

STANDARDISASI UPAYA PENANGKAPAN PUKAT CINCIN DI LAUT JAWA

Mahiswara, Mohamad Natsir dan Tri Wahyu Budiarti

Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta
Teregistrasi I tanggal: 16 Maret 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 23 Juni 2011;
Disetujui terbit tanggal: 25 Agustus 2011

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa didominasi oleh armada pukat cincin. Pukat cincin merupakan jenis alat tangkap yang efektif yang dalam kajian stok sumber daya ikan pelagis sering dijadikan sebagai alat tangkap standard. Oleh karena armada pukat cincin memiliki variasi karakteristik teknis, maka untuk menghindari bias perlu dilakukan standardisasi upaya. Standardisasi upaya penangkapan kapal pukat cincin di Laut Jawa periode 2006-2008 dilakukan menggunakan metode analisis komponen utama dari karakteristik teknis; panjang kapal, lebar kapal, dalam kapal, tonase, tenaga penggerak, daya lampu, dimensi jaring, kapasitas palka, dan jumlah ABK. Tiga komponen utama telah dapat menjelaskan lebih dari 60 % total varians yang difungsikan untuk menghitung *fishing power* masing-masing kapal. Metode analisis komponen utama menghindarkan ketergantungan terhadap satu karakter sehingga memungkinkan untuk melakukan penghitungan nilai *fishing power* bagi kapal pukat cincin baru yang masuk ke dalam armada pukat cincin. Berdasarkan hasil analisis diperoleh fungsi hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE) $CPUE = 353.4 * 16.95.Ci$ dan *Fishing Power Indeks* (FP) $= 1 + (16.59) * (353.4)^{-1}. Ci$.

KATA KUNCI : standardisasi, upaya penangkapan, pukat cincin, Laut Jawa

ABSTRACT : *Standardization of purse seine fishing effort in Java Sea. By: Mahiswara, Moh. Natsir and Tri Wahyu Budiarti*

*Exploitation of small pelagic fish resources in Java Sea was dominated by purse seiners fishery. Purse seine is an effective type of fishing gear, this gear was often used as standard fishing gear for pelagic fish stock assessment. Since purse seiners has a variety of technical characteristics, standardization efforts need to be done to avoid the bias during analysis. Catch effort of purse seiners in Java Sea on the period of 2006-2008 was standardized using principal components analysis method of the boat characteristics, boat length, boat width, boat depth, gross tonnage, engine propulsion, light power, net dimensions, fish hold capacity and total number of crews. Three new major components have explained more than 60% of the total variance which enabled to calculate the fishing power of each boat. Principal components analysis method was used to avoid dependence on a single character to allow the calculation of the value of fishing power for new purse seine fleet. Based on the results obtained by analyzing the function of catch per unit effort formula was $CPUE = 353.4 * 16.95.Ci$ and *Fishing Power Index* (FP) $= 1 + (16.59) * (353.4)^{-1}. Ci$.*

KEYWORDS : *standardization, fishing effort, purse seiner, Java Sea*

PENDAHULUAN

Kajian tentang besaran stok dan distribusi sumber daya ikan merupakan hal yang sangat penting dalam pengelolaan sumberdaya perikanan. Kajian stok meliputi proses pengumpulan dan analisis data dan informasi biologi dan statistik untuk menentukan berbagai perubahan dalam kelimpahan sejumlah stok ikan dalam merespon kegiatan penangkapan, dan sejauh mungkin memprediksi berbagai kecenderungan mendatang atas kelimpahan stok.

Data statistik tangkapan ikan dari armada kapal komersial biasanya digunakan sebagai basis pendugaan stok di berbagai jenis perikanan. Karena hasil tangkapan adalah fungsi dari upaya penangkapan dan kelimpahan populasi ikan. Kecenderungan hasil

tangkapan sepanjang periode waktu merefleksikan perubahan proporsi populasi yang dieksploitasi, perubahan kelimpahan, atau keduanya. Namun demikian, kajian stok dengan menggunakan secara langsung data mentah (*raw data*) hasil tangkapan dan upaya penangkapan akan menghasilkan prediksi yang bias oleh karena efisiensi dari upaya penangkapan berubah dari waktu ke waktu dan antar kapal penangkap. Diperlukan standardisasi upaya penangkapan untuk mereduksi bias dengan memperhitungkan faktor-faktor efisiensi penangkapan (Sparre *et al*, 1989). Kajian dengan prosedur dan metode yang memperhitungkan faktor-faktor ini akan menghasilkan *time series* hasil dan upaya penangkapan (CPUE) yang lebih mewakili kecenderungan dari kelimpahan populasi.

Pada pertengahan tahun 1970, jenis alat tangkap pukat cincin diperkenalkan pertama kali di Batang, Jawa Tengah. Dalam waktu relatif singkat, sejak pasca pelarangan *trawl* (tahun 1980), perikanan pukat cincin mengalami perkembangan yang sangat pesat ke arah perikanan semi-industri (Potier, 1998). Perkembangan tersebut terus berlangsung hingga kini. Kondisi ini tercermin diantaranya : (a) peningkatan *fishing capacity*, yakni ukuran kapal beserta kekuatan propulsi mesinnya, (b) perubahan taktik penangkapan, berupa penggunaan lampu *fluorecent* (*merkuri dan halogen*) sebagai alat bantu pengumpul ikan (menggantikan peranan rumpun), (c) modernisasi teknologi alat bantu penangkapan seperti radio komunikasi, alat penentu posisi (GPS) dan *fish finder* (*echosounder*) dan (d) ekspansi daerah penangkapan (Muhamad & Susilo, 1998). Oleh karena kontribusi produksinya yang besar terhadap produksi ikan pelagis di Laut Jawa, maka unit penangkapan pukat cincin dijadikan sebagai unit penangkapan standard dalam kajian stok. Keanekaragaman karakteristik setiap individu unit penangkapan pukat cincin membutuhkan standardisasi untuk menghindari bias yang bisa terjadi dalam kajian stok sumberdaya ikan.

Perlunya standardisasi upaya penangkapan telah disadari sejak lama. Berbagai metode telah diterapkan untuk keperluan tersebut. Metode-metode tersebut menghitung faktor-faktor standar dengan membandingkan rata-rata laju tangkap kapal-kapal kelas ukuran tertentu dengan kelas kapal-kapal standar. Prosedur dan metode-metode lainnya juga banyak digunakan seperti *linier model* dengan *least squares* atau *maximum likelihood* dan *multiplicative model* untuk menghitung *power factor*.

Perikanan pukat cincin telah menyebar di hampir seluruh perairan Indonesia, dengan bagian terbesar berpangkalan di utara Jawa. Sekitar 51% diantaranya terdapat di Jawa Tengah, dengan dua basis utama yaitu Pekalongan dan Juwana, Pati. Oleh karena kontribusinya yang demikian besar maka dalam penelitian standardisasi upaya penangkapan difokuskan terhadap unit penangkapan pukat cincin yang berada Jawa Tengah, khususnya yang berbasis di Pekalongan. Tujuan penelitian adalah menentukan model upaya (*effort*) penangkapan standard pada armada perikanan pukat cincin.

BAHAN DAN METODE

Sumber dan jenis data

Data dan informasi dihimpun dari dari berbagai sumber terutama dari lembaga yang yang terkait

dengan pengelolaan perikanan pukat cincin, yakni Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. Verifikasi dan konfirmasi data juga dilakukan dengan pengelola/pelaku perikanan pukat cincin. Data sekunder berasal dari data statistik perikanan dan data primer hasil wawancara dengan nelayan. Data yang dikumpulkan dan divalidasi adalah karakteristik kapal yang meliputi; GT, panjang kapal, lebar kapal, dalam kapal, kekuatan tenaga penggerak (HP), kapasitas palkah, dimensi jaring pukat cincin, daya lampu yang digunakan dan jumlah ABK. Jenis data upaya penangkapan dalam hal ini adalah trip kapal (jumlah hari), dan data hasil tangkapannya (baik dalam harian, bulanan dan tahunan). Data hasil tangkapan dikumpulkan dari buku laporan tahunan perikanan dan buku bakul di tempat pendaratan ikan. Dalam studi ini diambil 113 unit penangkapan pukat cincin yang aktif beroperasi pada periode 2006 – 2008.

ANALISIS DATA

Metode analisis komponen utama (*Principal Component Analysis = PCA*) (Pieleau, 1984) digunakan untuk menganalisis karakteristik teknis armada pukat cincin di Laut Jawa, yang beroperasi antara tahun 2006–2008. Informasi karakteristik kapal pukat cincin sebagai basis analisis secara ringkas disajikan dalam Table 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata, simpangan baku dan kisaran kapal pukat cincin yang berbasis di Pekalongan
 Table 1. Mean, standard deviation and range values of purse seiner based in Pekalongan

Karakteristik	N	Mean	Std. Deviation	Range
GT (Ton)	113	79.96	12.07	59
Panjang (m)	113	22.49	2.99	20.68
Lebar (m)	113	6.88	0.41	1.8
Dalam (m)	113	2.22	0.2	1.22
Dayamesin (pk)	113	283.98	51.42	230
Luas Jaring (1000m ²)	113	50.68	5.06	24.6
Jumlah ABK	113	31.98	3.04	15
Daya Lampu (kilowatt)	113	27.35	6.22	34
Kapasitas Palka (ton)	113	12.63	2.29	11

Nilai karakteristik sampel kemudian digunakan untuk menghitung komponen utama (*principal component, Ci*) (Garcia & Victor, 1992) yang merupakan kombinasi linier dari karakteristik kapal (Xj), dengan formula sbb.:

$$Ci = \sum_j \beta_{ij} \cdot (X_j - \bar{X}_j) \cdot S_j^{-1} \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

Bij adalah *eigenvector* ke j dari komponen prinsipal C_i ; yang merepresentasikan kontribusi tiap karakteristik X_j (dengan rata-rata dan nilai variance S_j^2).

Dari komponen prinsipal C_i yang menjelaskan total variabilitas dan korelasi dengan CPUE, untuk memperoleh standardisasi upaya penangkapan digunakan persamaan:

$$CPUE = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i \cdot C_i \dots \dots \dots (2)$$

Fishing Power Index (FP) untuk tiap kapal dihitung berdasarkan persamaan:

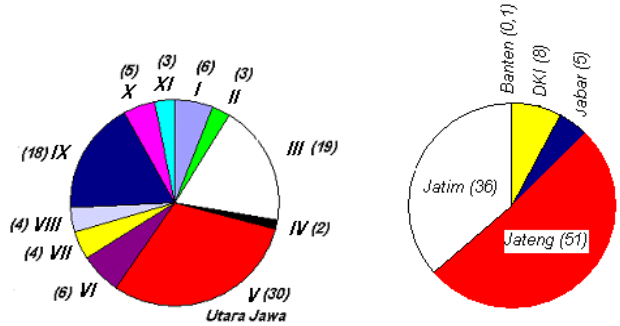
$$FP = CPUE \cdot CPUE_{(standar)} = 1 + a_i \cdot a_0^{-1} \cdot C_i$$

Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan analisis korelasi antar karakteristik kapal. Berdasarkan hasil analisis korelasi, program *principle component* diaplikasikan guna memperoleh nilai-*eigen* karakteristik kapal dan persen varians. Akumulasi persen varians (> 60 %) dari beberapa komponen ditetapkan sebagai komponen yang paling berperan dalam unit penangkapan pukat cincin. Diantara komponen yang berperan utama akan dilihat yang paling signifikan berkorelasi dengan CPUE. Setelah diketahui komponen yang berkontribusi secara signifikan dengan CPUE maka komponen tersebut akan difungsikan dalam persamaan regresi linear bagi perhitungan CPUE standard.

HASIL DAN BAHASAN

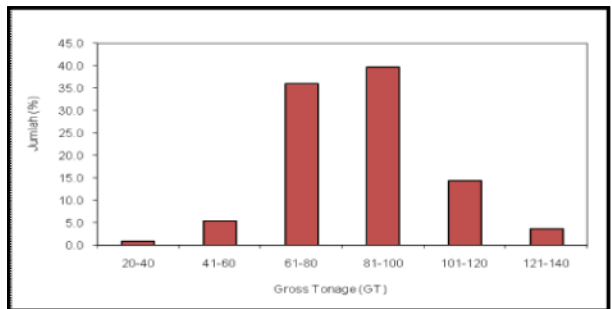
Pada tahun 2007 dilaporkan bahwa pukat cincin telah menyebar di hampir seluruh perairan Indonesia, dengan jumlah armada terbanyak (sekitar 30%) terdapat di utara Jawa. Dari jumlah yang ada di utara Jawa sebanyak 51% diantaranya terdapat di Jawa Tengah (Gambar 1).

Armada pukat cincin yang berbasis di Pekalongan terbanyak adalah kapal pukat cincin medium dan besar yang berukuran > 30 GT dengan mesin penggerak 120- 370 HP. Jumlah ABK antara 25-50 orang pada tiap kapalnya. Karakteristik armada pukat cincin yang berbasis di Pekalongan disajikan pada Tabel 1. Kemampuan tangkap kapal pukat cincin yang direpresentasikan oleh hasil tangkapan per satuan upaya (ton/tawur), menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Tahun 1998 kemampuan tangkap rata-rata kapal pukat cincin mencapai 1.433 ton/tawur/kapal, kemudian menurun hingga tinggal 0.528 ton/tawur/kapal pada tahun 2008 (Tabel 2).



Gambar 1. Penyebaran (dalam %) armada pukat cincin di Indonesia menurut wilayah perairan

Figure 1. Percentage distribution of purse seiner according to FMA in Indonesia (Keterangan: I-Barat Sumatera, II-Selatan Jawa, III-Selat Malaka, IV-Timur Sumatera, V-Utara Jawa, VI-Bali-Nusatenggara, VII-Selatan/Barat Kalimantan, VIII-Timur Kalimantan, IX-Selatan Sulawesi, X-Utara Sulawesi, XI-Maluku-Papua) Sumber: Atmaja, 2004



Gambar 2. Struktur armada pukat cincin di Pekalongan

Figure 2. Stucture of purse seiner in Pekalongan

Dalam satu dekade terakhir, juga telah terjadi penurunan jumlah armada pukat cincin di Pekalongan. Pada tahun 2005 terdapat 357 unit, kemudian menurun menjadi 218 unit pada tahun 2007. Struktur armada pukat cincin sampai dengan tahun 2008 disajikan pada Gambar 2. Rentang ukuran kapal pukat cincin di Laut Jawa adalah 20 -140 GT, persentasi terbesar adalah kelas 81 – 120 GT (40%), dan yang terkecil kelas 20 – 40 GT (1%). Ukuran kapal yang besar merupakan dampak dari pengembangan armada pukat cincin yang dimulai pada tahun 80-an.

Tabel 2. Laju tangkap rata-rata kapal pukat cincin keseluruhan yang berbasis di Pekalongan tahun 1998-2007.

Table 2. Mean of catch rate of purse seiner in Pekalongan from 1998 to 2007

Year	Catch (ton)	Effort (setting)	Mean of catch rate (ton/setting)
1998	76 979	53 711	1.433
1999	76 821	63 763	1.205
2000	62 379	54 415	1.146
2001	61 003	57 941	1.053
2002	67 514	57 839	1.167
2003	47 553	60 527	0.786
2004	50 758	56 912	0.892
2005	54 535	71 441	0.763
2006	38 739	70 489	0.550
2007	18817	34 400	0.547
2008	13502	25 556	0.528

Berdasarkan data karakteristik armada pukat cincin yang berhasil dihimpun, analisis standardisasi upaya dilakukan melalui beberapa tahapan. Hasil analisis korelasi antar karakteristik kapal pukat cincin secara umum memberikan nilai positif, seperti hubungan antara; tonase kapal (GT) dengan mesin kapal (HP) daya lampu yang digunakan, dan ukuran jaring. Nilai korelasi tertinggi ditemukan antara tonase kapal dengan jumlah anak buah kapal (ABK). Nilai ini mengindikasikan bahwa, perikanan pukat cincin masih bersifat manual dalam operasinya. Kapal dengan tonase besar cenderung mengoperasikan jaring (pukat cincin) yang besar, sehingga dalam operasinya membutuhkan banyak tenaga kerja (ABK). Nilai korelasi positif ditemukan hampir pada seluruh hubungan antar karakteristik. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh variabel secara sinergi memberikan kontribusi dalam menentukan efisiensi dan efektivitas unit penangkapan pukat cincin. Nilai korelasi negatif yang relatif kecil ditemukan hanya pada hubungan antara panjang kapal dengan dalam kapal. Nilai-nilai korelasi antar karakteristik kapal pukat cincin selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matrik korelasi antar karakteristik kapal pukat cincin yang berbasis di Pekalongan
Table 3. Matrix correlation between characteristic of purse seiner based in Pekalongan

Karakteristik	GT	Panjang Kapal	Lebar Kapal	Dalam Kapal	Daya Mesin	Luas Jaring	Jumlah ABK	Daya Lampu	Kapasitas Palka
GT	1.000	0.470	0.304	0.200	0.285	0.596	0.789	0.714	0.362
Panjang Kapal		1.000	0.002	-0.019	0.141	0.392	0.423	0.414	0.186
Lebar Kapal			1.000	0.430	0.218	0.226	0.297	0.241	0.110
Dalam Kapal				1.000	0.106	0.110	0.149	0.234	0.077
Daya Mesin					1.000	0.199	0.214	0.148	0.064
Luas Jaring						1.000	0.532	0.473	0.176
Jumlah ABK							1.000	0.565	0.301
Daya Lampu								1.000	0.382
Kapasitas Palka									1.000

Penerapan analisis komponen utama dari 9 karakteristik kapal pukat cincin menghasilkan komponen baru yang dibentuk berdasarkan kombinasi dari keseluruhan karakteristik yang terlibat dalam analisis komponen utama. Pada Tabel 4 dapat dilihat nilai-nilai eigen dan nilai persentase varians yang dijelaskan untuk masing-masing komponen. Berdasarkan nilai-eigen dan persentase varians yang dijelaskan dapat dilihat komponen 1 memiliki eigen tertinggi sebesar 3,63 dan menjelaskan 40% dari keseluruhan varians. Pada analisis selanjutnya hanya akan digunakan 3 komponen utama dari komponen-komponen yang dihasilkan. Proses penentuan 3

komponen ini dilakukan dengan melihat persentase varians dari masing-masing komponen, dimana terlihat komponen ke 4 dan selanjutnya hanya menghasilkan persentase varians dibawah 10%. Tiga komponen pertama secara kumulatif sudah menjelaskan 66,14 % varians keseluruhan data.

Proses ekstraksi eigen-vektor ketiga komponen untuk sembilan karakteristik kapal disajikan pada Tabel 5. Kombinasi vektor tiga komponen pertama inilah yang akan menjadi dasar dalam analisis selanjutnya. Dengan menggunakan ekstraksi eigen-vektor dari ketiga komponen, dapat diketahui peran

dari masing-masing karakteristik kapal dalam membangun kombinasi linier untuk masing-masing komponen, seperti disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 4. Nilai-eigen dari komponen-komponen hasil dari analisis komponen utama dan persentase total variance yang dijelaskan oleh masing-masing komponen utama

Table 4. Eigen values of components resulted from PCA and the percentage of total variance explained by the principal component associated with them

Component	Initial Eigenvalues	% of Variance	Cumulative %
1	3.63	40.30	40.30
2	1.36	15.10	55.40
3	0.97	10.74	66.14
4	0.82	9.16	75.30
5	0.64	7.06	82.36
6	0.53	5.85	88.22
7	0.49	5.46	93.68
8	0.40	4.44	98.12
9	0.17	1.88	100.00

Tabel 5. Eigen-vektor dari tiga komponen prinsipal pertama

Table 5. Eigenvector of the first three principal components

	1	2	3
GT (Ton)	0.909	-0.083	0.010
Panjang (m)	0.579	-0.452	0.150
Lebar (m)	0.434	0.709	0.007
Dalam (m)	0.312	0.741	-0.212
Dayamesin (pk)	0.356	0.228	0.703
Luas Jaring (1000m ²)	0.713	-0.127	0.185
Jumlah ABK	0.831	-0.092	0.021
Daya Lampu (kilowatt)	0.800	-0.075	-0.212
Kapasitas Palka (ton)	0.462	-0.121	-0.571

Keseluruhan 3 komponen utama (Tabel 4) digunakan untuk menentukan nilai kombinasi linier (C_i) guna memperoleh persamaan regresi linear untuk CPUE seperti disajikan pada dalam Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 diperoleh nilai korelasi (R²) sebesar 0,466, yang menggambarkan bahwa data yang digunakan untuk keperluan analisis sebagian besar (> 40%) dapat dijelaskan melalui persamaan

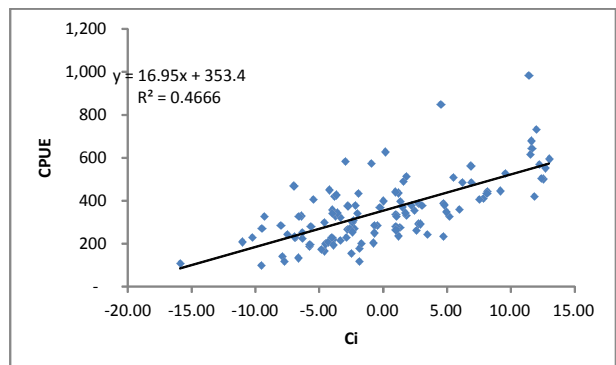
yang diperoleh. Dengan menggunakan formula (2) maka diperoleh CPUE standard yang didasarkan persamaan linear regresi sebagai berikut :

$$CPUE = 353,4 + 16,95.C_i$$

Nilai *Fishing Power Indeks* (FP) adalah sebagai berikut:

$$FP = 1 + (16,59) * (353,4)^{-1} . C_i$$

Dengan menggunakan formula FP maka dapat diperoleh nilai-nilai upaya penangkapan (*fishing effort*) yang terstandard untuk seluruh sampel kapal seperti disajikan pada Lampiran 1. Dalam Lampiran 1 tampak bahwa nilai upaya penangkapan, dalam hal ini jumlah trip (hari) yang sudah terkoreksi (distandardkan) mengalami perubahan, Untuk perbedaan nilai yang muncul pada masing-masing kapal sampel ditentukan oleh karakteristik kapal yang dimiliki. Secara umum dengan nilai R² sebesar 0.46 mengindikasikan bahwa model yang dibangun dari kombinasi linear beberapa karakteristik kapal pukat cincin sudah menjelaskan 46,6 % dari keseluruhan hubungan antara data jumlah kombinasi faktor (C_i) dengan CPUE. Dengan menggunakan model tersebut dapat diperoleh nilai *Fishing Power* untuk masing-masing kapal dan selanjutnya dilakukan standarisasi upaya penangkapan.



Gambar 3. Hubungan antara CPUE dengan nilai kombinasi linear (C_i)

Figure 3. Correlation between purse seiner CPUE with linear combination (C_i)

Metode analisis komponen utama telah diterapkan pada kajian standarisasi upaya penangkapan pada armada perikanan pukat cincin tuna di Meksiko. Sejumlah 51 unit kapal pukat cincin tuna dianalisis. Karakteristik unit penangkapan yang digunakan dalam analisis adalah; tahun pembuatan, tonase (GT dan NT), panjang total (LoA), lebar dan dalam kapal, daya muat dukung (*carrying capacity*), tenaga penggerak dan

luas jaring. Hasil analisis menunjukkan bahwa 3 komponen utama pertama telah dapat menjelaskan 85 % varians data yang dianalisis. Untuk keperluan penentuan formula standarisasi upaya (*day/trip*) pukat cincin tuna meksiko, dipilih satu komponen utama yang menjelaskan 66 % varians data yang ada (Garcia & Victor, 1992).

Melalui persamaan yang diperoleh maka untuk standarisasi upaya, dalam hal ini jumlah hari per trip bagi setiap unit penangkapan dapat dilakukan. Model persamaan yang diperoleh dapat diterapkan untuk standarisasi armada yang telah ada sebelumnya, maupun bagi armada baru yang masuk sepanjang memiliki karakteristik yang sesuai.

KESIMPULAN

Kajian stok sumberdaya ikan berbasis upaya penangkapan armada pukat cincin yang bersifat dinamis membutuhkan standarisasi upaya untuk menghasilkan nilai/angka stok ikan yang akurat. Analisis terhadap karakteristik armada pukat cincin di Laut Jawa telah menghasilkan persamaan yang dapat dijadikan sebagai standar upaya penangkapan guna perhitungan stok ikan pelagis kecil yaitu; $Catch\ Per\ Unit\ Effort\ (CPUE) = 353,4 * 16,95.Ci$ dan $Fishing\ Power\ Indeks\ (FP) = 1 + (16,59) * (353,4)^{-1}. Ci$.

PERSANTUNAN

Makalah ini merupakan salah satu hasil dari kegiatan penelitian "Standarisasi Upaya Penangkapan (*Fishing Effort*) Armada Perikanan Pelagis Kecil Di Laut Jawa", yang didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional melalui Program Hibah Penelitian Bagi Peneliti Dan/Atau Perekayasa, Tahun Anggaran 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B. & D. Nugroho. 2004. Pendugaan hasil tangkapan lestari ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya setelah penggunaan lampu sorot sebagai taktik penangkapan pukat cincin. *In: Ngurah N. Wiadnyana, Endang Sriyati & Dian Oktaviani. Prosiding Hasil-hasil Riset*. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Jakarta.
- Garcia, S.O., & Victor, M. Gomes, 1992. Standardization of Fishing Effort Using Principial Component Analysis of Vessel Characteristic. *Sci. Mar.* 56 (1).
- Muhamad, S. & Susilo, 1998. East Java fishermen's attitudes towards new fishing technologies. *In: Roch, J., S. Nurhakim, J. Widodo & A. Purnomo (eds): Seminar Sosekima. Proceedings of Socio-economics, Innovation and Management of the Java Sea Pelagic Fisheries*. Bandung, 4–7 December 1995. AARD/EEC/ORSTOM.
- Pielou, E.C., 1984. *The interpretation of Ecological Data. A Primer on Clasification and Ordination*. John Wiley & Sons, New York, 263 pp.
- Potier, M., P. Petitgas & D. Petit, 1997. Tentative relation between acoustics and dynamics. A case study: The purse seine fishery of the Java Sea. *Proseeding of Acoustics*. Seminar Akustikan 2. AARD/EEC/ORSTOM.
- Sparre, P., E. Ursin & S.C. Venema. 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. *FAO Fisheries Technical Paper*.

Lampiran 1. Nilai Fishing Power Indeks (FPI), upaya penangkapan nominal dan upaya penangkapan terstandard (jumlah hari) kapal pukat cincin di Jawa.

Lampiran 1. Fishing Poser Index (FP), nominal effort and standardized effort (number of day) of the java seiners

Kapal	Ci	FP	Upaya Sebelum Standarisasi			Upaya Setelah Standarisasi		
			2006	2007	2008	2006	2007	2008
1	-9.511	0.544	203	198	298	110	108	162
2	-2.852	0.863	276	260	56	238	224	48
3	-4.617	0.779	308	43	107	240	33	83
4	-0.794	0.962	56	242	0	54	233	0
5	-7.944	0.619	100	79	206	62	49	128
6	-4.609	0.779	259	209	160	202	163	125
7	2.701	1.130	312	225	84	352	254	95
8	-3.727	0.821	226	289	120	186	237	99
9	-6.910	0.669	291	192	194	195	128	130
10	-5.831	0.720	113	64	71	81	46	51
11	1.298	1.062	232	269	164	246	286	174
12	1.494	1.072	72	220	82	77	236	88
13	-2.479	0.881	80	174	102	70	153	90
14	-11.008	0.472	110	318	168	52	150	79
15	-5.744	0.724	193	256	88	140	185	64
16	2.376	1.114	241	308	69	268	343	77
17	2.565	1.123	122	276	277	137	310	311
18	-6.409	0.693	63	180	56	44	125	39
19	0.973	1.047	247	319	84	259	334	88
20	-1.898	0.909	47	229	182	43	208	165
21	-9.331	0.552	77	257	0	43	142	0
22	-6.971	0.666	72	176	79	48	117	53
23	-6.649	0.681	103	170	306	70	116	208
24	-2.223	0.893	279	128	0	249	114	0
25	1.214	1.058	180	178	136	190	188	144
26	-1.860	0.911	10	81	276	9	74	251
27	4.690	1.225	67	168	261	82	206	320
28	-15.890	0.238	114	179	56	27	43	13
29	-4.560	0.781	306	243	269	239	190	210
30	-0.467	0.978	212	187	0	207	183	0
31	-7.728	0.629	213	93	55	134	59	35
32	-3.993	0.809	176	107	226	142	87	183
33	4.502	1.216	157	118	291	191	143	354
34	-5.681	0.728	57	70	232	41	51	169
35	-3.930	0.811	138	156	291	112	127	236
36	0.968	1.046	193	211	160	202	221	167
37	-4.258	0.796	128	33	113	102	26	90
38	-4.290	0.794	148	144	232	118	114	184
39	-3.397	0.837	134	104	72	112	87	60

40	12.199	1.585	84	83	80	133	132	127
41	-2.300	0.890	43	188	232	38	167	206
42	-2.004	0.904	82	86	110	74	78	99
43	2.997	1.144	244	163	193	279	186	221
44	2.200	1.106	244	163	241	270	180	266
45	1.793	1.086	281	199	122	305	216	132
46	-0.007	1.000	154	144	63	154	144	63
47	-4.828	0.768	278	253	247	214	194	190
48	-2.637	0.874	157	106	47	137	93	41
49	-2.409	0.884	293	376	147	259	333	130
50	1.119	1.054	220	224	211	232	236	222
51	3.430	1.165	288	306	279	335	356	325
52	1.552	1.074	244	221	48	262	237	52
53	9.513	1.456	290	300	180	422	437	262
54	6.852	1.329	174	278	0	231	369	0
55	6.916	1.332	195	211	10	260	281	13
56	5.466	1.262	288	241	65	364	304	82
57	0.961	1.046	100	67	67	105	70	70
58	0.925	1.044	236	154	114	246	161	119
59	-2.010	0.904	90	247	0	81	223	0
60	6.192	1.297	79	84	290	102	109	376
61	1.020	1.049	80	88	212	84	92	222
62	2.742	1.132	237	195	0	268	221	0
63	11.622	1.557	285	256	176	444	399	274
64	11.996	1.575	222	231	157	350	364	247
65	7.816	1.375	213	243	0	293	334	0
66	-0.278	0.987	146	216	176	144	213	174
67	-2.409	0.884	321	286	57	284	253	50
68	8.186	1.393	284	267	138	396	372	192
69	-2.786	0.866	224	96	193	194	83	167
70	-8.029	0.615	71	90	128	44	55	79
71	-2.338	0.888	309	162	43	274	144	38
72	-1.716	0.918	280	192	244	257	176	224
73	-0.939	0.955	401	220	281	383	210	268
74	-6.347	0.696	118	126	220	82	88	153
75	-6.347	0.696	282	173	0	196	120	0
76	4.700	1.225	174	88	244	213	108	299
77	11.492	1.551	311	208	290	482	323	450
78	-6.999	0.664	307	230	174	204	153	116
79	-3.931	0.811	86	84	100	70	68	81
80	-10.255	0.508	56	69	0	28	35	0
81	8.117	1.389	34	154	149	47	214	207
82	-7.515	0.640	89	71	25	57	45	16
83	2.891	1.139	89	347	80	101	395	91
84	-3.005	0.856	105	84	213	90	72	182
85	-3.879	0.814	214	168	146	174	137	119
86	5.168	1.248	34	88	0	42	110	0

Standardisasi Upaya Penangkapan Pukat Cincin di Laut Jawa (Mahiswara, et al.)

87	-2.887	0.862	63	69	284	54	59	245
88	-3.369	0.838	333	277	224	279	232	188
89	11.382	1.546	146	56	71	226	87	110
90	5.928	1.284	150	182	85	193	234	109
91	7.506	1.360	168	193	108	228	262	147
92	12.546	1.602	58	50	260	93	80	416
93	11.554	1.554	134	310	228	208	482	354
94	-5.462	0.738	54	54	43	40	40	32
95	11.818	1.567	177	185	242	277	290	379
96	-3.683	0.823	314	228	223	259	188	184
97	-3.640	0.825	314	267	289	259	220	239
98	12.371	1.593	272	221	0	433	352	0
99	-6.611	0.683	294	298	143	201	204	98
100	12.965	1.622	122	282	87	198	457	141
101	1.718	1.082	237	248	318	257	268	344
102	-3.997	0.808	293	329	256	237	266	207
103	0.139	1.007	188	108	308	189	109	310
104	4.916	1.236	306	298	276	378	368	341
105	4.752	1.228	100	76	180	123	93	221
106	-0.702	0.966	286	266	319	276	257	308
107	-0.677	0.968	143	167	229	138	162	222
108	1.332	1.064	312	241	260	332	256	277
109	-9.581	0.540	57	82	257	31	44	139
110	-4.041	0.806	192	404	128	155	326	103
111	1.782	1.085	204	111	178	221	120	193
112	9.143	1.439	312	185	81	449	266	117
113	12.682	1.608	87	107	70	140	172	113
