

The Study of Mangrove Reproductive Phenology in The Rhizophoraceae Family (*Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk., *Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob., *Rhizophora apiculata* Blume. and *Rhizophora mucronata* Lamk.)

WD. Syarni Tala^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Buton, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Article History

Received : September 21th, 2020

Revised : October 09th, 2020

Accepted : October 11th, 2020

Published : November 12th, 2020

*Corresponding Author:

WD. Syarni Tala,
Program Studi Pendidikan
Biologi, Fakultas Keguruan dan
Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah
Buton, Sulawesi Tenggara,
Indonesia
Email: talaws525@gmail.com

Abstract: Kendari Bay is directly adjacent to the Kendari City area, so that it receives a lot of pressure mainly from community activities. This pressure causes the declining of mangrove forest area every year. Reproductive phenology of mangroves can be used in planning, collecting seeds, and seeding propagules for rehabilitation of degraded mangrove forest area. The aims of this research were to know the morphological characteristics of mangrove reproductive organs and mangrove reproductive phenology of *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, and *Rhizophora mucronata* in Kendari Bay. The method using in this research was observation method that conducted directly in the field. Morphology and phenology of mangrove reproduction divided into 6 phases, i.e. flower bud, blooming flower, ovary, fruit, young propagule and mature propagule. The data was analysed descriptively. According to the result, the morphological characteristics of 4 mangrove species were different. Flower of *B. gymnorrhiza* was single, whereas flowers of *C. tagal*, *R. apiculata* and *R. mucronata* were inflorescences. Ovary of *B. gymnorrhiza* was hemi inferior, whereas ovaries of *C. tagal*, *R. apiculata* and *R. mucronata* were superior. *R. mucronata* had the largest propagule compared to other mangroves observed. The timing of mangrove reproductive phenology also showed different result. *B. gymnorrhiza* required 299 days to develop from flower bud to mature propagule and *R. apiculata* required 262 days, whereas *C. tagal* and *R. mucronata* had not been able known its phenological period because the timing data from ovary to fruit had not been obtained. Further research is needed to resolve this issue.

Keywords: Mangroves; Morphology; Phenology

Pendahuluan

Teluk Kendari merupakan perairan yang berbatasan langsung dengan wilayah Kota Kendari, sehingga teluk ini mendapatkan banyak tekanan utamanya dari aktivitas masyarakat. Limbah domestik dari pemukiman masyarakat dan industri, pembukaan areal tambak, pembangunan hotel dan jalan raya, dan sedimentasi akibat lumpur yang terbawa bagi keberadaan ekosistem mangrove di Teluk Kendari (Kamarudin, 2019).

Besarnya tekanan yang diterima oleh Teluk Kendari menyebabkan luas hutan mangrove mengalami penurunan

setiap tahunnya. Berdasarkan hasil pengolahan citra landsat, luas hutan mangrove di kawasan Teluk Kendari pada tahun 1990 adalah 220,03 ha. Luas hutan ini turun menjadi 141,12 ha pada tahun 2003, dan pada tahun 2017 hanya tersisa 103,32 ha. Hasil citra landsat ini menunjukkan bahwa sejak tahun 1990 hingga 2017 luas hutan mangrove di Teluk Kendari telah mengalami penurunan sebesar 116,71 ha (Ido, Karim, & Yunarni, 2017). Hutan mangrove yang tersisa terdistribusi secara mengelompok pada beberapa wilayah, antara lain di Kecamatan Kendari, Abeli, Poasia, dan Mandonga. Ketebalan hutan mangrove pada masing-masing wilayah ini bervariasi, antara 50-400 m dari garis pantai (Jamali, 2011).

Kerusakan hutan mangrove tidak hanya akan berdampak pada manusia, namun juga pada organisme lain yang menghuni kawasan hutan mangrove. Berbagai upaya rehabilitasi hutan mangrove telah dilakukan di Teluk Kendari (Kesemat, 2011; Senong, 2020; Pandi, 2020; Abadi, 2020), namun rata-rata tingkat keberhasilan rehabilitasi hutan mangrove ini masih sangat rendah. Rata-rata tingkat pertumbuhan mangrove umur 1-2 tahun diperkirakan masih di bawah 20% (Purnomo, 1999 dalam Musrianto, 2005). Keberhasilan kegiatan rehabilitasi hutan mangrove dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya ketersediaan bibit tanaman dalam jumlah yang cukup dengan ukuran yang siap tanam, sehat, berkualitas dan tepat waktu pada waktu yang diperlukan (Kusmana et al., 2003).

Mangrove pada umumnya berbuah sepanjang tahun, namun ada musim-musim tertentu dimana mangrove berbuah sangat lebat. Menurut Kusmana et al., (2003) pengumpulan benih pada musim berbuah mangrove mempunyai banyak keuntungan, diantaranya lebih efisien dan kualitas benih lebih baik dari musim lainnya. Musim puncak berbuah mangrove ini berbeda-beda, tergantung jenis dan daerahnya. Perbedaan ini sangat dipengaruhi oleh faktor iklim dan edafik. Berdasarkan hasil penelitian Kamal (2011) di Pulau Unggas, Air Bangis Pasaman Barat, Sumatra Barat, *Rhizophora apiculata* berbunga pada bulan Maret-Juni dan berbuah pada bulan Oktober-Desember, sedangkan *Rhizophora mucronata* berbunga pada bulan November-Maret dan berbuah pada bulan Agustus-Desember. Menurut Baskorowati et al. (2018), *Rhizophora mucronata* di hutan mangrove Pasuruan, Jawa Timur membutuhkan waktu 15-16 bulan untuk berkembang dari kuncup bunga (*pre-anthesis*) hingga propagul siap tanam (*post-anthesis*). *Rhizophora mucronata* berbunga pada bulan Maret-April dan propagul siap panen pada bulan Desember-Januari.

Musim puncak berbuah mangrove sangat diperlukan, utamanya dalam perencanaan, pengumpulan benih, dan pembibitannya. Prediksi musim berbuah mangrove di suatu wilayah dapat diketahui apabila telah ada data waktu fenologi perkembangbiakan mangrove di wilayah tersebut. Fenologi tumbuhan adalah urutan tahapan perkembangan tumbuhan yang terjadi secara berulang-ulang setiap tahun. Fenologi merupakan bentuk umpan balik tumbuhan terhadap iklim (Piao et al., 2019). Kemunculan daun, bunga,

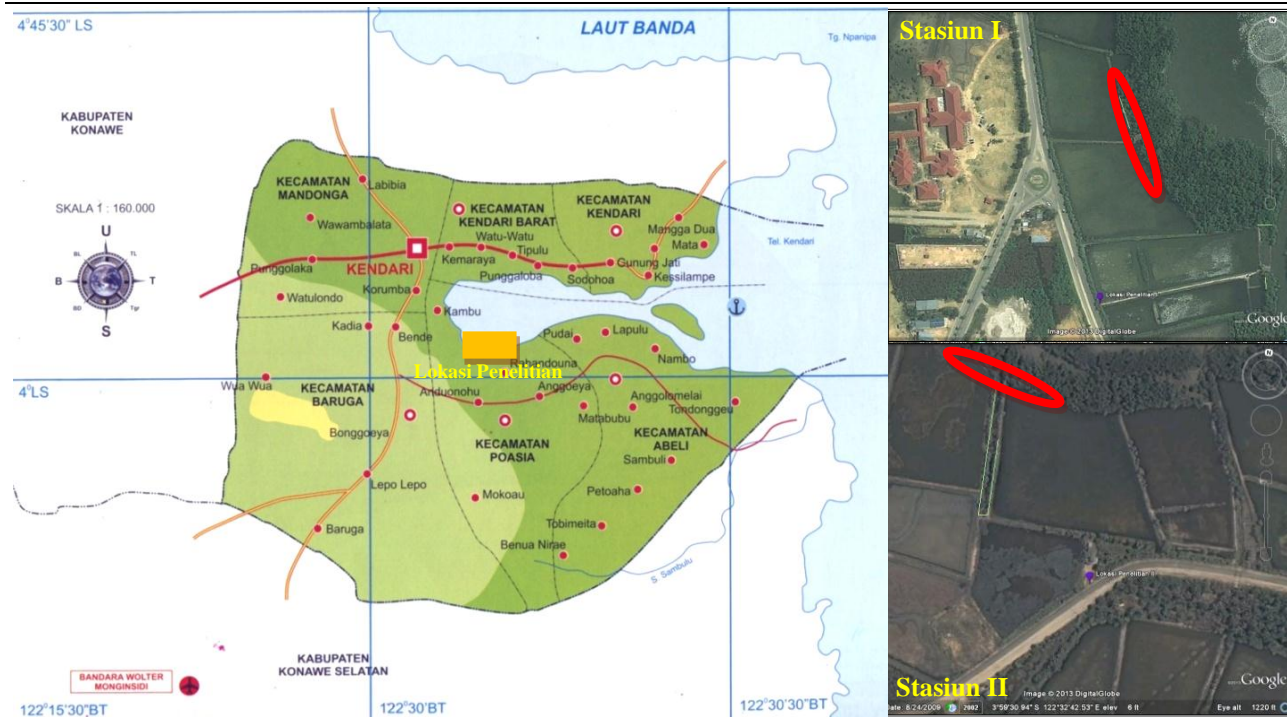
dan buah merupakan bentuk fenologi tumbuhan yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, sehingga pengetahuan mengenai lama waktu perkembangan bunga hingga buah dapat menjadi dasar dalam memprediksi musim berbuah mangrove.

Famili Rhizophoraceae merupakan salah satu penyusun utama komunitas mangrove di Teluk Kendari (Samliya, 2006). Famili Rhizophoraceae lebih sering dipilih pada kegiatan rehabilitasi karena kelestarian famili ini lebih rentan dibandingkan dengan famili lainnya. Famili Rhizophoraceae menyebar relatif terbatas pada substrat berlumpur dalam pada areal sempit di sepanjang pantai atau muara sungai. Selain itu, beberapa anggota famili ini memiliki propagul yang besar dan panjang, sehingga memiliki kemampuan *survival* lebih besar pada tahap awal penanaman (Hamzah, Siregar, & Siregar, 2009). Berdasarkan uraian tersebut, penulis melakukan kajian fenologi perkembangbiakan mangrove Famili Rhizophoraceae (*Bruguiera gymnorrhiza* (L) Lamk., *Cerops tagal* (Perr.) C.B. Rob, *Rhizophora apiculata* Blume., dan *Rhizophora mucronata* Lamk.) yang diharapkan dapat menjadi dasar produksi bibit dalam rangka rehabilitasi lahan mangrove yang terdegradasi.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kelurahan Anduonohu, Kecamatan Poasia, Kota Kendari. Stasiun I terletak pada 03° 59' 20,6" LS dan 122° 32' 07,9" BT. Stasiun II terletak pada 03° 59' 30,9" LS dan 122° 32' 40,0" BT. Pembagian stasiun penelitian ini dilakukan karena distribusi spesies yang tidak sama. Lama penelitian ini adalah 4 bulan, terhitung sejak Maret hingga Juni 2013. Alat yang digunakan adalah GPS, kamera digital, meteran kain 150 cm, mistar 30 cm dan 40 cm, tali rafia warna merah, jingga, kuning, hijau dan biru, gunting dan buku Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor, Khazali, & Suryadiputa, 2006). Bahan yang digunakan adalah kuncup bunga, bunga mekar, bakal buah, buah, propagul muda dan propagul matang spesies *Bruguiera gymnorrhiza*, *Cerops tagal*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora mucronata*.



Gambar 1. a. Peta Teluk Kendari (Sumber peta: BPK Sulawesi Tenggara). b. Stasiun penelitian ditandai dengan garis merah (Sumber peta: Google Earth)

Prosedur Pengambilan Data

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi yang dilakukan secara langsung di lapangan. Morfologi dan fenologi perkembangbiakan mangrove yang diamati terbagi dalam 6 fase yaitu kuncup bunga, bunga mekar, bakal buah, buah, propagul muda, dan propagul matang. Objek pengamatan pada keenam fase ini bukan merupakan objek yang sama. Masing-masing fase diamati secara bersamaan, berdasarkan ketersediaannya di lokasi penelitian. Waktu fenologi perkembangbiakan mangrove yang diamati dilambangkan dengan t1: waktu perkembangan kuncup bunga menjadi bunga mekar, t2: waktu perkembangan bunga mekar menjadi bakal buah; t3: waktu perkembangan bakal buah menjadi buah, t4: waktu perkembangan buah menjadi propagul muda, dan t5: waktu perkembangan propagul muda menjadi propagul matang.

Kriteria fase kuncup bunga adalah munculnya kuncup primordia bunga pada ketiak daun hingga terbukanya kelopak bunga. Kriteria fase bunga mekar adalah terbukanya kelopak bunga hingga gugurnya perhiasan bunga yaitu mahkota, benang sari dan putik. Kriteria fase bakal buah adalah gugurnya perhiasan bunga hingga bakal buah memiliki panjang 2-2,5 cm pada *B. gymnorrhiza*, panjang 1,5-2 cm pada *C. tagal*, panjang 2-3,5 cm pada *R. apiculata*, dan panjang 5-7 cm pada *R. mucronata*. Kriteria fase buah adalah buah memiliki panjang tersebut di atas hingga propagul keluar dari ujung

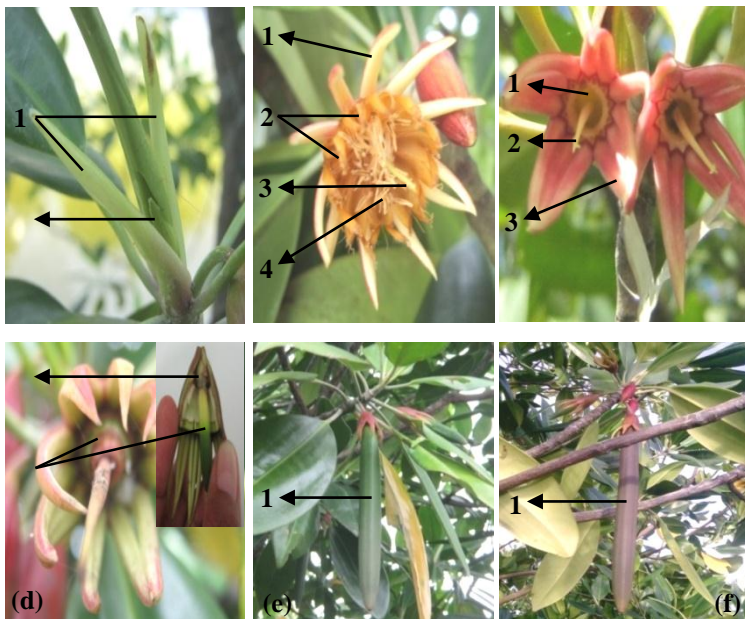
buah dan memiliki panjang 0,1 cm. Kriteria fase propagul muda adalah propagul dengan panjang 0,1 cm hingga propagul memiliki panjang minimal 20 cm dan berwarna hijau atau hijau tua pada *B. gymnorrhiza*, memiliki panjang minimal 16 cm dan berwarna hijau tua pada *C. tagal*, memiliki panjang minimal 20 cm dan berwarna hijau tua pada *R. apiculata*, dan memiliki panjang minimal 50 cm dan berwarna hijau muda pada *R. mucronata*. Kriteria fase propagul matang pada *B. gymnorrhiza* yaitu propagul berubah warna menjadi coklat tua, propagul *C. tagal* berubah warna menjadi kecoklatan dan tampak kotiledon yang berwarna kuning, propagul *R. apiculata* berubah warna menjadi kecoklatan dan tampak kotiledon yang berwarna coklat, dan propagul *R. mucronata* berubah warna menjadi hijau tua dan tampak kotiledon yang berwarna kuning. Data morfologi kuncup bunga, bunga mekar, bakal buah, buah, propagul muda dan propagul matang dianalisis secara deskriptif, sedangkan data waktu fenologi mangrove dianalisis menggunakan rumus rata-rata.

Hasil dan Pembahasan

Morfologi Organ Perkembangbiakan Mangrove

Morfologi organ perkembangbiakan mangrove hasil pengamatan disajikan pada gambar 2, 3, 4, dan 5.

(c)



Gambar 2. *Bruguiera gymnorrhiza* (a) Kuncup bunga: 1. Daun pelindung (*bractea*); 2. Kuncup bunga. (b) Bunga mekar: 1. Kelopak (*calyx*); 2. Mahkota (*corolla*); 3. Putik (*pistillum*); 4. Benang sari (*stamen*). (c) Bakal buah: 1. Bakal buah (*ovarium*); 2. Putik (*pistillum*); 3. Cuping daun kelopak yang berlekatan. (d) Buah: 1. Buah (*fructus*); 2. Propagul. (e) Propagul muda: 1. Propagul muda (f) Propagul matang: 1. Propagul matang (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2013)

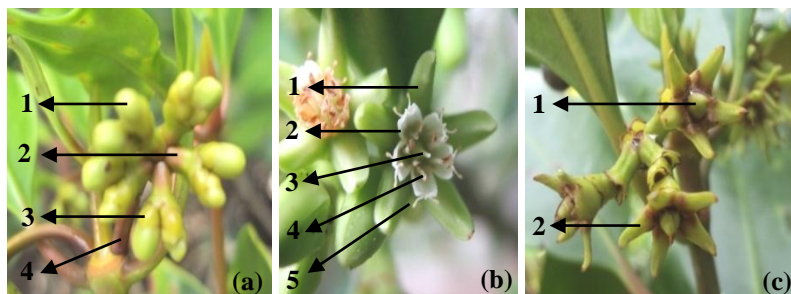
Morfologi *Bruguiera gymnorrhiza*

Kuncup bunga *B. gymnorrhiza* (*alabastrum*) muncul di ketiak daun (*flos axillaris*). Kuncup bunga ini bersifat soliter atau tunggal karena ibu tangkai bunga (*pedunculus*) hanya memiliki satu kuncup bunga. Kuncup bunga ini dilindungi oleh suatu daun pelindung yang berwarna hijau (Gambar 2.a). Bunga *B. gymnorrhiza* memiliki kelopak dan mahkota yang bisa dibedakan (*dichlamydeous*). Kelopak bunga berwarna merah, berbentuk seperti piala, dan tersusun atas 11-12 daun kelopak (*sepala*). Mahkota bunga berwarna jingga dan berubah warna menjadi coklat hingga coklat tua apabila telah tua, berbentuk mangkuk (*urceolatus*), dan memiliki daun mahkota (*petala*) berjumlah 11-12. Bunga memiliki benang sari yang banyak dan hanya memiliki satu putik berbentuk tiang (Gambar 2.b).

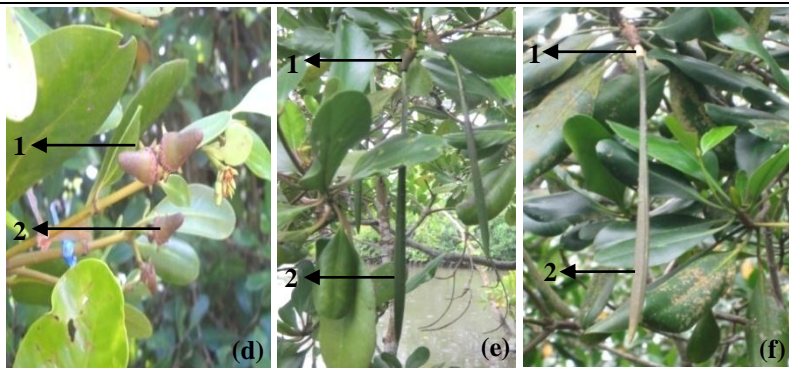
Bakal buah *B. gymnorrhiza* tergolong bakal buah setengah tenggelam (*hemi inferus*) (Gambar 2.c). Menurut

Rosanti (2013), bakal buah setengah tenggelam adalah bakal buah yang terletak pada dasar bunga yang cekung, sehingga posisinya lebih rendah dari tepi dasar bunga dan sebagian dinding bakal buah berlekatan dengan dasar bunga.

Buah *B. gymnorrhiza* terdapat di dasar bunga sehingga buah tidak dapat dilihat dari luar. Menurut Percival dan Womersley (1975) buah *B. gymnorrhiza* berbentuk spiral, dengan permukaan yang halus dan panjangnya 2-3 cm. Kelopak bunga tetap tinggal (*calyx persistens*) hingga buah berkembang menjadi propagul matang (Gambar 2.d). Propagul muda *B. gymnorrhiza* berbentuk bulat memanjang dengan ujung yang meruncing dan berwarna hijau hingga tua (Gambar 2.e). Propagul yang telah tua atau matang akan mengalami perubahan warna menjadi hijau kecoklatan atau coklat dengan panjang propagul 27,7 cm dan lebar 1,5 cm (Gambar 2.f).



Gambar 3. *Ceriops tagal* (a) Kuncup bunga: 1. Kuncup bunga (*alabastrum*); 2. Anak cabang (*pedicellus*); 3. Daun tangkai (*bracteola*); 4. Ibu tangkai bunga (*pedunculus*). (b) Bunga mekar: 1. Kelopak (*calyx*); 2. Mahkota (*corolla*); 3. Putik (*pistillum*); 4. Benang sari (*stamen*); 5. Cuping mahkota berbentuk tanduk. (c) Bakal buah: 1. Bakal buah (*ovarium*). (d) Buah: 1. Kelopak bertahan (*calyx persistens*); 2. Buah (*fructus*). (e) Propagul muda: 1. Buah (*fructus*); 2. Propagul muda. (f) Propagul matang: 1. Daun lembaga (*cotyledon*); 2. Propagul matang (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2013).



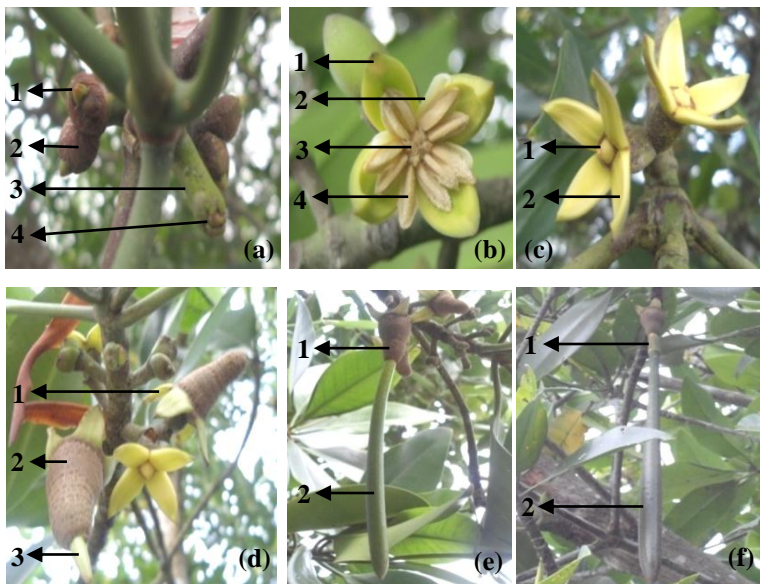
Morfologi *Ceriops tagal*

Kuncup bunga *C. tagal* duduk pada ketiak daun. Kuncup bunga ini tergolong dalam bunga majemuk berbatas (*inflorescentia cymosa*). Bunga *C. tagal* bersifat *pleiochasial* karena dari ibu tangkai bunga keluar 3-5 anak cabang yang bercabang lagi dan cabang ini mendukung 1-2 bunga. Menurut Giesen *et al.*, (2006), bunga *C. tagal* berjumlah 10-20 bunga. Masing-masing bunga memiliki dua daun tangkai pada pangkalnya (Gambar 3.a).

Bunga *C. tagal* memiliki kelopak yang berbentuk bintang (*rotatus*), berwarna hijau, dan tersusun atas 5 daun kelopak (*sepala*). Mahkota bunga berbentuk mangkuk (*urceolatus*), tersusun atas 5 daun mahkota (*petala*), berwarna putih, dan berubah warna menjadi coklat apabila telah tua. Bagian atas helaian daun mahkota (*lamina*) terdapat cuping berbentuk terompet berjumlah dua atau tiga. Benang sari berjumlah 5 dan hanya memiliki satu putik berbentuk tiang (Gambar 3.b). Bakal buah *C. tagal* bersifat

menumpang (*superus*) (Gambar 3.c). Menurut Rosanti (2013), bakal buah menumpang jika bakal buah terletak di atas dasar bunga, sehingga posisinya lebih tinggi dari dasar bunga, tetapi bagian samping bakal buah tidak pernah berlekatan dengan dasar bunga.

Buah *C. tagal* berbentuk kerucut tumpul dengan panjang 2,3 cm dan berwarna coklat kehijauan. Menurut Percival dan Womersley (1975), buah *C. tagal* berwarna hijau dan berubah menjadi coklat saat bakal biji (*ovulum*) akan keluar dari buah, panjangnya 1,2-2,5 cm dan lebarnya 0,4-0,7 cm. Kelopak pada buah ini tetap bertahan (*calyx persistens*) dan melengkung ke belakang (Gambar 3.d). Propagul muda *C. tagal* berwarna hijau tua, langsing dengan panjang 19-26 cm dan lebar 0,8 cm, permukaan halus atau sedikit kasar, dan bersudut pada sisi hipokotilnya (Gambar 3.e). Propagul matang berwarna kecoklatan dengan kotiledon yang berwarna kuning (Gambar 4).



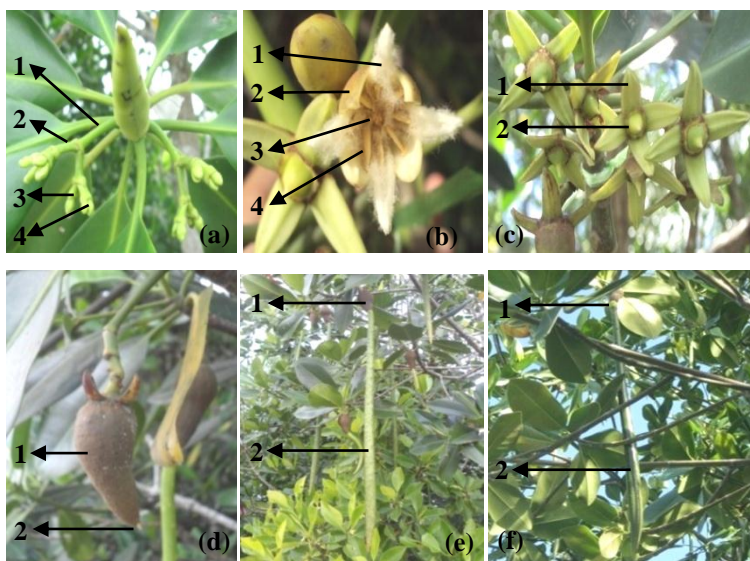
Gambar 4. *Rhizophora apiculata* (a) Kuncup bunga: 1. Kuncup bunga (*alabastrum*); 2. Daun tangkai (*bracteola*) yang mengalami penyatuan berbentuk mangkuk; 3. Ibu tangkai bunga (*pedunculus*); 4. Primordia kuncup bunga. (b) Bunga mekar: 1. Kelopak (*calyx*); 2. Mahkota (*corolla*); 3. Putik (*pistillum*); 4. Benang sari (*stamen*). (c) Bakal buah: 1. Bakal buah (*ovarium*); 2. Kelopak. (d) Buah: 1. Kelopak yang melengkung ke belakang; 2. Buah (*fructus*); 3. Propagul. (e) Propagul muda: 1. Buah; 2. Propagul muda. (f) Propagul matang: 1. Daun lembaga (*cotyledon*); 2. Propagul matang (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2013).

Morfologi *Rhizophora apiculata*

Bunga *R. apiculata* merupakan bunga majemuk berbatas. Ibu tangkai bunga bercabang dua dan masing-

masing anak cabang ini mendukung satu bunga. Sehingga pada ibu tangkai bunga terdapat sepasang bunga. Kuncup bunga terletak pada ketiak daun. Kuncup bunga ini diselubungi oleh dua daun tangkai yang mengalami penyatuan, tebal, dan berwarna coklat dengan tekstur yang kasar (Gambar 4.a). Bunga *R. apiculata* memiliki kelopak berbentuk mangkuk (*urceolatus*), berwarna hijau kekuningan, dan tersusun atas 4 daun kelopak (*sepala*). Mahkota bunga berwarna putih, tipis dan tidak berbulu. Mahkota bunga tersusun atas 4 daun mahkota (*petala*) yang lepas atau bebas (*polypetalus*). Benang sari berjumlah 10 dan putik hanya satu (Gambar 4.b). Bakal buah *R. apiculata* bersifat menumpang (*superus*) (Gambar 4.c).

Buah *R. apiculata* berwarna coklat hingga coklat tua dan berbentuk kerucut tumpul dengan permukaan yang kasar. Panjang buah ini ± 3 cm. Kelopak pada buah tidak luruh (*calyx persistens*) dan melengkung ke belakang ke arah tangkai buah (Gambar 4.d). Propagul muda *R. apiculata* berbentuk silindris dan berwarna hijau (Gambar 4.e). Propagul akan mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan bila telah matang. Kotiledon pada propagul matang *R. apiculata* berwarna coklat. Panjang propagul ± 25 cm, lebar 1,5 cm dan berbentuk seperti pemukul *baseball* (Gambar 4.f). Menurut Giesen, *et. al.* (2006) hipokotil silindris pada *Rhizophora apiculata* berwarna hijau dengan ungu, berbentuk seperti alat pemukul atau pentungan, panjang 18-38 cm dan lebar 1-2 cm.



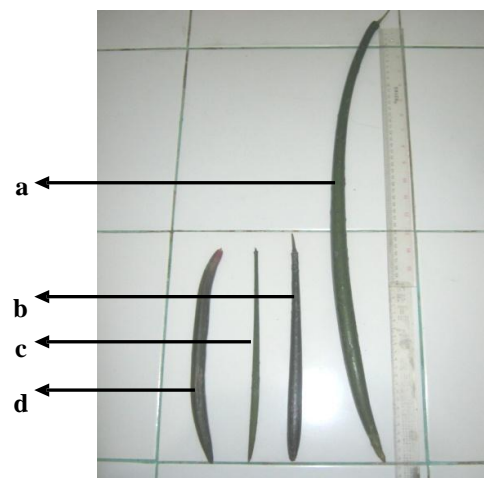
Gambar 5. *Rhizophora mucronata* (a) Kuncup bunga: 1. Ibu tangkai bunga (*pedunculus*); 2. Tangkai bunga (*pedicellus*); 3. Daun tangkai (*bracteola*); 4. Kuncup bunga (*alabastrum*). (b) Bunga mekar: 1. Mahkota (*corolla*) yang berbulu; 2. Kelopak (*calyx*); 3. Putik (*pistillum*); 4. Benang sari (*stamen*). (c) Bakal buah: 1. Kelopak; 2. Bakal buah (*ovarium*). (d) Buah: 1. Buah (*fructus*); 2. Bakal propagul. (e) Propagul muda: 1. Buah; 2. Propagul muda yang berbintil-bintil. (f) Propagul matang: 1. Daun lembaga (*cotyledon*); 2. Propagul matang. (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2013)

Morfologi *Rhizophora mucronata*

Bunga *R. mucronata* merupakan bunga majemuk terbatas. Ibu tangkai bercabang dua dan masing-masing anak cabang bercabang lagi yang mendukung 1-3 bunga, sehingga setiap ibu tangkai bunga dapat memiliki 4-16 bunga. Masing-masing kuncup bunga mempunyai dua daun tangkai pada pangkalnya (Gambar 5.a). Kelopak berbentuk mangkuk (*urceolatus*), berwarna kuning pucat, dan tersusun atas 4 daun kelopak (*sepala*). Mahkota bunga terdiri atas 4 daun mahkota (*petala*) yang bebas (*polypetalus*) berwarna putih, berambut rapat pada permukaan atas, namun jarang pada bagian bawah. Benang sari tidak bertangkai, berjumlah 8, dan memiliki satu putik (Gambar 5.b). Bakal buah *R. mucronata* tergolong bakal buah menumpang (*superus*) (Gambar 5.c).

Buah *R. mucronata* lebih besar dari buah *R. apiculata*. Buah berukuran 5-8 cm, membulat pada bagian pangkal dan meruncing pada bagian ujung. Kulit luar buah (*epicarpium*) berwarna coklat tua. Propagul muda berwarna hijau sampai hijau tua dengan permukaan yang berbintil-

bintil (Gambar 5.e). Propagul matang ditandai dengan kotiledon yang keluar dari buah. Kotiledon *R. mucronata*, berwarna kuning (Gambar 5.f). Panjang hipokotil *R. mucronata* di Teluk Kendari adalah 67,5 cm dan lebar 2 cm.



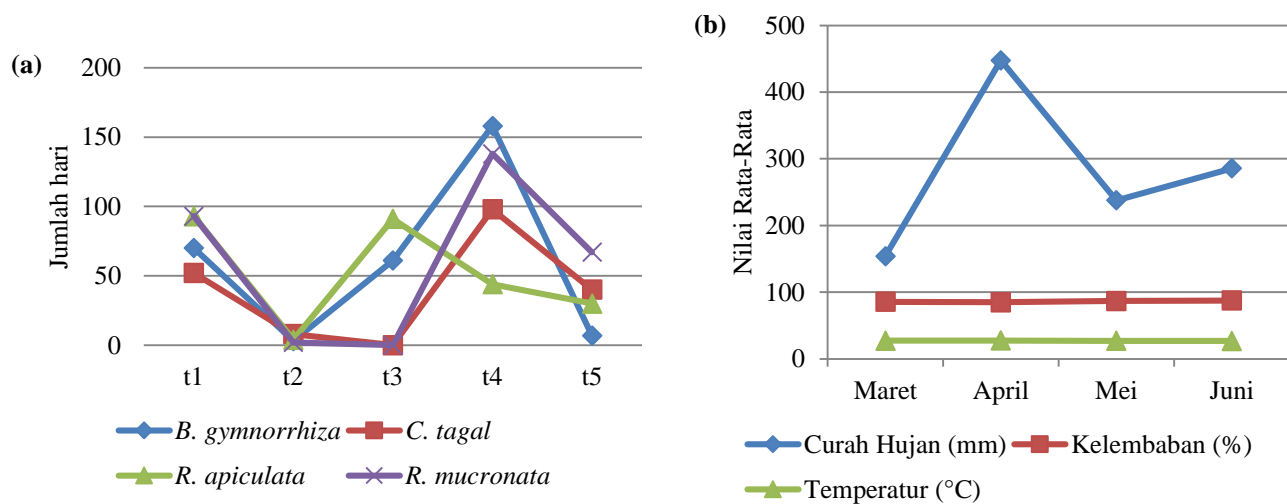
Gambar 6. Perbandingan panjang dan lebar propagul: a. *R. mucronata*; b. *R. apiculata*; c. *C. tagal*; d. *B. Gymnorhiza*

Fenologi Perkembangbiakan Mangrove

Hasil perhitungan rata-rata waktu fenologi perkembangbiakan empat spesies mangrove di Teluk Kendari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu fenologi perkembangbiakan mangrove di Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara

Spesies	Waktu Fenologi Perkembangbiakan Mangrove (hari)					Waktu Kumulatif
	t1	t2	t3	t4	t5	
<i>B. gymnorhiza</i>	70	3	61	158	7	299 hari (9 – 10 bulan)
<i>C. tagal</i>	52	8	-	98	40	-
<i>R. apiculata</i>	93	4	91	44	30	262 hari (8 – 9 bulan)
<i>R. mucronata</i>	93	2	-	138	67	-



Gambar 7. (a) Waktu fenologi perkembangbiakan mangrove; (b) Rata-rata curah hujan, kelembaban, dan temperatur pada bulan Maret-Juni 2013

Pengamatan fenologi perkembangbiakan mangrove Famili Rhizophoraceae dilakukan selama empat bulan, terhitung sejak bulan Maret hingga Juni 2013 berdasarkan asumsi bahwa mangrove berbuah sepanjang tahun, sehingga keenam fase perkembangbiakan yaitu kuncup bunga, bunga mekar, bakal buah, buah, propagul muda, dan propagul matang diprediksi dapat ditemukan di lokasi penelitian. Pengamatan ini berfokus pada prediksi lama waktu yang dibutuhkan setiap tahapan perkembangbiakan mangrove, mulai dari munculnya kuncup bunga hingga propagul matang.

Waktu fenologi perkembangbiakan mangrove *B. gymnorhiza*, *C. tagal*, *R. apiculata*, dan *R. mucronata* menunjukkan adanya variasi yang cukup signifikan (Gambar 7.a). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa kuncup bunga ditemukan selama periode pengamatan pada keempat spesies mangrove yang diteliti. Waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh *B. gymnorhiza*

untuk berkembang dari fase kuncup bunga ke bunga mekar adalah 70 hari, *C. tagal* adalah 52 hari, *R. apiculata* dan *R. mucronata* adalah 93 hari. Waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh keempat spesies mangrove untuk berkembang dari fase bunga mekar ke bakal buah hampir sama. *B. gymnorhiza* membutuhkan waktu rata-rata 3 hari, *C. tagal* selama 8 hari, *R. apiculata* selama 4 hari, dan *R. mucronata* selama 2 hari. Waktu rata-rata perkembangan bakal buah menjadi buah hanya dapat dihitung pada *B. gymnorhiza* dan *R. apiculata*, masing-masing selama 61 hari dan 91 hari, sedangkan pada *C. tagal* dan *R. mucronata* waktu perkembangbiakan antara kedua fase ini tidak dapat diketahui karena objek yang diamati gugur sebelum menjadi buah.

Perkembangan buah hingga propagul muda membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 158 hari pada *B. gymnorhiza*, 98 hari pada *C. tagal*, 44 hari pada *R. apiculata*, dan 138 hari pada *R. mucronata*. Perkembangan propagul muda hingga propagul matang pada *B.*

gymnorrhiza dimulai dari propagul berwarna hijau tua (Gambar 2.e) hingga propagul berwarna coklat tua (Gambar 2.f). Waktu perkembangan rata-rata antara kedua fase ini adalah 7 hari. Propagul matang pada *C. tagal*, *R. apiculata*, dan *R. mucronata* ditandai dengan keluarnya kotiledon di ujung propagul. Waktu perkembangan rata-rata propagul muda menjadi propagul matang pada *C. tagal* adalah 40 hari, *R. apiculata* adalah 30 hari, dan *R. mucronata* adalah 67 hari. Waktu kumulatif yang dibutuhkan oleh *B. gymnorrhiza* dan *R. apiculata* untuk berkembang dari kuncup bunga hingga menjadi propagul matang adalah 299 hari (9 – 10 bulan) dan 262 hari (8 – 9 bulan), secara berurutan. Waktu kumulatif fase perkembangbiakan pada *C. tagal* dan *R. mucronata* belum dapat diketahui karena ketiadaan data waktu perkembangan antara fase bakal buah hingga buah (Tabel 1).

Waktu seluruh tahapan perkembangbiakan *B. gymnorrhiza* pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Anwar (2006) bahwa *B. gymnorrhiza* membutuhkan waktu selama 251 hari atau 36 minggu untuk berkembang dari kuncup bunga hingga propagul matang. Pertumbuhan kuncup bunga hingga bunga mekar berlangsung selama 61 hari dan bunga ke propagul matang selama 189 hari. Wang'ondou et al. (2017) melaporkan bahwa produksi bunga *B. gymnorrhiza* meningkat pada bulan November hingga Juli. Puncak propagul matang terjadi pada bulan Juli dan Januari yang bertepatan dengan musim kering.

Menurut Steike & Rajh (1995), periode utama munculnya kuncup bunga *C. tagal* adalah bulan Januari atau Februari yang bertepatan dengan musim panas dan paling sedikit pada musim gugur di bulan April atau Mei. Periode maksimum perkembangan kuncup bunga, bunga, dan perkembangan propagul adalah 8 bulan, sebelum propagul tersebut lepas dari pohonnya. Hasil penelitian Wang'ondou et al. (2017) menunjukkan bahwa puncak produksi propagul terjadi pada bulan Januari di musim kering.

Waktu fenologi perkembangbiakan *R. apiculata* pada penelitian ini lebih singkat daripada beberapa penelitian lain yang telah dilaporkan sebelumnya, karena fase perkembangbiakan yang diamati dimulai dari kuncup bunga, sedangkan penelitian lain memulainya dari primordia kuncup bunga. Berdasarkan hasil penelitian Christensen & Soren (1977), perkembangan dari primordia kuncup bunga hingga propagul dewasa pada *R. apiculata* membutuhkan waktu selama 3 tahun. Primordial kuncup bunga mulai muncul pada bulan Agustus hingga November. Primordial ini berkembang menjadi kuncup bunga pada

bulan Desember tahun berikutnya, lalu berbunga satu tahun kemudian antara bulan Desember hingga Februari. Waktu kumulatif sejak munculnya primordia kuncup bunga hingga bunga mekar adalah kurang lebih 2 tahun. Sebagian besar propagul yang berkembang dari kuncup bunga ini gugur pada bulan Juni dan Juli. Keseluruhan kuncup bunga yang diamati hanya 7% yang menjadi bunga dan hanya 1-3% dari bunga ini yang membentuk buah.

Berdasarkan hasil penelitian Wang'ondou et al. (2013) diketahui bahwa ada hubungan antara muncul dan gugurnya daun dengan fenologi perkembangbiakan *R. mucronata*. Intensitas munculnya daun meningkat selama periode kuncup dan berbunga, sedangkan gugurnya daun meningkat sebelum periode kuncup bunga. Primordia kuncup bunga *R. mucronata* bersifat musiman yang dimulai pada bulan Oktober dan September. Primordia kuncup bunga ini berkembang secara perlahan menjadi kuncup bunga selama 8-11 bulan. Periode berbunga berlangsung selama 4-5 bulan. Jangka waktu dari bunga mekar hingga munculnya propagul muda berlangsung selama satu bulan pada lokasi reforestrasi dan lebih dari lima bulan pada tegakan alami. Penelitian ini juga menunjukkan adanya tumpang tindih dalam siklus reproduksi *R. mucronata*. Kuncup bunga baru muncul di tunas yang sama sebelum propagul matang jatuh. Seluruh siklus reproduksi *R. mucronata* diperkirakan membutuhkan waktu 16-20 bulan.

Data curah hujan, kelembaban, dan temperatur selama penelitian (Maret-Juni 2013) merupakan data sekunder yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Kendari. Grafik menunjukkan bahwa selama penelitian, curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April dan curah hujan terendah terjadi pada bulan Maret. Kelembaban dan temperatur menunjukkan grafik yang konstan selama periode penelitian (Gambar 7.b). Menurut Wang'ondou, et al. (2013), fase fenologi perkembangbiakan secara signifikan berkorelasi dengan variabel iklim. Kuncup bunga dengan temperatur dan kelembaban, bunga mekar dengan curah hujan, dan propagul dengan ketiga variabel iklim tersebut. Berdasarkan hasil penelitian Kamal (2011) diketahui bahwa curah hujan yang tinggi mempengaruhi fase fenologi mangrove utamanya bunga. Banyak bunga yang ditandai gugur sebelum berkembang menjadi bakal buah. Curah hujan yang tinggi menyebabkan produksi dan terbentuknya bunga bertambah dan juga diikuti dengan banyaknya jumlah bunga jatuh.

Kesimpulan

Morfologi 4 spesies mangrove yang diamati menunjukkan karakter yang berbeda yaitu bunga *B. gymnorrhiza* merupakan bunga tunggal, sedangkan bunga *C. tagal*, *R. apiculata* dan *R. mucronata* merupakan bunga majemuk. Buah *B. gymnorrhiza* bersifat setengah tenggelam, sedangkan buah *C. tagal*, *R. apiculata*, dan *R. mucronata* bersifat menumpang. *R. mucronata* memiliki ukuran propagul yang paling besar dibandingkan dengan propagul *B. gymnorrhiza*, *C. tagal* dan *R. apiculata*. Fenologi perkembangbiakan 4 spesies mangrove yang diamati menunjukkan hasil yang berbeda yaitu *B. gymnorrhiza* membutuhkan waktu selama 299 hari untuk berkembang dari kuncup bunga hingga propagul matang dan *R. apiculata* membutuhkan waktu selama 262 hari. *C. tagal* dan *R. mucronata* belum dapat diketahui waktu fenologinya karena belum diperoleh data waktu bakal buah menjadi buah. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menyelesaikan persoalan ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas segala arahan dan bimbingannya, Laboratorium Biologi FMIPA UHO yang telah memfasilitasi penulis selama melakukan penelitian, juga teman-teman Jurusan Biologi FMIPA atas bantuannya selama penelitian.

Referensi

- Abadi, W. A. (2020). Polda Tanam Ribuan Pohon Bakau di Teluk Kendari yang Terancam Pendangkalan Diakses dari <https://kumparan.com/kendarinesia/polda-tanam-ribuan-pohon-bakau-di-teluk-kendari-yang-terancam-pendangkalan-1ssjAuHk8m5/full>
- Anwar, C. (2006). Prediksi Musim Puncak Buah Empat Jenis Mangrove Berdasarkan Hasil Fenologinya. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 3(3): 237-247. <https://doi.org/10.20886/jphka.2006.3.3.237-247>
- Baskorowati, L., Subagya, Mahmud, M., & Susanto, M. (2018). Fenologi Pembungaan *Rhizophora mucronata* Lamk. di Hutan Mangrove Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 15(2): 113-123. <https://doi.org/10.20886/jpht.2018.15.2.113-123>
- BPK Sulawesi Tenggara, (2009). Peta Administrasi Wilayah Pemeriksaan. Diakses dari

<https://sultra.bpk.go.id/wp-content/uploads/2009/11/kendari.jpg>

- Christensen, B. & S. W. Andersen. (1977). Seasonal Growth of Mangrove Trees in Southern Thailand. I. The Phenology of *Rhizophora Apiculata* Bl. *Aquatic Botany*, 3: 281-286. [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(77\)90030-4](https://doi.org/10.1016/0304-3770(77)90030-4)
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M. & Scholten, L. (2006). Mangrove Guidebook of Southeast Asia. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok. 703 pp.
- Hamzah, H., Siregar, U.J. & Siregar, C.A. (2009). Sistem Perkawinan Bakau Bandul (*Rhizophora mucronata* Lamk) Berdasarkan Analisis Isozim. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 6 (2): 115-123. <https://doi.org/10.20886/jphka.2009.6.2.115-123>
- Ido, I., Karim, J., & Yunarni. (2019). Analisis Pemanfaatan Ruang Pesisir Terhadap Kondisi Luas Dan Kerapatan Vegetasi Hutan Mangrove Di Teluk Kendari. *Physical and Social Geography Research Journal*, 1(1): 35-44. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/PSGRJ/article/view/7848>
- Jamili. (2011). Fenologi Mangrove di Teluk Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Paradigma*, 15 (2): 79-89. <https://adoc.tips/download/fenologi-mangrove-di-teluk-kendari-provinsi-sulawesi-tenggar.html>
- 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. <http://dx.doi.org/10.31258/jnat.14.1.90-94>
- Kesemat (2011). Kesemat Berikan Penyuluhan Mangrove Gerakan Nasional Cinta Bahari di Kendari, Sulawesi Tenggara, Diakses dari <http://kesemat.blogspot.com/2011/12/kesemat-berikan-penyuluhan-mangrove.html>
- Kusmana, C., Wilarso, S., Hilwan, I., Pamoengkas, P., Wibowo, C., Tiryana, T., Triswanto, A., Yunasfi, & Hamzah. (2003). Teknik Rehabilitasi Mangrove, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 72 & 83 pp.
- Musrianto (2005). Pertumbuhan Propagul *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops tagal* dengan Ukuran Propagul yang Berbeda di

- Kawasan Teluk Kendari Kelurahan Korumba Kecamatan Mandonga. Skripsi tidak diterbitkan. FMIPA Universitas Haluoleo. Kendari.
- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Pandi (2020). Saatnya Menjaga Hutan Mangrove Teluk Kendari. Diakses dari <https://inilahsultra.com/2020/09/19/saatnya-menjaga-hutan-mangrove-teluk-kendari/>
- Percival, M. & Womersley, J.S. 1975. Floristics and Ecology of The Mangrove Vegetation of Papua New Guinea. *Botany Bulletin*. No. 8.
- Piao, S., Liu, Q., Chen, A., Janssens, I.A., Fu, Y., Dai, J., Liu, L., Lian, X., Shen, M., & Zhu, X. (2019). Plant Phenology and Global Climate Change: Current Progress and Challenges. *Global Change Biology*, Volume 25 Issues 6: 1922-1940. <https://doi.org/10.1111/gcb.14619>
- Rosanti, D. (2013). *Morfologi Tumbuhan*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 98 pp.
- Samliha. (2006). *Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Kawasan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara*. Skripsi tidak diterbitkan. FMIPA Universitas Haluoleo. Kendari.
- Senong, A.A. (2020). BPDASHL Padat Karya Penanaman Mangrove 11 Kabupaten di Sultra. Diakses dari <https://www.antaraneews.com/berita/1751661/bpdashl-padat-karya-penanaman-mangrove-11-kabupaten-di-sultra>.
- Steike, T.D. & Rajh, A. (1995). Vegetative and Floral Phenology of The Mangrove, *Ceriops tagal*, with Observations on The Reproductive Behaviour of *Lumnitzera racemosa*, in The Mgeni Estuary. *South African Journal of Botany*. Volume 61, Issue 5: 240-244. [https://doi.org/10.1016/S0254-6299\(15\)30529-9](https://doi.org/10.1016/S0254-6299(15)30529-9)
- 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*. 208(2013): 522-531. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2013.08.004>
- Wang'ondou, V.W., Muthumbi, A., Vanruesel, A., & Koedam, N. (2017). Phenology of Mangroves and Its Implication on Forest Management: A Case Study of Mida Creek, Kenya. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 16(2): 41-51. <https://www.ajol.info/index.php/wiojms/article/view/16207>

