

EFISIENSI TEKNIS PERIKANAN PUKAT CINCIN DI PEKALONGAN

Hufiadi¹⁾ dan Sugeng Hari Wisudo²⁾

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

²⁾ Dosen pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
Teregistrasi tanggal: 28 Januari 2009; Diterima setelah perbaikan tanggal: 25 Maret 2009;
Disetujui terbit tanggal: 14 April 2009

ABSTRAK

Kajian pengelolaan perikanan 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 dan dianalisis berdasarkan pada ukuran kapal (*gross tonnage*). Pengukuran efisiensi penangkapan dilakukan dengan menggunakan teknik *data envelopment analysis*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa secara umum kapasitas penangkapan pada perikanan pukat cincin Pekalongan untuk setiap *gross tonnage* menunjukkan tingkat pemanfaatan yang tidak optimum bahkan telah terjadi kelebihan kapasitas pemanfaatannya. Hal ini disebabkan karena sistem penangkapan pukat cincin telah terjadi surplus *input* terutama bahan bakar minyak dan daya lampu.

KATA KUNCI: efisiensi teknis, kapasitas penangkapan, *gross tonnage*, pemanfaatan kapasitas, pukat cincin

ABSTRACT: *Technical efficiency of purse seine fisheries in pekalongan. By: Hufiadi and Sugeng Hari Wisudo*

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 was analyzed based on gross tonnage. The fishing efficiency measurement was performed by using data envelopment analysis. The results revealed that generally fishing capacity of the purse seine for each gross tonnage indicated the utilization level still not optimum and moreover exceeding its fishing capacity. This condition is due to the fishing system of purse seine that has exceeded input factor such as fuel and light power.

KEYWORDS: *technical efficiency, fishing capacity, gross tonnage, capacity utilization, purse seine*

PENDAHULUAN

Para pelaku usaha perikanan pukat cincin (*purse seine*) di utara Jawa terus mengembangkan baik sistem maupun teknik penangkapan untuk mempertahankan usahanya. Pemilihan daerah penangkapan yang efektif dan pengurangan jumlah trip saat musim paceklik merupakan sebagian usaha yang telah ditempuh untuk mencapai efisiensi teknis dan ekonomis penangkapan pukat cincin di utara Jawa.

Seperti negara berkembang lainnya, peningkatan kapasitas armada penangkapan ikan skala kecil di perairan Indonesia telah menimbulkan persoalan yang berkaitan dengan *over capacity* dan pengurangan kelebihan jumlah upaya penangkapan (Berkes *et al.*, 2001 dalam Wiyono & Wahju, 2006). 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).

Akhir-akhir ini, pengelolaan kapasitas penangkapan ikan berikut metode pengukurannya sudah menjadi isu penting pada upaya pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. *The Code of Conduct for Responsible Fisheries* mengajak pada seluruh negara untuk menghindari *over fishing* dan kelebihan kapasitas penangkapan sehingga kelebihan kapasitas penangkapan dapat dikurangi sampai dengan *level* di mana keberlanjutan kegiatan penangkapan akan terjamin (SEAFDEC, 1999).

Pengelolaan kapasitas penangkapan merupakan suatu pendekatan pengelolaan sumber daya perikanan yang berkaitan dengan pembatasan kapasitas upaya penangkapan ikan. Kapasitas upaya penangkapan keberadaannya ditentukan oleh beberapa variabel lain, seperti ukuran kapal, ukuran mesin kapal, ukuran jaring, dan teknologi alat bantu penangkapan.

Korespondensi penulis:

Jl. Muara Baru Ujung, Kompleks Pelabuhan Perikanan Samudera-Jakarta 14440, Telp. (021) 6602044.
Email: hufiadi_empud@yahoo.co.id

Oleh karena itu, membatasi kapasitas upaya penangkapan dilakukan melalui pembatasan variabel-variabel tersebut (Nikijuluw, 2002).

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 suatu hal yang penting. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat dari 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 ukuran kapal (*gross tonnage*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2007-Januari 2008 di Pekalongan. Metode pengumpulan data adalah melalui pengamatan secara langsung di lapangan, wawancara, dan diskusi dengan narasumber yang telah ditentukan (*purposive*) serta pencatatan data yang telah tersedia pada semua instansi terkait. Untuk analisis efisiensi penangkapan perikanan pukat cincin menggunakan panel data terhadap 83 contoh kapal.

Data yang dikumpulkan adalah data harian penangkapan dari armada pukat cincin yang dicatat di tempat pendaratan ikan kemudian diagregatkan untuk menghasilkan data bulanan atas *output* (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.) ditetapkan sebagai *output data*.

Nilai efisiensi teknis diperoleh melalui perhitungan dengan teknik *data envelopment analysis* menggunakan bantuan *software AB.QM* versi 3. Analisis efisiensi teknis dilakukan dengan membandingkan nilai efisiensi antar kapal pukat cincin yang dijadikan sebagai *decision making unit* menurut ukuran kapal (*gross tonnage*). 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 menentukan 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

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

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

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

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

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

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 menggandakan θ_1^* dengan produksi sesungguhnya. Pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*), berdasarkan pada *output* pengamatan, kemudian dihitung dengan persamaan berikut:

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

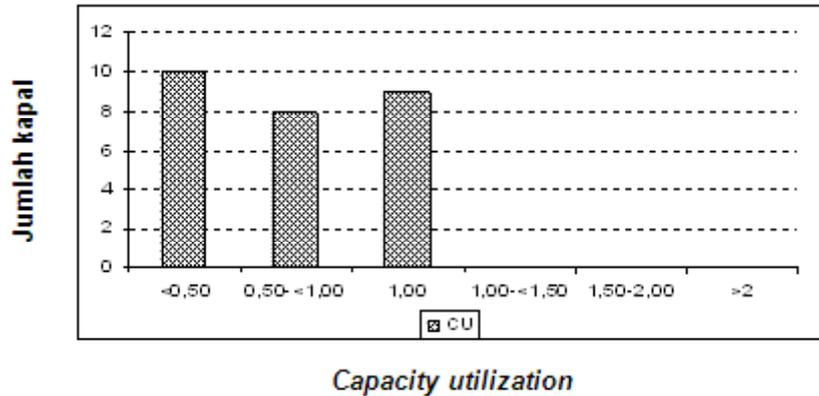
HASIL DAN BAHASAN

Hasil Penelitian

1. Efisiensi kapal berukuran 40-65 GT

Hasil perhitungan kapasitas penangkapan (*capacity utilization*) pukat cincin menurut ukuran kapal (*gross tonnage*) dengan *multi output* (hasil tangkapan ikan yang dominan ikan kembung,

bentong, layang, lemuru, dan tongkol) diperoleh nilai yang bervariasi. Berdasarkan pada 27 contoh kapal (*decision making unit*), diperoleh nilai *capacity utilization* rata-rata 0,68 dengan standar deviasi 0,30. Jumlah kapal yang berada pada nilai CU=1,00 (pemanfaatan optimum) berjumlah 9 kapal, nilai CU<1,00 berjumlah 18 kapal dan tidak diperoleh contoh kapal yang berada pada nilai CU>1,00 yaitu 10 kapal berada pada nilai CU<0,50 (Gambar 1).

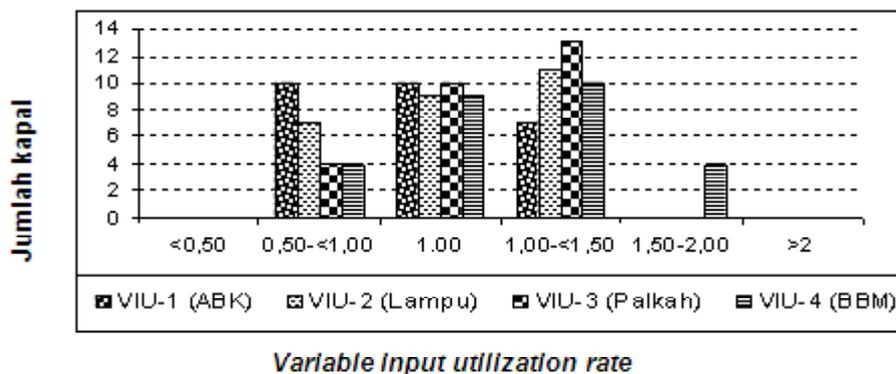


Gambar 1. Distribusi tingkat pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*) kapal 40-65 GT.
 Figure 1. Distribution of capacity utilization level for 40-65 GT fleet.

Pemanfaatan variabel *input* (*variable input utilization*) pada ukuran kapal 40-65 GT untuk variabel 1 (anak buah kapal), variabel 2 (lampu), variabel 3 (palkah), dan variabel 4 (bahan bakar minyak) masing-masing diperoleh *variable input utilization rate* rata-rata 1,00; 1,03; 1,03; dan 1,13 dengan standar deviasi masing-masing 0,10; 0,09; 0,08; dan 0,25. Keempat pemanfaatan variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) diperoleh nilai *variable input utilization rate* terendah (*minimum*) masing-masing 0,84; 0,90; 0,84; dan 0,72, sedangkan untuk nilai *variable input utilization rate* tertinggi

(*maximum*) untuk masing-masing variabel *input* 1,35; 1,23; 1,23; dan 1,70.

Berdasarkan pada distribusi nilai *variable input utilization rate*, sebagian besar jumlah kapal dalam memanfaatkan keempat variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) berada pada nilai *variable input utilization rate* antara 1,00-<1,50 masing-masing 7, 11, 13, dan 10 kapal. Sementara jumlah kapal yang mencapai tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* yang optimum (VIU=1) dari keempat variabel masing-masing berjumlah 10, 9, 10, dan 9 kapal (Gambar 2).



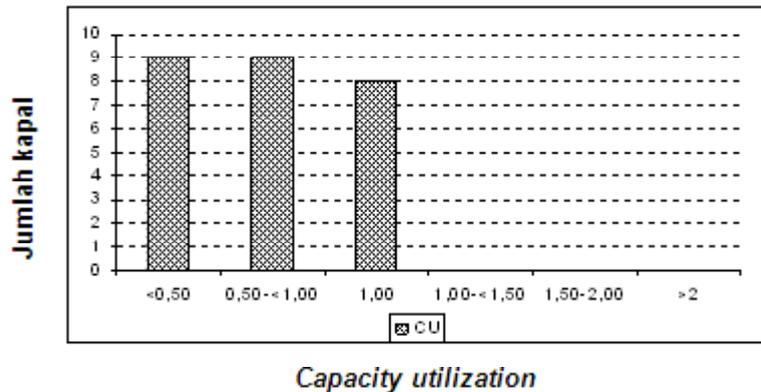
Gambar 2. Distribusi tingkat pemanfaatan *input* variabel (*variable input utilization rate*) kapal 40-65 GT.
 Figure 2. Distribution of variable input utilization level for 40-65 GT fleet.

2. Efisiensi kapal berukuran 70-95 GT

Berdasarkan pada 26 contoh kapal (*decision making unit*), tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan (*capacity utilization*) alat tangkap pukat cincin ukuran kapal 70-95 GT yang dihitung dengan *multi output* (ikan kembung, bentong, layang, lemuru, dan tongkol) diperoleh nilai *capacity utilization* rata-rata 0,64 dengan standar deviasi 0,30. *Capacity utilization* dengan nilai =1,00 (pemanfaatan optimum) berjumlah 8 kapal, nilai $CU < 1,00$ berjumlah 18 kapal dan tidak di peroleh contoh kapal yang mencapai nilai $CU > 1,00$. Nilai *capacity utilization* terendah (*minimum*) 0,04 dan *capacity utilization* yang tertinggi (*maximum*) 1,00. Berdasarkan pada distribusi nilai *capacity utilization*, jumlah kapal (*decision making unit*)

sebagian besar berada pada nilai $CU < 0,50$ dan $0,05 - < 1,00$ masing-masing berjumlah 9 kapal (Gambar 3).

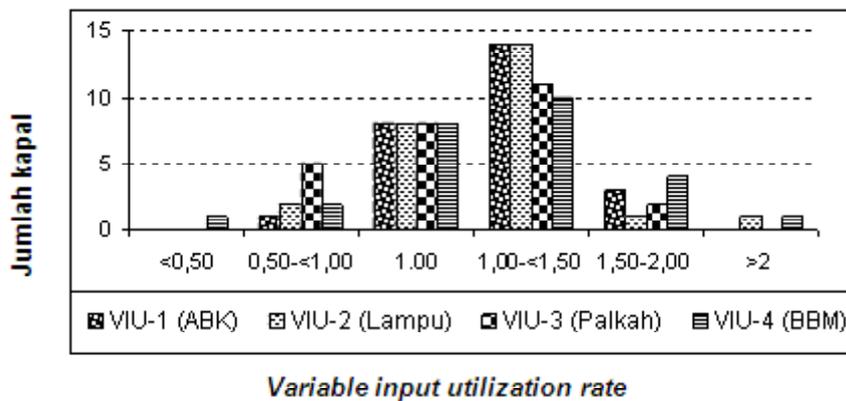
Tingkat pemanfaatan variabel *input* (*variable input utilization rate*) pada ukuran kapal 70-95 GT untuk variabel 1 (anak buah kapal), variabel 2 (lampu), variabel 3 (palkah), dan variabel 4 (bahan bakar minyak) masing-masing diperoleh *variable input utilization rate* rata-rata 1,15; 1,16; 1,12; dan 1,19 dengan standar deviasi masing-masing 0,21; 0,26; 0,21; dan 0,37. Keempat pemanfaatan variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) diperoleh nilai *variable input utilization rate* terendah (*minimum*) masing-masing 0,99; 0,91; 0,87; dan 0,11. Nilai *variable input utilization rate* tertinggi (*maximum*) untuk keempat variabel *input* masing-masing 1,77; 2,05; 1,85; dan 2,18.



Gambar 3. Distribusi tingkat pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*) kapal 70-95 GT.
Figure 3. Distribution of capacity utilization level for 70-95 GT fleet.

Berdasarkan pada distribusi nilai *variable input utilization rate*, sebagian besar jumlah kapal dalam memanfaatkan keempat variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) berada pada nilai *variable input utilization rate* antara

1,00-<1,50 masing-masing 14, 14, 11, dan 10 kapal. Sementara jumlah kapal yang mencapai tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* optimum ($VIU=1$) untuk keempat variabel masing-masing berjumlah 8 kapal (Gambar 4).

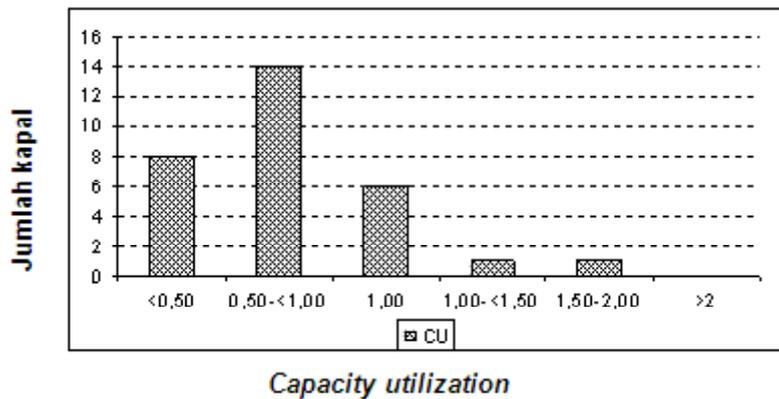


Gambar 4. Distribusi tingkat pemanfaatan *input* variabel (*variable input utilization rate*) kapal 70-95 GT.
Figure 4. Distribution of variable input utilization rate level for 70-95 GT fleet.

3. Efisiensi kapal berukuran >100 GT

Perhitungan dugaan tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan (*capacity utilization*) alat tangkap pukat cincin menurut ukuran kapal >100 GT dengan *multi output* (ikan kembung, bentong, layang, lemuru, dan tongkol) untuk 30 contoh kapal (*decision making unit*), diperoleh nilai *capacity utilization* rata-rata 0,72 dengan standar deviasi 0,33. *Capacity utilization* dengan

nilai = 1,00 (pemanfaatan optimum) berjumlah 6 kapal, CU < 1,00 berjumlah 22 dan 2 kapal berada pada nilai CU > 1,00. Nilai *capacity utilization* terendah (*minimum*) 0,05 dan *capacity utilization* yang terbesar (*maximum*) 1,68. Berdasarkan pada distribusi nilai *capacity utilization*, jumlah kapal sebagian besar berada pada nilai *capacity utilization* antara 0,50- < 1,00, yaitu berjumlah 14 kapal (Gambar 5).

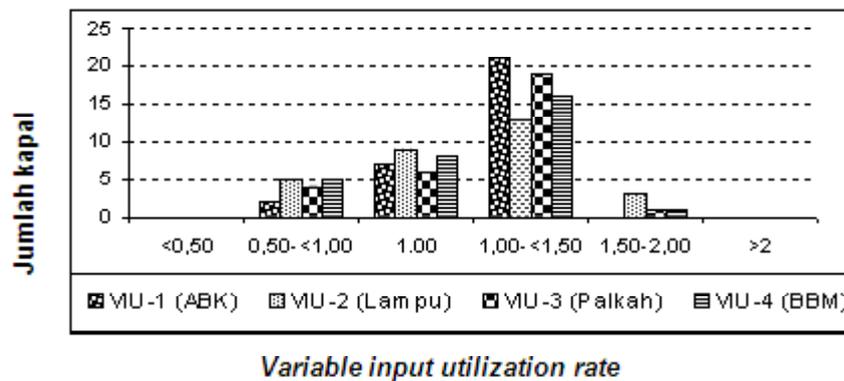


Gambar 5. Distribusi tingkat pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*) kapal >100 GT.
Figure 5. Distribution of capacity utilization level for >100 GT fleet.

Pemanfaatan variabel *input* (*variable input utilization rate*) pada ukuran kapal >100 GT untuk variabel 1 (anak buah kapal), variabel 2 (lampu), variabel 3 (palkah), dan variabel 4 (bahan bakar minyak) masing-masing diperoleh *variable input utilization rate* rata-rata 1,08; 1,12; 1,11; dan 1,08 dengan standar deviasi masing-masing 0,11; 0,20; 0,18; dan 0,19. Keempat pemanfaatan variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) diperoleh nilai *variable input utilization rate* terendah (*minimum*) masing-masing 0,97; 0,94; 0,74; dan 0,61, sedangkan nilai *variable input utilization*

rate tertinggi (*maximum*) untuk keempat variabel masing-masing 1,44; 1,71; 1,62; dan 1,65.

Berdasarkan pada distribusi nilai *variable input utilization rate*, sebagian besar jumlah kapal dalam memanfaatkan keempat variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) mencapai nilai *variable input utilization rate* antara 1,00- < 1,50 masing-masing 21, 13, 19, dan 16 kapal. Sementara jumlah kapal yang mencapai tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* optimum (VIU=1) untuk keempat variabel masing-masing berjumlah 7, 9, 6, dan 8 kapal (Gambar 6).



Gambar 6. Distribusi tingkat pemanfaatan *input* variabel (*variable input utilization rate*) kapal >100 GT.
Figure 6. Distribution of variable input utilization rate level for >100 GT fleet.

Bahasan

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).

Berdasarkan pada ukuran kapal (*gross tonnage*), perbandingan relatif tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan pukat cincin Pekalongan selama tahun 2007 dengan menggunakan *multi output* (ikan kembung, bentong, lemuru, dan tongkol), menunjukkan bahwa nilai rata-rata pemanfaatan kapasitas penangkapan (*capacity utilization*) dari setiap kriteria kisaran ukuran kapal (*gross tonnage*) belum optimum. Namun, berdasarkan pada hasil perhitungan, untuk kapal pukat cincin berukuran 40-65 GT yang berada pada tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan optimal (nilai CU=1) berjumlah lebih banyak dibandingkan dengan kapal pukat cincin berukuran 70-95 dan >100 GT. Sedangkan untuk ukuran kapal 70-95 GT sedikit lebih banyak memperoleh nilai yang berada pada tingkat pemanfaatan kapasitas yang optimal (CU=1) dibandingkan kapal berukuran >100 GT. Berdasarkan pada hasil perhitungan tersebut, menunjukkan bahwa kapal pukat cincin berukuran *gross tonnage* relatif lebih kecil cenderung mempunyai tingkat efisiensi penangkapan yang lebih baik dibandingkan dengan kapal pukat cincin berukuran relatif lebih besar.

Berdasarkan pada nilai pemanfaatan variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) rata-rata nilai *variable input utilization rate* berada di atas 1, menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan *input* belum efisien, sehingga untuk mencapai pemanfaatan kapasitas optimumnya, nelayan pukat cincin dapat melakukannya dengan cara meningkatkan pemanfaatan variabel *input*. Berdasarkan pada jumlah contoh yang dihitung menurut kriteria ukuran kapal, nilai tingkat pemanfaatan variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) yang berada pada tingkat pemanfaatan variabel *input* optimal (nilai VIU=1) relatif sama seperti dengan hasil perhitungan pemanfaatan kapasitas (*capacity utilization*), yaitu kapal pukat cincin berukuran 40-65 GT nilai yang berada pada tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* yang optimal (VIU=1), berjumlah lebih tinggi (>30%) dibandingkan dengan kapal pukat cincin berukuran 70-95 dan >100 GT. Sementara untuk ukuran kapal 70-95 GT tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* (*variable input utilization rate*) yang optimal berjumlah sedikit lebih banyak (30%) dibandingkan kapal berukuran >100 GT (<30%).

Berdasarkan pada nilai *variable input utilization rate* tersebut, menunjukkan bahwa kapal pukat cincin berukuran 40-65 GT dalam pemanfaatan keempat variabel *input* (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak) lebih efisien dibandingkan dengan kapal yang berukuran antara 70-95 dan >100 GT. Dalam perkembangannya saat ini, perikanan pukat cincin yang berukuran relatif besar cenderung merespon secara berlebihan dalam pemanfaatan kapasitas penangkapannya. Perubahan kapasitas penangkapan yang disebabkan oleh terjadinya peningkatan *input* produksi diduga mempengaruhi tingkat efisiensi pemanfaatan kapasitas penangkapan. Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nelayan pukat cincin telah memberikan respon yang berlebihan terhadap *input* dibandingkan dengan potensi ikan yang ada, sehingga untuk mencapai optimumnya, maka perlu dilakukan pengurangan *input* (nilai *variable input utilization rate* di bawah 1) melalui pengurangan kapasitas ukuran kapal dan variabel-variabel lain (anak buah kapal, lampu, palkah, dan bahan bakar minyak). Dikatakan oleh Nurhakim *et al.* (1987) bahwa didasarkan pada data jumlah dan ukuran kapal serta tekanan penangkapan terhadap sediaan ikan pelagis di Laut Jawa, armada pukat cincin besar diperkirakan akan mencapai tahapan yang kritis pada waktu yang relatif cepat.

KESIMPULAN

1. Rata-rata pemanfaatan kapasitas penangkapan dari semua kriteria kisaran ukuran kapal (*gross tonnage*) pukat cincin Pekalongan, menunjukkan tingkat pemanfaatan yang tidak optimum.
2. Kapal pukat cincin berukuran antara 40-65 GT dalam pemanfaatan *input* lebih efisien dibandingkan dengan kapal yang berukuran antara 70-95 dan >100 GT. Kriteria kapal berukuran antara 70-95 GT dan kapal >100 GT diduga telah terjadi kelebihan pemanfaatan kapasitas penangkapannya.
3. Perlu pengurangan *input* penangkapan terutama pada *input* lampu dan bahan bakar minyak di mana nilai kapasitas pemanfaatan variabel *input* (*variable input utilization rate*) di bawah 1.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari hasil kegiatan riset efisiensi pukat cincin di utara Jawa, T. A. 2007, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Fare, R. S., S. Grosskopf, & E. Kokkelenberg. 1989. *Measuring Plant Capacity Utilization and Technical Change: A Nonparametric Approach*. Int. Econ. Rev. 30: 655-666 p.
- Nikijuluw, P. H. V. 2002. *Rezim Pengelolaan Sumber Daya Perikanan: P3R*. Jakarta. PT. Pustaka Cidesindo. 254 pp.
- Nurhakim, S., S. B. Atmadja, M. Potier, & T. Boely. 1987. Study on the big purse seine fishery in the Java Sea (ii. evolution and structure of the javanese purse seiners' fleet). *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. (40): 65-76 p.
- Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. 2007. *Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan Tahun 2006*. Satuan Pengawas Perikanan Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan-Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Pekalongan.
- 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 p.
- SEAFDEC. 1999. Regional guidelines for responsible fisheries in southeast asia. *Responsible Fishing Operation*. Thailand. Southeast Asian Fisheries Development Center. 71 pp.
- Wiyono, E. S. & R. I. Wahju. 2006. Perhitungan kapasitas penangkapan (*fishing capacity*) pada perikanan skala kecil pantai suatu penelitian pendahuluan. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap*. Bogor. Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 381-389 p