

OPTIMISASI EKONOMI PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN UDANG

(The Economic Optimization of the Shrimps Fishery)

*Purwanto *)*, *Kamiso H. Nitimulyo **)*, dan
*Tumari Jatileksono ***)*

ABSTRACT

This paper presents the economic optimization of the shrimps fishing industry in the south coast of Central Java and adjacent waters. The physical yield function of the shrimps fishery is incorporated in an economic model to analyze the relationship between the level of fishing effort and the economic efficiency of the fishery. The open access fishery and the controlled fishery at maximum sustainable yield level causes inefficient allocation of resources. Only through control the effort at the level where marginal cost of production equal price resources can be allocated efficiently. The government intervention is necessary to restrict fishing effort to a level that would be economically optimum.

Key words : bioeconomics, maximum economic yield, policy.

I. Pendahuluan

Kecenderungan peningkatan permintaan udang berdampak meningkatnya intensitas pengusahaan terhadap sumberdaya perikanan yang ada, khususnya sumberdaya di laut. Perikanan yang bersifat terbuka dimana nelayan atau perusahaan bebas ikut-serta di dalam industri penangkapan dan eksternalitas dari produktivitas usaha penangkapan, mendorong nelayan untuk menangkap udang sebanyak mungkin sebelum didahului nelayan lainnya. Kecenderungan ini menyebabkan usaha tidak lagi didasarkan pada efisiensi ekonomis. Pengembangan upaya penangkapan terus dilakukan hingga rata-rata pendapatan seimbang dengan rata-rata kurbanannya. Akibatnya keuntungan usaha tidak lagi diperoleh (Munro & Scott, 1984). Di samping itu, secara biologis hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penangkapan yang berlebih (Bell, 1972), yaitu berkurangnya hasil tangkapan dengan bertambahnya upaya penangkapan atau jumlah kapal yang dioperasikan. Kasus penangkapan udang yang berlebih dilaporkan telah terjadi pada beberapa perairan Indonesia (Dwiponggo, 1982).

Secara umum usaha penangkapan ikan berbeda dari usaha manufaktur. Kapal dengan sejumlah masukan hanya dapat secara langsung mengendalikan upayanya, sedangkan besarnya hasil tangkapan sulit untuk dikendalikan

*)Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian.

**)Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM.

secara langsung. Hal ini disebabkan karena jumlah hasil tangkapan tergantung pada tingkat upaya penangkapan dan besarnya populasi ikan. Besarnya populasi ikan itu sendiri dipengaruhi oleh intensitas penangkapan. Pada industri manufaktur, perusahaan mampu secara langsung mengendalikan tingkat keluarganya (Anderson, 1976).

Agar sumberdaya perikanan udang dapat dimanfaatkan secara menguntungkan dalam waktu relatif tak terbatas, maka intensitas penangkapan perlu dikendalikan hingga suatu tingkat produksi yang secara ekonomis menguntungkan.

Secara ekonomis, tingkat produksi optimal dicapai pada saat terjadi kesetimbangan antara permintaan dengan biaya marjinal (Copes, 1970). Pada titik kesetimbangan tersebut secara ekonomis adalah efisien (Mc. Closkey, 1982). Produksi optimal ini disebut hasil ekonomi maksimum (*maximum economic yield* atau MEY), sebab pada tingkat keluaran ini harga yang ingin dibayarkan oleh pembeli untuk unit terakhir hasil perikanan setara biaya marjinal untuk menghasilkannya (Anderson, 1986). Pada tingkat MEY, jumlah keuntungan pembeli ditambah keuntungan nelayan adalah maksimum (Copes, 1972; Mc. Closkey, 1982; Anderson, 1986).

Tulisan ini mencoba mengaji tingkat industri penangkapan udang di pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya yang secara ekonomis paling menguntungkan bagi masyarakat.

II. Cara Penelitian

2.1. Lingkup Penelitian

Daerah penelitian ini mencakup pantai selatan Jawa Tengah, Yogyakarta dan Ciamis. Penetapan daerah penelitian ini didasarkan pada kesatuan daerah penangkapan udang, untuk menghindari ketidaktepatan analisis produksi. Udang yang diteliti meliputi jenis : Windu, Putih dan Dogol; ketiganya merupakan komoditi ekspor.

2.2. Metode Analisis

Analisis dilakukan untuk merumuskan fungsi-fungsi produksi perikanan, biaya penangkapan dan permintaan akan udang. Ketiga fungsi tersebut akan digunakan untuk menganalisis tingkat optimum dan manfaat ekonomi dari pengelolaan sumberdaya perikanan udang.

a. Fungsi Produksi Perikanan

Fungsi produksi menggunakan model dari Schaefer (1957),

$$Q = aE - bE^2$$

Estimasi parameter a dan b dilakukan melalui analisis produktivitas kapal (Q/E) pada berbagai tingkat upaya penangkapan (E), dengan model sebagai berikut :

$$Q/E = a - bE + \mu$$

Q = total produksi udang (kg/tahun); E = total upaya penangkapan (trip penangkapan kapal standar per tahun); μ = galat (error).

Analisis dilakukan dengan *ordinary least square* (OLS).

b. Fungsi Biaya

Untuk menentukan tingkat industri penangkapan yang optimal, digunakan fungsi-fungsi biaya marginal dan biaya rata-rata.

Fungsi biaya marginal (MC) diturunkan dari model fungsi biaya total (TC) dari Gordon (1954) :

$$TC = \bar{c}E$$

yang digabung dengan fungsi produksi perikanan dari Schaefer (1957) menjadi :

$$TC = \bar{c}(-a + (a^2 - 4bQ)^{1/2}) / -2b$$

sehingga

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = \bar{c}(a - 4bQ)^{-1/2} = S(Q)$$

Bila susunan rumus terakhir dirubah, akan diperoleh :

$$Q = \frac{\bar{a}}{4b} - \frac{\bar{c}^2}{4bP^2} = S(P); \quad \text{disini } P = MC.$$

\bar{c} adalah rata-rata biaya penangkapan per kapal per trip.

Fungsi biaya rata-rata (AC) juga diturunkan dari fungsi biaya total dari Gordon (1954) yang digabung dengan fungsi produksi perikanan dari Schaefer (1957),

$$AC = \frac{TC}{Q} = 2\bar{c} / (a \pm (a^2 - 4bQ)^{1/2})$$

c. Fungsi Permintaan Akan Udang

Volume permintaan akan udang di tempat pelelangan diperkirakan merupakan fungsi dari harga lelang dan harga ekspor udang, serta harga barang substitusi (yaitu daging sapi) dan pendapatan masyarakat. Model yang digunakan untuk analisis adalah :

$$Q = d_0 P^\gamma P_1^{d_1} P_2^{d_2} I^{d_3} \mu = D(P)$$

melalui transformasi logaritma diperoleh persamaan :

$$\ln Q = \ln d_0 + \gamma \ln P + d_1 \ln P_1 + d_2 \ln P_2 + d_3 \ln I + \mu$$

Keterangan :

- Q = volume udang yang dilelang (kg/tahun);
- P = harga lelang udang (Rp/kg);
- P₁ = harga ekspor udang (FOB Rp/kg);
- P₂ = harga daging sapi (Rp/kg);
- I = pendapatan masyarakat, dengan *proxy* produk domestik regional bruto Kabupaten Cilacap (juta rupiah/tahun);
- μ = galat (*error*);
- d₀, γ, d₁, d₂, d₃ = parameter yang diestimasi.

Analisis dilakukan dengan *ordinary least square* (OLS). Pemilihan variabel yang berhubungan nyata dilakukan dengan *step-wise regression*.

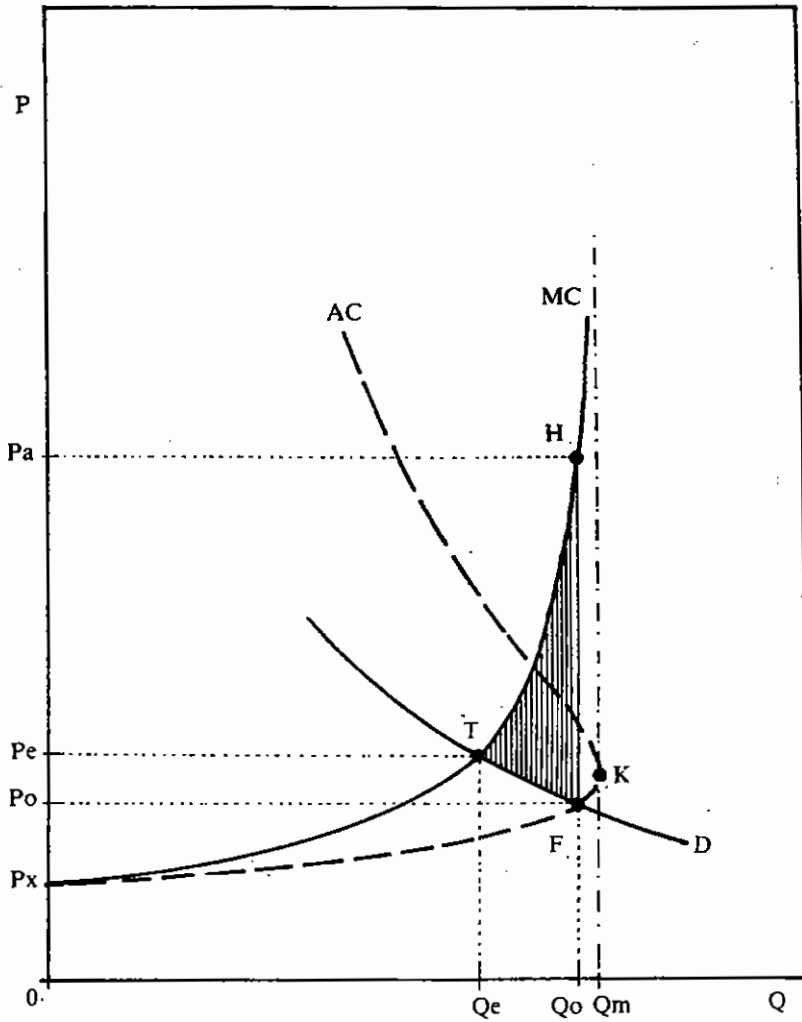
d. Tingkat Optimum dan Manfaat Ekonomi

Tingkat optimum industri penangkapan udang (Q_e, P_e) dan tingkat kesetimbangan perikanan terbuka (Q_o, P_o), yang masing-masing merupakan titik potong antara kurva MC dengan kurva permintaan (D) dan kurva AC dengan kurva D, dicari melalui iterasi dengan komputer.

Manfaat ekonomi dikaji berdasarkan perubahan surplus konsumen, keuntungan nelayan dan biaya sosial yang ditimbulkan oleh kegiatan penangkapan. Analisis ini menggunakan kurva D dan kurva MC.

Berdasarkan gambar 1 dapat dijelaskan bahwa keuntungan nelayan (KN) pada tingkat optimum adalah sama dengan luas P_eTP_x dan dapat dihitung dengan rumus :

$$KN = \int_{P_x}^{P_e} S(P) dP$$



Gambar 1. Tingkat optimum industri penangkapan udang (Q_e , P_e) dan tingkat kesetimbangan perikanan terbuka (Q_o , P_o).

P_eTFP_o = tambahan surplus konsumen;

P_eTP_x = keuntungan nelayan;

THF = biaya sosial penangkapan berlebih;

Q_m = tingkat hasil maksimum lesteri.

Perubahan surplus konsumen (PSK) sebagai dampak perubahan tingkat pengusahaan sumberdaya perikanan dari tingkat optimum ke tingkat kesetimbangan perikanan terbuka, adalah sama dengan luas bidang PeTFPo dan dapat dihitung dengan rumus :

$$PSK = \int_{P_0}^{P_e} D(P) dP$$

Besarnya kerugian masyarakat atau biaya sosial karena penangkapan yang secara ekonomis berlebih (BS) pada tingkat kesetimbangan perikanan terbuka, adalah sama dengan luas bidang THF dan dapat dihitung dengan rumus :

$$BS = \int_{Q_e}^{Q_0} S(Q) dQ - \int_{Q_e}^{Q_0} D(Q) dQ$$

$S(Q)$ adalah fungsi penawaran bio-ekonomis dan $D(Q)$ adalah fungsi permintaan akan udang.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Fungsi Produksi Perikanan

Pada tahun 1986, total produksi Udang Windu, Udang Putih dan Udang Dogol di perairan pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya adalah sekitar 1.227,3 ton dengan harga lelang rata-rata \pm Rp 6.500,00 per kilogram.

Udang tersebut ditangkap oleh nelayan dengan menggunakan jaring kantong (*trammel net*), jaring klitik (*gillnet*) dan alat-alat lainnya. Masing-masing jenis alat tangkap tersebut menghasilkan sekitar 86,8 persen, 11,3 persen dan 1,9 persen.

Analisis hubungan antara hasil tangkapan per unit upaya dengan tingkat upaya penangkapan berdasarkan data periode tahun 1981 - 1986, menghasilkan persamaan fungsi produktivitas kapal :

$$Q/E = 158,03758 - 0,00518 E; \text{ dengan } r^2 = 0,87005 \\ (-5,175)$$

sehingga persamaan fungsi produksi perikanan udang di pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya adalah :

$$Q = 158,03758 E - 0,00518 E^2$$

Kurva fungsi produksi ini berbentuk parabola dan secara grafis dilukiskan pada gambar 2(B). Puncak kurva produksi menggambarkan hasil maksimum lestari

(MSY) industri perikanan udang, yaitu sebanyak 1.205,4 ton per tahun. Tingkat MSY ini dicapai dengan upaya penangkapan (Emsy) sekitar 15.254 trip penangkapan kapal standar per tahun. Sebelum tingkat MSY dicapai, setiap peningkatan upaya penangkapan akan diikuti dengan peningkatan produksi udang. Akan tetapi, bila intensitas pengusahaan sumberdaya perikanan udang ini ditingkatkan melebihi Emsy, maka produksi udang akan turun.

3.2. Tingkat Optimum Industri Penangkapan Udang

Rata-rata biaya penangkapan udang per kapal per trip adalah Rp397.290,00 pada harga tahun berlaku (1987) atau sekitar Rp 363.320,00 pada harga konstan dengan tahun dasar 1986 = 100.

Biaya rata-rata yang diperlukan untuk menghasilkan setiap kilogram udang pada berbagai tingkat produksi mengikuti persamaan :

$$AC = 726.640 / (158,03758 \pm (24.975,877 - 0,02072Q)^{1/2})$$

Biaya marjinal penangkapan udang sebagai fungsi tingkat produksi dapat dituliskan persamaannya sebagai berikut :

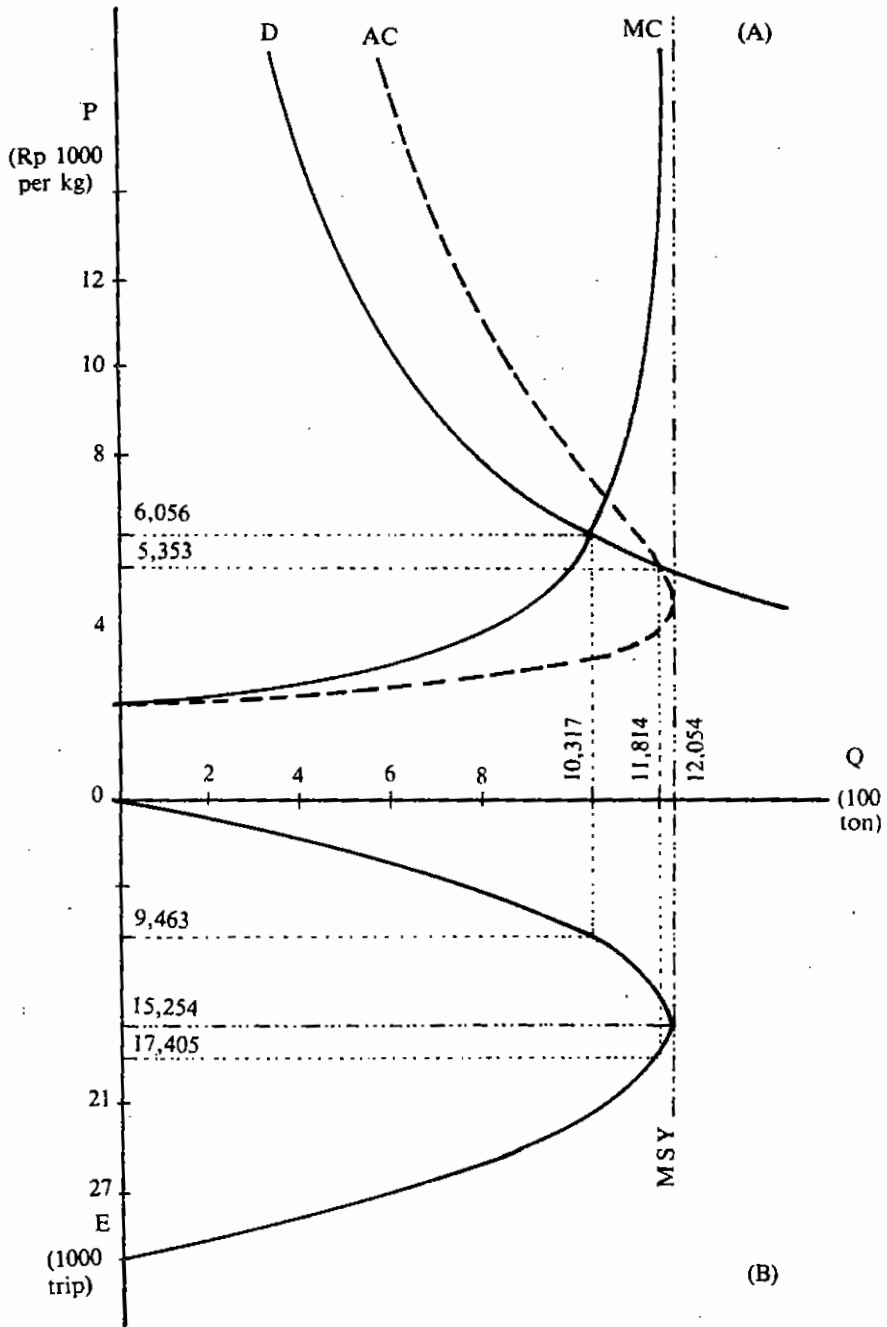
$$MC = 363.320(24.975,877 - 0,02072Q)^{-1/2}$$

Kurva biaya rata-rata dan kurva biaya marjinal tersebut juga mencerminkan kurva penawaran bio-ekonomis industri penangkapan udang, masing-masing pada perikanan terbuka dan perikanan yang dibatasi tingkat upaya penangkapannya hingga harga produksi setara biaya marjinal. Fungsi-fungsi biaya tersebut secara grafis dilukiskan pada Gambar 2(A).

Sebagian besar produksi udang pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya dipasarkan melalui sistem lelang di tempat pelelangan. Dengan demikian, permintaan akan udang di tempat pelelangan diartikan sebagai permintaan akan udang di tingkat nelayan.

Hasil analisis permintaan akan udang di tingkat nelayan menunjukkan bahwa hanya harga lelang udang yang mempunyai hubungan nyata dengan volume udang yang dilelang. Keterbatasan jumlah data yang dianalisis (N = 10) diperkirakan ikut berperan terhadap hasil analisis ini. Mengingat harga lelang sebenarnya merupakan kesetimbangan antara harga yang diinginkan oleh penjual dan pembeli, bila analisis hanya didasarkan pada harga lelang maka hasil estimasi permintaan akan udang menjadi tidak tepat.

Secara teoritis, harga udang yang diinginkan oleh pembeli dapat berubah karena perubahan volume udang yang dilelang, dengan tingkat harga bergerak sepanjang kurva permintaan. Selain itu, harga bisa juga berubah karena pergeseran kurva permintaan. Untuk menghindari tidak tepatnya estimasi per-



Gambar 2. Hubungan antara Biaya Marjinal (MC), Biaya Rata-rata (AC), Harga (P) dan Tingkat Upaya Penangkapan (E) dengan Produksi Udang (Q) Pantai Selatan Jawa Tengah dan sekitarnya.

mintaan akan udang karena tidak adanya variabel penggeser kurva permintaan, maka digunakan pendapatan masyarakat sebagai salah satu variabel bebas fungsi permintaan. Persamaan fungsi permintaan hasil analisis adalah sebagai berikut :

$$\ln Q = 22,9709 - 1,0983 \ln P + 0,0333 \ln I$$

$$\quad \quad \quad (-2,911) \quad \quad (0,092)$$

dengan $R^2 = 0,849$.

Menggunakan data pendapatan masyarakat tahun 1986 dapat dirumuskan persamaan kurva permintaan akan udang tahun 1986 sebagai fungsi dari harga sebagai berikut :

$$\ln Q = 23,4113 - 1,0983 \ln P$$

Persamaan terakhir ini secara grafis dilukiskan sebagai kurva D pada gambar 2(A).

Menggunakan kurva-kurva biaya rata-rata, biaya marginal dan permintaan akan udang, dapat ditentukan tingkat optimum industri penangkapan dan tingkat kesetimbangan perikanan terbuka serta dapat dihitung dampak ekonomi dari pengendalian upaya penangkapan, sebagaimana dicantumkan pada tabel 1.

Perikanan Udang di pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya bersifat terbuka, dimana nelayan bebas masuk atau keluar dari industri penangkapan. Pengembangan usaha nelayan pada daerah tersebut dilakukan hingga rata-rata perolehan (AR) setara rata-rata kurbanan (AC). Selama AR lebih besar dari AC, upaya penangkapan masih terus ditingkatkan.

Bila perikanan udang di pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya tetap bersifat terbuka, sehingga keputusan nelayan-nelayan dalam produksi didasarkan perimbangan antara AR dan AC, maka tingkat kesetimbangan akan terjadi pada harga lelang Rp 5.353,00/kg. Produksi udang pada tingkat kesetimbangan tersebut adalah sebanyak 1.181,4 ton per tahun yang dihasilkan dengan upaya sekitar 17.405 trip penangkapan kapal standar per tahun. Tingkat upaya penangkapan tersebut lebih tinggi daripada Emsy, sehingga secara biologis perikanan terbuka mengakibatkan terjadinya penangkapan yang berlebihan.

Berdasarkan angka pada Tabel 1, dapat dijelaskan bahwa bila perikanan udang bersifat terbuka nelayan tidak memperoleh keuntungan dari usaha penangkapannya. Pada kondisi ini justru pembeli yang mendapat tambahan keuntungan, yang diperoleh melalui mekanisme pasar, dari sebagian potensi perolehan nelayan. Pendapatan yang diperoleh nelayan pada tingkat kesetim-

Tabel 1. Dampak Ekonomi dari berbagai Tingkat Pengusahaan Sumberdaya Perikanan Udang di Pantai Selatan Jawa Tengah dan sekitarnya pada harga konstan (1986 = 100)

No.	Uraian	Perikanan terbuka	Perikanan pada tingkat MSY	Perikanan pada tingkat MEY
1.	Tingkat upaya penangkapan (trip)	17.405	15.254	9.463
2.	Total produksi udang (ton)	1.181	1.205	1.032
3.	Harga lelang udang (Rp/kg)	5.353	5.256	6.056
4.	Biaya rata-rata produksi (Rp/kg)	5.353	4.598	3.333
5.	Total perolehan nelayan (juta Rp)	6.324	6.335	6.247
6.	Total biaya penangkapan (juta Rp)	6.324	5.542	3.438
7.	Total keuntungan nelayan (juta Rp)	0	793	2.809
8.	Tambahan surplus pembeli dari sebagian potensi perolehan nelayan (juta Rp)	776	891	0
9.	Biaya sosial (juta Rp)	a/	1.122 ^{b/}	0

Keterangan :

a/ : tidak dapat dihitung dengan model yang diterapkan dalam analisis;

b/ : angka Rp 1.122.241.000,00 adalah biaya sosial pada tingkat produksi 1.205.365 kg; biaya sosial pada tingkat MSY (1.205.365,3 kg) tidak dapat dihitung, karena kurva penawaran (kurva MC) asimtotis terhadap tingkat MSY.

bangun perikanan terbuka hanya sebesar biaya konsumsi selama operasi penangkapan dan selama perawatan dan perbaikan perahu atau kapal.

Bila sumberdaya perikanan udang diusahakan pada tingkat MSY, nelayan memang akan memperoleh keuntungan ekonomis dari usahanya. Akan tetapi, melalui mekanisme pasar pembeli akan memperoleh tambahan surplus dari sebagian potensi perolehan nelayan yang lebih besar dibanding pada perikanan terbuka. Disamping itu, pengusahaan sumberdaya perikanan pada tingkat MSY akan menimbulkan biaya sosial lebih dari Rp 1,1 milyar per tahun. Biaya sosial ini merupakan kerugian masyarakat karena biaya tersebut tidak mendatangkan manfaat baik kepada nelayan maupun kepada konsumen udang.

Pengendalian tingkat upaya penangkapan udang di pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya menjadi 9463 trip kapal standar per tahun, menyebab-

kan harga lelang udang setara biaya marjinal. Titik kesetimbangan tersebut pada harga lelang Rp 6.056/kg. Pada harga lelang ini terjadi kesetimbangan antara permintaan dengan penawaran udang yang dicerminkan oleh biaya marjinal untuk menghasilkannya. Pada tingkat kesetimbangan tersebut, jumlah keuntungan nelayan mencapai Rp 2,8 milyar per tahun, pembeli memperoleh surplus yang menjadi haknya dan tidak terdapat biaya sosial atau kerugian masyarakat yang ditimbulkan oleh kegiatan industri penangkapan udang. Dengan demikian, tingkat pengusahaan sumberdaya perikanan udang tersebut secara ekonomi adalah efisien.

Tingkat pengusahaan sumberdaya optimum tersebut memang bukan tingkat terbaik bagi pembeli ataupun nelayan secara sendiri-sendiri, tetapi adalah tingkat terbaik untuk masyarakat. Pada tingkat optimum tersebut, masing-masing anggota masyarakat memperoleh manfaat atau keuntungan sesuai bagiannya tanpa harus mengurangi bagian yang seharusnya menjadi hak anggota masyarakat yang lainnya (McCloskey, 1982; Anderson, 1986).

Peningkatan intensitas pengusahaan sumberdaya perikanan udang setelah dicapai tingkat MEY ternyata secara ekonomis tidak efisien. Hal tersebut disebabkan karena penambahan modal dan tenaga kerja diikuti oleh penurunan keuntungan nelayan, hingga keuntungan sama dengan nol pada saat dicapai tingkat kesetimbangan perikanan terbuka. Di samping itu, timbul biaya sosial yang merupakan kerugian masyarakat secara keseluruhan. Peningkatan modal dan tenaga kerja setelah dicapai tingkat kesetimbangan perikanan terbuka menyebabkan nelayan rugi.

Bila penambahan modal dan tenaga kerja dimaksudkan untuk mencapai tingkat produksi maksimum lestari dalam rangka mencukupi dan meningkatkan konsumsi protein di dalam negeri, sebaiknya perlu diingat bahwa udang merupakan komoditi yang relatif mahal harganya. Berdasarkan data harga di Kota Cilacap tahun 1986, pada saat harga daging sapi di tingkat konsumen sekitar Rp 4.000,00/kg, harga udang di tingkat nelayan (harga lelang) sudah mencapai Rp 6.500,00/kg; sehingga konsumen dalam negeri sebenarnya bukan dari anggota masyarakat berpenghasilan rendah, dan konsumsi protein bukan menjadi masalah bagi kelompok masyarakat ini. Bila diingat bahwa nelayan secara nasional pendapatannya masih berada dibawah kebutuhan fisik minimum, sedangkan perbaikan keadaan ekonomi sosial nelayan pertama-tama harus ditangani melalui peningkatan pendapatannya (Dirjen Perikanan, 1982); maka akan kurang bijaksana bila sumberdaya perikanan udang diusahakan pada tingkat MSY. Sebab, pada tingkat MSY melalui mekanisme pasar sebagian potensi pendapatan yang seharusnya diterima nelayan menjadi tambahan surplus bagi konsumen yang pendapatannya relatif lebih tinggi. Bila sumberdaya perikanan udang diusahakan pada tingkat MEY, maka semua potensi pendapatan yang menjadi bagian nelayan akan diterimanya.

Membandingkan tingkat pengusahaan sumberdaya perikanan udang tahun 1986, yaitu 15.950 trip penangkapan kapal standar, dengan hasil ana-

lisis, ternyata secara ekonomis penangkapan udang di pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya telah berlebih.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa perikanan terbuka dan pengusaha sumberdaya perikanan pada tingkat MSY menyebabkan alokasi sumberdaya yang tidak efisien. Tingkat produksi udang pantai selatan Jawa Tengah dan sekitarnya yang optimum (MEY) dihasilkan dengan upaya sekitar 9.463 trip penangkapan kapal standar per tahun.

Untuk mengalokasikan sumberdaya secara efisien, diperlukan campur tangan Pemerintah melalui pengendalian tingkat pengusaha sumberdaya perikanan udang pada tingkat MEY.

Daftar Pustaka

- Anderson, L.G., 1976, The Relationship between Firms and Fishery in Common-Property Fisheries, *Land Econ.*, 52:179-91.
- Anderson, L.G., 1986, *The Economics of Fisheries Management*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Bell, F.W., 1972, Technological Externalities and Common Property Resources : An Empirical Study of the U.S. Northern Lobster Fishery, *J. Polit. Econ.*, 80 : 148 – 58.
- Copes, P. 1970, The Backward-bending Supply Curve of the Fishing Industry, *Scot, J. Polit. Econ.*, 17 : 69 – 77.
- Copes, P. 1972, Factor Rents, Sole Ownership, and the Optimum Level of Fisheries Exploitation, *Manchester School of Soc. and Econ. Stud.*, 40 : 145 – 63.
- Direktur Jenderal Perikanan. 1982, Pidato Pengarahan, *Workshop Sosial Ekonomi Perikanan Indonesia*, Pusat Litbang Perikanan, Jakarta.
- Dwiponggo, A. 1982, Sumberdaya dan Tingkat Pengusahaan dari Perikanan Pantai, *Workshop Sosial Ekonomi Perikanan Indonesia*, Pusat Litbang Perikanan, Jakarta.
- Gordon, H.S. 1954, The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery, *J. Polit. Econ.*, 62 : 124 – 42.
- Gujarati, D. 1986, *Basic Econometric*, McGraw Hill Inc., Auckland.
- Mc.Closkey, D.N. 1982. *The Applied Theory of Price*, Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Munro, G.R., and A.D. Scott. 1984, *The Economics of Fisheries Management*, University of British Columbia, Vancouver.
- Schaefer, M.B. 1957. Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of the Commercial Marine Fisheries, *J. Fish. Res. Board Can.*, 14 : 669 – 81.