# PENGHITUNGAN KAPASITAS PENANGKAPAN (*FISHING CAPACITY*) PADA PERIKANAN SKALA KECIL PANTAI: SUATU PENELITIAN PENDAHULUAN

*(Preliminary Study on Estimation of The Fishing Capacity of Small-Scale Coastal Fisheries)*

Oleh:

Eko Sri Wiyono[1)] dan Ronny Irawan Wahju[1)]

## ABSTRAK

Karena model klasik pengelolaan perikanan kurang memberikan hasil yang optimal, pada beberapa dekade terakhir ini pendekatan metoda pengelolaan perikanan tidak lagi didekati dari aspek biologi sumberdaya saja, tetapi juga didekati dari sisi upaya penangkapannya, seperti pengkajian dinamika upaya penangkapan, perilaku nelayan dalam mengoperasikan alat tangkap, serta kompetisi antar alat tangkap yang terjadi. Pada kesempatan ini, kami melakukan penelitian tentang kapasitas penangkapan ikan dengan menggunakan metoda *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Banyak metoda telah dikembangkan untuk mengitung kapasitas penangkapan, namun metoda *DEA* diyakini paling sesuai untuk pengkajian di perikanan yang sifatnya multi-spesies dan multi-gear. Penelitian pendahuluan ini mengambil lokasi di Pelabuhanratu, dengan fokus pada alat tangkap pancing ulur. Kelebihan, kelemahan serta peluang pengembangannya di masa yang akan datang dibahas dalam tulisan ini.

**Kata kunci:** *data envelopment analysis*, kapasitas penangkapan, perikanan skala kecil

## ABSTRACT

*Since the conventional fisheries management which has been focused mainly on biological aspect did not work well in general, fisheries management recently were addressed for fishing effort study; like effort dynamics, fishermen's behaviour and fishing gear competition. In the present study, we conduct a research about fishing capacities by using method of Data Envelopment Analysis (DEA). A lot of method has been developed for measuring of fishing capacities, but DEA method believed most appropriate for the study of fishery, which characterized by multi-species and multi-gear. This research conducted in Pelabuhanratu, with focus mainly for hand lines fishing gear. The advantage, weakness and also its development opportunity in the future is discussed.*

**Keywords:** *data envelopment analysis*, fishing capacity, small-scale fisheries

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sejak mekanisasi, modernisasi dan penggunaan inputan dari pabrik menggantikan alat dan bahan tradisional, perikanan skala kecil menunjukkan tren peningkatan dalam jumlah dari tahun-ke tahun. Seperti negara berkembang lainnya, peningkatan kapasitas armada penangkapan ikan skala kecil di periaran Indonesia telah menimbulkan persoalan yang berkaitan dengan overcapacity dan pengurangan kelebihan jumlah upaya penangkapan (Berkes, *et al.* 2001). Meskipun telah mengaplikasikan beberapa instrumen manajemen perikanan pada perikanan skala kecil, namun pendekatan manajemen yang diterapkan tidak mampu diimplementasikan dengan baik. Dengan kata lain, secara *de jure* perikanan Indonesia dibawah kendali pengawasan pemerintah namun secara *de facto* masih bersifat open access dan tidak ada pembatasan jumlah armada penangkapan ikan (Nikujuluw 2002). Sebagai dampaknya, beberapa bagian perairan Indonesia khususnya di pantai timur Sumatera dan utara Jawa sudah ditengarai

---

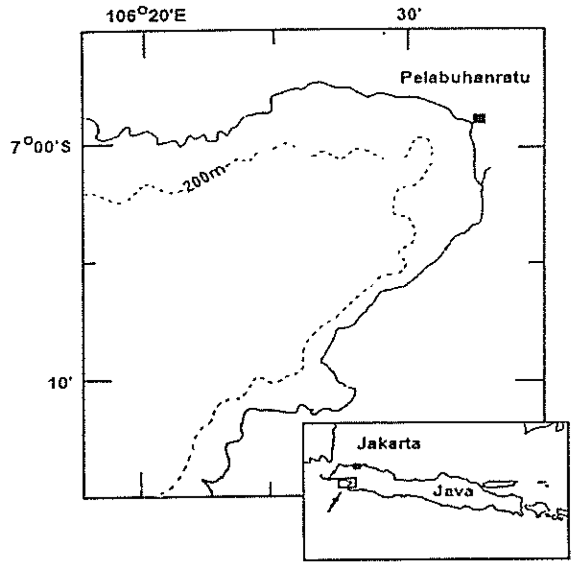
1 *Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB, e-mail:eko_ipb@yahoo.com.*

melampaui batas maksimum penangkapan dan cenderung over exploitasi. Produktivitas penangkapan ikan menurun dan meningkatkan kemiskinan pada perikanan skala kecil. Hal ini menjadi jelas, bahwa pengurangan kelebihan kapasitas penangkapan ikan menjadi aksi yang mendasar guna menjamin keberlanjutan kegitan penangkapan ikan dan perekonomian nelayan.

Untuk kepentingan operasional pengelolaan upaya penangkapan pada perikanan skala kecil di daerah tropis seperti Indonesia, maka suatu kerangka program aksi yang efektif dan efisien mutlak diperlukan. Akhir-akhir ini, pengelolaan kapasitas penangkapan ikan berikut metoda pengukurannya sudah menjadi isu penting pada upaya pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. *The Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF)* yang disadur oleh FAO pada 1995 mengajak kepada seluruh negara untuk menghindari *overfishing* dan kelebihan kapasitas penangkapan ikan dengan menerapkan metoda pengukuran kapasitas penangkapan sehingga kelebihan kapasitas penangkapan dapat dikurangi sampai pada level dimana keberlanjutan kegiatan penangkapan akan terjamin (FAO, 1995). Untuk membantu para pengelola perikanan mengetahui lebih baik atas kondisi perikanan yang ada khususnya bagaimana menentukan keragaan alat tangkap, pengkajian tentang efisiensi teknologi dan kapasitas penangkapan ikan penting untuk dilakukan.

Pengaplikasian konsep kapasitas penangkapan seperti diungkapkan di atas, telah dilaksanakan di Pelabuhanratu, Jawa Barat, dengan obyek utama alat penangkapan ikan skala kecil yang beroperasi di Teluk Pelabuhanratu (Gambar 1). Dipilihnya Pelabuhanratu sebagai lokasi penelitian karena secara umum kegiatan perikanan di Pelabuhanratu merepresentasikan kondisi perikanan skala kecil daerah tropis, khususnya perikanan Indonesia. Berdasarkan buku laporan statistik perikanan (2003) alat tangkap yang dioperasikan di Teluk Pelabuhanratu ada sebanyak 9 jenis alat tangkap: pancing ulur (204 units), payang (64 units), gillnet motor (122 units), bagan (116 units), long lines (12 units), purse seine (7 units), gillnet motor tempel (9 units), rampus (4 units) and trammel net (39 units). Purse seine and trammel nets diperkenalkan di teluk Pelabuhanratu pada tahun-tahun terakhir sebagai respon atas penurunan hasil tangkapan beberapa jenis alat tangkap.

Secara total, jumah spesies yang didaratkan di teluk Pelabuhanratu ada sekitar 50 spesies, namun hanya beberapa jenis yang memberikan kontribusi siknifikan terhadap total produksi, yaitu: tongkol (*Auxis thazard* Lacepède), tuna (*Euthynnus affinis* Cantor), tembang (*Sardinella gibbosa* Bleeker), layur (*Trichiurus* spp.), pepetek (*Leiognathus* spp.), cucut (*Carcharhinus* spp.), layang (*Decapterus maruadsi* Temminck & Schlegel) dan layaran (*Makaira* spp.). Kurang lebih 65.7 % dari total produksi di Pelabuhanratu dihasilkan dari tiga spesies utama, yaitu *A. thazard* (34.0%), *Trichiurus* spp. (18.1%), and Leiognathus spp. (13.6%).




Gambar 1. Lokasi penelitian

### 1.2 Tujuan

Pada penelitian ini, kami mencoba untuk mengukur level dari efisiensi teknis dan kapasitas pemanfaatan (*capacity utilizations*) alat tangkap skala kecil di daerah tropis, khususnya Indonesia. Untuk merepresentasikan kondisi perikanan skala kecil yang bersifat multi-target spesies, penelitian ini dilaksanakan di Teluk Pelabuhanratu, Jawa Barat. Sejak perikanan di Pelabuhanratu ditandai sebagai multispesies-multigears, efisiensi penangkapan ikan dan kapasitas pemmanfaatan dari alat tangkap yang dikaji dianalisis secara musiman dengan menggunakan metoda *data envelopment analysis* (DEA).

### 1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan informasi tentang metoda pengukuran kapasitas perikanan pada perikanan multi-spesies seperti di Indonesia. Selanjutnya hasil penelitian ini diharapkan akan mampu menjadi alternatif kajian untuk pengelolaan sumberdaya ikan di Indonesia.

## 2 METODE PENELITIAN

### 2.1 Sumber dan Pra-pengolahan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari laporan kegiatan pendaratan ikan Pelabuhan Perikanan Samodera Pelabuhanratu dari 1993-2003. Karena fokus penelitian ini adalah perikanan skala kecil, maka data yang ada dipisahkan antara data perikanan skala kecil dan perikanan lainnya terlebih dahulu. Sebenarnya tidak ada satu ketentuan yang pasti tentang apa perikanan skala kecil itu, dan beragam antar negara (Panayatou 1982). Untuk kasus penelitian ini, kami mendefinisikan perikanan skala kecil sebagai perikanan dengan tanpa kapal atau menggunakan kapal yang kurang dari 10 gross tonnage (GT). Berdasarkan pada definisi, alat tangkap yang tergolong dalam perikanan skala kecil ada lima jenis alat tangkap yaitu: gillnets motor tempel, payang, rampus, bagan dan pancing ulur. Namun pada kesempatan ini, alat tangkap yang dikaji hanya difokuskan pada alat tangkap pancing ulur saja.

Data harian kegiatan penangkapan ikan dari alat tangkap yang dicatat di Tempat Pendaratan Ikan kemudian diaggregatkan untuk menghasilkan data pada level bulanan atas output (hasil tangkapan) dan upaya penangkapan ikan dari kapal. Dataset kapal yang berkaitan dengan kapal yang terdaftar di Pelabuhan Perikanan Samudera yang berisi tentang gross tonnage (GT), nelayan, konsumsi bahan bakar dan jumlah trip penangkapan ikan digunakan sebagai input data. Sebagai inputan tetap (*fixed input*) adalah grosstonage $(x_{f,1})$.

Selanjutnya, mengingat jumlah total trip penangkapan dan jumlah bahan bakar minyak per trip berfluktuasi setiap bulannya, jumlah total trip penangkapan $(x_{v,1})$ dan jumlah konsumsi bahan bakar minyak $(x_{v,2})$ ditetapkan sebagai inputan yang berubah (*variable input data*).

Jumlah hasil tangkapan jenis ikan $m$ oleh alat tangkap $j$ ($U_{jm}$) ditetapkan sebagai *output* data. Mengingat tidak semua hasil tangkapan memberikan kontribusi secara terus menerus terhadap total hasil tangkapan, maka hanya dipilih 5 jenis ikan yang secara relatif terus menerus memberikan kontribusi total hasil tangkapan sebagai *output data*.

## 2.2 Analisis Data

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kapasitas penangkapan ikan bulanan dari alat tangkap perikanan skala kecil yang beroperasi di Teluk Pelabuhanratu. Dengan menggunakan metoda pengukuran *output-oriented*, efisiensi teknis ditentukan sebagai maksimum penambahan output yang dimungkinkan dengan tanpa perubahan pada faktor tetap (*fixed factors*) produksi. Sedangkan, kapasitas dapat didefinisikan sebagai kemampuan industri penangkapan ikan untuk menghasilkan output potensial.

Kapasitas pemanfaatan (*capacity utilization*) suatu alat tangkap dianalisis dengan mengunakan *data envelopment analysis* (DEA), yaitu suatu pendekatan matematika atau pemrograman linear. Pertama, kita tentukan vektor output sebagai $u$ dan vektor inputs sebagai $x$. Ada $m$ outputs, $n$ inputs, dan $j$ industri penangkapan ikan atau pengamatan. Input dibagi menjadi fixed inputs ($x_f$) dan variable inputs ($x_v$). Kapasitas output dan nilai pemanfaatan sempurna dari input, selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Färe *et al.* 1989):

$$\underset{\theta,z,\lambda}{Max}\,\theta_1$$

subject to

$$\theta_1\, u_{jm} \le \sum_{j=1}^{J} z_j u_{jm}, \qquad m = 1,2,\ldots,M,$$

$$\sum_{j=1}^{J} z_j x_{jn} \le x_{jn}, \qquad n \in x_f$$

$$\sum_{j=1}^{J} z_j x_{jn} = \lambda_{jn} x_{jn}, \qquad n \in x_v$$

$$z_j \ge 0, \qquad j = 1,2,\ldots,J$$

$$\lambda_{jn} \ge 0, \qquad n \in x_v$$

dimana $z_j$ adalah variable intensitas untuk *j*th pengamatan; $\theta_1$ nilai efisiensi teknis atau proporsi dengan mana output dapat ditingkatkan pada kondisi produksi pada tingkat kapasitas penuh; dan $\lambda^{*}_{jn}$ adalah rata-rata pemanfaatan variable input (*variable input utilization rate, VIU*), yaitu rasio penggunaan inputan secara optimum $x_{jn}$ terhadap pemanfaatan inputan dari pengamatan $x_{jn}$.

Kapasitas output pada efisiensi teknis (*technical efficiency capacity output*,TECU) kemudian didefinisikan dengan menggandakan $\theta_1^{*}$ dengan produksi sesungguhnya. Kapasitas pemanfaatan (CU), berdasarkan pada output pengamatan, kemudian dihitung dengan persamaan berikut (Färe *et al.* 1989) :

$$TECU = \frac{u}{\theta_1^{*} u} = \frac{1}{\theta_1^{*}}$$

Metoda penghitungan ini mengkin mengandung bias, karena pembilang dalam penghitungan CU, output pengamatan, tidak dihasilkan pada tingkat efisiensi teknis. Suatu pengukuran efisiensi teknis output mungkin dapat dihasilkan dengan menyelesaikan problem dimana kedua *input* (baik *variable* dan *fixed*) dibatasi oleh kondisi sekarang. Hasilnya (bisa kita sebut $\theta_2^{*}$) memperlihatkan bagaimana jumlah produksi dapat ditingkatkan jika diproduksi dalam kondisi efisiensi teknologi. Effisiensi teknologi dari output, pada level observasi, kemudian dapat ditentukan dengan memecahkan persoalan program linear lainnya (Färe *et al.* 1989):

$$\underset{\theta,z}{Max}\, \theta_2$$

subject to

$$\begin{aligned}
&\theta_2 u_{jm} \le \sum_{j=1}^{J} z_j u_{jm}, && m = 1,2,\ldots,M,\\
&\sum_{j=1}^{J} z_j x_{jn} \le x_{jn}, && n = 1,2,\ldots,N,\\
&z_j \ge 0, && j = 1,2,\ldots,J\\
&\lambda_{jn} \ge 0, && n \in x_v
\end{aligned}$$

Effisiensi teknis kemudian diukur sebagai:

$$TE = \frac{1}{\theta_2^{*}}$$

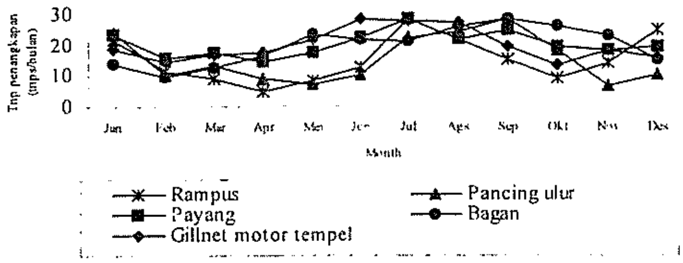
Kapasitas pemanfaatan dalam kondisi efisiensi teknis yang tak bias kemudian dihitung sebagai:

$$CU = \frac{\theta_2^{*} u}{\theta_1^{*} u} = \frac{\theta_2^{*}}{\theta_1^{*}}$$

## 3 HASIL PENELITIAN

### 3.1 Dinamika Trip Penangkapan

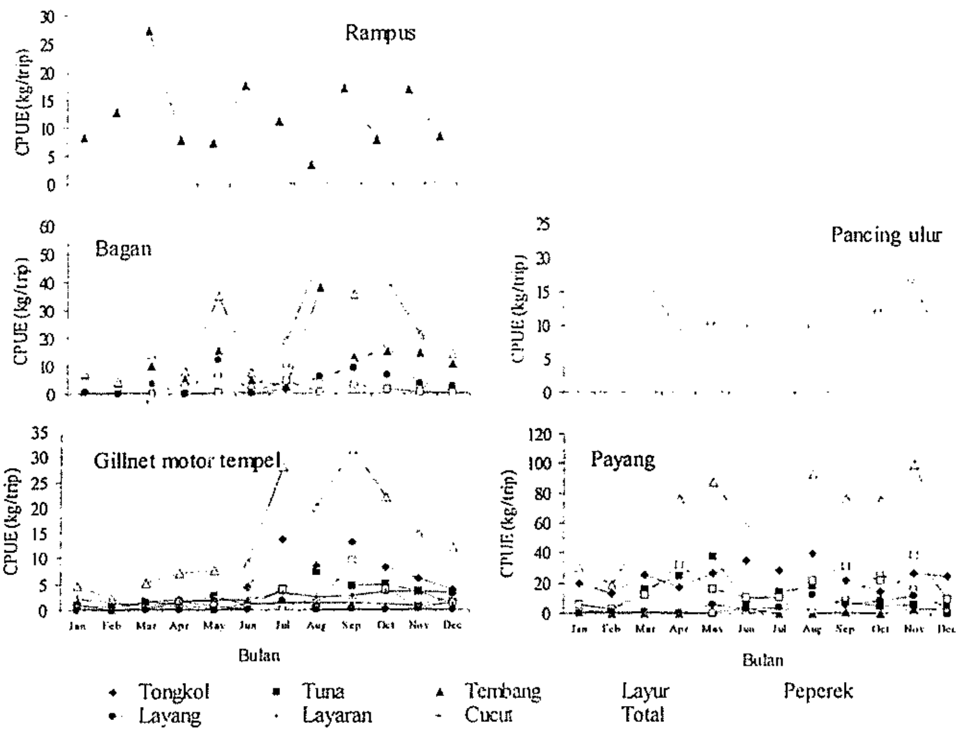
Rata-rata trip bulanan alat tangkap di Pelabuhanratu bervariasi setiap musimnya. Selama puncak musim, hampir semua nelayan mengoperasikan alat tangapnya setiap hari (25-28 trips/bulan), tetapi selama musim paceklik, jumlah trip penangkapan akan menurun sampai 10 trips/bulan. Secara umum, trip penangkapan akan meningkat selama musim kemarau dan menurun selama musim penghujan. Berkebalikan dengan alat tangkap lainnya, pancing ulur justru meningkatkan upaya penangkapannya selama musim penghujan dan menurunkan trip penangkapannya selama musim kemarau (Gambar 2).




Gambar 2. Trip penangkapan alat tangkap skala kecil di Teluk Pelabuhanratu

## 3.2 Produktivitas Alat Tangkap

Produktivitas alat tangkap dalam menangkap target spesies diterangkan dengan menggunakan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (CPUE). Secara umum, CPUE hampir semua alat tangkap menunjukkan perubahan setiap musimnya (Gambar 3).

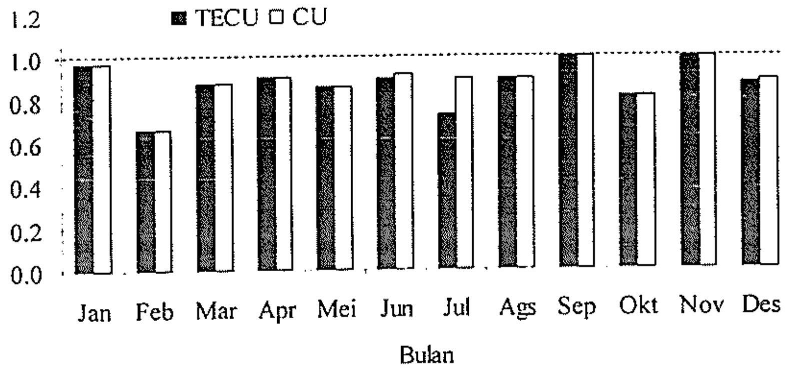



Gambar 3. Dinamika produktivitas alat tangkap terhadap target species

CPUE total hasil tangkapan untuk payang, yang berkisar antara 19.08 kg/trip (pada bulan Februari) dan 99.47 kg/trip (pada bulan November) menempati urutan tertinggi dibandingkan dengan jenis alat tangkap yang lainnya. Pancing ulur adalah alat tangkap yang paling produktif dalam menangkap layur. Secara rata-rata, pancing ulur mampu menangkap layur 12.98 kg/trip dengan rentang antara 6.71 kg/trip (pada bulan November) dan 20.47 kg/trip (pada bulann Januari).

### 3.3 Kapasitas Penangkapan

Hasil perhitungan dugaan kapasitas penangkapan menunjukkan bahwa baik TECU maupun CU dari alat tangkap pancing ulur mencapai tingkat pemanfaatan yang optimum (TECU=1 dan CU=1) pada bulan September dan November. Rata-rata TECU adalah 0.874 dengan standar deviasi 0.101. Nilai terendah TECU adalah 0.664 terjadi pada bulan Februari. Sedangkan rata-rata CU adalah 0.869 dengan standar deviasi 0.189. Nilai terendah CU adalah sebesar 0.664 juga terjadi di bulan Februari (Gambar 4).

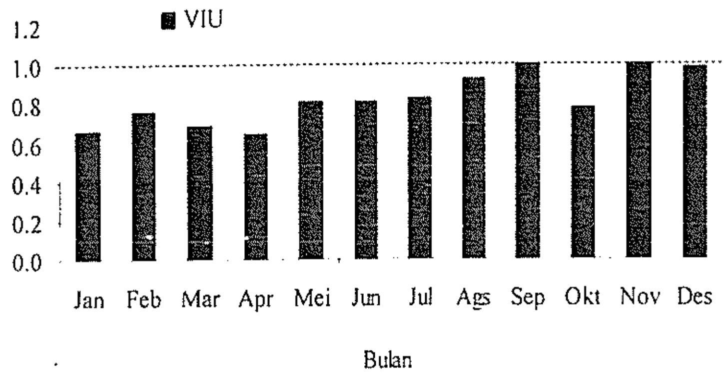



Gambar 4. Dinamika CU dan TECU pancing ulur selama satu tahun

Sama dengan pola yang diperoleh dari hasil penghitungan TECU dan CU, hasil penghitungan pemanfaatan variabel input (*variable input utilization*) untuk variabel 1 (jumlah trip per bulan) menujukkan bahwa, pemanfaatan secara optimum (VIU=1) terhadap jumlah trip terjadi pada bulan September dan November. Nilai rata-rata hasil penghitungan VIU jumlah trip ini adalah 0.825 (SD= 0.123) dan mencapai nilai terendah (0.646) pada bulan April (Gambar 5).

## 4 PEMBAHASAN

Dalam pengkajian ini, seperti telah disebutkan dalam metoda penelitian, jumlah trip dan penggunaan BBM awalnya dipertimbangkan sebagai inputan. Namun dalam pelaksanaannya, kami memutuskan untuk hanya menggunakan jumlah trip penangkapan sebagai inputan. Hal ini karena, kedua inputan tersebut tidak saling bebas. Perubahan jumlah trip penangkapan, secara tidak langsung akan meningkatkan komsumsi BBM. Perubahan ini, ternyata memberikan hasil penghitungan yang lebih baik dibandingkan dengan mempertimbangkan kedua inputan secara bersama-sama.




Gambar 5. Dinamika VIU pancing ulur selama satu tahun

Perbandingan relatif tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan ikan antar bulan pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan optimum hanya terjadi pada bulan September dan November. Sementara pada bulan-bulan yang lainnya masih menunjukkan tingkat pemanfaatan yang belum optimum. Bahkan pada bulan April menunjukkan tingkat pemanfaatan yang masih jauh dari optimum. Berdasarkan pada nilai VIU, gejala ini bukan disebabkan karena kurangnya inputan yang digunakan, tapi lebih disebabkan karena ketidak-efisienan dalam menggunakan inputan. Nilai rata-rata VIU yang di bawah 1 menunjukkan bahwa sistem penangkapan pancing ulur di lokasi penelitian telah terjadi *surplus* inputan (jumlah trip penangkapan). Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa perilaku nelayan dalam merespon perubahan sumberdaya ikan, telah memberikan pengaruh yang besar terhadap tingkat pemanfaatan kapasitas penangkapan ikan yang ada. Dalam hal ini, nelayan pancing ulur telah memberikan respon yang berlebih dibandingkan dengan potensi ikan yang ada, sehingga menimbulkan ketidak-efisienan usaha penangkapan. Upaya penangkapan yang dialokasikan jauh melebihi dari upaya yang dibutuhkan. Untuk mencapai nilai optimumnya, maka perlu dilakukan pengurangan jumlah trip penangkapan pada bulan-bulan dimana VIU-nya dibawah 1, sehingga diperoleh nilai optimum kapasitas penangkapannya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kami dapat menyimpulkan bahwa metoda DEA cukup praktis dan cocok digunakan untuk perikanan yang sifatnya multispesies. Hal ini karena, DEA mampu mengakomodasikan *multiple-output* (spesies ikan) dan *multiple-input*, nilai-nol output dan input serta output yang tak bebas. Disamping itu juga, metoda DEA mampu menduga kapasitas di bawah berbagai kendala termasuk *by-catch*, distribusi regional dan ukuran kapal, waktu penangkapan dan sosial-ekonomi. Di sisi lainnya, DEA juga mampu menentukan level potensial maksimum daripada upaya penangkapan atau *variable input* secara umum dan rata-rata pemanfaatan optimumnya.

## 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil kajian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

(1) Metoda DEA praktis dan cocok untuk diterapkan di perikanan yang sifatnya multispecies dan multi-gear

(2) Untuk hasil yang optimum, penggunaan variabel inputan yang tak saling bebas secara bersama-sama sebaiknya dihindari

(3) Terjadi ketidak-efisienan pengoperasian pancing ulur oleh karena berlebihnya pengoperasian alat tangkap dibandingkan dengan ketersediaan sumberdaya ikan yang ada.

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian yang lebih terinci, dengan melibatkan sebanyak mungkin unit penangkapan ikan yang ada, sehingga gambaran umum tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan terwakili. Disisi lainnya, mengingat ada kecenderungan ketidak-efektifan pengoperasian nelayan di seiap bulannya, perlu dilakukan penelitian yang mampu menjawab permasalahn ini, misalnya faktor apa saja yang mendorong perilaku nelayan dalam operasi penangkapan ikan.

## DAFTAR PUSTAKA


Berkes F, Mahon R,. McConney P, Pollnac R, and Pomeroy R. (2001) Managing Small-Scale Fisheries: Alternative Directions and Methods. IDRC. Ottawa.

Färe, R., Grosskopf, S., and Kirkley, J. (1989) Measuring plant capacity utilization and technical change: a non parametric approach. Int. Econ. Rev. 30, 655-666.

Food and Agricultural Organization. (1995) Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome.

Nikijuluw, V.P.H. (2002) Small-scale fisheries management in Indonesia. *In* Interactive Mechanisms for Small-scale Fisheries Management: Report of the Regional Consultation. Seilert, H.E.W. (ed), FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2002/10. 153 pp.

Panayotou, T. (1982) *Management Concepts for Small-scale Fisheries: Economic and Social Aspect.* Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.