

Fenologi Pembungaan Dua Varietas Jambu Air (*Syzygium boerlagei*) di Kebun Raya Bogor

*Flowering Phenology of Two Varieties of Water Guava (*Syzygium boerlagei*) in Bogor Botanical Garden*

Triastinurmiatiningsih^{1*}, Inggit Puji Astuti², Bella Saskia¹

¹Biologi, FMIPA, Universitas Pakuan, Bogor

²Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya LIPI Bogor

*e-mail: triasti_nur@unpak.ac.id

Abstrak. *Syzygium boerlagei* adalah tanaman endemik Maluku. Informasi tentang *S. boerlagei* yang diketahui sampai saat ini hanya terbatas pada deskripsi morfologi dan persebarannya. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis fenologi pembungaan dua varietas *S. boerlagei* meliputi tahapan dan periode pembungaan, perubahan morfologi perkembangan bunga serta faktor lingkungan yang mempengaruhi pembungaan. Penelitian menggunakan 8 Pohon *S. boerlagei* koleksi Kebun Raya Bogor, terdiri dari 4 pohon berbuah warna kuning dan 4 pohon berbuah warna merah. Setiap pohon diambil sebanyak 5 kluster bakal bunga yang diamati. Terdapat perbedaan periode yang diperlukan untuk setiap tahapan pembungaan dari dua varietas *S. boerlagei*. Varietas buah kuning memiliki waktu inisiasi infloresen selama 13 hari, tahap kuncup kecil 16 hari, tahap kuncup besar 7 hari, tahap antesis 7 hari, sedangkan varietas buah merah memiliki waktu inisiasi infloresen selama 16 hari, tahap kuncup kecil 17 hari, tahap kuncup besar 9 hari, dan tahap anthesis 7 hari. Serangga pengunjung yang dominan adalah *Trigona* sp dan faktor abiotik yang mendukung pembungaan adalah cahaya matahari dan suhu udara.

Kata kunci: *Syzygium boerlagei*; fenologi; Kebun Raya

Abstract. *Syzygium boerlagei* is a plant endemic to Maluku. Information about *S. boerlagei* that is known to date is only limited to the morphological description and distribution. The purpose of this study was to analyze the flowering phenology of two varieties of *S. boerlagei* including the stages and periods of flowering, changes in the morphology of flower development and environmental factors that affect flowering. This study used 8 *S. boerlagei* trees, a collection of Bogor Botanical Gardens, consisting of 4 trees with yellow fruit and 4 trees with red fruit. Each tree was taken as many as 5 clusters of observed flowers. There are differences in the period necessary for each stage of flowering of the two varieties *S. boerlagei*. Varieties of yellow fruit have an initiation time of Infloresen for 13 days, a small bud stage 16 days, a large bud stage 7 days, the wave stage 7 days, While the red fruit varieties have an initiation time of Infloresen for 16 days, a small bud stage of 17 days, tahap kuncup besar 9 hari, dan tahap bunga mekar 7 hari. The dominant insect visitor is *Trigona* sp and the abiotic factor that supports flowering is sunlight and air temperature.

Key words: *Syzygium boerlagei*; phenologi; botanical garden

PENDAHULUAN

Syzygium boerlagei adalah jambu-jambuan dari famili myrtaceae. Jenis jambu air tersebut merupakan tumbuhan yang pertama kali dikenalkan oleh Elmer Drew Merrill dan dilanjutkan oleh Reliquiae Robins pada tahun 1871. Pada 29 November 1913 spesimen ini diambil di hutan Ambon untuk identifikasi lebih lanjut dengan membandingkan spesimen yang bernama asli *Eugenia boerlagei*. *Syzygium boerlagei* adalah salah satu koleksi tumbuhan Kebun Raya Bogor yang merupakan varietas baru dari Maluku. Namun demikian, data dan informasi mengenai keberadaan dan karakter habitatnya belum digali secara lebih dalam. Keberadaan suatu spesies tumbuhan akan berkaitan dengan kondisi lingkungan (Sibuea dkk., 2013). Tumbuhan ini memiliki perawakan pohon kecil atau perdu dengan ketinggian 2-3 m. *S. boerlagei* memiliki batang dengan percabangan simpodial, cabang dan ranting-rantingnya berwarna cokelat kemerahan dengan kulit tebal, bersisik dan mudah terkelupas. Perbungaan memiliki tipe terminal, bunga muncul pada ketiak daun. Bunga berukuran kecil, petalnya berwarna putih, panjang kelopak bebas berukuran 1.5 cm, diameter bunga 7 mm dan bunga berbentuk corong (BHL, 2019). Kulit buah sangat tipis, daging buah berwarna putih dengan

kandungan air tinggi, buah berwarna merah dan kuning, kecil dan manis. Ukuran biji sangat besar. Akar berwarna merah gelap. Buah sering dikonsumsi oleh binatang seperti burung dan kelelawar.

Penyerbukan dan pembungaan adalah faktor penting yang mempengaruhi produktivitas tanaman (Darjanto dan Satifah, 1990). Bunga merupakan alat perkembangbiakan dari tubuh tumbuhan yang nantinya akan berkembang menjadi buah dengan terdapat biji di dalamnya. Suatu tumbuhan akan memiliki perilaku yang berbeda-beda pada pola pembungaan dan perbuahan pada suatu tumbuhan memiliki perbedaan, tetapi pada umumnya diawali dengan pemunculan kuncup bunga dan diakhiri dengan pematangan buah (Tabla dan Vargas 2004). Perkembangan bunga dan buah dimulai dari tahap inisiasi bunga, kuncup kecil, kuncup besar, bunga terbuka (*anthesis*), dan perkembangan buah (Jamsari *et al.* 2007).

Salah satu studi yang mempelajari waktu pembungaan adalah studi fenologi. Fenologi adalah ilmu tentang periode tahapan-tahapan yang terjadi secara alami pada tumbuhan. Berlangsungnya tahapan-tahapan tersebut sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar, seperti lamanya penyinaran, suhu dan kelembaban udara (Fewless, 2006). Pembungaan dapat terinduksi oleh beberapa faktor yaitu respon tanaman terhadap panjang hari (fotoperiodisme), suhu rendah atau vernalisasi, zat pengatur tumbuh dan nutrisi (Widajati *et al.* 2013). Informasi tentang *S. boerlagei* yang diketahui sampai saat ini, hanya terbatas pada deskripsi morfologi dan persebarannya. Di sisi lain, pemanfaatan *S. boerlagei* di alam masih dilakukan secara liar, untuk itu diperlukan upaya konservasi. Fenologi pembungaan suatu jenis tumbuhan adalah salah satu karakter penting dalam siklus hidup tumbuhan karena pada tahapan itu terjadi proses awal bagi suatu tumbuhan untuk berkembang biak. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) pengamatan fenologi tumbuhan yang seringkali dilakukan adalah perubahan masa vegetatif ke generatif dan panjang masa generatif tumbuhan tersebut. Ini biasanya dilakukan melalui pendekatan dengan pengamatan umur bunga, pembentukan biji dan saat panen. Penelitian untuk mengetahui perubahan morfologi dan anatomi serta waktu yang ditempuh untuk setiap tahapan fenologi pembungaan dan karakteristik lingkungan dua varietas jambu air (*Syzygium boerlagei*) di Kebun Raya Bogor.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini ialah delapan pohon *S. boerlagei* yang ditanam di Kebun Koleksi Tanaman Jambu-jambuah. Alat yang digunakan antara lain: *Digital Instrument 4 in 1* (Lightmeter, Anemometer, Hygrometer, Termometer), mikroskop cahaya, kamera. Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga April 2020 yang bertempat di Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, Jl. Ir. H. Djuanda No.13, Paledang, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 1612. Sampel yang digunakan adalah *Syzygium boerlagei* koleksi di Kebun Raya Bogor. Pohon yang diamati sebanyak 8 pohon yang terdiri dari 4 pohon berbuah warna kuning dan 4 pohon berbuah warna merah. Setiap pohon diambil sebanyak 5 kluster bakal bunga untuk diamati, sehingga seluruh bakal bunga yang diamati adalah 40 sampel. Tumbuhan yang dipilih adalah individu yang telah memasuki tahap inisiasi bunga, pemilihan dilakukan secara acak. Stadia perkembangan bunga yang diamati mengacu pada kriteria yang digunakan oleh Dafni (1993) dengan modifikasi yakni stadia inisiasi, stadia kuncup kecil, stadia kuncup besar, stadia bunga terbuka, dan stadia perkembangan bunga hingga terbentuk buah. Untuk memudahkan pengamatan, perlu dibuat pembatasan antar masing-masing tahapan bunga, terutama yang menyangkut karakteristik dari masing-masing tahapan seperti panjang, diameter, berat, warna buah, dan waktu terbentuknya buah. Pengamatan dilakukan terhadap lamanya inisiasi bunga, kuncup menuju anthesis. Selanjutnya, dilakukan perhitungan jangka waktu berlangsungnya masing-masing tahapan tersebut. Selama pengamatan periode tahapan-tahapan tersebut, dilakukan pula pengamatan perkembangan bunga serta bagian-bagian bunga seperti sepal, petal, stamen, pistil, dan faktor-faktor iklim mikro. Selain itu, diamati juga faktor biotik yaitu serangga-serangga pengunjung dari jam 08.00-16.00 WIB.

HASIL

Hasil Pengamatan terhadap pembungaan dua varietas *S. boerlagei* terdapat pada Tabel 1. Pada tahapan inisiasi ditandai dengan munculnya tunas generatif berbentuk bulat di ketiak daun dan ujung pucuk. Pada tahapan ini terjadi perubahan morfologis menjadi bentuk kuncup reproduktif mulai dapat terdeteksi secara makroskopis untuk pertama kalinya. Pada tahap ini belum terlihat jelas perbedaan antara tangkai bunga dengan bagian bunga lainnya, namun secara mikroskopik telah terlihat perbedaan antara primordial bunga dengan tangkai bunga. Terjadinya pembengkakan ujung tunas (diferensiasi) yang dimulai dari pangkal tunas akhirnya membentuk kuncup bunga majemuk

dengan tangkai-tangkai kuncup bunga Pada *S.boerlagei* buah berwarna kuning, inisiasi berbentuk bulat kecil dibandingkan dengan *S.boerlagei* buah warna merah yang berbentuk sedikit lebih lonjong. Pada tahap akhir tahapan inisiasi sudah terbentuknya bakal benang sari dan kepala putik.. Lama waktu inisiasi bunga *S.boerlagei* rata-rata 13 hari dengan standar deviasi 10 hari.

Tabel 1. Pembungaan Jambu Air (*Syzygium boerlagei*)

Tahap pembungaan	Varietas	Waktu	Keterangan
Inisiasi Bunga	Buah kuning	13	Warna kekuningan, berbentuk bulat, berukuran 0.2-2 mm, jumlah setiap kluster 3-6
	Buah merah	16	Warna kemerahan, berbentuk lonjong berukuran 0.3-2 mm jumlah setiap kluster 3-5
Kuncup Kecil	Buah kuning	16	Berukuran ± 3 mm
	Buah merah	17	Berukuran ± 3 mm
Kuncup Besar	Buah kuning	7	Berukuran ± 3.5 mm
	Buah merah	9	Berukuran ± 3.5 mm
Bunga mekar	Buah kuning	7	Bunga warna putih, serbuk sari warna kuning jumlah petal 5
	Buah merah	7	Bunga warna putih serbuk sari warna kuning jumlah petal 5

Tahapan kuncup kecil merupakan awal pembentukan bunga-bunga tunggal. Pada tahapan ini sudah dapat terlihat segmentasi bunga-bunga pada bunga majemuk (infloresens). Kuncup bunga *S.boerlagei* buah berwarna kuning muncul sebagai tonjolan berbentuk bulat berwarna putih kekuningan, sedangkan pada *S.boerlagei* buah berwarna merah kuncup bunga kecil berupa tonjolan bulat sedikit lonjong berwarna putih kemerahan. Secara mikroskopis jika dibelah membujur bagian dalam kuncup kecil akan terlihat bakal benang sari dan bakal buah sudah mulai terbentuk Waktu tahapan kuncup kecil rata-rata sekitar 16 hari menuju ke tahapan selanjutnya. Pada tahapan ini ditandai dengan bertambah panjang ukuran kuncup mencapai 3 mm (Gambar 1).

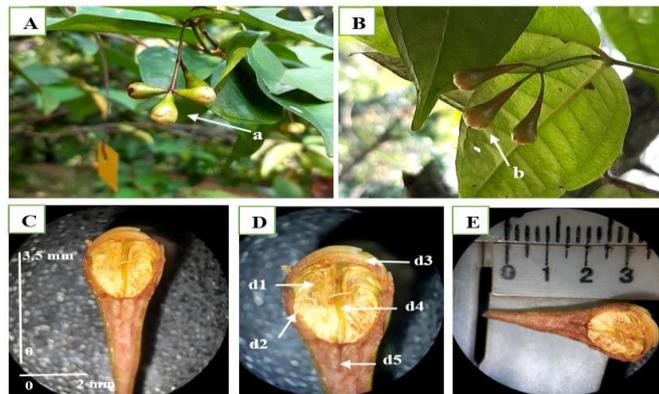


Gambar 1. Tahapan kuncup kecil (A-B; a= buah warna kuning, b= buah warna merah; sayatan membujur (C); bagian dalam kuncup kecil (D; d1= bakal anther, d2= bakal filament, d3= terbentuk petal, d4= mulai terbentuk carpel, ovary dan style sudah mulai terlihat); kuncup kecil tahap akhir (E).

Tahap ketiga adalah tahapan kuncup besar yang ditunjukkan dengan ujung petal yang terlihat keluar dari sepalnya. Bagian ujung bunga berwarna putih yang merupakan bagian dari warna petal (Gambar 2A-B). Pada tahapan ini akan terlihat ukuran kuncup yang semakin bertambah besar, kuncup yang membesar ini menandakan sedang berlangsungnya proses pembentukan dan perkembangan ovari serta alat reproduksi yaitu putik dan benang sari (Sedgley dan Griffin, 1989). Penampakan dalam kuncup besar jika dibelah membujur sudah terlihat struktur bunga, yaitu carpel yang berwarna kehijauan, anther berwarna kekuningan serta calon petal berwarna putih. Lamanya waktu tahapan kuncup besar menuju anthesis sekitar 7 hari.

Tahap keempat yaitu tahapan bunga mekar (anthesis). Saat awal tahapan ini terjadi terlihat penumpukan polen di kepala sari. Bunga mekar sempurna sekitar pukul 05.00 hingga 06.00 pagi. Ketika bunga mekar terlihat benang sari berwarna putih dengan polen berwarna kuning menarik perhatian serangga penyerbuk. Di tahap ini, nampak bakal bunga majemuk tersusun atas kuncup besar yang mulai membuka petalnya dan sedikit kuncup kecil yang terbentuk. Pada tahap ini terlihat

petal sudah sepenuhnya keluar dari sepal. Petal berjumlah 5, memiliki warna putih, anther yang sudah dipenuhi serbuk sari berwarna kuning, serta mengeluarkan bau yang harum dari bunga.



Gambar 2. Tahapan Kuncup Besar (A-B; a= buah warna kuning, b= buah warna merah); sayatan membujur (C); bagian dalam kuncup besar (D; d1= petal sudah terlihat jelas, d2= anther terbentuk hampir sempurna d3= stamen mulai terbentuk, d4= bakal buah semakin membesar, d5= receptacle semakin terlihat jelas); kuncup besar (E).

Hasil pengamatan pengukuran lingkungan abiotik (iklim mikro) sekitar lingkungan tumbuh *S.boerlagei* pada masing-masing tahapan berada pada kisaran intensitas cahaya 1151 - 18650 lux, suhu 20°C - 25°C, kelembaban lokasi 70% - 80%, kecepatan angin 0 - 0,8 m/det (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengukuran iklim mikro sekitar tanaman *S.boerlagei* di KRB

Fase bunga	Faktor Klimatik			
	Suhu (°C)	Intensitas cahaya (lux)	Kelembapan (%)	Kecepatan angin (m/det)
Inisiasi bunga	20 - 23	3151 - 18650	70 - 80	0
Kuncup kecil menuju antesis	21 - 25	1620 - 8850	70 - 80	0 - 0,8
Antesis	23 - 25	1151 - 10340	70 - 80	0

Faktor biotik yang diamati dari pembungaan *S.boerlagei* adalah jenis serangga pengunjung bunga. Serangga pengunjung datang saat bunga memasuki antesis. Serangga pengunjung bunga *S.boerlagei* antara lain *Trigona* sp, famili Formicidae, Mantidae, Alydidae, Nymphalidae, Danaidae, Araneidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Libellulidae dan Hymenoptera.

PEMBAHASAN

Pembungaan merupakan suatu proses awal terjadinya buah. Tahap awal dari perkembangan bunga adalah proses induksi yaitu suatu tahap yang menyebabkan perubahan fase vegetatif menjadi fase reproduktif (Lizawati, *et.al.*, 2013). Menurut (Sedgley and Griffin, 1989; Hartman & Kester, 1961) induksi bunga merupakan tahap pertama dari proses pembungaan dimana meristem vegetatif secara seluler berubah menjadi meristem generatif, atau perubahan transisi dari juvenile menuju dewasa. Terjadi di dalam sel yang selanjutnya akan terjadi proses diferensiasi, pendewasaan organ-organ bunga, anthesis dan polinasi (Bernier *et al.*, 1985). Menurut Mudiana dan Ariyanti (2010), bahwa perkembangan bunga *Syzygium* melibatkan reaksi kimia yang terjadi pada tingkat sel sehingga tidak terdeteksi secara makroskopis. Tahap induksi merupakan awal dari fase reproduktif, tunas vegetatif distimulasi secara biokimia dan berubah menjadi tunas reproduktif (Ropiah, 2009). Kenampakan awal dari tunas reproduktif yang dapat terlihat secara makroskopis didefinisikan sebagai tahap inisiasi, yang dapat dideteksi dari perubahan bentuk maupun ukuran kuncup, serta proses-proses selanjutnya yang mulai membentuk organ-organ reproduktif (Sedgley and Griffin, 1989). Secara umum diferensiasi kuncup bunga untuk membentuk bagian-bagian bunga selalu dimulai dari pembentukan tangkai, karena tangkai mengandung meristem sekunder yang berfungsi untuk membentuk bunga-bunga tunggal (Sedgley and Griffin, 1989; Eldridge *et al.*, 1993).

Waktu inisiasi yang relatif cepat ditemukan pada kuncup bunga yang muncul diujung pucuk, sedangkan waktu inisiasi relatif lama ditemukan pada kuncup bunga yang muncul di ketiak daun dan tengah cabang. Menurut Coombs *et al.*, (1994) dan Marini (2003), pertumbuhan tunas ketiak dihambat oleh tingginya konsentrasi auksin yang diproduksi oleh tunas apikal. Auksin ditranspor dari bagian pucuk ke sel lain secara polar, sehingga konsentrasi paling tinggi dekat dengan pucuk.

Hasil pengamatan perkembangan pembungaan jambu air menunjukkan beberapa persamaan maupun perbedaan dalam tiap-tiap tahapan perkembangan bunga. Secara garis besar, pengamatan perbandingan perkembangan bunga *S.boerlagei* buah warna kuning dan buah warna merah tidak jauh berbeda. Pertumbuhan dan perkembangan pembungaan dapat diidentifikasi dengan terjadinya pertumbuhan ukuran panjang, diameter dan perubahan warna pada setiap tahapan. Lama proses pembungaan *S.boerlagei* menunjukkan hasil yang berbeda tiap tahapan, hal ini disebabkan oleh suhu, intensitas cahaya, kelembapan, dan kecepatan angin. Menurut Sedgley and Griffin (1989), secara umum panjang waktu antara tahapan inisiasi bunga sampai mekar bervariasi karena dipengaruhi oleh pola pertumbuhan, kisaran temperatur serta kelembapan tempat tumbuh suatu spesies tumbuhan. Hasil pengukuran didapatkan bahwa *S.boerlagei* memiliki inisiasi yang relatif singkat, yakni berlangsung 13 hari. Panjang bakal bunga sekitar 0.5 mm sampai 2 mm. Tahap kuncup kecil berlangsung sekitar 16 hari dengan panjang awal 2 mm sampai 3 mm. Tahap kuncup besar hanya berlangsung 7 hari menuju anthesis berukuran 4 mm, meliputi 7 hari terjadi bunga terbuka sampai mekar sempurna.

Secara keseluruhan perubahan setiap tahapan pembungaan jambu air terdapat sedikit perbedaan tumbuh antara *S.boerlagei* buah warna kuning dan *S.boerlagei* buah warna merah. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa pertumbuhan *S.boerlagei* buah warna kuning lebih cepat dan lebih banyak sekitar 3-6 buah dibandingkan dengan *S.boerlagei* buah warna merah sekitar 3-5 buah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor abiotik tertentu seperti suhu, intensitas cahaya, kelembapan dan kecepatan angin. Pada saat pengamatan berlangsung, kondisi lingkungan sekitar cenderung tidak stabil karena perubahan kondisi cuaca yang berubah tiba-tiba, dan lokasi yang lebih banyak mendapatkan penyinaran matahari adalah *S.boerlagei* buah warna kuning. Menurut Aji *et al.*, (2015) cahaya matahari merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman melalui tiga sifatnya yaitu intensitas cahaya, kualitas cahaya (panjang gelombang) dan lamanya penyinaran (panjang hari). Pengaruh ketiga sifat cahaya tersebut terhadap pertumbuhan tanaman adalah melalui pembentukan klorofil, pembukaan stomata dan pembentukan pigmen. Seperti yang disebutkan oleh Nurshanti (2011) bahwa penyerapan cahaya oleh pigmen-pigmen akan mempengaruhi pembagian fotosintat ke bagian-bagian lain dari tanaman melalui proses fotomorfogenesis. Namun kondisi habitat seperti faktor klimatik yang berbeda dengan habitat aslinya di alam diduga dapat mempengaruhi proses pembungaan. Menurut PEH (2010) menyatakan bahwa apabila tumbuhan ditanam di luar habitat asalnya, maka produktivitas sering tidak sesuai dengan yang diharapkan. Siklus hidup suatu tumbuhan dalam tahap perkembangannya berkaitan erat dengan faktor lingkungan. Fenologi suatu tumbuhan merupakan indikator dari karakteristik iklim serta perubahan musim (Lacher, 1995). Menurut Rathcke dan Lacey (1985) faktor lingkungan yang mempengaruhi inisiasi bunga adalah temperatur, fotoperiode dan respitasi atau curah hujan.

Cahaya matahari merupakan faktor klimatik yang memiliki peran penting bagi tumbuhan. Intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan melalui proses fotosintesis, pembukaan stomata, dan sintesis klorofil, sedang pengaruhnya terhadap pembesaran dan diferensiasi sel terlihat pada tinggi tanaman dan ukuran serta struktur daun dan batang (Kramer dan Kozlowski 1960). Tahap inisiasi bunga terjadi pada kondisi suhu dan intensitas cahaya yang tinggi. Widiastuti *et al.*, (2004) menyatakan bahwa inisiasi bunga sebagai awal dari pembungaan membutuhkan lingkungan dengan intensitas cahaya yang tinggi. Menurut Zomlefer (1994), umumnya cabang yang terpapar intensitas cahaya yang tinggi akan berbunga lebih banyak dari pada cabang yang terlindungi atau ternaungi. Kelembapan udara dan kecepatan angin tertinggi terjadi pada saat tahap kuncup menuju anthesis. Menurut Jumar (2000), bahwa kelembapan yang tinggi berpengaruh pada distribusi, kegiatan, dan perkembangan serangga. Bila kelembapan sesuai serangga lebih toleran terhadap suhu ekstrim. Dengan tolerannya serangga terhadap suhu ekstrim, maka proses penyerbukan silang dapat terus berlangsung walaupun di musim kemarau panjang sekali pun. Wolda dan Sabrosky (1986) menyatakan bahwa aktifitas serangga untuk mencari pakan dimulai pagi sampai sore hari dengan aktifitas tertinggi pada siang hari. Menurut Ruslan *et al.* (2015) menyatakan bahwa frekuensi kunjungan *Trigona* sp. yang tinggi disebabkan oleh kemampuannya dalam mengambil nektar.

SIMPULAN

Fenologi pembungaan dua varietas jambu air *S.boerlagei* dimulai dari terbentuknya kuncup induksi (inisiasi) hingga bunga mekar dan menjadi bakal buah, waktu yang diperlukan dalam pembungaan *S.boerlagei* tersebut selama 47 hari. Serangga pengunjung bunga yaitu *Trigona* sp, famili Formicidae, famili Mantidae, famili Alydidae, famili Nymphalidae, famili Danaidae, famili Araneidae, famili Cerambycidae, famili Chrysomelidae, famili Libellulidae dan famili Hymenoptera.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji IML, Sutiriono R, Yudistira, 2015. Pengaruh Media Tanam dan Kelas Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Benih Gaharu (*Gyrinops versteegii*). *Jurnal Media Bina Ilmiah* 9 (5) : 1-10
- [BHL] Biodiversity Heritage Library. *The Phillippine Journal of Science*. Manila :Bureau of Science. <https://www.biodiversitylibrary.org/>. 297-1216.
- Bernier GB, Kinet JM, Sachs RM. 1985. Transition to reproductive growth. *The Physiology of Flowering*. Vol II. Florida (US): CRC Press Inc. hlm. 1 - 90.
- Coombs D, Maze PB, Cracknell M, Bentley R, 1994. *The Complete Book of Pruning*. London (GB): The Bath Press.
- Dafni, 1993. *Pollination Ecologi a Practical Approach*. New York: Oxford Universty Press. 250 Halaman
- Darjanto dan Satifah S, 1990. *Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan*. PT. Gramedia. Jakarta. 143 hal.
- Eldridge K.J, Davidson, C. Harwood, and G. van Wyk. (1993). *Eucalypt Domestication and Breeding*. Oxford University Press, Oxford, 322 p
- Fewless G, 2006. Phenology. <http://www.uwgb.edu/biodiversity/phenology/index.htm>. (Diakses 5 Januari 2020)
- Hartman HT dan Kester DE, 1961. *Plant Propagation, Principle and Practises*. Prentice Hall Inc, New York
- Sedgley M and Griffin AR, 1989. *Sexual Reproduction of Trees Crops*. Sandiego (US): Academic Press Inc.
- Jamsari, Yaswendri, dan Kasim M. 2007. Fenologi perkembangan bunga dan buah spesies *Uncaria gambir*. *Biodiversitas* 8(2): 141-146.
- Jumar, 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta (ID): Reineka Cipta.
- Lacher W, 1995. *Physiology Plant Ecology*. Springer (DE): Verlag Berlin Heidelberg .
- Lizawati, Ichwan B, Gusniwati, & Neliyati, ZM, 2013. Fenologi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman duku varietas kumpeh pada berbagai umur. *Agroekoteknologi*, 2(1), 16-26.
- Marini RP, 2003. *Physiology of pruning fruit trees*. Virginia Cooperative Extension. Publication 422 – 025. Page 1 – 8.
- Mudiana D, Ariyanti EE, 2010. Flower and fruit development of *Syzygium pycnanthum* Merr. & L.M Perry. *Biodiversitas*. 11(3):124 – 128.
- Nurshanti, 2011. Pengaruh Beberapa Tingkat Teradap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) di Polibag. *Jurnal Agronobis* 3 (5) : 12-18
- [PEH] Pengendali Ekosistem Hutan. 2010. *Monitoring Fenologi Tumbuhan Mangrove di Resort Perengan, SPTNW 1 Bekol*. Baluran (ID): Balai Taman Nasional.
- Ratchke BJ, Lacey EP. 1985. Phenological pattern of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematic*. 16:179 – 214.
- Ruslan W, Afriani, Miswan, Eljonnahdi, Nurdiyah, Mihwan S, Fitrallisan dan Fahri, 2015. Frekuensi Kunjungan Lebah *Apis cerana* Dan *Trigona* sp. Sebagai Penyerbuk Pada Tanaman Brassica rapa. *Jurnal of Natural Science* 4(1) : 65-72
- Ropiah S, 2009. *Perkembangan Morfologi dan Fisiologi Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) selama Pertumbuhan dan Pematangan* [tesis] Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sibuea MB, Thamrin M dan Tarigan J, 2013. Kajian efisiensi pemasaran jambu air king rose apple. *J. Ilmu pertanian Agrium*. 18(2): 162-168.
- Sitompul SM dan Guritno, 1995. *Analisis pertumbuhan tanaman*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Tabla VP dan Vargas CF, 2004. Phenology and phenotypic natural selection on the flowering time of a deceit-pollinated tropical orchid, *Myrmecophila christinae*. *Annals of Botany*, 94(2): 243-250. <http://aob.oxfordjournals.org/cgi/content/full/94/2/243>. (Diakses 30 Desember 2019).
- Widajati E, Murniati E, Palupi ER, Kartika T, Suhartanto MR, Qadir A, 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor : PT. Penerbit IPB Press.
- Widiastuti L, Tohari, Sulistyarningsih E. 2004. Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro pada pertumbuhan tanaman Krisan dalam pot. *Ilmu Pertanian*. 11(2): 35 – 42.
- Wolda H and Sabrosky CW, 1986. Insect Visitor to Two Form of *Aristolochia pilosa* in Los Cumbres Panama. *Biotropica* 18 (4): 295-299.
- Zomlefer WB, 1994. *Guide to Flowering Plant Families*. Chapel Hill & London (GB): University of North Carolina Press.

Published: 31 Mei 2021

Authors:

Triastinurmiatiningasih, Universitas Pakuan, Jl. Pakuan no 1 Ciheuleut Bogor, 16143, e-mail: triasti_nur@unpak.ac.id
Inggit Puji Astuti, Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya LIPI Bogor Jl. H. Juanda 13 Bogor 16003, e-mail: inggit.pa@gmail.com
Bella Saskia, Universitas Pakuan, Jl. Pakuan no 1 Ciheuleut Bogor, 16143, e-mail: saskiabunjaminb@gmail.com

How to cite this article:

Triastinurmiatiningasih, Astuti IP, Saskia B, 2021. Fenologi Pembungaan Dua Varietas Jambu Air (*Syzygium boerlagei*) di Kebun Raya Bogor. *LenteraBio*; 10(2): 153-158