

DAYA DUKUNG PERAIRAN DANGKAL SEMAK DAUN, KEPULAUAN SERIBU, BAGI PENGEMBANGAN SEA RANCHING IKAN KERAPU MACAN (*EPINEPHELUS FUSCOGUTTATUS*)¹

(The carrying capacity of Semak Daun shallow water, Kepulauan Seribu, for sea ranching development)

Rahmat Kurnia², Kadarwan Soewardi², Mennofatria Boer², dan Ismudi Muchsin²

ABSTRAK

Daya dukung perairan dangkal Semak Daun dikaji secara keseluruhan melalui pendekatan beban P dan produktivitas primer. Kajian tersebut didasarkan pada dua bagian penyusun perairan yang berbeda batimetrimya, yaitu *reef flat* (281,89 ha) dan goba (9,9 ha). Selain itu, daya dukung perairan juga dikaji berdasarkan kelayakannya bagi budidaya keramba jaring apung/KJA (9,9 ha), sistem sekat (2 ha), sistem kandang (40,7 ha), dan sea ranching (262 ha). Daya dukung bagi pengembangan perikanan secara total adalah 652 ton/th. Daya dukung ini bagi daerah *reef flat* adalah 389,52 ton/th dan bagi daerah goba 262,94 ton/th. Dilihat dari jenis aktivitas perikanan, daya dukung perairan Semak Daun bagi pengembangan KJA sebesar 78,17 ton/th, sistem sekat daya dukungnya 2,94 ton/th, sistem kandang sebesar 59,79 ton/th, dan daya dukung bagi pengembangan *sea ranching* sebesar 589,32 ton/th. Sementara itu, berdasarkan daya dukung perairan bagi *sea ranching* maka daya dukung bagi ikan kerapu adalah 5,112 ton/th. Dengan kata lain, kepadatan optimal kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di perairan *sea ranching* Semak Daun adalah 0,02 ton ha⁻¹.

Kata kunci: *Epinephelus fuscoguttatus*, daya dukung, *sea ranching*, Semak Daun

ABSTRACT

The carrying capacity of Semak Daun shallow water was investigated by P-loading and primary productivity approach. This study was based on the two part of the water, i.e. *reefflat* (281,89 ha) and goba (9,9 ha). Beside that, the carrying capacity was investigated based on its capability for cage culture (9,9 ha), enclosure (2 ha), pen culture (40,7 ha), and sea ranching (262 ha). The carrying capacity for fisheries development is 652 ton/th. This carrying capacity consists of reef flat carrying capacity (389,5 ton/th) and goba carrying capacity 262,94 ton/th. In fisheries activity, carrying capacity of Semak Daun shallow water for cage culture is 78,17 ton/th, enclosure 2,94 ton/th, pen culture 59,79 ton/th, and its carrying capacity for sea ranching is 589,32 ton/th. The carrying capacity of Semak Daun shallow water for *Epinephelus fuscoguttatus* is 5,112 ton/th. In other word, the optimal density of *Epinephelus fuscoguttatus* in Semak Dun sea ranching is 0,02 ton ha⁻¹.

Key words: carrying capacity, *Epinephelus fuscoguttatus*, sea ranching, Semak Daun

PENDAHULUAN

Di perairan Semak Daun, Kepulauan Seribu, sedang digalakkan *sea farming* sejak 2004. *Sea farming* adalah sistem pemanfaatan ekosistem perairan laut berbasis marikultur dengan tujuan untuk meningkatkan stok sumberdaya ikan (*fish resources enhancement*) bagi keberlanjutan perikanan tangkap dan aktivitas berbasis kelautan lainnya seperti ekowisata bahari. Sistem tersebut melibatkan aktivitas budidaya sistem tancap (*pen culture*),

keramba jaring apung (KJA/*cage culture*), dan *long line*. Berdasarkan kajian PKSPL (2006) *sea ranching* di perairan Semak Daun dapat dilakukan di seluruh kawasan perairan.

Sea ranching didefinisikan sebagai eksploitasi produk potensial secara ekonomi di laut dengan melepas organisme yang dibudidayakan untuk dipanen dan dijual. 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. Sedangkan *sea ranching* merupakan pelepasan

¹ Diterima 10 Mei 2010 / Disetujui 29 Mei 2010.

² Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

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 & Leber 2004).

Pemanfaatan sumberdaya perikanan laut harus memenuhi prinsip pemanfaatan sumberdaya berkelanjutan. Berdasarkan aspek ekologi, pemanfaatan tersebut harus memenuhi syarat kelestarian sumberdaya ikan itu sendiri. Untuk menjamin hal tersebut maka pemanfaatan sumberdaya ikan tersebut tidak boleh melebihi potensi atau daya dukungnya (FAO 1996).

Kajian terhadap daya dukung perairan Semak Daun bagi berbagai kegiatan perikanan tersebut, termasuk *sea ranching*, belum banyak dilakukan. Padahal, karang dalam seluas 315,19 ha itu menyimpan potensi besar. Hasil kajian Bapekab (2004) menunjukkan dari kawasan tersebut terdapat kawasan perairan potensial seluas 2 ha dapat digunakan untuk sistem sekat (*enclosure*), 9,99 ha untuk keramba jaring apung/KJA (*cage culture*), 40,7 ha untuk sistem kandang (*pen culture*), dan 262,31 untuk *long line*.

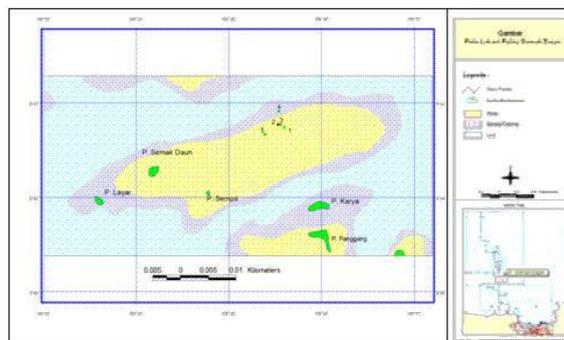
Sementara, kawasan perairan potensial untuk *sea ranching* dapat dilakukan di semua kawasan selain sistem sekat dan sistem kandang. Bila *sea ranching* tidak dilakukan di KJA, maka kawasan yang layak bagi *sea ranching* 262,6 ha. Berdasarkan hal ini maka kajian daya dukung perairan tersebut amat penting dilakukan.

Daya dukung merupakan kuantitas maksimum ikan yang dapat didukung oleh suatu badan air selama jangka waktu panjang (Kenchington & Hudson 1984). Turner (1988) menegaskan bahwa daya dukung merupakan populasi organisme akuatik yang akan ditunjang oleh suatu kawasan atau volume perairan yang ditentukan tanpa mengalami penurunan mutu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dari bulan April 2010 sampai bulan Agustus 2010 di perairan Semak Daun, Kepulauan Seribu, Daerah

Khusus Ibu kota (DKI) Jakarta. Lokasi penelitian disajikan dalam **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Perairan Semak Daun, Kepulauan Seribu, Jakarta

Tahap Pengumpulan Basis Data

Tahapan ini diawali dengan pengkajian dan pengumpulan data, baik primer maupun sekunder, untuk mengidentifikasi parameter-parameter yang diperlukan bagi pendugaan daya dukung perairan Semak Daun. Data tentang batimetri perairan Semak Daun diperoleh dari laporan yang ada, luas perairan, serta kedalaman goba dan *reef flat* (SPKAAS 2006); beban total P dari limbah KJA per ton ikan diambil dari Usman *et al.* (2002); dan *maximum acceptable P* (Beveridge 1987). Sementara itu, kandungan P dan produktivitas primer diukur di lapangan. Produktivitas primer ditentukan dengan metode botol terang dan botol gelap.

Tahap Penghitungan Daya Dukung

Kawasan perairan Semak Daun ini secara umum dapat diperuntukan bagi budidaya dalam KJA, sistem kandang, dan sistem sekat, serta *sea ranching* yang dilakukan melalui *re-stocking*. Pendugaan daya dukung lingkungan perairan semak daun bagi pengembangan budidaya dan *sea ranching* ini dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu (1) beban limbah total-P yang terbuang ke lingkungan perairan, dan (2) produktivitas primer.

Kawasan perairan ini kedalamannya tidak merata, maka penghitungan dilakukan dalam dua kategori sesuai dengan kedalamannya. Hal ini diterapkan karena penentuan daya dukung ini didasarkan pada volume. Pertama di daerah *reef flat* yang memiliki kedalaman rata-rata

1,75 m dan kedua di daerah goba dengan kedalaman rata-rata 10 m. Metode pendugaan daya dukung perairan semak daun berdasarkan beban limbah total-P (Beveridge 1987) adalah:

Langkah 1:

$$\Delta P = P_f - P_i$$

Langkah 2:

Oleh karena

$$\Delta P = \frac{L_{fish}(1 - R_{fish})}{\bar{z}\rho} \text{ maka } L_{fish} = \frac{\Delta P \cdot \bar{z} \cdot \rho}{1 - R_{fish}}$$

Langkah 3:

$$R = \frac{1}{1 + \rho^{0.5}}$$

$$R_{fish} = x + [(1 - x)]R$$

Langkah 4:

Total acceptable loading/TAL adalah:

$$TAL = L_{fish} \times A$$

Langkah 5:

Total acceptable production

$$(TAP) = TAL / \text{loading P}$$

Keterangan:

P_f = maximum acceptable P,

P_i = kandungan P perairan,

L_{fish} = P yang berasal dari keramba,

A = luas perairan,

\bar{z} = rata-rata kedalaman,

ρ = flushing rate,

R_{fish} = bagian L_{fish} yang menjadi sedimen,

TAL = total acceptable loading,

TAP = total acceptable production.

Pendugaan daya dukung perairan berdasarkan pada produktivitas primer dilakukan dengan langkah berikut (Beveridge 1987):

- 1) Menentukan produktivitas primer tahunan.
- 2) Mengkonversi nilai produktivitas primer tersebut ke dalam produksi ikan tahunan dengan menggunakan tabel yang terdapat dalam Beveridge (1987).
- 3) Menghitung bobot ikan dari jumlah kandungan karbon dalam ikan itu, yakni 10% dari bobot ikan basah.
- 4) Dengan mengetahui luas kawasan perairan maka daya dukung dapat diketahui.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 menunjukkan parameter-parameter yang dijadikan acuan untuk menduga daya dukung tersebut.

Tabel 1. Parameter yang diperlukan bagi pendugaan daya dukung perairan

No	Parameter	Besaran	Satuan	Keterangan
1	Luas perairan	315	ha	SPKAAS 2006
2	Luas yang layak bagi KJA	9,9	ha	SPKAAS 2006
3	Luas yang layak bagi sekat	2	ha	SPKAAS 2006
4	Luas yang layak bagi kandang	40,7	ha	SPKAAS 2006
5	Luas yang layak bagi sea ranching	272	ha	SPKAAS 2006
6	Rataan kedalaman reeflat	1,75	m	SPKAAS 2006
7	Rataan kedalaman goba	10	m	SPKAAS 2006
8	Maximum acceptable P	60	mm m ⁻³	Beveridge 1987
9	Stady state P	17	mg m ⁻³	Hasil monitoring
10	Flushing time	24	hr	SPKAAS 2006
11	Total beban P per ton ikan	29,6	kg/ton ikan	Usman, Rachmansyah, Pongsapan (2002)
12	Produktivitas primer	280,31-2006,04	gC m ⁻² y ⁻¹	Hasil monitoring

Pendugaan daya dukung perairan Semak Daun yang mengacu pada beban limbah P didasarkan pada beban limbah P yang masuk ke dalam perairan baik dari kegiatan KJA maupun non-KJA yang ada di sekitar perairan. Beban dari budidaya KJA dalam penelitian ini menggunakan hasil penelitian Usman *et al.* (2002), yakni sebesar 29,6 kg per ton ikan. Adapun beban P dari luar KJA (pertanian, hujau, semak, hutan) sebesar 1,871 kg.

Daya Dukung berdasarkan Loading P

Hasil perhitungan daya dukung lingkungan berdasarkan loading P bagi reeflat adalah 9,52 ton ikan/tahun. Sementara, daya dukung perairan Semak Daun di daerah goba seluas 9,9

ha dengan kedalaman rata-rata 10 m sebesar 262,94 ton ikan per tahun. Berdasarkan hal ini dapat diketahui bahwa daya dukung perairan Semak Daun secara keseluruhan adalah 652,45 ton ikan, atau dibulatkan menjadi 652 ton ikan per tahun.

Terkait dengan pengembangan *sea farming*, dihitung pula daya dukung perairan bagi pengembangan KJA, sistem sekat, sistem kandang, dan *sea ranching*. Daya dukung bagi pengembangan KJA sebesar 78,17 ton/th, sistem sekat daya dukungnya 2,94 ton/th, sistem kandang sebesar 59,79 ton/th, dan daya dukung bagi pengembangan *sea ranching* sebesar 589,32 ton/th.

Saat ini sistem budidaya yang sudah berkembang di Semak Daun dengan baik adalah KJA. Dari perhitungan di atas diketahui bahwa daya dukung perairan tersebut bagi KJA 78,17 ton/th. Berdasarkan kegiatan selama ini, rata-rata produksi tiap petak keramba berukuran 3 x 3 m² adalah 60 kg. Dalam satu hektar perairan kurang lebih dapat memuat 750 unit keramba. Dengan demikian, produksi ikan yang diperoleh sebanyak 750 x 60 x 0,001 = 45 ton per hektar. Bila dihubungkan antara daya dukung bagi KJA dengan rata-rata produksi KJA tersebut maka luasan KJA yang dapat didukung oleh lingkungannya adalah 78,17/45 = 1,74 ha, atau dibulatkan menjadi 2 ha. Dengan kata lain, di perairan karang dalam (gosong) Semak Daun sekalipun luasan yang layak untuk budidaya ikan adalah 9,9 ha, namun berdasarkan daya dukungnya luasan efektif untuk budidaya tersebut adalah 2 ha.

Daya Dukung berdasarkan Produktivitas Primer

Pendugaan daya dukung melalui pendekatan produktivitas primer didasarkan pada teknik pendekatan Beveridge (1987). Produktivitas primer di perairan Semak Daun berkisar antara 0,032-0,229 gC m⁻² jam⁻¹ atau 280,32-2006,04 gC m⁻²y⁻¹. Produktivitas primer ini masih tergolong sedang. Menurut Baker dan Kaeoniam (1986), terumbu karang sangat berperan terhadap produktivitas suatu perairan, dimana produktivitas primernya berkisar antara 300-5000 gCm⁻²y⁻¹, lebih tinggi dari laut terbuka, *upwelling*, *estuaria*, hutan mangrove,

dan padang lamun serta mampu menampung biomassa hewan yang tinggi antara 490-1.400 kg ha⁻¹.

Produktivitas primer di wilayah pesisir (biasa disebut *coastal zone* yang meliputi wilayah darat dan wilayah perairan di dekat pantai), seperti estuari, mangrove, padang lamun, dan terumbu karang, dapat mencapai lebih dari 10.000 gCm⁻²y⁻¹, sedangkan produktivitas primer rata-rata wilayah pesisir dapat mencapai lebih dari 500 gCm⁻²y⁻¹ (Supriharyono 2000).

Untuk produktivitas primer 280,32-2006,04 gC m⁻² y⁻¹ daya dukung perairan semak daun adalah 97,13-695,1 ton ikan per tahun. Perbandingan hasil pendugaan daya dukung lingkungan dapat ditelaah lebih jauh dalam **Tabel 2**. Dari **Tabel 2** tersebut dapat diketahui bahwa kedua pendekatan memberikan hasil hampir sama pada nilai 652,05-695,05 ton per tahun.

Pendugaan daya dukung perlu memper-timbangkan keduanya, produksi primer dan asupan P. Dengan demikian, nilai penduga daya dukung perairan Semak Daun yang akan dipakai dalam kajian penelitian ini selanjutnya adalah nilai yang lebih kecil namun memenuhi kedua pendekatan tersebut, yaitu 652,05 ton per tahun.

Tabel 2. Penduga daya dukung lingkungan gosong Semak Daun

Acuan	Perairan Semak Daun (315 ha)	
	Batas bawah (ton/th)	Batas atas (ton/th)
P. Primer	97,02	695,21
Beban limbah Posfat	-	652,05

Tabel 3 menggambarkan perbandingan efektivitas lahan bagi kegiatan KJA, sistem kandang, sistem sekat, dan *sea ranching* berdasarkan daya dukung perairan. Sistem sekat dan sistem kandang diasumsikan tetap, sebab tidak dapat tumpang tindih dengan *sea ranching*. Sedangkan, besarnya ikan kerapu yang di-*restock* di *sea ranching* dipengaruhi oleh luasnya lahan KJA efektif yang digunakan. Total daya dukung lingkungan bagi total perairan Semak Daun adalah 652,02 ton/th,

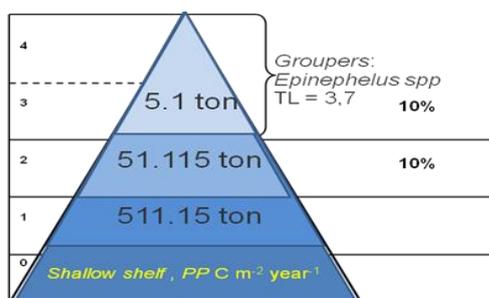
bagi KJA 78,17 ton/th, bagi sistem sekat 2,94 ton/th, bagi sistem kandang 59,79 ton/th, dan bagi *sea ranching* 511,15 ton/th.

Tabel 3. Daya dukung perairan Semak Daun bagi KJA, sistem sekat, sistem kandang, dan *sea ranching*

	Daya dukung (ton/th)				
	Total	KJA	Sekat	Kandang	<i>Sea ranching</i>
Tidak ada KJA	652,05	0	2,94	59,79	589,32
KJA maksimum	652,05	78,17	2,94	59,79	511,15

Restocking ikan kerapu macan dilakukan di daerah *sea ranching*. Oleh sebab itu, perlu diduga besarnya daya dukung *sea ranching* tersebut bagi ikan kerapu macan. Untuk menduga hal tersebut, digunakan pendekatan 'hukum 10%' (*ten percent rule*). Hukum ini menyatakan bahwa hanya 10% dari energi asal yang akan secara sempurna dialihkan ke tingkat tropik (*trophic level*) berikutnya (*Trophic level energy transfer calculation* (<http://www.delta.college.edu/emp/jdebow/energytransfer.html> [8 Des 2010])).

Ikan kerapu macan merupakan top predator (Anonim 1996). Merujuk hal ini serta berdasarkan pada daya dukung perairan bagi *sea ranching* maka daya dukung bagi ikan kerapu itu adalah 5,112 ton/th atau 0,02 ton ha⁻¹y⁻¹ atau 2 ton km⁻² y⁻¹. Hubungan produktivitas primer dengan daya dukung bagi ikan kerapu macan dalam sistem *sea ranching* disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hubungan produktivitas primer dengan daya dukung bagi ikan kerapu macan dalam sistem *sea ranching* (Sumber: dimodifikasi dari Odum 1971; Carter 1991).

KESIMPULAN

Perairan Semak Daun memiliki potensi seluas 315 ha. Daya dukung bagi pengembangan perikanan di daerah tersebut adalah 652 ton ikan per tahun. Daya dukung ini bagi daerah *reeflat* adalah 9,52 ton ikan per tahun dengan luas potensi 281,89 ha dan bagi daerah goba 262,94 ton ikan per tahun dengan luas potensi 9,9 ha. Dilihat dari jenis aktivitas perikanan daya dukung perairan Semak Daun bagi pengembangan KJA sebesar 78,17 ton/th dengan potensi 9,9 ha, sistem sekat daya dukungnya 2,94 ton/th dengan potensi 2 ha, sistem kandang sebesar 59,79 ton/th dengan potensi 40,7 ha, dan daya dukung bagi pengembangan *sea ranching* sebesar 589,32 ton/th dengan potensi 262 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. **Pembenihan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)**. Direktorat Bina Pembenihan, Direktorat Jendral Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- BAPEKAB. 2004. **Kajian Pengembangan Sea Farming di Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu** [Laporan Akhir].
- Bartley DM & Leber KM. 2004. **Marine Ranching**. FAO Fisheries Technical Paper.
- Beveridge MCM. 1987. **Cage aquaculture**. England. Fishing News Books Ltd.
- Carter RWG. 1991. **Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines**. London. Academic Press.
- Kennington RA & Huson BET. 1984. **Coral reef management handbook**. Jakarta. UNESCO Regional Officer for Science and Technology in South East Asia.
- Odum EP. 1971. **Fundamentals of ecology**. Saunders College Publishing/Harcourt Brace.
- [PKSPL]. 2006. **Riset Terapan Pengemangan Sea Farming di Kepulauan Seribu**. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor (PKSPL-IPB). Bogor.
- Supriharyono. 2000. **Pelestarian dan pengelolaan sumberdaya alam di wilayah pesisir tropis**. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [SPKKAKS]. Sudin Perikanan dan Kelautan Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu. 2006. **Monitoring dan evaluasi dalam rangka sea farming** [Laporan akhir]. Kep. Seribu: Sudin Perikanan dan Kelautan Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu.

Trophic level energy transfer calculation.
<http://www.deltacollege.edu/emp/jdebow/energytransfer.html> [8 Des 2010]

Turner, G. E. 1988. **Codes of practice and manual of procedures for consideration on introductions and transfer of marine and freshwater**

organisms. EIFAC/CECPI, Occasional Paper No. 23.

Usman, Rachmansyah, & Pongsapan DS. 2002. **Beban limbah budidaya ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis* dalam keramba jaring apung** [Laporan Hasil Penelitian]. Maros: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau.

