

DAMPAK VARIABILITAS IKLIM TERHADAP DINAMIKA PERIKANAN PUKAT CINCIN YANG BERBASIS PPN PEKALONGAN

Andhika Prima Prasetyo, Kamaludin Kasim, Setiya Triharyuni, dan Aisyah

Peneliti pada Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Ancol-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 11 Maret 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 21 April 2011;

Disetujui terbit tanggal: 30 Mei 2011

ABSTRAK

Posisi Indonesia yang diapit oleh dua benua, yaitu Benua Australia dan Benua Asia serta diapit dua samudera (Samudera Hindia dan Samudera Pasifik) menjadikan kondisi cuaca dan iklim Indonesia dipengaruhi oleh variabilitas iklim regional yaitu *el nino southern oscillation*. Variabilitas iklim dapat berdampak terhadap populasi perikanan dengan berbagai cara, serta memberikan pengaruh yang berbeda untuk komoditas, lokasi dan waktu yang berbeda. Laut Jawa yang merupakan sentra perikanan pelagis kecil, di mana 75% hasil tangkapan total didaratkan oleh pukat cincin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabilitas iklim terhadap aktivitas perikanan di Laut Jawa, khususnya perikanan pukat cincin. Parameter yang digunakan adalah data hasil tangkapan, *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut. Pengaruh parameter *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut dianalisis menggunakan regresi linear ganda serta uji-t untuk melihat pengaruh perbedaan kondisi *el nino southern oscillation*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut lebih nyata berpengaruh terhadap upaya pukat cincin mini ($r = 62,5\%$; $R^2 = 70\%$) dibandingkan upaya pukat cincin besar ($r = 39,8\%$; $R^2 = 51,8\%$). Nilai *catch per unit of effort* pukat cincin mini lebih terpengaruh ($r = 65,8\%$; $R^2 = 76,1\%$) oleh perubahan nilai *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut dibandingkan dengan *catch per unit of effort* pukat cincin besar ($r = 47,6\%$; $R^2 = 63,3\%$). Perbedaan kondisi *el nino southern oscillation* tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap upaya dan *catch per unit of effort* baik pukat cincin besar maupun pukat cincin mini.

KATA KUNCI: variabilitas iklim, dinamika perikanan, pukat cincin, Pekalongan

ABSTRACT: *The effect of climate variability on the dynamics of fisheries in the North Java purse seine fisheries which based on Pekalongan. By: Andhika Prima Prasetyo, Kamaludin Kasim, Setiya Triharyuni, and Aisyah*

*Indonesia's position is lying between Australia and the Asian Continent as well as Indian and Pacific Oceans. It will make Indonesia weather and climatic conditions are influenced by regional climate variability namely el nino southern oscillation. Climate variability impact on fisheries populations in various ways, and provide a different effect for the commodity, location, and different time. Java Sea as the center of the small pelagic fishery, where 75% of total catches landed by purse seine. This study aims to obtain the influence of climate variability on fisheries activities in the Java Sea, especially the purse seine fishery. The parameters used are southern oscillation indices and sea surface temperature. Effect of southern oscillation indices and sea surface temperature parameters were analyzed using multiple linear regression and using t-test to see effect of different el nino southern oscillation conditions. The results showed that the southern oscillation indices and sea surface temperature more influence for the mini purse seine effort ($r = 62.5\%$; $R^2 = 70\%$) compared to large purse seine effort ($r = 39.8\%$; $R^2 = 51.8\%$). Mini purse seine catch per unit of effort value is more affected ($r = 65.8\%$; $R^2 = 76.1\%$) by changes in southern oscillation indices and sea surface temperature values compared with the large purse seine catch per unit of effort ($r = 47.6\%$; $R^2 = 63.3\%$). But t-test results effect of different el nino southern oscillation conditions showed no significant effect ($P > 0.05$) on the effort and *catch per unit of effort* both large and mini purse seine.*

KEYWORDS: *climate variability, fishery dynamic, purse seine, Pekalongan*

PENDAHULUAN

Perikanan pelagis di Laut Jawa sejak lama dimanfaatkan, terutama oleh pukat cincin. Pukat cincin berkembang pesat sejak pelarangan *trawl*/tahun 1976, terutama di daerah Pekalongan dan Juwana.

Hampir 90% hasil tangkapan didaratkan di sana (Potier & Sadhotomo, 2003b). Armada pukat cincin yang berkembang di perairan utara Jawa saat ini ada dua macam, yaitu pukat cincin mini (LOA 10-18 m; 1-3 hari/trip) dan pukat cincin besar (LOA 40-65 m; 25-40 hari/trip) (Potier & Sadhotomo, 2003a). Spesies

pelagis yang umum dimanfaatkan adalah layang (*Decapterus russelli* dan *Decapterus macrosoma*), produksinya mencapai 60% dari produksi total. Laut Jawa termasuk perairan yang subur, Soegiarto & Nontji (1966) *vide* Durand & Petit (2003) mengatakan produktivitas primer Laut Jawa tinggi terutama pada saat musim timur dibandingkan musim barat. Adapun suhu permukaan laut di Laut Jawa menurut Potier *et al.* (1989) *vide* Durand & Petit (2003) mengatakan bahwa Laut Jawa memiliki stabilitas suhu yang baik, sehingga suhu tidak terlalu berfluktuasi dengan suhu rata-rata sekitar 28°C serta gradien suhu berkisar 2-3°C.

Kondisi geografis Indonesia menyebabkan kondisi cuaca dan iklim di Indonesia terkait dengan variabilitas iklim regional yaitu *el nino southern oscillation*. *El nino southern oscillation* merupakan suatu fenomena alam yang mempengaruhi lokal tertentu dengan dampak yang berbeda. Susanto (2000) mengatakan perubahan iklim regional akan menyebabkan perubahan pada kondisi oseanografis perairan sehingga mempengaruhi distribusi, kelimpahan dan struktur komunitas. *National Oceanic and Atmospheric Administration* (2006) mengatakan *el nino southern oscillation* diduga memberikan pengaruh pada perubahan pola migrasi ikan serta berdampak pada proses reproduksi dan rekrutmen beberapa jenis ikan khususnya ikan-ikan pelagis. Durand & Petit

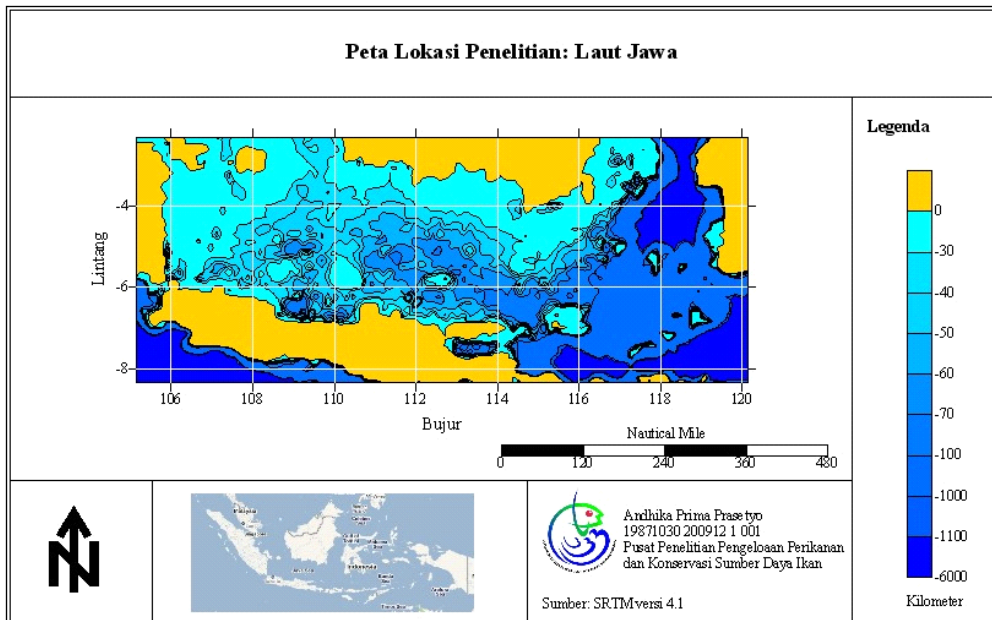
(2003) mengatakan intrusi massa air oseanik selama periode musim tenggara sedikit banyak terpengaruh oleh kondisi *el nino southern oscillation*. Penelitian Prasetyo & Suwarso (2010) mengatakan bahwa *el nino southern oscillation* berpengaruh terhadap suhu permukaan laut dan klorofil, perubahan terhadap kondisi lingkungan tersebut secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan layang.

Berdasarkan atas paparan di atas, maka sangat menarik bila dilakukan kajian mengenai pengaruh variabilitas iklim dalam hal ini digunakan dua parameter yaitu *el nino southern oscillation* dengan indikator *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut terhadap dinamika perikanan pukat cincin di Laut Jawa. Pengetahuan mengenai dampak variabilitas iklim dapat dijadikan sebagai bahan kajian untuk mitigasi dan kebijakan untuk menjaga stabilitas usaha perikanan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Lokasi yang menjadi fokus kajian ini adalah Laut Jawa dengan armada pukat cincin yang berbasis di Pekalongan (Gambar 1). Penelitian mengenai pengaruh variabilitas iklim menggunakan studi kasus tahun 1999-2009.



Gambar 1.
Figure 1.

Lokasi penelitian.
Research location.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data hasil tangkapan (per bulan) serta upaya penangkapan armada pukat cincin (mini dan besar) yang berbasis di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan dan beroperasi di Laut Jawa untuk periode tahun 1999-2009; komposit bulanan suhu permukaan laut dari citra MODIS Aqua level 3 (*National Aeronautics and Space Administration*, 2011); serta *el nino southern oscillation* yang diindikasikan oleh *southern oscillation indices* yang diperoleh dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (2002).

Analisis Data

Suhu permukaan laut

Data suhu permukaan laut diturunkan dari data citra Aqua MODIS yang diperoleh level 3 (*National Aeronautics and Space Administration*, 2011). Adapun algoritma standar yang digunakan oleh Aqua MODIS untuk data suhu permukaan laut adalah algoritma *Long-wave IR algorithm (Long SST)* yang dibuat oleh *International MODIS/AIRS Processing Package* (pada kanal 31 dan 32). Citra suhu permukaan laut disajikan pada Lampiran 1.

Southern Oscillation Index

Southern oscillation indices adalah indeks standar yang diperoleh dari selisih nilai tekanan permukaan laut antara Tahiti dan Darwin. Periode awal periode nilai *southern oscillation indices* negatif akan diikuti oleh massa air yang menghangat melintasi timur Pasifik bagian tropis, kondisi tersebut identik dengan periode *el niño*. Kondisi sebaliknya jika *southern oscillation indices* bernilai positif, maka massa air dingin akan melintasi timur Pasifik bagian tropis, kondisi tersebut identik dengan periode *la niña*. Nilai *southern oscillation indices* diperoleh dari <http://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/soi>. Ada beberapa metode untuk menghitung *southern oscillation indices*, dalam penelitian ini digunakan *southern oscillation indices* yang diperoleh dari Jika dirumuskan, *southern oscillation indices* diperoleh dari persamaan (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, 2002):

$$SOI = \frac{(\text{Standardized Tahiti} - \text{Standardized Darwin})}{MSD} \dots (1)$$

di mana:

$$\text{Standardized Tahiti} = \frac{(\text{SLP aktual Tahiti} - \text{rata-rata SLP Tahiti})}{SD \text{ Tahiti}}$$

$$\text{Standard Deviation Tahiti} = \sqrt{\frac{\sum (\text{SLP aktual Tahiti} - \text{rata-rata SLP Tahiti})^2}{N}}$$

$$\text{Standardized Darwin} = \frac{\text{SLP aktual Darwin} - \text{rata-rata SLP Darwin}}{SD \text{ Darwin}}$$

$$\text{Standardized Deviation Tahiti} = \sqrt{\frac{\sum (\text{SLP aktual Darwin} - \text{rata-rata SLP Darwin})^2}{N}}$$

$$MSD = \sqrt{\frac{\sum (\text{Standardized Tahiti} - \text{Standardized Darwin})^2}{N}}$$

di mana:

N = jumlah bulan

MSD = *monthly standard deviation*/standar deviasi bulanan

SLP = *sea level pressure*/tekanan laut

SD = standar deviasi

Regresi Berganda dan Uji-t

Pengaruh *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut terhadap upaya penangkapan dan *catch per unit of effort* dengan satuan ton/haul dianalisis dengan regresi linear ganda.

$$Y = \alpha + \beta x_1 + \gamma x_2 + \delta x_3 + \epsilon x_1 \dots (2)$$

di mana:

Y = variabel tidak besar

X₁ = variabel bebas

α = *intercept*

β, γ, δ, ε = koefisien pengaruh

Sedangkan perbedaan fluktuasi upaya dan *catch per unit of effort* saat kondisi *el nino* dan *la nina* dianalisis dengan menggunakan uji-t. Kedua analisis tersebut menggunakan bantuan SYSTAT versi 12.

HASIL DAN BAHASAN

Deskripsi Pukat Cincin di Laut Jawa

Pukat cincin pertama kali diperkenalkan kepada masyarakat pada tahun 1968 di Indonesia di pelabuhan Batang, Jawa Tengah, pukat cincin berkembang pesat dalam waktu singkat di berbagai provinsi (Potier & Sadhotomo, 2003a). Alasannya adalah hasil tangkapan yang lebih banyak dan musim penangkapan yang lebih lama dibandingkan jaring lingkaran tradisional. Sasaran utama pukat cincin adalah ikan-ikan pelagis.

Potier & Sadhotomo (2003a) membagi tipe pukat cincin berdasarkan atas hasil tangkapan yang dimanfaatkan, bentuk pantai, keberadaan sungai, kedalaman perairan, budaya, kebiasaan, dan faktor ekonomi (investor, fasilitas pendaratan, dan pasar yang potensial), yaitu:

1. Pukat cincin mini; pada umumnya berada sepanjang pantai utara Jawa (kebanyakan berbasis di Jawa Timur) dan Provinsi Kalimantan Selatan. Beroperasi dengan waktu yang singkat dan hasil tangkapan dipasarkan secara lokal. Ukuran kapal yang digunakan memiliki panjang 10-18 m dengan kapasitas palka 1-2 ton.
2. Pukat cincin sedang; tipe ini khusus ditemukan di Pelabuhan Pekalongan, Jawa Barat. Beroperasi selama 6-15 hari/trip. Hasil tangkapan yang diperoleh dilelang di pasar Jawa. Ukuran kapal yang digunakan memiliki panjang 15-20 m dengan kapasitas palka 20-25 ton.
3. Pukat cincin besar; terkonsentrasi di tiga provinsi yaitu Tegal, Pekalongan-Batang, dan Juwana-Rembang. Armada tersebut beroperasi selama 40 hari/trip, hasil tangkapan yang diperoleh dipasarkan di pasar nasional. Ukuran kapal yang digunakan memiliki panjang 40-65 m dengan kapasitas palka 50-80 ton.

Pengaruh Variabilitas Iklim terhadap Dinamika Perikanan Pukat Cincin

a. Kondisi parameter variabilitas iklim

Parameter variabilitas iklim yang digunakan untuk menggambarkan pengaruhnya terhadap perikanan pukat cincin adalah *el nino southern oscillation* (dengan indikator *southern oscillation indices*) serta suhu permukaan laut. Gambar 2 dan 3 menunjukkan selama periode tahun 1999-2009 paling tidak terjadi dua kali periode *la nina* di atas normal (tahun 1999-2000 dan 2008), di mana *southern oscillation indices* bernilai positif dan lebih besar dari tiga, sedangkan periode tahun 2002-2005 terjadi fenomena *el nino*, di mana *southern oscillation indices* bernilai negatif dan kurang dari -3. Jika dilihat kondisi *southern oscillation indices* menunjukkan kecenderungan penurunan, namun dengan kondisi yang lambat atau tidak drastis (landai).

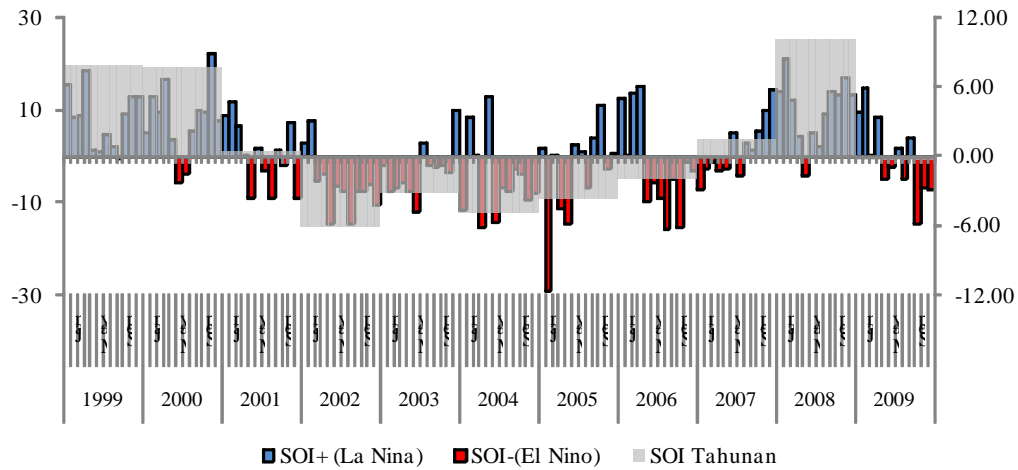
Hal hampir serupa juga terjadi pada parameter suhu permukaan laut, tren fluktuasi suhu permukaan laut menunjukkan kecenderungan penurunan, agak lebih curam dibandingkan *southern oscillation indices* Walaupun begitu perubahan tidak drastis, berkisar $\pm 0,20^{\circ}\text{C}$. Hal ini bertolak belakang dengan teori perubahan iklim, di mana perubahan iklim diindikasikan dengan naiknya suhu muka laut. Hal tersebut diduga disebabkan perairan Laut Jawa merupakan perairan yang semi-tertutup. Selama periode tahun 1999-2009 tercatat bahwa suhu

permukaan laut tertinggi pernah terjadi pada tahun 2005. (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, 2006) menjelaskan bahwa suhu merupakan salah satu cara untuk mengukur variabilitas lautan, namun suhu juga merupakan indikator dari proses rumit yang terjadi di lautan. Perubahan suhu berhubungan dengan pola sirkulasi lautan yang berakibat perubahan pada arah dan kecepatan angin yang mengerakkan arus laut serta proses pencampuran massa air permukaan dengan perairan dalam yang kaya nutrisi. Proses ini akan mempengaruhi kelimpahan dan variasi plankton yang merupakan makanan bagi ikan-ikan kecil. Menurut Potier *et al.* (1989) *vide* Durand & Petit (2003) mengatakan bahwa Laut Jawa memiliki stabilitas suhu yang baik, sehingga suhu tidak terlalu berfluktuasi dengan suhu rata-rata sekitar 28°C serta gradien suhu berkisar $2-3^{\circ}\text{C}$.

Kedua parameter tersebut (*southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut) akan digunakan untuk melihat pengaruh variabilitas iklim. Menurut Bureau of Meteorology (2010) bahwa *southern oscillation indices* akan mempengaruhi fluktuasi suhu permukaan laut. Namun setelah dilakukan pengujian regresi linear ganda untuk melihat pengaruh *southern oscillation indices* terhadap suhu permukaan laut menunjukkan koefisien determinasi dan korelasi yang rendah ($R^2 = 5,6\%$; $r = -4,8\%$). Sehingga menurut penulis untuk Laut Jawa kedua parameter tersebut tidak berhubungan.

b. Dinamika perikanan pukat cincin terhadap variabilitas iklim

Dampak iklim terhadap perikanan seringkali diduga tidak secara langsung berpengaruh terhadap populasi ikan (ketersediaan maupun kelimpahan), namun berpengaruh terhadap lingkungan habitatnya. Selain melihat pengaruh iklim terhadap kelimpahan ikan dengan melihat data pendaratan ikan dirasakan kurang mewakili serta memiliki bias yang besar. Bias yang dimaksud adalah apakah fluktuasi kelimpahan ikan benar dipengaruhi oleh iklim atau sebagai akibat tekanan penangkapan (upaya). Mungkin yang lebih tepat menggambarkan pengaruh variabilitas iklim terhadap dinamika perikanan adalah upaya penangkapan. Di mana kondisi cuaca maupun iklim sangat mempengaruhi kemampuan nelayan untuk melaut, karena kondisi iklim sedikit banyak berpengaruh terhadap cuaca. Walaupun begitu dalam tulisan ini kelimpahan (dengan indikator *catch per unit of effort*; ton/haul) tetap dikaji pengaruhnya terhadap upaya itu sendiri, *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut.



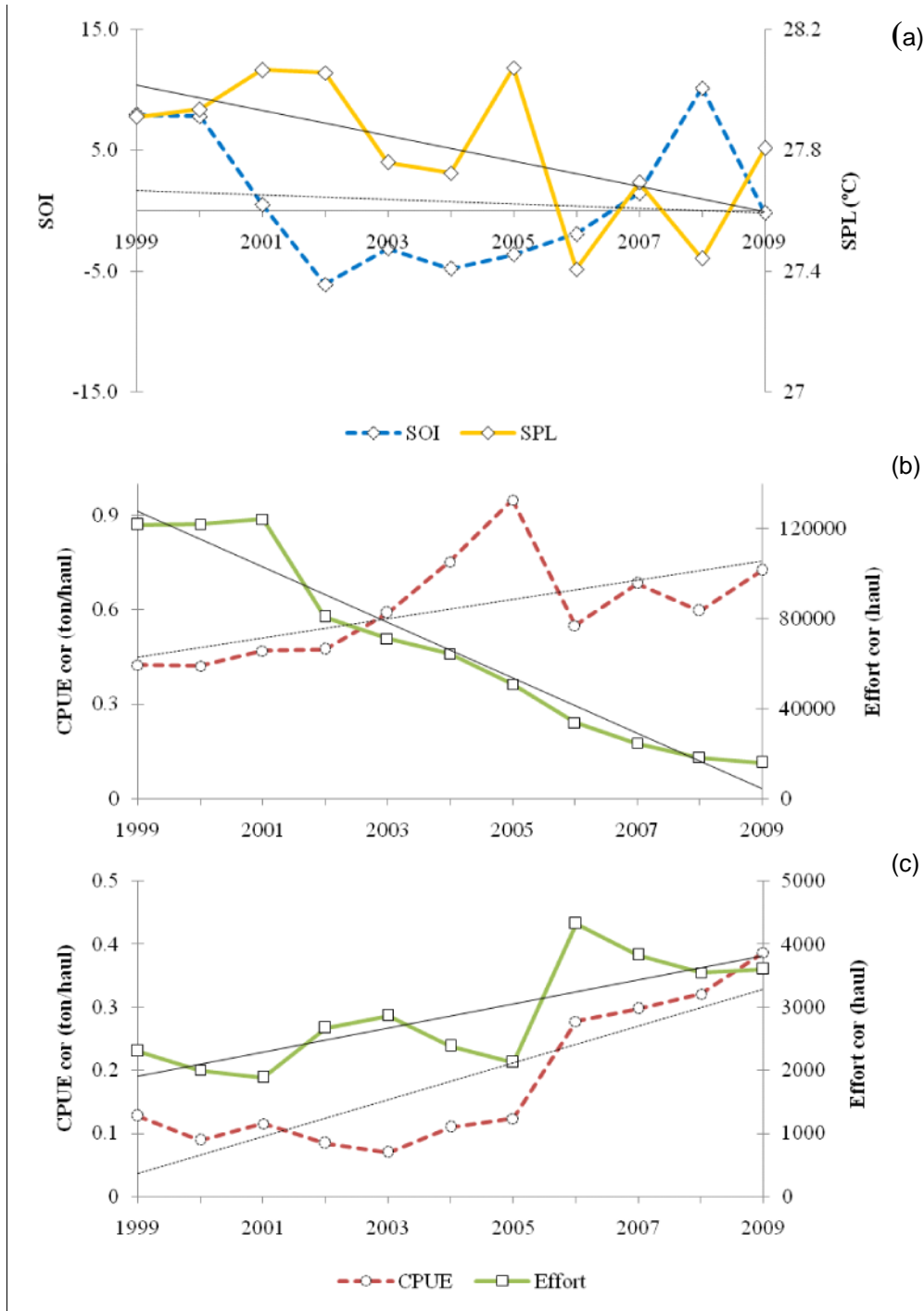
Gambar 2. Fluktuasi *southern oscillation indices* bulanan periode tahun 1999-2009.
 Figure 2. *Monthly southern oscillation indices fluctuation in 1999-2009.*



Gambar 3. Fluktuasi *southern oscillation indices* tahunan dan suhu permukaan laut periode tahun 1999-2009.
 Figure 3. *Annual southern oscillation indices and sea surface temperature fluctuation in 1999-2009.*

Sadhotomo & Durand (1997) mengatakan bahwa peningkatan salinitas dan/atau lama proses salinisasi di Laut Jawa dipengaruhi oleh *el nino southern oscillation* sebagai akibat perubahan sifat hidrografi Laut Jawa. Kombinasi faktor lokal seperti desalinisasi dan pertukaran massa air sangat penting dalam mempengaruhi aksesibilitas ikan pelagis di Laut

Jawa. Sebagai informasi tambahan Hong (2008) mengatakan pada bulan Maret 2008, *la nina* menyebabkan penurunan suhu permukaan laut di Asia Tenggara sekitar 2°C. Hal tersebut menyebabkan hujan lebat untuk negara Malaysia, Filipina, dan Indonesia.



Gambar 4. Fluktuasi variabilitas iklim terhadap dinamika perikanan pukat cincin (a) variabilitas iklim; (b) dinamika pukat cincin besar; serta (c) dinamika pukat cincin mini.
 Figure 4. Fluctuation of climate variability to purse seine fisheries (a) climate variability; (b) large purse seine fishery; and (c) mini purse seine fishery.

Pengaruh Variabilitas Iklim terhadap Upaya Penangkapan Pukat Cincin

Penelitian ini menggunakan satuan haul (aktivitas penurunan dan menaikkan jaring). Jika dilihat dari upaya penangkapan ada hal yang menarik (Gambar 4b). Upaya pukat cincin besar menunjukkan tren

penurunan setiap tahunnya, sedangkan pukat cincin mini menunjukkan kecenderungan peningkatan (Gambar 4c). Adapun *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut menunjukkan kecenderungan penurunan (Gambar 4a). Ada beberapa hal yang diduga mempengaruhi kondisi tersebut, di antaranya harga bahan bakar minyak, perubahan ukuran

maupun alat tangkap, kemampuan finansial, tidak melaut karena kondisi cuaca, dan lain-lain. Ada indikasi bahwa usaha pukat cincin besar tidak mampu bertahan, karena hasil tangkapan yang diperoleh tidak mampu mencapai hasil yang menguntungkan atas biaya yang telah dikeluarkan. Selain itu kondisi cuaca yang diduga berpengaruh terhadap perbedaan tren upaya penangkapan pukat cincin mini dan besar diduga karena kapasitas penangkapan pukat cincin besar lebih baik jika dibandingkan dengan pukat cincin mini, namun memerlukan biaya (tetap dan variabel) yang besar. Kapasitas penangkapan yang dimaksud adalah ukuran kapal dan kekuatan mesin. Kapal pukat cincin besar (panjang 40-65 m) lebih stabil menghadapi kondisi laut yang tidak bersahabat (cuaca buruk) dibandingkan dengan kapal pukat cincin mini (panjang 10-18 m). Cuaca buruk yang dimaksud dapat berupa angin, gelombang, hujan deras, dan lain-lain. Solomon *et al.* (2007) mengatakan pada saat kondisi *el nino* akan berpengaruh terhadap karakteristik hujan, yaitu intensitas, frekuensi, dan jenis presipitasi. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Tjasyono & Bannu (2003) mengatakan kejadian *el nino southern oscillation* periode *el nino*, pada tahun *el nino* terjadi subsidensi di atas wilayah Indonesia sehingga angin pasat melemah dan sirkulasi *Walker* menggeser awan-awan konvektif ke Pasifik bagian tengah dan timur. Sirkulasi zonal di atas wilayah Indonesia pada kondisi *el nino* menyebabkan udara bawah yang mengandung banyak uap air disebarkan ke arah zonal, sehingga subsidensi udara atas yang mengandung sedikit uap air menyebabkan curah hujan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada kondisi *la nina*, di mana curah hujan tinggi.

Hasil anova regresi linear ganda menunjukkan model yang diperoleh cukup mewakili untuk tren upaya pukat cincin besar ($R^2 = 51,8\%$) dan mewakili untuk pukat cincin mini ($R^2 = 70\%$). Sedangkan nilai koefisien korelasi menunjukkan upaya pukat cincin mini berhubungan ($r = 50\%$) dengan variabilitas iklim. Sebaliknya upaya pukat cincin besar tidak berhubungan ($r = 50\%$) dengan variabilitas iklim.

Pengaruh Variabilitas Iklim dan Upaya Penangkapan terhadap *Catch Per Unit of Effort* Pukat Cincin

Catch per unit of effort digunakan sebagai salah satu indikator kelimpahan stok perikanan. Jika dilihat tren *catch per unit of effort* yang disajikan dalam satuan ton/haul (Gambar 4b dan c), dapat dilihat bahwa *catch per unit of effort* mengalami kenaikan setiap tahunnya baik pada perikanan pukat cincin mini maupun besar. Kondisi *catch per unit of effort* sangat terkait dengan upaya penangkapan yang dilakukan

dan tentunya stok ikan itu sendiri. Jika dilihat kondisi upaya penangkapan pukat cincin besar menunjukkan penurunan, namun hasil yang diperoleh meningkat. Hal tersebut diduga disebabkan oleh usaha penangkapan pukat cincin besar tidak mampu bertahan karena tinggi biaya operasional penangkapan. Selain itu karena upaya penangkapan menurun mengakibatkan persaingan antara kapal penangkap menurun, sehingga satu kapal dapat memperoleh lebih banyak hasil tangkapan.

Syamsudin (1992) mengatakan ketersediaan ikan berhubungan dengan proses dinamika di suatu daerah, sebagai contoh pada proses konvergensi (pertemuan arus yang berbeda) di mana wilayah tekanan rendah dikelilingi oleh tekanan tinggi yang menyebabkan arus yang berputar dan menyebabkan konsentrasi fitoplankton meningkat. Demikian juga proses berpisahannya arus (divergensi) menyebabkan zat hara yang kaya nutrisi di kedalaman naik ke permukaan dan mengundang fitoplankton.

Menurut Tomascik *et al.* (1997) *vide* Afdal & Riyono (2004) suhu mempengaruhi proses fotosintesis di laut baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh suhu secara langsung yaitu mengontrol reaksi kimia enzimatik dalam proses fotosintesis, sedangkan pengaruh secara tidak langsung yaitu dalam merubah struktur hidrologi kolom perairan yang dapat mempengaruhi distribusi fitoplankton. Secara umum, laju fotosintesis fitoplankton meningkat dengan meningkatnya suhu perairan, namun akan menurun secara drastis setelah mencapai suhu tertentu.

Hasil anova regresi linear ganda menunjukkan model yang diperoleh cukup mewakili ($R^2 = 63,3\%$) tren *catch per unit of effort* pukat cincin besar terhadap upaya, *southern oscillation indices* dan suhu permukaan laut. Sedangkan model untuk pukat cincin mini mewakili ($R^2 = 76,1\%$) tren *catch per unit of effort*. Sedangkan nilai koefisien korelasi menunjukkan upaya pukat cincin mini berhubungan ($r = 50\%$) dengan upaya dan variabilitas iklim. Sebaliknya upaya pukat cincin besar tidak berhubungan ($r = 50\%$) dengan upaya dan variabilitas iklim.

c. Pengaruh kondisi *el nino southern oscillation* terhadap dinamika perikanan pukat cincin

Penelitian Laksmi & Syamsudin (2009) mengenai pengaruh iklim regional terhadap puncak penangkapan ikan tuna mata besar di selatan Jawa dan Bali menguatkan dugaan korelasi positif antara kondisi *el nino southern oscillation* terhadap sektor perikanan. Hasilnya adalah pada periode *el nino* yang diasosiasikan nilai anomali tinggi permukaan laut

negatif yang juga sebagai indikator keberadaan *upwelling* berkorelasi dengan nilai *hook rate* yang meningkat, sebaliknya pada kondisi *la nina* nilai anomali tinggi permukaan laut bernilai positif dan nilai *hook rate* cenderung turun.

Perubahan dinamika perikanan pukat cincin dilihat pengaruhnya pada kondisi *el nino southern oscillation* yang berbeda (*el nino* dan *la nina*). Hasil uji-t menunjukkan upaya penangkapan baik pukat cincin besar maupun mini tidak berbeda nyata (P two-tail > 0,05) pada kondisi *el nino southern oscillation* yang berbeda. Hal yang sama ditunjukkan oleh hasil uji-t untuk *catch per unit of effort*, bahwa *catch per unit of effort* tidak berbeda secara nyata (P two-tail > 0,05) pada kondisi *el nino southern oscillation* berbeda. Sehingga diketahui bahwa kondisi *el nino southern oscillation* tidak menghalangi usaha penangkapan pukat cincin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Upaya penangkapan dan *catch per unit of effort* pada kondisi *el nino southern oscillation* yang berbeda (*el nino* dan *la-nina*) tidak berbeda secara nyata (P -value > 0,05).
2. Pada perikanan pukat cincin besar, fluktuasi suhu permukaan laut dan *southern oscillation indices* tidak berpengaruh (r d " 50%) terhadap fluktuasi upaya penangkapan dan *catch per unit of effort*.
3. Pada perikanan pukat cincin mini, fluktuasi suhu permukaan laut dan *southern oscillation indices* berpengaruh (r e " 50%) terhadap fluktuasi upaya penangkapan dan *catch per unit of effort*.
4. Perbedaan dampak tersebut disebabkan oleh perbedaan kapasitas penangkapan kedua armada.
5. Fluktuasi nilai suhu permukaan laut lebih berpengaruh terhadap dinamika perikanan pukat cincin dibandingkan dengan fluktuasi nilai *southern oscillation indices*.

Saran

1. Menambah parameter variabilitas iklim maupun variabilitas laut, seperti *dipole mode indices*, salinitas, angin, curah hujan, dan lain-lain.
2. Melakukan verifikasi dan penambahan data pendaratan ikan di lokasi pendaratan lain di Laut Jawa.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset dampak pada perikanan pelagis kaitannya dengan perubahan iklim global, T. A. 2010, di Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan-Ancol, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal & S. H. Riyono. 2004. Sebaran klorofil-a kaitannya dengan kondisi hidrologi di Selat Makassar. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*. 36: 69-82.
- Bureau of Meteorology. 2010. *Climate Glossary*. <http://www.bom.gov.au/climate/glossary/ClimateGlossary-SouthernOscillationIndex.htm>. Diunduh Tanggal 10 Oktober 2010.
- Durand, J. R. & D. Petit,. 2003. *BIODYNEX 2nd Edition: The Java Sea Environment*. The Agency for Marine and Fisheries Research, Ministry of Marine Affairs and Fisheries. 14-38.
- Hong, L. 2008. *Recent Heavy Rain not Caused by Global Warming*. Channel NewsAsia. <http://www.channelnewsasia.com/stories/singaporelocalnews/view/334735/1.html>. Diunduh Tanggal 22 Juni 2008.
- Laksmi, M. & F. Syamsudin. 2009. Pengaruh perubahan iklim regional terhadap puncak hasil tangkapan ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) di perairan selatan Jawa dan Bali. *Jurnal Kelautan Nasional*. 2 (Edisi Khusus Januari): 18-29.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. 2002. *Southern Oscillation Index*. <http://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/enso/indicators/soi.php>. Diunduh Tanggal 16 Juni 2011.
- . 2006. *Pacific Marine Environmental Laboratory Climate and Marine Fisheries: Climate Variability & Marine Fisheries*. <http://pfeg.noaa.gov/research/climatemarine/cmffish/cmffishery.html>. Diunduh Tanggal 16 Maret 2011.
- National Aeronautics and Space Administration. 2011. *Aqua MODIS Monthly Sea Surface Temperature*. <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3>.
- Potier, M. & B. Sadhotomo. 2003a. *BIODYNEX 2nd Edition: Seinners Fisheries in Indonesia*. The

- Agency for Marine and Fisheries Research. Ministry of Marine Affairs and Fisheries. 49-66.
- . 2003b. *BIODYNEX 2nd Edition: Exploitation of the Large and Medium Seiners Fisheris*. The Agency for Marine and Fisheries Research. Ministry of Marine Affairs and Fisheries. 195-214.
- Prasetyo, A. P. & Suwarso. 2010. Produktivitas primer dan kelimpahan ikan layang (*Decapterus* spp.) hubungannya dengan fenomena *el nino southern oscillation* di Selat Makassar bagian selatan. *Marine Fisheries*. 1 (2) November: 159-168.
- Sadhotomo & Durand. 1997. General feature of Java Sea ecology. *Proceeding of Acoustics Seminar Akustikan* 2. 43-55.
- Solomon, S., D. Qin, M. Manning, M. Marquis, K. Averyt, M. M. B. Tignor, H. L. Miller, & Z. Chen. 2007. Climate change 2007: The physical science basis. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 105-108.
- Susanto, D. 2000. *El nino* dan perpindahan lokasi ikan. *Kompas*. Tanggal 23 Juli 2000.
- Syamsudin, F. 1992. Studi arus geostrofik di perairan barat sumatera dan hubungannya dengan sebaran plankton selama musim barat laut dan timur. *Skripsi*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. Institut Teknologi Bandung. (Tidak Dipublikasikan) 125 pp.
- Tjasyono, Bayong, & Bannu. 2003. Dampak *el nino southern oscillation* pada faktor hujan di Indonesia. *Jurnal Matematika dan Sains*. 8 (1) Maret: 15-22.

Lampiran 1. Citra suhu permukaan laut tahunan perairan Laut Jawa hasil rekaman Aqua MODIS periode tahun 1999-2010
Appendix 1. Satellite imaging for annual sea surface temperature of Java Sea from Aqua MODIS in 1999-2010

