

## MODEL SEA RANCHING IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus Fuscoguttatus*) DI PERAIRAN SEMAK DAUN, KEPULAUAN SERIBU

(*Sea Ranching Model of Brown-Marbled Grouper (Epinephelus Fuscoguttatus)  
in Semak Daun Island, Seribu Islands*)

Oleh:

Rahmat Kurnia<sup>1\*</sup>, Kadarwan Suwardi<sup>1</sup>, Ismudi Muchsin<sup>1</sup>, Mennofatria Boer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

\* Korespondensi: ramamustika@gmail.com

Diterima: 23 Agustus 2012; Disetujui: 14 Januari 2013

### ABSTRACT

The releasing fish in the ocean is known as sea ranching. Commonly sea ranching is applied when there is low or no natural recruitment because of intensive fish capture or habitat destruction. This study estimated carrying capacity based on primary production and restocking model in sea ranching system. The research showed Semak Daun waters is overfishing. The carrying capacity for brown grouper fish in the sea ranching systems is between 0,70 and 1,06 tons/year. Meanwhile, the average is 0,88 tons/year. Then, stocking should be applied every month and catches every day. The study found out that the optimum for sea ranching recruitment are 11 cm for length seeds, 14.000 fish for stocking density and 0,5 for fishing mortality or 13 cm for length seeds, 13.000 fish for stocking density and 0,4 for fishing mortality.

**Keywords:** carrying capacity, *Epinephelus fuscoguttatus*, restocking, sea ranching

### ABSTRAK

Sea ranching merupakan pelepasan ikan ke laut untuk ditangkap setelah mencapai ukuran konsumsi. Sea ranching biasanya diterapkan ketika rekrutmen alami rendah atau bahkan tidak ada dikarenakan sangat intensifnya penangkapan atau rusaknya habitat yang mendukung hal tersebut. Penelitian ini mengkaji daya dukung berdasarkan produktivitas primer. Selain itu juga mengkaji model restocking dalam sistem sea ranching. Kajian ini menemukan bahwa perairan Semak Daun sudah mengalami tangkap lebih rekrutmen (*recruitment overfishing*). Untuk itu perlu dilakukan restocking dengan sistem sea ranching. Daya dukung perairan bagi ikan kerapu macan, yaitu antara 0,703-1,06 ton/th dengan rata-rata 0,88 ton/th. Tebar sebaiknya diterapkan setiap bulan dan penangkapan pun dilakukan setiap hari sepanjang bulan. Pola tebar yang optimal adalah panjang benih 11 cm dengan padat tebar 14.000 ekor pada mortalitas tangkapan 0,5 atau panjang benih 13 cm dengan padat tebar 13000 pada mortalitas tangkapan 0,4.

**Kata kunci:** daya dukung, *Epinephelus fuscoguttatus*, restocking, sea ranching

### PENDAHULUAN

Sea ranching didefinisikan sebagai eksploitasi produk potensial secara ekonomi di laut dengan melepas organisme yang dibudidayakan untuk dipanen dan dijual. Menurut Whitmarsh (2001) sea ranching merupakan aktivitas melepas ikan muda di

perairan, kemudian ditangkap pada kurun waktu tertentu. Sea Ranching merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan sumber daya ikan pada lokasi periaran yang mengalami overfishing (Ungson et al. 1993). Perlu dibedakan antara penambahan stok (*stock enhancement*) dengan sea ranching. Stock enhancement merupakan pelepasan ikan yang ditujukan

untuk menambah stok dalam perspektif jangka panjang sehingga terjadi peningkatan biomassa pada masa mendatang. Bell *et al.* (2005) menyatakan bahwa proses menebar benih hasil budidaya untuk meningkatkan hasil tangkapan hingga pada tingkat yang didukung oleh rekrutmen alami disebut dengan *stock enhancement*.

Sedangkan, *sea ranching* merupakan pelepasan ikan yang dibuat untuk mendapatkan keuntungan langsung dari tangkapan setelah suatu periode tertentu pasca pelepasan ke laut. *Sea ranching* didasarkan kepada daya dukung alam sendiri dimana pemanenan sumberdaya diadaptasikan kepada ekosistem (Bartley and Leber 2004). *Sea ranching* biasanya diterapkan ketika rekrutmen alami rendah atau bahkan tidak ada dikarenakan sangat intensifnya penangkapan atau rusaknya habitat yang mendukung hal tersebut (Lorenzen 2005).

Menurut Maasaru (1999), *sea ranching* mempunyai dua tipe yaitu (1) *harvest type* dan (2) *recruitment type*. Pada jenis *harvest type* benih yang akan ditebar, diproduksi, dan dibesarkan (sampai ukuran tertentu) di *hatchery*, pemanenan di alam dilakukan saat organisme tersebut telah mencapai ukuran komersial. Dalam hal ini penebaran dan penangkapan kembali dilaksanakan berulang-ulang pada setiap musim tertentu. Sementara, pada *recruitment type*, benih yang ditebar pada suatu wilayah perairan dibiarkan sampai bereproduksi. Benih yang ditebar diharapkan akan tumbuh, matang telur, memijah dan kemudian menetas pada daerah penangkapan untuk reproduksi secara alami dengan bantuan pengelolaan perikanan yang memadai. Pada kasus ini, tidak semua ikan yang tumbuh tertangkap kembali, beberapa ikan dewasa akan tetap tinggal menjadi induk. Penangkapan akan ditangguhkan setelah sumberdaya yang baru hidup mapan dan pada waktu yang bersamaan pengelolaan perikanan yang memadai harus dilakukan dalam rangka menjamin kelestarian sumberdaya dan lingkungan. Penelitian *sea ranching* pernah dilakukan oleh Ottera *et al.* (1998), dengan cara memasang *tagging* pada ikan cod di Atlantik.

Sejak tahun 2004 di perairan Semak Daun telah dijalankan *sea farming* ikan kerapu macan yang memadukan antara marikultur dengan perikanan tangkap dalam sistem *sea ranching*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa panjang benih, kepadatan benih yang ditebar, serta bagaimana pola tebarnya untuk mendapatkan hasil *sea ranching* yang optimal.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Wilayah Perairan Semak Daun, Kelurahan Pulau Panggang, Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu (KAKS) Daerah Khusus bukota Jakarta (DKI Jakarta) yang secara geografis terletak pada 106°20'00' Bujur Timur (BT) hingga 106°57'00' BT dan 5°10'00' Lintang Selatan (LS) hingga 5°57'00' LS. Pengambilan data lapang dilakukan pada Januari-September 2010. Lokasi studi disajikan pada Gambar 1.

Pendugaan daya dukung dilakukan melalui pengukuran klorofil-a (Chl-a). Data ini diperoleh dengan metode botol gelap botol terang. Contoh nelayan yang diwawancara diambil melalui penarikan contoh berlapis. Nelayan yang mencari ikan di perairan Semak Daun umumnya tinggal di pulau Panggang. Di sana terdapat tiga kelompok nelayan, yakni nelayan yang sekarang bergabung menjadi anggota *sea farming*, nelayan yang menjadi anggota perhimpunan nelayan Kepulauan Seribu, dan nelayan bebas. Diantara mereka yang sering menangkap ikan kerapu macan ada 30 orang. Masing-masing kelompok tersebut diambil sample secara proporsional sehingga jumlah contoh total sebanyak 20 orang.

Adapun contoh ikan kerapu macan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di pengumpul. Tiap ikan yang dijual ke pengumpul diukur bobot (g) dan panjangnya (cm). Harga ikan dilakukan dengan pengamatan lapang.

Untuk mengetahui kondisi stok suatu perairan setidaknya diperlukan data panjang, bobot, dan upaya dari waktu ke waktu. Namun, data deret waktu ini tidak tersedia. Metode yang dapat digunakan untuk menduga kondisi stok apakah sudah tangkap lebih (*overfishing*) atau belum dalam kondisi tidak ada data deret waktu tersebut adalah *participatory stock assessment* (PSA). Model yang hendak diduga adalah:

$$B_{t+1} = B_t + rB_t \left(1 - \frac{B_t}{B_{\infty}}\right) - C_t \dots\dots\dots (1)$$

$$C_{gt} = \frac{f_g}{\sum_g f_g} (1 - e^{-\sum_g F_g}) B_t \dots\dots\dots (2)$$

$$F_g = q_g f_{gt} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- $B_t$  = biomassa stok pada waktu  $t$
- $C_t$  = total tangkapan
- $F_g$  = mortalitas penangkapan
- $q_g$  = *catchability*
- $f_g$  = upaya untuk alat  $g$

Daya dukung perairan bagi ikan kerapu macan didekati dengan pendekatan produktivitas primer. Data Chl-a digunakan untuk menduga produktivitas primer perairan. Lalu, dengan diketahui *trophic level* ikan kerapu macan dapat diduga berapa besarnya daya dukung perairan tersebut bagi kerapu macan. Informasi tersebut dilakukan berdasarkan kandungan Chl-a. Susilo (1999) menemukan hubungan Chl-a dengan produktivitas primer. Persamaan hubungan antara keduanya pada kolom air 0-5 m adalah  $P = 0,0207 + 0,007K$ , sedangkan pada kolom air 0-10 m adalah  $P = 0,0238 + 0,004K$ , dimana P adalah produktivitas primer ( $gC/m^3$ ) dan K adalah konsentrasi klorofil-a ( $\mu g/l$ ).

Pendugaan pola tebar, ukuran benih, dan kepadatan tebar dilakukan dengan pembuatan model. Pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai ekonomi optimum yang dapat dicapai dengan tetap menjaga kelestarian perairan. Dalam pemodelan dalam penelitian ini dianggap ada 12 kohort (kelompok umur) k dan 240 bulan i untuk simulasi selama 20 tahun. Kelompok umur dimodelkan dalam bulan. Kelompok umur Januari tahun pertama merupakan kelompok umur yang merupakan stok pada bulan  $i = 1$ , dan akhir simulasinya pada  $i = 60$ . Kelompok umur Februari tahun pertama adalah kelompok umur yang merupakan stok pada bulan  $i = 2$  dan akhir simulasinya pada  $i = 61$ , begitu seterusnya.

Banyaknya individu  $N_{k,i}$  berasal dari penebaran kelompok umur k pada bulan ke-i ditetapkan sebagai awal penebaran yang jumlahnya dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Berikutnya, banyaknya ikan yang hidup ditetapkan sebagai:

$$N_{k,i} = N_{k,i-1} \cdot e^{-Z_{k,i}}$$

dengan  $Z_{k,i}$  merupakan mortalitas total pada kelompok umur k bulan ke-i, dan  $N_{k,i-1}$  adalah banyaknya ikan pada kelompok umur k yang hidup pada bulan sebelumnya. Mortalitas total ini terdiri atas mortalitas penangkapan ( $F_{k,i}$ ) dan mortalitas alami ( $M_{k,i}$ ). Mortalitas penangkapan baru berlaku untuk ikan yang telah mencapai ukuran tangkap minimum. Nilai  $F_{k,i}$  yang diperoleh sebagai standar dalam penelitian ini adalah 0,4-0,5, sementara nilai  $M_{k,i}$  adalah 0,45-0,46. Untuk keperluan simulasi nilai  $F_{k,i}$  dibuat beragam.

Bobot ikan pada kelompok umur k dalam bulan ke-i ( $W_{k,i}$ ) ditentukan berdasar hubungan panjang bobot:

$$W_{k,i} = 0,008L_{k,i}^{3,16}$$

Dengan panjang diduga berdasarkan persamaan Von Bertalanffy yang dihitung dari data, yaitu:

$$L_{k,i} = 97,48(1 - e^{-0,27(i+0,44)})$$

Biomassa ikan kerapu macan pada kelompok umur k dalam bulan ke-i ( $B_{k,i}$ ) diduga berdasarkan persamaan:

$$B_{k,i} = N_{k,i} \cdot W_{k,i}$$

Berdasarkan parameter di atas dapat diduga banyaknya tangkapan yang diperoleh dari kelompok umur k dalam bulan ke-i ( $C_{k,i}$ ) dengan persamaan:

$$C_{k,i} = N_{k,i} \cdot (1 - e^{-Z_{k,i}}) \cdot (F_{k,i}/Z_{k,i})$$

Bobot hasil tangkapan/yield ( $Y_{k,i}$ ) yang diperoleh dari kelompok umur k dalam bulan ke-i adalah:

$$Y_{k,i} = C_{k,i} \cdot W_{k,i}$$

Dalam kaitannya dengan *restocking* perlu diduga banyaknya ikan yang merupakan ikan dewasa yang siap memijah. Ikan yang merupakan stok yang dewasa pada kelompok umur k dalam bulan ke-i ( $SSB_{k,i}$ ) dapat diduga dengan cara berikut:

$$SSB_{k,i} = N_{k,i} \cdot (1 - e^{-Z_{k,i}}) \cdot (MSB_{k,i}/Z_{k,i})$$

Adapun  $MSB_{k,i}$  merupakan peluang ikan mati setelah melewati masa memijah. Menurut King (1995) terdapat hubungan antara panjang ikan (L), panjang saat mencapai dewasa ( $L_m$ ) dan lajunya (r) dengan besarnya peluang ikan tersebut telah matang gonad (P). Hubungan tersebut adalah:

$$P = 1/(1 + \exp[-r(L - L_m)])$$

Ikan kerapu macan betina mulai matang pada ukuran panjang total 51 cm atau bobot 3,0 kg sedangkan jantan mulai matang pada ukuran panjang total 60 cm atau bobot 7,0 kg (Slamet et al. 2001). Menurut Abduh (2007) fase betina matang gonad didapatkan pada ikan dengan ukuran panjang tubuh minimum 450-550 mm (umur lebih dari 5 tahun) dengan berat tubuh 3-10 kg. Sehingga  $L_m$  dapat didekati antara 45-60 cm. Pada sisi lain, fakta menunjukkan bahwa semakin besar ikan semakin besar peluangnya untuk matang gonad.

Peluang seekor ikan matang gonad dapat didekati dengan sebaran logistik yang bentuknya diberikan oleh Casella dan Berger (1990) sebagai berikut:

$$f(x|\mu, \beta) = \frac{1}{\beta} \frac{e^{-(x-\mu)/\beta}}{[1 + e^{-(x-\mu)/\beta}]^2}$$

dengan  $\mu$  adalah nilai tengah dan  $\beta$  adalah skala.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi stok

Hasil dari pengolahan berdasarkan *participatory stock assessment* (PSA) diketahui bahwa perairan Semak Daun sudah mengalami *overfishing*. Gambar 2 menunjukkan bahwa stok yang ada sekarang sudah berada dibawah setengah stok optimum. Hal ini berarti ikan kerapu macan di perairan Semak Daun sudah tangkap lebih (*overfishing*).

Tangkap lebih yang terjadi adalah *recruitment overfishing* (King 1995), sebab banyak ikan sudah tertangkap sebelum matang gonad. Hal ini ditunjukkan oleh Tabel 1 yang menjelaskan bahwa 81,5% ikan kerapu macan yang tertangkap berukuran Sp. Ini berarti kebanyakan ukuran terbesar yang ditangkap bobotnya 1,5 kg atau panjangnya 46,6 cm. Panjang ini dibawah panjang ikan pertama kali matang gonad (51 cm). Berdasarkan hal ini maka upaya untuk memulihkan stok sangat dibutuhkan. Agar upaya pengembalian stok ini sejalan dengan sistem budidaya yang sudah berjalan maka aktivitas yang semestinya dilakukan adalah *restocking* dalam sistem *sea ranching*.

### Daya dukung *sea ranching*

Daya dukung *sea ranching* perairan Semak Daun dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan produktivitas primer. Sementara, produktivitas primer ini ditentukan berdasarkan kandungan klorofil-a (Chl-a) di perairan tersebut. Gambar 3 menunjukkan kandungan Chl-a di perairan Semak Daun selama Agustus 2008-Juli 2009. Sebaran kandungan Chl-a berkisar 0,8-1,35 mg/l. Nilai tertinggi ini terjadi pada bulan Januari 2009 (1,35 mg/l) lalu turun menjadi nilai terendah sebesar 0,8 mg/l pada bulan Februari 2009 (musim barat). Rata-rata kandungan chl-a adalah 0,96 mg/l dengan simpangan baku 0,19 mg/l. Chl-a merupakan salah satu indikator produktivitas primer dalam suatu perairan.

Tabel 2 menunjukkan kandungan Chl-a dan produktivitas primer selama satu tahun, yakni dari bulan Agustus 2008 sampai dengan Juli 2009. Rata-rata produktivitas primer yang di perairan Semak Daun adalah 0,384 dengan simpangan baku 0,078 (gC/m<sup>2</sup>/hari) atau 140,299 dengan simpangan baku 28,43 (111,869-168.729 gC/m<sup>2</sup>/th). Besarnya produktivitas primer ini masih dalam kisaran produktivitas primer di perairan karang umumnya.

Carter (1991) menyatakan bahwa rata-rata produktivitas primer di perairan dangkal dengan ekosistem terumbu karang adalah 30-150 gC/m<sup>2</sup>/th.

Menurut Vasconcellos M dan Gasalla MA (2001) *Epinephelus* spp. berada pada *trophic level* 3,7. Berdasarkan produktivitas primer dan *trophic level* ini diperoleh daya dukung bagi ikan kerapu macan dalam sistem *sea ranching* perairan Semak Daun 0,703-1,06 ton/th dengan rata-rata 0,88 ton/th. Bila dihitung produksi per ha diperoleh produksi ikan kerapu macan ini antara 0,0022-0,0034 ton/ha/th, dengan rata-rata 0,003 ton/ha/th. Hasil tersebut sedikit lebih kecil dibandingkan dengan prediksi Donaldson *et al.* (2005) yang menduga bahwa kepadatan ikan kerapu macan di alam sekitar 0,4 ton/km<sup>2</sup>/th atau 0,004 ton/ha/th. Hal ini disebabkan kondisi terumbu karang di perairan Semak Daun sebagian sudah rusak (SPKKAKS 2006).

### Pola tebar

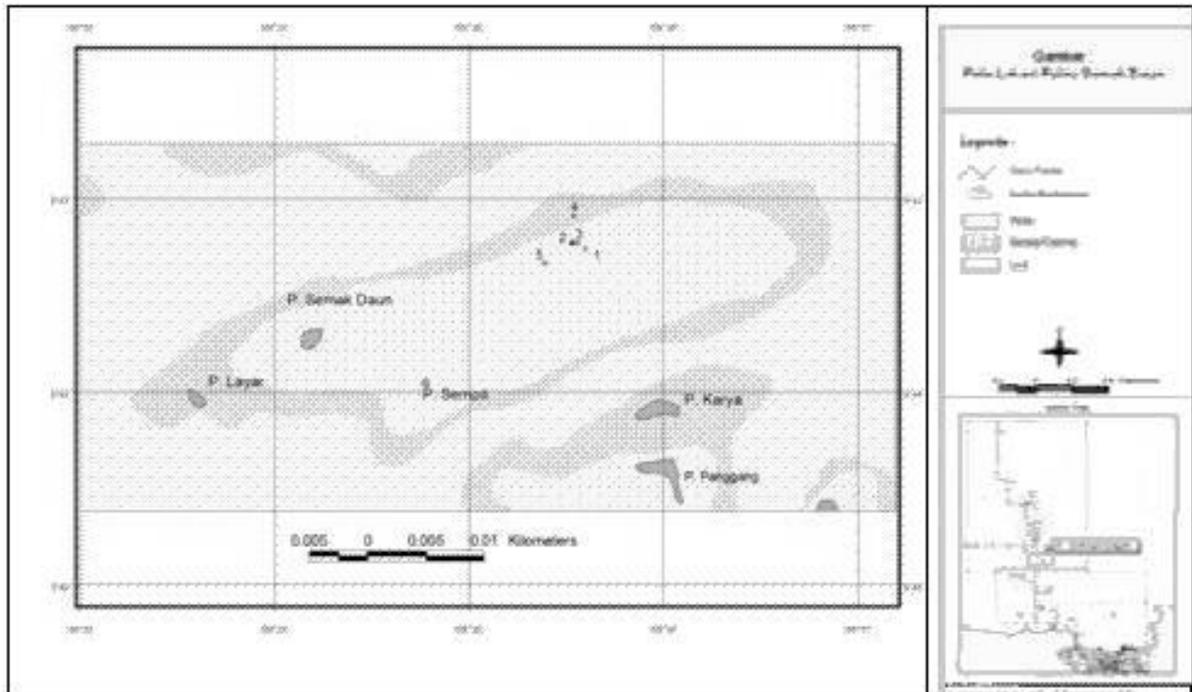
Pola tebar akan menentukan banyaknya biomassa dan hasil tangkapan. Sebab, pola tebar berarti pola rekrutmen yang ditambahkan ke alam. Evaluasi model yang pertama kali dilakukan adalah membandingkan pola tebar. Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil tangkapan kerapu macan makin meningkat dengan makin seringnya tebar. Terjadi peningkatan hasil tangkapan mulai dari tebar hanya setahun sekali sampai tebar setiap bulan. Kondisi ini terjadi pada setiap tingkat mortalitas tangkapan. Berdasarkan hal ini maka pola tebar yang sejatinya dipilih adalah setiap bulan.

### Hasil tangkapan

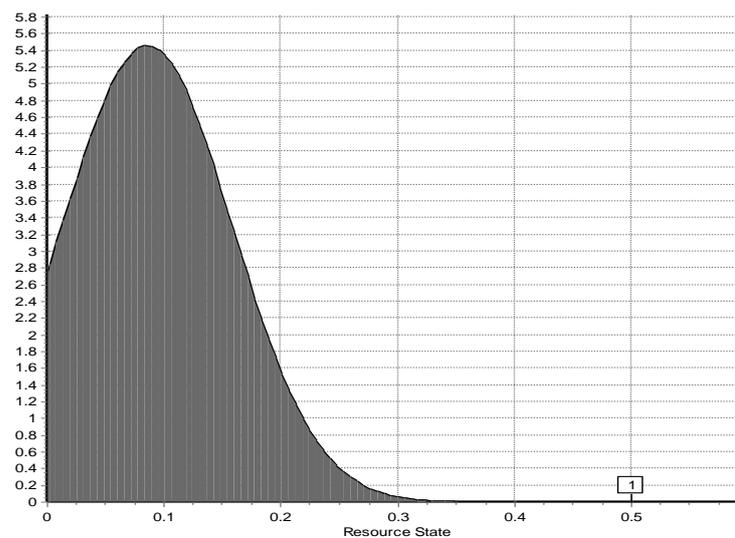
Hasil tangkapan yang memenuhi daya dukung pada ukuran tebar L= 11 cm terjadi pada padat tebar 10.000-22.000 ekor, sedangkan hasil tangkap dengan padat tebar di atas 22.000 ekor tidak memenuhi kriteria daya dukung. Bila panjang benih yang ditebar 11 cm maka hasil tangkapan terbesar yang diperoleh sebesar 529,17 kg. Hasil tangkapan terbesar tersebut terjadi pada padat tebar 14.000 ekor dan mortalitas tangkapan 0,5. Sedikit berbeda dengan L= 11 cm, pada panjang tebar L= 12 cm hasil tangkapan tertinggi sebesar 503,9 kg. Hasil tangkapan terbesar ini dihasilkan pada padat tebar 16.000 dengan mortalitas tangkapan 0,2. Pada skenario ukuran tebar L= 13 cm memberikan hasil tangkapan kerapu macan sesuai dengan kriteria daya dukung pada padat tebar 13.000 ekor dengan laju mortalitas tangkapan 0,4, yaitu sebesar 529,2 kg. Untuk ukuran benih L= 14 cm hasil tangkapan ikan kerapu macan yang memenuhi kriteria daya

dukung sebesar 489 dapat diperoleh pada padat tebar 14.000 ekor dan mortalitas tangkapan 0,2. Penebaran uku-ran benih  $L=15$  cm akan dapat meng-hasilkan tangkapan terbesar 371,5 kg dengan padat tebar 15.000 pada mortalitas tangkapan 0,2. Ukuran benih  $L=16$  cm dalam mengha-silkan tangkapan yang memenuhi kriteria daya dukung 368,1 kg. Hasil tangkapan tertinggi ini dicapai apabila ikan

yang ditebar 14.000 ekor dan mortalitas tangkapan yang diperbolehkan 0,2 (Tabel 3). Berdasarkan hal tersebut pola tebar yang sebaiknya dilakukan adalah panjang benih 11 cm dengan padat tebar 14.000 ekor pada mortalitas tangkapan 0,5 atau panjang benih 13 cm dengan padat tebar 13.000 pada mortalitas tangkapan 0,4.



Gambar 1 Lokasi penelitian di perairan dangkal Semak Daun



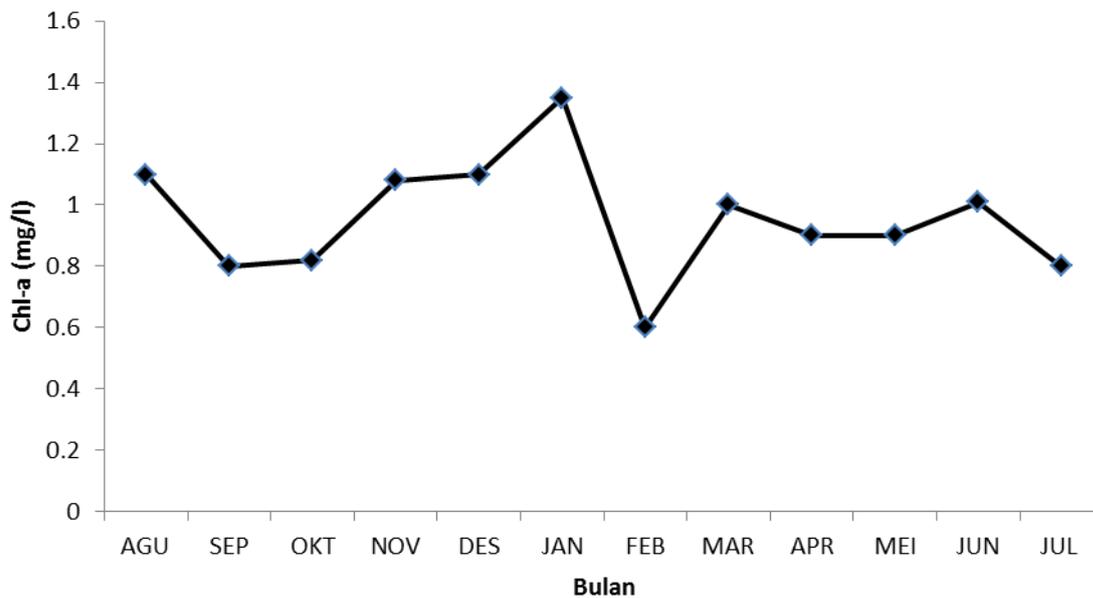
Gambar 2 Kondisi stok pada saat ini

Keterangan: Resource state menunjukkan stok yang ada sekarang, sedangkan probability menunjukkan peluangnya

Tabel 1 Variasi ukuran kerapu macan yang tertangkap di perairan Semak Daun periode Maret – Agustus 2010

	S	Sp	L	XL	XXL
MAR	0	12	2	0	0
APR	0	26	10	0	0
MEI	0	36	9	0	0
JUN	0	23	4	0	0
JUL	0	24	3	0	0
AGU	1	29	4	1	0

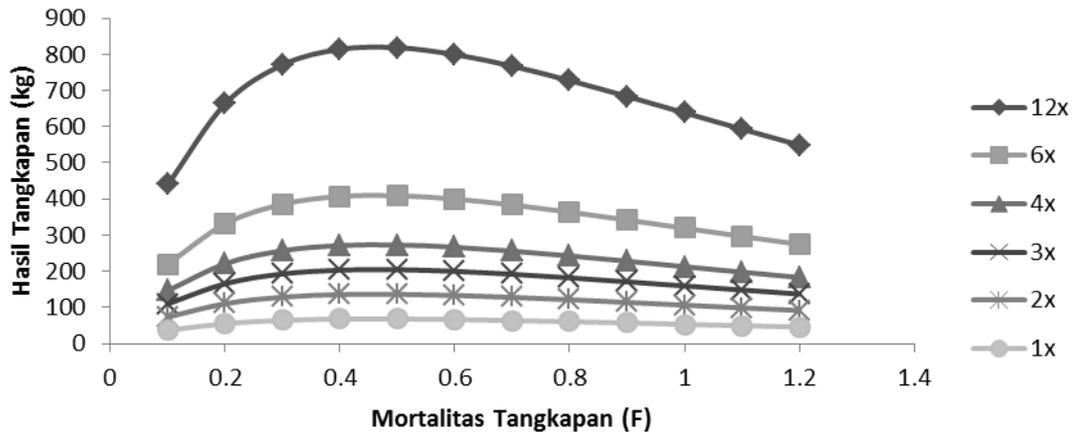
Keterangan:

S :  $\leq 0.3$  kgSp :  $0.3 < Sp \leq 1.5$  kgL :  $1.5 < L \leq 3$  kgXL :  $3 < XL < 8$  kgXXL :  $\geq 8$  kg

Gambar 3 Kandungan klorofil-a (Chl-a) di perairan Semak Daun dari Agustus 2008 sampai dengan Juli 2009

Tabel 2 Klorofil-a (Chl-a) dan produktivitas primer di perairan Semak Daun selama bulan Agustus 2008-Juli 2009

Bulan	Chl-a (mg/l)	Chl-a ( $\mu\text{g/l}$ )	PP (gC/m <sup>2</sup> /hari)
Agu 2008	1.1	1100	0.442
Sep 2008	0.8	800	0.322
Okt 2008	0.8	820	0.330
Nov 2008	1.1	1080	0.434
Des 2008	1.1	1100	0.442
Jan 2009	1.4	1350	0.542
Feb 2009	0.6	600	0.242
Mar 2009	1.0	1000	0.402
Apr 2009	0.9	900	0.362
Mei 2009	0.9	900	0.362
Jun 2009	1.0	1010	0.406
Jul 2009	0.8	800	0.322
Rata-rata $\pm$ simpangan baku (gC/m <sup>2</sup> /hari)			0.384 $\pm$ 0.078
Rata-rata $\pm$ simpangan baku (gC/m <sup>2</sup> /hari)			140.299 $\pm$ 28.43



Gambar 4 Hasil tangkapan kerapu macan pada berbagai pola tebar (12x: setiap bulan, 6x: 2 bulan sekali, 4x: 3 bulan sekali, 3x: 4 bulan sekali, 2x: 6 bulan sekali, dan 1x: setahun sekali). Pola tebar 12x (dua belas kali dalam setahun atau sebulan sekali) menunjukkan hasil yang tertinggi

Tabel 3 Skenario penebaran, mortalitas tangkapan, dan hasil tangkapan kerapu macan (kg)

L (cm)	Kebijakan Tebar		Mortalitas Tangkapan (F)										
	Padat (ekor)		0,1	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
11	14.000		274,2	419	492,2	523,3	528,7	529,2	519,5	500,4	475,9	448,4	419,5
12	16.000		332	503,9	589	624,1	629,5	629,2	616,3	592,6	562,7	529,4	494,9
13	13.000		286	431,1	501,4	529,2	533	532	519,9	499	473,1	444,6	415,1
14	14.000		326,7	489	565,9	595	598,4	596,4	581,5	557	527,3	494,8	461,5
15	15.000		371,5	552,2	635,7	665,8	668,5	665,4	647,2	618,8	584,8	548,1	527,4
16	14.000		368,2	543,3	622,2	649,2	650,8	646,8	627,6	598,9	565,1	529	492,3

## KESIMPULAN

Stok ikan kerapu macan di perairan Semak Daun sudah mengalami tangkap lebih rekrutmen (*recruitment overfishing*). Oleh sebab itu, perlu dikembangkan sistem *sea ranching* dalam rangka *restocking*. Namun, tetap memperhatikan daya dukung perairan bagi ikan kerapu macan, yaitu antara 0,703-1,06 ton/th dengan rata-rata 0,88 ton/th. Tebar sebaiknya diterapkan setiap bulan dan penangkapan pun dilakukan setiap hari sepanjang bulan. Pola tebar yang optimal adalah panjang benih 11 cm dengan padat tebar 14.000 ekor pada mortalitas tangkapan 0,5 atau panjang benih 13 cm dengan padat tebar 13.000 pada mortalitas tangkapan 0,4.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh M. 2007. Pembesaran kerapu macan di keramba jaring apung [Internet]. [diunduh 2010 Agustus 6]. Tersedia pada: <http://ikankubatam.blogspot.com/>.
- Bartley DM, Leber KM. 2004. Marine Ranching. *FAO Fisheries Technical Paper*. 231p.
- Bell JD, Bartley DM, Lorenzen K, Loneragan NR. 2006. Restocking and stock enhancement of coastal fisheries: Potential, problems and progress. *Fisheries Research Journal*. 80: 1–8.
- Carter RWG. 1991. *Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines*. London: Academic Press.
- Casella G, Berger RL. 1990. *Statistical Inference*. California: Brook/Cole Publishing Company. 650p.
- Donaldson TJ, Graham TR, Mc Gilvray F, Muldoon GJ. 2005. *While Stocks Last: The Live Reef Food Fish Trade*. Asian Development Bank. 147p.
- King M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Australia: Fishing News Books.
- Lorenzen K. 2005. Population dynamics and potential of fisheries stockenhancement: practical theory for assessment and policy analysis. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 360: 171-189.

- Ottera H, Kristiansen TS, Svasand T. 1998. Evaluation of anchor tags used in sea-ranching experiments with atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Fisheries research journal* 35: 237-246.
- Slamet B, Tridjoko, Nyoman A, Giri, Agus P, Setiadharna T. 2001. Pengamatan Aspek biologi reproduksi beberapa jenis ikan kerapu. Teknologi budidaya Laut dan pengembangan sea farming di Indonesia DKP kerjasama dengan JICA 246-251.
- [SPKKAKS] Suku Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu dan Cipta PP. 2006. Peningkatan Kapasitas Kelompok Pengelolaan Sea Farming [Laporan Akhir]. 64p.
- Ungson JR, Matsuda Y, Hirata H, and Shiihara H. 1993. An economic assessment of the production and release of marine fish fingerlings for sea ranching. *Aquaculture* 118: 169-181.
- Whitmarsh D. 2001. Economic Analysis of Marine Ranching. *CAMARE Research paper* 152: 1-21.