

**ANALISA KANDUNGAN NUTRIEN (FOSFAT DAN NITRAT) PADA SERASAH
MANGROVE JENIS *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* sp. DI DESA SOCAH,
BANGKALAN-MADURA**

**ANALYSIS OF NUTRIENT CONTENT (PHOSPHATE AND NITRATE) IN THE MANGROVE LITTER
TYPE *Rhizophora* sp. and *Avicennia* sp. IN THE VILLAGE OF SOCAH, BANGKALAN-MADURA**

Lilis Salafiyah¹ dan Insafitri^{2*}

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan Fakultas Pertanian,
Universitas Trunojoyo Madura

²Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas
Trunojoyo Madura

*Corresponding author e-mail: Insafitri@yahoo.com

Submitted: 16 June 2020 / Revised: 23 June 2020 / Accepted: 23 June 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7571>

ABSTRACT

Litter is the topmost layer of soil consisting of dead plants as leaves, babbling, flowers or fruit spread on the surface and through the process of decomposition. The purpose of this study was 1) To study the total production of *Rhizophora mucronata* and *Avicennia marina* species. 2) Knowing differences in nutrient content (phosphate and nitrate) in litter, sediment, and cross species of mangrove *Rhizophora* sp. and *Avicennia* sp. and 3) knowing about phosphate and nitrate content in Socah Bangkalan-Madura Village. Reporting for this report was spread out in 2 transek 10x10m with 10 plots. Statistical descriptive method and analysis of the T-Test. The result of the study is a total 30 day production of the same batch of *Rhizophora mucronata* (57,54 g/tree/day) with an average of a day 3,8 g/tree/day. As for the *Avicennia marina* (37,48 g/tree/day) with an average of a day of 2,4 g/tree/day. Both types of production of the highest litter *Rhizophora mucronata* are therefore the *Rhizophora mucronata*. Phosphate content in the *Avicennia marina* type is higher than 0,04-0,05 mg/l. Instead of a *Rhizophora mucronata* group of about 0,03-0,05 mg/l sediment 0,06-0,09 mg/l, and the waters 0,006-0,01 mg/l. While nitrate is also on a higher of *Avicennia marina* is between 0,018-0,024 mg/l than *Rhizophora mucronata*. Ranging from 0,018-0,024 mg/l to *Rhizophora* type is approximately 0,012-0,018 mg/l and nitric content in sediment 60-80 mg/l, and waters 0,13-0,22 mg/l. Phosphate content categories in sediment are rated in low fertility and in the nitrates in sediment content are high fertility. While phosphate content in the waters is rated oligotrophic and nitrate content content in the waters is rated oligotrophic.

Keywords: Litter, *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, Nitrate, Phosphate.

ABSTRAK

Serasah merupakan lapisan tanah paling atas terdiri tumbuhan yang telah mati seperti guguran daun, ranting, bunga atau buah menyebar di permukaan dan melalui proses dekomposisi. Tujuan penelitian ini adalah 1) mengetahui total produksi serasah jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. 2) mengetahui kandungan perbedaan nutrisi (fosfat dan nitrat) di serasah, sedimen, dan perairan mangrove jenis *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* sp. dan. 3) mengetahui kesuburan kandungan fosfat dan nitrat di Desa Socah Bangkalan-Madura. Pengambilan sampel dilapang menggunakan 2 transek 10x10m dengan 10 plot/pohon. Metode menggunakan deskriptif statistik dan analisa dengan cara uji T. Hasil dari penelitian ini yaitu total produksi serasah selama 30 hari mendapatkan hasil jenis *Rhizophora mucronata* (57,54 g/pohon/hari) dengan rata-rata perhari 3,8 g/pohon/hari. Sedangkan pada jenis *Avicennia marina* (37,48 g/pohon/hari) dengan rata-rata perhari 2,4 (g/pohon/hari). Maka dari kedua jenis tersebut produksi serasah tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora mucronata*. Kandungan Fosfat pada jenis *Avicennia marina* lebih tinggi berkisar 0,04-0,05 mg/l dari pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* berkisar antara 0,03-0,05 mg/l. Kandungan fosfat di sedimen 0,06-0,09 mg/l, dan perairan 0,006-0,01 mg/l. Sedangkan untuk Nitrat juga pada serasah jenis *Avicennia marina*

lebih tinggi berkisar antara 0,018–0,024 mg/l daripada jenis *Rhizophora mucronata* berkisar 0,012–0,018 mg/l dan kandungan nitrat di sedimen 60- 80 mg/l, dan perairan 0,13–0,22 mg/l. Kategori kandungan fosfat di sedimentergolong pada kesuburan rendah dan pada kandungan nitrat pada sedimen tergolong kesuburan tinggi, sedangkan padakandungan fosfat di perairan tergolong pada oligotrofik dan kandungan nitrat di perairan tergolong oligotrofik.

Kata Kunci: Serasah, *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, Nitrat, Fosfat.

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan suatu tumbuhan pantai tropis yang secara tidak langsung mendominasi beberapa spesies pohon yang khas serta dapat juga merupakan semak-semak yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Jaringan sistem akar mangrove memiliki manfaat untuk memberikan nutrien bagi biota. Produksi serasah memberikan sumbangan bahan organik bagi ekosistemnya. Produksi ini dimanfaatkan oleh detritus sebagai sumber bahan organik melalui aktivitas penguraian oleh mikroba dan hewan pemakan detritus kemudian diproses menjadi partikel-partikel halus (Leksono, 2014).

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam siklus ekologi dan ekonomi karena terdiri dari unsur-unsur seperti nitrogen, akumulasi fosfor terlarut, produksi primer dan sekunder (Syah *et al.*, 2018). Mangrove memiliki fungsi yang banyak diantaranya yaitu sebagai sumber produksi nutrien yang bisa berguna untuk menyuburkan perairan laut, dimana dalam daun mangrove terdapat unsur hara karbon, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium (Ramdani, 2015). Unsur-unsur hara esensial merupakan hal yang mutlak serta sangat dibutuhkan oleh suatu organisme yaitu nitrat dan fosfat kerana kedua unsur tersebut tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) adalah nutrien yang menentukan kestabilan pertumbuhan vegetasi (Hartoko 2013).

Unsur nitrat merupakan bentuk dari nitrogen utama yang berada diperairan alami dimana berasal dari ammonium (Mustofa, 2015). Unsur fosfat merupakan suatu unsur yang esensial yang kedua setelah nitrogen yang dimana dapat berperan penting bagi perkembangan dan fotosintesis untuk akar (Supriharyono, 2015). Kandungan unsur hara yang tinggi yang diakibatkan oleh pembusukan yang terjadi secara terus menerus dapat mengakibatkan suatu perairan mengalami keadaan yang terlalu subur (*eutrofikasi*) (Rahajeng, 2018).

Pantai selatan bangkalan memiliki profil berupa pantai yang landai, berlumpur, banyak

vegetasi mangrove. Karena pada daerah tersebut berada pada substrat berlumpur dan didukung oleh banyak vegetasi mangrove berjenis *Avicennia* dan *Rhizophora* dan lain-lain (Wahyudi *et al.*, 2015). Tumbuhan mangrove dari *Rhizophora* dan *Avicennia* memiliki perbedaan keanekaragaman spesies yang cukup mencolok dari *Rhizophora* dapat tumbuh lebih cepat daripada pada jenis *Avicennia* hal tersebut disimpulkan bahwasannya kedua jenis spesies tersebut baik pada *Rhizophora* dan *Avicennia* terdapatnya adanya spesiasi yang mandiri dari masing-masing ekosistem (Setyawan *et al.*, 2003). Vegetasi mangrove di daerah Bangkalan Madura pada serasah yang berjatuhan memerlukan penelitian di setiap spesies untuk mengetahui kandungan dari nutrien (fosfat dan nitrat) dan pada setiap spesies untuk mengetahui kestabilan perairan dan tidak membahayakan bagi lingkungan.

Serasah merupakan lapisan tanah paling atasterdiri dari tumbuhan mati, guguran daun, ranting, bunga atau buah, kemudian menyebar di permukaan tanah sebelum bahan tersebut mengalami proses dekomposisi (Miranti *et al.*, 2015). Fungsi ekologi tingginya biota laut karena adanya produksi serasah yang dihasilkan secara besar. Bahan organik yang berasal dari serasah mangrove merupakan mata rantai makanan utama dalam jaringan-jaringan makanan di ekosistemnya. Tumbuhan mangrove bukanlah komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem mangrove melainkan serasah dari mangrove seperti (daun, batang, buah, ranting, dan sebagainya). Serasah yang dihasilkan dapat langsung dikonsumsi oleh mikroorganisme dan organisme pengurai sehingga memasuki sistem energi (Aida *et al.*, 2014).

Tumbuhan mangrove dapat menyumbang 6-10 ton bahan organik kering per ha per tahun kepada ekosistem perairan. Produksi serasah daun untuk setiap kawasan mangrove memiliki tingkat produksi yang berbeda. Perbedaan jumlah serasah tersebut dapat disebabkan karena adanya beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi diantaranya produktifitas, kesuburan tanah, kelembaban tanah, kerapatan, musim, dan tegakan. Faktor-faktor lain yaitu ketipisan dari tajuk serta morfologi

daun yang ikut mempengaruhi besar dan kecilnya serasah jika semakin tipis penutupan tajuk maka semakin berkurang produksi serasah (Wahyuni dan Amrullah, 2014). Produksi serasah rendah maka berdampak pada tindakan-tindakan yang membawa dampak kerusakan dan berpengaruh berkurangnya kerapatan mangrove dan berakibat semakin berkurangnya proses dekomposisi sebagai penyuplai sumber energi. Sumberhayati yang hidup di ekosistem mangrove terutama kepiting bakau, moluska, udan dan ikan yang mencari makan di ekosistem mangrove (Siegers, 2015).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa sochah, Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan-Madura. Waktu pengambilan sampel pada

tanggal 25 oktober–25 November 2018 dan pelaksanaan analisa di lakukan sampai pada tanggal 18 Februari 2019. Penimbangan dan pengeringan serasah dilakukan Laboratorium Bioteknologi Ilmu Kelautan, Universitas Trunojoyo Madura. Analisa kandungan fosfat dan nitrat di dalam perairan dilakukan di Laboratorium Oseanografi Program Studi Ilmu Kelautan. Analisa kandungan fosfat pada sedimen dan serasah dilakukan di Laboratorium Tanah Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. Analisa kandungan nitrat pada sedimen dan serasah dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan Program Studi Agroteknologi Universitas Pembangunan Nasional (VETERAN) Surabaya. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar Peta Lokasi Penelitian. (Sumber : Google Earth 2019)

Alat yang digunakan yaitu *Litter Trap*, Kantong Plastik, Timbangan, Spektrofotometer, Tali Rafia, Timbangan, Refractometer, pH meter, pendeduk, Botol sampel, GPS, Do Meter, Roll meter, Buku identifikasi mangrove, Destruksi, Tabung *digestion*, Alat tulis menulis, Unit desilator, Blender, Erlenmeyer, Camera, Gelas Beker, Destruksi, Tabung *digestion* dan Hotplate.

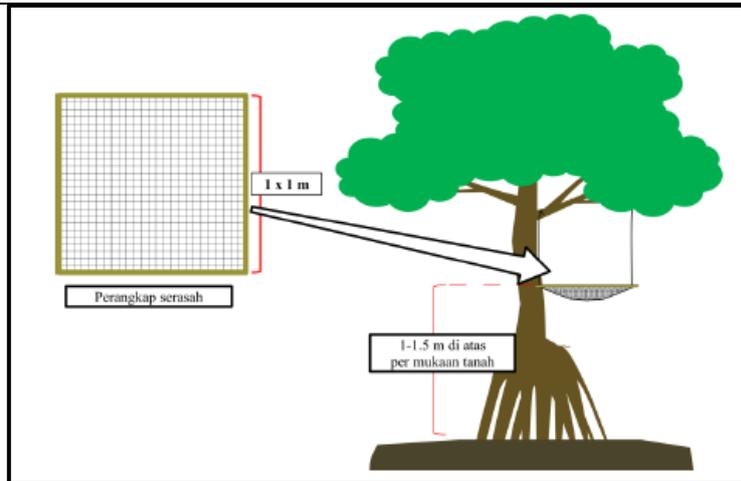
Teknik Pengambilan Sampel

Data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung ekosistem mangrove di lapangan, sementara data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari literatur atau sumber yang sudah ada sebelumnya.

Teknik Pengambilan Sampel Guguran Serasah (*Litter fall*)

Pengambilan sampel menggunakan metode umum yang digunakan untuk menangkap

guguran serasah di hutan mangrove dalam waktu tertentu dengan menggunakan *litter-trap* (jaring penangkap serasah). Pemasangan transek dilakukan pada satu stasiun dengan 2 transek, transek 1 (*Rhizophora mucronata*) dan transek 2 (*Avicennia marina*) berukuran 10x10 meter. Transek dipasang *Litter-trap* berupa jaring penampung dengan ukuran 1x1 m², ukuran 1mm dan bagian tengah diberi pemberat. Setiap transek terdapat 5 *litter-trap*. Pemasangan dilakukan di satu pohon (plot) dengan 1 *litter-trap*. Kemudian setelah 10 hari masing-masing serasah dipisahkan antara daun, ranting, dan bunga/buah kemudian memilih daunnya untuk dimasukkan kedalam plastik dan ditimbang berat kemudian diangin sampai kering setelah daun kering di timbang kembali dan dihitung menggunakan rumus laju dekomposisi. Daun yang sudah kering di haluskan dan dianalisa kandungan fosfat, nitrat dan jenis sedimennya (Yanti 2014). (Gambar 3.3) merupakan contoh gambar penangkapan serasah di lapang.



Gambar 3 Gambar jaring penangkap serasah (Aida 2014)

Teknik Pengambilan Data Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan di area transek mangrove menggunakan pipa paralon yang berguna sebagai alat untuk mengambil sedimen di perairan. Pipa paralon digunakan untuk mengambil substrat di perairan dekat dengan area ekosistem mangrove yang berguna untuk menghasilkan sedimen dan mengetahui jika serasah di tampung nutrisi didalamnya mempengaruhi perairan atau tidak. Kemudian sedimen disimpan di plastik untuk di analisa fosfat, nitrat, dan struktur sedimennya di Laboratorium Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura.

Teknik Pengambilan Data Air

Pengambilan sampel air digunakan untuk data penunjang berpengaruh atau tidak serasah tersebut. Pengambilan sampel air menggunakan botol sampel yang sudah dibersihkan dengan menggunakan air steril yang berfungsi agar sampel air terlindungi dari kontaminasi dengan senyawa lainnya. Kemudian sampel air di analisa kandungan fosfat dan nitrat di Laboratorium oseanografi Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura

Analisa Data

Kualitas Perairan

Kualitas perairan merupakan suatu kondisi air yang menjadi ukuran standar terhadap ekosistem lingkungan tersebut. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara pengukuran melalui mengukur kualitas perairan dan membandingkan pada baku mutu perairan

Total Produksi Serasah

Serasah mangrove yang jatuh ke jaring berukuran 1 x1 m² kemudian dimasukkan ke

kantong plastik. Memisahkan komponen daun, ranting, dan bunga/buah. Setelah itu ditimbang dengan ketelitian timbangan 0,001 gram. Hasil dari pengukuran dihitung dengan satuan gram/m²/hari. Data perhitungan produksi serasah yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk tabel grafik dan dibahas secara deskriptif (Yanti 2014). Perhitungan yang digunakan untuk produksi serasah mangrove per hari menggunakan rumus (Yanti 2014):

$$Y = \frac{BA - BK}{BA} \times 100\%$$

Dimana:

Y : presentase serasah daun yang mengalami dekomposisi.

BA : Berat awal penimbang (gram)

BK : Berat akhir penimbangan (gram)

Untuk mendapatkan nilai presentase kecepatan produksi serasah daun per hari (Yanti 2014):

$$X = \frac{Y}{D}$$

Dimana:

Y: presentase serasah daun yang mengalami dekomposisi.

X: persentase kecepatan dekomposisi serasah daun per hari

D: lama pengamatan (hari)

Analisa Data Fosfat pada Serasah, Sedimen dan Perairan

Sampel serasah dan sedimen yang sudah diekstrak diperoleh dari lapang selanjutnya di analisa di laboratorium tanah Universitas Trunojoyo Madura dengan menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 693 nm menurut Sulaeman (2005). Sedangkan untuk analisa fosfat pada sampel air diperairan dilakukan di laboratorium oseanografi ilmu kelautan Universitas

Trunojoyo Madura dengan menggunakan Metode spektrofotometer dengan menggunakan panjang gelombang 880 nm (Effendi, 2003).

Perhitungan kandungan fosfat pada perairan menggunakan rumus (Effendi 2003) :

$$PO_4 \text{ (mg/L)} = \frac{(As - Ab) \times F}{Ast - Ab}$$

Dimana:

- As : Absorbansi sampel
- Ast : Absorbansi standart
- Ab : Absorbansi blanko
- F : faktor korelasi

Perhitungan kandungan fosfat pada sedimen dan serasah menggunakan rumus (Sulaeman 2005):

Kadar PO_4 (ppm): ppm kurva x ml ekstrak/1000ml x 100ml contoh x fp x fk

Dimana:

Ppm kurva: kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

100: konversi ke % (pada satuan persen)

Fk: faktor koreksi kadar air = 100 / (100% kadar air).

Fp: faktor pengenceran.

Analisa Data Nitrat pada Serasah, Sedimen dan Perairan

Sampel serasah dan sedimen yang didapatkan dari lapang selanjutnya di analisa di laboratorium pengujian terpadu milik Universitas Pembangunan Nasional (Veteran) dengan mengunakan metode SNI 19-7030-2004.Sedangkan untuk analisa fosfat pada sampel air diperairan dilakukan di laboratorium oceanografi ilmu kelautan Universitas Trunojoyo Madura dengan menggunakan Metode spektrofotometer dengan menggunakan panjang gelombang 420 nm.

Perhitungan kandungan nitrat pada perairan menggunakan rumus (Effendi 2003):

$$NO_3 \text{ (mg/L)} = \frac{1000 \times As \times Cst \times Vst}{Vs \times (Ast + Ab)}$$

Dimana:

- As :Absorbansi sampel
- Ast : Absorbansi standar
- Ab : Absorbansi blanko
- Vs : Volume sampel (10 ml)
- Vst : Volume standar (10 ml)
- Cst : konsentrasi standar (0,07 m)

Perhitungan kandungan nitrat pada sedimen dan serasah menggunakan rumus (Eviati 2009):

Kadar NO_3 (ppm): (C ml – Cl ml) x 14 x 100mg contoh x fk

Dimana:

C ml : ml titran untuk contoh.

Cl ml : ml titran untuk blanko.

14 : bobot setara N.

Fk : faktor kadar koreksi kadar air: 100/ (100% kadar air).

Analisa Data Sampel

T-test pada uji ini digunakan sebagai mengetahui seberapa besar perbedaan pada jenis mangrove mengenai kandungan nitrat dan fosfat.Uji tersebut dilakukan dengan menguji kandungan nitrat dan fosfat antara kedua jenis mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.Dimana setelah diuji keduanya berbeda secara signifikan atau tidak.Kemudian pengujian juga dilakukan pada sedimen dan air yang diperkirakan daerah yang mewakili kumpulnya nutrien atau mangarahnya pada perairan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Produksi Serasah

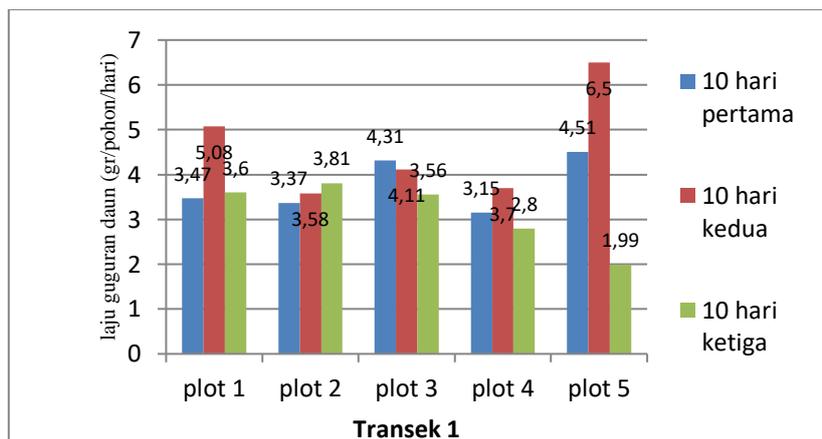
Pada pengambilan sampel serasah mengalami jumlah guguran yang berbeda dapat ditunjukkan pada (Gambar 4.1 dan Gambar 4.2) hal tersebut disebabkan oleh adanya daun yang menguning dan jatuh terkena tekanan dari lingkungannya baik faktor biologi, fisika dan kimia. Pada produksi serasah *Rhizophora mucronata* (gr/pohon/hari) transek 1 per plot pada guguran satu pohon per 10 hari pertama berkisar antara 3,15(gr/pohon/hari) sampai 4,51 (gr/pohon/hari). Dengan plot pertama sebesar 3,47 (gr/pohon/hari), plot kedua sebesar 3,37 (gr/pohon/hari), plot ketiga sebesar 4,31 (gr/pohon/hari), plot keempat sebesar 3,15 (gr/pohon/hari), dan plot kelima sebesar 4,51 (gr/pohon/hari). Dengan produksi tertinggi pada plot kelima sebesar 4,51 (gr/pohon/hari).

Pada produksi serasah *Rhizophora mucronata* (gr/pohon/hari) transek 1 per plot pada guguran satu pohon per 10 hari kedua berkisar antara 3,7 (gr/pohon/hari) sampai 6,5 (gr/pohon/hari). Dengan plot pertama sebesar 5,08 (gr/pohon/hari), plot kedua sebesar 3,58 (gr/pohon/hari), plot ketiga sebesar 4,11 (gr/pohon/hari), plot keempat sebesar 3,7 (gr/pohon/hari), dan plot kelima sebesar 6,5 (gr/pohon/hari). Dengan produksi tertinggi pada plot kelima sebesar 6,5 (gr/pohon/hari).

Pada produksi serasah *Rhizophora mucronata* (gr/pohon/hari) transek 1 per plot pada guguran satu pohon per 10 hari ketiga berkisar

antara 1,99 (gr/pohon/hari) sampai 3,81 (gr/pohon/hari). Dengan plot pertama sebesar 3,6 (gr/pohon/hari), plot kedua sebesar 3,81 (gr/pohon/hari), plot ketiga sebesar 3,56

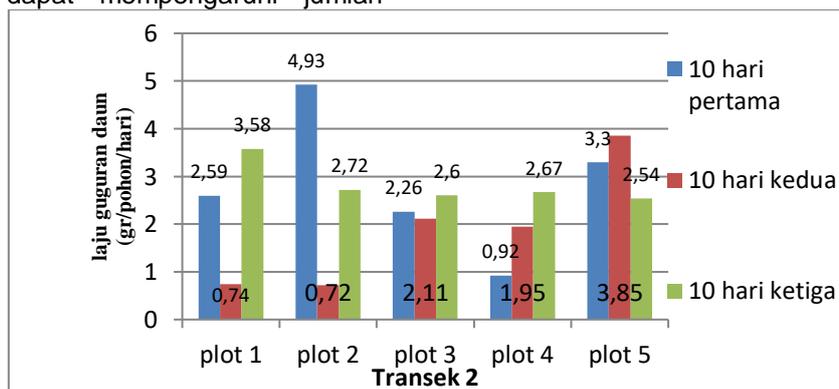
(gr/pohon/hari), plot keempat sebesar 2,8 (gr/pohon/hari), dan plot kelima sebesar 1,99 (gr/pohon/hari). Dengan produksi tertinggi pada plot kedua sebesar 3,81 (gr/pohon/hari).



Gambar 1. Laju guguran daun *Rhizophora mucronata* (gr/pohon/hari) (Transek 1).

Produksi serasah *Rhizophora mucronata* selama 30 hari memiliki hasil total sebesar 57,54 gr/pohon/ 30 hari dengan rata-rata 3,8 gr/pohon/hari. Sedangkan pada penelitian sebelumnya didapatkan hasil Produksi selama 30 hari sebesar 132,07 gr/pohon/30 hari dengan total rata-rata perhari 4,4 gr/pohon/hari pada jenis *Rhizophora mucronata* (Yanti 2014). Perbedaan tersebut di sebabkan karena kedua penelitian tersebut memiliki waktu yang dapat mempengaruhi jumlah

luruhan serasah dan tempat yang berbeda serta terdapat suatu perbedaan baik umur atau kondisi lingkungan dan morfologi dari tegakan dari tegakan *Rhizophora mucronata* yang menyebabkan jatuhnya serasah menjadi berbeda jumlah. Menurut Siegers (2015) Bentuk dan ukuran dari *Rhizophora mucronata* lebih besar dari pada *Avicennia marina* yang menyebabkan daun menjadi menguning dan mudah gugur di terpa oleh angin.



Gambar 2. laju guguran daun *Avicennia marina*(gr/pohon/hari) (Transek 2).

Produksi serasah *Avicennia marina* (gr/pohon/hari) transek 2 per plot pada guguran 10 hari pertama berkisar antar 0,92 (gr/pohon/hari) sampai 4,93 (gr/pohon/hari). Pada plot 1 sebanyak 2,59 (gr/pohon/hari), plot kedua sebesar 4,93 (gr/pohon/hari), plot ketiga sebesar 2,26 (gr/pohon/hari), plot keempat sebesar 0,92 (gr/pohon/hari), dan plot kelima sebesar 3,3 (gr/pohon/hari). Dengan produksi tertinggi pada plot kedua sebesar 4,93 (gr/pohon/hari).

(gr/pohon/hari) sampai 3,85 (gr/pohon/hari). Pada plot 1 sebanyak 0,74 (gr/pohon/hari), plot kedua sebesar 0,72 (gr/pohon/hari), plot ketiga sebesar 2,11 (gr/pohon/hari), plot keempat sebesar 1,95 (gr/pohon/hari), dan plot kelima sebesar 3,85 (gr/pohon/hari). Dengan produksi tertinggi pada plot kelima sebesar 3,85 (gr/pohon/hari).

Produksi serasah *Avicennia marina* (gr/pohon/hari) transek 2 per plot pada guguran 10 hari kedua berkisar antar 0,72

Produksi serasah *Avicennia marina* (gr/pohon/hari) transek 2 per plot 5 pada guguran 10 hari ketiga berkisar antar 2,54 (gr/pohon/hari) sampai 3,58 (gr/pohon/hari). Pada plot 1 sebanyak 3,58 (gr/pohon/hari), plot kedua sebesar 2,72 (gr/pohon/hari), plot

ketiga sebesar 2,6 (gr/pohon/hari), plot keempat sebesar 2,67 (gr/pohon/hari), dan plot kelima sebesar 2,54 (gr/pohon/hari). Dengan produksi tertinggi pada plot pertama sebesar 3,58 (gr/pohon/hari).

Penelitian diatas selama 30 hari memiliki laju guguran jenis *Avicennia marina* sebesar 37,48 gr/pohon/30 hari dengan rata-rata 2,4 gr/pohon/hari. Sedangkan pada penelitian sebelumnya didapatkan hasil Produksi selama 30 hari sebesar 34,2 gr/pohon/30 hari dengan total rata-rata perhari 1,14 gr/pohon/hari pada jenis *Avicennia marina* (Yanti 2014). Berdasarkan hasil analisa kandungan jenis *Avicennia marina* lebih tinggi daripada *Rhizophora mucronata* dari perbandingan literatur hasil penelitian peneliti lebih rendah

Tabel 1. Kandungan Fosfat pada serasah *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.

Jenis Waktu	plot/pohon 1		plot/pohon 3		plot/pohon 5	
	<i>Rhizophora mucronata</i> (mg/l)	<i>Avicennia marina</i> (mg/l)	<i>Rhizophora mucronata</i> (mg/l)	<i>Avicennia marina</i> (mg/l)	<i>Rhizophora mucronata</i> (mg/l)	<i>Avicennia marina</i> (mg/l)
10 hari pertama	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
10 hari Kedua	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	0,05
10 hari ketiga	0,04	0,05	0,03	0,05	0,03	0,04
Rata-rata	0,0367	0,0467	0,030	0,0467	0,0367	0,0467

Berdasarkan Tabel 1. kandungan fosfat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* pada setiap 10 hari pertama plot/pohon pertama menunjukkan bahwa kedua jenis memiliki jumlah nutrien fosfat yang sama yaitu 0,04 mg/l. Plot/pohon 3 kandungan fosfat pada serasah menunjukkan jenis *Avicennia marina* (0,04 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,03 mg/l). Pada plot/pohon 5 kandungan fosfat pada serasah jenis *Avicennia marina* (0,05 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,04 mg/l).

10 hari kedua kandungan fosfat pada serasah di plot/pohon 1 jenis *Avicennia marina* (0,05 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,03 mg/l). Plot/pohon 3 kandungan fosfat pada serasah menunjukkan jenis *Avicennia marina* (0,05 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,03 mg/l). Pada Plot/pohon 5 kandungan fosfat pada serasah menunjukkan jenis *Avicennia marina* (0,05 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,04 mg/l).

10 hari ketigakandungan fosfat Plot/pohon 1 menunjukkan jenis *Avicennia marina* (0,05 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,04 mg/l). Pada plot 3 kandungan

dari penelitian sebelumnya. Guguran dari serasah lebih sedikit hal tersebut di sebabkan karena pada suatu ekosistem mangrove memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dan umur dari tegakan yang bertambah tua. Menurut sa'ban (2013), menyatakan bahwa laju produksi serasah di ekosistem mangrove dipengaruhi oleh jenis mangrovenya dan umur spesies tersebut.

Kandungan Nutrien Nitrat dan Fosfat pada *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* di Desa Socah Bangkalan-Madura.

Hasil analisa kandungan nutrien fosfat dan nitrat tersaji pada (tabel 1. dan tabel 2.) sebagai berikut.

fosfat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* (0,03 mg/l) lebih rendah dari pada *Avicennia marina* (0,05 mg/l). Pada plot 5 kandungan fosfat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* (0,03 mg/l) lebih rendah dari pada *Avicennia marina* (0,04 mg/l).

Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa jenis *Avicennia marina* kandungan fosfat pada serasah lebih tinggi kandungan fosfat dari pada *Rhizophora mucronata*. Disamping hal tersebut menurut Mahmudi (2010), kandungan nutrient fosfat pada jenis mangrove *Avicennia marina* lebih tinggi daripada kandungan nutrien di mangrove jenis *Rhizophora mucronata* yang lebih tinggi kadar tanin, dengan jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0,0018mg/l sedangkan untuk *Avicennia marina* sebesar 0,0025 mg/l. Menurut Gufron (2003), Jenis serasah dengan kandungan kimia yang baik (rendahnya kandungan tanin) yang terdekomposisi lebih cepat pada serasah *Avicennia marina* lebih cepat terurai dibandingkan dengan jenis *Rhizophora mucronata* yang sulit terurai karena memiliki kandungan tanin yang tinggi serta daunnya yang tebal dan berkulit sehingga sulit terurai.

Tabel 3. Kandungan Nitrat pada serasah *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.

Jenis Waktu	plot/pohon 1		plot/pohon 3		plot/pohon 5	
	<i>Rhizophora mucronata</i> (mg/l)	<i>Avicennia marina</i> (mg/l)	<i>Rhizophora mucronata</i> (mg/l)	<i>Avicennia marina</i> (mg/l)	<i>Rhizophora mucronata</i> (mg/l)	<i>Avicennia marina</i> (mg/l)
10 hari pertama	0,018	0,024	0,017	0,017	0,015	0,019
10 hari kedua	0,017	0,019	0,013	0,019	0,015	0,018
10 hari ketiga	0,016	0,020	0,014	0,019	0,012	0,018
Rata-rata	0,017	0,021	0,014	0,018	0,014	0,018

Berdasarkan hasil analisa kandungan nitrat pada serasah jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* pada setiap 10 hari pertama menunjukkan bahwa pada plot/pohon 1 jenis *Avicennia marina* (0,024 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,018 mg/l). Pada plot/pohon 3 kandungan nitrat pada serasah menunjukkan jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* memiliki kandungan yang sama yaitu 0,017 mg/l. Pada plot/pohon 5 kandungan nitrat pada serasah jenis *Avicennia marina* (0,019 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,015 mg/l). Pada 10 hari kedua menunjukkan kandungan nitrat pada serasah plot/pohon 1 jenis *Avicennia marina* (0,019 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,017 mg/l). plot/pohon 3 kandungan nitrat pada serasah jenis *Avicennia marina* (0,019 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,013 mg/l). Plot/pohon 5 kandungan nitrat pada serasah jenis *Avicennia marina* (0,018 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,015 mg/l).

Pada 10 hari ke-3 menunjukkan kandungan nitrat pada plot/pohon 1 jenis *Avicennia marina* (0,020 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,016 mg/l). Plot/pohon 3 kandungan nitrat pada serasah jenis *Avicennia marina* (0,019 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,014 mg/l). Plot/pohon 5 kandungan nitrat pada serasah jenis *Avicennia marina* (0,018 mg/l) lebih tinggi dari pada *Rhizophora mucronata* (0,012 mg/l).

Data diatas menunjukkan bahwa kandungan nitrat pada serasah di kedua jenis spesies lebih tinggi kandungan jenis *Avicennia marina* daripada *Rhizophora mucronata*. Menurut penelitian terdahulu kandungan nitrat

pada serasah berkisar antara 0,37–1,21 mg/l untuk jenis *Rhizophora mucronata* tergolong pada kesuburan sedang (Hartoko 2013). Sedangkan pada penelitian di perairan desa socah berkisar antara 0,012 mg/l-0,018 mg/l, maka pada perairan socah tersebut memiliki kandungan nitrat yang lebih rendah atau kurang subur, hal ini diduga disebabkan karena perlakuan analisa nitrat yang menguap sehingga terdapat bakteri atau jamur yang tumbuh dan juga penyimpanan yang kurang baik karena sifat serasah mangrove adalah terurai melalui proses dekomposisi. Menurut Andrianto (2015), dimana serasah yang terdekomposisi yang terurai. Menurut Gufron (2003), Tipe serasah yang sulit terurai memiliki laju dekomposisi yang lebih konstan dan pada tahap berikutnya akan mengalami laju dekomposisi yang serupa walaupun dengan serasah yang cepat terdekomposisi akan tetap mengalami kehilangan massa yang lebih besar.

Dari uji paired sampel T-Test antara *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* pada fosfat mendapatkan hasil sig (2-tailed) sebesar 0,001, jika hasil sig (2-tailed) kurang dari 0,05 maka kedua jenis mangrove tersebut memiliki berbeda nyata (P<0,05) kandungan fosfatnya. Begitu pula dengan kandungan pada nitrat yaitu *Rhizophora mucronata* sebesar 0,001 dan *Avicennia marina* sebesar 0,001, maka nilai dari nitrat keduanya yaitu memiliki berbeda nyata (N<0,05) kandungan nitratnya.

Keterkaitan Nutrien pada Serasah, Air dan Sedimen

Hasil keterkaitan kandungan fosfat dan nitrat pada serasah air dan sedimen ditampilkan pada tabel 4

Tabel 4. Tabel kandungan fosfat pada serasah, sedimen dan air.

Waktu	Jenis	plot/pohon (mg/l)	Serasah (mg/l)	Sedimen (mg/l)	Perairan (mg/l)
10 hari ke-1	Rhizophora	plot 1	0,04	0,07	0,01
		plot 2	0,03		
		plot 3	0,04		
	Avicennia	plot 1	0,04		
		plot 2	0,04		
		plot 3	0,05		
10 hari Ke-2	Rhizophora	plot 1	0,03	0,09	0,006
		plot 2	0,03		
		plot 3	0,05		
	Avicennia	plot 1	0,05		
		plot 2	0,05		
		plot 3	0,05		
10 hari ke-3	Rhizophora	plot 1	0,04	0,06	0,006
		plot 2	0,03		
		plot 3	0,03		
	Avicennia	plot 1	0,05		
		plot 2	0,05		
		plot 3	0,04		

Berdasarkan analisa diatas menunjukkan bahwa pada 10 hari pertama memiliki kandungan fosfat pada serasah jenis *Avicennia marina* sebesar 0,04-0,05 mg/l dan jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0,03-0,04 mg/l, pada sedimen 0,07 mg/l, dan di perairan 0,01 mg/l. Pada 10 hari kedua kandungan fosfat pada serasah jenis *Avicennia marina* rata0,05 mg/l dan jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0,03-0,05 mg/l, di sedimen 0,09 mg/l, dan di perairan 0,006 mg/l Sedangkan pada 10 hari ketiga kandungan fosfat pada serasah *Avicennia marina* rata0,03-0,04 mg/l dan jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0,04-0,05 mg/l, pada sedimen 0,06 mg/l dan diperairan 0,006 mg/l.

Penelitian sebelumnya menurut Hartoko (2013), kandungan fosfat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 6,03 – 30,82 mg/l artinya kandungan fosfat pada penelitian ini lebih kecil dari Hartoko (2013) sedangkan pada jenis *Avicennia marina* menurut mahmudi (2010), fosfat jenis *Avicennia marina* 0,035-0,050 mg/l artinya pada analisa tersebut sama seperti hasil penelitian. Sedangkan pada kandungan fosfat di sedimen berkisar antara 0,06-0,09 mg/l menurut Hartoko (2013) berkisar antara 0,71 mg/l – 1,30 mg/l, artinya hasil yang didapatkan peneliti mempunyai range yang sama dengan penelitian terdahulu artinya pada lokasi penelitian tergolong pada tingkat kesuburan fosfat rendah.

Tabel 5. Tabel kandungan nitrat pada serasah, sedimen dan air.

Waktu	Jenis	plot/pohon (mg/l)	Serasah (mg/l)	Sedimen (mg/l)	Perairan (mg/l)
10 hari ke-1	Rhizophora	plot 1	0,018	80	0,22
		plot 2	0,017		
		plot 3	0,015		
	Avicennia	plot 1	0,024		
		plot 2	0,017		
		plot 3	0,019		
10 hari ke-2	Rhizophora	plot 1	0,017	60	0,14
		plot 2	0,013		
		plot 3	0,015		
	Avicennia	plot 1	0,019		
		plot 2	0,019		
		plot 3	0,018		
10 hari ke-3	Rhizophora	plot 1	0,016	80	0,13
		plot 2	0,014		
		plot 3	0,012		
	Avicennia	plot 1	0,020		
		plot 2	0,019		
		plot 3	0,018		

Hal tersebut dikarenakan pada fosfat terdapat pada serasah jatuh ke sedimen dan diserap kembali ke tanaman melalui akar. Pada sedimen terdapat masukan dari kegiatan tambak dan masyarakat serta biota yang mati atau jasad renik di ekosistem mangrove. Pada perairan rendah dikarenakan fosfat yang berada pada perairan di bawa arus ke tepi pantai dan tertinggal di substrat. Menurut Hartoko (2013), keberadaan sedimen di kawasan hutan mangrove memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi unsur hara nitrat pada sedimen berperan penting bagi organisme. Sedangkan menurut Karil (2015), menyatakan bahwa sumber dari nutrisi (fosfat) di perairan dalam siklusnya menempatkan sedimen sebagai salah satu sumbernya.

Berdasarkan analisa diatas menunjukkan bahwa pada 10 hari pertama memiliki kandungan nitrat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0,015-0,018 mg/l dan jenis *Avicennia marina* sebesar 0,019-0,024 mg/l, pada sedimen 80 mg/l, dan di perairan 0,22 mg/l. Pada 10 hari kedua kandungan nitrat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* 0,013-0,017 mg/l dan jenis *Avicennia marina* sebesar 0,018-0,019 mg/l, di sedimen 60 mg/l dan di perairan 0,14 mg/l. Sedangkan pada 10 hari ketiga kandungan nitrat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* 0,012 - 0,016 mg/l dan jenis *Avicennia marina* sebesar 0,019-0,020 mg/l, sedimen 80 mg/l dan di perairan 0,13 mg/l.

Penelitian sebelumnya menurut Hartoko (2013), kandungan nitrat pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 0,37–1,21 mg/l artinya kandungan nitrat pada penelitian ini lebih kecil dari Hartoko (2013) yang hasil penelitiannya berada di karimunjawa. Sedangkan pada jenis *Avicennia marina* menurut Mahmudi (2010), Nitrat jenis *Avicennia marina* 0,035-0,050 mg/l artinya pada analisa yang dilakukan lebih rendah

daripada Mahmudi (2010) yang penelitiannya berada di Pasuruan Jawa Timur. Sedangkan pada kandungan nitrat di sedimen berkisar antara 60-80 mg/l. Menurut Hartoko (2013) berkisar antara 0,71 mg/l - 6,27 mg/l, artinya hasil yang didapatkan peneliti mempunyai kandungan yang lebih tinggi. Jika dilihat dari tingkat kesuburan kandungan sedimen menurut (Hartoko 2013), Tingkat nitrat kesuburan sangat rendah berkisar antara 0-0,02 mg/l, tingkat kesuburan sedang 0,02-1,12 mg/l, dan tingkat kesuburan tinggi berkisar <1,12 mg/l. Hasil kandungan nitrat di perairan socah tergolong lebih tinggi. Sedangkan pada perairan memiliki tingkat kesuburan *oligotrofik* (0,13-0,22 mg/l). Menurut Mustofa (2015) pada perairan memiliki kategori 0,003-0,010 mg/l oligotrofik, 0,010-0,03 mg/l, mesotrofik dan 0,03-0,1 mg/l eutrofik.

Hal tersebut menunjukkan bahwasannya serasah yang berada di ekosistem mangrove memiliki nilai yang sangat berpengaruh untuk ekosistemnya. Dimana pada serasah tersebut masuk pada sumber nitrat yang sangat rendah. Serasah rendah dikarenakan kurangnya salah sumber atau pemacu adanya nitrat di sedimen ekosistem mangrove (Gufon 2003). Menurut Mochtar (2001) dalam Karil (2015), daerah estuari merupakan salah satu sumber nutrisi dilaut yang merupakan wilayah muara dengan konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi serta konsentrasi tersebut akan menurun jika menuju laut lepas. Dan juga menurut Mustofa (2015), keberadaan nitrat merupakan faktor pembatas dalam produktivitas primer untuk biota, disamping hal tersebut nitrat merupakan bentuk dari nitrogen yang utama di perairan alami.

Kualitas Perairan

Pengukuran kualitas air dilakukan untuk mengetahui karakteristik lingkungan lokasi penelitian. Hasil pengukuran kualitas air dapat ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Pengukuran parameter kualitas air

Parameter	10 hari ke-1		10 hari ke-2		10 hari ke-3		Baku mutu Kemen LH No.51 2004	Keterangan
	R	A	R	A	R	A		
Sanilitas (ppt)	30		25		27		>34	Sesuai
Suhu (°)	30		28		28		28-32°	Sesuai
pH	6,9		7		7		7-8,5	Sesuai
DO (mg/l)	4		3,65		3,74		>5	Sesuai
Nitrat (ppm)	0,22		0,14		0,13		0,015	Tidak sesuai
Fosfat (ppm)	0,01		0,006		0,006		0,008	Tidak sesuai

Hasil pengukuran kualitas perairan di Desa Socah Kecamatan kamal Kabupaten Bangkalan- madura dengan menggunakan acuan baku mutu kementerian lingkungan hidup No.51 (2004) pengamatan tersebut meliputi Suhu, salinitas, pH, DO, dan Fosfat dan nitrat yang dilakukan langsung di ekosistem mangrove berguna sebagai pengetahuan mengenai kelayakan dan sebagai data kualitas perairan yang ditampilkan pada Tabel 6.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Total produksi serasah selama 30 hari mendapatkan hasil jenis *Rhizophora mucronata* (57,54 gr/pohon/hari) dengan rata-rata perhari 3,8 gr/pohon/hari. Sedangkan pada jenis *Avicennia marina* (37,48 gr/pohon/hari) dengan rata-rata perhari 2,4 gr/pohon/hari. Maka dari kedua jenis tersebut produksi serasah jenis *Rhizophora mucronata* lebih tinggi daripada jenis *Avicennia marina*. Kandungan Fosfat jenis *Avicennia marina* (0,04-0,05 mg/l) lebih tinggi dari pada serasah jenis *Rhizophora mucronata* (0,03–0,05 mg/l), sedimen 0,06-0,09 mg/l, dan perairan 0,006–0,01 mg/l. Sedangkan untuk Nitrat serasah jenis *Avicennia marina* (0,018–0,024 mg/l) lebih tinggi daripada jenis *Rhizophora mucronata* (0,012–0,018 mg/l) dan, sedimen 60- 80 mg/l, dan perairan 0,13–0,22 mg/l. Kategori kandungan fosfat di sedimen jenis tergolong pada kesuburan rendah dan pada kandungan nitrat pada sedimen tergolong kesuburan tinggi, sedangkan pada perairan di kandungan fosfat tergolong pada oligotrofik dan kandungan nitrat tergolong oligotrofik.

DAFTAR PUSTAKA

Aida, G. R. *Et al.* 2014. Produksi serasah mangrove di pesisir tangerang banten (litterfaal production of mangrove in tangerang coastal area banten). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(2), 91-97.

Andrianto, F., Bintoro, A., & Yuwono, S. B. (2015). Produksi Dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove (*Rhizophora Sp.*) Di Desa Durian Dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(1), 9-20.

Arfan, A. *et al.* (2018). Production and decomposition rate of litterfall *Rhizophora mucronata*. *Journal Environment Asia*, 11(1), 112-124.

Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius. Yogyakarta.

Eviati.,Sulaeman. (2009). *Analisa kimia tanah tanaman air dan pupuk edisi 2*. Bogor: Balai Penelitian tanah. Hal: 187-189.

Gufron, A. (2003). Lau penghacuran serasah daun beberapa jenis mangrove di hutan mangrove rembang. *Skripsi*. Jurusan biologi fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, Universitas Diponegoro.

Halidah. (2010). Pertumbuhan rhizophora mucronata lamk pada berbagai kondisi substrat di kawasan rehabilitasi mangrove sinjay timur sulawesi selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7(4), 399-412.

Hartoko, A. *et al.* (2013). Analisa Klorofil-A Nitrat dan fosfat pada veegetasi mangrove berdasarkan data lapang kepulauan karimunjawa. *Journal Of Management Of Aquatic Resoures*, 2(2), 28-37.

Indriyani, Y. (2008). Produksi laju dekomposisi serasah daun mangrove api-api didesa lontar kecamatan kemiri kabupaten tangerang. *Skripsi*. Institut pertanian Bogor.

Iqbal, M.N., Mohammad, M., Yenny, R. (2018). Pemetaan sebaran hutan mangrove dengan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di kecamatan bangkalan kabupaten bangkalan provinsi jawa timur. *JFLS*, 2(2), 101-113.

Karil, A. R. F. *et al.* (2015). Studi sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat di perairan teluk ujungbatu jepara. *Jurnal Oseanografi*, 4(2), 386-392.

Kepmen LH No.51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut.

Leksono, S. S., Nirwani, R. P. (2014). Produktivitas dan dekomposisi serasah daun mangrove di kawasan vegetasi mangrove pasar banggi Rembang - jawa tengah. *Journal Of Marine Research*, 3(4), 549-553.

Lin, Y., Leonel, D. (2007). Nitrogen and phosphorus dynamics and nutrient resorption of *Rhizophora* mangle leaves in south florida usa. *Bulletin of Marine Science*, 80(1), 159-169.

Mahmudi, M. 2010. Estimasi produksi ikan melalui nutrien serasah daun mangrove di kawasan reboisasi rhizophora nguling pasuruan jawa timur. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 15(4), 231-236.

- Miranti, A. K. *et al.* (2015). Diversitas kapang serasah daun talok (*muntingia calabura* L) di kawasan desa sukolilo barat kecamatan labang kabupaten bangkalan madura. *Jurnal BIOMA*, 16(2), 58-64.
- Mustofa, A. (2015). Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1), 13-19.
- Nugraha, W. A. (2010). Produksi serasah (guguran daun) pada berbagai jenis mangrove di bangkalan. *Jurnal Kelautan*, 3(1), 66-69.
- Noor, Y. R., Khazali, M., Suryadiputra, I. N. N. (2006). *Panduan pengenalan mangrove di indonesia*. PHKAWI-IP. Bogor.
- Rahajeng, P. N. (2018). Efektivitas ekstrak metanol daun api-api (*Avicennia marina*) untuk mengobati ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Ramdani, D. *et al.* (2015). Pengaruh perbedaan struktur komunitas mangrove terhadap konsentrasi N dan P di perairan hutan sancang garut. *Jurnal perikanan Kelautan*, 6(2), 7-14.
- Riski, D. E. *et al.* (2016). Laju dekomposisi serasah daun *rhizophora apiculata* pada berbagai tingkat salinitas di kampung nypa desa sei nagalawan kecamatan perbaungan. *Peronema Forestry Science Journal*, 5(3), 175-187.
- Sa'ban. *et al.* (2013). Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove dengan kelimpahan plankton di perairan mangrove teluk moramo. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3(12), 132-146.
- Sari, R. P., Molani, P. H. (2017). Uji antimikroba biji tumbuhan mangrove (*avicennia* sp.) sebagai upaya pemberantas penyakit kepiting bakau (*scylla serrata*). *Jurna IPA dan pembelajaran IPA (JIPI)*, 1(2), 113-120.
- Schaduw, J. N. W. (2018). Distribusi dan karakteristik kualitas perairan ekosistem mangrove pulau kecil taman nasional bunaken. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 40-49.
- Setyawan, A. D. *et al.* (2003). Ekosistem mangrove di jawa 1 kondisi terkini. *Jurnal BIODIVERSITAS*, 2(2), 133-145.
- Siaruddin, M., Encep, R. (2008). Biomassa lantai hutan dan jatuhnya serasah di kawasan mangrove blanakan subang jawa barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(4), 329-335.
- Siegers, W. H. (2015). Analisis produktivitas serasah mangrove di perairan desa hanura kecamatan padang cermin kabupaten pasawaran lampung. *The Journal Of Fisheries Development*, 2(3), 45-60.
- Sinaga, R. R. *et al.* (2017). Deskriptif kawasan hutan mangrove berdasarkan sifat biofisik dan faktor sosial di maroon mangrove edupark desa tugurejo semarang jawa tengah. *Journal Of Maquares*, 6(4), 384-392.
- Sulaeman., Suparto., Eviati. (2005). *Analisa kimia tanah tanaman air dan pupuk*. Bogor: Balai Penelitian tanah. Hal: 51-56.
- Supriharyono, R. B., Max, R.M. (2015). Analisa kandungan bahan organik nitrat dan fosfat pada sedimen di kawasan mangrove jenis *rhizophora* dan *avicennia* di desa timbulsloko demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 4(3), 66-75.
- Syah, R. F. *et al.* (2018). Biodegradation of diesel oil by yeast isolated from mangrove's rhizosphere. *Scripta Biologica*, 5(2), 79-82.
- Wahyudi, R. A. *et al.* (2015). Kadar timbal (Pb) dan kepadatan populasi *cerithidea* sp. di pantai selatan kabupaten bangkalan madura jawa timur. *Jurnal LenteraBio*, 4(3), 174-179.
- Wahyuni, Y., Amrullah, T. (2014). Analisa produksi serasah *rhizophora apiculata* dan *sonneratia alba* di kawasan konservasi mangrove dan bekantan kota tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 7(1), 75-80.
- Yanti, N, S. (2014). Kontribusi unsur hara berdasarkan jenis mangrove di kelurahan pangkalan sesai kota dumai. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 2(1), 1-13.
- Zamroni, Y dan Ummy, S. R.(2008). Produksi serasah hutan mangrove di perairan pantai teluk sepi lombok barat. *Jurnal Biodiversitas*, 9(4), 284-287.