

Pengkajian Stok Udang Jari (*Metapenaeus elegans* de Man 1907) Berdasarkan Model Thompson dan Bell di Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah

Suradi Wijaya Saputra

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, Universitas Diponegoro,
Semarang, Indonesia, HP : 628156503017

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji produksi maksimum berkelanjutan udang jari (*Metapenaeus elegans*) di Laguna Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. Pengambilan sampel dilakukan sejak Februari sampai dengan Desember 2004, menggunakan metode sistematik random sampling. Data frekuensi panjang karapas diperoleh dari hasil tangkapan tiga unit apung pada sembilan stasiun pengamatan. Produksi udang jari dan jumlah trip diperoleh dengan pencatatan langsung terhadap 20% dari populasi apung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pesintas (survivor) udang jari selama tahun 2004 yang mencapai panjang karapas 3,5 mm sebanyak 196.554.781 ekor, menghasilkan produksi 168 ton, dengan nilai produksi Rp.1.726.744.150,00. Hasil analisis Thompson dan Bell diperoleh produksi maksimum berkelanjutan secara biologi (MSY) sebesar 240 ton/tahun, dengan upaya optimum (f_{MSY}) sebesar 61.842 trip apung/tahun. Produksi maksimum berkelanjutan secara ekonomi (MSE) sebesar 234 ton/tahun dengan nilai Rp.2.740.275.054,00, dengan upaya optimum (f_{MSE}) sebesar 50.368 trip apung/tahun.

Kata kunci : *M. elegans*, produksi maksimum berkelanjutan, Laguna Segara Anakan.

Abstract

This research aimed is to study the maximum sustainable yield of the Fine Shrimp (*Metapenaeus elegans*) in Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java. Field activities were conducted from February to December 2004 employing systematic random sampling. The carapace length frequency data were obtained from catches of three unit apongs on nine stations. Catches of Fine Shrimp and trips of apong were observed and measured from 20% of apong population. The results showed that the survivor of fine shrimp during 2004 with carapace length of 3,5 mm was 196,554,700 individuals and produced 168 tons, valued at calculated Rp.1,726,744,150.00. Thompson and Bell model was applied showing that biological maximum sustainable (MSY) is 240 ton/year, with optimum effort (f_{MSY}) of 61,842 "apong" trip/year. Maximum sustainable yield of economic (MSE) calculated to be 234 ton/year, valued at Rp.2,740,275,054.00, and optimum effort (f_{MSE}) of 50,368 trip/year.

Key words: *M. elegans*, Maximum sustainable yield, Segara Anakan Lagoon.

Pendahuluan

Segara Anakan dengan ekosistem mangrovenya merupakan habitat berbagai jenis organisme perairan dan daratan, diantaranya sumber daya udang jari (*Metapenaeus elegans*). Menurut Motoh (1981), Miquel (1983), Dall et al. (1990), Chan (1998) dan Dudley (2000), Saputra (2005) *M. elegans* adalah spesies yang seluruh daur hidupnya berada di estuarin atau laguna. Hasil tangkapan *M. elegans* memberikan kontribusi sekitar 51% dari total tangkapan udang di Laguna Segara Anakan (Dudley, 2000). Pada tahun

2004 kontribusi spesies tersebut menjadi 62,5% terhadap total produksi udang (Saputra, 2005). Hal tersebut menunjukkan bahwa keberadaan udang jari di Laguna Segara Anakan sangat penting. Udang jari umumnya tertangkap oleh traps (perangkap), push nets (waring sunungan), set nets (apung) dan alat-alat tangkap artisanal lainnya (Dudley, 2000; Zarochman, 2003). Di perairan Segara Anakan udang jari tertangkap dengan alat tangkap jaring apung (set nets) (Zarochman, 2003; Saputra, 2005). Alat tangkap ini sangat berkembang dan merupakan alat yang paling efektif untuk menangkap udang, dan saat ini jumlahnya

mencapai 1660 unit (Zarochman, 2003). Keadaan ini merupakan ancaman yang serius bagi kelangsungan stok alami udang jari dan pendapatan nelayan Segara Anakan. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan kajian stok udang jari, untuk mengetahui tingkat pemanfaatan maksimum berkelanjutan, baik secara biologi (MSY) maupun ekonomi (MSE) sehingga dapat dijadikan sebagai landasan pengelolannya, sehingga kelestarian sumberdaya udang jari dan pemanfaatannya dapat berkelanjutan.

Materi dan Metode

Penelitian dilakukan di perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap. Pengambilan contoh untuk mendapatkan data frekuensi panjang udang jari dilakukan 12 kali, mulai 4 Februari sampai 27 Desember 2004, dengan interval waktu sekitar satu bulan. Sampel udang diperoleh dari hasil tangkapan 3 unit "apong", pada 9 stasiun pengamatan (Gambar 1). Data produksi dan jumlah upaya penangkapan diperoleh dengan melakukan pencatatan produksi dan trip harian pada 20 % populasi apong selama penelitian.

Apong berbentuk kerucut yang memanjang mulai dari kedua ujung sayap paling depan ke belakang, mirip jaring pukat seperti dogol, trawl dan cantrang (Zarochman 2001). Bagian sayap berukuran mata jaring 6 - 10 inci dan 2 - 5 inci dengan ukuran panjang jadi 8 - 27 meter. Panjang lingkaran mulut jaring (meshlength) berkisar 600 - 1200 mata. Ukuran mata jaring mulai dari bagian mulut jaring hingga bagian badan kantong yang paling ujung berturut-turut adalah 5 inci; 4.5 inci; 4 inci; 3.5 inci; 3 inci; 2.75 inci; 2.5 inci; 2.25 inci; 2 inci; 1.75 inci; 1.5 inci; 1.25 inci; 1 inci; 0.75 inci. Panjang keseluruhan bagian badan kantong mulai dari pinggiran bagian mulut terdepan hingga ujung belakang bagian badan kantong sekita 20 meter.. Bagian ujung kantong (cod end) umumnya mempunyai ukuran mata jaring berkisar 0.5 inci sampai 1 inci

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati meliputi : Panjang karapas (mm), bobot tubuh (gram), produksi udang jari (kg) dan jumlah upaya tangkap (trip) pada setiap wilayah/desa nelayan (7 desa nelayan), harga udang jari (rp) per kg per kelompok ukuran.

Analisa data

Pendugaan jumlah populasi udang jari yang seharusnya ada sepanjang tahun 2004 pada ukuran terkecil yang tertangkap (N_{L1}) menggunakan analisis kohort dan analisis populasi virtual (VPA). VPA dan

analisis kohort digunakan untuk menentukan jumlah udang yang seharusnya telah ada di perairan, dan upaya penangkapan yang seharusnya digunakan pada setiap kelompok umur atau panjang untuk memperoleh jumlah yang tertangkap. Prediksi hasil tangkapan maksimum berkelanjutan secara biologi (MSY) dan secara ekonomi (MSE) berdasarkan data frekuensi panjang menggunakan model Thompson dan Bell (Saprrre dan Venema, 1998). Selanjutnya dinyatakan bahwa Model Thompson dan Bell merupakan kebalikan dari model VPA dan analisis kohort. Model ini digunakan untuk memprediksi pengaruh perubahan upaya penangkapan terhadap hasil-hasil dimasa yang akan datang. Jumlah tangkapan dihitung berdasarkan persamaan :

$$C_{L1,L2} = (N_{L1} - N_{L2}) * \frac{F_{L1,L2}}{Z_{L1,L2}}$$

Populasi udang jari (N) yang berhasil mencapai panjang terkecil dihitung berdasarkan persamaan :

$$N_{L1} = \left\{ N_{L2} * H_{L1,L2} + \left(\frac{N_{L1} - N_{L2}}{Z_{L1,L2}} \right) * F_{L1,L2} \right\} * H_{L1,L2}$$

dimana

$$H_{L1,L2} = \left(\frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2} \right)^{M/2K}$$

Jumlah udang yang mencapai panjang L_2 diketahui berdasarkan persamaan :

$$N_{L2} = \left[\frac{1 - \frac{F_{L1,L2}}{Z_{L1,L2}}}{H_{L1,L2} - \frac{F_{L1,L2}}{Z_{L1,L2}}} \right]$$

Hasil tangkapan ($Y_{L1,L2}$) (dalam bobot) dapat dihitung dengan mengalikan jumlah tangkapan, ($C_{L1,L2}$), dengan bobot rata-rata kelompok panjang, ($w_{L1,L2}$).

$$Y_{L1,L2} = C_{L1,L2} * \bar{w}_{L1,L2}$$

Nilai hasil tangkapan diperoleh dari mengalikan $Y_{L1,L2}$ dengan harga per satuan berat udang (kg) per kelompok panjang berdasarkan data observasi.

$$V_{L1,L2} = Y_{L1,L2} * \bar{v}_{L1,L2}$$

Biomassa rata-rata per kelompok panjang dapat diperoleh dengan terlebih dahulu menghitung jumlah rata-rata yang hidup pada setiap kelompok panjang, dengan persamaan :

$$\bar{N}_{L1,L2} * \Delta t_{L1,L2} = \frac{N_{L1} - N_{L2}}{Z_{L1,L2}}$$

Biomassa rata-rata * "t yang bersangkutan adalah :

$$\bar{B}_{L1,L2} * \Delta t_{L1,L2} = \bar{N}_{L1,L2} * \Delta t_{L1,L2} * \bar{W}_{L1,L2}$$

Untuk mendapatkan produksi maksimum berkelanjutan (MSY) dan nilai produksi maksimum berkelanjutan (MSE), ukuran udang yang memberikan kontribusi produksi terbesar dan upaya (effort) optimum, dilakukan simulai dengan melakukan perubahan terhadap nilai F (mortalitas penangkapan), yaitu dengan cara mengalikan dengan suatu faktor tertentu (x), yang selanjutnya disebut faktor F. Perubahan nilai F berarti perubahan terhadap jumlah upaya, karena $F = q * f$ (q = koefisien daya tangkap), f = jumlah upaya). Faktor F yang dicobakan adalah 0,1; 0,5; 1; 2 dan 3. Perhitungan dilakukan dengan bantuan Shoft ware Microshof Office Exel.

Hasil dan Pembahasan

Analisa Kohort dan Analisa Populasi Virtual (VPA)

Hasil pengukuran frekuensi panjang udang jari selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Saputra (2005) terhadap data tersebut dan diketahui bahwa laju kematian alami (M) udang jari yaitu sebesar 1,43/ tahun. Selanjutnya dilakukan pengelompokkan kelas ukuran dan perhitungan mundur untuk mendapatkan jumlah udang yang masuk ke dalam kohort dan jumlah rekrut yang ada. Hasil analisis kohort dan VPA disajikan pada Tabel 2. Mortalitas penangkapan (F) terbesar terjadi pada udang jari kelompok panjang karapas 13,5 - 18,5 mm ($F = 3,24$), sedangkan terkecil pada kelompok panjang 3,5 - 8,5 mm ($F = 0,01$). Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa jumlah udang yang berhasil mencapai ukuran panjang karapas 3,5 mm (*survivor* = pesintas) sebanyak 196 554 781 ekor. Berdasarkan hal tersebut dapat juga dikemukakan bahwa selama tahun 2004 jumlah udang jari yang berukuran 3,5 mm adalah 196 554 781 ekor. Jumlah tersebut dieksploitasi sepanjang tahun 2004 dan menghasilkan produksi udang jari sebesar 168 ton. Nilai produksi udang jari pada tahun 2004 tersebut berdasarkan perhitungan adalah sebesar Rp.1 726 744 150,00.

Analisa Stok Berdasarkan Model Thompson dan Bell

Analisis berdasarkan metode Thompson dan Bell memerlukan masukan data awal yang merupakan hasil perhitungan analisis kohort dan VPA, serta data hasil observasi langsung, terutama produksi per daerah pengamatan dalam satu tahun dan harga udang jari per kelas ukuran panjang karapas. Berdasarkan analisis kohort dan VPA telah diketahui besarnya populasi udang yang mempunyai ukuran panjang karapas 3,5 mm, nilai-nilai F per kelompok panjang, mortalitas total (Z) dan faktor keratian alami (H).

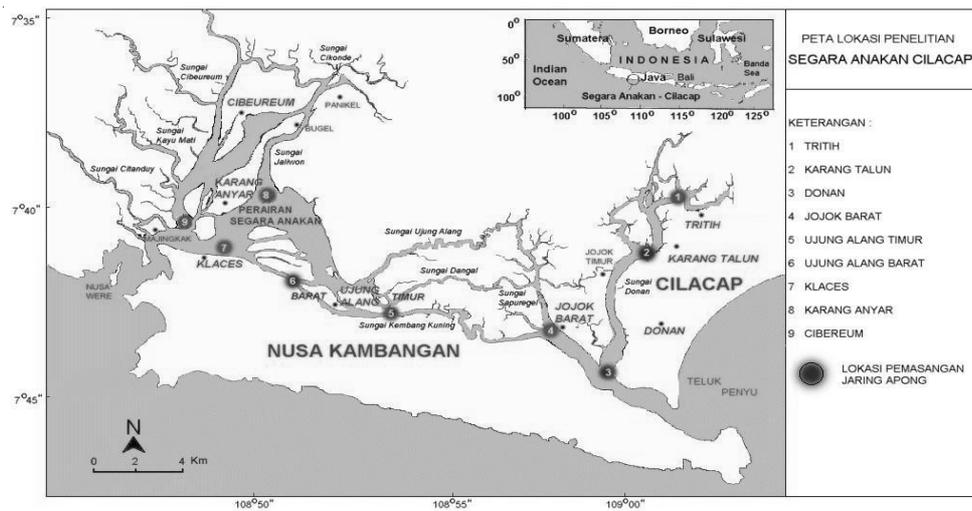
Harga udang jari bervariasi berdasarkan ukurannya, meskipun tidak dilakukan pengelompokkan ukuran secara khusus sebagaimana dilakukan pada komoditas udang ekspor, seperti *P. monodon* dan *P. merguensis*. Berdasarkan data hasil pengukuran panjang dan bobot, dikombinasi dengan data produksi total per daerah penangkapan, melalui proses konversi, dapat dihitung jumlah dan bobot udang jari per kelompok panjang karapas (Tabel 3).

Hasil simulasi dengan perubahan nilai F (faktor F) untuk mengetahui perubahan jumlah pesintas (*survivor*) disajikan pada Gambar 2 Pada faktor $F = 0,1$, penurunan pesintas dengan bertambahnya ukuran udang relatif lambat, dan hampir berupa garis lurus. Penurunan tersebut terutama diakibatkan oleh mortalitas alami. Peningkatan faktor F (penambahan penangkapan) akan mempercepat terjadinya penurunan jumlah pesintas. Pada faktor $F = 0,5$, penurunan pesintas mulai nyata pada kelas panjang 13,5-18,5 mm (pada panjang karapas sekitar 17,5 mm), dan pada faktor $F = 1$ (kondisi sekarang), penurunan nyata juga mulai terjadi pada panjang karapas berkisar antara 13,5-18,5 mm nilai tengah 15 mm). Pada faktor F sebesar 2 dan 3, penurunan pesintas akan terjadi lebih cepat, yaitu pada kelas panjang karapas antara 8,5 - 13,5 mm (nilai tengah 11,5 mm). Hal ini mengindikasikan semakin besar upaya penangkapan maka udang tidak cukup kesempatan untuk tumbuh menjadi besar.

Simulasi dengan perubahan nilai F (faktor F) untuk mengetahui biomass rata-rata tahunan optimum disajikan pada Gambar 3. Pengaruh penangkapan terhadap pembentukan biomassa di alam sangat jelas. Apabila faktor $F = 0,1$, biomassa di alam akan mencapai puncaknya pada panjang karapas 28,8-33,5 mm (nilai tengah 31 mm), dan pada panjang karapas lebih besar dari 33,5 mm, biomassa di alam akan turun meskipun tidak dieksploitasi, akibat kematian alami. Pada faktor $F = 0,5$, biomassa akan cenderung terus meningkat,

Tabel 1. Struktur ukuran panjang karapas (mm) *M. elegans* (jantan dan betina) di perairan Segara Anakan tahun 2004

PK (mm)	4 Feb	20 Feb	24 Maret	22 April	23 Mei	18 Juni	16 Juli	19 Agus	15-Sep	13 Okt	28-Nov	27 Des	Jumlah
3.5	4		1	1		1							7
4.5	4	1	1	5									11
5.5	7		1	13	3	8						1	33
6.5	27	1	5	25	3	14	2	4				2	83
7.5	42	8	6	81	9	61	2	14					223
8.5	63	11	21	139	21	116	12	75	9				467
9.5	156	26	67	191	31	189	15	85	18			5	783
10.5	189	54	179	627	90	436	29	160	56	9		4	1833
11.5	312	104	348	693	174	690	55	258	95	20	7	17	2773
12.5	474	247	627	1164	409	1144	132	385	209	63	20	33	4907
13.5	676	481	951	1204	497	1210	198	395	164	83	55	74	5988
14.5	715	565	865	899	486	1159	276	430	246	113	112	138	6004
15.5	657	727	1138	925	610	1001	378	353	308	172	298	194	6761
16.5	498	679	758	447	371	559	359	281	284	159	205	177	4777
17.5	454	633	654	316	171	298	246	206	209	187	222	174	3770
18.5	221	430	345	219	115	111	163	144	172	129	126	112	2287
19.5	172	244	150	77	53	55	102	84	137	62	63	87	1286
20.5	115	236	155	101	35	50	63	80	112	126	129	78	1280
21.5	70	103	42	41	16	32	37	37	92	77	79	41	667
22.5	53	86	51	39	17	22	22	30	90	89	69	43	611
23.5	40	65	22	16	5	10	3	22	47	62	27	47	366
24.5	17	28	7	10	6	6	4	9	16	22	33	35	193
25.5	14	22	3	14	6	2	2	4	20	30	28	23	168
26.5	5	24	2	5	6	1	4	4	1	9	24	15	100
27.5	2	8		3	3		5	5	3	11	8	3	51
28.5		2		3	6		4	3	5	7	11	4	45
29.5		2		2	10		5	8	1	2	2	3	35
30.5		3	3	10	21	2	4	6	2	5	4	5	65
31.5				7	9	3	4	6			1	3	33
32.5		1	1	2	13	7	4	6	1	4		6	45
33.5		2	1		10	10	6	3		2	3	3	40
34.5				2	3	2	2	2		2	1	3	17
35.5				5	2	1	1	2			1		12
36.5					1				3			1	5
37.5				1	2	1		2	1	1	1	1	10
38.5									1				1
39.5													
40.5									1			2	3
N	4987	4793	6404	7287	3214	7201	2139	3103	2303	1446	1529	1334	45740



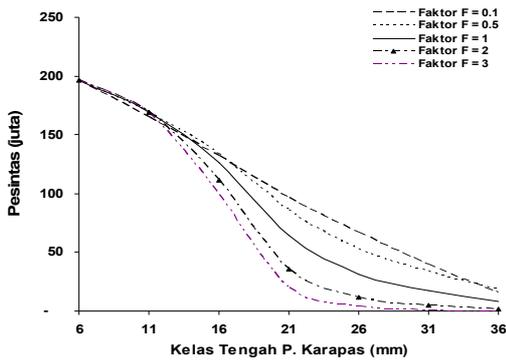
Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

Tabel 2 Hasil analisis kohort dan VPA (virtual population analysis) udang jari di perairan Segara Anakan

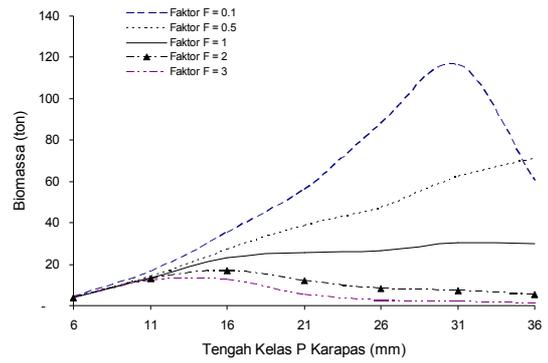
Kelas panjang karapas (mm)	Hasil tangkapan (ind)	Δt	Umur relatif (t_{L1})	Jumlah pensitas N_{L1} (ind)	Mati tangkap (F)	Faktor mortalitas alami (H_{L1-L2})	Laju eksploitasi (F/Z)	Mortalitas total (Z)
3,5-8,5	643 656	0,12	0,03	196 554 781	0,01	1,08	0,01	1,44
8,5-13,5	21 680.869	0,14	0,15	146 583 227	0,98	1,09	0,39	2,41
13,5-18,5	56 471.842	0,17	0,30	91 241 052	3,24	1,11	0,83	4,67
18,5-23,5	14 228.907	0,21	0,47	23 243 003	2,51	1,14	0,80	3,94
23,5-28,5	2 546.686	0,28	0,68	5 476 662	1,29	1,18	0,69	2,72
28,5-33,5	754 090	0,40	0,96	1 766 965	0,76	1,27	0,59	2,19
33,5-38,5	274.900	0,74	1,36	498 835	0,59	1,55	0,59	2,02
38,5 -	15 108	0,63	2,10	30 216	0,65	-	0,50	2,08

Tabel 3 Hasil analisis model Thompson dan Bell udang Jari (*M. elegans*) di Perairan Segara Anakan (faktor F = 1)

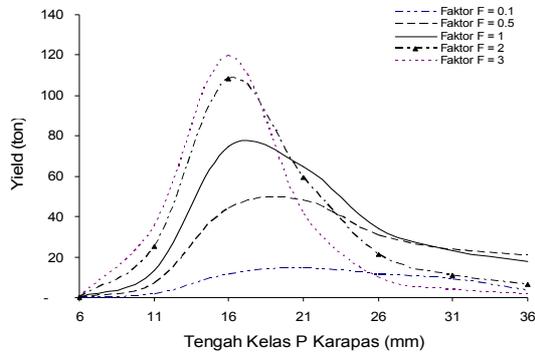
Kelas panjang karapas (mm)	(F)	Hasil Tangkapan per kohort (CL_{i+1} , L_{i+1})	Jumlah populasi pada panjang bawah N_{L1}	Bobot rata-rata kohort L_i (W rata-rata)	Bobot tangkapan pada setiap kohort $Y(L_{i+1})$ (Kg)	Biomassa rata-rata $\times \Delta t$ ($B \times \Delta t$) (Kg)	Harga udang per kg (R_p)	Nilai hasil tangkapan (R_p)
3,5-8,5	0,01	191 960	196 554 781	0,20	38,85	3 885,28	5 000	194 26
8,5-13,5	0,98	17 493 201	168 912 543	0,76	13 353,01	13 625,52	5 000	66 765 06
13,5-18,5	3,24	42 971 805	125 893 549	1,73	74 518,89	22 999,66	8 000	596 151 08
18,5-23,5	2,51	20 606 207	63 955 793	3,15	64 821,39	25 825,25	12 000	777 856 62
23,5-28,5	1,29	6 779 726	31 609, 94	5,02	34 045,82	26 392,11	14 000	476 641 47
28,5-33,5	0,76	3 135 249	17 314 557	7,38	23 142,70	30 450,93	16 000	370 283 26
33,5-38,5	0,59	1 717 786	8 280 090	10,24	17 592,66	29 818,08	18 000	316 667 95
38,5 - ⁰⁰	0,65	511 932	2 398 856	13,26	6 785,77	10 439,64	20 000	135 715 32
Jumlah					234,299			2 740 275 05



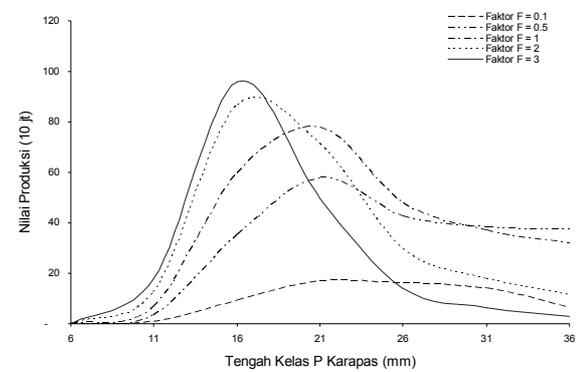
Gambar 2 Hubungan antara panjang karapas dan pesintas (survivor) udang jari di perairan Segara Anakan



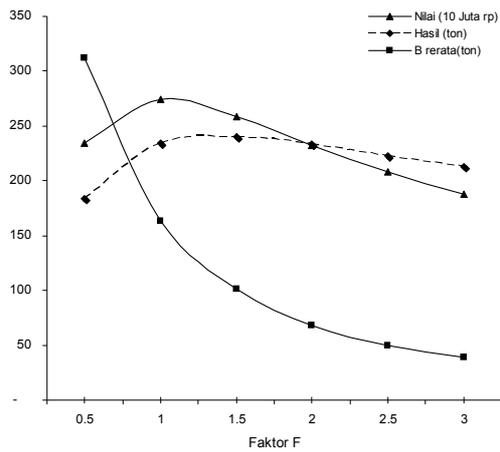
Gambar 3 Hubungan antara panjang karapas dan biomassa tahunan udang jari di perairan Segara Anakan



Gambar 4 Hubungan antara panjang karapas dan hasil tangkapan udang jari di perairan Segara Anakan



Gambar 5 Hubungan antara panjang karapas dan nilai hasil tangkapan udang jari di perairan Segara Anakan



Gambar 6 Kurva hasil analisis Thompson dan Bell berbasis panjang pada udang jari di perairan Segara Anakan.

menunjukkan bahwa dengan adanya pengurangan akibat penangkapan yang terbatas, biomassa masih terus bertambah seiring dengan pertumbuhan udang. Pada faktor $F = 1$ (kondisi sekarang) biomassa di alam mulai stabil pada kelas panjang 13,5 - 18,5 mm (nilai tengah 16 mm). Pada faktor $F = 2$ dan 3, biomassa optimum sangat rendah dan terjadi pada panjang karapas antara 8,5 - 13,5 mm (nilai tengah 11 mm), dan akan mulai turun pada panjang karapas antara 13,5 - 18,5 mm (nilai tengah 16 mm).

Simulasi dengan perubahan nilai F (faktor F) untuk mengetahui produksi optimum disajikan pada Gambar 4. Volume produksi terbesar berasal dari udang jari yang berukuran panjang karapas antara 13,5 - 18,5 mm (nilai tengah 16 mm), baik pada faktor $F = 1$ (kondisi sekarang), maupun pada faktor $F = 2$ dan 3. Apabila faktor $F = 0,1$ dan 0,5, maka kelas ukuran yang paling besar memberikan kontribusi terhadap volume produksi udang jari bergeser ke panjang karapas antara 18,5 - 23,5 mm (nilai tengah 21,5 mm). Hal ini mengindikasikan bahwa apabila laju eksploitasi dikurangi, maka udang yang tertangkap menjadi lebih besar, sehingga volume produksi secara keseluruhan akan meningkat

Simulasi dengan perubahan nilai F (faktor F) untuk mengetahui nilai produksi optimum disajikan pada Gambar 5. Pada faktor $F = 1$ (kondisi sekarang), faktor $F = 0,5$ dan faktor $F = 0,1$, udang jari berukuran panjang karapas 18,5 - 23,5 mm memberikan kontribusi terbesar pada nilai produksi udang jari. Apabila faktor F ditingkatkan menjadi 2 atau 3, maka ukuran yang paling besar kontribusinya terhadap nilai produksi adalah udang jari berukuran panjang karapas antara 13,5 - 18,5 mm.

Hasil perhitungan berdasarkan metode Thompson dan Bell terlihat bahwa produksi udang jari sebesar 234,3 ton dengan nilai produksi sebesar Rp. 2 740 275 054,00. Kontribusi terbesar terhadap produksi total berasal dari udang jari berukuran panjang karapas antara 13,5 - 18,5 mm, akan tetapi kontribusi nilai produksi terbesar diberikan oleh udang jari berukuran panjang karapas antara 18,5 - 23,5 mm sebesar Rp. 777 856 620,00 (Tabel 3, faktor $F = 1$).

Pada faktor $F = 0,5$, produksi turun menjadi 184 ton, dengan nilai produksi sebesar Rp. 2 341 309 451,00. Kontribusi terbesar terhadap produksi diberikan oleh udang jari kelas panjang 13,5-18,5 mm, dan terhadap nilai produksi kontribusi terbesar adalah kelas panjang 18,5-23,5 mm. Apabila faktor F diperbesar dua kali lipat (faktor $F = 2$), maka produksi akan naik menjadi 233 ton dan nilai produksinya

menjadi Rp. 2 325 700 416 ,00, atau lebih kecil dibanding jika faktor $F=1$ atau 0,5. Pada berbagai tingkat F (laju mortalitas penangkapan), udang jari yang paling banyak tertangkap berukuran antara 13,5 - 18,5 mm, disusul udang berukuran antara 8,5 - 13,5 mm (Tabel 3). Hal ini tidak terlepas dari ukuran mata jaring apung yang digunakan.

Berdasarkan hasil perhitungan simulasi dan uraian tersebut selanjutnya dilakukan simulasi yang hasilnya disajikan pada suatu kurva interaksi antara faktor F dengan biomassa rata-rata tahunan, volume produksi dan nilai produksi (Gambar 6). Produksi maksimum berkelanjutan secara biologi ($MSY - maximum sustainable yield$) tercapai pada F dikalikan faktor 1,25, dengan produksi sebesar 240 ton. Penambahan jumlah upaya (f) di atas f_{MSY} akan menurunkan volume produksi. Jika dibandingkan produksi tahun 2004 (168 ton), maka produksi lestari tersebut jauh lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa produksi udang jari masih dapat ditingkatkan, dengan cara meningkatkan ukuran udang yang pertama kali tertangkap. Produksi maksimum berkelanjutan secara ekonomi (MSE) tercapai pada faktor F sebesar 1, dengan nilai produksi sebesar Rp. 2 740 275 054,00, jauh di atas nilai produksi pada tahun 2004 (Rp. 1,7 milyar). Produksi pada saat MSE adalah sebesar 234 ton. Jumlah upaya tahun 2004 sebesar 50 368 trip, sehingga f_{MSY} (jumlah upaya optimum) sebesar 61 842 trip dan f_{MSE} adalah 50 368 trip (sama dengan jumlah trip tahun 2004). Berdasarkan hasil simulasi menunjukkan bahwa pada dasarnya laju eksploitasi tidak perlu dilakukan apabila ukuran udang jari yang pertama kali tertangkap (L_c) dapat dinaikkan. Saputra (2005) mendapatkan nilai L_c udang jari tahun 2004 sebesar 14,5 mm. Hal ini berarti bahwa status pemanfaatan udang jari di Laguna Segara Anakan telah terjadi *growth overfishing* (lebih tangkap pertumbuhan), artinya udang yang tertangkap masih terlalu kecil, sehingga udang tidak cukup waktu untuk tumbuh menjadi besar. Disamping itu Saputra *et al.* (2005b) juga mendapatkan banyaknya induk matang gonad yang tertangkap, terutama di perairan laguna, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya *recruitment overfishing* (lebih tangkap penambahan baru). Untuk meningkatkan produksi dan nilai produksi maksimum berkelanjutan, maka L_c seharusnya dinaikkan menjadi antara 18,5 - 23,5 mm. Pada ukuran tersebut akan cukup waktu bagi udang untuk tumbuh menjadi besar dan melakukan reproduksi. Suradi *et al.* (2005a) dan Zarochman (2003) menyatakan bahwa ukuran mata jaring pada kantong apung yang digunakan saat sekarang berkisar antara 0,2 - 0,75 inci (5 - 20 mm). Saputra (2005) mendapatkan angka faktor seleksi apung di perairan Segara Anakan terhadap udang jari

sebesar 0,56. Hal ini berarti untuk mendapatkan hasil tangkapan udang jari yang berukuran panjang karapas antara 18,5 - 23,5 mm, maka mata jaring pada kantong apong seharusnya berukuran antara 33 - 42 mm. Namun apabila peningkatan ukuran udang dengan memperbesar ukuran mata jaring pada kantong apong tidak dapat dilakukan, maka harus dilakukan pengurangan besarnya kematian karena penangkapan (F), dengan cara mengurangi upaya penangkapan (f).

Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Jumlah pesintas (*survivor*) udang jari selama tahun 2004 sebanyak 196.554.781 individu, yang menghasilkan produksi sebesar 168 ton pada tahun 2004 dan nilai produksi sebesar Rp.1.726.744.150,00.
2. Ukuran udang jari yang paling besar memberikan kontribusi terhadap produksi pada tahun 2004 adalah panjang karapas berkisar antara 13,5-18,5 mm.
3. Produksi maksimum berkelanjutan secara biologi (MSY) udang jari adalah sekitar 240 ton dan produksi maksimum berkelanjutan secara ekonomi (MSE) sebesar 234 ton, dengan nilai produksi sebesar Rp. 2.740.275.054,00.
4. Produksi maksimum berkelanjutan secara biologi dan secara ekonomi, dicapai apabila ukuran panjang karapas udang yang pertama tertangkap antara 18,5 - 23,5 mm.

Saran dan rekomendasi yang dapat disampaikan adalah :

1. Untuk mendapatkan produksi udang jari yang maksimum berkelanjutan, maka perlu dilakukan upaya pengelolaan dengan melakukan pengaturan ukuran mata jaring pada kantong jaring apong, sehingga ukuran udang jari yang pertama tertangkap berkisar antara 18,5 - 23,5 mm.
2. Perlu kajian lebih lanjut terkait dengan upaya domestikasi dan pengembangan budidayanya guna memanfaatkan tambak udang yang saat ini tidak produktif.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada :

- 1) Direktur Proyek DUE-Like Batth III Universitas Diponegoro dan Ketua PIC PS. Manajemen Sumberdaya Perairan yang telah membantu biaya penelitian ini melalui hibah pendidikan proram S-3

- 2) Pimpinan Badan Pengelola Kawasan Segara Anakan (BP KSA) Kabupaten Cilacap yang telah memberikan ijin dan membantu dalam penelitian ini

Daftar Pustaka

- Chan TY. 1998. *Shrimps and prawns*. In: Carpenter KE and VH Niem. 1998. *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. Vol. 2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- Dall W, BJ Hill, PC Rothlesberg, DJ Sharples. 1990. *The Biology of the Penaeidae*. Advance Di dalam : Blaxter JHS, AJ Southward. Eds. *Marine Biology* Vol. 27. Academic press. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. London.
- Dudley RG. 2000. Fisheries Issue. Community development and project management and capacity building components. Specialist fisheries consultant report. BCEOM-DITJEN BANGDA, Jakarta.
- Miquel JC. 1982. Supplementary notes on species of *Metapenaeus* (Decapoda, Penaeidae). *Crustaceana* 45, 71-76.
- Motoh H. 1981. Study on fisheries biology of the Giant Tiger prawn *Penaeus monodon* in the Philippines. SEADEC. *Technical report no.7*.
- Saputra SW. 2005. Dinamika populasi udang jari (*Metapenaeus elegans* de Man 1907) dan pengelolaannya di Laguna Segara Anakan. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor.
- Saputra SW, S Sukimin, M Boer, R Affandi, DR Monintja. 2005a. Dinamika Populasi Udang Jari (*Metapenaeus elegans* de Man 1907) di Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan* (siap terbit).
- Saputra SW, S Sukimin, M Boer, R Affandi, DR Monintja. 2005b. Aspek reproduksi dan spawning ground udang jari *Metapenaeus elegans* di Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan (Indonesian Journal of Marine Science)*.10(1) : 41-49. Aspek reproduksi dan spawning ground udang jari *Metapenaeus elegans* di Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan (Indonesian Journal of Marine Science)*.10(1) : 41-49.
- Zarochman. 2003. Laju Tangkap udang dan masalah jaring apong di Plawangan Timur Laguna Segara Anakan. [Thesis]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.