

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

66bb66179ecedac344a2c4f6dbafbf16be3dc866766eb867298dfe856ce5fc0

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

FENOLOGI PEMBUNGAAN *Rhizophora mucronata* Lamk. DI HUTAN MANGROVE PASURUAN, JAWA TIMUR

(*Flowering Phenology of Rhizophora mucronata Lamk. at Mangrove Forest Pasuruan, East Java*)

Liliana Baskorowati^{1*}, Subagya², Mohammad Mahmud³ dan/and Mudji Susanto¹

¹Forest Biotechnology and Tree Improvement Research and Development Centre

Jl. Palagan Tentara Pelajar Km 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

²CV Sumber Rejeki Mangrove Nursery and Plantation

Dusun Pesisir, Desa Panunggal, Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

³Unit Pelaksana Teknis Perbinahan Tanaman Hutan, Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur

Jl Gayungsari Barat No 54-56, Surabaya, Indonesia

*E-mail: liliana.baskorowati@gmail.com

Tanggal diterima: 3 Oktober 2018; Tanggal direvisi: 10 November 2018;

Tanggal disetujui: 20 November 2018

ABSTRACT

Rhizophora mucronata Lamk. is a mangrove species developed for rehabilitation program along the north coast of Java Island. Increasing demand of propagules lead to the importance of gaining information regarding the flowers, fruits and propagules production within the area designated as seed source. Therefore, this research aimed to identify the flowers and propagules of R. mucronata production in the seed source area of Pesisir, Pasuruan, East Java. Flowering and fruiting phenology were observed by taking samples of trees to identify the development of the flowers and the propagules. Propagule production was observed by making a plot of 5 x 5 m, with the distance between plots measuring 100 m. Parameters of diameter, total height, and seed production were carried out on all trees in the plot. The results showed that R. mucronata bloomed throughout the observation period (January-April), with flowering that was not simultaneously in one tree. Reproductive cycle of this species took 15-16 months from bud commencement to propagule maturations; peak of flowering occurs from March to April and propagule production occurs on August. Propagules reach maturity and are ready for harvesting on December-January.

Key words: Mangrove, Rhizophora mucronata, flowering, propagules

ABSTRAK

Rhizophora mucronata Lamk. merupakan jenis tanaman mangrove yang dikembangkan untuk program rehabilitasi areal pantai utara Pulau Jawa. Informasi mengenai produksi propagula *R. mucronata* menjadi penting agar kebutuhan buah tercukupi. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui fenologi pembungaan dan pematangan *R. mucronata* di areal sumber benih teridentifikasi Dusun Pesisir, Pasuruan, Jawa Timur. Fenologi pembungaan, pematangan, dan produksi propagula diamati pada tiga sampel pohon per petak ukur. Produksi propagula diamati dengan membuat petak ukur 5 x 5 m, dengan jarak antar petak ukur 100 m; yang dibedakan antara petak ukur di tepi pantai dan di tepi daratan. Total petak ukur yang diamati ada sebanyak sepuluh petak ukur. Pengambilan data diameter, tinggi total dan produksi propagula dilakukan untuk semua pohon dalam petak ukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *R. mucronata* berbunga selama pengamatan (Januari-April), dengan pembungaan yang tidak serempak dalam satu pohon. Siklus reproduksi memerlukan waktu 15-16 bulan mulai dari terbentuknya tunas sampai masaknya propagula; dengan puncak pembungaan terjadi pada bulan Maret-April dan musim berbuah pada bulan Agustus. Propagula mencapai tingkat masak siap dipanen pada bulan Desember-Januari.

Kata kunci : Mangrove, *Rhizophora mucronata*, pembungaan, propagula

I. PENDAHULUAN

Luas ekosistem hutan mangrove di Indonesia mencapai sekitar 3,5 juta ha, yang tersebar di 257 kabupaten dan kota di Indonesia; dengan kondisi mangrove yang telah mengalami kerusakan seluas 1,085 juta ha (Times-Indonesia, 2017). Kerusakan hutan mangrove tersebut sebanyak 85% terjadi di Pantai Utara Jawa (Pantura), dengan laju kerusakan hutan mangrove 50.000 ha/tahun karena konversi lahan (Berita Trans, 2017). Ditjen Rehabilitasi dan Reboisasi Lahan menyatakan sebanyak 1,6 juta ha (43,2%) luas mangrove dalam kawasan hutan dalam kondisi rusak dan 4,8 juta ha (87,3%) di luar kawasan dalam keadaan rusak parah (Onrizal, 2010). Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) secara berkelanjutan menggalakkan kegiatan rehabilitasi lahan mangrove untuk ditanami pohon dari famili Rhizophoraceae. Kegiatan rehabilitasi bertujuan untuk memulihkan fungsi utama hutan mangrove untuk menahan laju erosi pantai, menyerap energi badai laut, menjaga sedimen pantai, serta melindungi terumbu karang (Dale, Knight, & Dwyer, 2014). Di Indonesia terdapat beberapa jenis pohon mangrove, namun jenis *Rhizophora mucronata* Lamk. menjadi pilihan para petani mangrove untuk dikembangkan karena kemudahannya untuk tumbuh. *Rhizophora* merupakan jenis bakau yang sangat penting dari seluruh genera di daerah tropik maupun subtropik (Sharma, Analuddin, & Hagihara, 2010). Jenis ini juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena kayunya dapat dipergunakan sebagai kayu konstruksi dan arang (Salina, 2009; Onrizal, 2010).

Permintaan bibit *Rhizophora* terus meningkat untuk memenuhi kegiatan reboisasi; namun belum dapat terpenuhi karena kurangnya koleksi propagula saat musim berbuah. Pengetahuan tentang

reproduksi biologi khususnya fenologi pembungaan dan tingkat keberhasilan produksi propagula sangat diperlukan, karena dengan adanya informasi kapan terjadinya pembungaan dan pematangan akan mempermudah petani untuk mengetahui pasokan benih yang dapat disediakan musim panen selanjutnya. Studi fenologi menjadi penting karena dapat digunakan untuk memprediksi kemampuan pohon dalam produksi benih atau propagula serta untuk menentukan strategi pengembangan jenis tersebut (Baskorowati, Moncur, Doran, & Kanowski, 2010; Nordatul Akmar & Wan Juliana, 2012). Keberhasilan reproduksi dapat diketahui dengan mengetahui proses fenologi tanaman seperti waktu, durasi, dan intensitas pembungaan serta pematangan (Baskorowati, 2013). Kegiatan penanaman kembali hutan mangrove akan berkelanjutan dengan diketahuinya informasi tentang puncak pembungaan dan pematangan, sehingga pengumpulan propagula dapat tepat waktu. Dengan demikian, studi untuk mengetahui waktu dan perkembangan bunga dan propagula; serta mengetahui produksi propagula dari *R. mucronata* menjadi penting untuk diteliti.

II. METODOLOGI

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data dilakukan di hutan mangrove Dusun Pesisir, Desa Panunggal, Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Secara geografis hutan mangrove tersebut terletak pada 07°42'206" LS dan 113°05'622" BT. Pengamatan dimulai pada bulan September 2016 sampai dengan bulan Maret 2018.

B. Metode

1. Pengamatan fenologi pembungaan dan pematangan

Fenologi pembungaan dan pematangan diamati secara langsung dengan

observasi per pohon contoh (Nordatul Akmar & Wan Juliana, 2012). Pengamatan dilakukan dari mulai munculnya tunas calon bunga sampai kematangan propagula. Jumlah pohon yang diamati sebanyak tiga pohon per petak ukur, total petak ukur yang diamati sebanyak sepuluh petak.

Pengamatan kuantitatif dilakukan dengan mengukur dimensi karakteristik bunga terhadap parameter yang ditetapkan (Tabel 1). Pengukuran dimensi karakteristik bunga dilakukan dengan cara mengambil sampel bunga pada tahap sebelum mekar dan bunga yang sudah mekar masing-masing sepuluh bunga. Pengukuran karakteristik bunga dilakukan dengan menghitung masing-masing karakter bunga maupun pengukuran menggunakan penggaris. Pengamatan kualitatif perkembangan tunas bunga, pembungaan, dan pembuahan dilakukan pada bulan September ketika tunas pembungaan mulai muncul dan diamati proses perkembangannya secara periodik 1 bulan sekali. Pembungaan diamati pada bulan Februari sampai dengan April dilakukan setiap minggu; selanjutnya pengamatan dilakukan setiap bulan sampai propagula masak.

2. Pengamatan intensitas produksi propagula

Pengamatan intensitas produksi propagula diamati pada beberapa pohon contoh dengan menggunakan metode pembuatan petak ukur permanen ukuran 5 x 5 m; dengan jarak antar petak ukur 100 m; yang dibedakan antara petak ukur di tepi pantai (diujung pantai, sehingga lebih terendam air laut dan terpapar angin laut) dan di tepi daratan (dekat dengan daratan). Parameter diameter batang, tinggi total, dan produksi benih diamati pada semua pohon dalam petak ukur. Diameter batang diukur setinggi dada dengan menggunakan pita diameter (*phi band*),

sedangkan tinggi diukur dengan menggunakan galah ukur. Produksi propagula dilakukan dengan memberikan skor dengan kriteria sebagai berikut; skor 1 = tidak berbuah sama sekali; 2 = berbuah sedikit; 3 = berbuah sedang; dan skor 4 = berbuah banyak. Dari masing-masing skor diambil sepuluh pohon yang dihitung jumlah propagulanya sehingga didapatkan rerata jumlah propagula per skor.

3. Analisis data

Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis varians dilakukan untuk melihat hubungan antara (1) parameter yang diukur dengan posisi petak ukur digunakan model linier sebagai berikut: $Y = \mu$ (rerata umum) + posisi petak ukur + error; (2) parameter dimensi karakteristik bunga digunakan model linier sebagai berikut: $Y = \mu$ (rerata umum) + karakteristik bunga + error.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

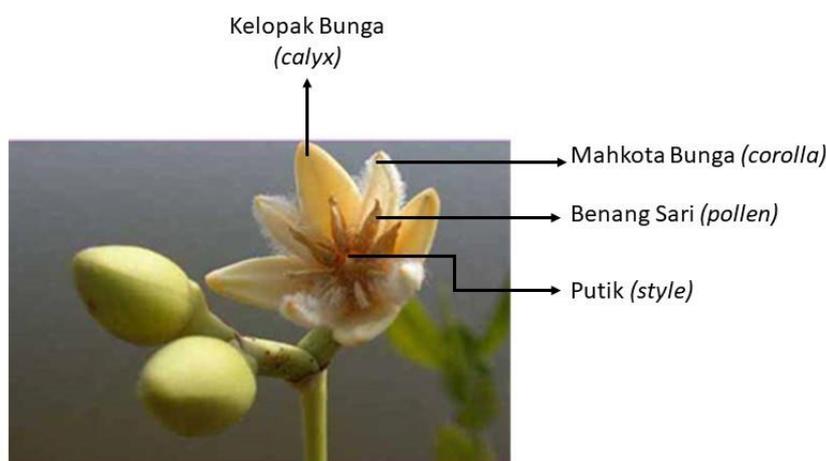
A. Hasil

1. Fenologi pembungaan dan pembuahan

Dari pengamatan fenologi pembungaan menunjukkan bahwa bunga *R. mucronata* bersifat biseksual atau berumah dua, dimana dalam satu bunga terdapat organ betina (kepala putik) dan organ pejantan (benang sari). Struktur bunga *R. mucronata* (Gambar 1) terdiri dari kelopak bunga (*calyx*) yang berjumlah 4 berwarna kuning muda atau hijau kekuningan; mempunyai mahkota bunga (*corolla*) berjumlah 4 berwarna putih dan berbulu tebal di seluruh pinggirannya; benang sari (*stamen*) berjumlah 8 dan putik (*style*). Infloresens berkarang, terdiri dari 4-8 kuncup bunga dalam setiap karang dengan pembungaan yang tidak serempak. Dimensi karakteristik bunga disajikan dalam Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Dimensi karakteristik bunga *R. mucronata* (*The dimension of key floral characteristics of R. mucronata*)

Karakteristik yang diukur (<i>Floral characteristic measurement</i>)	Unit (<i>Unit</i>)	Rerata (<i>Mean</i>)	Standar error (<i>Standard error</i>)
1. Panjang kuncup (sebelum mekar) (<i>Length of bud (before anthesis)</i>)	Cm	1.34	0.13
2. Diameter kuncup (<i>Diameter of bud</i>)	Mm	0.51	0.08
3. Jumlah kelopak bunga (<i>Number of calyx</i>)	Buah (<i>Number</i>)	4.00	0.00
4. Panjang mahkota bunga (<i>Length of corolla</i>)	Cm	1.43	0.08
5. Jumlah anther dalam 1 bunga (<i>Number of anther in 1 flower</i>)	Buah (<i>Number</i>)	8.00	0.00
6. Panjang kelopak bunga (<i>Length of calyx</i>)	Cm	1.08	0.10
7. Panjang anther (<i>Length of anther</i>)	Cm	0.58	0.03



Gambar (Figure) 1. Struktur bunga *R. mucronata* (*Floral structure of R. mucronata*) (www.prota4u.org)

Diantara individu-individu bunga yang diobservasi, tidak ada perbedaan yang nyata ($P < 0,0001$) dalam hal panjang kuncup (sebelum mekar), diameter kuncup, jumlah mahkota bunga, jumlah antera dalam satu bunga, panjang mahkota bunga, dan panjang antera. Proses perkembangan organ generatif jenis *R. mucronata* di lokasi penelitian terjadi sepanjang tahun, dengan puncak pembungaan yang terjadi bulan Maret sampai dengan April dan puncak produksi propagula bulan Agustus sampai dengan Desember. Hasil pengamatan perkembangan organ generatif pada *R. mucronata* dijabarkan pada Tabel 2.

2 Intensitas produksi

Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman serta produksi propagula disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa posisi petak ukur berpengaruh nyata terhadap produksi propagula ($P = 0,02$) dan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan diameter ($P = 0.0001$). Posisi petak ukur juga berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman ($P = 0.0001$). Analisis varians juga menunjukkan bahwa perbedaan kelas diameter tidak dipengaruhi oleh posisi petak ukur.

Fenologi Pembungaan *Rhizophora mucronata* Lamk. di Hutan Mangrove Pasuruan, Jawa Timur

Liliana Baskorowati, Subagya, Mohammad Mahmud dan Mudji Susanto

Tabel (Table) 2. Tahapan perkembangan bunga, dan buah *R. mucronata* di hutan mangrove Pesisir, Pasuruan, Jawa Timur (*Stages of floral and fruit development of R. mucronata at Mangrove Forest Pesisir, Pasuruan, Jawa Timur*)

Fase (Phase)	Tahap (Stages)	Gambar (Figure)	Deskripsi (Description)	Waktu: bulan, tahun (Time: month, year)	Jumlah minggu (Number of weeks)
Sebelum bunga mekar (<i>Pre anthesis</i>)	1		Kemunculan calon tunas pada ketiak daun (<i>Early bud initiation on the axil</i>)	Awal September (tahun 1) (<i>Early Sept</i>) (year 1)	0
	2	 (RonYeo@tidechaser.blogspot.com)	Munculnya tunas reproduktif pada primordia (<i>Reproductive bud initiation on the primordial</i>)	Akhir September (tahun 1) (<i>End of Sept</i>) (year 1)	4
Bunga mekar <i>Anthesis</i>	3	 (Subagya, 2017)	Perkembangan tunas hingga, berbentuk kerucut (kuncup bunga), warna hijau kekuningan <i>Developing buds to cone shaped (flower buds), yellowish green</i>	Akhir Januari (tahun ke 2) <i>End of January</i> (year 2)	15
	4	 (Subagya, 2017)	Kuncup bunga merekah, membuka dengan waktu yang tidak bersamaan antar individu bunga dalam satu malai (<i>Flowers open/ anthesis unsynchronously between individual flowers</i>)	Akhir Maret (tahun ke 2) (<i>End of March</i>) (year 2)	23

Tabel (Table) 2. Lanjutan (Continued)

Fase (Phase)	Tahap (Stages)	Gambar (Figure)	Deskripsi (Description)	Waktu: bulan, tahun (Time: month, year)	Jumlah minggu (Number of weeks)
	5	 (Subagya, 2017)	Bunga berkembang dengan mahkota bunga dan athers layu setelah pembuahan <i>(Developing flowers with withered corolla and anthers after fertilization)</i>	Awal April (tahun ke 2) <i>(Early April) (2nd year)</i>	24-25
Perkembangan buah (Fruit development)	6	 (Subagya, 2017)	Perkembangan ukuran buah yang berwarna coklat; sedangkan kelopak bunga berubah warna menjadi hijau <i>(Developing of young fruit with brown color; while the petals turn green)</i>	Awal Juni (tahun ke-2) <i>Early June (2nd year)</i>	32
	7	 (Subagya, 2017)	Perkembangan buah pada ukuran maksimal, hipokotil muncul <i>(Developing fruit at maximum size with the emergence of hypocotyl)</i>	Awal September (tahun ke-2) <i>(Early September) (2nd year)</i>	44

Fenologi Pembungaan *Rhizophora mucronata* Lamk. di Hutan Mangrove Pasuruan, Jawa Timur

Liliana Baskorowati, Subagya, Mohammad Mahmud dan Mudji Susanto

Tabel (Table) 2. Lanjutan (Continued)

Fase (Phase)	Tahap (Stages)	Gambar (Figure)	Deskripsi (Description)	Waktu: bulan, tahun (Time: month, year)	Jumlah minggu (Number of weeks)
Perkembangan propagulae (<i>Propagulae</i> development)	8	 (Subagya, 2017)	Hipokotil yang berbentuk silindris akan berkembang dan bertambah panjang dengan ukuran bervariasi antara 40-70 cm; diameter 2-3 cm (<i>Developing of cylindrical hypocotyl and grow longer with varying sizes between 40-70 cm, diameter of 2-3 cm</i>)	Awal Desember (tahun ke-2) (<i>Early December</i> (2 nd year))	56-60
	9	 (Subagya, 2017)	Kemasakan hipokotil ditandai dengan munculnya kotiledon pada pangkal hipokotil yang berwarna kekuningan dengan ukuran 4-5 cm, hipokotil akan lepas dari buah, dan jatuh (<i>Maturation of hypocotyl characterized by the appearance of cotyledons at the base of the yellowish hypocotyl with a size of 4-5 cm, the hypocotyl will be released from the fruit and fall</i>)	Akhir Januari (tahun ke-3) (<i>End of January</i>) (3 rd year)	62-64

Tabel (Table) 3. Rerata dan standar error diameter batang, tinggi dan produksi propagula *R mucronata* (mean and standard error of stem diameter, height, and propagule productions of *R mucronata*)

No PU	Rerata diameter (cm) (Mean of diameter) (cm)	Rerata tinggi (m) (Mean of height) (m)	Produksi propagula (skor) (Propagule production) (score)
1	10.33 ± 4.22	6.67 ± 0,56	2.00 ± 0.71
2	8.75 ± 1.58	7.37 ± 0,52	1.75 ± 0.71
3	10.00 ± 1.33	7.00 ± 0.00	2.10 ± 0.88
4	10.38 ± 1.60	7.75 ± 0,50	1.88 ± 0.99
5	12.11 ± 1.62	10.50 ± 0,55	2.44 ± 0.53
6	10.36 ± 2.38	8.50 ± 0,93	1.91 ± 1.04
7	10.38 ± 2.38	10.50 ± 0,55	2.13 ± 0.83
8	12.14 ± 2.54	10.00 ± 0,82	2.43 ± 0.79
9	9.43 ± 1.40	10.75 ± 0,71	2.00 ± 0.68
10	11.30 ± 2.00	10.50 ± 0,53	2.50 0.53

B. Pembahasan

Secara umum, faktor genetik dan lingkungan diyakini sebagai faktor yang mempengaruhi fenologi pembungaan. Waktu pembungaan dan pembuahan yang tidak serempak di beberapa kawasan hutan mangrove disajikan pada Tabel 4. Perbedaan lingkungan seperti perbedaan jenis tanah dan letak geografis mempengaruhi terjadinya perbedaan waktu berbunga suatu jenis tanaman antar populasi (Liliana Baskorowati, 2013; Cortés - Flores, Hernández - Esquivel, González - Rodríguez, & Ibarra - Manríquez, 2017).

Perkembangan organ generatif merupakan serangkaian tahapan yang dimulai dari inisiasi bunga; perkembangan bunga menuju reseptif; penyerbukan dan pembuahan; perkembangan buah menuju kemasakan serta masaknya buah (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 2010). Seperti yang disampaikan pada Tabel 2, bahwa fase reproduksi pada *R. mucronata* terbagi dalam 4 fase yaitu *pre-anthesis* dimana tunas reproduksi sudah mulai muncul sampai perkembangan kuncup bunga sebelum *anthesis* (membuka), fase ini membutuhkan waktu yang lama yaitu selama 15 minggu (4

bulan); *anthesis* atau membukanya kuncup bunga, masaknya organ reproduksi bunga (polen dan putik) sampai luruhnya organ re-produksi bunga, fase ini hanya membutuhkan waktu 1-2 minggu. Dalam proses penyerbukan dan pembuahan; untuk fase *post anthesis* terbagi lagi menjadi perkembangan buah dan perkembangan propagula yang membutuhkan waktu 8-9 bulan sampai propagula masak dan siap tanam.

Secara keseluruhan, siklus reproduksi *R. mucronata* di hutan mangrove Desa Pesisir, Pasuruan, Jawa Timur memerlukan waktu 15-16 bulan mulai dari terbentuknya tunas sampai masaknya propagula; dengan puncak pembungaan terjadi pada bulan Maret–April dan musim berbuah pada bulan Agustus. Beberapa penelitian menyebutkan kisaran waktu siklus reproduksi *R. mucronata* yaitu 16-20 bulan (Kamal, 2011; Wang'onde et al., 2013; 2014). Dalam penelitian ini waktu yang diperlukan oleh *R. mucronata* mulai dari terbentuknya propagula sampai masak (muncul kotiledon) membutuhkan waktu 8-9 bulan, hampir sama dengan hasil penelitian yang dilaporkan sebelumnya yaitu 6-8 bulan dan 9 bulan (Wang'onde et al., 2013).

Tabel (Table) 4. Waktu berbunga dan berbuah *R. mucronata* di beberapa kawasan hutan mangrove (*Time of flowering and fruiting of R. mucronata at several mangrove forests*)

Lokasi (Location)	Waktu berbunga (Flowering time)	Waktu berbuah (Fruiting time)	Sumber pustaka (Reference)
Pulau Unggas, Sumatra Barat	November-Maret	Agustus- Desember	Kamal (2011)
Gazi Bay, Kenya	Oktober- September		Wang'onde et al. (2013, 2014).
Sungai Pulai, Malaysia	Januari-April,	Maret-Mei	Nordatul Akmar & Wan Juliana (2012)
Tanjung Tuan, Malaysia	April-Juni		Nordatul Akmar & Wan Juliana, (2012); Wan Juliana, Farihah, Nordatul Akmar, Muhamad Rizali, & Nurhanim (2011).

Baik faktor genetik maupun lingkungan diketahui sebagai penyebab adanya perbedaan fenologi pembungaan antar spesies, contohnya periode waktu pembungaan yang berbeda dalam satu jenis tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan terjadinya pembungaan (Baskorowati et al., 2010; Baskorowati, 2013). Penelitian fenologi *R. mucronata* oleh Wang'onde et al. (2013; 2014) menunjukkan bahwa kemunculan struktur reproduksi jenis ini dipengaruhi oleh iklim; dimana pembentukan kuncup bunga berkorelasi dengan kelembapan dan suhu udara; pembungaan berhubungan dengan curah hujan, dan perkembangan propagula dipengaruhi oleh curah hujan, suhu, dan kelembapan. Terdapat hubungan yang kuat antara proses reproduksi tanaman mangrove dengan curah hujan; dimana panjangnya sinar matahari, curah hujan, dan suhu ditengarai sangat mempengaruhi terjadinya pembungaan dan pembuahan pada jenis mangrove (Nadia, Morellato, & Machado, 2012; Wang'onde et al., 2013).

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa posisi petak ukur berpengaruh nyata terhadap produksi propagula ($P =$

0,02) dengan rerata produksi propagula lebih banyak pada tanaman yang berada di dekat daratan dibandingkan dengan tanaman yang di dekat pantai. Hal tersebut diduga karena faktor terpaan angin laut yang menyebabkan jumlah pollinator yang membantu penyerbukan menjadi berkurang. Seperti diketahui bahwa angin dan serangga memegang peranan yang penting terhadap proses penyerbukan jenis ini.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa angin dan serangga menjadi pollinator pada *R. mucronata* (Willmer, 2012; Wang'onde et al., 2013). Penelitian lain menyebutkan bahwa serangga (lebah madu, semut dan ngengat) lebih memungkinkan menjadi faktor utama penyerbukan dibandingkan angin (Pandey, Pandey, & Jain, 2010). Dalam penelitian ini, diasumsikan bahwa yang menjadi agen utama proses penyerbukan adalah serangga, sehingga dengan kuatnya terpaan angin akan menyebabkan jumlah kunjungan serangga menjadi berkurang; yang akhirnya berpengaruh pada keberhasilan reproduksi pohon-pohon yang di dekat pantai menjadi lebih sedikit dibandingkan yang di tepi dataran. Angin

yang kencang juga menyebabkan gugurnya bunga yang sedang mekar, sehingga akan mempengaruhi jumlah keberhasilan buah/propagula. Pembungaan berjalan tidak serempak, sehingga propagula yang sudah masak juga dijumpai pada saat puncak pembungaan meskipun dalam jumlah yang sedikit.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Produksi propagula *R. mucronata* di hutan mangrove Dusun Pesisir, Pasuruan dipengaruhi oleh keberhasilan penyerbukan, yang dipengaruhi oleh letak tanaman. Produksi propagula *R. mucronata* dipengaruhi oleh posisi tanaman dalam hutan mangrove tersebut. Semakin dekat posisi tanaman dengan laut; produksi propagula semakin sedikit. Proses pembungaan dan pembuahan *R. mucronata* di hutan mangrove Dusun Pesisir membutuhkan waktu 15-16 bulan. Siklus reproduksi *R. mucronata* terbagi dalam empat tahap, yaitu tahap *pre-anthesis* atau perkembangan kuncup bunga; *anthesis* atau membukanya bunga dan berfungsinya organ-organ reproduksi baik kepala sari maupun serbuk sari sampai terjadinya proses pembuahan; *post-anthesis* perkembangan bakal buah; dan *post-anthesis* perkembangan propagula sampai siap tanam. *R. mucronata* mulai berbunga pada bulan Maret-April, musim berbuah Agustus–September. Waktu yang diperlukan untuk kemasakan propagula adalah 8-9 bulan, sehingga propagula akan siap untuk dipanen pada bulan Desember-Januari.

B. Saran

Pengunduhan propagula *R. mucronata* di hutan mangrove Dusun Pesisir, Pasuruan, Jawa Timur disarankan dilakukan pada bulan Desember sampai dengan Januari. Meskipun dalam jumlah sedikit dapat ditemui juga propagula yang masak pada bulan September-Desember.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada CV. Sumber Rejeki Mangrove Nursery and Plantation, Dusun Pesisir, Desa Panunggal, Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia atas bantuannya selama pengambilan data di lapangan. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh jajaran Unit Pelaksana Teknis Perbenihan Tanaman Hutan, Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan kajian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskorowati, L. (2013). Pengaruh faktor lingkungan terhadap intensitas pembungaan *Melaleuca alternifolia*. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 7(1), 15-28.
- Baskorowati, L., Moncur, M.W., Doran, J.C., & Kanowski, P.J. (2010). Reproductive biology of *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae) 1. Floral biology. *Australian Journal of Botany*, 58(5), 373-383. <https://doi.org/10.1071/BT10035>.
- Berita Trans. (2017). Rehabilitasi hutan mangrove tak bisa lagi andalkan KKP dan KLHK. *Berita Trans.Com*. Retrieved from <https://aksi.id/artikel/18541/Rehabilitasi-Hutan-Mangrove-Tak-Bisa-Lagi-Andalkan-KKP-dan-KLHK/>
- Cortés-Flores, J., Hernández-Esquivel, K., González-Rodríguez, A., & Ibarra-Manríquez, G. (2017). Flowering phenology, growth forms, and pollination syndromes in tropical dry forest species: Influence of phylogeny and abiotic factors. *American Journal of Botany*. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600305>.
- Dale, P.E.R., Knight, J.M., & Dwyer, P.G. (2014). Mangrove rehabilitation: a

- review focusing on ecological and institutional issues. *Wetlands Ecology and Management*. <https://doi.org/10.1007/s11273-014-9383-1>.
- Hartmann, H., Kester, D., Davies, F., & Geneve, R. (2010). Plant propagation: principles and practices. *Biochemical Systematics and Ecology*. [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(90\)90018-B](https://doi.org/10.1016/0305-1978(90)90018-B).
- Kamal, E. (2011). Fenologi mangrove (*Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* dan *R. stylosa*) di Pulau Unggas, Air Bangis Pasaman Barat, Sumatera Barat. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(1), 90-94.
- Nadia, T. de L., Morellato, L.P.C., & Machado, I.C. (2012). Reproductive phenology of a northeast Brazilian mangrove community: environmental and biotic constraints. *Flora: morphology, distribution, functional ecology of plants*. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2012.06.020>.
- Nordatul Akmar, Z., & Wan Juliana, W.A. (2012). Reproductive phenology of two rhizophora species in Sungai Pulai Forest Reserve, Johor, Malaysia. *Malaysian Applied Biology*, 41(1), 11-21.
- Onrizal. (2010). Perubahan tutupan hutan mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara periode 1977-2006. *Jurnal Biologi Indonesia*, 6(2), 163-172.
- Pandey, C.N., Pandey, R., & Jain, B.K. (2010). Reproductive phenology of *Rhizophora mucronata* Lamk. (rhizophoraceae) in the gulf of Kachchh, Gujarat, India. *Phytomorphology: An International Journal of Plant Morphology*, 60(3-4), 91-100.
- Salina, K. (2009). Saving the mangroves: nursery created to keep costs down. *Starmetro*.
- Sharma, S., Analuddin, K., & Hagihara, A. (2010). Phenology and litterfall production of mangrove *Rhizophora stylosa* Griff. in the subtropical region, Okinawa Island, Japan. *Proc. of International Conference on Environmental Aspects of Bangladesh (ICEAB10), Japan, Sept. 2010*.
- Times-Indonesia. (2017). Luas lahan mangrove di Indonesia semakin merosot. *Times Indonesia*. Retrieved from <https://www.timesindonesia.co.id/read/146434/20170418/180940/luas-lahan-mangrove-di-indonesia-semakin-merosot/>
- Wan Juliana, W., Farihah, A., Nordatul Akmar, Z., Muhamad Rizali, S., & Nurhanim, M. (2011). Phenology of rhizophora species at three peninsular Malaysia mangrove forests. In *Proceeding of Universiti Malaysia Terengganu 10th Annual Symposium (UMTAS 2011). Kuala Terengganu, 11-13 Juli* (pp. 12-17).
- Wang'ondou, V.W., Bosire, J.O., Kairo, J.G., Kinyamario, J.I., Mwaura, F. B., Dahdouh-Guebas, F., & Koedam, N. (2014). Litter fall dynamics of restored mangroves (*Rhizophora mucronata* Lamk. and *Sonneratia alba* Sm.) in Kenya. *Restoration Ecology*. <https://doi.org/10.1111/rec.12149>.
- Wang'ondou, V.W., Kairo, J.G., Kinyamario, J.I., Mwaura, F.B., Bosire, J.O., Dahdouh-Guebas, F., & Koedam, N. (2013). Vegetative and reproductive phenological traits of *Rhizophora mucronata* Lamk. and *Sonneratia alba* Sm. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 208(8), 522-531. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2013.08.004>.
- Willmer, P.G. (2012). Ecology. Pollinator-plant synchrony tested by climate change. *Current Biology*, 22, 131-132.