

## Estimasi Produksi Ikan Melalui Nutrien Serasah Daun Mangrove di Kawasan Reboisasi *Rhizophora*, Nguling, Pasuruan, Jawa Timur

Mohammad Mahmudi

Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK-Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang, Indonesia 65145 Tlp. (0341) 553512, Fax. (0341) 557837,  
HP. 08123384553; E-mail: [mmudi2003@yahoo.com](mailto:mmudi2003@yahoo.com)

### Abstrak

Input nutrisi dari serasah daun mangrove merupakan salah satu faktor yang bertanggung jawab terhadap produktivitas perikanan di ekosistem pesisir. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis produksi nutrisi (N, P) dari serasah daun mangrove, menduga produksi primer fitoplankton dari nutrisi hasil pelepasan serasah daun mangrove, menduga daya dukung ekosistem mangrove terhadap produksi ikan. Pengukuran dekomposisi serasah menggunakan litter bag. Pendugaan produksi ikan menggunakan pendekatan metode Beveridge. Hasil penelitian menunjukkan jumlah nutrisi yang dilepaskan dari serasah daun mangrove adalah 0,0355–0,0506 g N/m<sup>2</sup>/hr dan 0,0018–0,0025 g P/m<sup>2</sup>/hr. Nilai produksi primer cukup tinggi berkisar 452–645 (rata-rata 555±96,77) gC/m<sup>2</sup>/th. Pendugaan terhadap produksi ikan herbivor berkisar 490–709 (rata-rata 611±106) kg/ha/th; ikan karnivor berkisar 49–71 (rata-rata 61±11) kg/ha/th dan produksi total ikan berkisar 548–780 (rata-rata 672±117) kg/ha/th. Produksi total ikan tersebut menggambarkan potensi produksi ikan dalam satu hektar mangrove akan menghasilkan produksi ikan sebesar 672 kg/th.

**Kata kunci:** mangrove, nutrisi serasah, produksi ikan

### Abstract

The input of nutrients from mangrove leaf litter is one of the factors responsible for the productivity of fisheries in coastal ecosystems. The purpose of this study was to analyze the production of nutrients (N, P) of mangrove leaf litter, estimate primary production of phytoplankton from nutrient release of leaf litter of mangroves, estimate carrying capacity of fish production of mangrove ecosystem. Measurements of litter decomposition using litter bags. Estimation of fish production using approach method of Beveridge. The results showed the amount of nutrients released from mangrove leaf litter is 0.0355 to 0.0506 g N/m<sup>2</sup>/day and 0.0018 to 0.0025 g P/m<sup>2</sup>/day. Primary production value is quite high is 452 to 645 (mean 555±96.77) gC/m<sup>2</sup>/yr. Estimation of fish production is 490 to 709 (average 611±106) kg/ha/yr of herbivores; 49 to 71 (average 61±11) kg/ha/yr of carnivores and total production of fish is 548 to 780 (average 672±117) kg/ha/yr. The total fish production describes potential of fish production in one hectare of mangrove will produce fish production of 672 kg/yr.

**Key words:** mangroves, nutrient litter, fish production

### Pendahuluan

Produksi serasah merupakan bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber

detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik. Apabila serasah di hutan mangrove ini dapat diperkirakan dengan benar dan dipadukan dengan perhitungan biomassa lainnya, akan diperoleh informasi penting dalam produksi, dekomposisi, dan

siklus nutrisi di ekosistem hutan mangrove (Moran et al., 2000; Kavvadias et al., 2001). Analisis dari komposisi hara dalam produksi serasah dapat menunjukkan hara yang membatasi dan efisiensi dari nutrisi yang digunakan, sehingga siklus nutrisi dalam ekosistem hutan mangrove akan terpelihara (Vitousek, 1982; Rahajoe et al., 2004).

Pendugaan biomasa ikan di ekosistem hutan mangrove secara khusus dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pelepasan nutrisi dari serasah daun mangrove yang dihasilkan. Dari produksi serasah daun mangrove yang dihasilkan, setelah mengalami proses grazing, ekspor dan dekomposisi, serasah daun akan menghasilkan nutrisi (N, P) ke lingkungan perairan kemudian diperoleh nilai produktivitas primer dari serasah. Produktivitas primer tersebut pada akhirnya akan menentukan stok ikan di perairan. Selama ini penelitian sejenis yang banyak dilakukan hanya sebatas hubungan antara data produksi ikan, luasan mangrove dan kondisi lingkungan perairannya. Peran riil mangrove itu sendiri melalui penelusuran serasah yang dihasilkan dalam luasan tertentu dengan potensi ikan yang ada belum pernah dilakukan. Untuk itu, penelitian ini ingin menelusuri hubungan produksi ikan melalui pendekatan nutrisi dari produksi serasah yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis produksi nutrisi (N, P) dari serasah daun mangrove, menduga produksi primer fitoplankton dari nutrisi hasil pelepasan serasah daun mangrove, dan menduga produksi ikan di ekosistem mangrove.

### Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan hutan mangrove reboisasi *Rhizophora* Nguling, Pasuruan, Jawa Timur pada bulan Mei–Agustus 2010.

Pengukuran produktivitas serasah dilakukan dengan *litter-trap* (1 x 1 m). Di dalam tiap-tiap petak diletakkan 5 buah *litter-trap* secara sistematis pada setiap perlakuannya di bawah kanopi tegakan mangrove dari jenis *Rhizophora*. Waktu pengambilan serasah dilakukan dengan interval 14 hari sekali.

Degradasi serasah diuji dengan menginkubasi serasah yang ditempatkan dalam *litter-bag* di lantai hutan mangrove selama 80 hari dengan interval 10 hari sekali. Sebelum diinkubasi, serasah yang dikeringkan ditimbang untuk memperoleh berat awal dan dianalisis kandungan N dan P nya. Dekomposisi bahan organik diekspresikan sebagai rasio bobot kering serasah yang tersisa dalam bentuk fungsi eksponensial  $W_t = W_0 \times e^{-kt}$ , dihitung untuk menentukan laju dekomposisi (k); dimana  $W_t$  adalah

berat kering sisa setelah waktu t,  $W_0$  adalah berat kering awal, k adalah laju dekomposisi (per hari), dan t adalah waktu inkubasi (hari) (Ashton et al., 1999).

Kandungan N dan P merupakan proporsi bobot N dan P pada sampel yang tersisa dengan sampel awal. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui pola hubungan antara laju degradasi bahan organik, N dan P sebagai fungsi dari waktu inkubasi.

Pelepasan nutrisi ( $mg \cdot g^{-1} \cdot hr^{-1}$ ) dihitung berdasarkan Nga et al. (2004)  $Nutrien_t$  (terlepas) =  $(DW_0 \times Nutrien_0) - (DW_t \times Nutrien_t)$

Keterangan :

$DW_0$  : berat kering awal serasah daun,

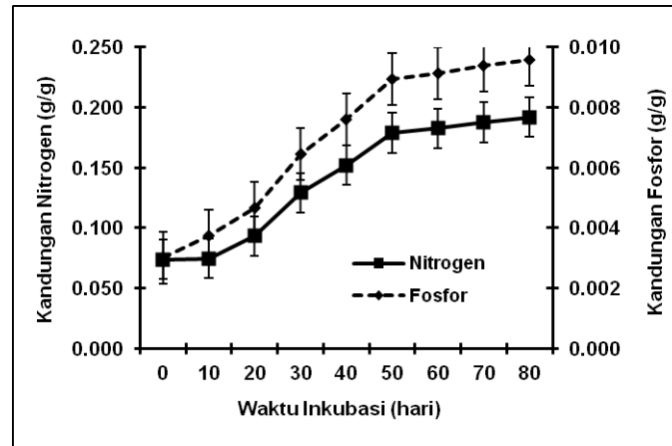
$DW_t$  : berat kering sisa pada waktu t hari,.

$Nutrien_0$  : kandungan nutrisi awal,

$Nutrien_t$  : kandungan nutrisi sisa pada t hari, t : waktu inkubasi (hari).

Penentuan status kesuburan perairan berdasarkan produktivitas primer, dikategorikan menurut Pinkney et al. (2001) yaitu oligotropik: <100  $gC/m^2/th$ ; mesotropik: 100–300  $gC/m^2/th$ ; tropik: >300–500  $gC/m^2/th$ ; dan hipertropik: > 500  $gC/m^2/th$ .

Pendugaan produksi ikan dilakukan melalui pendekatan nutrisi yang dilepaskan ke dalam perairan dari serasah, yang kemudian dimanfaatkan oleh fitoplankton melalui fotosintesis sebagai produksi primer. Adapun langkah-langkahnya pendugaan produksi ikan adalah dengan menentukan produksi nutrisi (N dan P) dari serasah,  $\sum Nutrien (g/m^2/hr) \sum Nutrien = \sum (LL_x \times R_{Nk}) + (LL_x \times R_{Px})$ , Dimana : LL = total produksi serasah daun;  $R_N, R_P$  = potensi pelepasan N dan P; x = spesies mangrove; Proporsi C:N untuk produksi protein adalah 17:1 (Karbon : Nitrogen). Jumlah nitrogen yang berubah menjadi berat kering (gC) adalah  $1 gC = 2 g$  berat kering (de Weir et al., 2005). Proporsi fitoplankton (g) C : Nutrien (g) N = 17:1; Produksi primer ditentukan berdasarkan penguraian serasah,  $\sum PP_L (g C/m^2/hr)$  dari produksi nutrisi, yaitu :  $\sum PP_L = \sum Nutrien \times 2 \times 17$ ; Produksi ikan herbivor (g berat basah ikan/ $m^2$ /hari) dihitung dari  $\sum PP_L$  dengan menggunakan efisiensi konversi produksi primer dari Beveridge (1984), yaitu sebagai berikut: produksi ikan herbivor (HF) =  $10 \times (b \times \sum PP_L)$ , dimana b adalah nilai persen konversi ke dalam gram karbon ikan per meter persegi per hari ( $g C-ikan/m^2/hr$ ). Sedangkan kandungan karbon pada ikan adalah 10 % dari berat ikan, atau dengan kata lain berat basah ikan



**Gambar 1.** Kandungan nitrogen (g/g) dan fosfor (g/g) dalam dekomposisi daun mangrove *Rhizophora* hasil reboisasi

sama dengan 10 kali kandungan karbon pada ikan; Produksi ikan karnivor (CF) yang dihasilkan ekosistem mangrove dihitung dengan efisiensi 10 % dalam aliran energi (Odum, 1971), CF adalah 10 % dari HF; Produksi total ikan dihitung dengan  $\Sigma FB = HF + CF$ .

## Hasil dan Pembahasan

### Produksi nutrisi

Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nitrogen dan fosfor dalam dekomposisi serasah daun selama periode dekomposisi meningkat dengan pesat sampai hari ke 50 dan selanjutnya melambat dan cenderung stabil setelah lebih dari 80 hari (Gambar 1).

Berdasarkan laju dekomposisi serasah, nutrisi yang terlepas sebesar 0,02 gr N/gr berat kering serasah/hr dan 0,001 gr P/gr berat kering serasah/hr. Menggunakan data produksi serasah daun rata-rata yang berkisar 1,78–2,53 g/m<sup>2</sup>/hari atau rata-rata 2,18 g/m<sup>2</sup>/hr, jumlah total nutrisi N yang dilepaskan di hutan *Rhizophora* yaitu berkisar 0,0355–0,0506 g/m<sup>2</sup>/hr, sedangkan P berkisar 0,0018–0,0025 g/m<sup>2</sup>/hr (Tabel 1).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hutan mangrove reboisasi di Nguling, Pasuruan seluas kurang lebih 57,1 ha mampu menyumbang nitrogen sebesar 129,58–184,69 kg/ha/th atau 7,40–10,55 ton/th. Sedangkan fosfor sebesar 6,57–9,13 kg/ha/th atau 0,38–0,52 ton/th. Hasil ini masih lebih tinggi bila dibandingkan hasil penelitian Dent *et al.* (2006) di Pantai Timur Sabah, Malaysia bahwa serasah daun pada hutan hujan tropis menyumbang nitrogen sebesar 103±3,72 kg/ha/th dan fosfor sebesar 5,41±0,621 kg/ha/th. Kumar *et al.* (2011) menyatakan bahwa mangrove dari jenis *Avicennia marina* menyumbangkan nutrisi lebih tinggi dari pada

*Rhizophora*, yaitu nitrogen sebesar 437,05 kg/ha/th dan fosfor sebesar 90,38 kg/ha/thn. Hal ini karena daun *Avicennia* mempunyai kandungan nutrisi lebih tinggi dari pada daun *Rhizophora* yang tinggi kadar taninnya, sehingga hutan mangrove di wilayah pesisir lebih subur dari pada hutan tropis dilihat dari sumbangan nutrisi dari serasahnya.

### Pendugaan produksi primer

. Produksi primer hasil pendugaan melalui nutrisi serasah daun mangrove berkisar antara 452–645 (555±96,77) gC/m<sup>2</sup>/th. Hasil perhitungan produksi primer selengkapnya disajikan dalam Tabel 2.

Nilai produksi primer ekosistem mangrove di lokasi penelitian cukup tinggi, termasuk dalam kategori subur sampai sangat subur. Hal ini sangat erat kaitannya dengan nutrisi yang dihasilkan dari dekomposisi serasah di ekosistem mangrove.

Nilai produksi primer 452–645 (rata-rata 555±96,77) gC/m<sup>2</sup>/th tersebut mempunyai arti penting dalam peranannya sebagai awal dari rantai makanan *grazing* (*Grazing Food Chain*) yang ada di ekosistem estuari. Rantai makanan *grazing* hasil produksi primer yang tinggi tersebut menunjukkan peranan mangrove sebagai tempat mencari makan (*Feeding Ground*) bagi ikan-ikan herbivor, dan pada tingkat tropik selanjutnya diikuti oleh ikan-ikan karnivor. Oleh karena itu, hutan mangrove melalui produksi serasahnya sangat berpengaruh terhadap produksi ikan di perairan sekitarnya.

### Pendugaan produksi ikan

Di dalam ekosistem mangrove, setidaknya terdapat satu siklus kehidupan berbagai spesies ikan dan invertebrata dalam memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai tempat mencari makan, yaitu

**Tabel 3.** Produksi ikan pendugaan dari produksi serasah (kg/ha/th) pada vegetasi mangrove *Rhizophora* hasil reboisasi di Nguling, Pasuruan

Stasiun	Produksi Ikan		
	Herbivor	Karnivor	Jumlah
1	625	63	688
2	709	71	780
3	498	49	548
Rata-rata	611	61	672

melimpahnya makanan yang dihasilkan melalui produksi serasahnya (Rönnbäck, 1999). Berdasarkan hal tersebut, maka pengertian daya dukung ekosistem mangrove adalah kemampuan ekosistem mangrove sebagai daerah tempat mencari makan dan/atau tempat berlindung dalam mendukung jumlah atau biomasa ikan melalui transfer energi yang berawal produksi bahan organik yang berasal dari serasah mangrove (detritus).

Nilai hasil pendugaan produksi ikan herbivor berkisar antara 490-709 (rata-rata 611±106) kg/ha/th; ikan karnivor berkisar 49-71 (rata-rata 61±11) kg/ha/th dan produksi total ikan berkisar 548-780 (rata-rata 672±117) kg/ha/th. Hasil perhitungan pendugaan produksi ikan melalui pendugaan nutrien serasah disajikan pada Tabel 3.

Produksi total ikan tersebut menggambarkan potensi produksi ikan yang disumbang dari ekosistem mangrove. Artinya bahwa luasan mangrove satu hektar mampu menyumbang produksi ikan sebesar 672 kg/th. Sedangkan menurut Anwar & Gunawan (2006) bahwa dengan hilangnya 1 ha hutan mangrove akan mengakibatkan kerugian 480 kg ikan per tahun.

**Kesimpulan**

Jumlah total nutrien yang dilepaskan di hutan *Rhizophora* yaitu 0,0355-0,0506 g N /m<sup>2</sup>/hr dan 0,0018-0,0025 g P/m<sup>2</sup>/hr. Dengan luas hutan mangrove 57,1 ha di lokasi penelitian menyumbang 129,58-184,69 kg N/ha/th atau 7,40-10,55 ton N /tahun dan 6,57-9,13 kg P/ha/th atau 0,38-0,52 ton P/th. Nilai produksi primer di ekosistem mangrove di lokasi penelitian cukup tinggi berkisar 452-645 (rata-rata 555±96,77) gC/m<sup>2</sup>/th, dan termasuk dalam kategori subur sampai sangat subur. Produksi ikan herbivor berkisar 490-709 (rata-rata 611±106) kg/ha/th; ikan karnivor berkisar 49-71 (rata-rata 61±11) kg/ha/th dan produksi total ikan berkisar 548-780 (rata-rata 672±117) kg/ha/th. Produksi total ikan tersebut menggambarkan potensi produksi ikan yang disumbang dari ekosistem mangrove sebesar 672 kg/th.

**Daftar Pustaka**

Anwar, C. & Gunawan, H., 2006. Peranane kologis dan sosial ekonomis hutan mangrove dalam mendukung pembangunan wilayah pesisir. Ekspose Hasil-hasil Penelitian : Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan. Padang

Ashton, E.C., Hogarth, P.J., & Ormond, R., 1999. Breakdown of mangrove leaf litter in a managed mangrove forest in Peninsular Malaysia. *Hydrobiologia*, 413: 77-88

Beveridge, M.C.M. 1984. Cage and pen fish farming: Carrying capacity models and environment impact. FAO Fisheries Technical Paper 225. FAO-UN Rome

Dent, D.H., Bagchi, R., Robinson, D., Majalap-Lee, N., & Burslem, D.F.R.P., 2006. Nutrient fluxes via litterfall and leaf decomposition vary across a gradient of soil nutrient supply in a lowland tropical rain forest. *Plant Soil*, 288: 197-215

de Weir, K.G., Weir, E. , Casler, C., & Aniyar, S., 2005. Ecological functiuons and economic value of the Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in Los Olivitos, Venezeula. Dept. Wildlife and Fisheries Sciences. College Station. TX.

Kavvadias, V.A., Alifragis, D., Tsiontsis, A., Brofas, G., & Stamatelos, G., 2001. Litterfall, litter accumulation and litter decomption rates in four forest ecosystem in Notern Greece. *Forest Ecology and Management*. Oxford: Blackwell Scientific.

Kumar, I.J.N., Sajish, P.R. , Kumar, R.N., Basil, G., & Shailendra, V., 2011. Nutrient dynamics in an *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh., mangrove forest in Vamleshwar, Gujarat- India. *Not. Sci. Biol.*, 3 (1) : 51-56

Moran, J.A., Barker, M.G., & Becker, P., 2000. A Comparison of the soil water, nutrien status, and litterfall characteristics of tropical heath and mixed-opterocarp forest sites in Brunei. *Biotropica*, 32: 2-13

- Nga, B.T., Tam, D.T., Schaffer, M., & Roijackers, R., 2004. The decomposition and nutrient release of *Rhizophora apiculata* leaves in the Camau Province, Mekong Delta, Vietnam. In Nga, B.T. (Ed.): *Penaeus monodon* post-larvae and their interaction with *Rhizophora apiculata*. Wageningen Universiteit.
- Pinkney, J.L., Paerl, H.W., Tester, P., & Richardson, T.L., 2001. The role of nutrient loading and eutrophication in estuarine ecology. *Environmental Health Perspectives*, 109 : 699-706.
- Rahajoe, J.S., Simbolon, H., & Kohyama, T., 2004. Variasi musiman produksi serasah jenis-jenis dominan hutan pegunungan rendah di Taman Nasional unung Halimun. *Berita Biologi*, 7(1): 65-71.
- Rönnbäck, P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics*, 29 : 235-252
- Vitousek, P.M. 1982. Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *American Naturalist*, 119: 53-72.