Analisis Degradasi Lingkungan terhadap Kesejahteraan Nelayan di Teluk Jakarta

Suzy Anna[1]

Abstrak

Pemanfaatan sumber daya perikanan yang berlebihan dapat berakibat pada timbulnya degradasi pada sumber daya tersebut. Selama ini dampak degradasi dianggap sebagai fenomena ekologi semata, padahal dampak degradasi yang lebih luas mencakup berkurangnya kesejahteraan sosial yang seharusnya dinikmati oleh masyarakat dari layanan barang dan jasa sumber daya perikanan tersebut. Paper ini menyajikan pengukuran aspek kesejahteraan ekonomi yang diakibatkan oleh terjadinya degradasi pada sumber daya perikanan. Dengan menggunakan pendekatan surplus produsen, perubahan kesejahteraan masyarakat dapat diukur melalui terjadinya perubahan surplus tersebut dari kondisi baseline dengan kondisi terjadinya degradasi akibat penangkapan dan faktor lingkungan (pencemaran).

***Kata kunci** : degradasi sumber daya perikanan, aspek kesejahteraan, surplus produsen*

Pendahuluan

Salah satu hal yang paling mendasar dan menjadi perhatian utama dari setiap pengembangan model sumber daya alam adalah besaran dampak kesejahteraan yang ditimbulkan dari ekstraksi dan degradasi sumber daya alam itu sendiri. Pada kebanyakan model yang konvensional, dampak kesejahteraan ini tidak secara eksplisit dimasukkan ke dalam model. Pada model konvensional, biasanya aspek kesejahteraan diukur dari manfaat sosial (*social benefit*) yang dihasilkan dari sumber daya alam. Pengukuran ini sifatnya *ex-ante* sehingga sulit untuk digunakan mengukur kesejahteraan dari kerusakan lingkungan dan degradasi sumber daya yang sifatnya *ex-post analysis*.

Pada model kerusakan lingkungan dan degradasi, dampak kesejahteraan (*welfare effect*) diukur berdasarkan perubahan surplus ekonomi yang terjadi. Konsep surplus ekonomi ini lebih detil telah dikembangkan

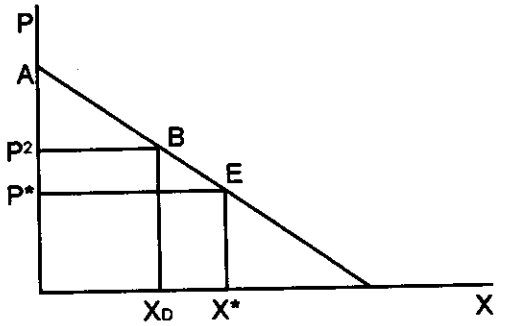
[1] Penulis adalah Dosen pada Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UNPAD

oleh Currie *et al* (1971). Surplus ekonomi pada dasarnya adalah selisih antara manfaat kotor yang diterima dari ekstraksi sumber daya alam, dalam hal ini perikanan, dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengekstraksi sumber daya tersebut. Dengan kata lain manfaat ekonomi menempatkan nilai moneter terhadap kesejahteraan masyarakat (*societal well-being*) hasil dari mengkonsumsi dan mengeksploitasi sumber daya alam dan menguranginya dengan biaya sosial yang ditanggung masyarakat (Green, 1992). Dalam konsep surplus ekonomi ini dikenal adanya surplus konsumen dan surplus produsen, yang merupakan pengukuran moneter dari utilitas masyarakat dan profit perusahaan (*firm*), yang biasanya digunakan sebagai perkiraan dari *social welfare* (Hartwick dan Olewiler, 1998).

Pengukuran Surplus Ekonomi

Salah satu pengukuran surplus ekonomi yang sering digunakan untuk mengukur dampak kesejahteraan dari degradasi sumber daya alam maupun akibat pencemaran adalah melalui surplus konsumen. Surplus konsumen atau *Dupuit's consumers surplus* (karena pertama kali diperkenalkan oleh Dupuit tahun 1952 (Brent, 1997), didefinisikan sebagai pengukuran kesejahteraan di tingkat konsumen yang diukur berdasarkan selisih keinginan membayar dari seseorang dengan apa yang sebenarnya dia bayar. Penjelasan konsep ini secara lebih rinci digambarkan pada Gambar1 di bawah ini.

Pada Gambar1, kurva permintaan terhadap barang yang dihasilkan dari sumber daya alam, misalnya X digambarkan dengan *slope* (kemiringan) yang negatif, yang menunjukkan adanya hubungan yang terbalik antara harga dan kuantitas yang diminta (jika harga naik maka kuantitas yang diminta akan menurun). Kurva tersebut mencerminkan keinginan konsumen untuk mengkonsumsi sejumlah barang pada setiap harga yang berbeda. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa seluruh daerah di bawah kurva permintaan tersebut menunjukkan "keinginan membayar" (*Willingness To Pay/WTP*) dari individu pada barang *X*. Daerah tersebut menunjukkan pula "kepuasan total" dari mengkonsumsi seluruh barang *X*. Dengan demikian, titik-titik yang ada sepanjang kurva permintaan menunjukkan keinginan membayar untuk setiap tambahan barang *X* atau diistilahkan dengan *marginal WTP*.

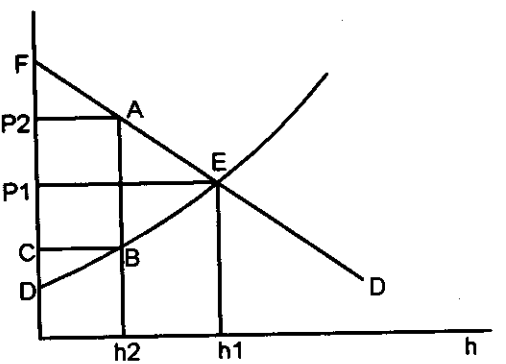


Gambar 1. Surplus Konsumen.

Dari Gambar 1 dapat pula kita lihat bahwa jika keseimbangan harga di pasar ditunjukkan oleh P^*, maka konsumen akan mengkonsumsi sebesar X^*. Meskipun konsumen ingin membayar lebih dari P^*, namun yang benar-benar ia bayar hanyalah sebesar P^*. Kelebihan keinginan membayar ini ditunjukkan oleh daerah P^*EA yang di dalam pemikiran ekonomi neo-klasikal disebut sebagai surplus konsumen (*Consumer Surplus*) atau *Marshallian consumer's surplus*.

Di dalam menilai dampak kesejahteraan akibat degradasi misalnya pencemaran, surplus konsumen ini dapat digunakan untuk mengukur besarnya kehilangan (*loss*) akibat kerusakan ekosistem dengan mengukur perubahan konsumer surplus. Hal ini disebabkan oleh sumber daya alam yang terdegradasi atau tercemar maka output berkurang dari X^* ke X^D ke sehingga akan meningkatkan harga output. Akibat kedua perubahan tersebut surplus konsumen akan berkurang dari P^*EA ke P^DBA. Besarnya nilai perubahan surplus ini akan mencerminkan perubahan kesejahteraan (*well-being*) dari masyarakat akibat perubahan kualitas dan kuantitas sumber daya alam.

Producer's surplus pada dasarnya adalah surplus yang diperoleh produsen yang merupakan selisih antara harga yang diterima oleh produsen dengan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi output. Identik dengan surplus konsumen, besaran surplus produsen juga akan tergantung dari perubahan harga dan biaya. Secara komprehensif kedua konsep di atas dapat dijelaskan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Redistribusi Surplus

Area P1EF adalah surplus konsumen pada kondisi awal, sementara P1ED merupakan daerah surplus produsen pada kondisi awal. Jika tidak ada kebijakan menyangkut harga atau output, keseimbangan terjadi pada h1 dan P1. Jika kemudian terjadi degradasi sumber daya alam akibat pencemaran, maka dapat menyebabkan output bergeser ke h2, maka surplus konsumen dan produsen akan berubah. Perubahan kedua surplus tersebut menyebabkan redistribusi surplus dari produsen dan konsumen yang seharusnya dapat diperoleh, menjadi kerugian (*economic loss*). Dengan adanya redistribusi surplus tersebut, terbentuk rente sumber daya yang hilang sebesar CBAP2 yang merupakan transfer dari kedua pihak tersebut. Seharusnya redistribusi surplus tersebut merupakan *resource rent* yang diperoleh pemerintah akibat kebijakan pajak misalnya.

Model Aspek Kesejahteraan Depresiasi Sumberdaya Alam

Salah satu tantangan yang dihadapi oleh penentu kebijakan adalah bagaimana menilai kerusakan akibat eksternalitas (pencemaran, misalnya) dalam kaitannya dengan depresiasi sumber daya alam. Dalam studi ini, teknik sederhana yang dikembangkan oleh McConnell (1993) digunakan untuk menilai kerusakan lingkungan melalui pendekatan tidak langsung dengan menghitung perubahan dalam surplus konsumen yang terjadi. Hipotesis menyatakan bahwa sumber daya yang terdepresiasi akibat kerusakan lingkungan akan menyebabkan harga output naik, karena produksi yang berkurang, sehingga mengakibatkan surplus konsumen berubah. Nilai perubahan inilah yang menggambarkan nilai kerusakan lingkungan. Perubahan surplus konsumen tersebut dihitung berdasarkan formula :

$$\Delta CS = \left| - \int_{H_a}^{H^p} p(h)dh \right|$$

dimana H_a adalah produksi pada kondisi aktual dan H^p adalah produksi akibat pencemaran. Perubahan harga akibat pencemaran secara implisit tercermin pada H^p.

Selain perhitungan surplus konsumen, juga dapat dilakukan analisis surplus produsen. Analisis surplus produsen untuk sumber daya ikan harus dilakukan melalui pendekatan *Backward-Bending Supply Curve / Variable Price Model* (Cuningham et al., 1985). Hal ini disebabkan karena sifat suplai perikanan yang unik, dimana akan mengalami *backward bending* (melengkung ke belakang) pada titik MSY, khususnya dalam perikanan yang quasi open akses. Dengan demikian maka kurva

suplai dapat diturunkan dari biaya rata-rata jangka panjang (*long run average cost*) yang merupakan fungsi dari *sustainable yield*. Sehingga dengan mengetahui *sustainable yield* pada setiap tahun, maka kurva biaya rata-rata jangka panjang dapat direkonstruksi untuk menentukan surplus produsen dari industri perikanan. Perubahan surplus produsen (PS) tersebut dihitung berdasarkan formula :

$$PS = p_0 h_0 - \int_0^{h_a} \frac{2c}{\alpha + \sqrt{-4\beta h + \alpha^2}}$$

Dimana p_0 adalah harga pada periode awal, *ha* adalah *sustainable yield* pada periode awal, c adalah biaya, α, β adalah koeffisien *sustainable yield*. Dalam hal ini $\alpha = qK$ dan $\beta = q^2 K/r$. Dimana q adalah koefisien daya tangkap, K adalah *carrying capacity* atau daya dukung perairan dan *r* adalah laju pertumbuhan intrinsik. Seluruh parameter ini dapat dicari dengan menggunakan metode CYP (Clarke-Yoshimoto atau Polley, 1992), dengan regresi hubungan antara produksi dan *effort*/upaya penangkapan sebagai berikut :

$b = \alpha E + \beta E^2$

Dimana *b* = produksi, dan E = *effort*/upaya

Pengukuran Dampak Kesejahteraan pada Perikanan Demersal di Teluk Jakarta

Untuk mengukur dampak kesejahteraan dari suatu aktifitas perikanan seperti dijelaskan di atas, biasanya diukur dengan surplus konsumen atau surplus produsen. Pengukuran dengan surplus konsumen memerlukan data kurva permintaan sementara pengukuran surplus produsen memerlukan data kurva penawaran. Di dalam analisis data sumber daya ikan demersal (khusus untuk ikan kakap dan kerapu) di perairan Teluk Jakarta, ternyata kurva permintaan (*demand curve*) tidak menghasilkan *best fit* sehingga tidak mungkin digunakan untuk mengukur dampak kesejahteraan dari sisi surplus konsumen. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, sebagai alternatif, maka surplus produsen dijadikan proksi untuk mengukur dampak kesejahteraan tersebut. Teknik seperti ini pernah digunakan oleh Pattanayak dan Kramer (1999).[2]

---

[2] Pattanayak dan Kramer melakukan analisis surplus produsen pada studi mengenai "*Worth of Watersheds: A Producer Surplus Approach For Valuing Drought Mitigation in Eastern Indonesia*". Dalam studi mereka digunakan pendekatan ekonometrik, sedangkan dalam penelitian ini digunakan pendekatan numerik.

Untuk melakukan analisis surplus produsen dengan pendekatan numerik, maka diperlukan kurva suplai dari sumber daya perikanan. Mengingat sifat unik dari sumber daya perikanan yang memiliki kurva suplai yang melengkung ke belakang (*backward bending supply/Variable Price Model*), maka pendekatan surplus produsen dilakukan dengan menggunakan persamaan penawaran perikanan sebagai berikut :

$$S = \frac{2c}{\alpha \pm \sqrt{-4\beta h + \alpha^2}}$$

dimana c adalah biaya per unit *effort*, h adalah produksi lestari dan α dan α adalah koefisien biofisik. Dengan mengetahui kurva penawaran tersebut di atas, maka surplus produsen didefinisikan sebagai :

$$PS = p_0 h_0 - \int_0^{h_0} \frac{2c}{\alpha + \sqrt{-4\beta h + \alpha^2}}$$

Karena integral dari persamaan di atas menghasilkan bilangan yang kompleks, maka pemecahan integral dilakukan secara analitik dengan program MAPLE. Hasil integrasi dari persamaan di atas menghasilkan Surplus Produsen yang eksplisit sebagai :

$$PS = P_0 h_0 - \left[\frac{1}{2} \frac{c\alpha \ln(h) \sqrt{c - 4\beta h + \alpha^2}}{\beta} + \frac{c\alpha \ln(\alpha - 4\beta h + \alpha^2)}{\beta} \right]_0^{ho} + \frac{1}{2} \frac{c\alpha \ln(\alpha + \sqrt{-4\beta h + \alpha^2})}{\beta} \Bigg|_0^{h}$$

Dengan menggunakan parameter biofisik dan ekonomi hasil penelitian Anna (1999 dan 2003), maka diperoleh surplus produsen untuk setiap tahun baik dalam kondisi tanpa pencemaran (*Baseline*) maupun dalam kondisi interaksi dengan pencemaran. Hasil perhitungan Surplus Produsen disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Perbandingan Surplus Produsen Kondisi *Baseline* dan Pencemaran di Teluk Jakarta Tahun 1986 - 2001.

Tahun	Surplus Produsen *baseline* (Rp juta)	Surplus Produsen pencemaran (Rp juta)	ΔSP (Rp juta)
1986	386,29	364,03	22,26
1987	492,73	376,34	116,39
1988	220,13	342,20	-122,07
1989	241,55	369,12	-127,57
1990	546,48	480,67	65,81
1991	370,07	502,38	-132,31
1992	412,31	540,27	-127,96
1993	823,86	567,51	256,35
1994	1005,22	561,85	443,37
1995	1263,00	397,85	865,15
1996	1240,81	602,70	638,11
1997	776,56	1190,01	-413,45
1998	1060,35	1379,36	-319,01
1999	2388,56	1222,90	1165,66
2000	2419,97	1557,17	862,80
2001	3127,72	1346,49	1781,23

Dari tabel tampak bahwa pada kondisi tercemar, rata-rata surplus produsen akan lebih rendah dari pada dalam kondisi Baseline. Walaupun pada beberapa tahun tampak bahwa ada △surplus produsen yang bernilai negatif, hal itu tidak lebih hanya disebabkan oleh adanya peningkatan produksi yang cukup signifikan pada tahun-tahun tersebut karena input lainnya. Rata-rata penurunan surplus produsen antara tahun 1986 dan 2001adalah sebesar Rp. 310,92 juta per tahun.

Selanjutnya untuk mengetahui sejauh mana interaksi perikanan-pencemaran berdampak terhadap kesejahteraan secara keseluruhan, dilakukan perhitungan total benefit. Berikut ini (Tabel 2) adalah hasil analisis total benefit sumber daya perikanan yang dihitung berdasarkan penjumlahan dari nilai rente sumber daya perikanan yang nilainya diambil dari hasil penelitian Anna (2003) ditambah dengan surplus produsen (karena nilai surplus konsumen tidak dihitung), dari kondisi Baseline dan kondisi tercemar. Rata-rata total benefit sumber daya perikanan dalam kondisi Baseline yaitu sebesar Rp 1514,74 juta rupiah per tahun lebih besar dari rata-rata total benefit dalam kondisi tercemar yaitu sebesar Rp.823,28 juta. Dengan demikian perbedaan rata-rata antar kedua total benefit dalam dua kondisi yang berbeda ini adalah sebesar Rp -691,46 juta. Artinya total benefit dalam kondisi pencemaran lebih rendah sebesar rata-rata Rp. 691,46 juta per tahun.

Tabel 2. Perbandingan Total Benefit Kondisi Baseline dan Pencemaran Sumber Daya Perikanan di Teluk Jakarta Tahun 1986 - 2001.

Tahun	Baseline			Pencemaran			ΔTB
	RSD	PS	TB	RSD	PS	TB	
1986	187,78	386,29	574,07	156,31	364,031	520,34	-53,73
1987	228,93	492,73	721,66	94,56	376,34	470,90	-250,76
1988	117,97	220,13	338,10	239,23	342,20	581,43	243,32
1989	128,80	241,55	370,35	255,25	369,12	624,38	254,03
1990	261,79	546,48	808,26	181,29	480,67	661,96	-146,30
1991	192,84	370,07	562,92	322,41	502,38	824,78	261,87
1992	213,64	412,31	625,95	338,16	540,27	878,43	252,48
1993	374,72	823,86	1198,57	81,08	567,51	648,59	-549,99
1994	435,81	1005,22	1441,02	-74,30	561,85	487,55	-953,47
1995	466,41	1263,01	1729,42	-609,57	397,85	-211,72	-1941,13
1996	520,18	1240,81	1760,99	-223,27	602,70	379,43	-1381,56
1997	414,57	776,56	1191,13	824,86	1190,01	2014,87	823,74
1998	548,42	1060,35	1608,77	858,37	1379,36	2237,73	628,96
1999	1014,10	2388,56	3402,67	-336,42	1222,90	886,48	-2516,18
2000	1084,54	2419,98	3504,52	96,88	1557,17	1654,05	-1850,47
2001	1269,79	3127,72	4397,51	-833,15	1346,46	513,31	-3884,20

Ket : RSD =Rente Sumber Daya Ikan, PS = Surplus Produsen, TB = Total Benefit

Kesimpulan dan Implikasi Kebijakan

Kerugian ekonomi atau hilangnya rente

berbeda, karena kita tidak dapat begitu saja membebankan kesalahan pada satu institusi. Dengan demikian pengelolaan lingkungan/pencemaran yang sifatnya keseluruhan (misalnya dalam hal pengelolaan limbah organik/domestik) dengan memperbaiki sistem pengelolaan limbah (Instalasi Pengelolaan Limbah) yang terintegrasi di seluruh *land base* yang membuang limbahnya ke sungai.

Dalam kondisi dimana perikanan (tangkap) dianggap sudah tidak memberikan keuntungan lagi, maka dibutuhkan alternatif usaha perikanan lainnya, apakah dengan mengembangkan perikanan budidaya atau alih profesi pada bidang lainnya yang dapat dijadikan alternatif memperbaiki taraf hidup para nelayan.

Daftar Pustaka

Anna, S. 1999. *Analisis Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi Teluk Jakarta*. Thesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Anna, S. 2003. *Model Embedded Dinamik Ekonomi Interaksi Perikanan-Pencemaran*. Disertasi Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Brent, R.J. 1997. *Applied Cost-benefit Analysis*. Edward Elgar Publishing Ltd. UK.

Cunningham, S., Michael R. Dunn, and D. Whitmarsh. 1985. *Fisheries Economics, An Introduction*. Mansell Publishing Limited. London.

Currie, J.M., J.A. Murphy, and A. Schmitz. 1971. *The Concept of Economic Surplus and Its Use in Economic Analysis*. The Economic Journal 324(LXXXI): 741-799.

Dupuit, J. 1952. *On the Measurement of the Utility of Public Works*. Reprinted in International Economic Papers, No.2. Macmillan. london.

Green, T.G., 1992. *Allocation between Recreational and Commercial Sectors in Stressed Marine Fisheries*. Society and Natural Resources. 7. 39-56.

Hartwick, J.M., and Nancy, D. O. 1998. *The Economics of Natural Resource Use*, 2nd ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. USA.

McConnell, K.E. 1993. Indirect Methods for Assessing Natural Resource Damages under CERCLA. In *Valuing Natural Assets: The economics of natural resource damage assessment*, edited by R. J. Kopp and V. K. Smith. Washington, D.C: Resource for the Future.

Pattanayak, S.K., and R. A. Kramer. 1999. *Worth of Watersheds: a Producer Surplus approach for Valuing Drought Mitigation in Eastern Indonesia*. Center for Economics Research, Research Triangle Institute, Research Triangle Park. North Carolina, USA.