

# IDENTIFIKASI ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN DI SELAT MADURA WAKTU TERJADI EL NINO BERDASARKAN DATA PENGINDERAAN JAUH

Bidawi Hasyim  
Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN  
e-mail: bidawi\_hs@yahoo.com

## Abstract

Natural phenomena such as El-Nino increases the sea surface temperature in Indonesian sea waters which includes the Madura strait, making it difficult to detect a thermal front as main indicator for potential fishing zone (PFZ). An objective of this research is to identify the PFZ distribution during El-Nino in Madura strait base on weekly NOAA-AVHRR data from 10 years. Monthly PFZ in Madura Strait in normal comparing with El Nino condition in the west season show that biggest decreasing is occur in December from 48 decreasing into 28 PFZ, on the first transition season is occur in April from 60 into 39PFZ, in the east season occur in July from 69 into 26 PFZ, and in second transition season occur in September from 60 into 37 PFZ. Lesser PFZ distribution when El-Nino occurs can affect on low numbers of catch, and can become significant problems for fishermen along Madura strait shoreline.

**Key Words:** *El Nino, thermal front, ZPPI, Selat Madura.*

## Abstrak

Fenomena alam El-Nino berdampak pada naiknya suhu permukaan laut (SPL) di perairan laut Indonesia termasuk di perairan Selat Madura, sehingga sulit mendeteksi adanya *thermal front* sebagai indikator zona potensi penangkapan ikan (ZPPI). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino berdasarkan data NOAA-AVHRR mingguan selama 10 tahun. Informasi spasial ZPPI bulanan di Selat Madura pada kondisi normal dan El Nino menunjukkan bahwa penurunan terbesar pada musim barat terjadi pada Desember dari 48 menjadi 28 ZPPI, pada musim peralihan pertama terjadi pada bulan April yaitu dari April 60 menjadi 39 ZPPI, pada musim Timur terjadi pada bulan Juli yaitu dari 69 menjadi 26 ZPPI, dan pada musim peralihan ke 2 terjadi pada bulan September yaitu dari 60 menjadi 37 ZPPI. Rendahnya sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino dapat menjadi masalah besar bagi nelayan yang berada di sepanjang tepian Selat Madura pada khususnya dan perairan laut Indonesia pada umumnya.

**Kata Kunci:** *El Nino, thermal front, ZPPI, Selat Madura.*

## 1. Pendahuluan

Selat Madura, di sisi timur terhubung dengan Laut Bali, Selat Bali, dan Laut Jawa sehingga karakteristik fisik dan biologi perairannya sangat dipengaruhi oleh perairan laut tersebut. Selat Madura termasuk dalam kategori perairan dangkal dan semi tertutup sehingga perbedaan suhu baik secara horizontal pada kawasan yang agak luas maupun vertikal sampai kedalaman tertentu bahkan dasar perairan tidak terlalu besar. Hal ini dibuktikan dengan pengukuran langsung yang menunjukkan bahwa kisaran suhu di Selat Madura mendarat  $26,5 - 30^{\circ} \text{C}$  (Bintoro, 2005).

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa ikan-ikan pelagis kecil (tembang, kembung, layang dan cakalang) cenderung tertangkap di perairan dengan suhu dalam selang  $26^{\circ} - 29^{\circ} \text{C}$  dan konsentrasi klorofil-a  $0,5 - 2,5 \text{ mg/m}^3$ . Di sisi lain, pemahaman tentang interaksi antara lingkungan oseanografi dengan organisme laut masih sangat minim dan sangat sulit untuk meneliti atau mengamati melalui kegiatan eksperimen. Pemanfaatan data satelit penginderaan jauh sangat penting untuk

memecahkan masalah perikanan untuk mengetahui hubungan antara lingkungan oseanografi dengan penyebaran dan kelimpahan sumberdaya ikan (Santos, 2000).

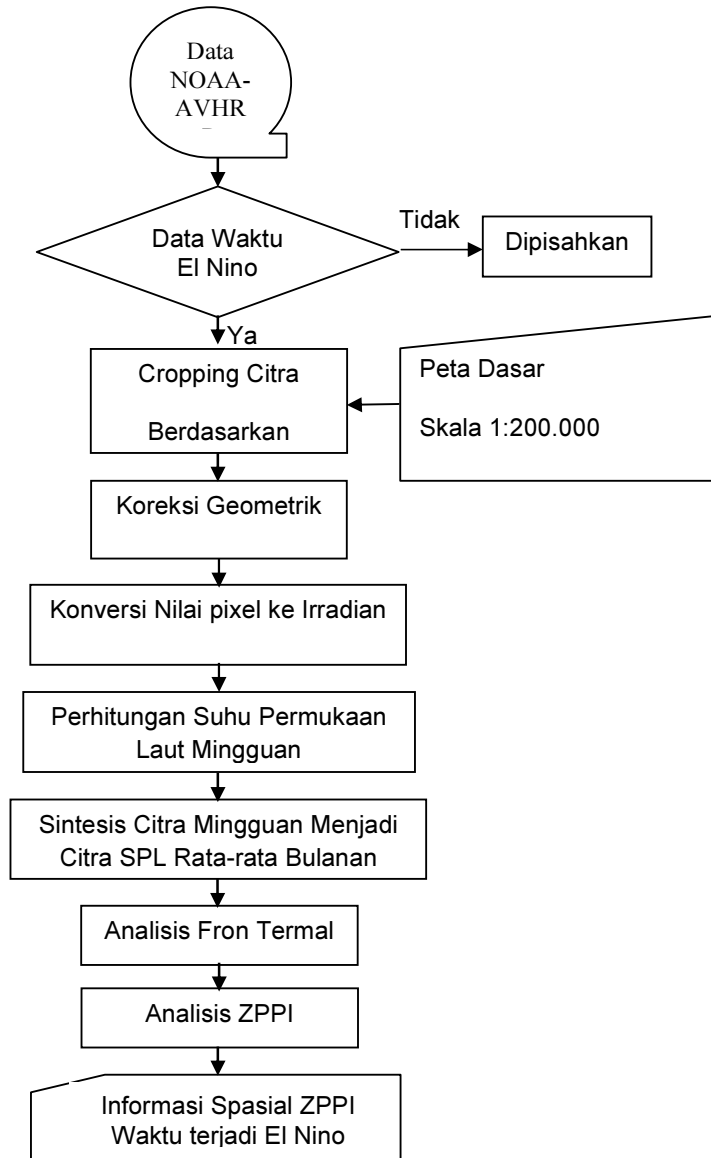
Berdasarkan hasil penelitian klorofil-a di Selat Bali dengan menggunakan data satelit SeaWiFS yang dilakukan oleh Gaol et al (2004) bahwa terjadi peningkatan kandungan klorofil-a secara musiman. Konsentrasi klorofil-a mengalami peningkatan pada bulan Mei dan mencapai kondisi tertinggi pada bulan September, dan berkorelasi erat dengan fluktuasi SPL. Distribusi suhu permukaan Selat Bali menunjukkan bahwa proses *upwelling* terjadi selama monsun tenggara. Rata-rata kelimpahan fitoplankton selama monsun tenggara adalah  $35,5 \times 10^3 \text{ cel/m}^3$ , sedangkan pada monsun timur laut adalah  $35,5 \times 10^3 \text{ cel/m}^3$ . Sementara proses *upwelling* di perairan Laut Jawa bagian selatan mencapai puncaknya pada saat monsun tenggara.

Penentuan daerah yang potensial untuk operasi penangkapan ikan ditentukan oleh 3 fenomena yaitu *upwelling, fronts, dan eddies*. Sebagaimana diketahui bahwa *upwelling* yaitu proses naiknya massa air dari lapisan yang lebih bawah ke lapisan di atasnya. Proses ini menyebabkan suhu permukaan laut lebih rendah dari sekitarnya, dan naiknya unsur zat hara yang dibutuhkan untuk makanan ikan ke permukaan laut. *Front* yaitu pertemuan arus dengan massa dan suhu air yang berbeda yaitu antara massa air yang biasa dengan massa air yang lebih dingin, sehingga terjadi pencampuran dan pengkayaan zat hara sehingga perairan menjadi lebih dingin dan kaya akan makanan ikan. Pada daerah terjadinya arus *Eddy*, menunjukkan 2 kemungkinan yaitu pertemuan antara dua arus secara horizontal, dan secara vertikal yaitu pada daerah terjadinya perputaran massa air yang naik dari lapisan dibawahnya sehingga mempunyai kemungkinan seperti *upwelling* (Narendra, 1993).

Fenomena yang berkaitan dengan siklus musiman seperti di atas, dapat mengalami perubahan/pergeseran disebabkan oleh munculnya fenomena alam, dan salah satunya yang berpengaruh besar adalah El-Nino. Dampak bagi perairan laut di Indonesia belum dapat diprediksi dan dibuat suatu pedoman umum karena waktu terjadinya tidak menentu. Pada beberapa peristiwa, El-Nino berdampak naiknya suhu permukaan laut Indonesia khususnya di wilayah Indonesia bagian timur. Namun demikian karena peristiwa El-Nino juga mempunyai dampak terhadap perubahan suhu permukaan laut maka dipastikan mempunyai dampak terhadap biologi laut termasuk sumberdaya ikan laut.

Informasi yang diambil dari catatan meteorologi bagian tenggara Asia menunjukkan dengan jelas bahwa setiap kejadian ENSO adalah unik dari segi karakteristik yang saling berkaitan antara curah hujan dan temperatur dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Namun, pola mendasar dalam konteks setiap kejadian didasari atau dibentuk oleh karakter tahun sebelumnya. Pola ini memungkinkan dilakukan prediksi yang relatif terbatas mengenai kondisi mendatang (intensitas kekeringan) untuk 2-3 tahun, setidaknya ketika peristiwa ini terjadi selama selang masa hangat dan sedikitnya satu tahun ke depan. Karakter tahun-tahun non-ENSO, yang mungkin terjadi juga dapat diperkirakan, walau ciri-cirinya cenderung tidak kentara (Harger, 1995).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dampak El Nino terhadap sebaran ZPPI di perairan Selat Madura yang diturunkan berdasarkan *thermal front* berdasarkan data penginderaan jauh NOAA-AVHRR. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan terjadinya penurunan ZPPI pada waktu terjadi El-Nino, sebagai indikator semakin sulitnya bagi nelayan menentukan daerah yang prospektif untuk melakukan penangkapan ikan. Di sisi lain bahwa sebaran SPL yang diperoleh dari satelit penginderaan jauh NOAA-AVHRR dapat digunakan untuk mengidentifikasi sebaran ZPPI yang paling prospektif untuk penangkapan ikan di Selat Madura (Hasyim et al, 2009).



Gambar 2-1. Diagram Alir Pembuatan Informasi Spasial ZPPI.

## 2. Metode

Lokasi penelitian adalah Selat Madura yang dibatasi oleh koordinat  $113^{\circ} 00' - 115^{\circ} 00'$  BT dan  $7^{\circ} 05' - 7^{\circ} 50'$  LS yang di sisi utara berbatasan dengan Pulau Madura, sisi selatan berbatasan dengan Pulau Jawa, sisi barat adalah perairan perbatasan antara Kabupaten Pasuruan dan Probolinggo, dan si sisi timur adalah Laut Bali. Data SPL yang digunakan diperoleh dari satelit penginderaan jauh NOAA-AVHRR 10 tahun, tahun 1996 -2005.

Narendra (1993) menggunakan data NOAA-AVHRR kanal 4 dan kanal 5 masing-masing dengan panjang gelombang 10,3 - 11,3  $\mu\text{m}$  dan 11,5 - 12,5  $\mu\text{m}$  serta resolusi spasial 1,1 km untuk menentukan suhu permukaan laut. Perhitungan suhu permukaan laut dilakukan dalam tiga (tiga) tahap proses yaitu (1) koreksi radiometrik; (2) koreksi geometrik; (3) perhitungan suhu permukaan laut.

Sebelum dilakukan ekstraksi parameter SPL, dilakukan proses awal yang meliputi koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Koreksi radiometrik terhadap data NOAA-AVHRR dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh atmosfer pada saat emisi energi dari permukaan laut yang diterima oleh sensor satelit. Koreksi geometrik dilakukan untuk menghilangkan efek kelengkungan permukaan bumi dan rotasi bumi pada saat observasi satelit. Untuk mendapatkan data yang lebih akurat dari segi geometrik juga digunakan beberapa titik kontrol peta sebagai acuan pada saat koreksi geometrik. Sedangkan perhitungan SPL dilakukan menggunakan data NOAA-AVHRR dua kanal infra merah termal yaitu kanal 4 dan kanal 5, dimaksudkan untuk mendapatkan hasil perhitungan yang akurat.

Informasi spasial ZPPI dibuat dengan menggunakan 2 parameter utama yaitu SPL dari data satelit penginderaan jauh NOAA-AVHRR. Dari sebaran suhu permukaan laut dan kandungan klorofil-a perairan diperoleh data tentang beberapa fenomena oseanografi khususnya fenomena thermal front yang berkaitan erat dengan fishing ground (Gambar 2-1). Untuk membuat informasi spasial ZPPI, pertama-tama dilakukan pemetaan SPL menggunakan data NOAA-AVHRR untuk mendeteksi adanya fenomena thermal fronts yang diindikasikan sebagai daerah fishing ground (Narendra, 1993).

### **3. Hasil dan Pembahasan**

#### **3.1 Sebaran ZPPI pada musim barat**

Sebaran ZPPI di Selat Madura pada bulan Desember antara kondisi normal dengan kondisi waktu terjadi El Nino nampak mengalami penurunan yang sangat besar. Pada kondisi normal, ZPPI terdapat sekitar 48 ZPPI menyebar di seluruh perairan Selat Madura (Gambar 3-1-a), sedangkan pada waktu terjadi El Nino mengalami penurunan menjadi sekitar 28 ZPPI (Gambar 3-1-b). Pada bulan Desember saat terjadi El-Nino ZPPI terkonsentrasi di perairan pada posisi  $113^{\circ} 00' - 114^{\circ} 00' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35' \text{ LS}$ , dalam selang  $114^{\circ} 00' - 114^{\circ} 30' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 45' \text{ LS}$ , juga di perairan sebelah timur Selat Madura pada posisi  $114^{\circ} 40' - 115^{\circ} 30' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 50' \text{ LS}$ . Pada waktu terjadi El Nino, sebaran ZPPI umumnya berada pada agak di tengah dari Selat Madura, sehingga menyulitkan bagi nelayan kecil untuk melakukan penangkapan ikan. Nelayan yang punya peluang melakukan penangkapan pada ZPPI yang ada adalah para nelayan dari tempat pendaran ikan (TPI) Besuki (Kab. Situbondo), disamping karena ada konsentrasi ZPPI di sebelah utaranya juga karena ketersediaan armada kapal motor yang cukup memadai untuk menjangkau lokasi-lokasi ZPPI tersebut.

Penurunan ZPPI pada waktu El Nino juga terjadi pada bulan Januari meski lebih banyak dibandingkan pada bulan Desember. Pada kondisi normal, ZPPI menyebar hampir merata antara  $113^{\circ} 50' - 115^{\circ} 0' \text{ BT}$  dari sisi utara Pulau Jawa ke sisi selatan Pulau Madura, dengan jumlah ZPPI berkisar 37 ZPPI (Gambar 3-2-a). Pada waktu terjadi Elnino, hanya terdapat 16 ZPPI menyebar di atas zona 12 mil

laut (Gambar 3-2-b). Sebaran ZPPI bulan Januari pada saat terjadi El Nino terkonsentrasi dalam selang koordinat  $113^{\circ} 10' - 113^{\circ} 30'$  BT dan  $6^{\circ} 35' - 6^{\circ} 35'$  LS, dan dalam selang koordinat  $114^{\circ} 0' - 114^{\circ} 20'$  BT dan  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 30'$  LS. Penurunan sebaran ZPPI pada waktu El Nino ini, disamping akan menyulitkan bagi nelayan kecil juga akan menyulitkan bagi nelayan besar yang biasanya beroperasi di perairan Selat Madura di atas 12 mil. Nelayan di sisi timur Pulau Madura mempunyai peluang lebih baik karena terdapat beberapa ZPPI dan lokasinya dapat dijangkau oleh perahu motor yang ada di daerah sekitarnya.

Sebaran ZPPI pada bulan Februari dibandingkan bulan sebelumnya sewaktu terjadi El Nino nampak mengalami penurunan. Sewaktu kondisi normal, terdapat sekitar 34 ZPPI yang menyebar hampir merata di seluruh perairan (Gambar 3-3-a). Pada waktu terjadi El Nino, hanya terdapat sekitar 11 ZPPI menyebar di atas zona 12 mil laut di perairan Selat Madura (Gambar 3-3-a). ZPPI menyebar pada di perairan dalam selang koordinat  $113^{\circ} 50' - 114^{\circ} 20'$  BT dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35'$  LS, serta dalam selang koordinat  $113^{\circ} 10' - 113^{\circ} 40'$  BT dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35'$  LS. Memperhatikan sebaran ZPPI ini berarti akan lebih menyulitkan lagi bagi nelayan baik kecil maupun besar dalam melakukan usaha penangkapan ikan karena zona penangkapan ikan yang sulit didapat, kecuali nelayan yang menggunakan perahu motor di atas 20 GT.

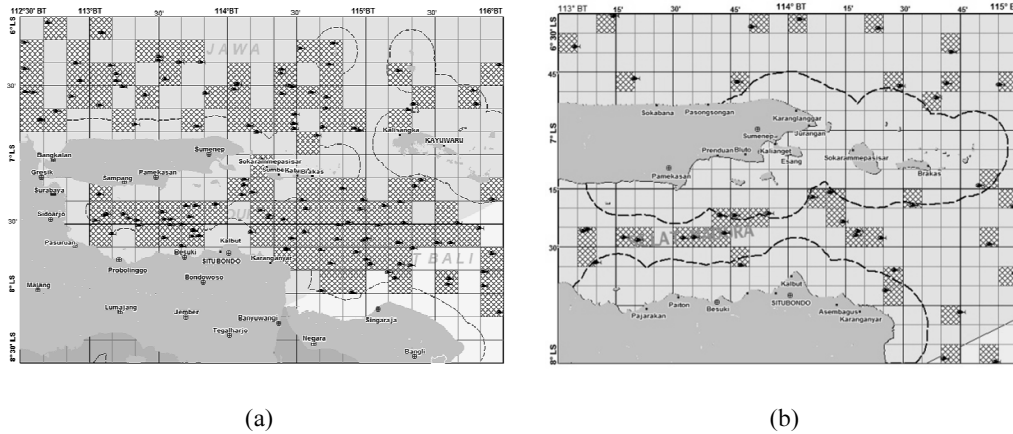
### 3.2 Sebaran ZPPI pada musim peralihan pertama

Perbandingan sebaran ZPPI di perairan Selat Madura pada bulan Maret antara kondisi normal dengan kondisi sewaktu terjadi El Nino terdapat perbedaan (penurunan) yang sangat besar. Pada waktu kondisi normal, ZPPI menyebar di seluruh perairan Selat Madura berjumlah sekitar 41 ZPPI (Gambar 3-4-a), sedangkan pada waktu terjadi El Nino hanya terdapat 18 ZPPI menyebar agak ke utara dibandingkan sebelumnya. ZPPI berada pada perairan dalam selang koordinat  $113^{\circ} 00' - 114^{\circ} 00'$  BT dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 35'$  LS, juga pada posisi  $114^{\circ} 20' - 114^{\circ} 50'$  BT dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 45'$  LS (Gambar 3-4-b). Sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino tersebut akan menyulitkan nelayan sepanjang sisi selatan Selat Madura, namun masih memberikan peluang bagi nelayan di sisi selatan Selat Madura bagian timur karena ada beberapa ZPPI di bawah zona 12 mil, yang berpotensi dijangkau oleh nelayan tradisional.

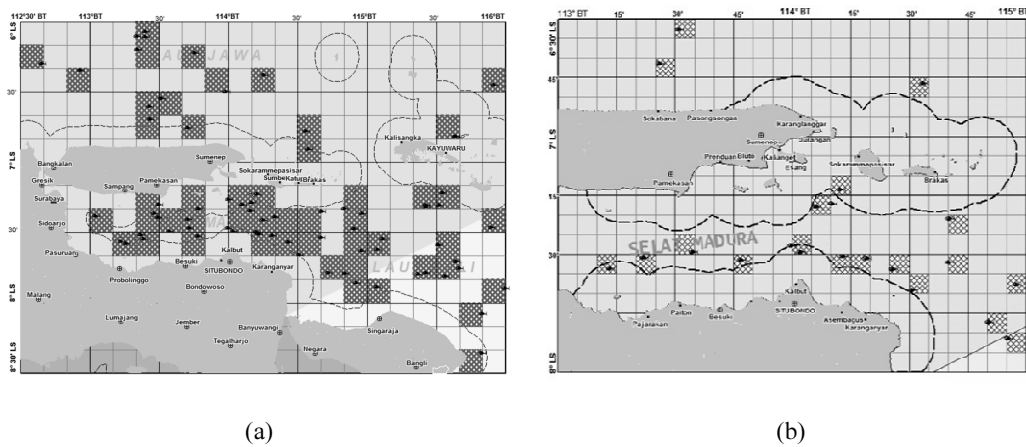
Informasi spasial ZPPI bulan April baik pada kondisi normal maupun waktu terjadi El Nino menunjukkan peningkatan dibandingkan bulan sebelumnya, dengan pola sebaran yang masih serupa. Pada waktu kondisi normal terdapat sekitar 60 ZPPI, sedangkan pada waktu terjadi El Nino mengalami penurunan menjadi sekitar 39 ZPPI dan lebih terkonsentrasi di perairan Selat Madura bagian timur. ZPPI di sisi timur Selat Madura terkonsentrasi dalam selang koordinat  $113^{\circ} 30' - 114^{\circ} 40'$  BT dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 35'$  LS, dan dalam selang koordinat  $114^{\circ} 35' - 115^{\circ} 0'$  BT dan  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 55'$  LS. Walaupun sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino mengalami penurunan yang cukup besar dibandingkan kondisi normal, namun masih memberikan peluang bagi nelayan karena lokasi beberapa ZPPI yang tidak terlalu jauh.

Berdasarkan informasi spasial ZPPI bulan Mei, terjadi penurunan sebaran ZPPI dibandingkan bulan April, baik dalam kondisi normal maupun pada waktu terjadi El Nino. Sebaran ZPPI sebagian besar berada dalam zona 12 mil sehingga lebih menguntungkan nelayan dengan perahu motor cukup besar (20

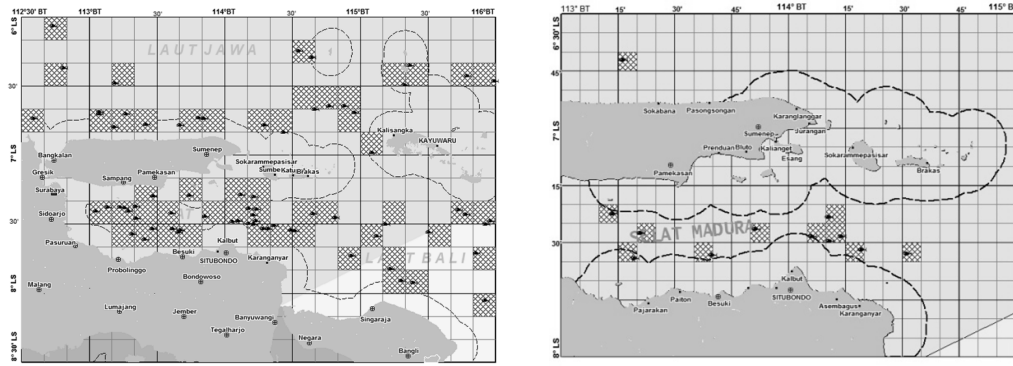
GT ke atas). Pada kondisi normal terdapat sekitar 41 ZPPI (Gambar 3-6-a), sedangkan pada waktu terjadi El Nino hanya terdapat sekitar 24 ZPPI (Gambar 3-6-b). ZPPI terkonsentrasi pada selang koordinat  $113^{\circ} 13' - 114^{\circ} 25' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 40' \text{ LS}$ , serta dalam selang koordinat  $114^{\circ} 35' - 115^{\circ} 25' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 00' - 7^{\circ} 40' \text{ LS}$ . Kesulitan dalam usaha penangkapan ikan, akan dialami oleh para nelayan baik yang berada di sisi selatan maupun di sisi utara Selat Madura khususnya oleh nelayan kecil, namun masih ada peluang bagi nelayan dengan perahu motor cukup besar (di atas 15 GT) untuk menjangkau ZPPI yang agak ke tengah.



Gambar 3-1. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Desember pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



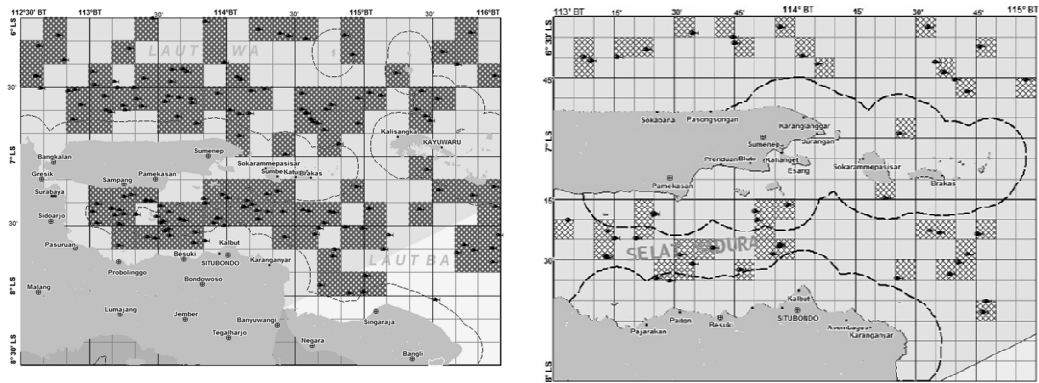
Gambar 3-2. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Januari pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



(a)

(b)

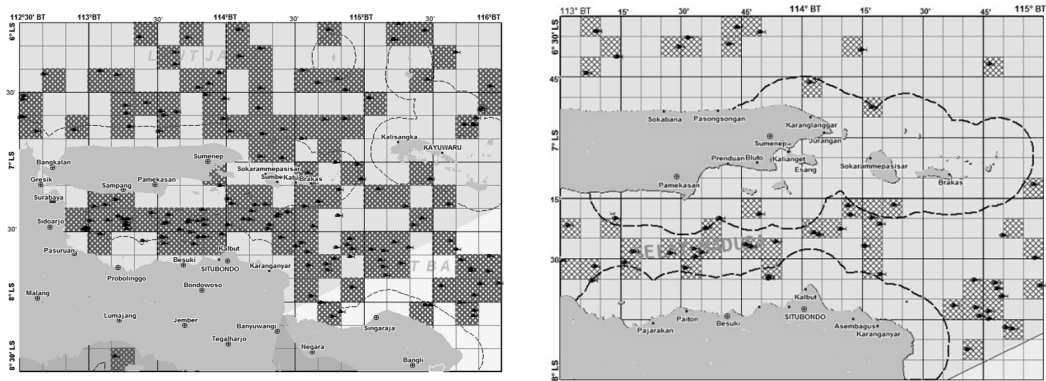
Gambar 3-3. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Februari pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



(a)

(b)

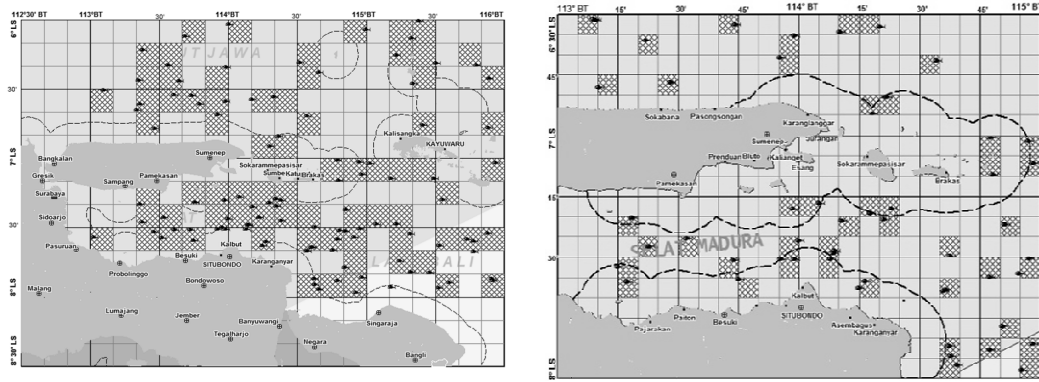
Gambar 3-4. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Maret pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



(a)

(b)

Gambar 3-5. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan April pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



(a)

(b)

Gambar 3-6. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Mei pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).

### 3.3 Sebaran ZPPI pada Musim Timur

Informasi spasial ZPPI bulan Juni (Gambar 3-7), memperlihatkan bahwa sebaran ZPPI khususnya di sisi barat dari Selat Madura lebih tinggi dibandingkan sebelumnya, atau ada pergeseran ZPPI ke arah barat. Pada kondisi normal, ZPPI menyebar di seluruh perairan Selat Madura, seluruhnya berkisar 49 ZPPI, konsentrasi terpadat berada di perairan sebelah utara antara Probolinggo dan Besuki (Gambar 3-7-a). Sebagaimana waktu kondisi normal, sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino juga bergeser agak ke utara, seluruhnya berjumlah sekitar 24 ZPPI. ZPPI di perairan Selat Madura pada bulan Juni ketika terjadi El Nino konsentrasi tersebar dalam selang koordinat  $113^{\circ} 20' - 113^{\circ} 55' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 35' \text{ LS}$ , di bagian timur dalam selang koordinat  $114^{\circ} 00' - 114^{\circ} 15' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 20' \text{ LS}$ . Kondisi sebaran ZPPI ini sangat menyulitkan bagi nelayan di sisi selatan Selat Madura karena lokasi ZPPI yang cukup jauh, ditambah lagi sudah masuk musim timur dengan kecepatan angin sudah mulai naik dan gelombang mulai tinggi. Meskipun demikian, peluang yang cukup besar ada pada nelayan dari sisi utara (bagian tengah dan timur) Selat Madura karena terdapat beberapa ZPPI yang dekat dengan perairan pantai.

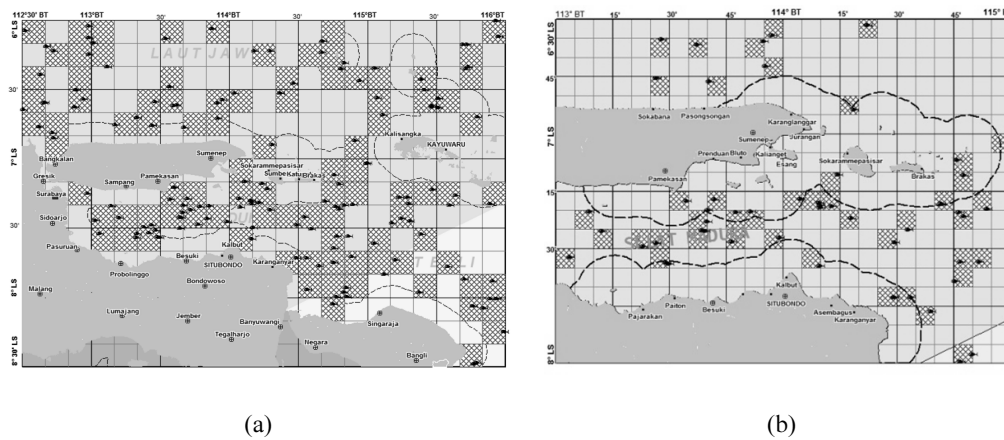
Pada bulan Juli yang merupakan bulan kedua musim timur, konsentrasi ZPPI mengalami peningkatan cukup tinggi dari sebelumnya. Pada waktu kondisi normal, sebaran ZPPI menyebar di seluruh perairan Selat Madura, seluruhnya berjumlah sekitar 69 ZPPI, dan yang paling pada berada di bagian barat dari selat Madura. Pada waktu El Nino, terjadi penurunan yang sangat tajam sehingga jumlah ZPPI di perairan Selat Madura hanya sekitar 26 ZPPI. Sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino terbagi ke dalam 6 kelompok, masing-masing dalam selang koordinat  $113^{\circ} 00' - 113^{\circ} 15' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 30' \text{ LS}$ ;  $113^{\circ} 20' - 113^{\circ} 25' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35' \text{ LS}$ ;  $113^{\circ} 30' - 113^{\circ} 45' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 30' \text{ LS}$ ;  $113^{\circ} 50' - 114^{\circ} 05' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 25' \text{ LS}$ ;  $114^{\circ} 10' - 114^{\circ} 15' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35' \text{ LS}$ ; dan juga pada posisi  $114^{\circ} 40' - 115^{\circ} 00' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 35' - 7^{\circ} 55' \text{ LS}$ . Mayoritas ZPPI berada di luar zona 12 mil, yang berarti akan menyulitkan bagi nelayan dengan perahu motor di bawah 20 GT. Kesulitan bagi nelayan untuk melakukan penangkapan ikan ditambah lagi dengan kondisi angin dan gelombang musim timur.



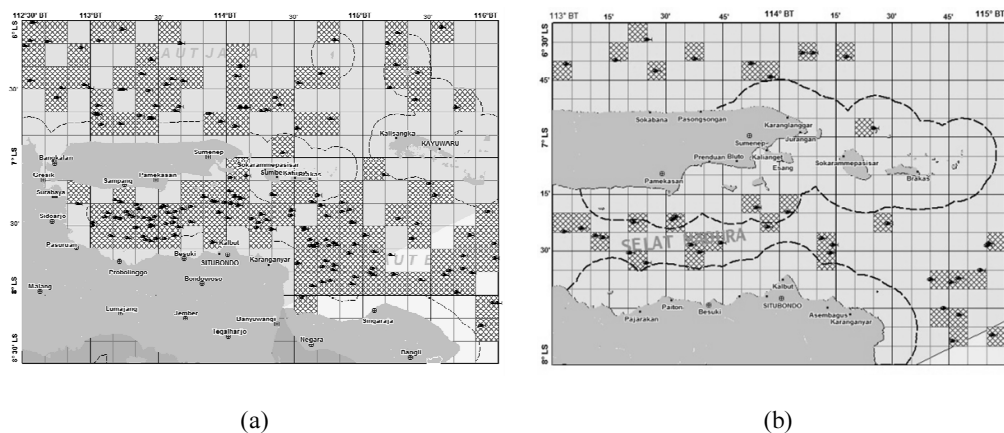
Bulan Agustus yang merupakan bulan terakhir munim timur, diikuti dengan terjadinya pergeseran sebaran ZPPI lebih ke barat dengan densitas yang lebih rendah dibandingkan sebelumnya. Pada kondisi normal, ZPPI tersebar pada 5 kelompok yang seluruhnya berjumlah sekitar 55 ZPPI (Gambar 3-8-a) , sedangkan pada waktu terjadi EL Nino ZPPI tersebar pada 6 kelompok walau dengan densitas yang jauh lebih jarang yaitu berjumlah 43 ZPPI (Gambar 3-8-a). ZPPI di Selat Madura tersebar dalam selang koordinat  $113^{\circ} 00' - 113^{\circ} 20'$  BT dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35'$  LS;  $113^{\circ} 25' - 113^{\circ} 40'$  BT dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 35'$  LS;  $113^{\circ} 45' - 113^{\circ} 55'$  BT dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 35'$  LS;  $114^{\circ} 00' - 114^{\circ} 25'$  BT dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 35'$  LS; dan juga pada  $114^{\circ} 35' - 114^{\circ} 45'$  BT dan  $7^{\circ} 35' - 7^{\circ} 45'$  LS. Sebaran ZPPI pada bulan Agustus ini berada pada zona di atas 12 mil, sehingga sangat menyulitkan bagi nelayan dengan perahu motor dibawah 20 GT. Dengan memperhatikan sebaran ZPPI serta kondisi angin dan ketinggian gelombang, nelayan yang punya peluang paling besar,.

### 3.4 Sebaran ZPPI pada Musim Peralihan Kedua

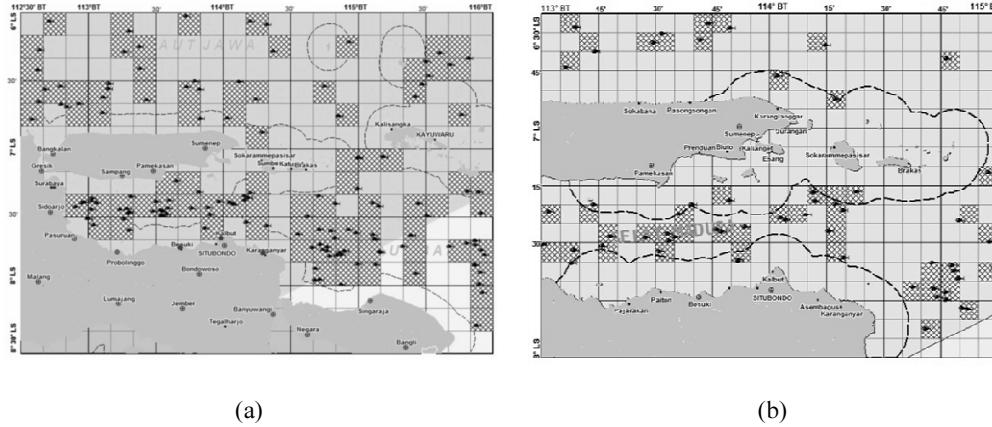
Pola sebaran ZPPI di Selat Madura pada bulan September menunjukkan perubahan dibandingkan bulan sebelumnya, terkonsentrasi di bagian tengah. Sebaran SPPT pada kondisi normal terkonsentrasi bagian tengah dari Selat Madura antara Pulau Jawa dan Pulau Madura, dan timur laut dari Pondok Mimbo, dengan ZPPI berjumlah sekitar 60 (Gambar 3-10-a).



Gambar 3-7. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Juni pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



Gambar 3-8. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Juli pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



Gambar 3-9. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Agustus pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).

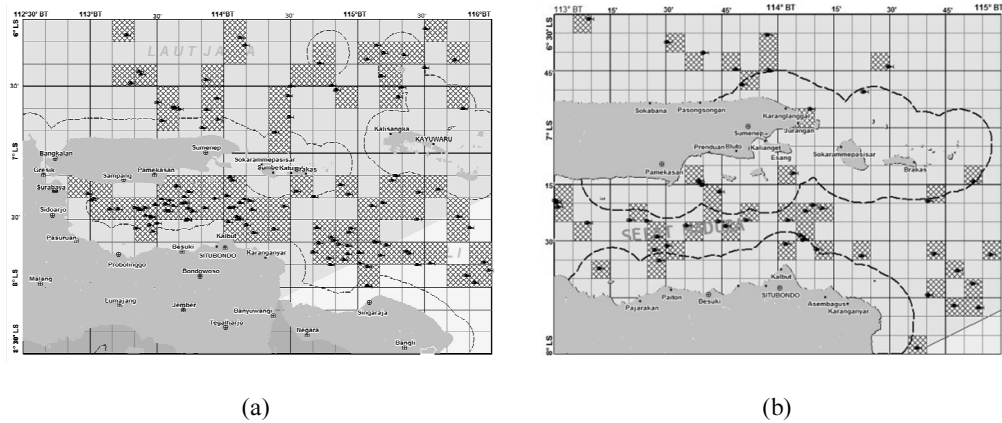
Sebaran SPPI pada bulan September ketika terjadi El Nino memiliki pola yang mirip dengan waktu kondisi normal, tetapi dengan densitas yang jauh lebih rendah yaitu sekitar 37 ZPPI. Pada waktu El Nino, ZPPI di Selat Madura umumnya terdapat di luar zona 12 mil pada 4 kelompok ZPPI, yaitu di sisi paling barat dalam selang koordinat  $113^{\circ} 00' - 113^{\circ} 15' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 40' \text{ LS}$ ,  $113^{\circ} 20' - 113^{\circ} 55' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 20' - 7^{\circ} 40' \text{ LS}$ ,  $114^{\circ} 00' - 114^{\circ} 15' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 35' \text{ LS}$ , dan dengan posisi  $114^{\circ} 40' - 115^{\circ} 00' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 30' - 7^{\circ} 50' \text{ LS}$  atau di sisi timur dari Selat Madura. Dari segi posisi sebarannya, ZPPI mayoritas berada di atas zona 12 mil dan bergeser sedikit ke barat dibandingkan sebelumnya, tetapi kurang memungkinkan bagi nelayan kecil untuk menjangkau ZPPI tersebut. Nelayan dari sisi selatan (bagian tengah dan barat) Selat Madura dan di sisi utara (bagian tengah) Selat Madura masih mempunyai peluang menjangkau ZPPI terdekat khususnya yang menggunakan perahu motor dengan ukuran yang memadai (20-30 GT).

Penyebaran ZPPI bulan Oktober pada waktu kondisi normal, ZPPI menyebar pada 2 kelompok besar yaitu antara Pulau Jawa dan Pulau Madura, serta di sebelah timur dan timur laut Pulau Jawa. Sebaran ZPPI seluruhnya berjumlah sekitar 58 ZPPI (Gambar 3-11-a). Pada waktu terjadi El Nino, sebagian besar ZPPI tersebar di perairan Selat Madura bagian tengah menyebar ke sisi utara, berjumlah sekitar 32 ZPPI (Gambar 3-11-b). Sebaran ZPPI bergeser agak ke utara, berkorelasi dengan arah angin yang banyak dari Tenggara dan Selatan. Sebaran ZPPI pada bulan Oktober ketika terjadi El Nino terdapat di perairan dengan batas koordinat posisi  $113^{\circ} 05' - 114^{\circ} 15' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 35' \text{ LS}$ . Memperhatikan sebaran ZPPI sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 12-b, secara umum sebaran ZPPI terkonsentrasi di bagian tengah dan barat dan agak ke sisi utara dari Selat Madura, cukup menguntungkan bagi nelayan dari tepian utara Selat Madura karena terdapat beberapa ZPPI di bawah zona 12 mil.

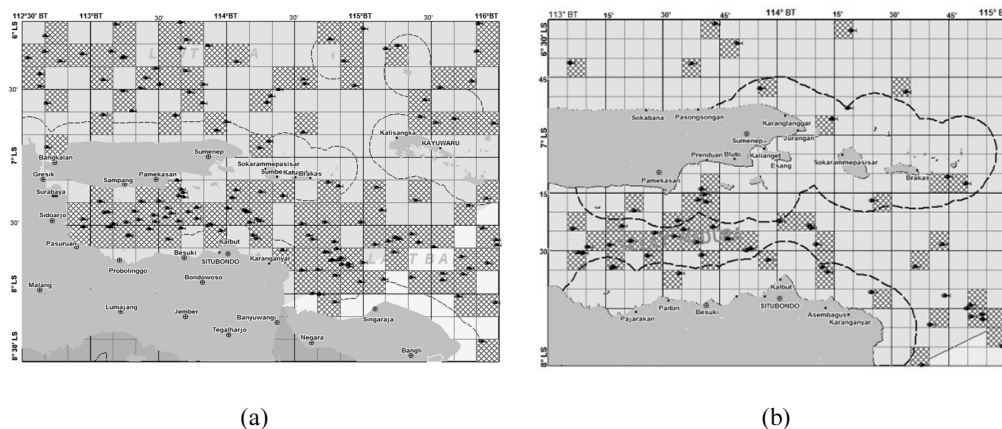
Sebaran ZPPI bulan Nopember pada kondisi normal masih seupa dengan bulan sebelumnya, namun terjadi penurunan intensitas pada bagian sebelah timur dan timur laut Pulau Jawa (Gambar 3-12-a). Pada waktu terjadi El Nino, sebaran ZPPI di bagian timur Selat Madura mengalami peningkatan dibandingkan bulan sebelumnya (Gambar 3-12-b). Jika ZPPI pada waktu kondisi normal berjumlah sekitar 55, maka

pada waktu terjadi El Nino mengalami penurunan menjadi sekitar 52 ZPPI tersebar sampai ke bagian timur sehingga menyulitkan bagi nelayan untuk menjangka lokasinya. Tingginya sebaran ZPPI pada bulan November sesuai dengan hasil penelitian Pet (1997) yang menyatakan bahwa, puncak hasil tangkapan ikan lemuru di Selat Madura dan Selat Bali tercatat mulai awal musim hujan sekitar November dan Desember, sedangkan di Samudera Hindia terjadi pada musim kemarau mulai bulan Juli sampai Oktober. Kondisi menunjukkan bahwa aktivitas reproduksi ikan *Sardinella* di Selat Madura terjadi pada bulan November dan Desember.

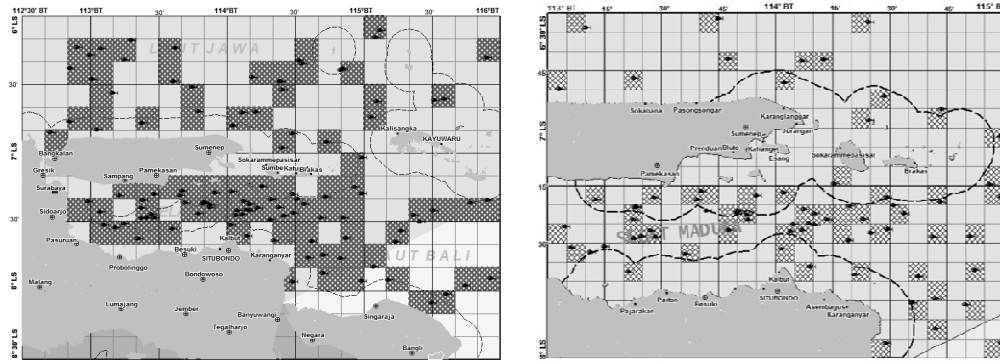
Konsentrasi ZPPI menyebar hampir merata mulai koordinat  $113^{\circ} 20' - 115^{\circ} 0' \text{ BT}$  dan  $7^{\circ} 15' - 7^{\circ} 70' \text{ LS}$ , sedangkan di bagian timur Selat Madura meyebar lebih luas yaitu dala selang  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 55' \text{ LS}$ . Faktor yang menjadi hambatan bagi nelayan dalam melakukan penangkapan ikan adalah angin dan gelombang pengarug musim barat yang kadang-kadang tinggi. Kebalikan dari sebaran ZPPI pada akhir musim timur yang lebih terkonsentrasi di bagian tengah dan barat Selat Madura, pada akhir musim peralihan kedua ini menunjukkan sebaran ZPPI lebih tinggi di Selat Madura bagian Timur.



Gambar 3-10. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan September pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



Gambar 3-11. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan Oktober pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).



(a)

(b)

Gambar 3-12. Informasi spasial ZPPI di Selat Madura Bulan November pada saat normal (a) dan pada waktu terjadi El Nino (b).

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Informasi spasial ZPPI di perairan laut Selat Madura yang diturunkan berdasarkan SPL/thermal front yang diturunkan dari data penginderaan jauh NOAA-AVHRR menunjukkan bahwa peristiwa El Nino berdampak terhadap penurunan sebaran ZPPI sangat signifikan. Penurunan sebaran ZPPI yang sangat signifikan terjadi pada bulan Juli yaitu 69 ZPPI waktu normal 26 ZPPI terjadi El Nino, sedangkan penurunan sebaran ZPPI terkecil terjadi pada bulan November yaitu dari 54 ZPPI pada waktu normal menjadi 52 ZPPI pada waktu terjadi El Nino.

Penurunan sebaran ZPPI di Selat Madura pada waktu terjadi El Nino akan berdampak pada pelaksanaan operasi penangkapan ikan oleh nelayan di TPI yang berada sisi Selat Madura, baik di sisi selatan maupun di sisi utara. Sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino mengindikasikan kondisi yang sangat menyulitkan bagi nelayan kecil/tradisional karena ZPPI rata-rata tersebar di lokasi di atas zon 12 mil yang hanya mungkin dicapai oleh nelayan dengan perahu motor besar.

#### 5. Daftar Rujukan

- Bintoro G. 2005. Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella Funbriata Valenciennes, 1847*) di Selat Madura Jawa Timur [Disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Harger, J.R.E. 1995. ENSO variations and drought occurrence in Indonesia and the Philippines. *Atmospheric Environment*, 29 (16): 1943-1955.
- Hasyim B., Sondita F., Haluan J., dan Kartasmita M. 2009. Identifikasi Zona Potensi Penangkapan Ikan di Selat Madura dan Perairan Sekitarnya Berdasarkan Data Penginderaan Jauh. *Jurnal Kelautan Nasional*, Vol. 1 Edisi Khusus Januari 2009. Halaman 165 – 181.
- Lumban Gaol J., Pasaribu B.P., Manurung D., Endriani R. 2004. The Fluctuation of Chlorophyll-a Concentration Derived from Satellite and Catch of Oily Sardine (*Sardinella lemuru*) in Bali Strait. *International Journal Remote Sensing and Earth Sciences* Vol 1 No. 1. Page 24 – 60.
- Narendra Nath A. 1993. Retrieval of Sea Surface Temperature Using NOAA-AVHRR Data for Identification of Potential Fishing Zone – Dissemination and Validation. *National Remote Sensing Agency*. Hivderabad. 40 pages.

Pet J.S., Densen W.L.T, Machiels M.A.M., Sukkel M, Setyohadi D, and Tumuljadi A. 1997. Length-based Analysis of Population Dynamics and Stock Identification in the Sardine Fisheries around East Java, Indonesia. *Journal of Fisheries Research* 31. Page 107 – 120.

Santos M. 2000. Fisheries oceanography using satellite and airborne remote sensing methods: a review. *Journal of Fisheries Research* 49. Page 1 – 20.

## **IDENTIFIKASI ZPPI DI SELAT MADURA SAAT TERJADI EL NINO**

Poster : Bidawi Hasyim

### **Pertanyaan dan saran :**

Erna Sri A, LAPAN : Apakah sudah/dapat dianalisis hubungan kuantitatif antara intensitas El Nino dengan perubahan jumlah lokasi dan/atau luas ZPPI?

### **Jawaban :**

Terkait dengan pertanyaan " apakah sudah/dapat dianalisis hubungan kuantitatif antara intensitas El Nino dengan perubahan jumlah lokasi dan/atau luas ZPPI?, dengan ini disampaikan jawaban sebagai berikut:

- Pada prinsipnya dapat dilakukan analisis korelasi secara kuantitatif yaitu jumlah ZPPI mingguan atau bulanan deret waktu dalam kaitannya dengan intensitas El Nino yang terjadi sesuai dengan data yang digunakan yaitu 10 tahun.
- Namun demikian, dalam paper ini dilakukan sintesis terhadap data SPL dari NOAA-AVHRR pada waktu terjadi El-Nino tanpa memperhatikan intensitasnya, dengan tujuan terbatas untuk mengetahui kecenderungan perubahan sebaran ZPPI pada waktu terjadi El Nino kaitannya dengan musim.
- Penelitian dilakukan untuk mengetahui dampak El Nino yang paling kuat terhadap sebaran ZPPI dalam kaitannya dengan bulan dalam musim.
- Terima kasih atas masukannya, sehingga mendorong penelitian lanjut dengan menggunakan data lebih banyak dalam periode waktu lebih lama (20 - 25 tahun), sehingga dapat lebih memberikan gambaran sebaran ZPPI akibat El Nino yang intensitasnya berbeda-beda.

---

## LAMPIRAN