

## INTERAKSI ANTARA BIOMASSA DENGAN UPAYA PENANGKAPAN: STUDI KASUS PERIKANAN PUKAT CINCIN DI PEKALONGAN DAN JUANA

Suherman Banon Atmaja<sup>1)</sup> dan Duto Nugroho<sup>2)</sup>

### ABSTRAK

Pada perikanan akses terbuka akan terjadi kompetisi bebas terjadi antara perikanan skala besar dan kecil. Kajian stok tidak hanya menduga besaran stok, tetapi juga mengkaji bagaimana respon nelayan ketika kondisi stok menurun dan pendapatan turun di bawah normal. Nelayan dapat dianggap mirip sebagai pemangsa alami, sehingga perilaku upaya penangkapan dan populasi ikan yang dieksploitasi dapat diamati melalui interaksi antara biomassa (sebagai mangsa) dengan upaya penangkapan (sebagai pemangsa). Kondisi stabilitas terjadi pada tingkat upaya *catch per unit of effort* ( $U^*$ ) dengan keuntungan ( $\pi=0$ ), di mana pada kondisi ini tidak ada kapal masuk atau keluar dari usaha perikanan. Lintasan dinamika dari hasil tangkapan berada di atas kurva pertumbuhan bersih, dan bertemu pada titik ( $\pi=0$ ) yang berbentuk spiral tertutup. Interaksi biomassa dengan upaya penangkapan menunjukkan kenaikan upaya penangkapan akan diikuti dengan penurunan biomassa. Penyusutan nilai biomassa mencapai 66% menunjukkan bahwa stok ikan pelagis sangat rentan terhadap eksploitasi berlebihan. Akan tetapi kemungkinan runtuh secara biologi tidak akan terjadi, karena stabilitas bio ekonomi tidak pernah tercapai. Perpotongan garis linear ( $\partial B/\partial t=0$ ) dan garis  $\partial E/\partial t=0$  menerangkan upaya penangkapan meningkat apabila biomassa lebih dari titik stabilitas dan upaya penangkapan menurun apabila biomassa lebih kecil dari titik stabilitas.

**KATA KUNCI:** interaksi, biomassa, upaya penangkapan, pukat cincin, Laut Jawa

**ABSTRACT:** *Interaction between biomass and effort: Case study on purse seine fishery in Pekalongan and Juana. By: Suherman Banon Atmaja and Duto Nugroho*

*Under conditions of open access it occurs free competition among large scale and small scale fishing fleets. Study on stocks assessment not only estimates size of stock, but how fishers will response when stock has declined and their income has decreased under some level. The fishers can be assumed like nature predator, so behaviour of effort and fish population which was exploited to observe through interaction between biomass (as prey) and effort (as predator). An equilibrium ( $\pi=0$ ), a point where there will be no entry or exit from fishery. A dynamic trajectory of yield shows yield increases up to sustainable growth curve, and the trajectory of this path form a closing spiral on the equilibrium point ( $\pi=0$ ). Interaction between biomass and effort showed that increasing effort will response with decreasing biomass. Diminution of biomass reaching 66% indicated that pelagic fish stock are seen to be susceptible and cannot sustain a high level of fishing. However, biological collapse may be not occurred, because bio economic equilibrium never reached. The two line intersect, curve  $\partial B/\partial t=0$  and curve  $\partial E/\partial t=0$  explained that effort increases for biomass more than a point equilibrium and effort decreases for biomass less than a point equilibrium.*

**KEYWORDS:** interaction, biomass, effort, purse seine, Java Sea

### PENDAHULUAN

Indikasi lebih tangkap telah banyak dilaporkan oleh peneliti terdahulu. Kenaikan aktivitas penangkapan setelah motorisasi payang pada tahun 1955 telah menurunkan hasil tangkapan per perahu dari 4 ton per perahu per tahun pada tahun 1940 menjadi 3,13 ton per perahu per tahun pada tahun 1955. Pada tahun 1967, hasil tangkapan 2,6 ton per perahu per tahun. Penurunan ini sebagian disebabkan oleh eksploitasi berlebihan dan salah mengelola atas daerah penangkapan ikan sepanjang pesisir utara Pulau Jawa. Pendistribusian upaya penangkapan yang tidak merata, di mana penggunaan teknologi penangkapan yang modern (perahu motor bertambah) dan sebaliknya perahu layar tradisional mengalami penurunan (Collier, 1981). Sujastani

(1978); Nurhakim, *et al.* (1995) mengatakan bahwa perikanan pelagis di daerah penangkapan tradisional telah mencapai tingkat eksploitasi yang mengarah lebih tangkap. Mc Elroy *et al.* (1991) menyimpulkan bahwa spesies ikan pelagis kecil yang merupakan hasil tangkapan pukat cincin telah lebih tangkap tidak di daerah penangkapan pesisir pantai utara Pulau Jawa, tetapi hampir di seluruh Laut Jawa. Tingkat eksploitasi perikanan pukat cincin berdasarkan pada sumber data dari tempat penangkapan ikan Pekalongan berada di tingkat eksploitasi yang optimum (Atmaja *et al.*, 2002).

Dalam kajian stok ikan diperoleh hasil dan kesimpulan berbeda adalah suatu hal yang wajar. Charles (2001) mengatakan bahwa realitisnya tidak ada dalam perikanan dapat diukur sempurna. Sumber

<sup>1)</sup> Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Jakarta

<sup>2)</sup> Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta

ketidakpastian dalam sistem perikanan, yaitu sumber alam (besaran stok dan struktur umur, kematian alami, migrasi, dan parameter stok rekrutmen, interaksi dari multi spesies, interaksi lingkungan dengan ikan), sumber manusia (perubahan teknologi, harga ikan, dan struktur pasar, biaya operasional dan opportunity, persepsi status stok). Cunningham (1981); Hilborn & Walters (1992) menyarankan bahwa *maximum sustainable yield* sebagai titik sasaran acuan pengelolaan hanya dapat digunakan dalam jangka pendek. Jika diberlakukan untuk jangka panjang tanpa mempertimbangkan dinamika perikanan akan menghasilkan *a false summit* dari dugaan besaran hasil tangkapan lestari. Garcia (1986) mengatakan bahwa menggunakan serial data yang lama, tidak melibatkan perilaku nelayan dan dinamika kecepatan penangkapan akan menjadi sumber bias. Komponen ketidakpastian dialamatkan terhadap realibilitas dan tingkat kepercayaan struktur model dan pendugaan parameter (Caddy & Mcgarney, 1996).

Pada dasarnya sumber daya perikanan adalah sumber daya yang dinamis, komunitas ikan mendiami suatu karakteristik ekosistem yang dikontrol oleh kaidah bio fisik, di sana hidup berdampingan pemangsa alami (*predator*) dengan mangsa (*prey*). Dengan pandangan sederhana, bahwa nelayan sebagai pemangsa baru yang memasuki sistem tersebut. Dalam konteks perikanan *multi species*, nelayan sebetulnya adalah pemangsa jenis lain yang memasuki keseimbangan ekologis dari komunitas ikan. Kegiatan penangkapan akan menyebabkan populasi ikan mencapai keseimbangan baru pada tingkat kepadatan yang lebih rendah. Perbedaan keseimbangan baru dengan yang lama tergantung intensitas penangkapan. Penurunan spesies tertentu akan menyebabkan kekosongan *niche* ekologi yang kerap kali digantikan sementara oleh spesies lainnya (Laevastu & Favorite, 1988). Suatu fenomena alami yang umum terjadi dari hubungan antara pemangsa dengan mangsa, penurunan mangsa akan diikuti dengan penurunan pemangsa. Alterasi spesies dan kompetisi spesies ikan pelagis (*interspecific competition*) ditunjukkan oleh perubahan komposisi hasil tangkapan, di daerah penangkapan bagian timur Laut Jawa selama 3 tahun terakhir ini. Kejadian melimpahnya hasil tangkapan ikan ayam-ayaman (*leather jacket, Alusterus monoceros*) ketika puncak musim ikan layang atau adanya perubahan sasaran ikan yang menjadi tujuan akibat sudah terbatasnya stok ikan layang (Atmaja et al., 2003).

Hilborn & Walters (1992) mengatakan bahwa sesungguhnya nelayan dapat dianggap mirip sebagai predator alami, variasi model produksi surplus adalah dinamika biomassa untuk mengamati perilaku populasi terhadap eksploitasi. Kendatipun sumber daya ikan dikategorikan sumber daya yang dapat pulih, bukan berarti tidak terbatas. Apabila kapasitas penangkapan tidak sebanding dengan potensi perikanan yang tersedia, maka yang akan terjadi

penyusutan sumber daya ikan dan degradasi lingkungan.

Hampir sebagian besar usaha perikanan tangkap di Indonesia mempunyai karakteristik akses terbuka tanpa pembatasan upaya penangkapan, kompetisi bebas terjadi antara perikanan skala besar dan kecil. Dengan kerangka acuan pengelolaan sumber daya ikan berdasarkan pada target titik acuan kriteria maksimum atau optimasi dari *maximum sustainable yield* disebut juga *target reference point*. Pendekatan tersebut belum dapat menjawab permasalahan yang ada karena mengabaikan ketidakstabilan *maximum sustainable yield*, laju pertumbuhan stok ikan dan dinamika usaha perikanan. Kelimpahan stok ikan merupakan kuantitas yang berubah akibat faktor *exogeneous* dan *endogeneous* yang belum sepenuhnya dipahami. Selain itu, kajian stok ikan selama ini mengabaikan bagaimana nelayan akan merespon kondisi stok yang telah menyusut dan kondisi kritis ketika pendapatan nelayan menurun di bawah tingkat wajar. Pada kondisi sumber daya ikan yang semakin terbatas, maka tingkat pemanfaatan akan dibatasi oleh tingkat keuntungan atau penurunan upaya penangkapan akan terjadi secara alami.

Tulisan ini menerangkan interaksi antara biomassa dengan upaya penangkapan perikanan pukat cincin, serta reaksi nelayan yang dapat diramalkan untuk tujuan pengelolaan. Penelitian berdasarkan pada hipotesis bahwa sumber daya perikanan adalah merupakan sumber daya yang dinamis, di mana stok ikan dapat bertambah dan berkurang baik secara alamiah maupun akibat eksploitasi.

## BAHAN DAN METODE

Data dikumpulkan dari hasil tangkapan pukat cincin komersial yang berpangkalan di Pekalongan dan Juana selama periode tahun 1976 sampai dengan 2004, data tersebut mewakili sekitar 25% dari hasil tangkapan ikan pelagis yang tertangkap di Laut Jawa. Data aspek operasional berdasarkan pada wawancara yang meliputi total biaya selama operasi penangkapan (biaya yang akan digunakan pada saat perhitungan bagi hasil), daerah penangkapan, jumlah hari operasi penangkapan. Delapan puluh tiga kapal contoh, semuanya beroperasi di Laut Jawa dan Selat Makassar (Lampiran 2).

Pada model Schaefer, laju pertumbuhan bersih stok ikan digambarkan sebagai fungsi logistik  $F(B)$ . Perubahan stok ikan per waktu setelah dilakukan penangkapan adalah selisih antara laju pertumbuhan stok dikurangi dengan hasil tangkapan ( $C$ ) secara matematik dapat ditulis:

$$F(B) = \partial B / \partial t = rB_i(1 - B_i/B_{\infty}) - C \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta B / \Delta t = rB_i(1 - B_i/B_{\infty}) - C \dots\dots\dots (2)$$

Jika  $\Delta t=1$  tahun dan besarnya hasil tangkapan (C) berbanding lurus dengan biomassa (B), tingkat upaya penangkapan (E) dan koefisien kemampuan tangkap (q),  $C=qEB$ , maka:

$$B_{t+1}-B_t=rB_t(1-B_t/B_{\infty})-C$$

atau

$$B_{t+1}-B_t=rB_t(1-B_t/B_{\infty})-q^*B_tE_t \dots\dots\dots (3)$$

Analisis dinamik dalam penelitian ini dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1. Model *Willen's open access dynamic* ditulis sebagai berikut:

$$\partial B/\partial t=rB_t(1-B_t/B_{\infty})-qB_tE \dots\dots\dots (4)$$

$$\partial E/\partial t=s(pqB_t-c)E \dots\dots\dots (5)$$

Kondisi keseimbangan terjadi pada perpotongan dari hubungan biomassa dengan upaya penangkapan bersifat linear ( $\partial B/\partial t=0$ ) dan garis  $\partial E/\partial t=0$ .

2. Perilaku biomassa yang bereaksi terhadap eksploitasi berdasarkan pada Hilborn & Walters (1992) sebagai berikut:

$$E_{t+1}=E_t(1+s(U_t-U^*)) \dots\dots\dots (6)$$

Dalam perikanan *open access*, suatu perikanan akan mencapai titik keseimbangan pada tingkat upaya penangkapan ( $E^*$ ), di mana penerimaan total ( $TR=p^*C$ ) sama dengan biaya total ( $TC=c^*E$ ), berdasarkan pada persamaan sebagai berikut:

$$\pi=p^*C-c^*E \dots\dots\dots (7)$$

di mana:

- $B_{\infty}$  =keseimbangan alami maksimum stok ikan pada daya dukung lingkungan
- $r$  = laju pertumbuhan intrinsik (tahun<sup>-1</sup>)
- $C$  = hasil tangkapan (ton)
- $E$  = upaya penangkapan (hari)
- $P$  = harga ikan (Rp. per ton)
- $c$  = Biaya eksploitasi (Rp. per hari)
- $U^*$  = *catch per unit of effort* pada saat keuntungan ( $\pi$ )=0
- $U_t$  = *catch per unit of effort* pada tahun ke-t
- $s$  = respon kenaikan upaya penangkapan terhadap  $U_t$ (dipatok 15% per tahun)

**HASIL DAN BAHASAN**

**Status Perikanan**

Selama 3 dekade pukat cincin mengeksploitasi sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa dan sekitarnya telah berkembang sangat dinamis. Berdasarkan pada dinamika perkembangannya perikanan pukat cincin dapat dikelompokkan menjadi 3 runtun waktu, yaitu runtun waktu tahun 1976 sampai

dengan 1981, runtun waktu tahun 1982 sampai dengan 1990, dan runtun waktu tahun 1991 sampai dengan 2004. Runtun waktu tahun 1976 sampai dengan 1982 merupakan periode sebelum pelarangan alat tangkap *trawl*, di mana sebagian besar nelayan pukat cincin beroperasi di daerah penangkapan tradisional, taktik penangkapan menggunakan rumpon. Runtun waktu tahun 1982 sampai dengan 1990 merupakan periode nelayan pukat cincin sudah memperluas daerah operasi ke bagian timur Laut Jawa dan Selat Makassar dengan taktik penangkapannya menggunakan rumpon ditanam di laut, sebagian kapal mulai menggunakan lampu sorot halogen dan merkuri sebagai alat bantu utama menggantikan rumpon. Runtun waktu tahun 1991 sampai dengan 2004 adalah periode di mana sebagian besar taktik penangkapan telah menggunakan lampu sorot. Berdasarkan pada tahapan perkembangan perikanan pukat cincin dibagi menjadi 2 tahapan, yaitu runtun waktu tahun 1976 sampai dengan 1987 dan runtun waktu tahun 1988 sampai dengan 2004. Runtun waktu tahun 1976 sampai dengan 1987 adalah tahap *growth and decline* yang merupakan aktivitas perluasan daerah penangkapan. Runtun waktu tahun 1988 sampai dengan 2004 adalah merupakan tahapan *cycles*, yaitu inovasi melalui perubahan taktik penangkapan dari rumpon menjadi lampu sorot sebagai alat bantu utama pengumpulan ikan, serta pada tahun 1997 dilengkapi dengan penentu posisi (GPS) dan *fish finder* (Atmaja et al., 2003).

Perhitungan bagaimana hasil tangkapan mempengaruhi populasi ikan mengikuti dinamika perilaku biomassa. Perubahan kelimpahan stok ikan dipengaruhi 3 parameter dari produksi surplus Schaefer, yaitu pertumbuhan intrinsik ( $r$ ), *caring capacity* ( $B_{\infty}$ ), dan koefisien kemampuan tangkap ( $q$ ). Pendugaan parameter produksi surplus ( $r$ ,  $q$ , dan  $K$ ) secara terpisah menggunakan prosedur Walters & Hilborn (1976) dalam Hilborn & Walters (1992) dari sumber data tahun 1990 sampai dengan 2004 (Lampiran 1) yang diterakan pada Tabel 1.

Secara teoritis, tingkat keuntungan ( $\pi=0$ ) pada perikanan pukat cincin terjadi pada  $U^*=0,6$  ton per hari yang diperoleh dari rasio harga ikan dengan biaya eksploitasi (Tabel 2).

Dengan mengalikan hasil tangkapan lestari (dari fungsi logistik) dengan harga ikan diperoleh kurva *sustainable revenue* ( $TR=p^*C$ , di mana C adalah hasil tangkapan lestari). Demikian pula, dengan mengalikan biaya per satuan *input* dengan upaya penangkapan diperoleh total biaya ( $TC=c^*E$ ) yang linear terhadap upaya penangkapan. Penggabungan kurva *sustainable revenue* dan total biaya tersebut dalam suatu gambar, akan diperoleh sebagaimana diterakan pada Gambar 1. Titik perpotongan menerangkan titik keseimbangan, di mana penerimaan total (TR) sama dengan biaya total (TR)

Tabel 1. Parameter produksi surplus (model pertumbuhan logistik)  
 Table 1. Parameters of surplus production (logistic growth model)

Periode	$\beta_0 = r$	$-\beta_1 = r/(qB_\infty)$	$-\beta_2 = (q)$	$B_\infty$ (ton)	MSY (ton)	Koefisien determinasi ( $R^2$ )	Uji F
1990–2004	1,048	0,3757	$6,9 \cdot 10^{-6}$	405.000	106.000	50%	*

Tabel 2. Perhitungan  $U^*$  (catch per unit of effort) ketika keuntungan ( $\pi=0$ ) pada perikanan pukat cincin  
 Table 2. Calculation  $U^*$  (catch per unit of effort) when profit ( $\pi=0$ ) on purse seine fisheries

	Harga ikan (Rp. juta per ton)	Biaya eksploitasi (Rp. juta per hari)	$B^* = c/pq$ (ton)	$E^* = r/q(1-B^*/B_\infty)$ (hari)	$C^* = rB^*(1-B^*/B_\infty)$ (ton)	$U^* = C^*/E^*$ (ton per hari)
Rata-rata	2,95	1,87	92.000	118.000	74.000	0,63
SD	1,02	0,86				
N	88	88				

Keterangan/Remark:  $B^*$  = biomassa;  $E^*$  = upaya penangkapan; dan  $U^*$  = catch per unit of effort pada saat  $\pi=0$

atau tingkat keuntungan ( $\pi$ )=0. Tingkat upaya penangkapan ( $E^*$ ) pada posisi ini tingkat upaya penangkapan keseimbangan yang oleh Gordon dalam Fauzi (2000) disebut sebagai *bioeconomic equilibrium of open access*, di mana pada tingkat upaya penangkapan ( $E^*$ ) keseimbangan tercapai sehingga entry dan exit tidak terjadi.

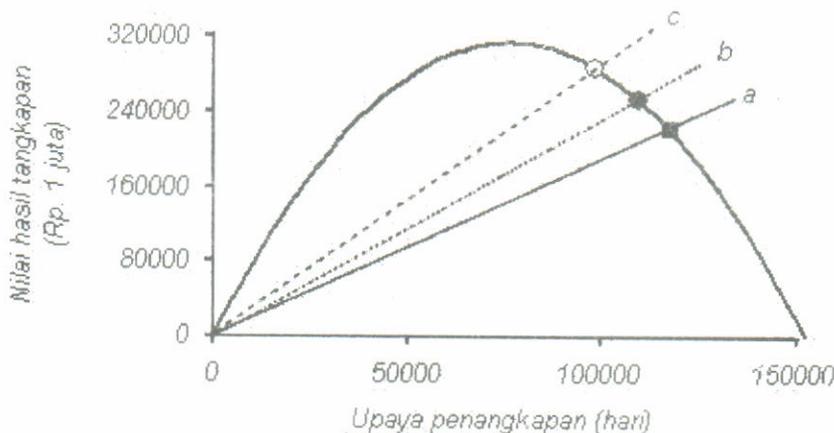
Pada Gambar 1 terdapat 3 titik keseimbangan, yaitu a) titik keseimbangan berdasarkan pada Tabel 2 ( $U^*=0,6$  ton per hari); b) perpotongan kurva *sustainable revenue* (TR) dengan biaya total pada sudut  $45^\circ$ , terjadi pada  $U^*=0,7$  ton per hari; dan c) titik keseimbangan realitis perikanan yang sebenarnya berada ( $U^*=1$  ton per hari).

Kondisi keseimbangan ( $U^*=0,6$  ton per hari) kemungkinan tidak pernah tercapai, karena berdasarkan pada aktivitas penangkapan armada pukat cincin yang cenderung menurun, terutama rata-

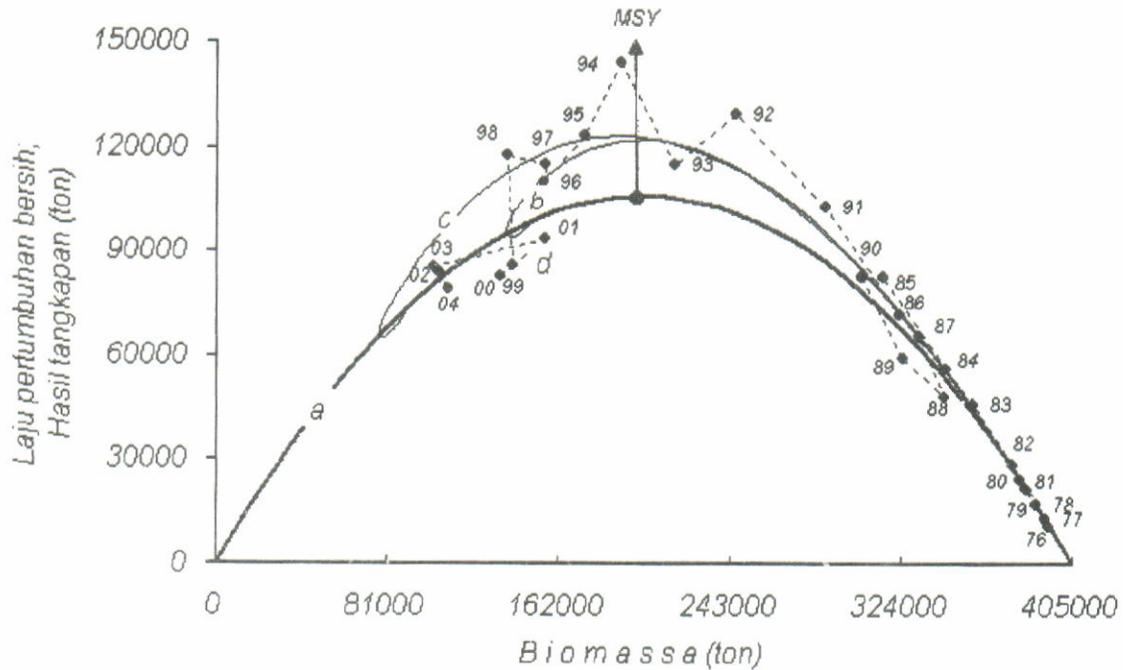
rata trip per kapal dan jumlah hari operasi semakin lama. Penurunan rata-rata trip per kapal dapat diartikan semakin banyak kapal yang tidak melaut (hanya bertambat di pelabuhan) (Atmaja et al., 2002).

Plot tumpah tindh kurva pertumbuhan bersih dan hubungan biomassa hasil tangkapan (Gambar 2) menunjukkan titik perpotongan antara kurva pertumbuhan bersih (a) dengan garis penurunan hasil tangkapan tahun 1998 dan hasil tangkapan tahun 1999 berada pada posisi hasil tangkapan (99.000 ton) dan biomassa (140.000 ton) (35% dari biomassa awal).

Trajektori dinamik hasil tangkapan  $U^*=1$  ton per hari (Gambar 2) dan  $U^*=0,6$  ton per hari (Gambar 2c) menunjukkan lintasan dinamik hasil tangkapan melingkar berbentuk spiral tertutup dan berpotongan dengan kurva pertumbuhan bersih (Gambar 2a). Trajektori dinamis antara upaya penangkapan dan biomassa disajikan pada Gambar 3.

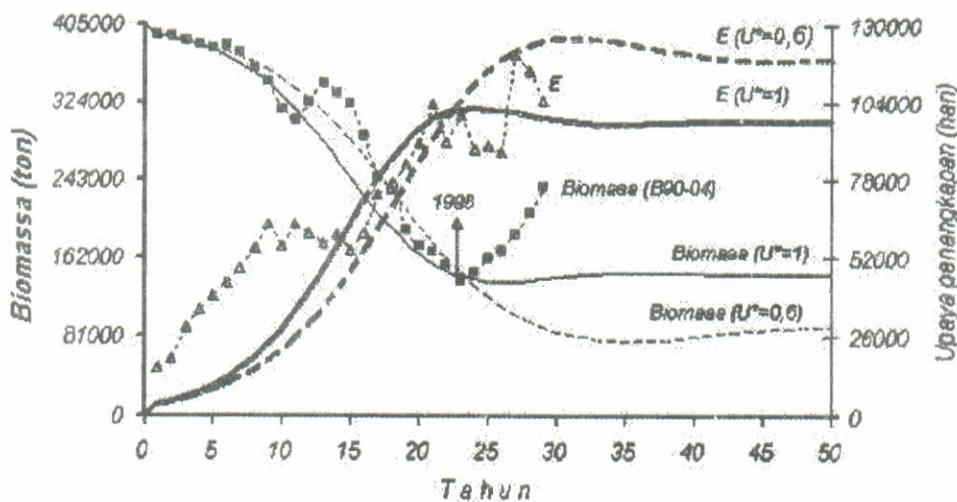


Gambar 1. Kurva *sustainable revenue* dan biaya total operasional pukat cincin.  
 (Keterangan: a)  $U^* = 0,6$  ton; b)  $U^* = 0,7$  ton (sudut  $45^\circ$ ); dan c)  $U^* = 1$  ton)  
 Figure 1. *Sustainable revenue curve and total operational cost of purse seiner.*  
 (Remarks: a)  $U^* = 0,6$  ton; b)  $U^* = 0,7$  ton (angle  $45^\circ$  line); and c)  $U^* = 1$  ton)



Gambar 2. Plot tumpang tindih kurva pertumbuhan bersih stok (a); hubungan antara dinamik hasil tangkapan dengan biomassa, nilai  $U^*=1$ (b);  $U^*=0,6$  (c); dan hubungan antara biomassa dengan hasil tangkapan actual (d).

Figure 2. Overlapping of stok's net growth (a); relationship between a dynamics of catch and biomass;  $U^*=1$ (b);  $U^*=0,6$  (c); and relationship between biomass and actual catch (d).



Gambar 3. Trajektori dinamis antara upaya penangkapan dan biomassa. (Keterangan: E = upaya penangkapan aktual)

Figure 3. Dynamics trajectory between effort and biomass. (Remarks: E = actual effort)

Dari Gambar 3 tersebut terlihat interaksi berlawanan antara upaya penangkapan dengan biomassa. Ketika upaya penangkapan meningkat, biomassa mulai mengalami penurunan sampai dengan tersisa 34% dari biomassa awal, tetapi penurunan upaya penangkapan sangat lambat 5%, begitu juga pulihnya biomassa sangat lambat (4,6%). Trend biomassa (B90-04) memperlihatkan setelah

terjadinya penurunan biomassa sekitar 66% pada tahun 1998 (tahun ke-23), biomassa cenderung pulih sangat cepat. Bagi trajektori trend biomassa ( $U^*=1$ ) terus mengalami penurunan sampai dengan tahun ke-25 dan untuk biomassa ( $U^*=0,6$ ) terus mengalami penurunan sampai dengan tahun ke-34 dan kepulihan biomassa terlihat sangat lambat. Dengan demikian, hasil tersebut mempertegas bahwa kenaikan

biomassa (B90-04) setelah tahun 1998 adalah semu (*quasi recovery*). Secara teoritis, peningkatan biomassa seharusnya kapal memasuki perikanan juga meningkat, dirangsang dengan kenaikan hasil tangkapan per satuan upaya. Sebaliknya, realitas perikanan pukat cincin selama 5 tahun terakhir ini telah melakukan penurunan aktivitas penangkapan, rata-rata hari beroperasi cenderung terus meningkat dan nelayan merasakan semakin sulit menemukan gerombolan ikan. Selain itu, penyusutan stok akan direspon dengan peningkatan kemampuan penangkapan ikan melalui perbaikan dan inovasi teknologi yang lebih maju yakni penggunaan jumlah lampu sorot peningkatan tanpa kendali (Atmaja, 2002).

Perkembangan rata-rata trip per kapal cenderung menurun, tetapi jumlah hari operasi terus meningkat (Atmaja, et al. 2003). Penurunan upaya penangkapan, terutama hari operasi sulit dilakukan karena pemilik atau nakhoda kapal lebih berorientasi terhadap keuntungan tiap tripnya. Walaupun demikian, penurunan hasil tangkapan telah menyebabkan beberapa kapal pukat cincin diubah alat tangkap menggunakan cantrang. Dengan demikian, pada kondisi sumber daya ikan yang semakin terbatas, maka tingkat pemanfaatan akan dibatasi oleh tingkat keuntungan. Apabila biaya eksploitasi dan beban biaya kerja yang harus ditanggung lebih besar dari pada nilai hasil tangkapan, maka beberapa pengusaha akan keluar dari usaha penangkapan atau untuk sementara kapal berhenti beroperasi.

Kasus keluarnya pengusaha dari usaha penangkapan akibat penurunan keuntungan terjadi pada kelompok usaha perikanan Margo. Kelompok ini adalah pelopor penggunaan alat bantu pengumpul ikan berupa lampu sorot (cahaya) di atas 20.000 watt dengan menggunakan kapasitas kapal yang lebih besar yaitu ukuran kapal >100 GT dan kekuatan mesin >300 PK. Pada awalnya keberhasilan berkompetisi penggunaan lampu sorot dan ditunjang dengan kemampuan kapal untuk memperluas dan mencari daerah penangkapan baru adalah faktor utama kesuksesan usaha perikanan kelompok Margo. Pada tahun 1997 atau 1998 jumlah kapal kelompok Margo yang aktif 22 kapal, tahun 2002 jumlah kapal menurun menjadi 17 kapal yang aktif, tahun 2003 hanya 10 kapal yang aktif dengan rata-rata 5,1 trip per

kapal dan selama tahun 2004 jumlah kapal yang aktif hanya tersisa 6 kapal dengan rata-rata 3 trip per kapal (Tabel 3).

Selanjutnya, untuk menganalisis interaksi biomassa dengan upaya penangkapan dilakukan melalui pendekatan Model *Willen's open access dynamic*. Dengan asumsi, bahwa alat tangkap pukat cincin adalah standar dengan kemampuan daya tangkap (koefisien q) yang konstan, dan *catch per unit of effort* adalah indeks kelimpahan stok ikan di alam. *Catch per unit of effort* proporsional dengan biomassa ( $C=qEB$  atau  $C/E=qB$ ), maka penurunan *catch per unit of effort* mengindikasikan juga penurunan biomassa. Dengan demikian, kenaikan biomassa sejak tahun 1998 dikoreksi dengan  $F=qE$  dan  $B=C/F$ . Selanjutnya, upaya penangkapan diboboti dengan koefisien q dari hasil analisis produksi surplus, yaitu  $E=F/q$ .

Kondisi stabilitas terjadi pada perpotongan kurva yang bersifat linear (isocline  $\partial B/\partial t=0$ ) dengan garis isocline  $\partial E/\partial t=0$ . Perpotongan ke-2 garis tersebut pada titik F menunjukkan tidak akan ada kapal masuk atau keluar dari usaha perikanan (Gambar 4). Pada Gambar tersebut menerangkan adanya respon yang berlawanan antara upaya penangkapan (*input*) dan kontraksi sumber daya ikan. Pada kondisi ekspansi upaya penangkapan setelah mencapai titik keseimbangan, maka akan terjadi kontraksi dari sumber daya ikan yang cenderung menurun.

Pada Gambar tersebut menerangkan kenaikan upaya penangkapan lebih dari upaya penangkapan pada titik F dan upaya penangkapan menurun pada biomassa kurang dari biomassa pada titik F. Sebaliknya, tingkat biomassa lebih dari biomassa pada titik F dengan upaya penangkapan berada di atas isocline  $\partial B/\partial t=0$ , dengan demikian stok yang turun terus-menerus disebabkan oleh hasil tangkapan telah melampaui pertumbuhan bersih.

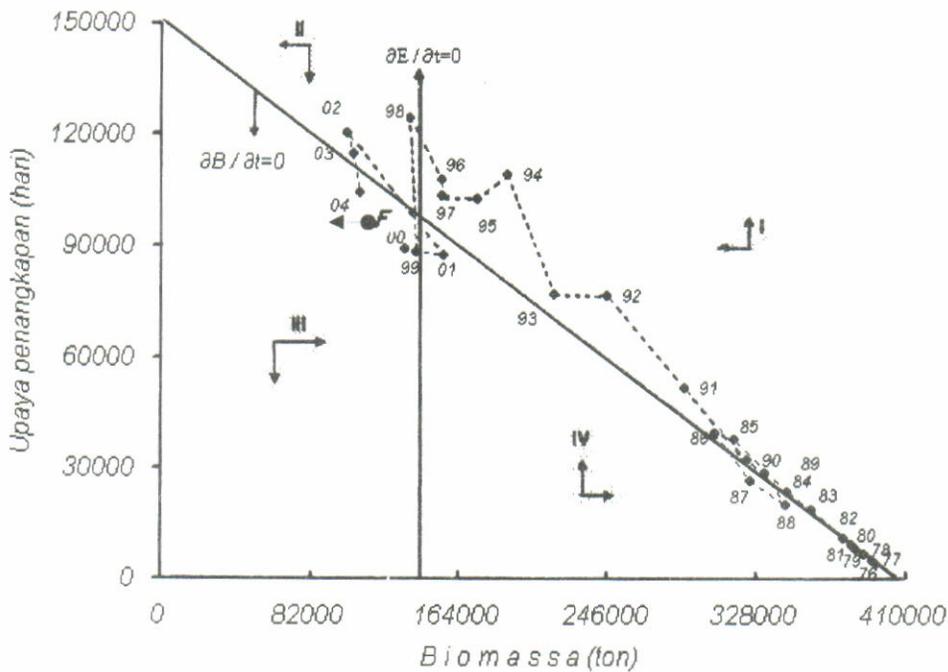
Pergerakan dari variabel biomassa dan upaya penangkapan dibagi menjadi 4 kuadran, yaitu 1) kuadran I, apabila jika upaya penangkapan naik, maka biomassa akan menurun (anak panah horisontal bergerak ke sebelah kiri); 2) kuadran II, apabila biomassa kurang dari biomassa pada titik F

Tabel 3. Aktivitas Kapal Margo, rata-rata hasil tangkapan per trip dan nilai produksi selama tahun 2002 sampai dengan 2004

Table 3. Activities vessel of Margo, average catch by trip and average value production by trip, during periods 2002 to 2004

	2002	2003	2004*
Jumlah kapal	17	10	6
Trip per kapal	6,4	5,1	3
Rata-rata hasil tangkapan (ton)	20,5	19,4	38,2
Rata-rata nilai produksi (Rp. juta)	63,8	65,4	97,7

Keterangan/Remarks: \* = hanya beroperasi pada bulan September sampai dengan Januari  
(Sumber/Sources: Buku mingguan PPI JUANA)



Gambar 4. Isocline biomassa dan upaya penangkapan dalam kondisi keseimbangan.  
 Figure 4. Biomass isocline and effort at equilibrium condition.

dan upaya penangkapan lebih dari upaya penangkapan pada titik F, maka stok tidak menguntungkan untuk diusahakan, dengan demikian akan terjadi armada keluar dari usaha perikanan. Penurunan upaya penangkapan (arah anak panah vertikal turun dan anak panah horisontal bergerak ke sebelah kiri ( $\partial E/\partial t=0$ )). Pada kondisi stok ikan telah mengalami *overfishing*, maka penurunan upaya penangkapan tidak memungkinkan stok untuk pulih; 3) kuadran III, penurunan upaya penangkapan menyebabkan biomassa akan meningkat kembali; dan 4) kuadran IV, kenaikan upaya penangkapan tidak akan menyebabkan penurunan biomassa, karena pada kondisi hasil tangkapan di bawah laju pertumbuhan bersih (anak panah horisontal di bawah garis ( $\partial B/\partial t=0$ ) bergerak ke sebelah kanan).

Dari uraian di atas dan situasi perikanan pukat cincin semi industri sudah berada di posisi kuadran II. Penurunan upaya penangkapan pada tahun 2000 sampai dengan 2001 dan biomassa mulai sedikit pulih, kembali ekspansi terjadi. Dengan membiarkan perikanan dalam kondisi upaya penangkapan saat ini dan peningkatan efisiensi penangkapan melalui modernisasi teknologi penangkapan dalam bentuk peralatan bantu penangkapan lampu sorot, GPS dan *echo sounder*, sulit meningkatkan hasil tangkapan dalam jangka pendek. Bagaimanapun perikanan pelagis kecil di Laut Jawa telah mengalami kelebihan kapasitas penangkapan dan kondisi stok ikan pelagis telah menurun drastis. Hal ini, berarti bahwa kebijakan pengurangan kapasitas seyogyanya segera dilakukan oleh otoritas perikanan. Kebijakan rasionalisasi upaya dan taktik penangkapan, solusi jangka pendek melalui

regulasi tidak harus membekukan upaya penangkapan dan jumlah kapal yang ada, tetapi membatasi akses kapal baru. Jangka panjang melalui regulasi mengenai peningkatan taktik penangkapan dan mengontrol penggunaan jumlah lampu sorot.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan asumsi bahwa *catch per unit of effort* proporsional dengan biomassa, penurunan *catch per unit of effort* mengindikasikan juga penurunan biomassa. Realitas perikanan pukat cincin selama 5 tahun terakhir ini telah melakukan penurunan aktivitas penangkapan, rata-rata hari beroperasi cenderung terus meningkat dan nelayan merasakan semakin sulit menemukan gerombolan ikan. Selain itu, penyusutan stok akan direspon dengan peningkatan kemampuan penangkapan ikan melalui perbaikan dan inovasi teknologi yang lebih maju yakni penggunaan jumlah lampu sorot cenderung meningkat. Dengan demikian, kenaikan biomassa (B90-04) setelah tahun 1998 adalah semu (*quasi recovery*).
2. Perikanan tangkap diatur dalam kondisi *quasi open access*, yang menyebabkan sulitnya pengendalian faktor *input* (upaya dan taktik penangkapan). Namun demikian, upaya penangkapan akan bergerak mengikuti perubahan-perubahan yang terjadi pada sumber

daya ikan dan faktor eksternal lainnya. Pada tingkat biomassa tidak dapat mendukung pada tingkat upaya penangkapan yang sedang berjalan, maka upaya penangkapan akan berkurang secara alami. Kontrol *input effort* dilakukan langsung oleh nelayan dan individu pemilik kapal, berdasarkan pada kriteria tingkat keuntungan (rasio biaya operasional dengan pendapatan).

3. Perikanan pelagis kecil di Laut Jawa telah mengalami kelebihan kapasitas penangkapan dan kondisi stok ikan pelagis telah menurun drastis. Biomassa menurun mencapai 66% dari biomassa awal. Stok ikan pelagis kecil sangat rentan terhadap eksploitasi berlebihan.
4. Dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai indikator dari status sumber daya ikan pelagis di Laut Jawa dan sinyal bahwa perikanan pelagis kecil telah *overfishing*, baik secara biologi maupun ekonomi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B. 2002. *Dinamika perikanan purse seine di Laut Jawa dan sekitarnya*. Tesis Pascasarjana TKL Institut Pertanian Bogor. 63 p.
- Atmaja, S. B., J. Haluan, & A. Fauzi. 2002. *Dinamika perikanan purse seine di Laut Jawa dan sekitarnya*. Seminar Pascasarjana TKL Institut Pertanian Bogor. 18 p.
- Atmaja, S. B., Mahasisworo, Suwarso, & T. Haryati. 2003. *Pengkajian stok ikan di wilayah pengelolaan perikanan Laut Jawa. Prosiding Forum Pengkajian Stok Ikan Laut 2003*. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. 21.p.
- Caddy, J. F. & R. Mcgarney. 1996. Targets or limits for management of fisheries. *North American Journal Fisheries Management*. American Fisheries Society Vol. 16 (3): 479-487.
- Charles, T. A. 2001. *Sustainable fishery systems*. Blackwell Science Ltd. London. 370 p.
- Collier, W. L. 1981. Budi daya ikan dan perikanan rakyat. *Dalam* Marahudin & I. R. Smith (Eds.). *Ekonomi Perikanan*. Yayasan Obor Indonesia dan PT. Gramedia. Jakarta. 281-307.
- Cunningham, S. 1981. The evolution of objectives of fisheries management during the 1970'S. *Ocean Management*. Vol.(6): 251-278.
- Fauzi, A. 2000. Teori ekonomi sumber daya perikanan. Paper dari bagian ekonomi sumber daya alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Garcia, S. 1986. Seasonal trawling bans can be very successful in heavily over fishing area: the cyprus effect. *Fishbyte* Vol. 4 (1): 7-12.
- Hilborn, R. & C. J. Walters. 1992. *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics, and uncertainty*. Chapman and Hall. New York, London. 570 p.
- McElroy, J. K., J. Rogers, & C. Temple. 1991. Proposed project programme incorporating report of field visit to project area. First technical report of 01/91. Landell Mills Limited. ALA/INS/87/17. 42 p.
- Nurhakim, S., B. Sadhotomo, & M. Potier. 1995. Composite model on small pelagic resources. *In* Potier & S. Nurhakim, editor: *Biodynex. Seminar Biology, Dynamics, and Exploitation of small pelagic in Java Sea*. Jakarta, 21-25 March 1994. EEC/AARD/ORSTOM. 145-153.
- Laevastu, T. & F. Favorite. 1988. *Fishing and stock fluctuation*. Fishing New Books. England. 239 p.
- Sujastani, T. 1978. Perhitungan besarnya stock sumber-sumber perikanan di Laut Jawa berdasarkan data statistik perikanan daerah. *Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat*.

- Lampiran 1. Perkembangan produksi ikan dan upaya penangkapan pukat cincin di tempat penangkapan ikan Pekalongan dan Juana, selama tahun 1976 sampai dengan 2004  
 Appendix 1. *The development of total production of fish and effort of purse seine in Pekalongan and Juana landing place, during the periods 1976 to 2004*

<b>Tahun</b>	<b>Trip</b>	<b>Hari</b>	<b>Produksi (ton)</b>
1976	3.930	15.720	10.899
1977	4.625	18.500	12.740
1978	5.760	28.800	17.236
1979	5.950	35.059	21.231
1980	5.918	39.236	24.303
1981	5.389	43.542	21.720
1982	5.935	48.492	28.273
1983	5.896	55.327	45.807
1984	5.709	63.511	56.264
1985	5.132	55.931	82.824
1986	4.702	63.484	83.003
1987	3.948	60.465	59.503
1988	3.709	56.865	47.884
1989	4.173	59.636	65.660
1990	3.914	54.532	71.903
1991	4.098	60.569	102.780
1992	4.537	73.221	129.719
1993	4.230	76.929	115.217
1994	4.476	83.525	144.200
1995	4.231	90.267	123.386
1996	4.538	103.283	110.278
1997	3.890	90.760	115.405
1998	4.331	99.370	118.077
1999	3.610	88.457	85.914
2000	3.304	89.244	82.952
2001	3.075	87.240	93.622
2002	4.134	120.296	85.337
2003	3.900	114.937	83.936
2004	3.547	104.559	79.029

Lampiran 2. Biaya operasional dan harga ikan dari hasil tangkapan pukat cincin  
Appendix 2. Operational cost and price of fish from purse seine catch

Nama kapal	Biaya operasional		Hari laut	Total produksi		Biaya per hari		Harga ikan
	Rp. (1000)			Kg	Rp. (1000)	Rp. (1000)	Rp. (1000)	
Adi Surya	45		35	53.774	217.597	1.286		4,047
Bintang Mas Champion	50		53	31.991	102.346	0,943		3,199
Colomba	50		38	33.867	114.196	1,316		3,372
Comando	50		36	10.086	17.483	1,389		1,733
Indah Makmur	47		37	25.180	75.482	1,270		2,998
Jasa Mina Makmur Jaya	60		53	51.900	194.365	1,132		3,745
Mitra Utama-D	40		43	19.185	79.706	0,930		4,159
Sido Mumbul Jaya Iii	60		25	29.645	97.488	2,400		3,289
Charly Haslindo Utama	80		46	62.138	124.598	1,304		2,005
Gabungan Jaya Mina	60		57	32.178	84.942	1,053		2,640
Surya Mas	60		66	38.803	118.339	0,909		3,050
Sampurna United	60		63	41.763	121.019	0,952		2,898
Jasa Mina Makmur	50		49	28.682	56.087	1,020		1,955
Surya Mantap	50		21	24.810	68.335	2,381		2,754
Mitra Utama Rejeki	50		52	31.335	78.485	0,962		2,606
Discovery	45		54	12.467	42.874	0,833		3,439
Langsung Jaya Makmur	55		62	35.264	95.555	0,887		2,710
Bintang Mas Berlian	55		53	17.952	72.569	1,038		4,042
Bintang Mas Union	55		60	10.757	35.114	1,100		3,264
Aje Mina Perkasa	45		37	18.247	111.989	1,216		6,137
Fajar Mulia	50		53	24.191	88.497	0,943		3,658
Mahkota Mustika Makmur	50		41	33.614	60.929	1,220		1,813
Kasih Setia-Xi	60		59	21.435	56.214	1,017		2,623
Sari Utama	50		54	14.754	49.060	0,926		3,325
Bintang Mas United	50		58	5.599	44.660	0,862		7,976
Bintang Mas Utama	50		58	4.521	18.380	0,862		4,065
Bintang Sumber Prima	35		41	22.729	73.686	0,854		3,242
Bintang Mas Sukses	60		53	38.428	150.642	1,132		3,920
Berkah Bahari	70		39	18.845	60.510	1,795		3,211
Bintang Agrindo Prima	50		34	33.748	177.229	1,471		6,252
Sinar Timur	25		15	23.876	67.079	1,667		2,809
Bintang Mas Diamond	50		57	17.901	46.847	0,877		2,617
Patriot	55		41	36.444	138.506	1,341		3,801
Bintang Mas Mutara	50		44	18.849	45.214	1,136		2,399
Bayu Makmur	50		29	45.505	107.346	1,724		2,359
Kasih Setia-10	40		26	27.083	71.294	1,538		2,632
Jasa Mina Makmur	60		27	52.911	90.860	2,222		1,717
Bintang Sumber Jaya-8	45		27	26.182	42.453	1,667		1,621
Megah Indah	55		37	38.313	85.356	1,486		2,228
Modern-1	50		31	28.240	75.703	1,613		2,681
Continental	60		30	53.073	134.934	2,000		2,542
Bintang Sinar Rejeki	55		16	49.815	128.569	3,438		2,581
Sampurna Jaya Raya	55		14	44.182	126.512	3,929		2,863
Prima Surya	65		22	56.546	100.620	2,955		1,779
Aje Mina Perkasa	50		16	103.099	291.480	3,125		2,827
Amry Mina Perkasa	66		24	47.354	129.160	2,750		2,728
Ariane	66		29	25.121	72.483	2,276		2,885
Banyu Urip Agung	60		28	58.581	160.472	2,143		2,739
Citra Jawa Agung-1	50		14	29.736	94.457	3,671		3,177
Bintang Anugerah	50		15	31.247	118.106	3,333		3,780
Jasa Mina Rejeki	60		25	55.604	177.619	2,400		3,194
Mina Fajar Mustika	40		11	42.334	142.406	3,636		3,364
Mahkota Makin Makmur	60		35	19.271	57.180	1,714		2,966
Mitra Utama Rejeki	50		20	8.428	31.452	2,500		3,732
Modern	70		30	66.892	159.405	2,333		2,383
Power Utama	55		35	17.477	64.020	1,571		3,663
Risky Adi Mina	60		28	30.725	53.375	2,143		1,737
Surya Kartika Candra	60		22	40.406	125.957	2,727		3,117
Sinar Jaya Sejahtera	40		18	23.615	62.795	2,222		2,659
Sinar Laut	55		22	16.366	50.193	2,500		3,067
Sinar Kencana	60		25	16.339	77.045	2,400		4,715
Sinar Fajar-8	55		26	14.041	48.796	2,200		3,475
Sinar Buana	60		26	52.978	176.240	2,308		3,327
Bayu Urip Agung	60		25	51.709	137.862	2,400		2,666
Pelita Perkasa	55		17	39.956	85.533	3,235		2,141
Bintang Mas Delima	55		33	33.275	121.717	1,667		3,658
Mitra Cipta Jaya	35		14	33.910	89.985	2,500		2,654
Bintang Mas Sampurna	48		40	30.033	55.713	1,200		1,855
Bintang Mas Santika	60		38	35.196	54.411	1,579		1,546
Prima Arindo-2	60		23	87.726	201.232	2,609		2,294
Cahaya Surya	50		33	58.130	124.430	1,515		2,141
Bintang Mas Harapan	50		20	40.648	105.772	2,500		2,602
Kasih Setia-8	70		42	78.645	141.038	1,667		1,793
Megah Jaya	60		35	43.168	82.846	1,714		1,919
Bintang Mas Pratama	50		15	45.841	104.911	3,333		2,289
Amalia Mina Oerkasa	50		16	57.302	84.334	3,125		1,472
Bintang Sumber Jaya-9	60		26	48.120	81.373	2,308		1,691
Citra Armina	40		14	15.593	57.023	2,857		3,657
Mitra Utama Sejati	45		22	86.698	173.085	2,045		1,996
Dinasty Satu	60		24	49.664	122.515	2,500		2,467
<b>Rata-rata</b>						<b>1,870</b>		<b>2,950</b>

Lampiran 3. Aktivitas kapal margo selama tahun 2002 sampai dengan 2004  
 Appendix 3. Activities of Margo vessel during the periods 2002 to 2004

Tahun 2002

Margo	Tgl masuk	Bulan	Produksi (ton)	Nilai produksi (x Rp.1000)	Margo	Tgl masuk	Bulan	Produksi (ton)	Nilai produksi (x Rp.1000)
Abadi	18	3	1.405	5.665	Luhur	28	6	29.565	117.485
Abadi	10	4	3.483	14.975	Luhur	18	7	49.329	114.100
Abadi	18	7	36.180	73.195	Luhur	21	8	12.690	18.385
Abadi	22	8	21.060	50.705	Luhur	6	9	31.752	98.625
Abadi	26	9	28.350	93.665	Luhur	25	10	6.426	23.895
Abadi	26	10	29.565	98.920	Luhur	4	11	22.345	65.245
Abadi	25	11	7.452	33.325	Lumitu	7	3	6.670	22.425
Agung	23	2	14.013	80.695	Lumintu	11	7	19.683	40.410
Agung	14	6	1.134	8.040	Lumintu	2	9	24.300	62.315
Agung	28	6	23.895	96.345	Makmur	17	3	15.930	47.640
Agung	7	8	17.928	36.190	Makmur	29	7	22.545	66.370
Agung	4	10	29.295	83.785	Makmur	18	8	32.400	103.195
Agung	28	10	7.020	26.005	Makmur	13	9	38.340	116.080
Agung	19	11	19.494	70.150	Makmur	15	10	24.300	118.710
Anugrah	23	2	6.615	27.750	Makmur	15	11	24.300	96.905
Anugrah	30	6	6.426	30.800	Mandiri	11	3	4.860	14.055
Anugrah	16	7	17.631	43.000	Mandiri	10	6	20.520	89.035
Anugrah	7	9	28.438	64.055	Mandiri	19	7	22.275	104.745
Anugrah	28	10	30.699	97.335	Mandiri	12	9	37.395	112.855
Anugrah	25	11	8.100	37.700	Mandiri	16	10	4.860	16.830
Anugrah	1	12	18.232	19.503	Mandiri	29	10	27.999	75.960
Birowo	14	2	12.150	45.265	Mandiri	12	12	22.140	27.725
Birowo	8	7	28.080	72.730	Nugroho	20	2	10.800	31.560
Birowo	14	8	35.424	94.925	Nugroho	1	4	11.610	48.285
Birowo	15	9	39.420	95.725	Nugroho	1	6	14.337	74.585
Birowo	16	10	26.190	108.055	Nugroho	1	7	8.505	36.465
Birowo	29	10	6.534	26.700	Nugroho	12	7	11.502	39.770
Birowo	16	11	33.075	142.854	Nugroho	21	8	23.200	86.043
Kaloko	7	2	6.093	33.360	Nugroho	3	10	45.090	109.395
Kaloko	28	3	12.184	47.635	Nugroho	10	11	34.820	120.005
Kaloko	28	5	2.025	9.660	Purnomo	19	3	8.262	30.330
Kaloko	14	6	16.470	79.595	Purnomo	28	5	20.574	88.480
Kaloko	24	7	28.350	68.625	Purnomo	15	7	38.313	128.560
Kaloko	15	9	4.050	22.095	Purnomo	13	9	51.354	104.835
Kaloko	28	9	2.295	68.640	Purnomo	6	10	324	1.430
Kaloko	19	10	5.886	35.150	Purnomo	4	11	18.320	30.090
Kaloko	26	10	945	4.355	Purnomo	26	11	5.400	24.550
Kaloko	18	11	33.750	92.425	Rejeki	8	7	23.760	68.460
Koncoro	11	3	32.265	118.080	Rejeki	17	8	10.800	20.040
Kencono	29	5	24.003	124.425	Rejeki	17	10	1.620	8.740
Kencono	13	6	20.763	87.380	Rejeki	28	10	22.518	80.540
Kencono	2	7	26.136	99.995	Rejeki	26	11	14.166	76.525
Kencono	17	7	47.250	120.170	Waluyo	15	2	16.524	85.230
Kencono	6	8	45.576	94.965	Waluyo	30	3	8.100	31.765
Kencono	8	9	37.071	95.170	Waluyo	30	3	6.507	18.660
Kencono	19	9	56.322	156.395	Waluyo	19	7	1.350	3.010
Kencono	25	10	38.232	114.255	Waluyo	20	8	21.465	99.940
Kencono	8	11	65.853	155.830	Waluyo	7	8	20.304	27.750
Kencono	18	11	3.105	11.375	Waluyo	24	9	15.525	46.910
Lestari	11	8	15.390	33.585	Waluyo	4	10	30.996	60.360
Lestari	26	10	6.426	23.650	Waluyo	11	12	39.285	60.160
Lestari	9	11	16.200	52.015	Wibowo	17	9	41.040	106.185
Luhur	23	2	10.800	70.335	Wibowo	4	11	26.325	73.555
Luhur	30	3	7.665	28.660	Wijaya	25	8	13.500	25.975
Luhur	9	4	12.825	31.495					

Appendix 3 Continue  
Lampiran 3 Lanjutan

Tahun 2003

Tahun 2004

Margo	Tgl masuk	Bulan	Produksi (ton)	Nilai produksi (x Rp.1000)	Margo	Tgl masuk	Bulan	Produksi (ton)	Nilai produksi (x Rp.1000)
Anugrah	6	2	31.860	105.835	Nugroho	10	1	43.632	190.345
Anugrah	10	4	12.852	44.275	Nugroho	10	2	7.587	32.685
Anugrah	2	5	5.400	17.300	Nugroho	9	4	6.480	19.615
Kaloko	7	1	945	6.050	Nugroho	16	4	4.050	14.335
Kaloko	2	2	4.590	8.650	Nugroho	3	5	5.805	16.280
Kaloko	10	2	14.850	50.760	Nugroho	30	8	22.950	59.015
Kaloko	17	3	6.453	44.880	Purnomo	10	2	22.140	63.130
Kaloko	7	4	17.955	50.940	Purnomo	17	3	504	6.730
Kaloko	5	5	4.941	34.410	Purnomo	7	4	21.600	83.488
Kaloko	16	10	52.380	200.705	Purnomo	14	6	12.231	43.610
Kaloko	4	11	820	915	Purnomo	13	8	4.320	21.780
Kaloko	23	11	14.580	36.240	Purnomo	24	8	35.505	91.525
Kencono	9	2	35.937	166.890	Purnomo	4	10	32.535	81.975
Kencono	9	4	38.124	124.510	Purnomo	6	11	24.300	66.625
Kencono	4	5	20.520	103.430	Rejeki	19	1	5184	28.655
Kencono	13	8	8.748	32.395	Rejeki	6	2	18.090	61.385
Kencono	21	8	33.075	105.415	Agung	22	9	19.791	37.490
Kencono	26	8	42.822	106.610	Agung	31	10	44.172	83.915
Kencono	8	10	60.804	172.100	Agung	20	12	36.531	93.310
Kencono	4	11	6.750	20.395	Anugrah	27	1	18.900	61.775
Kencono	15	11	24.300	65.115	Anugrah	29	9	35.397	106.695
Kencono	21	11	28.890	86.075	Anugrah	28	10	30.456	66.825
Lestari	8	2	12.150	40.075	Anugrah	26	12	1.080	3.700
Luhur	8	2	17.550	55.825	Kaloko	19	1	24.975	82.645
Luhur	4	4	8.154	36.645	Kencoro	23	1	63.450	196.055
Luhur	14	4	25.920	131.065	Kencoro	15	9	49.248	144.220
Luhur	12	6	9.450	54.825	Kencoro	29	9	11.394	43.105
Luhur	13	8	8.910	26.210	Kencoro	23	12	56.646	192.718
Luhur	20	8	34.479	91.785	Kuncoro	4	11	91.935	170.780
Luhur	1	9	46.737	172.240	Luhur	28	1	17.550	17.550
Luhur	9	10	26.325	94.615	Luhur	14	10	39.015	99.680
Luhur	4	11	514	870	Luhur	27	12	22.950	74.540
Luhur	17	11	34.020	84.965	Purnomo	8	10	42.930	107.525
Makmur	9	2	16.848	49.688	Purnomo	6	11	43.497	82.335
Mandiri	9	2	11.475	30.655					