

PENDUGAAN POTENSI PEREKRUTAN PERMUDAAN ALAM OLEH POHON INDUK DI HUTAN MANGROVE IUPHHK-HA PT. BUMWI, TELUK BINTUNI, PAPUA BARAT

Potential Estimation of Seedling Recruitment by Seed Trees in Mangrove Forest IUPHHK-HA PT. BUMWI Bintuni Bay, West Papua

Istomo dan Mia Afriyani

Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Since 1978 one of the legal silviculture systems in Indonesian regard to managing mangrove forest is seed tree method. The ability of this silviculture system to recruit the seeds to fulfill the regeneration is one of the important aspects. The research is conducted to get the information about regeneration condition and the ability of seed tree method to recruit the regeneration in any various plot with different agecutting. Vegetation analysis for natural regeneration (seedlings and saplings) were conducted at four different age logged-over area with the total 640 plots. The plot size is 78.5 m². The result showed that existence of seed tree can affect the type of regeneration for seedlings recruitment with percentage between 59.52% to 83.37%.

Key words: mangrove, natural regeneration, seed tree, seedling recruitment

PENDAHULUAN

Hutan mangrove berperan penting untuk kelangsungan hidup manusia, baik dari segi ekonomis, sosial maupun lingkungan. Ketergantungan manusia terhadap sumber daya mangrove, membuat hutan mangrove harus dikelola secara rasional berdasarkan prinsip-prinsip keseimbangan antara kelestarian hasil dan kelestarian fungsi ekologis ekosistemnya.

Salah satu kunci untuk menjamin kelestarian hutan mangrove adalah keberhasilan permudaan hutannya (Kartawinata *et al.* 1979). Keberhasilan permudaan hutan berhubungan erat dengan adanya kesesuaian antara sistem silviculture yang dipergunakan dengan kondisi hutan yang dikelola. Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Kehutanan Nomor 60/KPTS/DJ/I/1978 salah satu sistem silviculture yang resmi digunakan untuk mengelola hutan mangrove produksi sejak 1978 adalah sistem pohon induk (*seed tree method*). PT. Bintuni Utama Murni Wood Industries (PT. BUMWI) merupakan salah satu perusahaan pemegang IUPHHK-HA yang memanfaatkan atau mengelola kayu mangrove untuk bahan baku kertas yang menerapkan sistem silviculture *seed tree method*.

Kemampuan pohon induk merekrut benih untuk memenuhi kecukupan permudaan merupakan salah satu aspek penting untuk diketahui. Hal tersebut dapat memperlihatkan peran pohon induk yang ditinggalkan saat pemanenan seperti yang disyaratkan dalam pelaksanaan *seed tree method* berfungsi dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi

pengaruh keberadaan pohon induk terhadap perekrutan permudaan mangrove di PT. BUMWI serta mengidentifikasi kemampuan jenis pohon induk dalam mempengaruhi jenis permudaan yang tersedia.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2016 sampai dengan April 2016. Penelitian dilakukan di PT. Bintuni Utama Murni Wood Industries Teluk Bintuni, Papua Barat.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, *clinometer*, sekop, pH dan *Conductivity meter*, gelas ukur, pipet, timbangan analitik, plastik, termometer bola basah dan bola kering, kompas, pita meter, alat tulis, kamera, *microsoft office*, Minitab 16, laptop, *tally sheet*.

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah vegetasi mangrove di areal bekas tebangan umur 0 tahun, 1 tahun, 25 tahun, hutan primer, contoh tanah terganggu di setiap areal vegetasi yang diamati, dan air steril.

Metode Penelitian

Tahap persiapan

Tahap persiapan terdiri dari beberapa kegiatan antara lain: studi literatur, persiapan peralatan, survei lokasi pengambilan data serta uji coba metode pengambilan data.

Penentuan lokasi penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *Purposive Sampling*. Pengambilan contoh data dilakukan secara acak pada berbagai umur Areal Bekas Tebangan (ABT), yaitu 0 tahun, 1 tahun, 25 tahun, dan hutan primer sebagai pembandingan.

Pengambilan data dimensi pohon induk

Dimensi pohon induk yang diamati adalah diameter, tinggi pohon dan panjang serta lebar tajuk pohon. Diameter diukur dengan pita diameter. Tinggi pohon diukur menggunakan *clinometer*. Panjang dan lebar tajuk diukur menggunakan pita meter pada proyeksi tajuk pohon yang diamati.

Perekrutan permudaan

Permudaan yang diamati adalah semai dan pancang dengan parameter berupa jumlah jenis dan jumlah individu dalam jenis. Plot Perekrutan permudaan mangrove berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5 m dari pohon induk atau seluas 78.5 m². Rancangan pengamatan yang digunakan dalam perekrutan permudaan disajikan pada Tabel 1.

Persentase penutupan tajuk

Pendugaan penutupan tajuk tegakan menggunakan alat densiometer. Titik pengukuran pada masing-masing ABT terletak pada arah mata angin utara, barat, timur dan selatan. Adapun masing-masing titik pengukuran dilakukan pengambilan data 4 kali yaitu pada arah utara, barat, timur dan selatan. Pengamatan dilakukan dengan cara meletakkan densiometer pada jarak 30–45 cm dari badan dengan ketinggian sejajar lengan (Supriyanto & Irawan 2001).

Analisis Data

Kerapatan

Kerapatan masing-masing spesies pada setiap ABT dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Soerianegara dan Indrawan 2002):

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah ind suatu jenis dalam luas contoh}}{\text{luas plot contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi

Frekuensi masing-masing spesies pada setiap ABT dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Soerianegara dan Indrawan 2002):

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah petak ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Nilai frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP)

INP menggambarkan kedudukan ekologis dalam komunitas (Soerianegara dan Indrawan 2002). Rumus INP yang digunakan dalam penelitian ini hanya INP tingkat semai dan pancang yaitu:

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR}$$

Persentase penutupan tajuk

Hasil pengamatan densiometer kemudian dilakukan perhitungan persentase bayangan langit yang tertangkap pada cermin masing-masing kotak dengan pembobotan. Tertutup bayangan penuh memiliki nilai 100, bayangan menutupi ¾ kotak bernilai 75, tertutup ½ kotak bernilai 50, tertutup ¼ bernilai 25 dan bila tidak ada bayangan tajuk yang menutupi kotak bernilai 0. Berdasarkan Supriyanto & Irawan (2001), rumus penutupan tajuk adalah sebagai berikut:

$$((\text{Bobot nilai}/2500) \times 100\%) \times 1,04$$

pH tanah

pH tanah dianalisis menggunakan alat pH dan *Conductivity meter* dengan perbandingan tanah dan air steril sebesar 1: 2.5.

Tabel 1 Rancangan plot pengamatan perekrutan permudaan (*Design plot observation for seedling recruitment*)

No	Area bekas tebangan (<i>Logged-over area</i>)	Jumlah ABT (<i>Number of LOA</i>)	Jumlah pohon induk per ABT (<i>Number of seed tree per LOA</i>)	Jumlah total pohon induk (individu) (<i>Total of seed trees</i>)	Luasan plot pengamatan (m ²) (<i>Plot area observation</i>)
1	0 tahun	4	40	40 x 4 = 160	78.5 m ² x 160 = 12 560
2	1 tahun	4	40	40 x 4 = 160	78.5 m ² x 160 = 12 560
3	25 tahun	4	40	40 x 4 = 160	78.5 m ² x 160 = 12 560
4	Hutan primer	4	40	40 x 4 = 160	78.5 m ² x 160 = 12 560
Total		16	160	640	50 240

Ket: ABT = Areal Bekas Tebangan

HASIL

Kondisi areal bekas tebangan

Hasil perhitungan jenis pohon induk yang ditemukan pada seluruh petak pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jenis *R. apiculata* merupakan jenis yang paling banyak ditinggalkan menjadi pohon induk di seluruh ABT. Selain jenis pohon induk didapatkan nilai rata-rata dimensi pohon induk pada seluruh petak pengamatan yang disajikan pada Tabel 3.

Dimensi pohon induk (Tabel 3) memperlihatkan bahwa hutan hasil rotasi 25 tahun PT. BUMWI memiliki dimensi pohon yang tidak jauh berbeda dengan hutan primer. Rata-rata pengukuran lingkungan pada keempat umur ABT yang disajikan pada Tabel 4.

Penutupan tajuk ABT berumur 0 tahun dan 1 tahun memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan penutupan tajuk pada ABT berumur 25 tahun dan hutan primer. Penutupan tajuk tertinggi mencapai nilai 88.48% pada hutan primer, sedangkan penutupan tajuk terendah terdapat pada ABT berumur 1 tahun dengan nilai 39.49%.

Komposisi permudaan

Komposisi permudaan semai pada keempat umur tebangan disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa komposisi *R. apiculata* merupakan jenis dengan INP tertinggi di seluruh kelas umur ABT dengan nilai sebesar 109.84% pada ABT 0 tahun. Adapun jenis dengan INP terendah ABT 1 tahun, 25 tahun dan hutan primer ialah *X. granatum*. Namun pada ABT berumur 0 tahun INP terendah ialah jenis *R. mucronata*. Komposisi permudaan tingkat pancang pada seluruh areal pengamatan serta perhitungan INP disajikan pada Tabel 6.

INP tertinggi pada ABT berumur 0 tahun adalah jenis *R. apiculata* dengan nilai sebesar 69.96%. INP tertinggi pada ABT berumur 1 tahun adalah *B. gymnorhiza* dengan nilai sebesar 73.10%. INP tertinggi pada ABT 25 tahun dan hutan primer adalah jenis *C. tagal* dengan nilai berturut-turut adalah 79.17% dan 60.63%. Adapun INP terendah pada ABT 0 tahun, 1 tahun dan 25 tahun adalah jenis *X. granatum*. Namun INP terendah pada hutan primer ialah jenis *R. mucronata*.

Tabel 2 Jumlah jenis contoh pohon induk pada seluruh petak pengamatan (*Number of seed trees sample for all observation plots*)

Area bekas tebangan (<i>Logged-over area</i>)	Jumlah Individu/ha (<i>Number of individu/ha</i>)					Total (Individu/ha)
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	<i>Bruguiera parviflora</i>	<i>Ceriops Tagal</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	
0 tahun	32	28	4	96	0	160
1 tahun	34	23	7	89	7	160
25 tahun	29	16	22	90	3	160
Hutan primer	25	29	7	93	6	160
Total	120	96	40	368	16	640

Tabel 3 Dimensi pohon induk rata-rata pada seluruh petak pengamatan (*Average dimensions of seed tree for all observation plots*)

Area bekas Tebangan (<i>Logged-over area</i>)	Tinggi total (m) (<i>Total height</i>)	Tinggi bebas cabang (m) (<i>Bole height</i>)	Tajuk terpanjang (m) (<i>Wide crown</i>)	Tajuk terlebar (m) (<i>Length crown</i>)
0 tahun	24.27	11.97	5.01	3.93
1 tahun	24.87	13.84	5.45	4.27
25 tahun	21.80	11.76	5.08	3.94
Hutan primer	24.98	16.79	6.93	5.47
Rata-rata	23.98	13.61	5.62	4.41

Tabel 4 Kondisi lingkungan pada keempat umur area bekas tebangan (*Environmental conditions in any logged-Over Area*)

Area bekas tebangan (<i>Logged-over area</i>)	Penutupan tajuk (%) (<i>Canopy closure</i>)	pH tanah (<i>Soil pH</i>)	Suhu (°C) (<i>Temperature</i>)
0 tahun	47.55	6.30	30
1 tahun	39.49	5.96	31
25 tahun	76.86	6.07	28
Hutan primer	88.48	6.21	27

Tabel 5 Hasil analisis vegetasi tingkat semai pada keempat umur area bekas tebangan di PT. BUMWI (*Result for analysis vegetation seedlings level in any LOA of PT BUMWI*)

No	Jenis (<i>Species</i>)	K (Ind/ha)	F	INP (%)
0 tahun				
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	1 026.93	0.77	109.84
2	<i>Bruguiera parviflora</i>	328.52	0.34	40.60
3	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	158.30	0.34	30.01

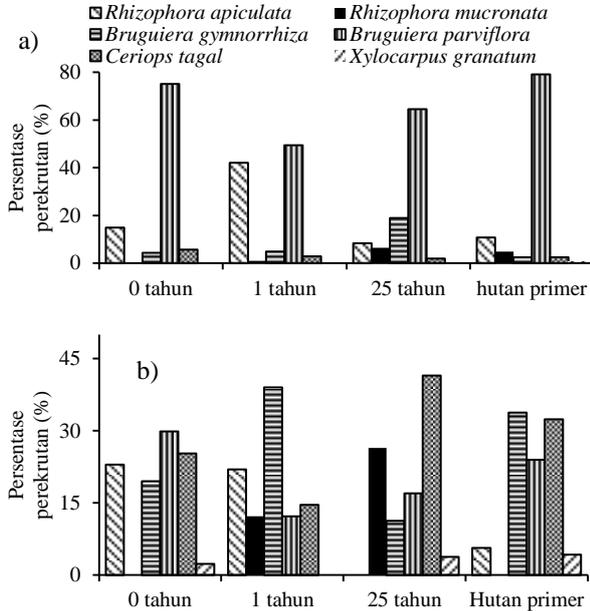
No	Jenis (<i>Species</i>)	K (Ind/ha)	F	INP (%)
4	<i>Ceriops tagal</i>	85.11	0.19	16.49
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	3.98	0.03	1.74
6	<i>Rhizophora mucronata</i>	3.18	0.02	1.32
Jumlah		1 606.02	1.69	200.00
1 tahun				
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	1 019.77	0.75	74.70
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	398.52	0.75	39.35
3	<i>Bruguiera parviflora</i>	209.20	0.75	28.57
4	<i>Rhizophora mucronata</i>	71.59	0.75	20.74
5	<i>Ceriops tagal</i>	54.09	0.75	19.74
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	3.98	0.75	16.89
Jumlah		1 757.15	4.50	200.00
25 tahun				
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	460.57	0.61	84.25
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	223.52	0.39	47.69
3	<i>Bruguiera parviflora</i>	230.68	0.09	27.84
4	<i>Ceriops tagal</i>	60.45	0.21	20.15
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	97.84	0.13	18.07
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	3.18	0.03	2.01
Jumlah		1 076.24	1.46	200.00
Hutan primer				
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	768.41	0.77	73.48
2	<i>Bruguiera parviflora</i>	650.68	0.41	50.60
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	494.77	0.53	48.74
4	<i>Ceriops tagal</i>	77.95	0.23	14.43
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	55.68	0.11	7.72
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	30.23	0.08	5.02
Jumlah		2 077.73	2.11	200.00

Tabel 6 Hasil analisis vegetasi tingkat pancang pada keempat umur area bekas tebangan di PT. BUMWI (*Result for analysis vegetation saplings level in any LOA of PT. BUMWI*)

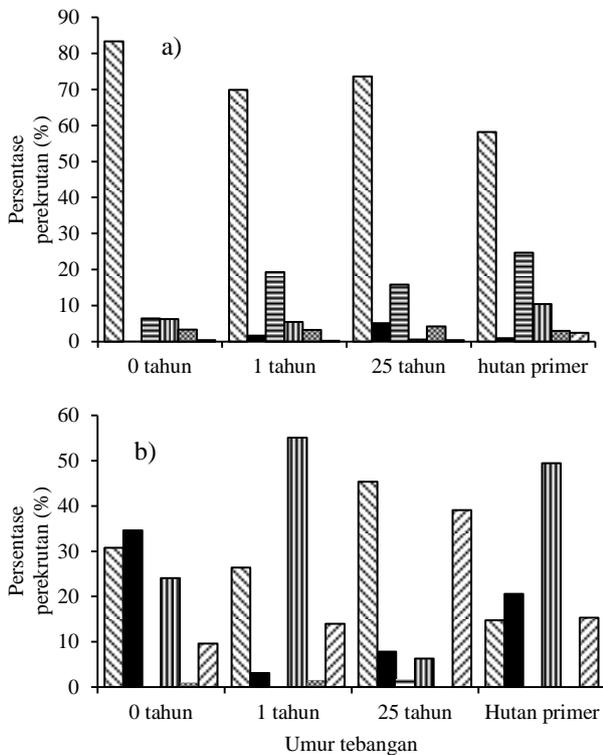
No.	Jenis (<i>Species</i>)	K (Ind/ha)	F	INP (%)
0 tahun				
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	103.41	0.29	69.96
2	<i>Ceriops tagal</i>	64.43	0.30	55.66
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	59.66	0.26	49.32
4	<i>Bruguiera parviflora</i>	30.23	0.11	22.55
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	3.18	0.01	2.51
Jumlah		260.91	0.97	200.00
1 tahun				
1	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	112.16	0.28	73.10
2	<i>Ceriops tagal</i>	89.09	0.32	69.87
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	48.52	0.16	36.01
4	<i>Bruguiera parviflora</i>	11.14	0.06	10.66
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	10.34	0.03	7.43
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	3.98	0.01	2.92
Jumlah		275.23	0.86	200.00
25 tahun				
1	<i>Ceriops tagal</i>	106.59	0.23	79.17
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	41.36	0.16	41.81
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	35.00	0.16	38.24
4	<i>Rhizophora mucronata</i>	42.16	0.06	26.90
5	<i>Bruguiera parviflora</i>	15.11	0.03	10.04
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	2.39	0.02	3.84
Jumlah		242.61	0.66	200.00
Hutan primer				
1	<i>Ceriops tagal</i>	240.23	0.49	60.63
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	224.32	0.47	57.07
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	185.34	0.40	47.90
4	<i>Bruguiera parviflora</i>	65.23	0.18	18.87
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	34.20	0.13	11.85
6	<i>Rhizophora mucronata</i>	11.14	0.04	3.67
Jumlah		760.46	1.71	200.00

Pengaruh jenis pohon induk terhadap perekrutan jenis permudaan

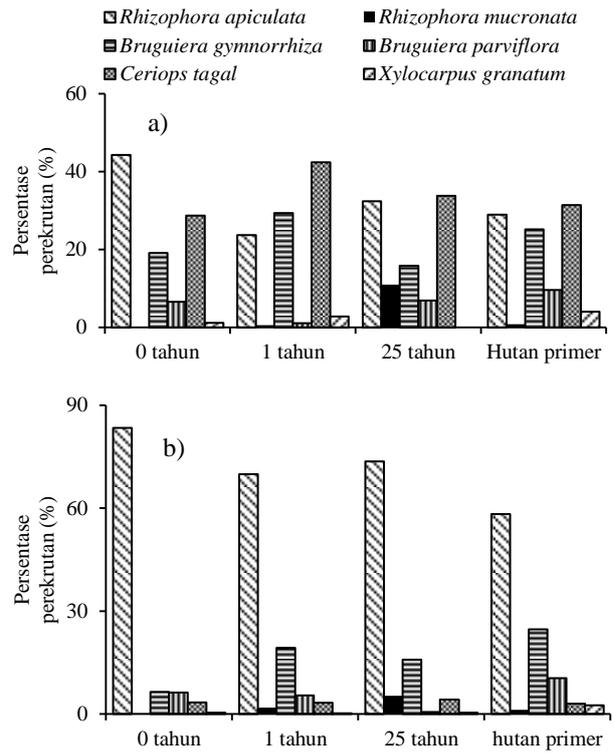
Kemampuan perekrutan permudaan oleh pohon induk *Bruguiera gymnorrhiza* di hutan mangrove pada seluruh petak pengamatan disajikan pada Gambar 1.



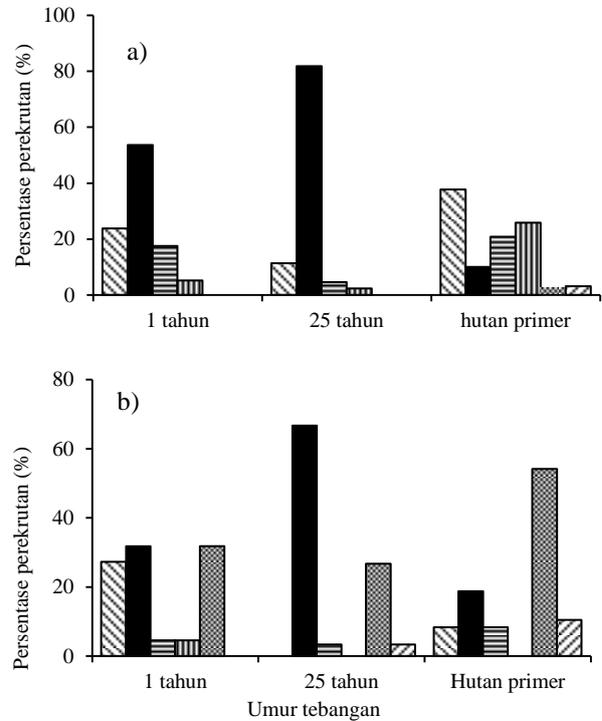
Gambar 1 Persentase perekrutan permudaan oleh pohon induk *Bruguiera gymnorrhiza*: (a) semai, (b) pancang (Percentage of seedling recruitment by *Bruguiera gymnorrhiza* seed tree: (a) seedling, (b) sapling).



Gambar 2 Persentase perekrutan permudaan oleh pohon induk *Bruguiera parviflora*: (a) semai, (b) pancang (Percentage of seedling recruitment by *Bruguiera parviflora* seed tree: (a) seedling, (b) sapling).



Gambar 3 Persentase perekrutan permudaan oleh pohon induk *Rhizophora apiculata*: (a) semai, (b) pancang (Percentage of seedling recruitment by *Rhizophora apiculata* seed tree: (a) seedling, (b) sapling).



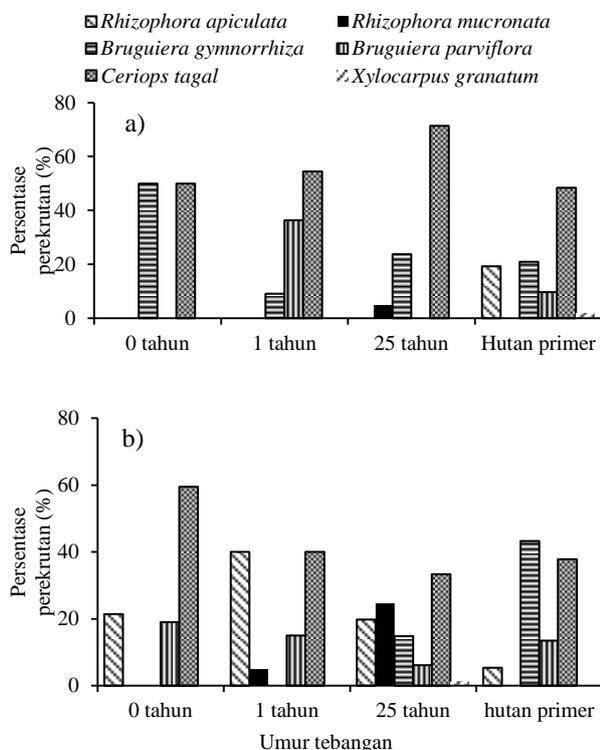
Gambar 4 Persentase perekrutan permudaan oleh pohon induk *Rhizophora mucronata*: (a) semai, (b) pancang (Percentage of seedling recruitment by *Rhizophora mucronata* seed tree: (a) seedling, (b) sapling).

Semai berjenis *B. gymnorrhiza* memiliki persentase tertinggi diantara semai jenis lainnya pada keempat umur tebangan (Gambar 1). Persentase tertinggi terdapat pada ABT 25 tahun sebesar 74.83%. Sedangkan pengaruh jenis pohon induk terhadap perekrutan pancang tidak terlihat signifikan. Kemampuan perekrutan permudaan oleh pohon induk *Bruguiera parviflora* di hutan mangrove pada seluruh petak pengamatan disajikan pada Gambar 2.

Persentase perekrutan berkisar antara 49.36% hingga 79.8% dengan persentase tertinggi terdapat pada hutan primer (Gambar 2). Adapun perekrutan pancang untuk jenis *B. parviflora* sangat beragam pada keempat ABT dan tidak terlihat kecenderungan terhadap satu jenis permudaan. Pengaruh pohon induk *R. apiculata* terhadap perekrutan jenis permudaan seluruh petak pengamatan disajikan pada Gambar 3.

Persentase pengaruh pohon induk *R. apiculata* terhadap jenis permudaan yang direkrut tergolong tinggi yaitu 58.21% hingga 83.37%. Akan tetapi pengaruhnya terhadap perekrutan pancang hanya mencapai 44.31% yang terdapat pada ABT 0 tahun. Pancang yang terlihat mendominasi adalah jenis *C. tagal*.

Persentase tertinggi perekrutan semai yang sejenis dengan pohon induknya sebesar 81.82% pada ABT 25 tahun (Gambar 4), sedangkan pengaruhnya terhadap perekrutan pancang, persentase perekrutan tertinggi terdapat pada ABT 25 tahun dengan persentase sebesar 66.67%. Pengaruh pohon induk *Ceriops tagal* terhadap perekrutan jenis permudaan seluruh petak pengamatan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Persentase perekrutan permudaan *Ceriops tagal* oleh pohon induk: (a) semai, (b) pancang (Percentage of seedling recruitment by *Ceriops tagal* seed tree: (a) seedling, (b) sapling).

Gambar 5 menunjukkan bahwa pohon induk *C. tagal* akan mempengaruhi jenis permudaan yang akan direkrut. Semai *C. tagal* memiliki persentase tertinggi pada ABT 0 tahun dengan persentase mencapai 59.52%. Adapun pengaruhnya terhadap perekrutan pancang dapat dilihat pada keempat umur tebangan dengan persentase yang cukup tinggi yaitu 50.00% hingga 71.43%.

PEMBAHASAN

PT. BUMWI merupakan salah satu HPH mangrove yang menerapkan sistem silviculture *seed tree method*. Permudaan alami yang tumbuh di areal bekas tebangan dapat tumbuh dengan baik sehingga hutan dapat kembali mendekati kondisi semula. Sistem silviculture *seed tree method* diperkenalkan oleh Dirjen Kehutanan pada tahun 1978 melalui SK No 60/Kpts/DJ/1978. Rotasi tebang dalam sistem silviculture ini adalah 30 tahun. Namun dapat dimodifikasi oleh pemegang konsesi atas persetujuan Dirjen Kehutanan. Pohon yang ditebang harus mempunyai diameter minimal 10 cm pada 20 cm di atas akar penunjang atau setinggi dada dan meninggalkan 40 batang pohon induk tiap ha atau jarak antar pohon rata-rata 17 m dengan diameter >20 cm.

Pohon induk adalah pohon yang sengaja ditinggalkan saat dilakukan penebangan dan dimaksudkan untuk menghasilkan biji yang akan tumbuh secara alami serta membentuk tegakan utama yang bernilai tinggi pada siklus tebang berikutnya. Pohon induk sebaiknya tidak ditinggalkan secara *soliter* tetapi dalam bentuk koloni yang terdiri atas dua atau lebih individu pohon. Kekuatan berdirinya pohon mangrove sangat bergantung pada kekuatan perakaran yang saling mengikat yang kedalamannya jarang lebih dari 1.5 meter, selain itu angin bisa merobohkan pohon induk yang *soliter* (Kusmana 1995). Plot contoh pengamatan memiliki jenis pohon induk *R. apiculata* sebagai jenis yang paling mendominasi (Tabel 2). Hal tersebut dikarenakan plot pengamatan berada pada zona *Rhizophora*. Percival dan Womersley (1975) mengatakan bahwa pada zona ini akan ditemukan jenis-jenis seperti *R. mucronata* sebagai jenis yang paling dekat dengan sungai kemudian disusul oleh *R. apiculata*. Selain jenis-jenis tersebut, akan ditemukan jenis lainnya seperti *C. tagal* dan *B. parviflora*. Selain zona *Rhizophora*, plot pengamatan telah memasuki zona *Bruguiera*. Hal tersebut karena banyaknya jenis *Bruguiera* yang ditemukan, seperti *B. parviflora* dan *B. gymnorrhiza*. Selain jenis dari *Bruguiera* ditemukan pula jenis *X. granatum*.

Komposisi permudaan semai dan pancang yang ditunjukkan oleh Tabel 5 dan 6 menunjukkan bahwa jenis *R. apiculata* mendominasi tingkat semai dengan nilai INP tertinggi pada keempat umur tebangan. Menurut Indriyanto (2006), INP yang terdiri dari beberapa komponen dapat menjadi parameter kuantitatif yang menggambarkan tingkat dominansi dari suatu spesies. Komponen-komponen tersebut adalah kerapatan, frekuensi dan luas penutupan bidang dasar. Kerapatan menggambarkan tingkat individu organisme

persatuan ruang. Kerapatan jenis yang tinggi menunjukkan bahwa jenis ini memiliki jumlah jenis yang paling banyak ditemukan di lapangan dibandingkan jenis lainnya. Frekuensi dipergunakan untuk menyatakan banyaknya suatu individu ditemukan dalam petak pengamatan di lapangan. Tingginya frekuensi suatu jenis menunjukkan bahwa jenis ini tersebar merata hampir di seluruh petak pengamatan.

Sutisna (1981) dalam Hafazallah (2014) menyatakan bahwa suatu jenis memiliki peranan yang besar dalam komunitas apabila nilai INP jenis tersebut lebih dari 10 % untuk tingkat semai dan pancang, atau 15% untuk tingkat tiang dan pohon. Sehingga berdasarkan Tabel 5 jenis yang memiliki peranan besar adalah seluruh jenis pada umur tebang 1 tahun dan seluruh jenis kecuali *X. granatum* dan *R. mucronata* pada umur tebang 0 tahun, 25 tahun dan hutan primer. Hal tersebut semakin menjelaskan bahwa areal pengamatan berada diantara dua zona, yaitu zona Rhizophora dan zona Bruguiera.

Hogarth (2015) menyatakan bahwa permudaan genus Rhizophora akan lebih baik tumbuh pada intensitas cahaya yang tinggi, sedangkan jenis dari genus Bruguiera akan lebih melimpah apabila kondisinya dibawah naungan. Hal tersebut mendukung hasil penelitian bahwa permudaan semai *R. apiculata* pada umur tebang 0 tahun ketika penutupan tajuk masih rendah dapat merekrut semai dengan persentase yang cukup tinggi mencapai 83.37%. Berbeda dengan jenis dari Genus Bruguiera yang lebih banyak terdapat di hutan primer dan hutan umur 25 tahun.

Kartawinata *et al.* (1979) menyatakan bahwa kelestarian hutan mangrove yang alami akan bergantung pada permudaan alam hutan itu sendiri. Permudaan alam ini berlangsung melalui penyebaran dan pertumbuhan bibit (buah, biji, hipokotil). Produksi dan penyebaran benih dan proses yang terkait perkecambahan, pembentukan dan kelangsungan hidup bibit merupakan faktor penting dalam membentuk populasi tanaman (Almeida dan Galetti 2007). Variasi spasial dalam penyebaran dan pengumpulan semai disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti morfologi semai, karakteristik pembungaan pohon induk, jarak penyebaran dan variasi dari faktor lingkungan (Wright *et al.* 2005). Penyebaran benih dan perekrutan bibit menentukan distribusi spasial pohon dewasa dalam komunitas hutan. Faktor yang mempengaruhi batas penyebaran benih yaitu kepadatan, kemampuan dan atas penyebaran benih (Clark *et al.* 1998). Kepadatan mengacu pada jumlah pohon induk dalam suatu tegakan dan kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan untuk memproduksi benih. Keterbatasan penyebaran dipengaruhi oleh media penyebaran atau agen, berat biji dan morfologi. Menurut Weiner *et al.* (2001) pembatasan penyebaran mengurangi frekuensi kompetisi interspesifik. Hal tersebut berarti bahwa penyebaran benih mungkin menjadi faktor penting yang berkontribusi terhadap pemeliharaan keanekaragaman dalam suatu komunitas tumbuhan.

Kemampuan hidup bibit dalam setiap komunitas hutan akan dipengaruhi oleh adanya persaingan. Umumnya benih akan tumbuh mendekati pohon

induknya dan jumlah benih akan menurun dengan meningkatnya jarak benih dari pohon induk, yang dikenal sebagai *negative density dependent recruitment of seedlings* (Wright *et al.* 2005). Perekrutan (*recruitment*) merupakan proses masuknya individu baru kedalam suatu komunitas atau populasi. Berdasarkan Gambar 1–5 dapat diketahui pengaruh jenis pohon induk terhadap jenis permudaan yang tumbuh. Satu pohon induk dapat merekrut semai dengan berbagai jenis, namun persentase semai yang sejenis dengan pohon induknya memiliki nilai tertinggi dibandingkan semai jenis lainnya. Kemampuan setiap jenis pohon induk untuk merekrut semai yang sejenis, dengan nilai persentase tertinggi secara berurutan yaitu: *R. apiculata* sebesar 83.37% pada umur tebang 0 tahun, *R. mucronata* 81.82% pada umur tebang 25 tahun, *B. parviflora* dengan nilai 79.08% di hutan primer, *B. gymnorrhiza* sebesar 74.83% pada umur tebang 25 tahun dan *C. tagal* dengan persentase terendah dibandingkan jenis lainnya yakni 59.52% pada umur tebang 0 tahun.

Persentase yang cukup tinggi untuk dapat menjelaskan pengaruh jenis pohon induk terhadap jenis yang akan tumbuh di areal bekas tebang tersebut. Steenis (1958) meneliti jenis bakau-bakauan menjelaskan bahwa hal tersebut diakibatkan oleh: (1) buah bakau yang bersifat vivipar bila hipokotilnya jatuh dari pohon induknya langsung menancap pada lumpur kemudian berkembang menjadi semai di tempat yang sama dan (2) struktur tanah yang lunak dan dalam pada kelompok hutan tersebut sangat menguntungkan pertumbuhan jenis bakau. McGuinness (1997) dalam studinya di hutan mangrove Australia mendapatkan hasil bahwa 94% propagul *C. tagal* berpindah < 3 meter dari pohon induknya dan Chan dan Husin (1985) juga meneliti di hutan mangrove Malaysia dengan hasil bahwa 86.2% propagul *R. mucronata* menyebar < 5 meter dari pohon induknya. Mckee (1995) meneliti hutan mangrove di lepas Pantai Belize menemukan bahwa 94% kerapatan permudaan Rhizophora yang berada di dekat pohon induk berasal dari perekrutan semai pohon induk itu sendiri. Pola tersebut sangat menegaskan bahwa propagul dari jenis ini hanya menyebar dalam jarak yang pendek. Blanchard dan Prado (1995) meneliti pola yang sama untuk perekrutan Rhizophora di *Northwest Ecuador* dan menemukan bahwa kerapatan semai Rhizophora tertinggi terdapat pada jarak sekitar 5 meter dari pohon induk besar yang masih reproduktif. Hasil-hasil penelitian tersebut mendukung bahwa perekrutan permudaan akan memiliki jumlah yang lebih banyak ketika sejenis dengan pohon induk, sehingga kemungkinan besar bahwa komposisi hutan berikutnya akan bergantung pada jenis pohon induk yang ditinggalkan.

Kerapatan hutan hasil tebang 25 tahun berbeda dengan kerapatan pada hutan primer. Hutan rotasi 25 tahun tidak pernah dilakukan penjarangan, sedangkan pada hutan primer masih terdapat gap-gap alami yang muncul akibat adanya pohon yang tumbang. Pernyataan tersebut didukung oleh Moenandir (1988) yang menjelaskan bahwa kompetisi akan terjadi bila timbul interaksi antar tanaman lebih dari satu tanaman.

Kompetisi yang terjadi tergantung pada sifat komunitas tanaman dan ketersediaan faktor pertumbuhan. Hal ini diduga karena besarnya intensitas cahaya matahari yang masuk pada lantai hutan menjadikan propagul yang jatuh di wilayah tersebut akan berkecambah dan tumbuh, akan tetapi setelah bibit cukup tinggi dan memiliki tajuk yang lebih lebar, maka persaingan antara sesama bibit dimulai. Kondisi ini diperburuk dengan peningkatan penutupan tajuk oleh tegakan tinggal yang juga lebih cepat, sehingga persentase hidup anakan pada tegakan yang tidak dilakukan penjarangan menjadi lebih rendah.

Selain kerapatan tajuk, DBH pohon induk diukur untuk menduga pengaruhnya terhadap perekrutan permudaan. Hasil analisis korelasi menggunakan aplikasi Minitab pengaruh DBH terhadap semai menghasilkan *P*-value sebesar 0.000. Hal tersebut dapat diartikan bahwa DBH berpengaruh nyata terhadap perekrutan permudaan pada selang kepercayaan 99%. Semakin besar DBH suatu pohon induk maka permudaan tingkat semai akan semakin banyak. Semakin besar diameter pohon induk maka akan merekrut permudaan tingkat semai semakin banyak. Akan tetapi jumlahnya akan menurun pada diameter pohon >50 cm. Hasil penelitian ini mendukung peraturan bahwa pohon induk yang ditinggalkan harus >20 cm agar permudaan yang dihasilkan semakin banyak. Adapun pengaruh DBH terhadap perekrutan permudaan tingkat pancang memiliki nilai *P*-value sebesar 0.21 yang artinya DBH tidak berpengaruh nyata terhadap perekrutan permudaan pancang pada selang kepercayaan 95%.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Keberadaan pohon induk pada areal bekas tebangan mampu merekrut permudaan semai dengan jumlah yang cukup banyak yaitu 1 606.02 ind/ha pada hutan umur tebangan 0 tahun, 1 757.15 ind/ha pada umur tebangan 1 tahun, 1 076.24 ind/ha pada umur tebangan 25 tahun dan sebanyak 2 077.73 ind/ha pada hutan primer. Dimensi pohon induk berupa DBH berpengaruh nyata terhadap perekrutan permudaan tingkat semai. Semakin besar DBH pohon induk maka akan semakin banyak semai yang dapat direkrut. Namun terjadi penurunan jumlah semai ketika DBH pohon induk >50 cm. DBH pohon induk tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat permudaan pancang. Kemampuan pohon induk dalam memengaruhi jenis permudaan tingkat semai yang direkrut memiliki persentase berkisar antara 59.52% hingga 83.37%, sedangkan pengaruhnya terhadap pancang tidak terlihat signifikan.

Saran

Perlu dilakukan pemeliharaan pada areal bekas tebangan berupa penjarangan sehingga dapat memberikan ruang tumbuh yang lebih baik untuk permudaannya. Selain itu perusahaan harus tetap meninggalkan pohon induk dengan DBH >20 cm sesuai

peraturan *seed tree method* sehingga dapat merekrut permudaan dengan baik. Perlu melakukan penelitian di kemudian hari untuk membuat *trapping* benih dari pohon induk secara langsung dan melakukan penelitian terhadap batas penyebaran benih mangrove yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida LB, Galetti M. 2007. Seed dispersal and spatial distribution of *Attalea geraensis* (Arecaceae) in two remnants of Cerrado in southeastern Brazil. *Oecologia* 32: 180-187.
- Blanchard J, Prado G. 1995. Natural regeneration of *Rhizophora mangle* in strip clearcuts in northwest Ecuador. *Biotropica* 27: 160-167.
- [BUMWI] Bintuni Utama Murni Wood Industries. 2005. *Rencana Kerja Tahunan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Alam Tahun 2005*. Pulau Amutu Besar(ID): PT BUMWI.
- Clark JS, Macklin E, Wood L. 1998. Stages and scales of recruitment limitation in southern Appalachian forests. *Ecol Monogr* 68: 213-35.
- Chan HT, Husin N. 1985. Propagule dispersal, establishment, and survival of *Rhizophora mucronata*. *The Malaysian Forester* 48: 324-329.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2007. *The World's Mangroves 1980-2005. Forest Resources Assessment Working Paper*. Rome(IT): FAO.
- Hafazzallah K. 2014. Keanekaragaman Tumbuhan di Kawasan Lindung Areal IUPHHK-HT PT. Wana Hijau Pesuguan Provinsi Kalimantan Barat [skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hogarth PJ. 2015. *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. United Kingdom(UK): Oxford university press.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta(ID): PT Bumi Aksara
- Kartawinata K, Adisoemarto S, Soemodihardjo, Tantra M. 1979. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove, Panitia Program MAB Indonesia-LIPI. Jakarta(ID): 21-37.
- Kusmana C. 1995. Pengembangan sistem silviculture hutan mangrove dan alternatifnya. *Rimba Indonesia* 30(1-2): 35-41.
- McGuinness KA. 1997. Dispersal, establishment and survival of *Ceriops tagal* propagules in a north Australian mangrove forest. *Oecologia* 109(1): 80-87.
- McKee KL. 1995. Seedling recruitment patterns in a Belizean mangrove forest: effects of establishment ability and physicochemical factors. *Oecologia* 101: 448-460.
- Moenandir J. 1988. *Persaingan Tanaman Budidaya dengan Gulma (Ilmu Gulma Buku III)*. Jakarta(ID): Rajawali Press.
- Percival M, Womersley JS. 1975. *Floristics and Ecology of the Mangrove Vegetation of Papua New Guinea*. Brisbane: Wilke Group.

- Soerianegara I, Indrawan A. 2002. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor(ID): Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.
- Supriyanto, Irawan. 2001. *Teknik Pengukuran Penutupan Tajuk dan Pembukaan Tajuk Tegakan dengan Menggunakan Spherical Densiometer*. Bogor(ID): Laboratorium Silvikutur SEAMEO-BIOTROP.
- Steenis CGGJ. 1958. Ecology (The introductory part to the monograph of Rhizophoraceae by DingHou). *Flora Mal* 5: 431-441.
- Weiner, Stoll, Muller-Landau, Jasentuliyana. 2001. The effects of density, spatial pattern and competitive symmetry on size variation in simulated plant populations. *The American Naturalist*. University of Chicago 158 (4).
- Wright SJ, Muller-Landau HC, Caldero'n O, Herná'ndez A.2005. Annual and spatial variation in seedfall and seedling recruitment in a Neotropical forest. Putative mast seeding, seed fate, and El Niño climate fluctuation in a Neotropical forest. *Ecology* 86: 848-860.