

**PENYEBARAN ALAMI *Avicenia marina* (Forsk) Vierh DAN *Sonneratia alba* Smith
PADA SUBSTRAT PASIR (*Distribution Pattern and Density Avicenia marina* (Forsk)
Vierh and Sonneratia alba Smith on Sand Substrate)***

Halidah¹ dan/and Harwiyaddin Kama²

¹Balai Penelitian Kehutanan Makassar

Jl. Perintis kemerdekaan Km 16,5 Makassar (90243) Telp.: (0411) 554049

e-mail: bpkup@telkom.net; ona_ji2007@yahoo.co.id

²Balai Penelitian Kehutanan Manado

Jl. Tugu Adipura Raya Kel. Kima Atas Kec. Mapanget Kota Manado Telp.: (0431) 3666683

e-mail: bpk_mdo@yahoo.com

*Diterima : 19 September 2011; Disetujui : 10 Juni 2013

ABSTRACT

*Mangrove grows well in muddy, clayish or sandy soil, periodically inundated by sea water. The objective of the research was to determine the growth of mangrove species of *Sonneratia alba* and *Avicennia marina* on a sandy substrate. Sample measurement was done by establishing a purposive transect perpendicular towards the seashore, with three plots located in the three different substrates. Parameters measured were the number of trees, diameter, and height. The analysis was done for substrates, element of organic matter, nitrogen, phosphorus, and total potassium. Results showed that *A. marina* and *S. alba* were able to grow well on coarse sandy substrate. The density of *A. marina* was higher than *S. alba*, but diameter growth, height and basal area were smaller. Both mangrove species could be used in rehabilitation of mangrove forests under poor nutrient sand substrate with high salinity and yet under growing conditions still affected by sea tide. This information will be beneficial to be used for species selection in mangrove forest rehabilitation program.*

Keywords: Avicenia marina (Forsk) Vierh, Sonneratia alba Smith, sand, diameter, height

ABSTRAK

Mangrove berkembang baik pada tanah berlumpur, berlempung atau berpasir, dengan bahan bentukan berasal dari lumpur, pasir atau pecahan karang/koral, tergenang air laut secara berkala. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pola sebaran dan kerapatan mangrove jenis *Avicenia marina* (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith pada substrat berpasir. Pengukuran sampel dilakukan dengan membuat transek secara purposif dari bibir pantai ke arah laut sebanyak tiga buah yakni di bagian darat, tengah, dan laut. Parameter yang diukur adalah jumlah pohon, diameter, dan tinggi. Dilakukan analisis terhadap substrat, unsur bahan organik, nitrogen, fosfor, dan kalium total. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *A. marina* dan *S. alba* berumur 15 tahun mampu tumbuh dengan baik pada substrat pasir kasar dengan tipe sebaran berkelompok. Kerapatan jumlah tanaman *A. marina* lebih tinggi dibanding *S. alba* namun pertumbuhan diameter, tinggi, dan luas bidang dasar lebih kecil. *Avicenia marina* dan *S. alba* adalah jenis tanaman mangrove yang dapat digunakan pada rehabilitasi hutan mangrove dengan substrat pasir yang miskin hara, dengan salinitas tinggi tetapi dengan kondisi tempat tumbuh yang tetap terkena pasang surut air laut. Diharapkan informasi ini dapat digunakan dalam pemilihan jenis untuk rehabilitasi areal hutan bakau.

Kata kunci: *Avicenia marina* (Forsk) Vierh, *Sonneratia alba* Smith, pasir, diameter, tinggi

I. PENDAHULUAN

Hutan mangrove dapat ditemukan di pesisir pantai wilayah tropis sampai sub tropis, terutama pada pantai yang landai, dangkal, terlindung dari gelombang besar dan muara sungai. Secara umum hutan mangrove dapat berkembang dengan baik pada habitat dengan ciri jenis tanah berlumpur, berlempung atau berpasir, dengan bahan bentukan berasal dari lumpur, pasir atau pecahan karang/koral, habitat tergenang air laut secara berkala, dengan frekuensi sering (harian) atau hanya saat pasang purnama saja. Frekuensi genangan ini akan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove, menerima pasokan air tawar yang

cukup, baik berasal dari sungai, mata air maupun air tanah yang berguna untuk menurunkan kadar garam dan menambah pasokan unsur hara dan lumpur. Hutan mangrove juga berair payau (2-22‰) sampai dengan asin yang bisa mencapai salinitas 38‰ (<http://www.baligreen.org/mengenal-ekosistem-mangrove.html>).

Avicennia sp. dan *Sonneratia* sp. adalah dua jenis mangrove yang tumbuh dalam zona *exposed mangrove* (zona terluar, paling dekat dengan laut). Secara umum zona ini didominasi oleh *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, dan *A. marina* sebagai bagian dari komunitas hutan mangrove dan pohon api-api biasanya tumbuh di tepi atau dekat laut. Pohon api-api bisa tumbuh di rawa-rawa air tawar, tepi pantai berlumpur, daerah mangrove, hingga di substrat yang berkadar garam sangat tinggi. Ketinggian pohon bisa mencapai sekitar 20 meter. (<http://bataviase.co.id/node/98095>).

Kawasan hutan mangrove yang berada di sepanjang pesisir bagian utara Molas-Wori Kabupaten Minahasa Utara Sulawesi Utara merupakan kawasan Taman Nasional Bunaken dengan luas 192,86 ha atau sebesar 7,27% dari luas total kawasan mangrove. Kawasan hutan mangrove ini didominasi jenis *Avicennia* spp. dan *Sonneratia* spp. serta sebagian kecil dijumpai pula jenis *Rhizophora* spp. dan *Bruguiera* spp. (Anonymous, 2010). Khusus di Desa Tiwoho, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara dijumpai tanaman *Avicennia marina* (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith tumbuh di bibir pantai dengan substrat pasir yang kasar bercampur batu-batu. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang pola sebaran dan kerapatan mangrove jenis *A. marina* dan *S. alba* pada substrat berpasir. Diharapkan informasi ini dapat digunakan dalam pemilihan jenis untuk rehabilitasi areal hutan mangrove.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Tiwoho, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Lokasi penelitian merupakan pantai dengan substrat berpasir kasar hitam. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-September 2010.

B. Bahan dan Alat Penelitian

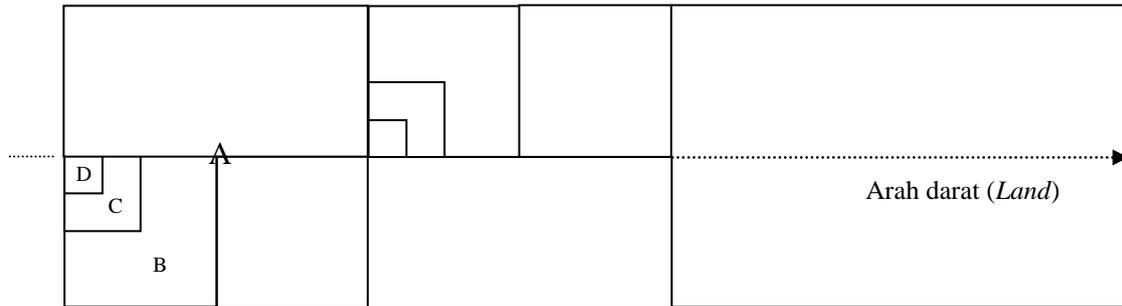
Bahan penelitian adalah tegakan campuran *S. alba* dan *A. marina* hasil kegiatan rehabilitasi masyarakat tahun 1998 (permudaan buatan) dan permudaan alami. Alat yang digunakan adalah *haga meter*, *phiband*, *salinometer*, meteran, tali plastik, serta alat tulis.

C. Metode Penelitian

1. Prosedur Penelitian

a. Pengamatan Vegetasi Mangrove

Pengamatan tumbuhan dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi antara metode jalur dan metode garis berpetak (Indriyanto, 2006; Fachrul, 2007; Asihing, 2011). Untuk pengamatan pohon dibuat jalur tegak lurus dari garis pantai ke arah darat yang lebarnya 20 m dengan panjang yang bervariasi sesuai dengan ketebalan bakau yakni 50-75 m. Jalur dibuat sebanyak tiga jalur dengan jarak antar jalur 20 m. Untuk fase tiang, pancang, dan semai digunakan metode garis berpetak, masing-masing plot pengamatan diulang tiga kali, dengan desain bentuk, ukuran petak, dan tata letaknya disajikan pada Gambar 1. Data yang diukur meliputi jumlah tanaman, tinggi tanaman, dan diameter.



Gambar (Figure) 1. Desain plot pengamatan di lapangan (*Sample plots scheme in field*)
 Keterangan (*Remark*): A = 20 m x 20 m; B = 10 m x 10 m; C = 5 m x 5 m; D = 2 m x 2 m

b. Pengambilan Contoh Tanah

Untuk mengetahui kondisi sifat fisik dan kimia substrat, maka pada plot pengamatan juga dilakukan pengambilan sampel tanah secara purposif dengan pertimbangan bahwa kondisi tempat tumbuh seragam. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik sampel yang berbeda yaitu pada arah laut, tengah, dan arah darat lokasi tanaman campuran *A. marina* dan *S. alba*, selanjutnya dikomposit menjadi satu contoh sampel dan dianalisis di Balai Instalasi Tanah Maros, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

2. Analisis Data

a. Vegetasi Mangrove

Data hasil pengamatan dan pengukuran selanjutnya ditabulasi dan dihitung untuk mengetahui pola sebaran dan kerapatan jumlah tanaman dari setiap tingkatan, tinggi dan diameter tanaman serta luas bidang dasar. Pola sebaran vegetasi mangrove secara kualitatif diperoleh melalui penampakan fisik di lapangan dibedakan atas sebaran yang bersifat random, seragam, dan bergerombol. Kerapatan vegetasi mangrove untuk setiap tingkatan secara kuantitatif diketahui sebagaimana dikemukakan Indriyanto (2006):

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

Untuk menentukan luas bidang dasar tegakan dihitung dengan rumus persamaan menurut Simon (2007) sebagai berikut:

$$\text{Luas bidang dasar (g)} = \frac{\pi d^2}{4}$$

b. Analisis Tanah

Contoh tanah yang diambil dari habitat campuran tegakan *A. marina* dan *S. alba* selanjutnya dianalisis di Laboratorium Balai Instalasi Tanah Maros. Analisis dilakukan terhadap sifat fisik yang meliputi jenis substrat dan sifat kimia yang meliputi pH, salinitas, bahan organik, nitrogen, fosfor, dan kalium.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Tempat Tumbuh

Hasil analisis tanah habitat tempat tumbuh campuran jenis *A. marina* dan *S. alba* disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Analisis tanah tegakan campuran *A. marina* dan *S. alba* di Desa Tiwoho, Minahasa Utara Sulawesi Utara (Analysis of soil on the stand *A. marina* dan *S. alba* in Tiwoho village of North Minahasa, North Sulawesi)

| Tanaman (Species) | Substrat (Substrate) | pH | Salinitas (Salinity) (‰) | BO (Organic matter) (%) | Nitrogen (Nitrogen) (%) | Fosfor (Phospor) (Mg/100 g) | Kalium (Kalium) (Mg/100 g) |
|--|--|----|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Campuran <i>A. marina</i> dan <i>S. alba</i> | Pasir kasar sampai berbatu (Coarse sand to gravel) | 8 | 30 | 0,17 | 0,09 | 37 | 260 |

Dari Tabel 1 nampak bahwa dari semua unsur tempat tumbuh yang diamati, yang nampak berbeda adalah substrat. Substrat pada jenis *S. alba* dan *A. marina* adalah pasir kasar bercampur batu hingga sedikit campuran batu. Unsur-unsur tempat tumbuh lainnya sama karena campuran dari hasil contoh substrat. Rendahnya kandungan hara tanah juga disebabkan karena substrat berpasir. Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butir-butirnya berukuran lebih besar, maka setiap satuan beratnya mempunyai luas permukaan yang lebih kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara (Hardjowigeno, 2003).

Pada Tabel 1 juga terlihat salinitas yang cukup tinggi yakni 30‰, meskipun masih dalam kisaran yang bisa diadaptasi oleh jenis-jenis mangrove. Seperti yang dikemukakan oleh Supriharyono (2000) bahwa vegetasi mangrove dapat tumbuh subur di daerah intertidal pada kisaran salinitas 10-30 ppt. Menurut Peter & Sivasothi (2001) perbedaan salinitas dapat disebabkan oleh perbedaan musim dan aliran sungai. Di lokasi penelitian tidak dijumpai adanya aliran sungai, sehingga diduga bahwa tingginya salinitas di tempat ini karena tidak adanya masukan air tawar dari sungai. Demikian juga nilai pH sekitar 8. Besarnya pH di lokasi penelitian ini diduga karena substrat pasir tidak mengendapkan sulfat dari air laut. Demikian juga dengan serasah yang tidak dijumpai di lantai hutan sehingga dekomposisi serasah juga rendah. Tingginya proses dekomposisi serasah akan membuat pH menjadi asam (Poedjirahjoe, 2006).

B. Sebaran dan Kerapatan Tanaman

Hasil penelitian di lapangan diketahui sebaran tingkatan dan jumlah tanaman seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Sebaran dan rata-rata kerapatan tingkatan tanaman rehabilitasi umur 15 tahun *A. marina* dan *S. alba* pada plot pengamatan di Desa Tiwoho, Minahasa Utara, Sulawesi Utara (Distribution and trees density of *A. marina* and *S. alba* in Tiwoho village of North Minahasa, North Sulawesi)

| Jenis tanaman (Species) | Ketebalan mangrove (Thick mangrove) (m) | Sebaran tanaman (Distribution of plant) | Kerapatan tingkatan tanaman, pohon/ha (Trees density, trees/ha) | | | |
|----------------------------|---|--|--|----------------------|------------------|------------------|
| | | | Semai (Seedling) | Pancang (Sapling) | Tiang (Poles) | Pohon (Trees) |
| <i>A. marina</i> | 50 | Bergerombol (Clustered) | 32.500 | 4.400 | 700 | 50 |
| <i>S. alba</i> | 75 | Bergerombol (Clustered) | 7.500 | 2.000 | 300 | - |

Ketebalan mangrove adalah panjang atau jarak tegakan mangrove diukur dari arah laut pantai ke arah darat. Pada Tabel 2 terlihat bahwa ketebalan mangrove pada tegakan *A. marina* dan tegakan *S. alba* berbeda. Tegakan *A. marina* mempunyai ketebalan 50 m dan untuk tegakan *S. alba* ketebalannya 75 m. Sifat pola sebaran kedua jenis tegakan mangrove tersebut memperlihatkan pola sebaran yang tidak berbeda, yaitu bergerombol. Di samping itu, pada tegakan *A. marina* mempunyai distribusi tingkatan tanaman yang lengkap dari tegakan *S. alba*, mulai dari tingkat semai sampai tingkat pohon dengan kerapatan jumlah

tanaman per hektar yang tinggi. Pola sebaran bergerombol pada suatu populasi merupakan distribusi yang umum terjadi di alam, baik bagi tumbuhan maupun binatang. Pola sebaran yang bergerombol dapat terjadi karena berbagai sebab, antara lain kondisi lingkungan yang tidak seragam meskipun pada area yang sempit (kondisi tanah dan iklim) dan pola reproduksi dari suatu individu-individu anggota populasi (Heddy *et al.*, 1986 dalam Indriyanto, 2006).

Berdasarkan hasil pengamatan jenis *A. marina* rata-rata ditemukan sebanyak 32.500 pohon/ha untuk tingkat semai, 4.400 pohon/ha untuk tingkat pancang, 700 pohon/ha untuk tingkat tiang, dan 50 pohon/ha untuk tingkat pohon. Pada jenis *S. alba* ditemukan rata-rata 7.500 pohon/ha untuk tingkat semai, 2.000 pohon/ha untuk tingkat pancang, 300 pohon/ha untuk tingkat tiang, dan tidak ditemukan tingkat pohon pada plot pengamatan.

Jumlah tanaman yang tersebar dalam luasan tertentu menggambarkan nilai kerapatan dari suatu tegakan tersebut. Nilai kerapatan menunjukkan pola penyesuaian suatu jenis dengan lingkungannya. Jenis dengan nilai kerapatan tinggi memiliki pola penyesuaian yang besar (Fachrul, 2007). Data sebaran tanaman di atas ternyata jenis *A. marina* memiliki kerapatan yang lebih tinggi dibanding jenis *S. alba*. Banyaknya jumlah tanaman jenis *A. marina* pada setiap tingkatan menunjukkan bahwa jenis *A. marina* mempunyai tingkat kesesuaian yang lebih baik dibandingkan dengan jenis *S. alba*. Keadaan demikian disebabkan antara lain batang anakan *A. marina* bersifat lebih lentur sehingga tidak mudah patah dibanding anakan *S. alba* apabila terinjak atau terkena benda hanyut lainnya. Kurangnya anakan *S. alba* diduga juga karena bentuk buah antara *A. marina* dan *S. alba* secara morfologis berbeda. Buah *A. marina* tersebar banyak di setiap bagian tajuk tanaman dan dapat langsung berkecambah jika jatuh (*cryptovivipary*). Buah *S. alba* jika jatuh belum berkecambah dan biji atau benihnya sangat kecil. Selain itu substrat pasir kasar kurang memberikan peluang pada buah *S. alba* yang jatuh terbenam ke dalam substrat, akan tetapi ada kemungkinan akan hanyut terbawa pasang surut air laut. Bentuk buah *Sonneratia* dan *Avicennia* disajikan pada Gambar 2.



Gambar (Figure) 2. a. Buah (fruit) *A. marina*; b. Buah (fruit) *S. alba*

C. Parameter Tumbuh Tanaman

Hasil tabulasi data di lapangan diketahui parameter tumbuh tanaman *A. marina* dan *S. alba* sebagaimana tersaji pada Tabel 3. Pada Tabel 3 nampak bahwa pertumbuhan rata-rata diameter *S. alba* pada tingkat semai, pancang, dan tiang berturut-turut sebesar 2,76 cm,

7,68 cm, dan 15,83 cm sementara untuk *A. marina* pada urutan tingkatan yang sama sebesar 1,75 cm, 7,32 cm, dan 14,47 cm serta tingkatan pohon sebesar 21,66 cm.

Tabel (Table) 3. Rata-rata tinggi dan diameter *A. marina* dan *S. alba* hasil rehabilitasi umur 15 tahun di Desa Tiwoho, Minahasa Utara, Sulawesi Utara (Average height and diameter of *A. marina* and *S. alba* in Tiwoho village of North Minahasa, North Sulawesi)

| Jenis dan tingkatan (Species and level) | Diameter (Diameter) (cm) | Tinggi (Height) (cm) | LBD (Basal area) (cm ²) |
|--|-----------------------------|-------------------------|--|
| <i>A. marina</i> | | | |
| 1. Semai (Seedling) | 1,75 | 85 | 2,41 |
| 2. Pancang (Sapling) | 7,32 | 500 | 42,06 |
| 3. Tiang (Poles) | 14,47 | 590 | 164,36 |
| 4. Pohon (Trees) | 21,66 | 730 | 368,29 |
| <i>S. alba</i> | | | |
| 1. Semai (Seedling) | 2,77 | 115 | 6,02 |
| 2. Pancang (Sapling) | 7,68 | 710 | 46,30 |
| 3. Tiang (Poles) | 15,83 | 830 | 196,71 |
| 4. Pohon (Trees) | - | - | - |

Untuk parameter tinggi tanaman nampak bahwa tinggi rata-rata *S. alba* pada tingkat semai, pancang, dan tiang berturut-turut 115 cm, 710 cm, dan 830 cm sementara untuk jenis *A. marina* pada urutan tingkatan yang sama adalah 85 cm, 500 cm, dan 590 cm serta tingkatan pohon setinggi 730 cm. Pertumbuhan *A. marina* relatif lebih lambat jika dibandingkan dengan pertumbuhan *A. marina* di lahan bekas tambak di Solok Buntu TN Sembilang Sumatera Selatan yang mampu tumbuh setinggi 7,6 m dengan diameter 23 cm pada umur tiga tahun (Sarno *et al.*, 2011). Hal ini disebabkan lokasi tempat tumbuh yang berbeda kesuburannya.

Rata-rata LBD jenis tanaman mangrove *S. alba* pada tingkat semai, pancang, dan tiang berturut-turut seluas 6,02 cm², 46,30 cm², dan 196,71 cm², sementara untuk jenis *A. marina* dengan urutan tingkatan yang sama menghasilkan LBD seluas 2,41 cm², 42,06 cm², dan 164,36 cm², serta tingkatan pohon seluas 368,29 cm².

Berdasarkan data hasil pengamatan dan perhitungan, dari ketiga parameter yaitu diameter, tinggi, dan luas bidang dasar tanaman, nampak bahwa jenis *S. alba* cenderung memperlihatkan pertumbuhan sedikit lebih baik daripada jenis *A. marina*. Fenomena tersebut bukan berarti jenis *S. alba* memiliki daya adaptasi (adaptabilitas) lebih baik dari jenis *A. marina* akan tetapi juga diduga akibat persaingan antar tumbuhan dari jenis tersebut.

Tingkat penyesuaian yang baik antara lain ditunjukkan oleh tingkat pertumbuhan luas bidang dasar yang lebih besar. Hasil pengamatan nampak luas bidang dasar jenis *S. alba* lebih besar dari jenis *A. marina* pada setiap tingkatan yang ada. Theodore *et al.* (1992) menyatakan bahwa riap luas bidang merupakan ukuran kemampuan pohon-pohon untuk memproduksi elemen *xylem*. Produksi ini tidak hanya dikontrol secara genetis tetapi juga dipengaruhi oleh faktor biotis, fisik, dan kimia.

Taufikkurahman (1987) melaporkan bahwa dari evaluasi hasil reboisasi mangrove di daerah Mayangan Pamanukan, Jawa Barat pada zona muka (0-250 m dari garis pantai) dengan substrat pasir yang kering, tidak dapat menyokong pertumbuhan *A. marina* dengan baik. Zona tengah (250-500 m dari garis pantai) dengan kondisi substrat liat atau lempung dan genangan air beberapa sentimeter, merupakan zona yang paling baik bagi pertumbuhan *A. marina*.

Hal yang sama dilaporkan juga oleh Rumengkar (1999), bahwa di Desa Kool di Kabupaten Bangkalan Madura, reboisasi dengan menggunakan jenis *A. marina* tidak dapat tumbuh pada substrat berpasir. Kondisi tempat tumbuh Desa Kool dari hasil uji laboratorium

menunjukkan bahwa tekstur tanahnya adalah kasar dengan kandungan kalsium cukup tinggi, dan warna tanahnya adalah coklat kemerahan. Kandungan bahan C organik, nitrogen kurang dari 1%, dan bahan mineral K, P, Mg, dan S berkisar antara rendah sampai sangat rendah (0,2-<0,1%). Salinitas mencapai 1-1,1‰ pada saat pasang surut dan 7,2 ion pada saat pasang naik.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa sebaran tingkatan tanaman jenis *A. marina* lebih lengkap (tingkat semai sampai pohon) dari jenis *S. alba*, demikian pula tingkat kerapatan tanamannya juga lebih rapat. Berdasarkan sebaran tingkat tanaman dan kerapatan tersebut, maka tingkat persaingan yang terjadi pada jenis tanaman *A. marina* lebih tinggi, sehingga menyebabkan ukuran parameter diameter, tinggi, dan LBD lebih rendah dari jenis tanaman *S. alba*. Faktor-faktor ekologi atau faktor-faktor lingkungan yang diperebutkan oleh tumbuhan dalam persaingan antara lain cahaya, air tanah, oksigen, unsur hara, dan karbon dioksida (Indriyanto, 2006). Selanjutnya, dinyatakan bahwa kecepatan perkecambahan biji tumbuhan dan pertumbuhan anakan (*seedling*) merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan spesies tumbuhan tertentu untuk menghadapi dan menanggulangi persaingan yang terjadi. Menurut Vickery (1984) dalam Indriyanto (2006), jarak antar tumbuhan merupakan hal yang sangat penting dalam persaingan, terutama tumbuhan pada tingkat (fase) anakan. Persaingan yang paling keras itu terjadi antar pertumbuhan yang berspesies sama, sehingga tegakan besar dari spesies tunggal sangat jarang ditemukan di alam.

Berdasarkan letak sebaran dari kedua jenis tegakan mangrove tersebut, dapat diinformasikan bahwa *A. marina* dan *S. alba* merupakan dua jenis mangrove yang tumbuh dalam zona *exposed mangrove* (zona terluar, paling dekat dengan laut). Secara umum zona ini didominasi oleh *S. alba*, *A. alba*, dan *A. marina*. Sebagai bagian dari komunitas hutan bakau, pohon api-api biasanya tumbuh di tepi atau dekat laut. Jenis ini bisa tumbuh di rawa-rawa air tawar, tepi pantai berlumpur, daerah mangrove, hingga di substrat yang berkadar garam sangat tinggi (<http://bataviase.co.id/node/98095.pat>). Hal ini menunjukkan bahwa jenis *A. marina* dapat dikategorikan sebagai tanaman perintis dalam komunitas hutan mangrove (<http://www.proseanet.org/prohati2/browser.php?docsid=343>).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. *Avicenia marina* (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith mampu tumbuh dengan baik pada kondisi tempat tumbuh bersubstrat pasir yang kasar memperlihatkan sifat sebaran yang sama dengan pola sebaran bergerombol.
2. Kerapatan jumlah tanaman *Avicenia marina* (Forsk) Vierh lebih tinggi dari jenis *Sonneratia alba* Smith dengan tingkat semai sebanyak 32.500 pohon/ha, pancang 4.400 pohon/ha, tiang 700 pohon/ha, dan tingkat pohon 50 pohon/ha. Sementara jenis *Sonneratia alba* Smith masing-masing sebanyak 7.500 pohon/ha untuk tingkat semai, pancang 2.000 pohon/ha, tiang 300 pohon/ha, dan untuk tingkat pohon tidak ditemukan dalam plot.
3. Rata-rata diameter, tinggi, dan LBD *Avicenia marina* (Forsk) Vierh pada tingkat semai 1,75 cm, 85 cm, dan 2,41 cm²; tingkat pancang 7,32 cm, 500 cm, dan 42,06 cm²; tingkat tiang 14,47 cm, 590 cm, dan 164,36 cm²; serta tingkat pohon hasil rehabilitasi tahun 1998 (15 tahun) adalah 21,66 cm, 730 cm dan 368,29 cm². Sementara untuk *Sonneratia alba* Smith pada tingkat semai 2,77 cm, 115 cm, dan 6,02 cm²; tingkat pancang 7,68 cm, 710 cm, dan 46,30 cm²; tingkat tiang 15,83 cm, 830 cm, dan 196,71 cm².

B. Saran

Avicenia marina (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith adalah jenis tanaman mangrove yang dapat digunakan pada rehabilitasi hutan mangrove dengan substrat pasir yang miskin hara dengan salinitas tinggi tetapi dengan kondisi tempat tumbuh yang selalu terkena pasang surut air laut secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. (2010). *Review rencana pengelolaan Taman Nasional Bunaken jangka panjang (2010-2030) Provinsi Sulawesi Utara*. Manado: Balai Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara.
- Anonimous. (2011). *Keluarga bakau yang banyak manfaat*. Diunduh 5 Januari 2011 dari <http://bataviase.co.id/node/98095>.
- Asihing, K. (2011). *Manajemen hutan mangrove*. (Cetakan pertama). Bogor: PT. Penerbit IPB Press.
- Daniel, T.W., Helms, J.A., & Baker, F.S. (1992). *Prinsip-prinsip silvikultur*. (Edisi kedua). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode sampling bioekologi*. (Cetakan pertama). Jakarta: Sinar Grafika Offset.
- Hardjowigeno, H.S. (2003). *Ilmu tanah*. (Cetakan kelima). Jakarta: Akademika Pressindo.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi hutan*. (Cetakan pertama). Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Peter, K.L. & Sivasothi, N. (2001). *A guide to mangroves of Singapore", mangrove ecosystem*. Diunduh 5 Januari 2011 dari <http://mangrove.nus.edu.sg/guidebooks/teks/1011c.htm>.
- Poedjirahajoe. (2006). *Klasifikasi lahan potensial untuk rehabilitasi mangrove di pantai utara Jawa Tengah*. (Disertasi). Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Rumengkar, R. (1999). *Pengaruh substrat pendukung terhadap pertumbuhan vegetasi mangrove (Studi kasus : hutan pantai Desa Tengket dan Desa Kool Kabupaten Bangkalan Madura)*. (Tesis S₂). Universitas Indonesia, Jakarta. Diunduh 4 Februari 2011 dari <http://www.digilib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail.jsp?id=72341&lokasi=lokal>.
- Rysnandar. (2010). *Mengenal ekosistem mangrove*. Diunduh 20 Mei 2010 dari <http://www.baligreen.org/mengenal-ekosistem-mangrove.html>.
- Sarno, Rujito, Suwigni, A., Ulqadri, T.Z., Munandar, Halimi, E.S., Miyakawa, H., & Tang. (2011). Degradasi dan pertumbuhan mangrove pada lahan bekas tambak di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. *Prosiding Semirata Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Simon, H. (2007). *Metode inventore hutan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Supriharyono. (2000). *Pelestarian dan pengelolaan sumber daya alam wilayah pesisir tropis*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Taufikkurahman. (1987). *Evaluasi ekologis terhadap hasil reboasasi mangrove di daerah Mayangan, Pamanukan, Jawa Barat*. (Master Theses). Diunduh 4 Februari 2011 dari <http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?>