

KONSENTRASI DAN TINGKAT EFISIENSI PENANGKAPAN PUKAT CINCIN PEKALONGAN DI BEBERAPA DAERAH PENANGKAPAN

Hufiadi¹⁾ dan Eko Sri Wiyono²⁾

¹⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

²⁾ Dosen pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
Teregistrasi I tanggal: 6 Januari 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal: 15 Januari 2010;
Disetujui terbit tanggal: 25 Pebruari 2010

ABSTRAK

Kapasitas upaya penangkapan ditentukan oleh beberapa peubah, seperti ukuran kapal, ukuran mesin kapal, ukuran jaring, dan teknologi alat bantu penangkapan. Kajian pengelolaan perikanan pukat cincin di Laut Jawa berbasis kapasitas penangkapan merupakan alternatif pendekatan guna mengendalikan faktor-faktor *input* yang tidak efisien yang digunakan dalam usaha penangkapan. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat efisiensi teknis dan pemanfaatan kapasitas alat tangkap pukat cincin di Pekalongan. Efisiensi penangkapan dan pemanfaatan kapasitas dari alat tangkap pukat cincin yang dikaji dianalisis berdasarkan pada daerah penangkapan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin Pekalongan di utara Jawa, Bawean, Maburit, Matasiri, Kangean, dan Masalima tidak optimum, di Maburit pada musim barat, Masalima pada musim peralihan I dan di Bawean pada musim timur telah melebihi jauh dari nilai optimum dan tingkat pemanfaatan kapasitas yang optimum hanya terjadi di perairan Lumu-Lumu pada musim peralihan II (bulan September sampai Desember).

KATA KUNCI: efisiensi teknis, kapasitas penangkapan, daerah penangkapan, pemanfaatan kapasitas, pukat cincin

ABSTRACT: *Concentration and fishing efficiency level of Pekalongan purse seiner's in several fishing grounds. By: Hufiadi and Eko Sri Wiyono*

Fishing effort capacity is determined by several variables, such as the ships size, engine size, nets size, and fishing agregatting technology. Fisheries management based on fishing capacity is an alternative approach to control inefficient input factors used in fishing business. The objective of this study is to measure the level of technical efficiency and utilization capacity of purse seine in Pekalongan. The technical efficiency and utilization capacity were analyzed based on fishing grounds. The fishing efficiency measurement was performed by using data envelopment analysis. Results showed that generally fishing capacity of Pekalongan purse seiner in several fishing grounds was still not optimum and moreover exceeded its fishing capacity. Fishing capacity utilization for optimum level was only in Lumu-Lumu on monsoon period between September to December.

PENDAHULUAN

Kapasitas penangkapan diartikan sebagai kemampuan *input* perikanan (unit kapal) yang digunakan dalam memproduksi *output* (hasil tangkapan), yang diukur dengan unit penangkapan atau produksi alat tangkap lain. Kemampuan ini bergantung pada volume stok sumber daya ikan yang ditangkap (baik musim maupun tahunan) dan kemampuan alat tangkap itu sendiri. Berdasarkan pada pengertian tersebut, *overcapacity* diterjemahkan sebagai situasi di mana kelebihan kapasitas *input* perikanan (armada perikanan ikan) yang digunakan untuk menghasilkan *output* perikanan (hasil tangkapan ikan) pada tingkat tertentu. *Overcapacity* yang berlangsung terus-menerus pada akhirnya akan menyebabkan *overfishing*, yaitu kondisi *output* perikanan (hasil tangkapan ikan) melebihi batas maksimumnya (Wiyono, 2005).

Pengelolaan kapasitas penangkapan merupakan suatu pendekatan pengelolaan sumber daya perikanan yang berkaitan dengan pembatasan kapasitas upaya penangkapan ikan. Kapasitas upaya penangkapan ditentukan oleh beberapa variabel, seperti ukuran kapal, ukuran mesin kapal, ukuran jaring, dan teknologi alat bantu penangkapan. Oleh karena itu, membatasi kapasitas upaya penangkapan dilakukan melalui pembatasan variabel-variabel tersebut (Nikijuluw, 2002).

Fluktuasi kelimpahan sumber daya ikan cenderung mendorong pengembangan kapasitas maupun teknologi penangkapan armada pukat cincin di Laut Jawa. Seperti negara berkembang lainnya, peningkatan kapasitas armada penangkapan ikan skala kecil di perairan Indonesia telah menimbulkan persoalan yang berkaitan dengan *overcapacity* dan pengurangan kelebihan jumlah upaya penangkapan

(Berkes *et al.*, 2001). Secara *de jure*, perikanan Indonesia di bawah kendali pengawasan pemerintah namun secara *de facto* bersifat *open access* dan tidak ada pembatasan kapasitas upaya penangkapan (Nikijuluw, 2002).

Pada waktu dan lokasi yang berbeda, penelitian kapasitas penangkapan telah dilakukan dalam rangka peningkatan efisiensi penangkapan. Fauzi & Anna (2005) mengatakan bahwa kelebihan kapasitas telah menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup serius pada ekonomi perikanan skala mikro di pesisir DKI Jakarta. Rekomendasi yang disarankan adalah perlunya intervensi pengurangan *input* pada perikanan bubu, muroami, dan pancing guna memperbaiki efisiensinya. Di wilayah lain, Sularso (2005) mengatakan bahwa perikanan pukat udang di Laut Arafura pada kondisi *economic overfishing* juga mengalami *overcapacity* yang diindikasikan dengan *inefficiency* secara teknis pada sebagian armada.

Untuk membantu para pengelola perikanan mengetahui lebih baik atas kondisi perikanan, maka pemahaman terhadap bagaimana menentukan keragaan alat tangkap, pengkajian tentang efisiensi teknis dan pemanfaatan kapasitas penangkapan ikan, merupakan sesuatu hal yang penting. Pengkajian tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin di Pekalongan belum banyak dilakukan sehingga pengkajian tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin di Pekalongan penting untuk dilakukan. Menurut Smith & Hanna (1990), efisiensi teknis kapal merupakan salah satu komponen dari empat kapasitas armada kapal ikan. Tiga komponen lainnya, yaitu 1) jumlah kapal, 2) ukuran tiap kapal, dan 3) kemampuan waktu penangkapan tiap kapal pada tiap periode waktu (tahun atau musim).

Kapasitas *input* yang digunakan oleh armada penangkapan ikan dapat terjadi sama dalam setiap operasi penangkapannya, namun *inputan* yang digunakan armada penangkapan pada setiap unit di beberapa daerah penangkapan dapat berbeda tingkat efisiensinya. Oleh karena itu, tingkat efisiensi kapasitas penangkapan dan perubahannya perikanan pukat cincin Pekalongan ditentukan pada beberapa daerah penangkapan setiap musim penangkapan. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat efisiensi teknis dan pemanfaatan kapasitas alat tangkap pukat cincin yang di dianalisis berdasarkan pada daerah penangkapan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2007 sampai Januari 2008 di Pekalongan. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan secara langsung di lapangan, wawancara, dan diskusi dengan narasumber yang telah ditentukan serta pencatatan data yang telah tersedia di instansi terkait. Analisis efisiensi penangkapan perikanan pukat cincin menggunakan panel data dari 66 contoh kapal.

Data yang dikumpulkan adalah data harian penangkapan dari armada pukat cincin yang dicatat di tempat pendaratan ikan kemudian dikelompokan untuk menghasilkan data bulanan atas hasil tangkapan dan upaya penangkapan. Komposisi jenis ikan dominan hasil tangkapan pukat cincin yaitu ikan kembung (*Rastrelliger* sp.), bentong (*Selar crumenophthalmus*), layang (*Decapterus* spp.), lemuru (*Sardinella* spp.), dan tongkol (*Auxis* sp.).

Nilai efisiensi teknis diperoleh melalui perhitungan dengan teknik *data envelopment analysis* menggunakan *software AB.QM* versi 3. Analisis efisiensi teknis dilakukan dengan membandingkan nilai efisiensi antar kapal pukat cincin yang dijadikan sebagai *decision making unit* menurut daerah penangkapan. Proses perhitungan yaitu dengan menentukan nilai konstanta dari *output* (μ), *fixed input* (x), dan *variable input* λ pada masing-masing *decision making unit* sehingga diperoleh nilai efisiensi penangkapan berdasarkan pada tingkat pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*) penangkapan dan tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* (*variable input utilization rate*).

Pertama kali ditentukan vektor *output* sebagai u dan vektor *inputs* sebagai x . Ada m *outputs*, n *inputs* dan j unit penangkapan ikan atau pengamatan. *Input* dibagi menjadi *fixed input* (x_f) dan *variable input* (x_v). Kapasitas *output* dan nilai pemanfaatan sempurna dari *input*, selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut, (Fare *et al.*, 1989):

$$TE = \text{Max}_{\theta, z, \lambda} \theta_1 \dots \dots \dots (1)$$

Selanjutnya

$$\theta_1 u_{jm} \leq \sum_{j=1}^J z_j u_{jm}, \text{ (output dibandingkan DMU) .. (2)}$$

$$\sum_{j=1}^J z_j x_{jn} \leq x_{jn}, n \in x_f \dots \dots \dots (3)$$

$$\sum_{j=1}^J z_j x_{jn} = \lambda_{jn} x_{jn}, \quad n \in x_v \dots\dots\dots (4)$$

$$z_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, J, \dots\dots\dots (5)$$

$$\lambda_{jn} \geq 0, \quad n = 1, 2, \dots, N, \dots\dots\dots (6)$$

di mana:

z_j = variabel intensitas untuk j^{th} pengamatan

θ_1 = nilai efisiensi teknis atau proporsi dengan mana output dapat ditingkatkan pada kondisi produksi pada tingkat kapasitas penuh

λ_{jn}^* = rata-rata pemanfaatan *variable input* (*variable input utilization rate*), yaitu rasio penggunaan *input* secara optimum x_{jn} terhadap pemanfaatan *input* dari pengamatan x_{jn}

Kapasitas *output* pada efisiensi teknis (*technical efficiency capacity output*) kemudian didefinisikan dengan meng gandakan θ_1^* dengan produksi sesungguhnya. Pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*), berdasarkan pada *output* pengamatan, kemudian dihitung dengan persamaan berikut:

$$TECU = \frac{u}{\theta_1^* u} = \frac{1}{\theta_1^*} \dots\dots\dots (7)$$

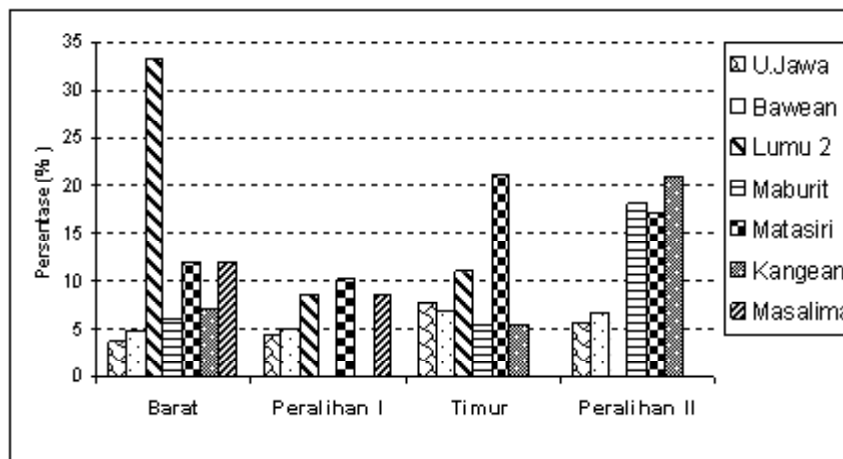
HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Daerah penangkapan pukat cincin Pekalongan

Wilayah operasi pukat cincin Pekalongan relatif jauh dibandingkan dengan pukat cincin yang ada di wilayah pantai utara Jawa lainnya. Saat ini kapal-kapal pukat cincin yang sebelumnya berbasis di Pekalongan dan melakukan penangkapan ikan di perairan Laut Jawa dan sekitarnya telah melakukan ekspansi ke perairan Selat Makassar, Laut Cina Selatan, dan Natuna.

Berdasarkan pada hasil penelitian, armada pukat cincin yang berbasis di Pekalongan pada umumnya melakukan penangkapan di perairan sekitar Kepulauan Karimunjawa, utara Pekalongan, perairan sekitar Pulau Bawean, perairan Masalembu, perairan Matasiri, perairan sekitar Pulau Pejantan (Laut Cina Selatan) dan perairan Lumu-Lumu (Selat Makassar). Pada musim barat konsentrasi pukat cincin tertinggi melakukan penangkapan di perairan Lumu-Lumu (Selat Makassar) sekitar 33% lebih dari pukat cincin yang melakukan penangkapan pada musim tersebut. Pada musim peralihan I terkonsentrasi di sekitar perairan Matasiri (10,14%) dan musim timur juga banyak terkonsentrasi di perairan Matasiri (21,09%). Sementara pada musim peralihan II kapal pukat cincin dalam melakukan penangkapannya banyak terkonsentrasi di perairan Kangean sekitar (20,95%), Maburit (18,10%), dan Matasiri (17,4%) (Gambar 1).



Gambar 1. Konsentrasi kapal pukat cincin Pekalongan di beberapa daerah penangkapan pada setiap musim, tahun 2007.

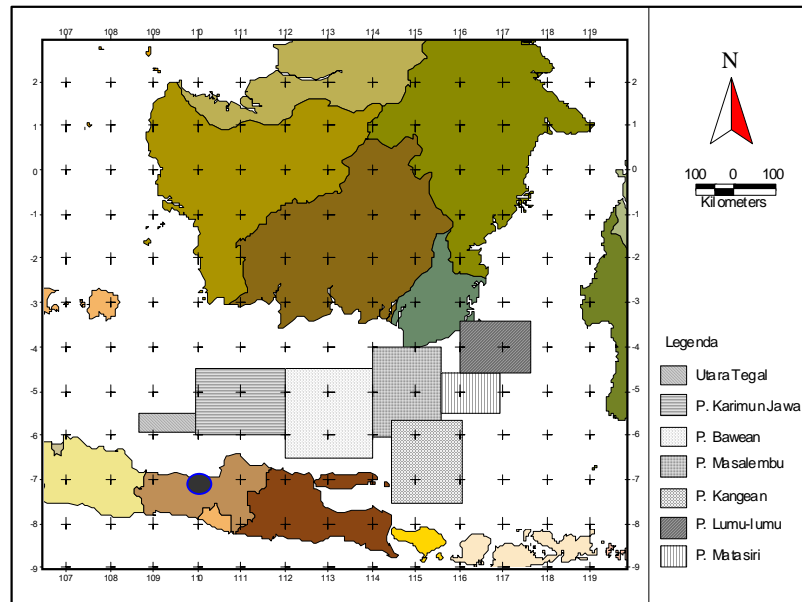
Figure 1. Concentration of purse seiner's Pekalongan on several fishing grounds every monsoon, in 2007.

Secara umum, daerah penangkapan pukat cincin Pekalongan dikelompokkan menjadi enam, yaitu perairan di sebelah utara Tegal dan Pekalongan, Kepulauan Karimun Jawa, Pulau Bawean, Kepulauan Masalembu, Pulau Matasiri, dan Pejantan (Laut Cina Selatan) (Atmadja *et al.*, 1986). Kenyataan

menunjukkan bahwa daerah penangkapan pukat cincin yang berbasis di Pekalongan belum banyak berubah seperti estimasi yang dikatakan Nugroho (2004) yang disajikan pada Tabel 1. Peta lokasi penangkapan pukat cincin Pekalongan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Estimasi koordinat daerah penangkapan armada pukat cincin Pekalongan
 Table 1. Coordinate estimation of purse seine fishing ground of Pekalongan

Wilayah penangkapan	Estimasi batas koordinat	
Perairan utara Tegal	108°30'-110°00' BT	05°30'-06°00' LS
Perairan sekitar Pulau Karimun Jawa	110°00'-112°00' BT	04°30'-06°00' LS
Perairan sekitar Pulau Bawean	112°00'-114°00' BT	04°30'-06°30' LS
Perairan sekitar Pulau Masalembu	114°00'-115°30' BT	04°00'-06°00' LS
Perairan sekitar Pulau Matasiri	115°30'-117°00' BT	04°30'-05°30' LS
Perairan sekitar Pulau Lumu-Lumu	116°00'-117°30' BT	03°30'-04°30' LS
Perairan sekitar Pulau Kangean	114°30'-116°00' BT	07°30'-05°30' LS



Keterangan/Remarks: ● Pekalongan

Gambar 2. Peta daerah penangkapan pukat cincin Pekalongan.
 Figure 2. Map of purse seine fishing ground of Pekalongan.

Efisiensi teknis dan pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin pekalongan

Dalam menganalisis dan memahami lebih jauh efisiensi teknis dan pemanfaatan kapasitas penangkapan perikanan pukat cincin Pekalongan dengan teknik *data envelopment analysis*, nilai tingkat efisiensi pemanfaatan kapasitas penangkapan dihitung berdasarkan pada daerah penangkapan. Sebagai *decision making unit* adalah kapal (*vessel*). *Input* tetap (*fixed input*) terdiri atas *gross tonnage*, panjang dan lebar kapal (m), kekuatan mesin (HP),

dan panjang jaring (m). *Input* peubah (*variabel input*) adalah lampu dan bahan bakar minyak sedangkan *output* adalah *single output* yaitu total tangkapan.

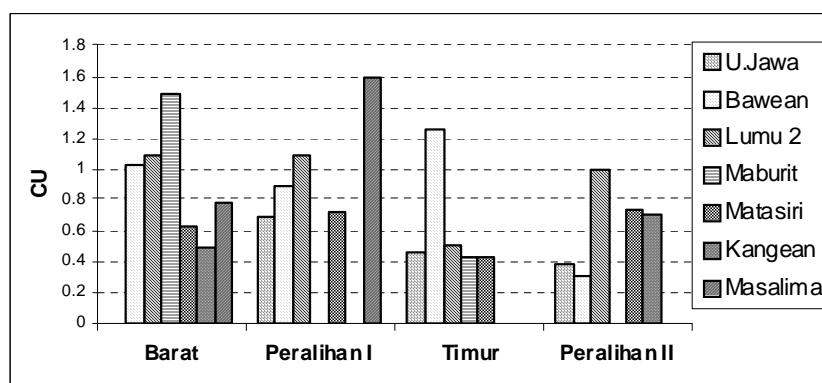
Efisiensi menurut daerah penangkapan (fishing ground)

Kapal pukat cincin Pekalongan melakukan penangkapan sepanjang tahun. Berdasarkan pada hasil penelitian bahwa persentase operasi kapal pukat cincin selama tahun 2007 pada beberapa daerah penangkapan diperoleh jumlah trip penangkapan

pukat cincin dari keempat musim (musim barat, peralihan I, timur dan peralihan II) berkisar 105-160 trip.

Konsentrasi penangkapan pukat cincin paling tinggi terjadi di perairan Lumu-Lumu (Selat Makassar) 33% lebih terjadi pada musim barat. Pada musim peralihan I dan timur kapal pukat cincin Pekalongan banyak terkonsentrasi di perairan sekitar Matasiri masing-masing mencapai 10,14 dan 21,09%. Sementara di perairan Kangean, banyak konsentrasi pukat cincin pada musim peralihan II.

Penghitungan pemanfaatan kapasitas penangkapan perikanan pukat cincin di beberapa daerah penangkapan setiap musim dihitung dengan menggunakan *single output* (total tangkapan). Hasil penghitungan dugaan tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan (*capacity utilization*) menurut daerah penangkapan diperoleh nilai rata-rata *capacity utilization* terendah 0,31 yaitu pada musim peralihan II di daerah penangkapan Bawean dan nilai rata-rata *capacity utilization* tertinggi 1,60 terdapat pada musim peralihan I di perairan Masalima. Sementara tingkat pemanfaatan yang optimum (CU=1,00) berlangsung pada musim peralihan II yaitu di perairan Lumu-Lumu (Gambar 3).

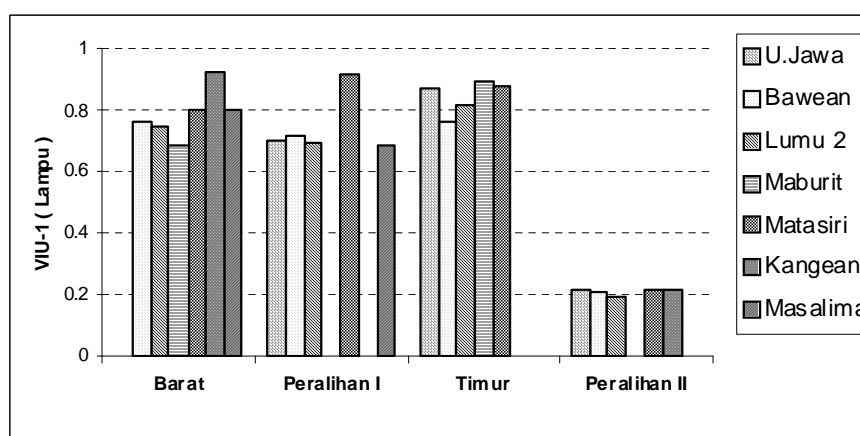


Gambar 3. Rata-rata nilai *capacity utilization* di beberapa daerah penangkapan pada setiap musim penangkapan.

Figure 3. Average of fishing capacity utilization level on several fishing ground by season.

Tingkat pemanfaatan variabel *input* (VIU-1, lampu) di beberapa daerah penangkapan dari empat musim penangkapan diperoleh nilai rata-rata VIU < 1. Nilai

variable input utilization terendah 0,19 terjadi di perairan Lumu-Lumu pada musim peralihan II (Gambar 4).

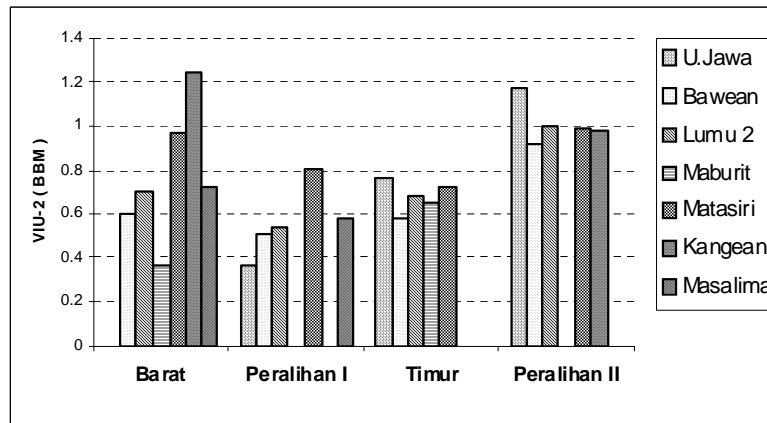


Gambar 4. Rata-rata tingkat pemanfaatan variabel *input* 2 (lampu) di beberapa daerah penangkapan pada setiap musim.

Figure 4. Average of variable input utilization 2 (lamp) level on several fishing ground by season.

Nilai terendah pada *variable input utilization 2* (bahan bakar minyak) 0,37 diperoleh di perairan Maburit pada musim barat dan di perairan utara Jawa pada musim peralihan I. Sementara nilai rata-rata

variable input utilization tertinggi pada *variable input utilization 2* (bahan bakar minyak) 1,24 diperoleh di daerah Kangean pada musim barat (Gambar 5).



Gambar 5. Rata-rata tingkat pemanfaatan variabel *input2* (bahan bakar minyak) pada daerah penangkapan pada setiap musim.

Figure 5. Average of variable input utilization 2 (bahan bakar minyak) level on several fishing ground by season.

BAHASAN

Jumlah upaya penangkapan perikanan pukat cincin di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan selama periode tahun 1997-2006 menunjukkan fluktuasi. Pada periode tahun 1997-2000 jumlah trip penangkapan meningkat, dan mulai tahun 2001-2006 jumlah trip penangkapan cenderung menurun. Fluktuasi trip penangkapan diduga sebagai respon nelayan pukat cincin terhadap tingginya harga bahan bakar minyak sejak tahun 2000. Nelayan menurunkan jumlah trip penangkapan dan memperbanyak hari operasi di laut. Strategi ini dimaksudkan untuk menghemat biaya transportasi ke dan dari daerah penangkapan. Biaya operasi penangkapan pukat cincin sebagian besar berupa bahan bakar (solar) mencapai sekitar 45%-nya dari total biaya operasi. Penurunan jumlah trip berdampak terhadap hasil tangkapan pukat cincin. Berdasarkan pada data statistik periode tahun 1997-2006 menunjukkan bahwa hasil tangkapan ikan pelagis dari pukat cincin Pekalongan cenderung mengalami penurunan rata-rata 11%. Perubahan jumlah trip penangkapan yang disebabkan oleh berubahnya *input* produksi, diduga telah menyebabkan perubahan pemanfaatan kapasitas penangkapan (*fishing capacity utilization*) perikanan pukat cincin di Pekalongan. Perkembangan perikanan pukat cincin di Laut Jawa yang mengarah pada penggunaan ukuran kapal yang lebih besar dan lama hari operasi di laut, dapat diartikan sebagai bertambah beragamnya daerah penangkapan (Sadhotomo *et al.*, 1986).

Persentase pukat cincin yang beroperasi pada musim barat lebih banyak terkonsentrasi di sekitar perairan Lumu-Lumu, sebagian di Masalima dan Matasiri. Berlangsung pada musim peralihan I, aktivitas penangkapan lebih banyak terkonsentrasi di sekitar perairan Matasiri, sebagian di Masalima dan Lumu-Lumu. Pada musim timur, aktivitas penangkapan lebih banyak terkonsentrasi di perairan Matasiri berikutnya di Lumu-Lumu dan Bawean. Sementara berlangsung pada musim peralihan II, aktivitas penangkapan pukat cincin banyak terkonsentrasi di perairan Kangean sebagian di Maburit dan Matasiri. Hampir di setiap musim, perairan Matasiri menjadi tujuan daerah penangkapan pukat cincin di perairan tersebut tidak berarti menunjukkan efisiennya dalam pemanfaatan kapasitas penangkapan terhadap sumber daya ikan yang ada di perairan tersebut. Pola perubahan daerah penangkapan diduga didorong oleh perilaku nelayan dalam merespon perkembangan sistem penangkapan serta kemampuan jelajah armada penangkapan. Dalam perkembangannya, pengoperasian pukat cincin di Laut Jawa tidak lagi ditentukan oleh musim penangkapan, hal ini didasarkan pada kenyataan ditemukan kapal-kapal pukat cincin pada tiap daerah penangkapan setiap musim (Amin & Suwarso, 1990). Lebih jauh diterangkan oleh Atmadja & Sadhotomo (1985), bahwa pola perubahan daerah penangkapan pukat cincin di Laut Jawa lebih ditentukan oleh faktor kemampuan kapal, yaitu ukuran kapal dan daya jelajah kapal.

Perhitungan perbandingan relatif tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin Pekalongan selama tahun 2007 dengan *single output* (total tangkapan) menunjukkan bahwa nilai rata-rata pemanfaatan kapasitas yang optimal (CU=1) hanya terjadi pada musim peralihan II (bulan September sampai Nopember) di perairan Lumu-Lumu. Kondisi perikanan pukat cincin tersebut diduga telah memanfaatkan kapasitas penangkapan dengan efisien. Sementara pemanfaatan kapasitas penangkapan pada musim yang lain di beberapa daerah penangkapan, untuk sebagian kapal pukat cincin telah melebihi dari nilai optimumnya yang didasarkan pada nilai *capacity utilization* lebih dari 1. Berdasarkan pada nilai tersebut di beberapa daerah penangkapan pada setiap musim barat, peralihan I, dan timur diduga telah terjadi kelebihan pemanfaatan kapasitas penangkapannya.

Hasil penelitian menunjukkan nelayan pukat cincin telah merespon secara berlebih terhadap tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan dibandingkan dengan kondisi ikan yang ada. Berdasarkan pada nilai *variable input utilization* (*variable input utilization*-lampu dan *variable input utilization*-bahan bakar minyak) rata-rata VIU<1, sehingga diduga bahwa sistem penangkapan pukat cincin di beberapa daerah penangkapan pada setiap musim telah terjadi surplus *inputan* (lampu dan bahan bakar minyak). Untuk mencapai optimumnya, maka perlu dilakukan pengurangan jumlah *inputan* penangkapan (kapasitas lampu dan konsumsi bahan bakar minyak) dan mengurangi lama hari operasi di laut terutama pada musim-musim di beberapa daerah penangkapan yang nilai pemanfaatan variabel input (VIU)<1 sehingga perikanan pukat cincin akan efisien dalam usaha penangkapannya. Semakin lama kapal pukat cincin di laut ternyata juga bukan merupakan penyebab kenaikan laju tangkap untuk beberapa jenis ikan yang dominan, akan tetapi secara keseluruhan fluktuasi laju tangkap cenderung lebih dipengaruhi oleh fluktuasi tahunan daripada lamanya kapal di laut (Sadhotomo *et al.*, 1986).

KESIMPULAN

1. Tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin Pekalongan pada beberapa daerah penangkapan setiap musim tidak optimum.
2. Pemanfaatan kapasitas penangkapan sebagian kapal pukat cincin di beberapa daerah penangkapan telah melebihi dari nilai optimum.
3. Tingkat pemanfaatan kapasitas yang optimum (nilai CU=1) yaitu berada pada tingkat efisien secara teknis hanya terjadi di perairan Lumu-Lumu pada musim peralihan II (bulan September sampai Desember).

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset perikanan pukat cincin (*purse seine*) di utara Jawa, T. A. 2007, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmadja, S. B. & B. Sadhotomo. 1985. Aspek operasional perikanan pukat cincin di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. (32): 65-72.
- Atmadja, S. B., Suwarso, & S. Nurhakim. 1986. Hasil tangkapan pukat cincin menurut musim dan daerah penangkapan di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. (36): 57-65.
- Amin, E. M. & Suwarso. 1990. Perubahan intensitas penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. (56): 69-78.
- Berkes, F., R. Mohan, P. McConney, R. Pollnac, & P. Pomeroy. 2001. *Managing Small Scale Fisheries*. Alternative Direction and Methods. IDRC. Ottawa.
- Fare, R. S., S. Grosskopf, & E. Kokkelenberg. 1989. *Measuring Plant Capacity Utilization and Technical Change: A Nonparametric Approach*. Int. Econ. Rev. 30: 655-666.
- Fauzi, A. & S. Anna. 2005. *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 343 pp.
- Nikijuluw, P. H. V. 2002. *Rezim Pengelolaan Sumber Daya Perikanan: P3R*. Jakarta. PT. Pustaka Cidesindo. 254 pp.
- Nugroho, D. 2004. Kajian stok ikan pelagis di Laut Jawa berdasarkan deteksi akustik kelautan. *Tesis*. Program Studi Teknologi Kelautan. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 54 pp.

- Sadhotomo, B., S. Nurhakim, & S. B. Atmadja. 1986. Perkembangan komposisi hasil tangkapan dan laju tangkap pukat cincin di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. (35): 101-109.
- Smith, C. L. & S. S. Hanna. 1990. Measuring fleet capacity and capacity utilization. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 47.
- Sularso, A. 2005. Alternatif pengelolaan perikanan udang di Laut Arafura. *Disertasi*. (tidak dipublikasikan). Program Studi Teknologi Kelautan. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 130 pp.
- Wiyono, E. S. 2005. *Perspektif Baru dalam Pengelolaan Sumber Daya Ikan*. Edisi 3/XVII/Maret 2005-NASIONAL. [http.io.pp-jepang.org/article.php](http://io.pp-jepang.org/article.php). (Tanggal 3 Juni 2009).