

Morfologi dan perkembangan bunga-buah tembesu (*Fragraea fragrans*)

Morfology and development of flowering-fruited of tembesu (*Fragraea fragrans*)

EVAYUSVITA RUSTAM[✉], AGUS ASTHO PRAMONO

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Jl. Pakuan Ciheuleut 105, Bogor 16129, Jawa Barat. Tel./fax.: +62-251-8327768.

[✉]email: eva_yr@yahoo.co.id

Manuskrip diterima: 5 September 2017. Revisi disetujui: 24 April 2018.

Abstrak. Rustam E, Pramono AA. 2018. *Morfologi dan perkembangan bunga-buah tembesu (Fragraea fragrans)*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 4*: 13-19. Tembesu (*Fragraea fragrans* Roxb.) yang memiliki sebaran alami yang luas di Indonesia merupakan tanaman penghasil kayu yang bernilai budaya dan ekonomi yang tinggi. Pengembangan tanaman tembesu ini membutuhkan ketersediaan benih yang berkualitas, Pemahaman tentang tahap perkembangan buah dan bunga diperlukan untuk memprediksi saat pengunduhan benih yang tepat, di saat benih berada pada kualitas fisiologis maksimum. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui struktur, morfologi dan fase perkembangan bunga dan buah tembesu. Pengamatan terhadap struktur, morfologi dan fase-fase pembungaan dan pemuahan dilakukan di Bogor (Jawa Barat) dan Sumatera Selatan. Tahap-tahap perkembangan bunga tembesu dibedakan menjadi 4 tahap yaitu i) kuncup generatif, ii) kuncup hijau, iii) kuncup putih, iv) bunga mekar, dan v) bunga layu. Periode waktu dari terbentuknya tunas generatif hingga bunga layu memerlukan waktu 1 bulan. Berdasarkan perubahan ukuran dan warna buah, perkembangan buah dapat dikelompokkan ke dalam 3 tahap yaitu tahap I (fase pasca fertilisasi), tahap II (perkembangan buah), dan tahap III (pematangan buah). Benih telah berada pada fase masak fisiologis ketika buah berwarna merah. Pada saat masak fisiologis, di dalam buah terdapat benih viabel yang berwarna coklat atau coklat kehitaman, dan benih mati yang berwarna putih dan berukuran kecil. Proses perkembangan buah berlangsung sekitar 18-19 minggu. Berdasarkan hasil penelitian ini, prediksi saat masak fisiologis benih tembesu mulai dapat dilakukan sejak tanaman menghasilkan tunas bunga.

Kata kunci: pembungaan, pemuahan, siklus perkembangan, tunas generatif

Abstract. Rustam E, Pramono AA. 2018. *Morfology and development of flowering-fruited of tembesu (Fragraea fragrans)*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 4*: 13-19. Tembesu (*Fragraea fragrans* Roxb.) which has wide natural distribution in Indonesia is a timber plant with high cultural and economic value. The development of this plant requires the availability of qualified seeds. An understanding of the developmental stages of fruits and flowers is needed to predict the best harvesting time of seed, when seeds are at the maximum physiological quality. The purpose of this research was to know the structure, morphology and development phase of flowers and fruit of tembesu. Observations on the morphology, flowering, and fruiting phases were conducted in Bogor (West Java) and South Sumatra. The stages of development of the flowers were divided into four stages: i) generative buds, ii) green buds, iii) white buds, iv) blooming flowers, and v) wilting flowers. The period of time from generative shoots to wilting flowers took 1 month. Based on the change of fruit size and color, fruit development can be grouped into 3 stages: stage I (post-fertilization phase), stage II (fruit development), and stage III (fruit ripening). When the fruit is red, the seed reaches a physiologically mature phase. When fruits were mature, within the fruit there were viable seeds, which were brown or blackish brown, and dead seeds which were white and small in size. The fruit development process took approximately 18-19 weeks. Based on the results of this study, the best harvest time can begin to be predicted when the trees produce flower buds.

Keywords: Development cycle, flowering, fruiting, generative buds

PENDAHULUAN

Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) termasuk ke dalam famili Loganiaceae. Tembesu tersebar secara alami di Asia tenggara dan India (Yingngam dan Brantner 2015). Di Indonesia tembesu antara lain tersebar di daerah Jambi, Sumatera Selatan, Lampung (Asmaliyah et al. 2012) dan Kalimantan Barat (Rosalia 2008). Tembesu adalah jenis pohon penghasil kayu yang terkenal di Provinsi Sumatera Selatan (Prakosa et al. 2008). Jenis ini memiliki keunggulan dari sisi ekologi dan ekonomi (Asmaliyah et al.

2012). Dari sisi ekologi, tembesu merupakan jenis tanaman pionir yang mempunyai kemampuan daya hidup yang baik pada lahan marginal, tahan terhadap api, dan pada setiap fase pertumbuhannya tanaman ini dapat hidup baik di lahan-lahan terbuka (Junaidah dan Muslimin 2008). Secara ekonomi kayu tembesu dapat digunakan untuk kayu konstruksi bangunan, jembatan, tiang listrik, dan furniture, bagian kulit batang dan daunnya digunakan sebagai bahan obat-obatan (Jonville et al. 2008; Putra et al. 2011). Bunga tembesu, karena wanginya yang khas, telah lama digunakan oleh orang Thailand untuk parfum, dekorasi

rambut, dan untuk memperbaiki suasana hati (Yingngam dan Brantner 2015).

Di Sumatera Selatan, kayunya merupakan bahan ukiran yang memiliki kualitas terbaik dibandingkan dengan kayu lokal lainnya sehingga banyak digunakan oleh pengrajin. Selain itu kayu tembesu memiliki nilai sosial dan budaya yang tinggi (Junaidah dan Premono 2008). Intensitas penggunaan yang tinggi tidak seimbang dengan penanamannya yang kurang, sehingga keberadaannya semakin lama semakin terancam. Saat ini kayu tembesu mulai sulit diperoleh di pasaran, dan harganya mahal, sehingga pasokannya untuk industri ukiran semakin berkurang (Junaidah dan Premono 2008; Martin 2011; Sofyan et al. 2013). Untuk mencegah agar tanaman tembesu tidak punah, serta untuk meningkatkan persediaan kayunya yang memiliki nilai budaya, ekonomi dan ekologi yang tinggi maka diperlukan upaya penanaman.

Penanaman tembesu memerlukan pasokan bibit berkualitas yang mencukupi. Pengadaan benih sampai saat ini masih bertumpu pada bibit hasil biakan secara generatif, sehingga ketersediaan benih yang mencukupi memegang peranan yang sangat penting. Upaya untuk meningkatkan produksi benih yang berkualitas memerlukan pemahaman tentang biologi reproduksi yang berkaitan dengan morfologi dan perkembangan bunga serta buah (Syamsuwida et al. 2012). Pemahaman tentang morfologi pembungaan diperlukan karena merupakan bagian dari upaya memahami sistem reproduksi dalam menentukan langkah-langkah konservasi (Baskorowati dan Pudjiono 2015) dan program pemuliaan tanaman (Jun et al. 2009). Bunga adalah bagian tanaman yang secara langsung terlibat dalam daya tarik serangga penyerbuk, sehingga ciri morfologi dan fungsionalnya memiliki dampak besar terhadap keberhasilan reproduksi tanaman (Navarro dan Guitian 2002; Castro et al. 2008; Wilson et al. 2017). Variasi morfologi bunga merupakan adaptasi alami untuk peningkatan tampilan atau meningkatkan kesesuaian mekanis antara bunga dan penyerbuk (Etcheverry et al. 2007; Harder dan Johnson 2009; Sletvold et al. 2010; Bartkowska dan Johnston 2012). Ciri morfologi bunga yang berkaitan dengan serangga penyerbuk antara lain adalah ukuran bunga (Etcheverry et al. 2007; Pellegrino et al. 2010; Parachnowitsch dan Kessler 2010; Sletvold et al. 2010). Warna bunga juga berkaitan dengan serangga penyerbuk (Krakos et al. 2010; Hirota et al. 2013; Van der Niet et al. 2010). Bentuk bunga juga berpengaruh terhadap jenis serangga penyerbuk utamanya (Etcheverry et al. 2008). Selain itu, struktur bunga juga menentukan jenis penyerbuk dan sistem perkawinannya (Navarro dan Guitian 2002; Etcheverry et al. 2008; Wilson 2017).

Pemahaman tentang perkembangan buah untuk menentukan saat pohon menghasilkan buah yang masak secara fisiologis adalah penting, karena benih yang masak memiliki kondisi fisik dan fisiologis yang telah berkembang sempurna sehingga vigornya bisa terekspresikan secara maksimal. Mengunduh benih yang terlalu awal atau terlambat akan menghasilkan benih dengan kualitas rendah (Copeland 1976; Bedane et al. 2006).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui periode dan tahap perkembangan, karakteristik struktur morfologi bunga, periode dan tahap perkembangan bunga serta buah tembesu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu

Penelitian berlangsung pada bulan Februari 2014 sampai Desember 2014. Pengamatan dilakukan di Kebun Raya Bogor (Jawa Barat) dan Ogan Kemiring Ilir (Sumatera Selatan).

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah tegakan tembesu. Alat yang digunakan adalah teropong, mikroskop, hand counter, alat panjat, cutter, calliper, peralatan pengamatan bunga, gunting stek, galah berkait (gunting pruning).

Metode

Pengamatan morfologi dan tahapan pembungaan

Pengamatan morfologi bunga di laboratorium menggunakan mikroskop stereo. Pengamatan dilakukan terhadap ukuran dimensi, jumlah dan ukuran struktur penyusun bunga (kelopak, mahkota, benang sari dan kepala putik). Selain pengamatan deskriptif juga dilakukan pendokumentasian struktur dan morfologi bunga.

Pengamatan perkembangan bunga dilakukan secara langsung di lapangan. Pengamatan dimulai dari munculnya tunas generatif sampai bunga layu atau gugur (Ulfah et al. 2016). Pada masing-masing tahap perkembangan dilakukan pengamatan terhadap perubahan struktur dan warna bunga. Pengamatan juga dilakukan terhadap waktu (tanggal dan periode waktu yang ditunjukkan setiap perubahan).

Pengamatan dilakukan terhadap 17 malai contoh dari 2 pohon. Pengamatan perkembangan dan pengukuran bunga dilakukan setiap hari pada setiap kuntum bunga yang terdapat pada malai. Jumlah bunga yang diamati di dalam setiap malai bervariasi dari 2 kuntum sampai 24 kuntum.

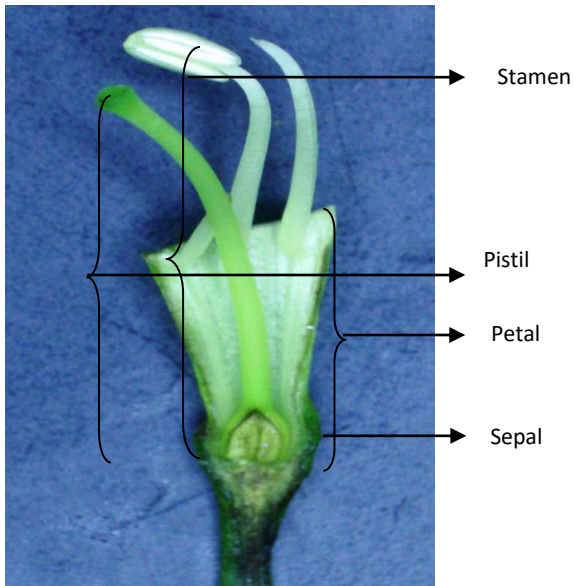
Pengamatan tahap perkembangan buah

Perkembangan buah dimulai dari sejak mulai gugurnya tepal bunga (indikasi terjadinya penyerbukan) sampai biji masak fisiologis. Selain itu dilakukan pengamatan terhadap periode waktu, ukuran, warna dan bentuk buah. Pengamatan dan pengukuran dilakukan seminggu sekali, terhadap semua buah yang terdapat di malai contoh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi bunga

Berdasarkan kelengkapan bunga, tembesu dapat dikelompokkan kedalam bunga lengkap karena semua bagian dari bunga seperti perhiasan bunga (kelopak dan mahkota) dan alat kelamin bunga (putik dan benang sari) terdapat dalam satu kuntum bunga.



Gambar 1. Penampang melintang bunga tembesu

Perhiasan bunga terdiri dari *sepal* (kelopak) berfungsi untuk melindungi bunga saat kuncup berwarna hijau, berjumlah 5 (lima) helai dan saling berlekatan. *Sepal* terdorong ke dasar bunga seiring perkembangan bunga dan *sepal* akan bertahan sampai fase buah. *Sepal* (mahkota) bunga yang merupakan perhiasan bunga memiliki fungsi untuk mempercantik dan menarik serangga. *Sepal* berwarna hijau sampai putih, berjumlah 5 (lima) helai dan saling berlekatan setengah dari panjang maksimum *sepal*. Mahkota bunga berbentuk simetris. Berdasarkan ukurannya dan bentuknya diduga penyerbuknya bukan dari jenis lebah besar, karena menurut Etcheverry et al. (2008) lebah besar adalah pengunjung bunga yang berbentuk asimetris. Ukuran mahkota bunga relatif kecil yaitu 0,4 mm - 1,2 mm. Menurut Parachnowitsch dan Kessler (2010), Castro et al. (2008) dan Sletvold et al. (2010) bunga yang besar lebih menarik serangga penyerbuk dari pada bunga yang kecil, dari hasil pengamatan mengindikasikan bahwa untuk menarik penyerbuk ukuran bunga tembesu yang kecil diimbangi dengan banyaknya bunga yang dihasilkan dari setiap pohonnya. Menurut Parachnowitsch dan Kessler (2010) dan Bartkowska dan Johnston (2012) ukuran penampakan bunga yang dipengaruhi oleh ukuran pohon dan banyaknya jumlah bunga per pohon menjadi faktor yang menentukan ketertarikan serangga penyerbuk.

Berdasarkan ekspresi kelamin bunga tembesu memiliki 2 (dua) alat kelamin dalam satu bunga yang disebut bunga banci (*hermaphroditus*). Kelamin jantan berupa *stamen* (benang sari) berjumlah 5 (lima) helai, berwarna putih, terletak pada dasar bunga dan sebagian dari panjang menempel pada *sepal*, kedudukan *anther* (kepala sari) terhadap tangkai sari yaitu tegak. *Pistil* (benang sari) memiliki ukuran yang lebih panjang dibandingkan stamen. Menempelnya stamen pada petal mengakibatkan posisi dari stamen akan jauh dari pistil saat bunga mekar. Keadaan ini akan berpengaruh terhadap proses penyerbukan bunga sehingga penyerbukan tidak bisa dilakukan sendiri. Dari ciri stamen yang dimiliki, proses penyerbukan terjadi



Gambar 2. Kantong embrio tembesu

dengan bantuan angin. Ciri-ciri bunga yang menggunakan bantuan angin saat penyerbukan salah satunya adalah serbuk sari berjumlah banyak dan ringan sehingga mudah diterbangkan angin, kepala sari besar dan tangkai sari panjang serta bergoyang kalau ditiup angin, putiknya terentang keluar, panjang, dan berbulu (Tjitrosoepomo 2005). Putik merupakan alat kelamin betina terletak pada bagian tengah berwarna hijau berjumlah satu. Kantong embrio (bakal buah) berada pada bagian dasar dari bunga memiliki dua ruang dan masing-masing ruang terdapat ovul (bakal biji/benih) Gambar 2.

Tahap perkembangan bunga tembesu

Awal perkembangan bunga dimulai dengan munculnya tunas generatif dari ketiak daun (*axillary*) sampai organ perhiasan bunga layu. Tahapan perkembangan bunga dapat dilihat pada Gambar 3.

Bunga tembesu termasuk bunga majemuk yang tersusun dalam tipe terbatas (*inflorescences cymosa*) yang setiap ujung ibu tangkai bunga selalu ditutupi dengan daun pelindung bunga. Berbeda dengan tipe bunga majemuk terbatas pada umumnya, pada bunga tembesu ibu tangkainya memiliki dua cabang lateral yang berhadapan (percabangan bersifat *dichasial*) dan tangkai lateral bercabang dua lagi dan seterusnya hingga membentuk tiga atau empat tingkat percabangan (Gambar 4.B). Setiap bunga yang berada di bagian tengah berkembang lebih cepat dari pada dua bunga yang berada di sisi lateralnya. Hal yang sama terjadi pada bunga majemuk lainnya seperti surian dimana kuncup yang muncul pertama kali akan berkembang lebih dahulu (Hidayat 2010). Setiap bakal cabang tidak selalu tumbuh menjadi tunas bunga, sehingga pada percabangan paling ujung yang seharusnya terdapat 3 (tiga) bunga sering dijumpai hanya memiliki dua atau satu bunga (Gambar 4.C). Tingkat cabang dan kuntum bunga dalam satu tangkai bunga jumlahnya bervariasi. Selama pengamatan dijumpai bunga dengan satu hingga 4 (empat) tingkat percabangan, dan jumlah bunga bervariasi dari 4 (empat) hingga 31 kuntum bunga.

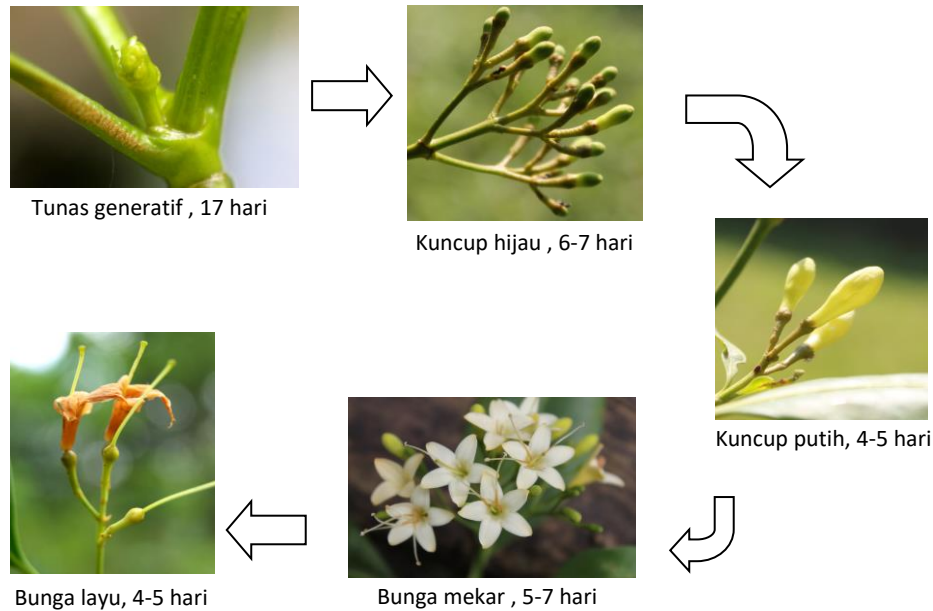
Tahapan perkembangan buah tembesu

Berdasarkan perubahan ukuran dan warna buah selama proses perkembangannya, perkembangan buah dapat dikelompokkan ke dalam 3 tahap yaitu tahap I (fase pasca penyerbukan), tahap II (perkembangan buah) dan tahap III (pematangan buah).

Tahap I (Fase setelah penyerbukan)

Fase ini dimulai dari organ penyusun bunga layu dan menyisakan ovarium dan putik. Kelopak bunga turun ke dasar bunga. Ovarium yang terletak di dasar bunga mulai membesar. Ovarium yang membesar berkembang menjadi

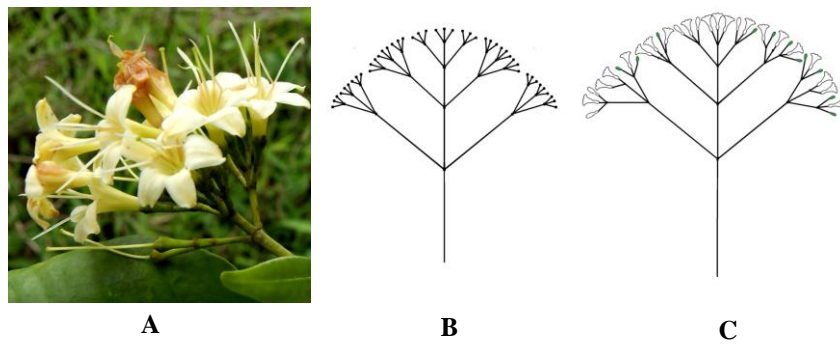
buah muda berwarna hijau muda, buah memiliki dua ruang dan masing-masing ruang terdapat kumpulan benih yang berwarna putih pucat. Fase ini diakhiri dengan tangkai putik terlepas dari bakal buah. Fase ini berlangsung selama 7 sampai 10 hari.



Gambar 3. Tahap-tahap perkembangan bunga tembesu

Tabel 1. Deskripsi tahapan perkembangan bunga tembesu

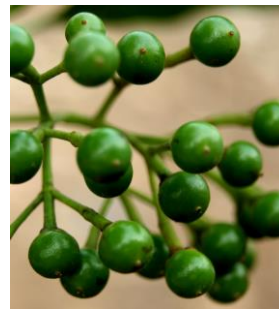
Tahap perkembangan	Deskripsi
Tunas generatif	Bakal bunga diselubungi oleh daun pelindung. Setiap ujung tunas membentuk tiga anak cabang yang kemudian berkembang menjadi anak-anak cabang berikutnya.
Kuncup hijau	Tiap ujung cabang muncul bakal bunga yang diselubungi oleh kelopak yang berwarna hijau. Fase kuncup hijau ini diakhiri ketika seluruh mahkota bunga berwarna putih.
Kuncup putih	Mahkota bunga berwarna putih sepenuhnya, ukuran mahkota berada pada ukuran maksimal untuk mekar dan ujung mahkota semakin membesar. Bagian ujung kuncup membesar membentuk rongga yang didalamnya terdapat stamen dan pistil yang mulai berkembang.
Bunga mekar	Fase bunga mekar dimulai dengan membukanya bagian ujung kuncup bunga dilanjutkan dengan terlihatnya benang sari dan putik. Setelah itu bunga mekar secara sempurna. Mahkota bunga membuka hanya separuh dari total kuncup, setengah bagian mahkota yang berada di pangkal tetap menyatu dan membentuk seperti tabung. Terbukanya mahkota diikuti dengan menyebarnya posisi benang sari sehingga letak antara benang sari saling berjauhan. Pada saat bunga mekar sempurna terlihat satu mahkota bunga membawa satu benang sari sementara putik terletak dibagian tengah-tengah dari bunga. Pada tahap ini bunga siap memasuki fase reseptif. Kematangan dari organ reproduksi sangat mempengaruhi proses penyerbukan. Kematangan organ reproduksi betina ditandai dengan perubahan warna anthera dari putih menjadi warna kecoklatan sementara untuk reseptifnya putik ditandai dengan perubahan warna stigma dari hijau muda menjadi hijau tua.
Bunga layu	Mahkota dan benang sari berubah warna dari putih menjadi coklat, warna putik dari hijau menjadi coklat. Perubahan warna dimulai dari tangkai benang sari yang menempel pada mahkota bunga menjadi coklat berangsur-angsur ke bagian ujung benang sari dan selanjutnya diikuti oleh mahkota bunga kemudian layu dan rontok sementara putik tetap menempel di ujung buah. Perubahan warna benang sari dan putik merupakan salah satu ciri yang menandakan proses penyerbukan telah terjadi.



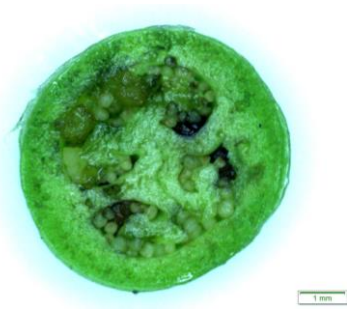
Gambar 4. A. Bunga tembesu sebagai bunga majemuk berbatas, B. Bentuk sistem percabangan secara teoritis, C. Pola percabangan yang dapat dijumpai setelah berbentuk bunga



Gambar 5. Fase setelah penyerbukan



Gambar 6. Fase perkembangan buah



Tahap II (Perkembangan buah)

Pada bagian ujung dari buah masih terdapat sisa putik yang berwarna coklat. Bakal buah mulai berubah warna ke arah hijau tua. Pada tahap ini terjadi perubahan ukuran buah yang cukup besar dan buah mencapai ukuran maksimal. Benih yang berada di dalam buah sebagian masih berwarna putih dan sebagian mulai berwarna agak gelap. Fase ini diakhiri dengan buah mulai berwarna kuning. Waktu yang dibutuhkan 11 sampai 12 minggu.

Tahap III (Pematangan buah)

Selama proses pematangan buah terjadi beberapa tahapan perubahan warna buah mulai dari buah berwarna hijau (buah muda), buah kuning, buah orange dan buah merah (buah tua) (Gambar 8). Dalam satu malai kemasakan buah tidak serentak, proses kematangan terjadi selama 2 minggu. Hal ini berkaitan dengan pembentukan bunga yang tidak serentak, karena pada bunga majemuk tipe *cymosa* bunga yang berada di batang utama dan berada di ujung cenderung tumbuh dan mekar lebih dahulu.

Pada setiap perubahan fase kematangan buah akan diikuti oleh perkembangan benih yang didalamnya. Saat

buah berwarna merah yang merupakan tahap akhir dari tingkat kematangan buah dijumpai dua kelompok benih yaitu biji yang berwarna putih dan biji yang berwarna coklat. Biji yang berwarna coklat kehitaman mencirikan biji yang mampu berkembang dan memiliki ukuran yang lebih besar. Sementara biji yang berwarna putih dan berukuran kecil mencirikan biji yang perkembangannya terhambat. Perkembangan yang terhambat mungkin karena adanya proses persaingan nutrisi selama proses perkembangannya yang sering dijumpai pada buah yang menghasilkan biji dalam jumlah banyak.

Tahap perkembangan bunga tembesu hingga menjadi buah masak memerlukan waktu 4 sampai 5 bulan termasuk lama jika dibandingkan dengan perkembangan bunga dan buah majemuk lainnya seperti nyawai (Pramono dan Rustam, 2015), saga pohon (Putri et al. 2013) dan bambang lanang (Rustam et al. 2014) yang memerlukan waktu sekitar 2 sampai 3 bulan. Namun lebih lambat jika dibandingkan perkembangan bunga surian yang membutuhkan waktu 5 sampai 6 bulan (Pramono et al. 2012).



Gambar 8. Tahap perkembangan buah tembesu

Dari hasil pengamatan, ditemukan bahwa setelah buah gugur tanaman tembesu segera berbunga lagi sehingga secara umum dalam satu tahun pohon tembesu berbuah 3 kali. Pembuahan dan pembungaan tembesu antar cabang dalam satu pohon dan antar pohon di dalam populasi cenderung bersamaan. Dalam satu tahun pohon tembesu berbuah 3 kali yang relatif bersamaan, yaitu pada sekitar bulan Mei, sekitar bulan September dan bulan Januari tahun berikutnya. Periode musim bunga dan musim buah dalam satu tahun (2014) Kabupaten Ogan Ilir dan Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan dapat digambarkan seperti pada Gambar 12. Puncak musim buah terjadi pada bulan September. Pada bulan ini sebagian besar pohon dewasa berbuah lebat. Musim buah lebat ini berada pada musim kering menjelang musim hujan. Hal ini memungkinkan buah tembesu yang jatuh di lantai hutan membusuk dan benih mengalami scarifikasi alami sehingga benih siap berkecambah pada musim penghujan. Pada lahan-lahan berawa yang selalu basah setiap saat, pembuahan tembesu yang terjadi 3 kali selama satu tahun membantu proses regenerasi alami yang terus berlanjut sepanjang tahun.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah secara struktur morfologi bunga tembesu merupakan bunga lengkap dengan bagian-bagian penyusun bunga berada pada satu bunga dan bunga berbatas (*inflorescences cymosa*). Tahap-tahap perkembangan bunga dapat dibedakan menjadi kuncup generatif, kuncup hijau, kuncup putih, bunga mekar, dan bunga layu. Periode waktu dari tunas generatif hingga bunga layu memerlukan waktu 1 bulan. Berdasarkan perubahan ukuran dan warna buah, perkembangan buah dapat dikelompokkan ke dalam 3 tahap yaitu tahap I (fase pasca fertilisasi), tahap II (perkembangan buah) dan tahap III (pematangan buah).

Proses perkembangan buah berlangsung lebih kurang 18-19 minggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang membiayai penelitian ini melalui anggaran DIPA dengan judul penelitian Fenologi Jenis Jabon Putih (*Anthocephalus cadamba*) dan Tembesu (*Fragaria fragrans* Roxb). Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Hasan Royani dan Emuy Supardi teknisi litkayasa di Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor, serta peneliti dan teknisi dari Balai Litbang LHK Palembang yang telah membantu selama pengamatan morfologi bunga dan buah di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaliyah, Imanullah A, Dawati W. 2012. Identifikasi dan potensi kerusakan rayap pada tanaman tembesu (*Fagraea fragrans*) di kebun percobaan Way Hanakau, Lampung Utara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 9 (4): 187-194
- Baskorowati L, Pudjiono S. 2015. Morfologi pembungaan dan sistem reproduksi merbau (*Intsia bijuga*) pada plot populasi perbanyak di Paliyan, Gunungkidul. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* 9 (3): 159-175
- Bartkowska MP, Johnston MO. 2012. Pollinators cause stronger selection than herbivores on floral traits in *Lobelia cardinalis* (Lobeliaceae). *New Phytol* 193: 1039-1048
- Bedane GM, Gupta ML, George DL. 2006. Optimum harvest maturity for guayule seed. *Industrial Crops and Product*. 24: 26-33.
- Castro S, Silveira P, Navarro L. 2008. How flower biology and breeding system affect the reproductive success of the narrow endemic *Polygala vayredae* Costa (Polygalaceae). *Bot J Linn Soc* 157: 67-81.
- Copeland, L.O. 1976. *Principles of seed science and technology*. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.

- Etcheverry AV, Aleman MM, Fleming TF. 2008. Flower Morphology, Pollination Biology and Mating System of the Complex Flower of *Vigna caracalla* (Fabaceae: Papilionoideae). *Ann Bot* 102: 305-316.
- Harder LD, Johnson SD. 2009. Darwin's beautiful contrivances: evolutionary and functional evidence for floral adaptation. *New Phytol* 183: 530-545.
- Hidayat, Y. 2010. Perkembangan Bunga dan Buah pada Tegakan Benih Surian (Toona Sinensis Roem). *Jurnal Agrikultur* 21 (1): 13-20.
- Hirota SK, Nitta K, Suyama Y, Kawakubo N, Yasumoto AA. 2013. Pollinator-mediated selection on flower color, flower scent and flower morphology of *Hemerocallis*: Evidence from genotyping individual pollen grains on the stigma. *PLoS ONE* 8 (12): e85601. DOI: 10.1371/journal.pone.0117885
- Jun W, Xiang-yang K, Qiang W, Shang-de W. 2009. Pollen development and floral morphology of *Populus pseudo-simonii*. *For Stud China* 11 (2): 99-104
- Jonville MC, Capel M, Frederich M, Angenot L, Dive G, Faure R, Azas N, Ollivier E. 2008. Fagraldehyde, a secoiridoid isolated from *Fagraea fragrans*. *J Nat Prod* 71 (12): 2038-2040
- Junaidah, Muslimin I. 2008. Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) jenis lokal potensial untuk rehabilitasi hutan dan lahan di Sumatera Selatan. Dalam: Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan "Mengenal Teknik Budidaya Jenis-jenis Pohon Lokal Sumsel dan Upaya Pengembangannya", 11 Desember 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Junaidah, Lukman AH, Prakosa D, Nasrun. 2008. Teknik silvikultur tanaman tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.). Dalam: Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan "Mengenal Teknik Budidaya Jenis-jenis Pohon Lokal Sumsel dan Upaya Pengembangannya", 11 Desember 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Junaidah, Premono BT. 2008. Potensi dan prospek industri kerajinan ukiran kayu berbahan kayu lokal di kota Palembang, Sumatera Selatan. Dalam: Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan "Mengenal Teknik Budidaya Jenis-jenis Pohon Lokal Sumsel dan Upaya Pengembangannya", 11 Desember 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Krakos KN, Booth GM, Bernhardt P. 2010. Mechanical vs. Beetle-mediated self-pollination in *Gossypium tomentosum* (Malvaceae), an endangered shrub. *Intl J Insect Sci.* 2: 35-49
- Martin E, Premono BT, Baktiawan A. 2011. Laporan Penelitian Teknik Budidaya Tembesu: Status Pembudidayaan Tembesu. Balai Penelitian Kehutanan Palembang.
- Navarro L, Guitian J. 2002. The role of floral biology and breeding system on the reproductive success of the narrow endemic *Petrocoptis viscosa* Rothm (*Caryophyllaceae*). *Biol Conserv* 103: 125-132
- Parachnowitsch AL, Kessler A. 2010. Pollinators exert natural selection on flower size and floral display in *Penstemon digitalis*. *New Phytol* 188: 393-402.
- Pellegrino G, Bellusci F, Musacchio A. 2010. The effects of inflorescence size and flower position on female reproductive success in three deceptive orchids. *Bot Stud* 51: 351-356.
- Prakosa D, Junaidah, Lukman AH, Nasrun. 2008. Sebaran dan lokasi pengembangan tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Dalam: Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan "Mengenal Teknik Budidaya Jenis-jenis Pohon Lokal Sumsel dan Upaya Pengembangannya", 11 Desember 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Pramono AA, Rustam E, Ismiati I, Royani H. 2012. Fenologi Jenis Nyawai (*Ficus variegata*), Suren (*Toona sinensis*), dan Kayu Bawang (*Dysoxylum mollisimum*). Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan. Bogor
- Pramono AA, Rustam E. 2015. Karakteristik morfologi serta perkembangan buah Nyawai (*Ficus variegata* Blume) di Kebun Raya Cibodas. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* 3 (2): 101-113.
- Putra CAS, Manuri S, Heriyanto, Sibagariang C. 2011. Pohon-Pohon Hutan Alam Rawa Gambut Merang. Merang Redd Pilot Project - German International Cooperation, Palembang.
- Putri KP, Pramono AA. 2013. Perkembangan bunga, buah dan keberhasilan reproduksi jenis saga (*Adenantha pavonina* L.). *Jurnal Hutan Tanaman* 10 (3): 147 - 154.
- Rosalia N. 2008. Penyebaran dan Karakteristik Tempat Tumbuh Pohon Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) (Studi Kasus Di Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum Kapuas Hulu Kalimantan Barat). [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rustam E, Pramono AA, Syamsuwida D. 2014. Perkembangan bunga dan buah bangbang lanang (*Michelia champaca*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan.* 2 (2): 67-76.
- Syamsuwida D, Palupi ER, Siregar IZ, Indrawan A. 2012. Flower initiation, morphology, and developmental stages of flowering-fruiting of mindi (*Melia azedarach* L.). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 18 (1): 10-17.
- Sletvold N, Grindeland JM, Agren J. 2010. Pollinator-mediated selection on floral display, spur length and flowering phenology in the deceptive orchid *Dactylorhiza lapponica*. *New Phytol* 188: 385-392
- Sofyan A, Lukman AH, Junaidah, Nasrun. 2013. Peningkatan riap pertumbuhan tanaman tembesu melalui beberapa perlakuan silvikultur. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan: Integrasi IPTEK dalam Kebijakan dan Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatera Bagian Selatan, 2013 Okt 2013, Palembang, Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Palembang.
- Tjitosoepomo G. 2005. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ulfah SM, Dorly, Rahayu S. 2016. Perkembangan bunga dan uji viabilitas serbuk sari bunga lipstick *Aeschynanthus radicans* var. 'Monalisa' di Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya* 19 (1): 21-32.
- Van der Niet T, Jürgens A, Johnson SD. 2010. Pollinators, floral morphology and scent chemistry in the southern African orchid genus *Schizochilus* South African. *J Bot.* 76: 726-738.
- Wilson TC, Conn BJ, Henwood MJ. 2017. Great expectations: correlations between pollinator assemblages and floral characters in Lamiaceae. *Intl J Plant Sci* 178 (3): 170-187.
- Yingngam B, Brantner AH. 2015. Factorial design of essential oil extraction from *Fagraea fragrans* Roxb. flowers and evaluation of its biological activities for perfumery and cosmetic applications. *Intl J Cosmetic Sci* 37 (3): 272-281.