Gambar 21 hingga Gambar 24.

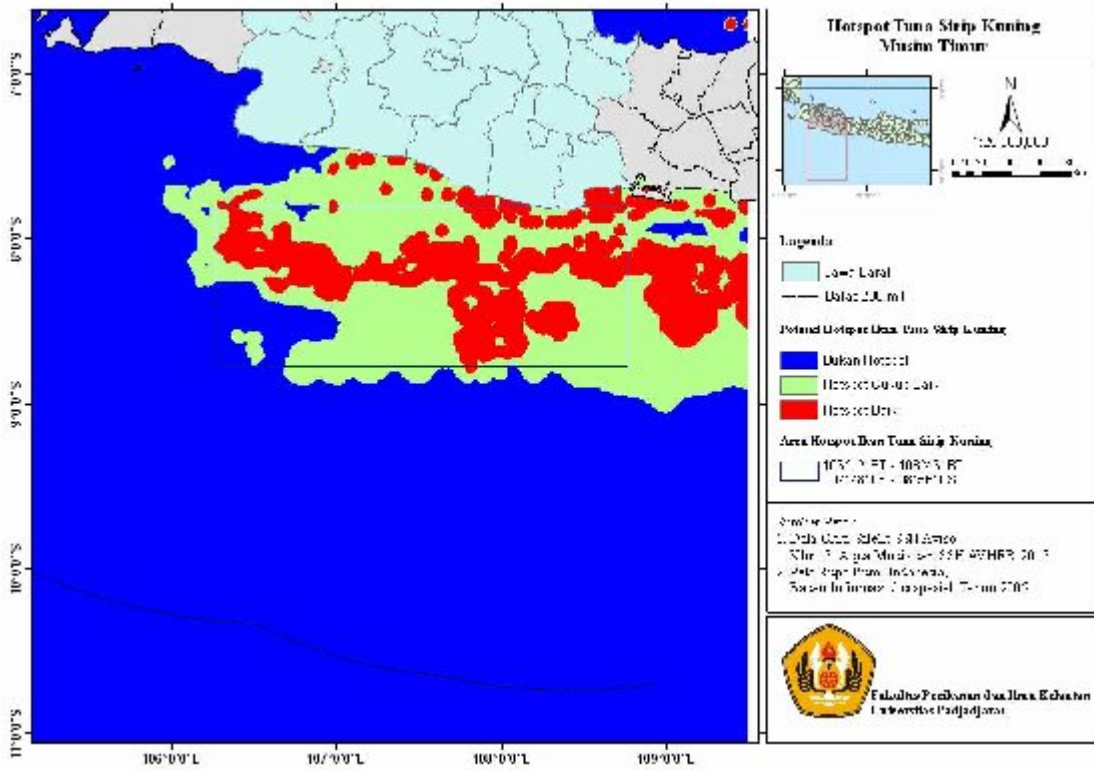


Gambar 21. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Barat (Desember-Januari-Februari) Perairan Selatan Jawa Barat

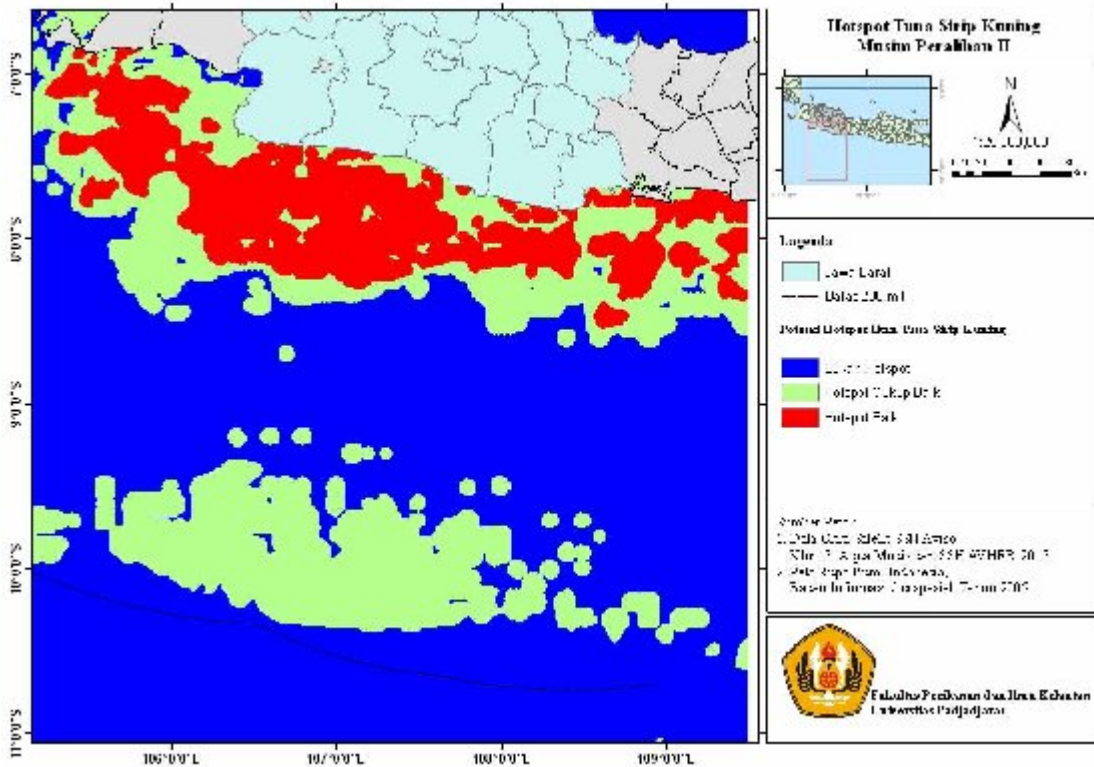


Gambar 22. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Barat Peralihan I (Maret-April-Mei) Perairan Selatan Jawa Barat





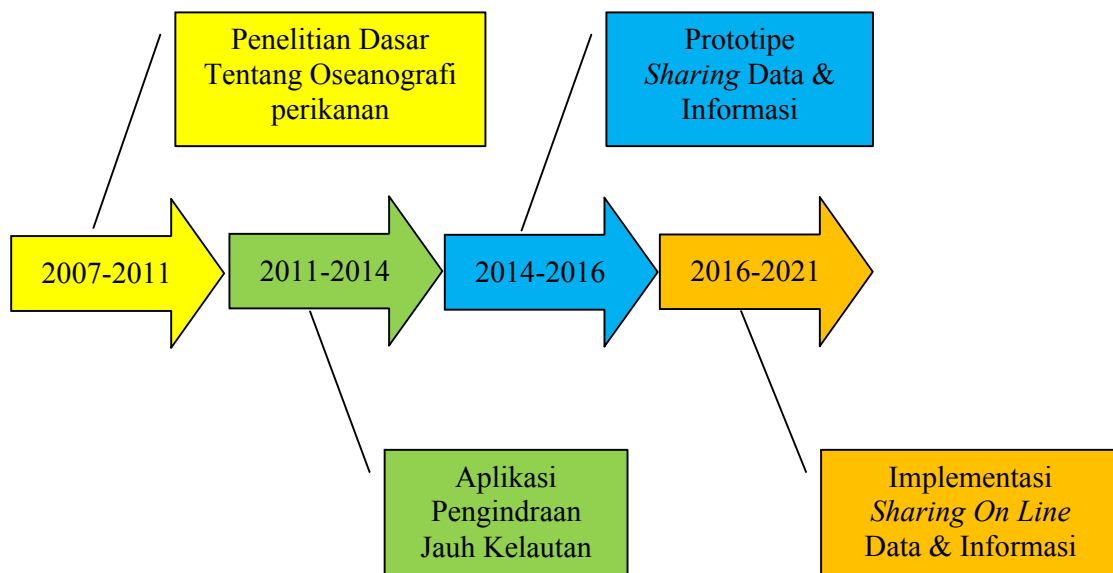
Gambar 23. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Timur (Juni-Juli-Agustus) Perairan Selatan Jawa Barat



Gambar 24. Peta Hotspot Tuna Sirip Kuning Musim Peralihan II (September-Oktober-November) Perairan Selatan Jawa Barat

## BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Wilayah studi yang dikaji merupakan wilayah yang sangat berperan dalam mendukung kegiatan perikanan tangkap Jawa Barat dan merupakan aspek penting dalam peran penelitian Universitas Padjadjaran. Sesuai dengan *roadmap* yang telah direncanakan (Gambar 25), maka kegiatan penelitian kedepan masih difokuskan pada aplikasi penginderaan jarak jauh. Karakteristik perairan lain yang mungkin memberikan pengaruh terhadap *hotspot* ikan pelagis terutama ikan pelagis besar seperti pola arus, DO, topografi dasar laut dan lain-lain akan dikaji lebih lanjut guna menambah keakuratan dari model pendugaan *hotspot* ikan pelagis ini.



Gambar 25. *Roadmap* Penelitian Aplikasi Penginderaan Jarak Jauh Bidang Kelautan dan Perikanan



## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah:

1. Dilihat dari hasil produksi, maka musim penangkapan tuna sirip kuning di perairan selatan Jawa Barat mengalami puncaknya pada musim timur yaitu pada bulan juli yang berada pada  $07^{\circ}48'$ - $08^{\circ}56'$ LS dan  $106^{\circ}12'$ - $108^{\circ}46'$ BT.
2. Kisaran optimum parameter oseanografi untuk penangkapan tuna sirip kuning: SPL 24-25°C, klorofil-a 0,01-0,15 mg/m<sup>3</sup> dan TMAL 0-5cm.

### **7.2. Saran**

1. Melakukan penelitian terhadap jenis ikan pelagis ekonomis tinggi lainnya dengan mempertimbangkan karakteristik perairan lainnya seperti pola arus, DO, topografi dasar laut dan lain-lain.
2. Untuk pengelolaan disarankan melakukan pengaturan terhadap jumlah armada penangkapan yang disesuaikan dengan keberadaan *hotspot* pada tiap-tiap musim.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djuhanda, T. 1981. Dunia Ikan. Bagian I. Kehidupan Ikan Dalam Ekosistem Perairan DI Indonesia.
- ER MAPPER (Earth Resources Mapping). 1997. Reference Manual. ER Mapper Help. Earth's resources Mapping. San Diego, USA.
- Friedrich, K. and D. Koslowsky. 2004. Sea Surface Temperature. ATBD Control Sheet – EOP– SST – MOD. Informus document ID: SIS-ATB-004.
- FAO. 1988. The Application Of Remote Sensing Technology To Marine Fisheries: An Introductory Manual. Fao Fisheries Technical Paper 295. Isbn 92-5-102694&-7. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome.
- Collette, B. B and C. E. Nauen. 1983. An annotated and illustrated catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos and related species known to date. <http://www.fao.org/fishery/species/2497/en>.
- Jaya, W dan A. Ismail. 2007. Distribusi Horisontal Suhu Permukaan Laut dan Produktivitas Primer Perairan Teluk Banten, Provinsi Banten. Proceeding Geo-Marine Research Forum 2007.
- Laevastu dan L. M. Hayes. 1982. Fisheries Oceanography and Ecology. England: Fishing New Books Ltd.
- Lillesand, T. M, and R. W. Kiefer. 2000. Remote Sensing And Image Interpretation. Forth Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc., 605 Third Avenue.
- LIPI. 2001. Pengkajian Stok Ikan di Perairan Indonesia. Jakarta.
- Martin, S. 2004. An Introduction To Ocean Remote Sensing. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK.
- Maul, G. A. 1985. Introduction To Satellite Oceanography. Maritinus Nijhoff Publishers. Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory. Miami, Florida, USA.
- O' Relly, J. E., S. Maritorena, B. G. Mitchell, D.A. Siegel, K. L. Carder. S. A. Garver, M Kahru, and C. Mc Clain. 1998. Ocean Color Algorithm for Sea Wifs. J. Ceophysical Res . 103 . 24, 937 – 24, 953.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan, Bina Cipta. Jakarta.
- Sumadiharga, O. K. 2009. Ikan Tuna. Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Supadiningsih, C. N dan Nurul R. 2004. Penentuan Fishing Ground Tuna dan Cakalang dengan TEknologi Peninderaan Jauh. Pertemuan Ilmiah Tahunan I. Teknik Geodesi Institut TEknologi SEpuluh November.
- Syamsuddin, M. L., S. I. Saitoh, T. Hirawake, S. Bachri and A. B. Harto. 2013. Effects of El Niño-Southern Oscillation events on catches of Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*) in The Eastern Indian Ocean off Java. Fishery Bulletin 111 (2) p. 175-188, National Marine Fisheries Service, NOAA.
- Wijaya, H. 2012. Hasil Tangkapan Madidihang (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda dan Pengelolaannya di Pelabuhan Perikanan

Nusantara Palabuhanratu, Sukabumi. *Tesis*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Koordinat Penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning Menggunakan Rawai Tuna Tahun 2013.

No.	Tgl	Bln	Posisi Setting						Jumlah Pancing	Jarak Antar Pancing (m)	Hasil	
			Latitude			Longitude					Ekor	Kg
1.	18	8	9	20	0	104	0	0	1500	45	3	201
2.	25	8	9	25	0	104	0	0	1500	45	3	206
3.	29	8	9	15	0	104	0	0	1500	45	3	207
4.	1	9	9	20	0	104	0	0	1500	45	6	418
5.	4	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	9	624
6.	10	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	4	215
7.	12	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	5	220
8.	17	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	6	354
9.	19	9	9	20	0	104	25	0	1000	40	2	126
10.	19	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	1	59
11.	22	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	5	240
12.	23	9	9	15	0	104	17	0	1000	40	3	129
13.	24	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	3	129
14.	30	9	9	0	0	104	0	0	1000	40	2	105
15.	30	9	9	25	0	104	15	0	1000	40	2	120
16.	1	10	9	0	0	104	0	0	1000	40	2	115
17.	14	10	9	15	0	104	25	0	1000	40	6	256
18.	18	10	9	20	0	104	15	0	1000	40	4	128

Sumber: PPN Palabuhanratu 2013