

KAPASITAS PENANGKAPAN KAPAL PUKAT CINCIN DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PEKALONGAN

*Fishing Capacity of Purse Seine Fishing Vessel at Pekalongan
Nusantara Fishing Port (NFP)*

Musyafak¹, Abdul Rosyid¹ dan Agus Suherman¹

¹Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan
Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Hayam Wuruk 4A Semarang

Diserahkan : 29 Oktober 2008 ; Diterima : 21 Januari 2009

ABSTRAK

Isu dan permasalahan tentang kapasitas penangkapan (*fishing capacity*) telah menjadi hal penting bagi pengelolaan perikanan tangkap yang bertanggung jawab dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi perikanan Pukat Cincin dalam jangka panjang (antar tahun) maupun jangka pendek (antar kapal) serta mengestimasi proyeksi perbaikan efisiensi kapal-kapal pukat cincin di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2007-Januari 2008 di PPN Pekalongan, Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif yang bersifat studi kasus. Analisis data menggunakan metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* yang berorientasi pada pendekatan *input* dan *output*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi kondisi kapasitas berlebih (*excess capacity*) pada perikanan Pukat Cincin di PPN Pekalongan baik dalam jangka panjang (10 tahun) secara agregat maupun dalam jangka pendek pada kapal-kapal Pukat Cincin.

Kata Kunci : Kapasitas penangkapan, Efisiensi, Kapasitas berlebih (*excess capacity*), Pukat cincin

ABSTRACT

Issue and problem of fishing capacity had become the important thing for management capture fishery which responsibility and continuity. This research is used for a long time and for short time, and efficiency repair project estimation of Purse seine ship in Pekalongan Fishing Port (PFP). This research had done at November 2007-January 2008. In Pekalongan Fishing Port, Central Java. The research method in used is descriptive method with study of case. The data analyse is using Data Envelopment Analysis (DEA) Method which orientation to input and output. The output of this research explain the excess capacity of Purse seine fishery in PFP not only for a long time (ten years) but also for a short time in Purse seine ship.

Keyword : Fishing capacity, Efficiency, Excess capacity, Purse seine

PENDAHULUAN

Secara sederhana, kapasitas penangkapan diartikan sebagai kemampuan unit kapal perikanan (dengan segala aspeknya) untuk menangkap ikan. Tentu saja kemampuan ini akan bergantung pada volume stok sumber daya ikan yang ditangkap (baik musiman maupun tahunan) dan kemampuan alat tangkap ikan itu sendiri (Olii, 2007). Sebagai acuan bersama, kapasitas penangkapan (*fishing capacity*) diartikan sebagai kemampuan *input* perikanan (unit kapal) yang digunakan dalam memproduksi *output* (hasil tangkapan), yang

diukur dengan unit penangkapan atau produksi alat tangkap lain.

Berdasarkan pengertian kapasitas penangkapan ini, kemudian dikenal istilah kapasitas berlebih (*excess capacity*). *Excess capacity* diterjemahkan sebagai situasi dimana berlebihnya kapasitas *input* perikanan (armada penangkapan ikan) yang digunakan untuk menghasilkan *output* perikanan (hasil tangkapan) pada level tertentu. *Excess capacity* merupakan kondisi jangka pendek, untuk kelebihan kapasitas dalam jangka panjang dikenal dengan istilah *overcapacity*. *Overcapacity* yang berlang-sung terus menerus

pada akhirnya akan mengarah pada *overfishing*, yaitu kondisi dimana *output* perikanan (hasil tangkapan) melebihi batas maksimumnya.

Kapasitas penangkapan yang dalam perspektif ekonomi disebut sebagai efisiensi, dapat dijadikan sebagai indikator dari baik-buruknya kinerja sektor perikanan tangkap. Dari segi ekonomi, kapasitas berlebih merupakan tidak efisiennya pemanfaatan *input* perikanan (unit kapal) untuk menghasilkan *output* (hasil tangkapan). Dari sisi biologis (sumber daya ikan), kapasitas berlebih akan mengakibatkan deplesi sumber daya yang diakibatkan oleh daya tangkap (kapasitas penangkapan) yang jauh lebih besar dari kondisi sumber daya ikan yang tersedia. Fauzi (2005), menyebutkan bahwa kelebihan kapasitas (*overcapacity*) akan mendorong pada tidak sehatnya kinerja sektor perikanan, tekanan yang intens untuk mengeksploitasi sumber daya ikan melewati titik lestarinya agar armada dapat terus beroperasi, dan *inefisiensi* yang memicu *economic waste* sumber daya di samping menimbulkan komplikasi dalam pengelolaan perikanan, terutama dalam keadaan *open access*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan dari tahun ke tahun (jangka panjang) secara agregat; tingkat efisiensi operasi penangkapan kapal-kapal Pukat cincin di PPN Pekalongan secara individual (jangka pendek); mengestimasi dan menentukan potensi perbaikan efisiensi bagi kapal-kapal Pukat cincin di PPN Pekalongan.

METODE PENELITIAN

Data Envelopment Analysis (DEA)

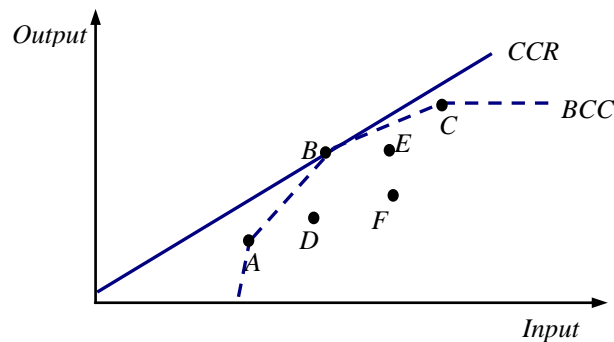
Kirkley *et al* (2003), *DEA* merupakan metode nonparametrik atau teknik *linear programming* untuk menentukan solusi optimal dengan serangkaian kendala. *DEA* pertama kali

dikembangkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978 (Pascoe *et al*, 2003). Industri/*firm* atau unit yang dianalisis dengan *DEA* disebut *DMU* (*Decision Making Unit*). Beasley (2000), metode *DEA* juga sering disebut sebagai *frontier analysis*, yaitu teknik pengukuran efisiensi relatif pada *DMU*.

DEA diyakini merupakan metode yang paling baik untuk mengukur kapasitas penangkapan karena mampu mengakomodo-*multiple input* dan *multiple output* (spesies), nilai nol *output* dan *input*, serta *output* yang tak bebas (Pascoe *et al*, 2003; Fauzi dan Anna, 2005). Selain itu, *DEA* juga mampu menguda kapasitas di bawah berbagai kendala termasuk *by-catch*, distribusi regional dan ukuran kapal, serta waktu penangkapan dan sosial ekonomi (Wiyono dan Wahju, 2006).

Menurut Cooper *et al*, (2004) ada dua model *DEA* yang berkembang yaitu *CCR* (Charnes, Cooper, and Rhodes) dan *BCC* (Banker, Charnes, and Cooper). Model *BCC* merupakan perkembangan dari *CCR*, diimplementasikan di dunia perbankan untuk kasus yang *return to scale*-nya berubah sedangkan *CCR* diimplementasikan untuk kasus yang *return to scale*-nya tetap.

Perbedaan secara grafis *CCR* dan *BCC* terletak pada acuan yang digunakan untuk menentukan batas titik-titik efisiensi *DMU* dalam suatu *frontier*. Garis batas terluar efisiensi dalam *CCR* ditarik dari satu titik efisiensi terluar berupa garis lurus, sedangkan pada model *BCC* batas efisiensi ditarik oleh garis yang menghubungkan titik-titik terluar efisiensi (Gambar 1). Baik model *CCR* maupun *BCC* ada dua tipe, yaitu *input oriented* dan *output oriented* dengan notasi *CCR-I*; *CCR-O*; *BCC-I*; *BCC-O*.



Gambar 1. Pembatasan Produksi Model *CCR* dan *BCC* (Pascoe *et al*, 2003)

Penggunaan model *DEA* disesuaikan dengan kondisi permasalahan yang sedang akan dipecahkan. Coelli and Walding (2005), menyatakan bahwa Model *CCR* digunakan untuk kondisi produksi dengan *returns to scale* tetap (*constant returns to scale*), serta dapat digunakan untuk membandingkan *firm (DMU)* kecil dengan *DMU* yang lebih besar, dan sebaliknya. Sedangkan model *BCC* digunakan untuk kondisi produksi dengan *returns to scale* berubah (*variable returns to scale*), serta digunakan untuk membandingkan *firm (DMU)* dengan spesifikasi/ukuran yang relatif sama.

Analisis Data

Data yang digunakan didapatkan dari laporan pendaratan ikan di PPN Pekalongan selama periode 10 tahun terakhir (1997-2006), data jumlah kapal Pukat cincin yang mendaratkan ikan di PPN Pekalongan dan *Log Book* yang digunakan oleh kapal-kapal Pukat cincin selama operasi penangkapan. Data pendukung diambil dengan cara *survey*, dan *interview* dan dari studi pustaka tentang penelitian terkait yang pernah dilakukan, serta kegiatan wawancara dengan bantuan *questionnaire*. Untuk analisis kapasitas antar kapal dalam jangka pendek (*short run*), diambil sampel kapal Pukat cincin secara acak (*random sampling*) dari data *Log Book* yang dikumpulkan di bagian pengawasan sumber daya perikanan PPN Pekalongan.

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan metode *DEA* model *CCR-I (input oriented)* dan *BCC-O (output oriented)*. Data-data tersebut ditabulasikan dalam *Microsoft Excel*, dikelompokkan menjadi *input* dan *output*, kemudian dianalisis menggunakan *software Banxia Frontier Analyst Professional version 3* (2003).

Untuk analisis kapasitas perikanan Pukat cincin yang bersifat jangka panjang (*long run*), digunakan data *time series* tahunan selama sepuluh tahun terakhir (10 *DMU*) yaitu tahun 1997-2006. Di sini tahun menjadi *DMU* dengan *inputnya* adalah upaya penangkapan (trip) dan *outputnya* adalah produksi ikan (ton). Dalam analisis ini digunakan *DEA* model *CCR (constant returns to scale)* yang bersifat *input oriented* (minimisasi *input*). Hal ini untuk mengetahui tahun mana yang paling efisien dan seberapa besar upaya (trip) yang dapat dikurangi untuk menghasilkan tingkat produksi yang efisien.

Diasumsikan terdapat *J* tahun pengamatan (*DMU*), dimana $j=1,2,...,j; j=10$ dengan 1 *input*

(upaya/trip) dan 1 *output* berupa hasil tangkapan (produksi) dengan menggunakan model *constant returns to scale (CRS)* yang bersifat *input oriented* atau *CCR-I* dengan formula dari Fare et al, (1994) dalam Walden (2003), yaitu :

$$TE = \text{Min } \theta$$

$$\text{Subject to :}$$

$$\theta u_{jm} \leq \sum_{j=1}^J z_j u_{jm}, m=1,2,\dots,M, \dots\dots (1)$$

$$\sum_{j=1}^J z_j x_{jn} \leq x_{jn}, n=1,2,\dots,N,$$

$$z_j \geq 0, j = 1,2,\dots,J$$

Dimana *TE* adalah efisiensi teknis untuk tahun ke-*j*; θ nilai pengukuran untuk setiap pengamatan (≤ 1); u_j *output* untuk tahun ke-*j*; x_{jn} *input* ke-*n* yang digunakan, terdiri dari 1 *input* tetap; z_j intensitas penggunaan variabel.

Untuk analisis kapasitas penangkapan atau efisiensi teknis jangka pendek (*short run*), kapal Pukat cincin dijadikan *DMU* dengan jumlah sampel 30 kapal (30 *DMU*). *Input* yang digunakan ada 5, yang terdiri dari 3 *input* tetap (*fixed input*) yaitu dimensi kapal (*Gross Tonnage,GT*), panjang jaring (meter,m), kekuatan mesin (*Horse Power,HP*), dan 2 *input* tidak tetap (*variable input*) yaitu jumlah ABK, dan lama hari penangkapan/*fishing days* (hari). Sedangkan *outputnya* adalah ikan hasil tangkapan per *species* (kg), yang terdiri dari ikan Banyar (*Rastrelliger spp.*), Layang (*Decapterus spp.*), Lemuru (*Sardinella spp.*), Tongkol (*Euthynnus spp.*), dan ikan lainnya (*other species*). Untuk analisis ini digunakan *DEA* model *BCC-O (variabel returns to scale berorientasi output)*. Di sini, kondisi perikanan tangkap diasumsikan bersifat *decreasing return to scale* (Kirkley et al, 2003; Fauzi dan Anna, 2005).

DEA dengan model *variable returns to scale (VRS)* bersifat *output oriented* (maksimisasi *output*) atau *BCC-O* diformulasikan sebagai berikut (Fare et al 1994 dalam Walden, 2003) :

$$TE = \text{Max } \theta$$

$$\text{Subject to :}$$

$$\theta u_{jm} \leq \sum_{j=1}^J z_j u_{jm}, m=1,2,\dots,M, \dots\dots (2)$$

$$\sum_{j=1}^J z_j x_{jn} \leq x_{jn}, n=1,2,\dots,N,$$

$$z_j \geq 0, j = 1,2,\dots,J$$

$$\sum_{j=1}^J z_j = 1$$

Dimana TE efisiensi teknis untuk kapal ke- j ; θ nilai pengukuran untuk setiap pengamatan (≤ 1); u_j output untuk kapal ke- j ; x_{jn} input ke- n yang digunakan, terdiri 3 input tetap dan 2 input tidak tetap; z_j intensitas penggunaan variable.

Hussain and Jones (2001) memperkenalkan *a rule of thumb* untuk tingkat kepercayaan (*degrees of freedom*) dari DEA. *Degrees of freedom* ini akan meningkat seiring dengan bertambahnya DMU dan akan menurun dengan bertambahnya jumlah input dan output. Panduan untuk tingkat kepercayaan tersebut adalah :

$$n \geq \max \left[\frac{1}{3} * s ; 3 \left(\frac{1}{3} * a + s \right) \right] \dots \dots \dots (3)$$

dimana n adalah jumlah pengamatan (DMU), m adalah jumlah input, dan s adalah jumlah output.

HASIL DAN PEMBAHASAN

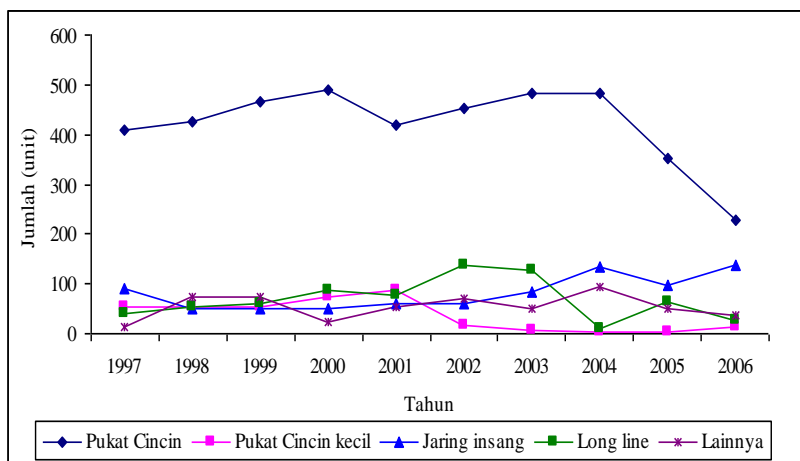
Aktivitas Perikanan Tangkap di PPN Pekalongan

Kegiatan perikanan tangkap di PPN Pekalongan dilakukan oleh kapal-kapal dengan berbagai jenis alat tangkap. Alat tangkap yang ada di PPN Pekalongan terdiri dari Pukat cincin (*Purse seine*), Pukat cincin kecil (*Mini purse seine*), Jaring insang (*Gill Net*), Rawai (*Long line*), dan lain-lain. *Trend* perkembangan jumlah alat tangkap di PPN Pekalongan selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada gambar 2.

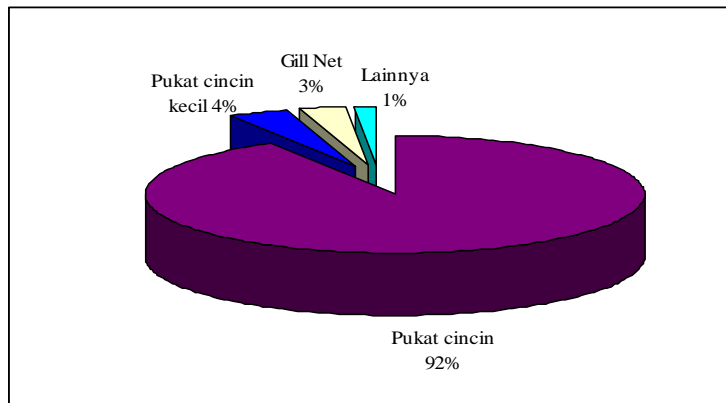
Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah alat tangkap Pukat cincin mengalami penurunan dari tahun ke tahun. *Trend* yang hampir sama terjadi pada dua alat tangkap lain, yaitu Pukat cincin kecil (*Mini purse seine*) dan *Long line*. Sementara jenis alat tangkap lainnya cenderung konstan. Jenis alat tangkap yang jumlahnya cenderung mengalami kenaikan adalah jaring insang (*Gill net*).

Sebagaimana terlihat dalam Gambar 2, Pukat cincin merupakan jenis alat tangkap yang dominan atau paling banyak digunakan oleh nelayan di PPN Pekalongan. Penggunaan alat tangkap Pukat cincin yang mendominasi dapat disebabkan karena keunggulan dan kemudahan alat tangkap tersebut dalam menangkap ikan. Meskipun demikian, terlihat pula bahwa *trend* jumlah alat tangkap Pukat cincin di PPN Pekalongan belakangan ini cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena banyak pengusaha (nelayan) alat tangkap tersebut yang gulung tikar akibat kenaikan harga BBM yang melonjak tinggi. Kenaikan harga BBM ini mengakibatkan biaya operasi penangkapan melonjak, sementara hasil tangkapan (produksi) cenderung tetap bahkan menurun, sehingga produksi (hasil tangkapan) tidak menutupi biaya produksi.

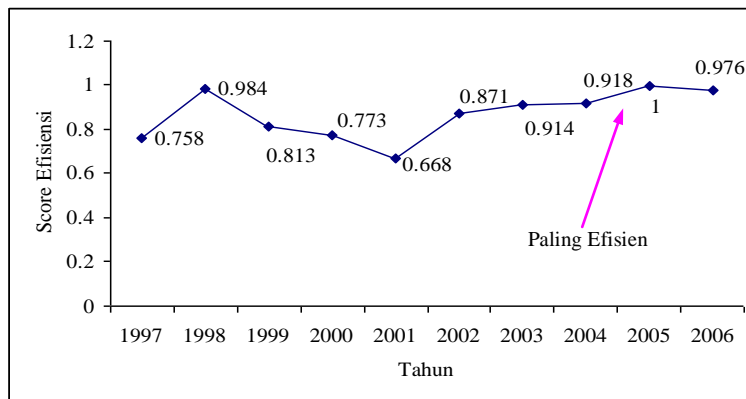
Beberapa jenis alat tangkap yang mempunyai *fishing base* di PPN Pekalongan, Pukat cincin menyumbang produksi paling besar terhadap jumlah produksi total dibanding jenis-jenis alat tangkap lainnya. Dari data yang tersaji pada Gambar 3 dapat dilihat proporsi produksi masing-masing alat tangkap.



Gambar 2. *Trend* Perubahan Jumlah Alat Tangkap di PPN Pekalongan 1997-2006



Gambar 3. Proporsi Produksi Ikan Rata-rata dari Masing-masing Alat Tangkap di PPN Pekalongan Tahun 1997-2006



Gambar 4. Fluktuasi Nilai Efisiensi Perikanan Pukat Cincin di PPN Pekalongan Tahun 1997-2006

Karakteristik Kapal dan Alat Tangkap Pukat cincin

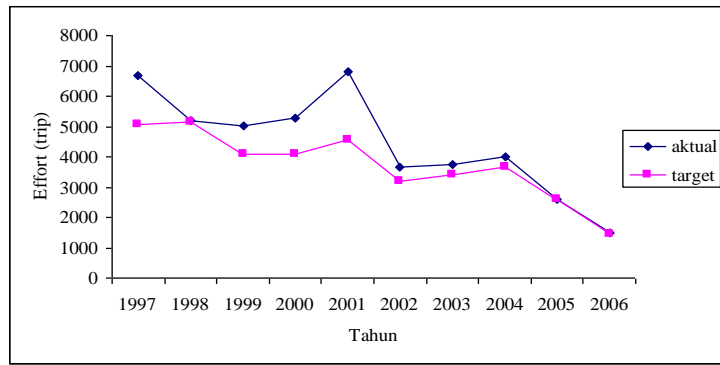
Kapal-kapal Pukat cincin yang digunakan oleh nelayan di PPN Pekalongan adalah kapal-kapal yang terbuat dari kayu. Kapal Pukat cincin yang ada di PPN Pekalongan mempunyai ukuran 50-150 GT dengan kekuatan mesin rata-rata 200-350 HP atau daya kuda. Ukuran (panjang) alat tangkap Pukat cincin (*Purse seine*) yang digunakan berkisar 400-900 meter.

Efisiensi Perikanan Pukat Cincin di PPN Pekalongan (Jangka Panjang)

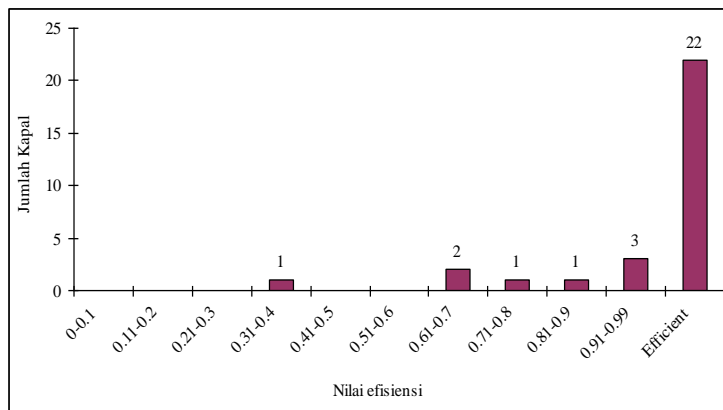
Gambar 4 memperlihatkan bahwa perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan selama 10 tahun terakhir ini sudah cukup baik. Hal ini karena banyak *DMU* (tahun) yang memiliki nilai efisiensi di atas 0,8 serta hanya beberapa *DMU* saja (3 *DMU*) yang mempunyai nilai efisiensi di bawah 0,8. Nilai efisiensi terendah

dengan skor 0,668 juga menegaskan bahwa efisiensi perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan sudah cukup baik. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa dalam jangka panjang (10 tahun), perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan telah timbul kapasitas berlebih. Ini karena dari hasil analisis, didapatkan hanya satu *DMU* yang mempunyai nilai efisien yaitu tahun 2005, sementara tahun-tahun yang lain secara relatif tidak efisien.

Hasil perhitungan efisiensi relatif tahunan perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan dapat pula digunakan untuk mengetahui kondisi pemanfaatannya dengan cara mengalikan *effort* aktual dengan efisiensi relatif sehingga diperoleh kapasitas target (Olii, 2007). Gambar 5 menunjukkan perbandingan antara upaya aktual (*actual effort*) dan upaya target (*target effort*).



Gambar 5. Tingkat Upaya Aktual dan Upaya Target Kapal Pukat Cincin di PPN Pekalongan Tahun 1997-2006



Gambar 6. Distribusi Nilai Efisiensi Kapal-kapal Pukat Cincin di PPN Pekalongan

Efisiensi perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan dapat dikatakan cukup baik, namun tidak dipungkiri jika telah terjadi kelebihan kapasitas (*excess capacity*). Gambar 5 di atas memperlihatkan kondisi tersebut, yaitu bahwa jumlah *effort* aktual berada di atas (melebihi) *effort* target. Kelebihan *input* terbesar terjadi pada tahun yang secara relatif paling tidak efisien yaitu tahun 2001 sebesar 2.257 trip. Dalam kurun waktu 2004-2006 terjadi penurunan jumlah upaya (*effort*) sehingga kelebihan kapasitas pun menurun. Efisiensi 100% atau bernilai = 1 (satu) terjadi jika jumlah upaya aktual sama dengan upaya target, sebagaimana hal ini telah terwujud pada tahun 2005 dengan jumlah *effort* (upaya) sebesar 2.605 trip.

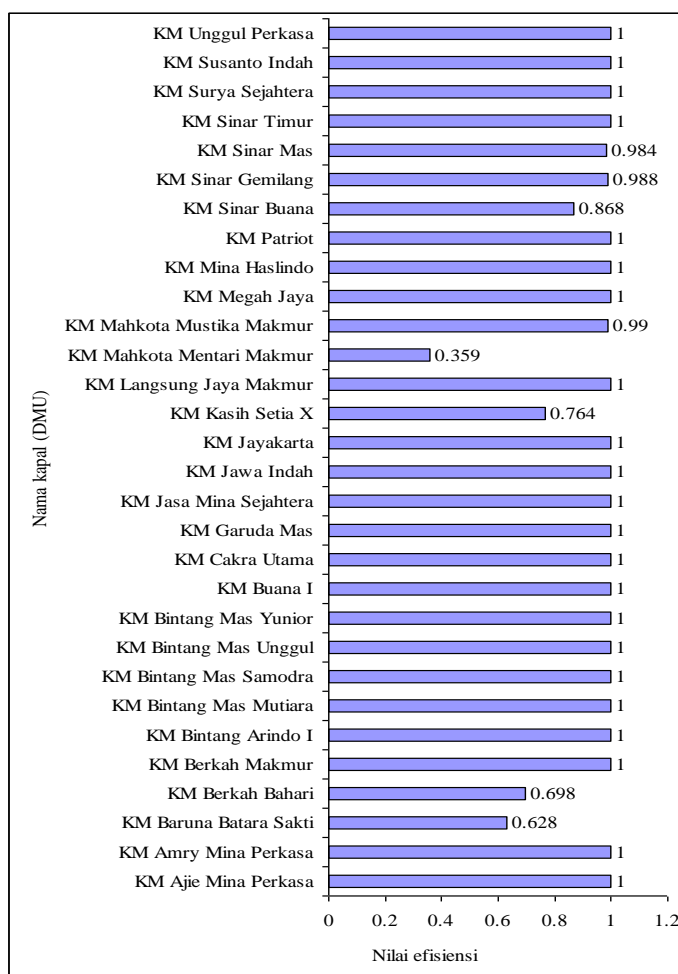
Efisiensi Kapal Pukat Cincin di PPN Pekalongan (Jangka Pendek)

Jumlah kapal Pukat cincin yang mempunyai *fishing base* di PPN Pekalongan ada 229 kapal (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2007). Sebagaimana diketahui bahwa jumlah *input* dan *output* yang digunakan masing-masing ada 5, sehingga syarat minimal jumlah *DMU* yang

digunakan akan mengikuti persamaan (4) yaitu : $DMU \geq \max [25;30]$, karena itu jumlah sampel yang digunakan adalah 30 kapal. Jumlah sampel ini juga di rasa cukup mewakili populasi karena telah melebihi dari 10% dari jumlah populasi (Sularso, 2005). Hasil analisis efisiensi *DEA* untuk tiap kapal dapat dilihat pada Gambar 7.

Hasil analisis dan nilai efisiensi ke 30 kapal Pukat cincin lengkap dengan potensi perbaikan efisiensi tiap kapal dapat dilihat pada Lampiran. Distribusi angka efisiensi dari 30 kapal sebagaimana terlihat pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa dari 30 kapal, 22 (73,33%) diantaranya efisien, 5 kapal (16,67%) yang mempunyai nilai efisiensi antara 0,71-0,99 dan 3 kapal (10%) sisanya mempunyai nilai efisiensi yang sangat rendah (kurang dari 0,7). Hal ini menunjukkan bahwa pengoperasian kapal-kapal Pukat cincin dalam jangka pendek sudah cukup baik, meskipun sedikit terjadi kapasitas berlebih (*excess capacity*).

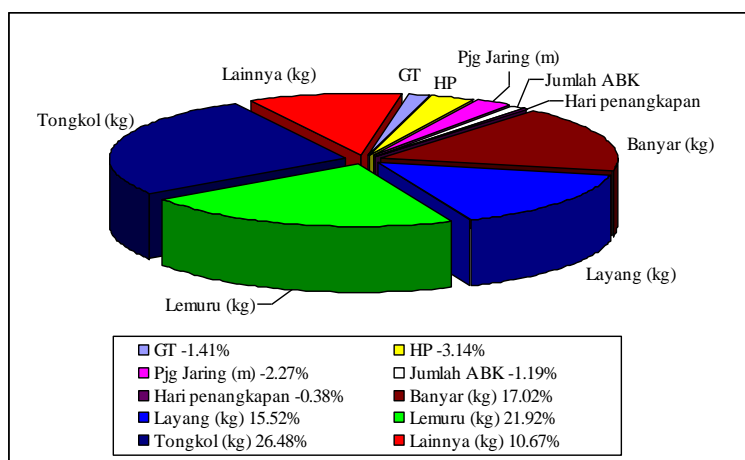


Gambar 7. Analisis Efisiensi Antar Kapal Pukat Cincin di PPN Pekalongan

Potensi Perbaikan Efisiensi Kapal Pukat Cincin

DEA menghasilkan suatu *resume* potensi perbaikan nilai efisiensi secara total maupun

tiap kapal dalam bentuk besaran persentase pengurangan *input* atau penambahan *output* tiap variabel. Tampilan *resume* total potensi perbaikan nilai efisiensi terlihat dalam *pie chart* sebagaimana Gambar 8.



Gambar 8. Potensi Perbaikan Efisiensi Kapal Pukat Cincin di PPN Pekalongan

Dari Gambar 8 terlihat bahwa potensi perbaikan untuk ke 5 faktor *input* bernilai negatif. Hal ini berarti bahwa telah terjadi penggunaan *input* yang berlebihan oleh kapal-kapal Pukat cincin di PPN Pekalongan dalam operasi penangkapannya. Oleh karena itu, langkah yang diambil untuk memperbaiki nilai efisiensi pada perikanan Pukat cincin tersebut sebaiknya adalah pengurangan faktor *input*.

Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa proyeksi perbaikan efisiensi tidak dapat diterjemahkan secara mentah. Misalnya usaha pengurangan pada *input* tetap akan sulit untuk dilakukan secara langsung. Sementara pengurangan akan lebih mudah dilakukan pada faktor *input* tidak tetap seperti panjang jaring dan jumlah ABK. Tentu saja, dampak sosial perlu diperhatikan bila akan dilakukan pengurangan pada jumlah ABK.

Pukat cincin merupakan alat tangkap yang produktif untuk menangkap ikan pelagis. Selain mampu menghasilkan tangkapan yang melimpah, juga dapat menyerap tenaga kerja dalam jumlah cukup besar (sekitar 35 orang tiap kapal). Rekomendasi untuk mencabut izin operasi atau mengurangi jumlah kapal yang beroperasi harus benar-benar dipertimbangkan. Pengurangan jumlah kapal yang beroperasi memang akan meningkatkan efisiensi dan dapat mengurangi tekanan terhadap sumber daya, akan tetapi di lain pihak para ABK kapal yang tidak bekerja lagi akan menimbulkan kerawanan sosial dan permasalahan baru. Untuk itulah diperlukan kajian yang lebih spesifik, mendalam, dan komprehensif terkait kebijakan pembatasan armada penangkapan di PPN Pekalongan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam jangka panjang (kurun 1997-2006) maupun jangka pendek perikanan Pukat cincin di PPN Pekalongan telah mengalami kondisi kapasitas berlebih.
2. Analisis efisiensi jangka pendek pada 30 kapal menunjukkan 22 kapal (73,33%) efisien, 5 kapal (16,67%) dengan nilai efisiensi antara 0,71-0,993, dan 3 kapal (10%) mempunyai nilai efisiensi yang rendah ($\leq 0,7$). Efisiensi secara umum dapat ditingkatkan dengan mengurangi faktor-faktor *input* GT -1,41%, HP -3,14%, panjang jaring -2,27%, jumlah ABK -1,19%, dan lama hari penangkapan -0,38%.

3. Dengan kondisi input aktual yang ada, kapal-kapal Pukat cincin mempunyai kapasitas untuk menghasilkan produksi ikan lebih besar dari produksi aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- Beasley, J. E. 2000. Data Envelopment Analysis. <http://mscmga.ms.i.ac.uk/jeb>. diakses 20 Februari 2008.
- Coelli, Timothy and Shanno, W. 2005. Performance Measurement in the Australian Water Supply Industry : A Preliminary Analysis. School of Economics University of Queensland Brisbane, Australia. [www.abs.aston.ac.uk/newweb/researchDIakses 17 Januari 2008](http://www.abs.aston.ac.uk/newweb/researchDIakses%2017%20Januari%202008).
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2007. Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, 2006. Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan. 80 hlm.
- Fauzi, A. 2005. Kebijakan Perikanan dan Kelautan : Isu, Sintesis, dan Gagasan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 185 hlm
- Fauzi, A dan Anna, S. 2005. Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan Untuk Analisis Kebijakan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 343 hlm.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2000. Code of Conduct for Responsible Fisheries (Reprinted). Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. 41 pp.
- Hussain, A dan Jones, M. 2001. An Introduction to Frontier Analyst (Frontier Analyst Workbook 1). www.banxia.com. diakses 22 November 2007.
- Kirkley, J. E. and Squires, D. 2003. Capacity and Capacity Utilization in Fishing Industries. In : Pascoe, S. and Greboval, D. (Eds.), Measuring Capacity in Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 445. Rome. 35-52 pp.
- Kirkley, J. E., Squires, D., Mohammad, F. A., Ishak, H. O. 2003. Capacity and

- Offshore Fisheries Development: The Malaysian Purse Seine Fishery. In : Pascoe, S. and Greboval, D. (Eds.), Measuring Capacity in Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 445. Rome. 193-208 pp.
- Olii, A.H. 2007. Analisis Kapasitas Perikanan Tangkap Dalam Rangka Pengelolaan Armada Penangkapan di Propinsi Gorontalo. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi). 217 hlm.
- Pascoe, S., James, E. K., Greboval, D and C. J. Morrison-Paul. 2003. Measuring and Assessing Capacity in Fisheries. 2. Issues and Methode. FAO Fisheries Technical Paper No. 443/2. Rome. 130 pp.
- Sularso, A. 2005. Alternatif Pengelolaan Perikanan Udang di Laut Arafura. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi). 130 hlm.
- Vestergaard, N., Dale Squires and James E. Kirkley. 2003. Measures of Capacity in a Multi species Danish Fishery. In : Pascoe, S. and Greboval, D. (Eds.), Measuring Capacity in Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 445. Rome. 169-179 pp.
- Wiyono, E. S dan Wahyu, R. I. 2006. Penghitungan Kapasitas Penangkapan (Fishing Capacity) Pada Perikanan Skala Kecil Pantai : Suatu Penelitian Pendahuluan. dalam : Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap. Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 381-389 hlm.