

# ASOSIASI BAKAU (*Rhizophora apiculata* Blume.) DENGAN JENIS-JENIS MANGROVE LAINNYA DI PANTAI BAMA TAMAN NASIONAL BALURAN JAWA TIMUR

*Association of Mangrove (Rhizophora apiculata Blume.) with other types of  
Mangrove at Bama Beach Baluran National Park East Java*

Istomo<sup>1\*</sup> dan Sandy Ghifary<sup>2</sup>

(Diterima 29 Desember 2020 /Disetujui 14 Desember 2021)

## ABSTRACT

Mangroves's forest at Bama Beach has 95.8 ha. The purpose of this research is to studied the association of *Rhizophora apiculata* that lives dominant at Bama Beach Baluran National Park East Java. The methods used in data collection is an analytical method of vegetation with terraced path method. This method conducting five paths, each path consisted of 10 plots with 10 m x 100 m which divided into two sub-plots with 5 x 5 m and 10 x 10 m, with total 50 plot (0.5 ha). Data collection consist of diameter and height. The results show that *Rhizophora apiculata* associated with *Rhizophora stylosa* at path 1 and 3, however the association type was negative and the association index number categorized as very low. On the other hand, there are some species that not associated with each other but they have a positive association, which founded at path 4 and 5. Path 4 consist of *Rhizophora apiculata* with *Ceriops tagal* and path 5 consist of *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorrhiza*, and *Syzygium polyanthum*.

Keyword: association, Baluran National Park, mangrove zonation, Rhizophoraceae,

## ABSTRAK

Kawasan hutan mangrove di Pantai Bama memiliki areal seluas 95,81 ha. Tujuan penelitian adalah mengkaji asosiasi *Rhizophora apiculata* yang tumbuh dominan di hutan mangrove Pantai Bama Taman Nasional Baluran Jawa Timur. Plot pengamatan menggunakan kombinasi antara metode jalur dan berpetak. Jalur yang digunakan sebanyak lima jalur, setiap jalur terdiri dari 10 plot dengan ukuran 10 m x 100 m yang dibagi ke dalam dua sub-plot berukuran 5 x 5 m dan 10 x 10 m, sehingga total terdapat 50 plot (0,5 ha). Data yang diambil berupa diameter dan tinggi pohon. Hasil asosiasi didapatkan satu pasangan spesies pohon yang berasosiasi nyata, yaitu *Rhizophora apiculata* dengan *Rhizophora stylosa* di jalur 1 dan 3 tetapi memiliki tipe asosiasi negatif serta nilai indeks asosiasi yang sangat rendah. Pada jalur 4, *Rhizophora apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan *Ceriops tagal* tetapi memiliki tipe asosiasi positif dan pasangan tersebut memiliki nilai indeks asosiasi yang rendah. Pada jalur 5, *Rhizophora apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Syzygium polyanthum* tetapi memiliki tipe asosiasi positif.

Kata kunci: asosiasi, Rhizophoraceae, Taman Nasional Baluran, zonasi mangrove

---

<sup>1</sup> Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

\* Penulis korespondensi:

e-mail: istomo19@gmail.com

<sup>2</sup> Mahasiswa Sarjana Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

## PENDAHULUAN

Hutan mangrove didefinisikan sebagai suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut, terutama di pantai yang terlindung, laguna, muara sungai yang tergenang pasang dan bebas dari genangan saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap garam. Hutan mangrove juga dikenal dengan istilah lain, yaitu tidak *forest*, *coastal woodland*, *vloedbosschen*, dan hutan payau. Menurut Kotimura *et al.* (1997) dalam Putrisari (2017), menyatakan bahwa mangrove merupakan jenis pohon atau belukar yang tumbuh di antara batas pasang surut air yang terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Exoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphiphora* dan *Nypa*.

Taman Nasional Baluran (TNB) secara geografis terletak pada 7°29'10"-55" LS dan 114°39'10" BT dengan luas ± 25000 ha memiliki luas keseluruhan hutan mangrove adalah 416,093 ha. Hutan mangrove di Taman Nasional Baluran hampir tersebar di seluruh pesisir kawasan tersebut sehingga relatif mendominasi hutan pantai di taman nasional tersebut. Taman Nasional Baluran memiliki beberapa pantai yang memiliki hutan mangrove, antara lain Pantai Uyahan, Si Runtoh, Popongan, Batu Sampan, Kelor, Bama, Kajang, Si Rondo, Si Macan, Bilik dan Gatel.

Menurut penelitian Putrisari (2017), hutan mangrove di Taman Nasional Baluran mengalami ancaman gangguan seperti pencurian kayu jenis *Rhizophora apiculata* yang berada di blok Pantai Popongan oleh masyarakat untuk pembuatan gubuk, khususnya pada musim ikan, sementara terjadi pencurian akar *Sonneratia moluccensis* di blok Pantai Perengan, akar yang diambil dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan shuttle cock ataupun tutup botol dan termos. Pencurian tersebut belum merambah ke blok yang lain akan tetapi apabila tidak segera diatasi akan segera menyebar ke blok yang ada di seluruh Taman Nasional Baluran.

Salah satu pantai yang memiliki kawasan hutan mangrove adalah Pantai Bama yang memiliki luas hutan mangrove menurut penelitian dari Pratiwi (2005) seluas 95.81 ha atau 35.16 % dari luas total hutan mangrove di Taman Nasional Baluran. Jumlah jenis vegetasi mangrove sejati yang ditemukan di Pantai Bama sebanyak 16 jenis termasuk dalam 7 famili. Namun dikarenakan Pantai Bama merupakan kawasan wisata sehingga selalu mendapatkan kiriman sampah yang dapat menghambat perkembangan vegetasi mangrove di kawasan tersebut.

Asosiasi merupakan hubungan ketertarikan untuk tumbuh bersama dalam suatu komunitas yang dapat bersifat positif, negatif atau tidak berasosiasi. Informasi tentang asosiasi jenis mangrove yang dominan sangat penting karena dibutuhkan untuk pengoptimalan budidaya dari jenis mangrove tersebut. Menurut Kurniawan *et al.* (2008), menyatakan bahwa asosiasi positif terjadi bila suatu jenis tumbuhan hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya atau pasangan jenis terjadi lebih sering daripada yang diharapkan sedangkan asosiasi negatif terjadi bila suatu jenis tumbuhan tidak hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya atau pasangan jenis terjadi kurang daripada yang diharapkan. Tujuan penelitian ini

adalah mengkaji asosiasi *Rhizophora apiculata* yang tumbuh dominan di hutan mangrove Pantai Bama, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga bulan Maret 2018 di hutan mangrove Pantai Bama, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur.

### Alat dan Bahan

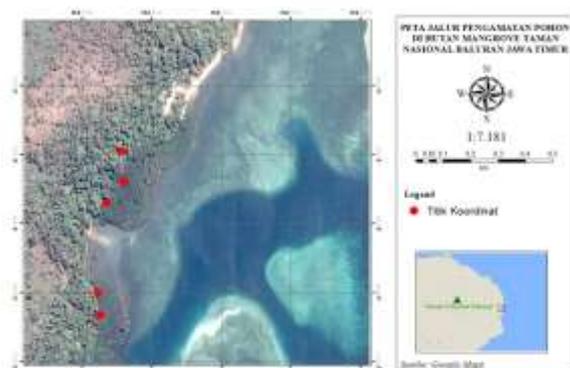
Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peta kawasan, peta lahan sampling, kompas, GPS, golok, patok, tali rafia, pita ukur, *phiband meter*, meteran, *haga hypsometer*, kamera digital, spidol, kertas label, *trashbag* bening, *tally sheet*, kertas mm block dan kertas kalkir. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Ms Word* dan *Ms Excel*. Bahan-bahan yang diamati meliputi pohon-pohon suku *Rhizophoraceae* dan pohon suku lain yang ada di plot pengamatan.

### Analisis vegetasi

Metode analisis vegetasi yang diterapkan dengan mengkombinasikan berupa metode jalur dengan berpetak. Jumlah jalur yang dibuat sebanyak lima jalur, masing-masing jalur diletakan pada petak yang memiliki vegetasi suku *Rhizophoraceae*. Pembuatan jalur dilakukan dengan cara memotong kontur/tegak lurus terhadap garis pantai. Setiap jalur pengukuran terdiri dari 10 plot dengan ukuran 10 m x 100 m dan setiap plot 10 x 10 m dibagi ke dalam dua sub-plot yang berukuran 5 x 5 m dan 10 x 10 m dengan jarak antar jalur adalah 250 m, sehingga untuk kelima jalur terdapat 50 plot atau luas areal penelitian adalah 0.5 ha. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

### Pemilihan Bibit

Bibit Api-Api (*Avicennia alba*) yang dipilih adalah bibit yang berumur 3 bulan dan memiliki kenampakan fenotipe yang sehat serta memiliki tinggi dan diameter yang seragam. Bibit yang telah dipilih sejumlah 36 bibit.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Metode analisis vegetasi yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2. Ukuran sub-plot pada plot berukuran 10 x 100 m untuk setiap tingkat pertumbuhan vegetasi yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Sub-plot berukuran 5 x 5 m untuk pengukuran tingkat pancang
2. Sub-plot berukuran 10 x 10 m untuk pengukuran tingkat pohon

Metode jalur berpetak digunakan pula untuk menentukan zonasi pada hutan mangrove di Pantai Bama Taman Nasional Baluran. Setelah itu, ditentukan jenis yang paling dominan ditemukan pada masing-masing plot sehingga dapat dijadikan zona mangrove pada hutan mangrove Pantai Bama Taman Nasional Baluran.

Kriteria untuk masing-masing tingkat pertumbuhan di antaranya adalah (Onrizal 2008):

- a. Pancang: permudaan dengan tinggi 1.5 m sampai anakan berdiameter < 10 cm
- b. Pohon : pohon dewasa dengan diameter batang ≥ 10 cm

**Analisis data**

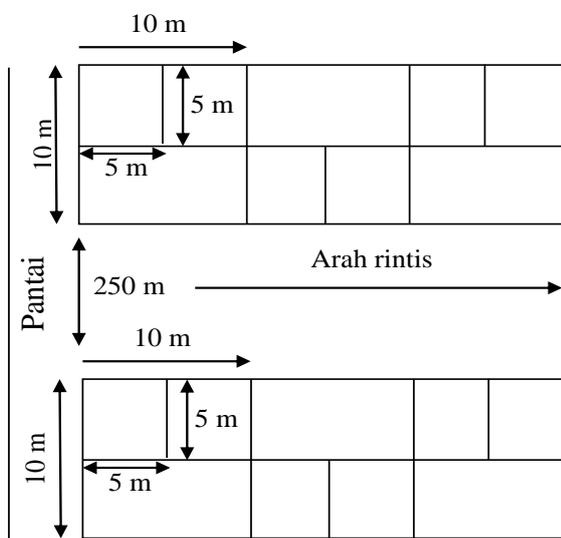
**Indeks Nilai Penting (INP)**

Menurut Dendang dan Handayani (2015), indeks nilai penting adalah gambaran keberadaan jenis tumbuhan yang berpeluang untuk mempertahankan pertumbuhan dan kelestariannya yang menjadi parameter kuantitatif tingkat peranan individu tersebut didalam komunitas. Indeks Nilai Penting (INP) merupakan penjumlahan dari Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi Relatif (DR) (Soerianegara dan Indrawan 2002).

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{K total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$$



Gambar 2 Plot pengambilan data mangrove

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$D = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

INP = KR + FR (untuk tingkat semai dan pancang)

INP = KR + FR + DR (untuk tingkat tiang dan pohon)

**Analisis asosiasi**

Analisis asosiasi vegetasi suku *Rhizophoraceae* yang mendominasi di ekosistem mangrove pada Pantai Bama dapat dilakukan dengan menggunakan Tabel Kontingensi 2x2 (Greig-Smith 1983). Bentuk Tabel Kontingensi 2x2 dapat dilihat pada Tabel 1.

Rumus *Chi-square* digunakan untuk mengetahui adanya kecenderungan untuk berasosiasi atau tidak sehingga formulasi yang digunakan menurut Ludwig dan Reynold (1988) sebagai berikut:

$$Chi - square \text{ hitung} = \frac{(|ab - bc| - \frac{N}{2})^2 N}{(a + b)(a + c)(c + d)(b + d)}$$

Keterangan:

- a = Jumlah plot ditemukan spesies A dan B
- b = Jumlah plot ditemukan spesies A saja
- c = Jumlah plot ditemukan spesies B saja
- d = Jumlah plot yang tidak ditemukan spesies A dan B
- N = Jumlah plot

Nilai *Chi-square* hitung kemudian dibandingkan dengan nilai *Chi-square* tabel pada derajat bebas= 1, pada taraf uji 1% dan 5%. Apabila nilai *Chi-square* hitung > nilai *Chi-square* tabel, maka asosiasi bersifat nyata. Apabila nilai *Chi-square* hitung < nilai *Chi-square* tabel maka asosiasi bersifat tidak nyata (Ludwig dan Reynold 1988). Setelah itu, untuk mengetahui tingkat atau kekuatan asosiasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$E(a) = \frac{(a + b)(a + c)}{N}$$

Keterangan: Notasi yang digunakan mengandung arti yang sama dengan formulasi sebelumnya.

Berdasarkan rumus di atas, maka akan didapat 2 jenis asosiasi, yaitu asosiasi positif dan asosiasi negatif. Asosiasi

Tabel 1 Tabel Kontingensi 2x2

		Spesies B		
		Ada	Tidak ada	Jumlah
Spesies A	Ada	a	b	a+b
	Tidak ada	c	d	c+d
Jumlah		a+c	b+d	N=a+b+c+d

Keterangan : a= jumlah plot ditemukan spesies A dan spesies B, b= jumlah plot ditemukan spesies A saja, c= jumlah plot ditemukan spesies B saja, d= jumlah plot yang tidak ditemukan spesies A dan spesies B, N= jumlah plot.

positif apabila nilai  $a > E(a)$  berarti pasangan jenis terjadi bersama lebih sering dari yang diharapkan sedangkan asosiasi negatif apabila nilai  $a < E(a)$  yang berarti pasangan jenis terjadi bersama kurang sering dari yang diharapkan. Selanjutnya, hasil tersebut diuji dengan perhitungan Indeks Ochiai (Ludwig dan Reynold 1988). Indeks Ochiai diperoleh dengan formula sebagai berikut:

$$IO = \frac{a}{\sqrt{a + b} \cdot \sqrt{a + c}}$$

Keterangan:

- IO = Indeks Ochiai
- a = Spesies A dan B
- b = Spesies A hadir, B tidak hadir
- c = Spesies A tidak hadir, B hadir

Nilai indeks asosiasi yang semakin mendekati 1, maka asosiasi akan semakin maksimum. Sebaliknya, nilai indeks asosiasi yang semakin mendekati 0, maka asosiasi akan semakin minimum bahkan tidak ada hubungan. Menentukan nilai indeks asosiasi dibutuhkan untuk memperkuat hasil perhitungan asosiasi dari tabel kontingensi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Taman Nasional Baluran sebagai salah satu kawasan konservasi yang didalamnya memiliki berbagai macam flora dan fauna serta ekosistem memiliki beragam manfaat baik manfaat bersifat *tangible* (dalam pemanfaatan skala terbatas) maupun manfaat yang bersifat *intangibile*, berupa produk jasa lingkungan, seperti udara bersih dan pemandangan alam. Kawasan TN Baluran terletak di Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur dengan batas-batas wilayah sebelah utara Laut Jawa Selat Madura, sebelah timur Selat Bali, sebelah selatan Sungai Bajulmati, Desa Wonorejo dan sebelah barat Sungai Klokoran, Desa Sumberanyar. Secara geografis terletak pada  $7^{\circ}29'10''-7^{\circ}55'5''$  LS dan  $114^{\circ}29'10''-114^{\circ}39'10''$  BT.

Berdasarkan SK. Menteri Kehutanan No. 279/Kpts.-VI/1997 tanggal 23 Mei 1997 kawasan TN Baluran seluas 25.000 ha. Sesuai dengan peruntukannya luas kawasan tersebut dibagi menjadi beberapa zona berdasarkan SK. Dirjen PKA No. 187/Kpts./DJ-V/1999 tanggal 13 Desember 1999 yang terdiri dari: zona inti seluas 12.000 ha, zona rimba seluas 5.537 ha (perairan = 1.063 ha dan daratan = 4.574 ha), zona pemanfaatan intensif dengan luas 800 ha, zona pemanfaatan khusus dengan luas 5.780 ha, dan zona rehabilitasi seluas 783 ha. Sedangkan dari segi pengelolaan kawasan TN Baluran dibagi menjadi dua Seksi Pengelolaan Taman Nasional, yaitu: Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Bekol, meliputi Resort Bama, Balanan, dan Perengan, Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II Karangtekok meliputi Resort Watu Numpuk, Labuhan Merak, dan Bitakol.

Kawasan Taman Nasional Baluran termasuk daerah yang beriklim kering dengan tipe curah hujan F (Schmidt

dan Ferguson) dengan temperatur berkisar antara  $27,2^{\circ}\text{C} - 30,9^{\circ}\text{C}$ , kelembaban udara 77%, curah hujan 900 – 1 600 mm/tahun dan kecepatan angin 7 Knots sedangkan arah angin sangat dipengaruhi oleh arus angin tenggara yang kuat. Musim hujan jatuh pada bulan November-April sedangkan musim kemarau jatuh pada bulan April-Oktober dengan curah hujan tertinggi jatuh pada bulan Desember-Januari. Taman Nasional Baluran mempunyai bentuk topografi yang bervariasi, dari datar sampai bergunung-gunung dan mempunyai ketinggian berkisar antara 0-1247 m dpl. Tipe ekosistem tersebut meliputi hutan pantai, hutan bakau/mangrove, hutan *savana* (padang rumput alami), hutan selalu hijau (*evergreen*), hutan musim dataran rendah, dan hutan musim pegunungan.

Kawasan Taman Nasional Baluran terdapat sekitar 444 jenis tumbuhan yang tergolong ke dalam 87 familia meliputi 24 jenis tumbuhan eksotik, 265 jenis tumbuhan penghasil obat dan 37 jenis merupakan tumbuhan yang hidup pada ekosistem mangrove. Jenis-jenis yang penting antara lain: pilang (*Acacia leucophloea* Wild), mimbo (*Azadiracta indica* A. Juss), gebang (*Corypha utan* Lamk.), asam (*Tamara indica* Linn.), kepuh (*Sterculia foetida* Wall.), widoro bukol (*Zyziphus jujuba* Lamk.), kesambi (*Schleichera oleosa*), ketapang (*Terminalia catappa* Linn.), dan manting (*Syzygium polyanthum*).

### Komposisi jenis

Hasil analisis vegetasi ditemukan beberapa jenis pohon mangrove yang tumbuh di Pantai Bama Taman Nasional Baluran. Jumlah dan jenis pohon yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, komposisi mangrove yang menyusun hutan mangrove di Pantai Bama terdapat 6 jenis dari 3 famili yang berbeda, yaitu Famili Rhizophoraceae terdiri dari *R. apiculata*, *R. stylosa*, *C. tagal* dan *B. Gymnorrhiza* masing-masing yang berjumlah 310, 48, 2, dan 6 jenis per ha. Famili Lytharaceae terdapat jenis *Sonneratia alba* yang ditemukan 6 jenis per ha di lokasi penelitian. Famili Myrtaceae terdapat jenis *Syzygium polyanthum* yang hanya ditemukan 2 jenis per ha sehingga total dari semua tanaman yang ditemukan berjumlah 310 jenis tanaman per ha yang menyusun lokasi penelitian. Jenis-jenis seperti *R. apiculata*, *R. stylosa*, *C. tagal*, *B. Gymnorrhiza* dan *S. alba* termasuk jenis

Tabel 2 Jumlah dan jenis pohon di lokasi penelitian

No.	Nama ilmiah	Famili	Jumlah individu/ha
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	310
2.	<i>Rhizophora stylosa</i>	Rhizophoraceae	48
3.	<i>Ceriops tagal</i>	Rhizophoraceae	2
4.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Rhizophoraceae	6
5.	<i>Sonneratia alba</i>	Lytharaceae	6
6.	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae	2
Total individu			374

mangrove mayor sedangkan *S. polyanthum* termasuk jenis mangrove asosiasi. Aksomkoe (1933) menyatakan bahwa komposisi dan distribusi jenis serta pola pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti salinitas, pasang surut, gelombang, arus, substrat dan nutrisi.

Sampah yang banyak ditemukan di lokasi penelitian pun dapat menjadi faktor pertumbuhan tumbuhan-tumbuhan mangrove yang ada pada lokasi penelitian sehingga jenis yang tumbuh hanya jenis dominan yang mampu adaptif dengan lingkungannya. Hal ini sesuai dengan laporan kegiatan dari Pratiwi (2005) bahwa sampah yang berada di permukaan tanah mengakibatkan propagul yang jatuh tidak dapat menancap dan semai yang sudah hidup dapat mati karena tertimbun oleh sampah. Kondisi di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Sampah yang banyak ditemukan di lokasi penelitian pun dapat menjadi faktor pertumbuhan tumbuhan-tumbuhan mangrove yang ada pada lokasi penelitian sehingga jenis yang tumbuh hanya jenis dominan yang mampu adaptif dengan lingkungannya. Purwaningrum (2016), menyatakan bahwa plastik diperkirakan membutuhkan waktu 100 hingga 500 tahun agar dapat terurai dengan sempurna.

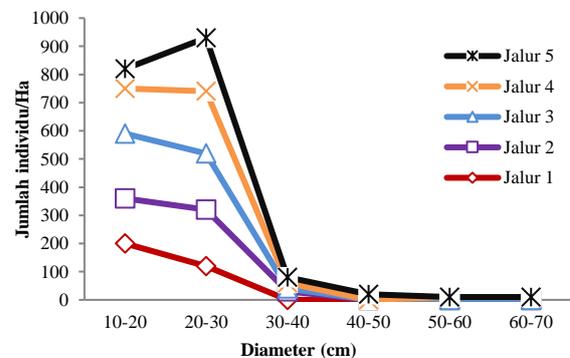
**Struktur tegakan**

Menurut Meyer *et al.* (1961) dalam Wicaksono (2014), struktur tegakan adalah sebaran pohon per satuan luas dalam berbagai kelas diameternya. Struktur tegakan berkaitan erat dengan penguasaan tempat tumbuh yang dipengaruhi oleh besarnya energi cahaya matahari, ketersediaan air tanah dan hara mineral bagi pertumbuhan suatu individu. Jumlah individu per hektar pada berbagai kelas diameter di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 didapatkan nilai kerapatan individu tertinggi pada kelas diameter 10-20 cm terdapat pada jalur 3 dengan nilai kerapatan sebesar 230 individu/ha. Pada kelas diameter 20-30 cm, nilai kerapatan individu tertinggi terdapat pada jalur 4, yaitu 220 individu per hektar. Pada kelas diameter 30-40 cm, nilai kerapatan individu tertinggi terdapat pada jalur 2, yaitu 30 individu/ha sedangkan pada kelas diameter 40-50 cm, nilai kerapatan individu tertinggi terdapat pada jalur 5, yaitu 20 individu/ha. Nilai kerapatan individu tertinggi pada kelas diameter 50-60 cm dan 60-70 cm, sama-sama terdapat di jalur 4 dengan nilai kerapatan yang sama pula sebesar 10 individu/ha. Jalur 4 memiliki kelas diameter 50-60 m dan

60-70 m dikarenakan terdapat jenis *S. alba* yang tumbuh di jalur tersebut sedangkan pada jalur 5 memiliki kelas diameter 40-50 m dikarenakan terdapat jenis *B. gymnorrhiza* dan *S. polyanthum* yang tumbuh di jalur tersebut.

Pada jalur 1 dan 3 memiliki nilai kerapatan tertinggi terdapat pada kelas diameter 10-20 cm dengan masing-masing nilai sebesar 200 individu/ha dan 230 individu/ha sedangkan jalur 2, 4 dan 5 memiliki nilai kerapatan tertinggi pada kelas diameter 20-30 cm dengan masing-masing nilai sebesar 200 individu/ha, 220 individu/ha dan 190 individu/ha. Menurut Dwisutono (2015) menyatakan bahwa bentuk umum dari distribusi kelas diameter mengikuti bentuk kurva eksponensial J terbalik yang berarti semakin besar kelas diameternya maka semakin kecil kerapatannya. Berdasarkan pernyataan tersebut, hanya jalur 1 dan 3 yang sesuai sedangkan jalur 2, 4 dan 5 tidak sesuai. Hal tersebut dapat terjadi akibat kondisi tegakan yang dipenuhi sampah sehingga permudaan yang tumbuh menjadi terhambat. Menurut penelitian dari Hikmah (2017) bahwa struktur vegetasi mangrove bervariasi tergantung pada lokasi hutan mangrove, manajemen dan gangguan serta didukung pula pernyataan dari Tom *et al.* (2010) menyatakan bahwa struktur horizontal menunjukkan pertumbuhan dibatasi oleh kegiatan manusia dan faktor-faktor kemungkinan lainnya.

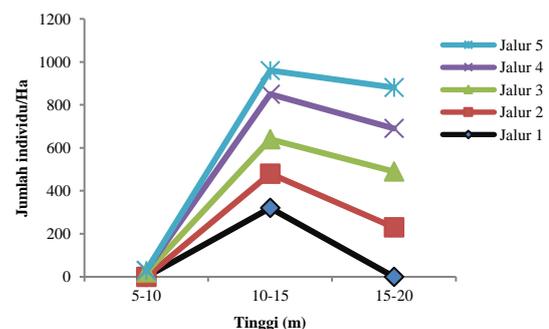
Struktur vertikal digunakan untuk melihat tahap perkembangan dan pertumbuhan hutan mangrove di lokasi penelitian. Menurut Smith (1977) dalam Ghufrona (2015) menyatakan bahwa struktur vertikal sangat berguna berkaitan dengan kebutuhan cahaya, yaitu toleransi satu jenis tumbuhan terhadap cahaya matahari. Kondisi struktur



Gambar 4 Grafik struktur horizontal tegakan di lokasi penelitian



Gambar 3 a) Plot pengamatan yang dipenuhi sampah dan b) semai *C. tagal* yang tumbuh di lokasi yang dipenuhi sampah



Gambar 5 Grafik struktur vertikal tegakan di lokasi penelitian

vertikal hutan mangrove di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5, semakin besar kerapatan maka semakin tinggi pula kelas tinggi pohon yang ada di lokasi penelitian. Grafik yang sesuai dengan pernyataan tersebut adalah jalur 2, 3 dan 5 sedangkan jalur 1 hanya memiliki satu kelas tinggi, yaitu 10-15 m dengan nilai kerapatan sebesar 320 individu/ha dan jalur 4 memiliki kelas tajuk 10-15 cm lebih tinggi dari kelas tinggi yang lain dengan nilai kerapatan sebesar 210 individu/ha. Pada jalur 2 dan 5 memiliki kelas tinggi 10-15 m dan 15-20 m. Jalur yang memiliki kelas tinggi 5-10 m, 10-15 m dan 15-20 m adalah jalur 3 dan 4. Berdasarkan stratifikasi tajuk maka hutan mangrove di Pantai Bama Taman Nasional Baluran hanya mencapai stratum C (4-20 m). Stratum yang dimiliki hutan mangrove di Pantai Bama Taman Nasional Baluran sama dengan penelitian dari Hikmah (2017) di hutan mangrove Pantai Ciletuh. Kondisi stratum tersebut disebabkan persaingan antar tumbuhan serta sifat toleransi spesies pohon terhadap radiasi matahari (Indriyanto 2008). Menurut Hikmah (2017), pepohonan pada stratum C mempunyai bentuk tajuk yang berubah-ubah tetapi membentuk suatu lapisan tajuk yang tebal dan pepohonannya memiliki banyak percabangan yang tersusun dengan rapat sehingga tajuk pohon menjadi rapat.

#### Dominansi spesies (INP)

Menurut Kalidass (2014), menyatakan bahwa sebuah gambaran yang jelas tentang status ekologi dari spesies sehubungan dengan struktur komunitas dapat diperoleh dengan menyintesis nilai persentase kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif. Hasil perhitungan nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan INP disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis vegetasi di lokasi penelitian dapat diketahui Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi dari suatu jenis tumbuhan. INP yang semakin tinggi pada suatu jenis maka semakin tinggi pula dominansi spesies tersebut dalam komunitas tumbuhan. Secara umum, jenis tumbuhan yang memiliki nilai INP tinggi mampu beradaptasi, berkompetisi dan kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan tumbuhan lain di suatu komunitas tertentu.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui hasil dari analisis vegetasi berupa nilai Kerapatan, Frekuensi, Dominansi dan Indeks Nilai penting dari setiap jalur. Jenis dominan diartikan sebagai jenis yang berkuasa daripada jenis lainnya dalam persaingan masyarakat hutan karena lebih adaptif terhadap lingkungannya (Soerianegara dan Indrawan 2002). Jenis yang mendominasi hampir di setiap jalur adalah *R. apiculata* kecuali pada jalur 1 didominasi oleh *R. stylosa* dengan nilai INP sebesar 154,94%. Hal ini terjadi karena frekuensi jenis *R. stylosa* lebih tinggi daripada *R. apiculata* yaitu sebesar 0,6 yang menandakan jenis tersebut lebih tersebar merata di jalur pengamatan tersebut. *R. apiculata* mendominasi dari jalur 2 hingga jalur 5 dengan masing-masing INP sebesar 300%, 264,6%, 264,71% dan 245,93%.

Nilai kerapatan juga didominasi oleh jenis *R. apiculata* hampir di setiap jalur bahkan pada jalur 2 hanya ditemukan jenis *R. apiculata* saja yang memiliki nilai kerapatan sebesar 390 individu/ha. Hal tersebut menurut Setyawan (2002) bahwa jenis mangrove memiliki tingkat adaptabilitas yang tinggi terutama pada jenis yang memiliki propagul seperti jenis *Rhizophora* sp. yang umumnya telah tumbuh sejak masih menempel pada batang induknya (vivipar). Menurut Kusmana (1997) menyatakan bahwa kerapatan adalah jumlah individu suatu spesies tumbuhan dalam suatu luasan tertentu sehingga jenis *R. apiculata* merupakan jenis pohon yang paling sering ditemukan di lokasi penelitian. Dominansi yang terjadi pada jenis *R. apiculata* sesuai dengan penelitian dari Sudarmadji (2003) bahwa *R. apiculata* dan *B. Gymnorrhiza* mendominasi secara merata, homogen dan silih berganti dari daerah Kelor hingga Manting. Hal tersebut didukung pula dengan penelitian dari Putrisari (2017) bahwa propagul *R. apiculata* yang panjang seperti tombak dapat langsung menancap ketika jatuh ataupun menggapung dan tumbuh di lokasi lain. Penelitian dari Djufri (2002) pun menyatakan bahwa semaian yang jatuh dan tumbuh tidak harus dekat pohon induk, sebab dalam penyebarannya dipengaruhi oleh faktor eksternal, yaitu air. Menurut Mackinnon *et al.* (2000) menyatakan bahwa akar-akar tunjang pada *Rhizophora* efektif untuk mencegah pertumbuhan semai dekat dengan pohon induk selain bentuk adaptasi pohon mangrove untuk tumbuh dengan kokoh dan pertukaran gas.

Tabel 3 Hasil perhitungan kerapatan (K), frekuensi (F), dominansi (D) dan INP pada tingkat pohon di lokasi penelitian

Jalur	Nama Ilmiah	K (Ind/ha)	F	D (m <sup>2</sup> /ha)	INP (%)
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	160	0,4	93,98	145,06
	<i>Rhizophora stylosa</i>	160	0,6	76,42	154,94
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	390	0,9	621,80	300
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	380	0,8	535,59	264,60
	<i>Rhizophora stylosa</i>	60	0,2	9,50	35,40
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	380	1	575,20	264,71
	<i>Sonneratia alba</i>	30	0,2	15,39	25,16
	<i>Ceriops tagal</i>	10	0,1	0,31	10,13
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	240	1	242,67	245,93
	<i>Rhizophora stylosa</i>	20	0,1	2,46	14,79
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	30	0,2	10,56	28,43
	<i>Syzigium polyanthum</i>	10	0,1	0,91	10,85

### Asosiasi *Rhizophora apiculata* dengan mangrove lainnya

Asosiasi merupakan hubungan ketertarikan untuk tumbuh bersama antara dua spesies, yang dapat bersifat positif ataupun negatif. Menurut Maihati dan Zhang (2014) asosiasi positif menunjukkan bahwa kedua spesies bekerja sama untuk memanfaatkan sumberdaya sedangkan asosiasi negatif menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki pola pemanfaatan sumberdaya yang berbeda. Hasil perhitungan uji asosiasi antara *Rhizophora apiculata* dengan jenis mangrove lainnya di Pantai Bama Taman Nasional Baluran pada setiap jalur dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, terdapat pasangan yang berasosiasi nyata pada taraf uji 1% (6,63) maupun 5% (3,84) dengan *R. apiculata*, yaitu *R. stylosa* pada jalur 1 dan 3. Hal tersebut disebabkan kerapatan individu di jalur 1 dan 3 tergolong tinggi. Nilai kerapatan masing-masing jalur dapat dilihat pada Tabel 3. Namun, asosiasi yang terjadi cenderung negatif karena pasangan jenis *R. apiculata* dengan *R. stylosa* di jalur 1 dan 3 tidak ditemukan sama sekali tumbuh bersama dalam satu plot sehingga diperkirakan terjadi persaingan pada kedua jenis tersebut. Persaingan yang terjadi dapat secara searah ataupun dua arah (timbang balik) (Odum 1993 dalam Sufaidah 2016). Hal tersebut terjadi pula pada penelitian Kurniawan *et al.* (2008) bahwa pasangan jenis yang memiliki frekuensi tinggi tidak selalu menghasilkan asosiasi positif tetapi dapat juga negatif, sebagai contoh antara *Leea indica* dengan kayu kapur di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara. Selain itu, menurut Kurniawan *et al.* (2008), kondisi tersebut menandakan tidak ada toleransi untuk hidup bersama pada area yang sama atau tidak ada hubungan timbal balik yang saling menguntungkan, khususnya dalam pembagian ruang hidup. Jalur 2 tidak terdapat asosiasi dikarenakan jalur tersebut hanya ditemukan jenis *R. apiculata* saja yang tumbuh secara dominan dibandingkan jenis lainnya.

Pada jalur 4, *R. apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan *C. tagal* sedangkan pada *S. alba*, pasangan jenis

tersebut tidak dapat dihitung menggunakan teknik perhitungan tabel kontingensi sehingga perlu dikuatkan dengan perhitungan dengan menentukan nilai indeks asosiasi. Ada atau tidaknya asosiasi pun harus berdasarkan perbandingan antara  $X^2$  hitung dengan  $X^2$  tabel. Jenis *R. apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan *C. tagal* dikarenakan nilai  $X^2$  hitungnya lebih kecil daripada  $X^2$  tabel baik pada taraf uji 1% (6,63) maupun 5% (3,84). Menurut Mayasari *et al.* (2012), asosiasi tidak jelas atau tidak ada hubungan mungkin dihasilkan oleh penyeimbangan kekuatan positif dan negatif. Selain itu, jenis *C. tagal* hanya ditemukan pada satu plot saja yang tidak lain berdampingan langsung dengan *R. apiculata* dan *S. alba* sehingga asosiasi dengan *R. apiculata* cenderung positif. Pasangan *R. apiculata* dengan *S. alba* pun cenderung positif dikarenakan kedua jenis tersebut ditemukan hidup bersama dalam 2 plot.

Pada jalur 5, *R. apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan ketiga jenis yang ditemukan di jalur tersebut, yaitu *R. stylosa*, *B. gymnorhizadan* *S. polyanthum*. Walaupun tidak ada asosiasi yang nyata pada ketiga pasangan jenis mangrove tersebut akan tetapi *R. apiculata* cenderung berasosiasi positif dengan *R. stylosa*, *B. gymnorhizadan* *S. polyanthum*. Hal tersebut terjadi karena masing-masing pasangan bertemu dalam 1, 2 dan 1 plot. Hilmi *et al.* (2015) menyatakan bahwa hubungan asosiasi pada vegetasi mangrove menunjukkan adanya kesamaan atau kesesuaian habitat untuk tumbuh dan berkembangnya vegetasi mangrove sehingga harus dimaknai dengan hubungan sering atau tidaknya vegetasi tersebut ditemukan pada areal penelitian bukan menganggap hubungan asosiasi positif pada vegetasi mangrove berarti saling menguntungkan dan hubungan asosiasi negatif berarti saling predasi.

Perhitungan indeks asosiasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar derajat asosiasi antara *R. apiculata* dengan jenis mangrove lain yang ditemukan di setiap jalur. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Djufri (2002) yang menegaskan bahwa sesungguhnya yang paling baik adalah membandingkan kedua teknik perhitungan antara Indeks Ochiai (IO) dengan tabel kontingensi sehingga dapat diketahui apakah asosiasi

Tabel 4 Hasil perhitungan asosiasi antara *R. apiculata* dengan jenis mangrove lain yang ditemukan di lokasi penelitian

Jalur	Jenis	$X^2$ hitung	a	E(a)	Asosiasi		Tipe Asosiasi	Nilai Indeks Asosiasi
					$\alpha = 1\%$	$\alpha = 5\%$		
1	<i>R. apiculata</i> dengan <i>R. stylosa</i>	14,60	0	2,4	N	N	-	0
2	Td	td	td	td	td	td	td	td
3	<i>R. apiculata</i> dengan <i>R. stylosa</i>	17,23	0	1,6	N	N	-	0
4	<i>R. apiculata</i> dengan <i>Sonneratia alba</i>	td	2	2	td	td	+	0,45
	<i>R. apiculata</i> dengan <i>C. tagal</i>	1,98	1	0,9	TN	TN	+	0,33
5	<i>R. apiculata</i> dengan <i>R. stylosa</i>	0,21	1	0,7	TN	TN	+	0,38
	<i>R. apiculata</i> dengan <i>B. gymnorhiza</i>	0,04	2	1,6	TN	TN	+	0,50
	<i>R. apiculata</i> dengan <i>S. polyanthum</i>	0,21	1	0,7	TN	TN	+	0,38

Keterangan: N= Nyata; TN= Tidak Nyata;  $X^2$  hitung ( $\alpha=1\%$ )= 6,63;  $X^2$  hitung ( $\alpha=5\%$ )= 3,84; td= tidak dihitung

negatif menunjukkan nilai indeks asosiasi yang tinggi. Demikian pula dengan hasil asosiasi positif. Hasil perhitungan indeks asosiasi dengan rumus Indeks Ochiai dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan pasangan spesies yang memiliki nilai indeks asosiasi yang sangat rendah sebesar 28,57% atau 2 dari 7 pasangan dan rendah sebesar 57,14% atau 4 dari 7 pasangan. Pasangan yang memiliki nilai indeks asosiasi tinggi hanya didapatkan 1 dari 7 pasangan, yaitu antara *R. apiculata* dengan *B. gymnorrhizayang* ditemukan pada jalur 5. Penampakan dari jenis *B. gymnorrhizayang* hidup berdampingan dengan jenis *R. apiculata* di jalur 5 (lihat Gambar 6). Pasangan jenis yang memiliki nilai indeks asosiasi yang sangat rendah adalah pasangan antara *R. apiculata* dengan *R. stylosa* yang keduanya ditemukan pada jalur 1 dan 2. Pasangan jenis yang memiliki nilai indeks asosiasi yang rendah adalah pasangan antara *R. apiculata* dengan *S. alba* dan *C. tagal* di jalur 4 dan pada jalur 5 berpasangan dengan *R. stylosa* dan *S. polyanthum* ( nilai indeks asosiasi dapat dilihat pada Tabel 4). Hasil perhitungan indeks asosiasi tersebut memperkuat hasil perhitungan tabel kontingensi bahwa sebagian besar jenis mangrove di Pantai Bama Taman Nasional Baluran menunjukkan tidak adanya toleransi untuk hidup bersama pada area yang sama dan

Tabel 5 Indeks asosiasi anantara *R. apiculata* dengan jenis mangrove lain yang ditemukan di lokasi penelitian

No	Indeks Asosiasi	Keterangan	Jumlah Pasangan Spesies	Presentase (%)
1	1,00-0,75	Sangat tinggi	0	0
2	0,74-0,49	Tinggi	1	14,29
3	0,48-0,23	Rendah	4	57,14
4	<0,22	Sangat rendah	2	28,57
Jumlah			7	100,00



Gambar 6 *Bruguiera gymnorrhiza* yang ditemukan di jalur 5 pada lokasi penelitian

tidak ada hubungan timbal balik yang saling menguntungkan, khususnya pembagian ruang hidup sehingga sesuai dengan penelitian dari Kurniawan *et al.* (2008) yang memiliki kondisi serupa di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil perhitungan asosiasi berdasarkan tabel kontingensi yang dibandingkan setiap jalur didapatkan satu pasangan jenis pohon yang berasosiasi secara nyata, yaitu *R. apiculata* dengan *R. stylosa* di jalur 1 dan 3 namun memiliki tipe asosiasi negatif. Pada jalur 2 tidak terjadi asosiasi disebabkan hanya satu jenis saja yang tumbuh mendominasi di jalur tersebut, yaitu *Rhizophora apiculata*. Pada jalur 4, *R. apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan *C. tagal* akan tetapi memiliki tipe asosiasi positif sedangkan asosiasi dengan *S. alba* cenderung positif tetapi tidak dapat dihitung asosiasinya menggunakan tabel kontingensi. Pada jalur 5, *R. apiculata* tidak berasosiasi nyata dengan *R. stylosa*, *B. gymnorrhizadan* *S. polyanthum* akan tetapi memiliki tipe asosiasi positif. Nilai indeks asosiasi *R. apiculata* dengan *R. stylosa* tergolong sangat rendah di jalur 1 dan 3. Nilai indeks asosiasi yang tergolong rendah dimiliki oleh pasangan jenis *R. apiculata* dengan *C. tagal* dan *S. alba* di jalur 4 serta dengan *R. stylosa* dan *S. polyanthum* di jalur. Nilai indeks asosiasi yang tergolong tinggi ditemukan di jalur 5, yaitu antara *R. apiculata* dengan *B. gymnorrhiza*.

### Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian adalah perlu diadakan penanaman jenis mangrove lain selain jenis *Rhizophora apiculata*. Jenis tanaman yang perlu ditanami di hutan mangrove Pantai Bama, yaitu *Rhizophora stylosa* karena berasosiasi nyata dengan *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorrhiza* karena termasuk jenis yang memiliki nilai indeks asosiasi yang tinggi dengan *Rhizophora apiculata* di hutan mangrove Pantai Bama Taman Nasional Baluran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoe S. 1993. *Ecology and Management of Mangrove*. Bangkok (TH): IUCN.
- Barbour BM, Burk JK and Pitts WD. 1999. *Terrestrial Plant Ecology*. New York (US): The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Djufri. 2002. Penentuan pola distribusi, asosiasi dan interaksi spesies tumbuhan khususnya Padang Rumput di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Biodiversitas* 3(1): 181-188.
- Dwisutono AN. 2015. Struktur dan komposisi tegakan serta sistem perakaran tumbuhan pada kawasan karst Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Resort Pattunuang-Karenta [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Ghufrona RR. 2015. Keragaman Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Mangrove serta Faktor Lingkungan fisik yang Mempengaruhinya di Pulau Sebuk, Kalimantan Selatan [tesis]. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Greig-Smith P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. California (US): University of California Press.
- Hikmah WF. 2017. Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Mangrove di Pantai Ciletuh, Sukabumi, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Hilmi E, Siregar AS, Febryanni L, Novaliani R, Amir SA dan Syakti AD. 2015. Struktur komunitas, zonasi dan keanekaragaman hayati vegetasi mangrove di Segara Anakan Cilacap. *Omni-Akuatika* 11 (2): 20-32.
- Kalidass C. 2014. Distribution and population status of a critically endangered tree species *Symplocos racemosa* Roxb. in Eastern Ghats of Odisha. *International Journal of Advanced Research* 2(11):27-32.
- Kurniawan A, Undaharta N E, Pendit I M R. 2008. Asosiasi jenis pohon dominan di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara. *Jurnal Biodiversitas* 09(03): 199-203.
- Kusmana C. 1997. *Metode Survey Vegetasi*. Bogor (ID): IPB Press.
- Ludwig JA and Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology*. London (UK): Edwar Arnold.
- Mackinnon, Kathy, Hatta G, Hakim H, Mangalih A. 2000. *The Ecology of Kalimantan*. Jakarta (ID): Penhalindo.
- Maihati M, Zhang W. 2014. A mini review on theories and measures of interspecific association. *Selforganizology* 1 (4): 206-210.
- Mayasari A, Kinho J, Suryawan A. 2012. Asosiasi eboni (*Diospyros* spp.) dengan jenis-jenis pohon dominan di Cagar Alam Tangkoko Sulawesi Utara. *Jurnal Info BPK* 2(1): 55-72.
- Pratiwi A. 2005. *Ujicoba Pembibitan Rhizophora apiculata*. Baluran (ID): Balai Taman Nasional Baluran.
- Purwaningrum P. 2016. Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan. *JTL* 8 (2): 141-147.
- Putrisari. 2017. Keanekaragaman dan struktur vegetasi mangrove di pantai bama-dermaga lama taman nasional baluran jawa timur. *Jurnal Prodi Biologi* 6(3): 185-193.
- Setyawan AD. 2002. Ekosistem mangrove sebagai kawasan peralihan ekosistem perairan tawar dan perairan laut. *Enviro* 2(1): 25-40.
- Soerianegara I, Indrawan A. 2002. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sudarmadji. 2003. Profil hutan mangrove Taman Nasional Baluran Jawa Timur (mangroves forest profile of Baluran National Park East Java). Berk. Penel. *Hayati* 9: 45-48.
- Sufaidah I. 2016. Asosiasi Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) dengan Jenis Dominan di IUPHHK-HA PT Diamond Raya Timber, Riau [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Tom MG, Sarah LC, James MM, Tanja B. 2010. Mangrove forest composition and structure in Las Perlas Archipelago, Pacific Panama. *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) 58(3): 857-869.
- Wicaksono F B. 2014. Komposisi Jenis Pohon dan Struktur Tegakan Hutan Mangrove di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.