

DAYA TANGKAP KAPAL PUKAT CINCIN DAN UPAYA PENANGKAPAN PADA PERIKANAN PELAGIS KECIL DI LAUT JAWA

Purwanto dan Duto Nugroho

Peneliti pada Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Ancol-Jakarta
Teregistrasi I tanggal: 26 Oktober 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal: 28 Januari 2011;
Disetujui terbit tanggal: 7 Februari 2011

ABSTRAK

Pelaku usaha perikanan cenderung untuk terus memperbesar ukuran kapal, ukuran alat tangkap, dan alat bantu penangkapan ikan guna meningkatkan daya tangkapnya agar tercapai hasil tangkapan yang dapat memberikan jaminan kelangsungan usahanya. Oleh karena itu, estimasi perkembangan upaya penangkapan ikan tanpa memperhitungkan perubahan daya tangkap kapal perikanan tidak akan menggambarkan secara tepat perkembangan tekanan penangkapan terhadap sumber daya ikan. Hasil analisis regresi berganda menggunakan *ordinary least square* menunjukkan bahwa faktor yang secara signifikan mempengaruhi daya tangkap mencakup kekuatan mesin kapal, serta volume pukat cincin dan kekuatan lampu yang digunakan dalam penangkapan ikan. Pada periode tahun 1988-2004 ketiga faktor tersebut cenderung meningkat, sehingga daya tangkap juga cenderung meningkat. Koreksi terhadap upaya penangkapan nominal untuk mengakomodasikan pengaruh perubahan daya tangkap dari tahun ke tahun telah memperbaiki hasil analisis produktivitas kapal. Untuk kebutuhan pengendalian penangkapan ikan guna memperkecil ancaman terhadap kelestarian sumber daya ikan, Pemerintah perlu mengatur kekuatan mesin kapal dan ukuran jaring kaitannya dengan ukuran kapal serta kekuatan maksimum lampu yang digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan.

KATA KUNCI: daya tangkap, upaya penangkapan, perikanan pelagis kecil, Laut Jawa

ABSTRACT: *Fishing power of purse seiners and fishing effort in the Java Sea small pelagic fishery. By: Purwanto and Duto Nugroho*

Fishers tend to increase the size of fishing vessel, fishing gear, and supporting equipment in order to enlarge its fishing power as an attempt to get greater catch. Therefore, an estimation of the development of fishing effort without taking into account the development of the fishing power would not result in a correct figure of fishing pressure on a fish stock. The result shows that fishing power of purse seiners was affected by vessel engine power, purse seine volume, and lamp power used in fishing. During 1988-2004, there was a tendency of those three factors to increase. Consequently, fishing power of the fleet had a tendency to increase. A correction to the nominal fishing effort by taking into account the annual development of fishing power resulted in a better result of statistical analysis on vessel productivity. For the purpose of controlling fishing activity to minimise risk to the sustainability of fishery resources resulting from over exploitation, it should issue measures on the power of vessel engine and the volume of seinenet relating to vessel size, and the maximum power of light used in fishing.

KEYWORDS: *fishing power, fishing effort, small pelagic fishery, Java Sea*

PENDAHULUAN

Penangkapan ikan di Laut Jawa merupakan salah satu kegiatan perikanan yang relatif dinamis di Indonesia dan memberikan sumbangan yang relatif besar terhadap produksi perikanan laut nasional tahun 2007, yaitu sekitar 25,4% (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2009). Salah satu kelompok sumber daya ikan utama yang menjadi sasaran kegiatan penangkapan ikan di Laut Jawa adalah sumber daya ikan pelagis kecil. Kegiatan penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa telah dilaksanakan jauh sebelum Indonesia merdeka dengan menggunakan alat tangkap tradisional

(Butcher, 1995; Dwiponggo, 1987). Perkembangan pesat perikanan pelagis kecil tersebut terjadi setelah diperkenalkannya alat tangkap pukat cincin kepada nelayan pantai utara Jawa pada awal tahun 1970-an (Bailey & Dwiponggo, 1987).

Sumber daya ikan pelagis kecil yang relatif melimpah, tingkat permintaan akan ikan yang relatif tinggi dan cenderung terus meningkat, tingkat keuntungan ekonomi yang relatif menarik, dan ketersediaan teknologi penangkapan pukat cincin telah mendorong nelayan untuk terus meningkatkan upaya penangkapannya. Peningkatan upaya penangkapan tersebut berdampak penurunan hasil

tangkapan dan keuntungan per unit upaya penangkapan. Namun, dengan status sumber daya ikan yang merupakan sumber daya milik umum atau milik bersama (*common property*), tidak seorang pun memiliki hak khusus untuk memanfaatkan sendiri atau pun melarang orang lain yang ikut memanfaatkan sumber daya alam tersebut meningkatkan upaya penangkapannya. Akibatnya, setiap pelaku usaha berlomba meningkatkan upaya penangkapannya dengan harapan mendapatkan hasil tangkapan yang lebih banyak. Jumlah dan ukuran kapal diperbesar guna meningkatkan daya jelajah operasi penangkapan dan memperbesar daya tangkap kapal agar hasil tangkapan per hari per kapal meningkat. Peningkatan daya tangkap juga dilakukan dengan memperbesar ukuran jaring dan mengoperasikan alat bantu penangkapan, antara lain berupa lampu. Upaya peningkatan daya tangkap tersebut telah menyebabkan peningkatan eksploitasi terhadap sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa (Purwanto, 2003; Cardinale *et al.*, 2009). Kontribusi perikanan pukat cincin terhadap produksi perikanan pelagis kecil Laut Jawa pada tahun 2007 adalah sekitar 61,4% (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2009). Adapun sumbangan perikanan pelagis kecil terhadap produksi ikan dari Laut Jawa tahun 2007 adalah sekitar 29,8% (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2009).

Pangkalan utama pukat cincin yang beroperasi di Laut Jawa adalah Pekalongan dan Juwana. Volume produksi ikan pelagis kecil yang didaratkan di dua pangkalan ini mencapai 40% dari produksi perikanan pelagis kecil Laut Jawa (Nugroho, 2006). Atmaja & Nugroho (2006); Nugroho (2006); Atmaja (2007), telah mengestimasi upaya penangkapan dari armada pukat cincin Pekalongan dan Juwana yang dioperasikan untuk memanfaatkan sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa. Upaya penangkapan tersebut diukur dengan menggunakan jumlah hari operasi penangkapan, tanpa mempertimbangkan perkembangan daya tangkap yang juga mempengaruhi produktivitas kapal. Bila kemampuan kapal dalam menangkap ikan meningkat dari tahun ke tahun, jumlah hari penangkapan ikan tidak mencerminkan tingkat upaya penangkapan, sehingga tidak dapat digunakan untuk mengukur besarnya upaya penangkapan riil. Oleh karena itu upaya penangkapan yang diukur dengan jumlah hari penangkapan perlu dikoreksi dengan memperhitungkan perubahan daya tangkap armada perikanan dari tahun ke tahun agar dapat diperoleh tingkat upaya penangkapan riil. Koreksi perlu dilakukan dalam mengestimasi upaya penangkapan ikan dengan memperhitungkan pengaruh dari perkembangan daya tangkap terhadap produktivitas

kapal. Namun demikian, sejauh ini belum ada kajian yang mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi daya tangkap dan menggunakannya dalam mengestimasi perkembangan upaya penangkapan riil pada perikanan pelagis kecil di Laut Jawa.

Tulisan ini menganalisis faktor yang mempengaruhi daya tangkap, yaitu kemampuan kapal dalam menangkap ikan, dan mengevaluasi perkembangan daya tangkap tersebut. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk melakukan koreksi terhadap upaya penangkapan yang diukur dengan jumlah hari penangkapan ikan sehingga diperoleh perkiraan upaya penangkapan riil yang menunjukkan tingkat upaya penangkapan secara tepat.

BAHAN DAN METODE

Upaya penangkapan nominal diukur dengan jumlah hari operasi penangkapan ikan. Koreksi terhadap upaya penangkapan nominal pada tahun t (E_{nt}) dilakukan dengan indeks daya tangkap (*fishing power index*) pada tahun yang sama (I_t) sehingga diperoleh perkiraan upaya penangkapan riil pada tahun t (E_{wt}). Hubungan dari ketiga variabel tersebut sebagai berikut:

$$E_{wt} = I_t \cdot E_{nt} \dots\dots\dots (1)$$

Indeks daya tangkap pada tahun t (I_t) dihitung dengan rumus berikut ini. Indeks daya tangkap bernilai satu pada tahun yang dijadikan standar.

$$I_t = \bar{h}_t / \bar{h}_{ts} \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

- \bar{h}_t = rata-rata daya tangkap pada tahun t
- \bar{h}_{ts} = rata-rata daya tangkap pada tahun t yang dijadikan standar

Daya tangkap (*fishing power*) kapal perikanan, yaitu kemampuan kapal dalam menangkap ikan, diukur dengan rata-rata kemampuan kapal menangkap ikan dengan satuan ton per hari. Hubungan antara daya tangkap kapal perikanan pada tahun t dengan sejumlah faktor yang mempengaruhinya pada tahun t (x_{it}) dianalisis dengan dua alternatif persamaan berikut ini:

$$h_t = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i x_{it} \dots\dots\dots (3a)$$

$$\ln h_t = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \ln x_{it} \dots\dots\dots (3b)$$

di mana:

- a_0, a_i, b_0, b_i = koefisien

Faktor-faktor yang diperkirakan mempengaruhi daya tangkap kapal perikanan pelagis kecil di Laut Jawa adalah ukuran kapal dengan *proxy* kekuatan mesin penggerak kapal (x_1), ukuran jaring untuk menangkap ikan (x_2), dan kekuatan lampu yang merupakan alat bantu penangkapan (x_3), masing-masing diukur dengan satuan tenaga kuda (HP), meter kubik dan *watt*. Analisis untuk memilih bentuk persamaan yang paling sesuai di antara persamaan (3a) dan (3b) serta untuk mengestimasi faktor yang berpengaruh dan nilai koefisiensinya dilakukan dengan *ordinary least square*.

Selanjutnya dilakukan estimasi produktivitas kapal penangkap ikan yang diukur dengan satuan ton per hari. Hasil tangkapan per unit upaya penangkapan digunakan sebagai indikator dari produktivitas kapal. Angka produktivitas kapal penangkap ikan pada tahun t (U_{jt}) yang diestimasi dengan E_{wt} dibandingkan secara statistik dengan angka produktivitas yang diestimasi dengan E_{nt} . Persamaan yang menggambarkan hubungan antara hasil tangkapan per unit upaya dengan upaya penangkapan dari Schaefer (1957); Fox (1970) berikut ini digunakan dalam analisis statistik tersebut:

$$U_{jt} = d_0 - d_1 E_{jt} \dots\dots\dots (4a)$$

$$\ln U_{jt} = d_0 - d_1 E_{jt} \dots\dots\dots (4b)$$

di mana:

$$j = w \text{ dan } n$$

Analisis untuk membandingkan antara E_{wt} dengan E_{nt} dan memilih persamaan produktivitas kapal yang paling sesuai di antara persamaan (4a) dan (4b) serta untuk mengestimasi nilai koefisiensinya dilakukan dengan *ordinary least square*.

Data untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi daya tangkap kapal perikanan merupakan hasil monitoring kegiatan penangkapan ikan dari 140 kapal yang beroperasi di perairan sekitar Pulau-Pulau Bawean dan Masalembu pada bulan Oktober 1993. Data untuk mempelajari perkembangan daya tangkap dan indeks daya tangkap kapal perikanan merupakan hasil monitoring kegiatan penangkapan ikan pelagis kecil Laut Jawa selama 17 tahun mulai tahun 1988-2004. Sementara itu data untuk menganalisis produktivitas kapal penangkap ikan merupakan hasil monitoring kegiatan penangkapan ikan dari armada pukat cincin yang berpangkalan di Pekalongan dan Juwana selama tahun 1988-2004 bersumber dari Atmaja & Nugroho (2006); Nugroho (2006); Atmaja (2007).

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Daya Tangkap Kapal Pukat Cincin

Hasil analisis daya tangkap dari kapal pukat cincin yang dioperasikan pada perikanan pelagis kecil di Laut Jawa disajikan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$h = -1048,884 + 8,290x_1 + 0,00131x_2 + 0,124x_3; R^2 = 0,586, n = 140 (5a)$$

(-2,23)* (3,97)*** (2,78)*** (1,45)^{ns}

$$\ln h = -5,502 + 0,546 \ln x_1 + 0,438 \ln x_2 + 0,498 \ln x_3;$$

(2,52)** (3,30)*** (2,36)** (2,39)**

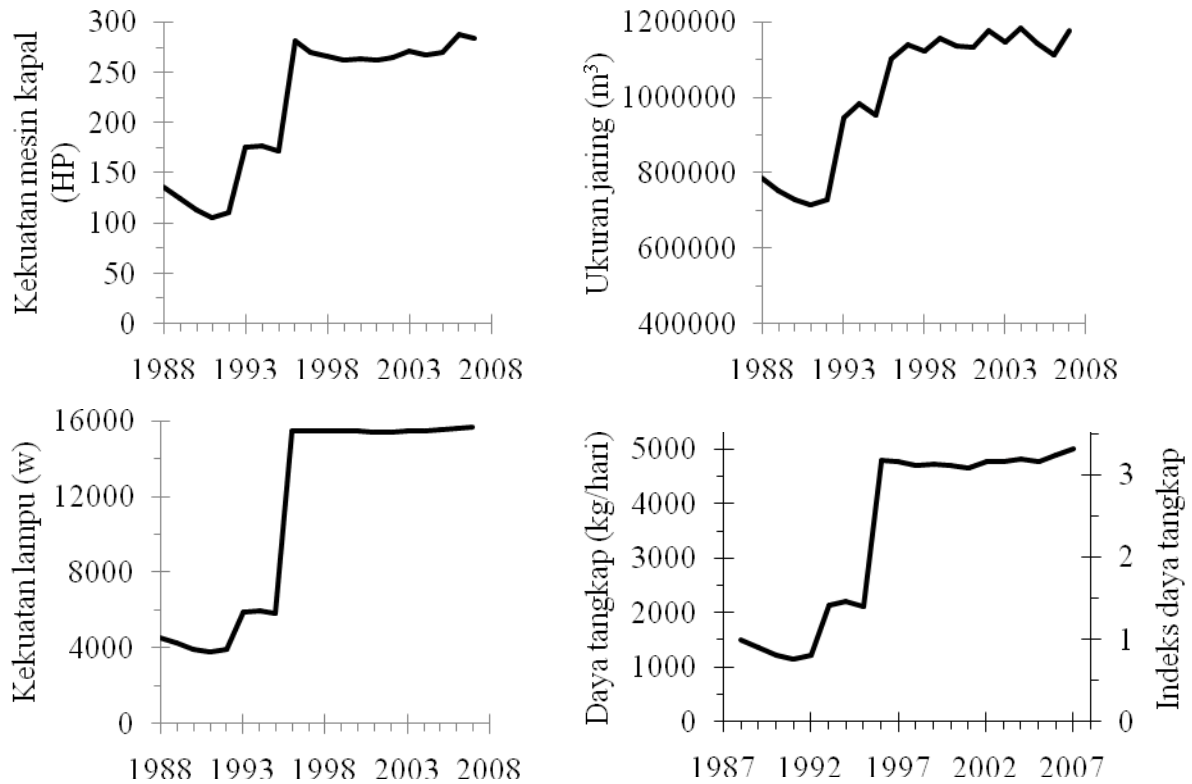
$$R^2 = 0,593; n = 140 \dots\dots\dots (5b)$$

di mana:

1. Angka dalam kurung adalah nilai t-statistik dari pengaruh variabel independen terhadap daya tangkap.
2. ***, **, dan * menunjukkan bahwa nilai t-statistik masing-masing signifikan pada $P < 0,01$, $P < 0,02$, dan $P < 0,05$.
3. ns menunjukkan bahwa pengaruh variabel yang bersangkutan secara statistik tidak nyata.

Hasil analisis dengan menggunakan persamaan linear (persamaan (5a)) menunjukkan bahwa di antara tiga variabel hanya dua yang secara statistik memiliki pengaruh sangat nyata terhadap daya tangkap kapal pukat cincin. Dua variabel tersebut adalah kekuatan mesin kapal dan ukuran jaring untuk menangkap ikan. Pengaruh dari kekuatan lampu secara statistik tidak nyata. Koefisien determinasi (R^2) hasil analisis dengan model persamaan linear tersebut adalah 0,586, yang mengindikasikan bahwa persamaan ini menjelaskan 58,6% dari variasi daya tangkap.

Sementara itu, analisis dengan menggunakan data yang ditransformasikan ke dalam nilai logaritma menghasilkan model persamaan yang lebih sesuai dengan data, yaitu persamaan (5b). Berdasarkan atas hasil analisis terakhir ini, ketiga variabel yang diuji memiliki pengaruh yang secara statistik signifikan terhadap daya tangkap. Ketiga variabel tersebut adalah kekuatan mesin kapal, ukuran jaring untuk menangkap ikan, dan kekuatan lampu yang merupakan alat bantu penangkapan. R^2 persamaan (5b) adalah 0,593, yang mengindikasikan bahwa persamaan ini menjelaskan 59,3% dari variasi daya tangkap. Angka ini relatif lebih tinggi dibanding R^2 dari persamaan (5a). Oleh karena itu persamaan (5b) digunakan lebih lanjut dalam mengevaluasi perkembangan daya tangkap kapal pukat cincin di Laut Jawa (Gambar 1).



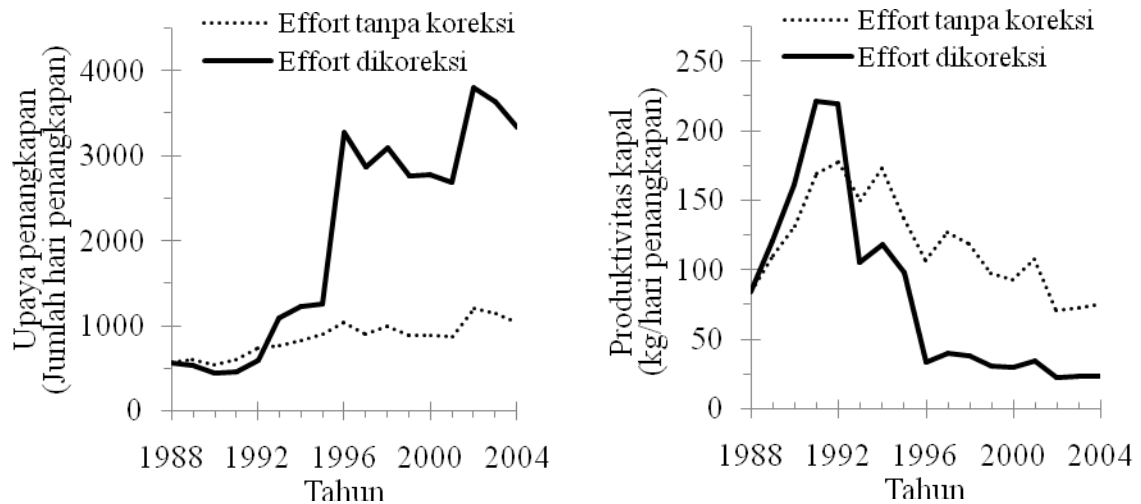
Gambar 1. Perkembangan kekuatan mesin penggerak kapal, volume pukat cincin, dan kekuatan lampu yang digunakan dalam penangkapan ikan pada perikanan pelagis kecil di Laut Jawa, serta perkiraan nilai dan indeks daya tangkapnya (daya tangkap tahun 1988 sebagai standar, $IDT_{1988}=1$).

Figure 1. The development of vessel engine power, purse seine volume, and lamp power used in the small pelagic fishery of the Java Sea, and the estimated value and index of fishing power (average fishing power of vessels in the year 1988 as standard, $FPI_{1988}=1$).

Pada periode tahun 1991-1996, rata-rata kekuatan mesin, ukuran jaring, dan kekuatan lampu yang digunakan kapal pukat cincin dalam operasi penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa cenderung terus meningkat (Gambar 1 dan Lampiran 1). Karena itu, daya tangkap kapal pukat cincin juga cenderung meningkat pada periode tahun tersebut. Pada tahun-tahun selanjutnya sampai 2007 ketiga faktor tersebut cenderung tidak banyak berubah sehingga tidak terdapat perubahan menyolok pada daya tangkap kapal yang berhubungan dengan tiga faktor tersebut.

Upaya dan Produktivitas Kapal Penangkap Ikan

Upaya penangkapan nominal, yang diukur dengan jumlah hari penangkapan, cenderung meningkat selama tahun 1988-2004 (Gambar 2 dan Lampiran 2). Namun, jumlah hari operasi penangkapan ikan tersebut tidak mencerminkan tingkat upaya penangkapan riil, karena kemampuan kapal dalam menangkap ikan per hari cenderung meningkat dari tahun ke tahun (Gambar 1). Oleh karena itu, upaya penangkapan nominal dikoreksi dengan menggunakan rata-rata daya tangkap (IDT) kapal pukat cincin, dengan IDT tahun 1988 sebagai standar ($IDT_{1988}=1$), sehingga diperoleh perkiraan upaya penangkapan riil tahun tahun 1988-2004 (Gambar 2).



Gambar 2. Perkembangan upaya penangkapan dan produktivitas kapal penangkap ikan pelagis kecil di Laut Jawa, tahun 1988-2004.

Figure 2. The development of fishing power and estimated productivity of vessels in the Java Sea small pelagic fishery, 1988-2004.

Karena daya tangkap kapal cenderung meningkat dari tahun ke tahun, maka perbedaan antara upaya penangkapan nominal dengan upaya penangkapan riil juga semakin besar dari tahun ke tahun (Gambar 2). Penggunaan upaya penangkapan nominal tanpa dikoreksi dengan perubahan daya tangkap kapal perikanan menghasilkan estimasi upaya penangkapan yang lebih rendah (*under estimated fishing effort*). Akibatnya, produktivitas kapal yang diukur dengan hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan nominal tersebut menjadi lebih tinggi dari produktivitas riil (*over estimated vessel productivity*) (Gambar 2).

Hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan selain mencerminkan produktivitas kapal perikanan juga mengindikasikan kelimpahan sumber daya ikan. Analisis hubungan antara hasil tangkapan per unit upaya penangkapan dengan upaya penangkapan dilakukan baik dengan menggunakan upaya penangkapan nominal maupun upaya penangkapan riil. Koreksi terhadap upaya penangkapan nominal dilakukan untuk mengakomodasikan pengaruh dari perubahan daya tangkap dari tahun ke tahun, dengan indeks daya tangkap tahun 2004 sebagai standar ($IDT_{2004}=1$).

Hasil analisis produktivitas kapal menggunakan tingkat upaya penangkapan nominal, dengan alternatif model persamaan linear dan non linear, sebagai berikut:

$$U_{nt} = 194,11636 - 0,08930 E_{nt}; R^2 = 0,511; n = 17 \dots (6a)$$

(5,71)^{***} (-2,30)^{*}

$$\ln U_{nt} = 5,42161 - 0,00081 E_{nt}; R^2 = 0,541; n = 17 \dots (6b)$$

(18,97)^{***} (-2,49)^{*}

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa secara statistik model persamaan non linear lebih sesuai dengan data. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi dan nilai t-statistik yang lebih tinggi.

Sementara itu hasil analisis produktivitas kapal menggunakan tingkat upaya penangkapan riil, juga dengan alternatif model persamaan linear dan non linear, sebagai berikut:

$$U_{wt} = 561,13205 - 0,46817 E_{wt}; R^2 = 0,873; n = 17 \dots (7a)$$

(11,14)^{***} (-6,92)^{***}

$$\ln U_{wt} = 6,50573 - 0,00195 E_{wt}; R^2 = 0,956; n = 17 \dots (7b)$$

(56,49)^{***} (-12,64)^{***}

Hasil analisis tersebut juga menunjukkan bahwa secara statistik model persamaan non linear lebih sesuai dengan data, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi dan nilai t-statistik yang lebih tinggi.

Membandingkan hasil analisis yang menggunakan model persamaan non linear (persamaan (6b) dan (7b)), dapat disimpulkan bahwa koreksi terhadap

upaya penangkapan nominal untuk mengakomodasikan pengaruh perubahan daya tangkap dari tahun ke tahun telah memperbaiki hasil analisis statistik, baik koefisien determinasi maupun nilai t-statistiknya. Analisis dengan menggunakan upaya penangkapan tanpa koreksi menghasilkan persamaan (6b), dengan nilai koefisien determinasi 0,541, yang berarti bahwa hanya 54,1% dari variasi pada produktivitas kapal yang dapat dijelaskan dengan persamaan tersebut. Sementara itu, analisis dengan menggunakan upaya penangkapan yang dikoreksi dengan daya tangkap menghasilkan persamaan (7b), dengan nilai koefisien determinasi 0,956. Hal ini berarti bahwa 95,6% dari variasi pada produktivitas kapal dapat dijelaskan dengan persamaan tersebut. Dengan demikian, model produktivitas dari Fox (1970) dengan menggunakan upaya penangkapan yang dikoreksi dengan daya tangkap adalah paling sesuai untuk data hasil pengamatan pada perikanan pelagis kecil Laut Jawa.

Bahasan

Upaya penangkapan pada perikanan pelagis kecil di Laut Jawa pada dasarnya ditentukan oleh dua hal, yaitu jumlah keseluruhan dari hari operasi kapal perikanan dan kemampuan kapal dalam menangkap ikan (daya tangkap kapal perikanan). Jumlah hari operasi penangkapan ikan dari seluruh kapal perikanan dipengaruhi oleh jumlah kapal dan rata-rata lama waktu operasi penangkapan dari masing-masing kapal. Sementara itu, daya tangkap kapal pukat cincin yang dioperasikan untuk menangkap ikan pelagis kecil, sebagaimana ditunjukkan dari hasil analisis, dipengaruhi secara signifikan oleh kekuatan mesin penggerak kapal, ukuran jaring pukat cincin, dan kekuatan lampu yang digunakan dalam penangkapan ikan. Kekuatan mesin, ukuran jaring, dan kekuatan lampu yang digunakan kapal pukat cincin dalam operasi penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa cenderung meningkat, sebagaimana dijelaskan oleh Cardinale *et al.* (2009), sehingga daya tangkap kapal pukat cincin juga cenderung meningkat. Oleh karena itu, upaya penangkapan yang diukur dengan jumlah hari penangkapan ikan tanpa dikoreksi dengan daya tangkap kapalnya, sebagaimana dilakukan oleh Atmaja & Nugroho (2006); Nugroho (2006); Atmaja (2007), tidak akan mencerminkan tingkat upaya penangkapan secara tepat.

Jumlah hari operasi penangkapan dari seluruh kapal perikanan yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun (Gambar 2) mengindikasikan bahwa jumlah kapal perikanan juga cenderung meningkat. Di lain pihak, daya tangkap kapal perikanan juga cenderung meningkat dari tahun ke tahun (Gambar 1). Konsekuensinya, tekanan penangkapan terhadap

sumber daya ikan pelagis kecil juga cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Pengendalian terhadap kapasitas penangkapan ikan diperlukan untuk menjamin agar tekanan penangkapan tidak melebihi daya dukung sumber daya ikannya.

Pemerintah telah melakukan pengendalian kapasitas penangkapan ikan untuk masing-masing perusahaan dengan menggunakan perizinan sebagai instrumennya. Dalam pengendalian perikanan pukat cincin, melalui perizinan penangkapan ikan, pemerintah telah membatasi tonase dan jumlah kapal, ukuran mata jaring, maupun daerah penangkapan, namun tidak mengatur kekuatan mesin maksimum kaitannya dengan tonase kapal. Selain itu juga belum terdapat ketentuan yang mengatur ukuran jaring kaitannya dengan ukuran kapal dan ukuran kekuatan lampu maksimum yang dapat digunakan dalam pengendaliannya. Dengan demikian, resiko ancaman terdapat kelestarian sumber daya ikan memungkinkan timbul sebagai akibat dari belum diaturkannya kekuatan mesin kapal dan ukuran jaring kaitannya dengan ukuran kapal serta kekuatan maksimum lampu yang digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan. Untuk kebutuhan pengendalian penangkapan ikan pemerintah juga perlu mengatur hal-hal tersebut.

KESIMPULAN

1. Daya tangkap kapal pukat cincin yang dioperasikan untuk menangkap ikan pelagis kecil di Laut Jawa dipengaruhi secara signifikan oleh kekuatan mesin penggerak kapal, ukuran jaring pukat cincin, dan kekuatan lampu yang digunakan dalam penangkapan ikan. Ketiga faktor tersebut cenderung meningkat, sehingga daya tangkap kapal pukat cincin juga cenderung meningkat. Oleh karena itu, upaya penangkapan yang diukur dengan jumlah hari penangkapan ikan tanpa dikoreksi dengan daya tangkap tidak akan mencerminkan tingkat upaya penangkapan secara tepat.
2. Untuk kebutuhan pengendalian penangkapan ikan, Pemerintah perlu mengatur kekuatan maksimum mesin kapal, dan ukuran maksimum jaring kaitannya dengan ukuran kapal serta kekuatan maksimum lampu yang digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

Atmaja, S. B. & D. Nugroho. 2006. Interaksi antara biomassa dengan upaya penangkapan: Studi kasus perikanan pukat cincin di Pekalongan dan

- Juwana. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 12 (1): 57-68.
- Atmaja, S. B. 2007. Ketidakstabilan besaran stok ikan dari model produksi surplus. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 13 (1): 1-11.
- Bailey, C. & A. Dwiponggo. 1987. Indonesian marine fisheries: Structure and change. In C. Bailey *et al.* (eds.) *Indonesian Marine Capture Fisheries*. ICLARM Studies and Reviews 10. 64-88.
- Butcher, J. G. 1995. Extending the frontier: the marine fisheries of Southeast Asia since 1850. In J. Roch *et al.* (eds.) *Proceedings of Socioeconomics, Innovation, and Management of the Java Sea Pelagic Fisheries (SOSEKIMA)*. 4-7 December 1995. Java Sea Pelagic Fishery Assessment Project. Jakarta. 19-28.
- Cardinale, M., D. Nugroho, & L. Hernroth. 2009. Reconstructing historical trends of small pelagic fish in the Java Sea using standardized commercial trip based catch per unit of effort. *Fisheries Research*. 99: 151-158.
- Dwiponggo, A. 1987. Indonesian marine fisheries resources. In C. Bailey *et al.* (eds.). *Indonesian Marine Capture Fisheries*. ICLARM Studies and Review 10. 10-63.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2009. *Statistik Perikanan Indonesia 2007*. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Jakarta.
- Fox, W. W. 1970. An exponential surplus yield model for optimizing exploited fish populations. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 1: 80-88.
- Nugroho, D. 2006. Kondisi trend biomassa ikan layang (*Decapterus* spp.) di Laut Jawa dan sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 12 (3): 167-174.
- Purwanto. 2003. Status and management of the Java Sea fisheries. 793-832. In G. Silvestre, L. Garces, I. Stobutzki, M. Ahmed, R. A. Valmonte-Santos, C. Luna, L. Lachica-Aliño, P. Munro, V. Christensen, & D. Pauly (eds.) *Assessment, Management, and Future Directions for Coastal Fisheries in Asian Countries*. WorldFish Center Conference Proceeding 67. 1,120 pp.
- Schaefer, M. B. 1957. Some considerations of population dynamics and economics in relation to the management of marine fisheries. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. 14: 669-81.

- Lampiran 1. Perkembangan kekuatan mesin kapal, volume pukat cincin, dan kekuatan lampu yang dioperasikan dalam penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa, tahun 1998-2007
 Appendix 1. *The development of vessel engine power, purse seine volume, and lamp power used in the small pelagic fishery of the Java Sea, 1988-2007*

Tahun/ Year	Rata-rata kekuatan mesin kapal/ Average vessel engine power (HP)	Rata-rata volume pukat cincin/ Average purse seine volume (m ³)	Rata-rata kekuatan lampu/ Average lamp power (watt)	Perkiraan daya tangkap ¹⁾ (kg/kapal/hari)/ Estimated fishing power ¹⁾ (kg/vessel/day)	Perkiraan indeks daya tangkap/ Estimated fishing power index
1988	136	785.525	4.560	1.510	0,31
1989	124	752.135	4.291	1.371	0,29
1990	114	728.232	3.932	1.232	0,26
1991	105	715.610	3.831	1.156	0,24
1992	111	727.893	3.953	1.219	0,25
1993	176	947.772	5.888	2.147	0,45
1994	178	983.847	5.960	2.206	0,46
1995	172	952.801	5.810	2.114	0,44
1996	281	1.103.510	15.483	4.793	1,00
1997	271	1.140.173	15.494	4.766	0,99
1998	266	1.124.842	15.506	4.693	0,98
1999	263	1.157.559	15.466	4.716	0,98
2000	264	1.137.954	15.478	4.695	0,98
2001	263	1.131.745	15.421	4.664	0,97
2002	265	1.176.435	15.423	4.764	0,99
2003	271	1.147.699	15.451	4.781	0,99
2004	267	1.185.732	15.451	4.807	1,00
2005	270	1.142.086	15.527	4.772	0,99
2006	288	1.113.484	15.589	4.893	1,02
2007	284	1.176.696	15.677	4.996	1,04

Keterangan/Remarks: pada tingkat upaya penangkapan ikan setara dengan kondisi tahun 1993/at the level of fishing effort equal to that of 1993

- Lampiran 2. Perkembangan hasil tangkapan, upaya penangkapan ikan, dan hasil tangkapan per unit upaya pada perikanan pelagis kecil di Laut Jawa, tahun 1998-2004
 Appendix 2. *The development of catch, fishing effort, and catch per unit effort in the Java Sea small pelagic fishery, 1998-2004*

Tahun/ Year	Hasil tangkapan (ton)/ Catch (tonnes)	Upaya penangkapan (100 hari operasi)/ Fishing effort (E) (100 fishing days)		Hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (ton/100 hari)/ Catch per unit effort (tonnes/100 days)	
		Nominal	Dikoreksi/ Corrected	Estimasi dengan E nominal/ Estimation by using nominal E	Estimasi dengan E dikoreksi/ Estimation by using corrected E
1988	47.884	569	179	84,21	268,03
1989	65.660	596	170	110,10	386,00
1990	71.903	545	140	131,85	514,59
1991	102.780	606	146	169,69	705,35
1992	129.719	732	186	177,16	698,76
1993	115.217	769	344	149,77	335,34
1994	144.200	835	383	172,64	376,18
1995	123.386	903	397	136,69	310,78
1996	110.278	1.033	1.030	106,77	107,08
1997	115.405	908	900	127,15	128,24
1998	118.077	994	970	118,83	121,70
1999	85.914	885	868	97,13	98,99
2000	82.952	892	872	92,95	95,16
2001	93.622	872	846	107,32	110,61
2002	85.337	1.203	1.192	70,94	71,57
2003	83.936	1.149	1.143	73,03	73,42
2004	79.029	1.046	1.046	75,58	75,58