



FLORIBUNDA
Jurnal Sistematika Tumbuhan

DOI : 10.55981/floribunda.2024.4045

P-ISSN : 0215 - 4706

E-ISSN : 2460 - 6944

MORFOLOGI DAN PERKEMBANGAN BUNGA JERUK SIAM PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)

Yunita¹⁾, Mukarlina²⁾, Dwi Gusmalawati^{3*}

^{1, 2, 3} Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura

*Korespondensi: dwi.gusmalawati@fmipa.untan.ac.id

ABSTRACT

Yunita, Mukarlina, Dwi Gusmalawati 2024. Flower Morphology and Development of the Pontianak Siam Citrus (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Floribunda* 7(5): 235 – 245 — Understanding the stages of flower development is crucial for successful plant reproduction, as it leads to fruit formation and provides insights into the timing of flowering and fertilization. This study aimed to examine the flower structure and developmental process from bud emergence to fruit formation, as well as analyze the pollen morphology in Siamese orange plants (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*), a variety within the Rutaceae family that holds significant taxonomic importance in the *Citrus* genus. Observations were conducted on 25 flowers of Siamese orange plants in the generative phase, tracking morphological changes from bud appearance to anthesis, flower shedding, and fruit formation. Pollen morphology was analyzed microscopically. The results revealed four key stages of flower development: small bud, large bud, anthesis, and the shedding of floral parts (pistils, stamens, petals). Flower development from bud emergence to fruit ovule formation took 18 days, with anthesis peaking around day 10. At this stage, the main floral components—pistil, ovary, peduncle, sepals, and petals—were fully developed. Pollen morphology analysis showed monad units, pollen lengths of 17.5–30 μm , diameters of 20–27.5 μm , and a P/D index of 0.87–1.09. Pollen shapes were prolate spheroidal and suboblate, categorized as *perminuta*, with syncolpate apertures.

Keywords: *Citrus, nobilis* var. *microcarpa*, flower structure, morphology, pollen.

Yunita, Mukarlina, Dwi Gusmalawati 2024. Morfologi dan Perkembangan Bunga Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Floribunda* 7(5): 235 – 245 — Keberhasilan dalam reproduksi tanaman perlu didukung pengetahuan mengenai tahapan perkembangan bunga hingga membentuk buah dan waktu pada setiap tahap pembungaan serta pembuahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi dan perkembangan bunga dari fase kuncup hingga terbentuknya buah, serta mengkaji morfologi serbuk sari pada *Citrus nobilis* var. *microcarpa*, salah satu varietas dari kelompok *Rutaceae* yang memiliki signifikansi taksonomi dalam genus *Citrus*. Pengamatan perkembangan morfologi bunga menggunakan tanaman Jeruk siam Pontianak pada fase generatif. Bunga yang digunakan sebanyak 25 bunga, kemudian diamati perkembangan morfologinya, mulai dari kuncup bunga muncul sampai bunga mekar, gugur dan terbentuk buah. Pengamatan serbuk sari dilakukan secara mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan bunga Jeruk siam Pontianak terdapat 4 fase, yaitu fase kuncup kecil, kuncup besar, mekar dan gugurnya bagian-bagian bunga seperti mahkota, benang sari dan putik. Perkembangan bunga dari munculnya kuncup hingga pembentukan bakal buah berlangsung selama 18 hari. Hari kesepuluh bunga mencapai mekar maksimalnya, dengan komponen utama berupa putik, bakal buah, tangkai, kelopak, dan mahkota. Hasil pengamatan morfologi serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak memiliki unit monad, panjang serbuk sari 17,5-30 μm , diameter 20-27,5 μm dan indeks P/D 0,87-1,09 μm . Bentuk serbuk sari terdiri dari *prolate spheroidal* dan *suboblate*; tipe ukuran serbuk sari adalah *perminuta*, serta tipe aperture adalah *syncolpate*.

Kata kunci: *Citrus, nobilis* var. *microcarpa*, jeruk siam, morfologi, serbuk sari, struktur bunga.

PENDAHULUAN

Jeruk termasuk dalam famili Rutaceae yang memiliki beberapa jenis dan variasi yang tersebar

di beberapa pulau Indonesia (Suleyman, 2013). Varietas jeruk lokal yang paling sering dibudidayakan di Indonesia adalah Jeruk siam (Saputri *et al.*, 2015). Jeruk termasuk salah satu

komoditas buah pokok negara di antara sepuluh produk hortikultura lainnya. Potensi keanekaragaman jenis jeruk di Indonesia sangat besar (Fikrinda, 2012). Morfologi dan perkembangan jeruk dapat berbeda antara jenis yang berbeda maupun jenis yang sama pada varietas yang berbeda (Sunarjono, 2013).

Kabupaten Sambas termasuk salah satu sentra lokasi penghasil Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis* var *microcarpa*) di Kalimantan Barat. Produktivitas Jeruk siam Pontianak yang dibudidayakan di Sambas antara tahun 2015 dan 2020, rata-rata 33 kg/pohon; produktivitas maksimum tercatat di Kecamatan Sebawi sebesar 74 kg/pohon, disusul oleh Kecamatan Sambas sebesar 55 kg/pohon dan Kecamatan Tebas sebesar 54 kg/pohon. Produktivitas Jeruk siam Pontianak mencapai tingkat tertinggi pada periode 2015-2020 pada tahun 2020, yaitu rata-rata 38,93 kg/pohon, naik dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 34,06 kg/tahun (Kristiandi *et al.*, 2021). Keberhasilan dalam produksi tanaman perlu didukung pengetahuan mengenai tahapan perkembangan bunga hingga membentuk buah dan waktu pada setiap tahap pembungaan serta pembuahan (Sedgley & Griffin, 1989; Baskorowati & Sugeng, 2015).

Pembungaan tiga varietas jeruk pada tiga kondisi lingkungan yang berbeda menunjukkan bahwa secara umum perkembangan morfologi bunga jeruk terdiri dari tahapan pembengkakan kuncup bunga, awal pembungaan, bunga mekar sempurna, gugurnya petal, dan munculnya buah. Perbedaan perkembangan antara tiga varietas jeruk tersebut adalah perbedaan waktu pada setiap tahap perkembangan (Reykande *et al.*, 2013). Hasil penelitian Triastinurmiatiningsih *et al.* (2021) menunjukkan bahwa persamaan tahap pembungaan dua varietas Jambu Air (*Syzygium boerlagei*), yakni inisiasi bunga, kuncup kecil, kuncup besar dan bunga mekar, sedangkan perbedaan antar varietas terletak pada waktu perkembangan setiap tahap dan ukuran bagian bunga.

Peristiwa yang dialami saat perkembangan bunga yaitu perubahan yang terjadi pada organ reproduksi betina (ginesium) dan jantan (androesium), dari pertumbuhan yang sederhana sampai perkembangan jaringan yang kompleks, terjadinya polinasi, fertilisasi hingga terbentuknya buah (Indriyani, 1993). Perencanaan penggunaan kegiatan persilangan buatan dalam pemuliaan tanaman bertumpu pada pemahaman morfologi perkembangan bunga, kematangan serbuk sari, serta waktu mekar dan gugurnya bunga. Ketika melakukan pembiakan untuk mendorong atau meningkatkan pembungaan, informasi mengenai kematangan serbuk sari sangat penting (Mulyawati & Na'iem, 2005). Hal ini menjadikan penelitian tentang struktur perkembangan bunga Jeruk siam

Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) pada perkebunan di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi dan perkembangan bunga dari fase kuncup hingga terbentuknya buah, serta mengkaji morfologi serbuk sari pada *Citrus nobilis* var. *microcarpa*, salah satu varietas dari kelompok *Rutaceae* yang memiliki signifikansi taksonomi dalam genus *Citrus*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Juli 2023 di perkebunan Jeruk siam Pontianak Desa Tempatan, Kecamatan Sebawi, Kabupaten Sambas. Penelitian ini menggunakan alat tulis, jangka sorong, kuas, gelas penutup, gelas objek, kamera, mikroskop, mikrometer, dan penggaris sebagai alat bantu. Bahan penelitian yaitu 25 bunga Jeruk siam Pontianak, akuades dan alkohol 70% (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). Pengamatan morfologi dan viabilitas serbuk sari dilakukan di Laboratorium Biologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu bunga dari tanaman Jeruk siam Pontianak di perkebunan yang berada di Desa Tempatan, Kecamatan Sebawi, Kabupaten Sambas. Pohon yang diamati sebanyak 5 pohon. Setiap pohon dipilih untuk diambil lima bakal bunga (primordia bunga atau kuncup bunga yang belum berkembang) untuk pengamatan, sehingga total sampel yang diambil adalah 25 kuncup bunga. Tanaman yang dipilih merupakan individu yang telah mencapai tahapan inisiasi bunga, dan pemilihan dilakukan secara acak.

Pengamatan Morfologi Bunga

Perkembangan morfologi bunga diamati dari tanaman Jeruk siam Pontianak yang memasuki fase generatif. Bunga yang digunakan sebanyak 25 bunga, kemudian diamati perkembangan morfologinya, mulai dari awal muncul kuncup bunga, perkembangan bunga sampai bunga mekar, petal gugur dan tahapan terbentuknya buah. Pengukuran perkembangan morfologi bunga dilakukan setiap hari. Pengamatan perkembangan morfologi bunga jeruk mengacu pada *Descriptors for Citrus* (International Plant Genetic Resources Institute, 1999) dengan indikator kuantitatif yaitu panjang tangkai bunga, tinggi kuncup bunga, diameter kuncup bunga, jumlah daun kelopak, jumlah benang sari, jumlah daun mahkota, diameter bunga, panjang benang sari, panjang putik dan diameter bakal buah.

Pengamatan Tahap Perkembangan Bunga

Tahapan pertumbuhan bunga yang diamati merujuk pada kriteria Dafni (1993), yaitu fase kuncup kecil, fase kuncup besar, fase bunga mekar, dan fase bagian bunga seperti mahkota dan benang sari gugur hingga terbentuk buah. Untuk mempermudah observasi, perlu adanya penentuan batasan antara setiap fase bunga, terutama terkait dengan karakteristik masing-masing tahapan seperti ukuran panjang, diameter, dan waktu terbentuknya buah. Kemudian, dilakukan perhitungan durasi dari masing-masing tahapan tersebut.

Pengamatan Morfologi Serbuk Sari

Morfologi serbuk sari diamati dengan menggunakan metode Ruzin (1999); Gusmalawati *et al.* (2013). Serbuk sari diambil dari bunga yang telah mekar, kemudian diawetkan dengan alkohol 70%. Serbuk sari tersebut, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk pengamatan morfologinya. Serbuk sari ditempatkan pada gelas objek dan ditutup dengan gelas penutup. Preparat serbuk sari

yang sudah disiapkan diamati dengan mikroskop. Pengamatan struktur serbuk sari mencakup pengukuran panjang (P), diameter (D), Indeks P/D, unit, bentuk, aperture, dan skulptur yang merujuk pada Zahrina *et al.* (2017); Nugroho (2014); Gusmalawati *et al.* (2021). Hasil pengamatan serbuk sari didokumentasikan menggunakan kamera digital.

Analisis Data

Data hasil pengamatan morfologi perkembangan bunga Jeruk siam Pontianak dan morfologi serbuk sari berupa data kualitatif disajikan dalam bentuk Tabel dan gambar yang dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan pada bunga Jeruk siam Pontianak Pontianak diperoleh data morfologi bunga Jeruk siam Pontianak yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Morfologi Bunga Jeruk siam Pontianak Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)

No.	Karakteristik	Keterangan
1	Letak bunga	Ketiak daun (<i>flos lateralis</i>)
2	Tipe perbungaan	Bunga tunggal (<i>planta uniflora</i>)
3	Bunga bertangkai/duduk	Bertangkai (<i>pedicellus</i>)
4	Bunga lengkap/tidak	Bunga lengkap (<i>flos completes</i>)
5	Kelamin bunga	Bunga banci (<i>hermaprodit</i>)
6	Susunan bunga	Tersusun dalam lingkaran (<i>cyclis</i>)
7	Simetri bunga	Bersimetri banyak (<i>polysimetris</i>)
8	Kedudukan bakal buah (<i>ovarium</i>)	Menumpang (<i>superus</i>)
Kelopak (<i>Calyx</i>)		
9	Jumlah daun kelopak (<i>sepal</i>)	Lima
10	Perlekatan daun kelopak (<i>sepal</i>)	Berlekatan (<i>gamosepalus</i>)
11	Bentuk kelopak (<i>kaliks</i>)	Bintang (<i>rotatus</i>)
12	Warna daun kelopak (<i>sepal</i>)	Hijau muda
Mahkota (<i>Corolla</i>)		
13	Jumlah daun mahkota (<i>petal</i>)	Lima
14	Perlekatan daun mahkota (<i>petal</i>)	Lepas/bebas (<i>polypetalus</i>)
15	Bentuk mahkota (<i>Corolla</i>)	Bintang (<i>rotatus</i>)
16	Warna Mahkota	Putih

Tabel 1. Pengamatan Morfologi Bunga Jeruk siam Pontianak Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). lanjutan

No.	Karakteristik	Keterangan
Alat Kelamin Jantan (<i>Andresium</i>)		
17	Kedudukan benang sari (<i>stamen</i>)	Jelas duduk pada dasar bunga (<i>Thalamiflorae</i>)
18	Jumlah benang sari (<i>stamen</i>)	Banyak
19	Perlekatan tangkai sari (<i>filamen</i>)	Berlekatan membentuk berkas (<i>adelphus</i>)
20	Kedudukan kepala sari (<i>anthera</i>)	Menempel (<i>adnatus</i>)
Alat Kelamin Betina (<i>Ginesium</i>)		
21	Jumlah putik (<i>pistillum</i>)	Tunggal (<i>simplex</i>)
22	Bentuk kepala putik (<i>stigma</i>)	Bulat

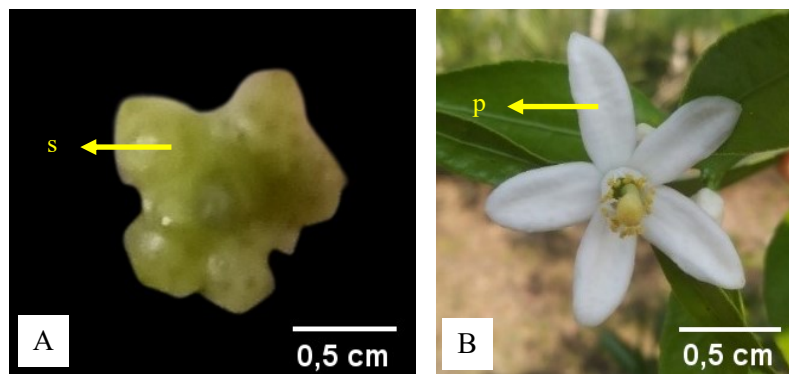
Tabel 1 menunjukkan bahwa bunga Jeruk siam Pontianak merupakan salah satu bentuk bunga tunggal (*planta uniflora*), tumbuh pada ketiak daun (*flos lateralis*) (Gambar 1). Tjitrosoepomo (1985) mendefinisikan bunga majemuk tak terhingga (*inflorescentia racemosa*) sebagai batang induk yang dapat bercabang lebih

jauh dan terus berkembang, sedangkan bunga majemuk ditandai dengan adanya tangkai bunga induk dan anak. Bunga ini merupakan bunga lengkap (*flos complete*), karena pada bunga tersebut terdapat perhiasan bunga (kelopak dan mahkota) dan organ kelamin (*androecioum* dan *gynaecium*) (Tjitrosoepomo, 1985).

Gambar 1. Bunga tunggal (*planta uniflora*)

Kelopak (*calyx*) pada Jeruk siam Pontianak terdiri dari lima helaian daun kelopak berwarna hijau muda, membentuk bintang (*rotates*), dan daun kelopak (*sepal*) saling berlekatan (*gamosepalus*) (Gambar 2. A). Daun kelopak (*sepal*) berperan dalam melindungi bagian dalam bunga pada saat kuncup berwarna hijau (Rustam, 2018). Mahkota (*corolla*) memiliki lima helaian daun (*petal*) berbentuk bintang (*rotates*), berwarna putih, dan daun mahkota (*petal*) memiliki susunan yang tidak melekat satu sama lain (*polisepalus*)

(Gambar 2. B). Daun mahkota (*petal*) memiliki fungsi untuk mempercantik dan menarik perhatian serangga (Rustam, 2018). Menurut hasil penelitian Sa'adah dkk. (2022), bunga Jeruk siam Pontianak madu (*Citrus nobilis* Lour.) memiliki lima helai daun kelopak yang berwarna hijau muda dan lima helai daun mahkota yang tidak melekat satu sama lain (*polisepalus*). Daun mahkota ini berwarna putih dan tersusun melingkar, dengan mahkota yang berada pada posisi yang lebih tinggi daripada kelopaknya.

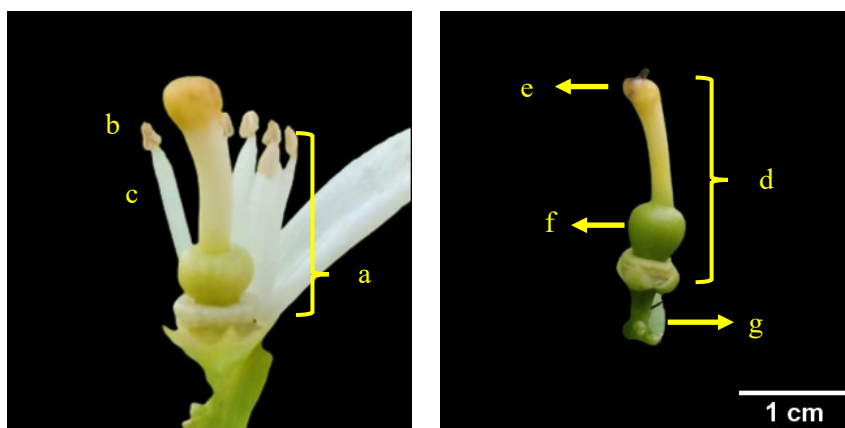


Gambar 2. Morfologi kelopak dan mahkota bunga Jeruk siam Pontianak Pontianak A. kelopak, s. daun kelopak (*sepal*); B. mahkota, p. daun mahkota (*petal*)

Bunga Jeruk siam Pontianak dikategorikan sebagai bunga banci (*hermaphrodite*), sebab mempunyai dua alat kelamin dalam satu bunga, yaitu alat kelamin betina (*ginesium*) yang terdiri dari putik (*pistillum*) tunggal yang menumpang pada dasar bunga dengan kepala putik (*stigma*) berbentuk bulat. Alat kelamin jantan (*andresium*) atau benang sari (*stamen*) berjumlah banyak, dengan bagian helaian yang menyatu satu sama lain. Benang sari (*stamen*) berwarna putih kekuningan, dan kepala sari (*anther*) berwarna kuning terang. Letak putik (*pistillum*) lebih tinggi dibandingkan benang sari (*stamen*) (Gambar 3. a, e). Moncur & Boland (1989) menyatakan bahwa perpanjangan putik tersebut merupakan salah satu mekanisme memperlancar terjadinya persilangan (*outcrossing*), dengan cara menjauhkan kepala sari (*anther*) dan kepala putik (*stigma*) pada tahap perkembangan organ betina. Berdasarkan hal tersebut, proses penyerbukan pada bunga Jeruk siam Pontianak diperlukan bantuan agen penyerbuk atau polinator. Hal ini berhubungan dengan struktur dan jumlah bunga yang banyak, serta aroma bunga yang harum, sehingga diduga

polinator bunga Jeruk siam Pontianak adalah serangga. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian jenis polinator pada Jeruk siam Pontianak. Menurut Bartkowska & Johnston (2012), daya tarik serangga penyerbuk ditentukan oleh ukuran fisik bunga, aroma yang dihasilkannya, dan jumlah bunga yang ada pada setiap pohon.

Ovarium atau bakal buah Jeruk siam Pontianak terletak di tengah dan berada di pangkal bunga (*superus*) (Gambar 3. g). Menurut Tjitrosoepomo (1985), bakal buah dikatakan bertumpang tindih apabila bertumpu pada pangkal bunga sedemikian rupa sehingga menjadi lebih tinggi, sama tingginya, atau bahkan lebih rendah dari tepi pangkalnya, namun sisinya tidak pernah sama. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian Pratiwi (2021), terhadap bunga jeruk keprok terigas (*Citrus reticulata* Blanco) yang menunjukkan bahwa bunganya lengkap, tumbuh di ketiak daun, tersusun melingkar dengan banyak simetri, dan mempunyai posisi paling tinggi di antara bunga jeruk keprok (*Citrus reticulata* Blanco).

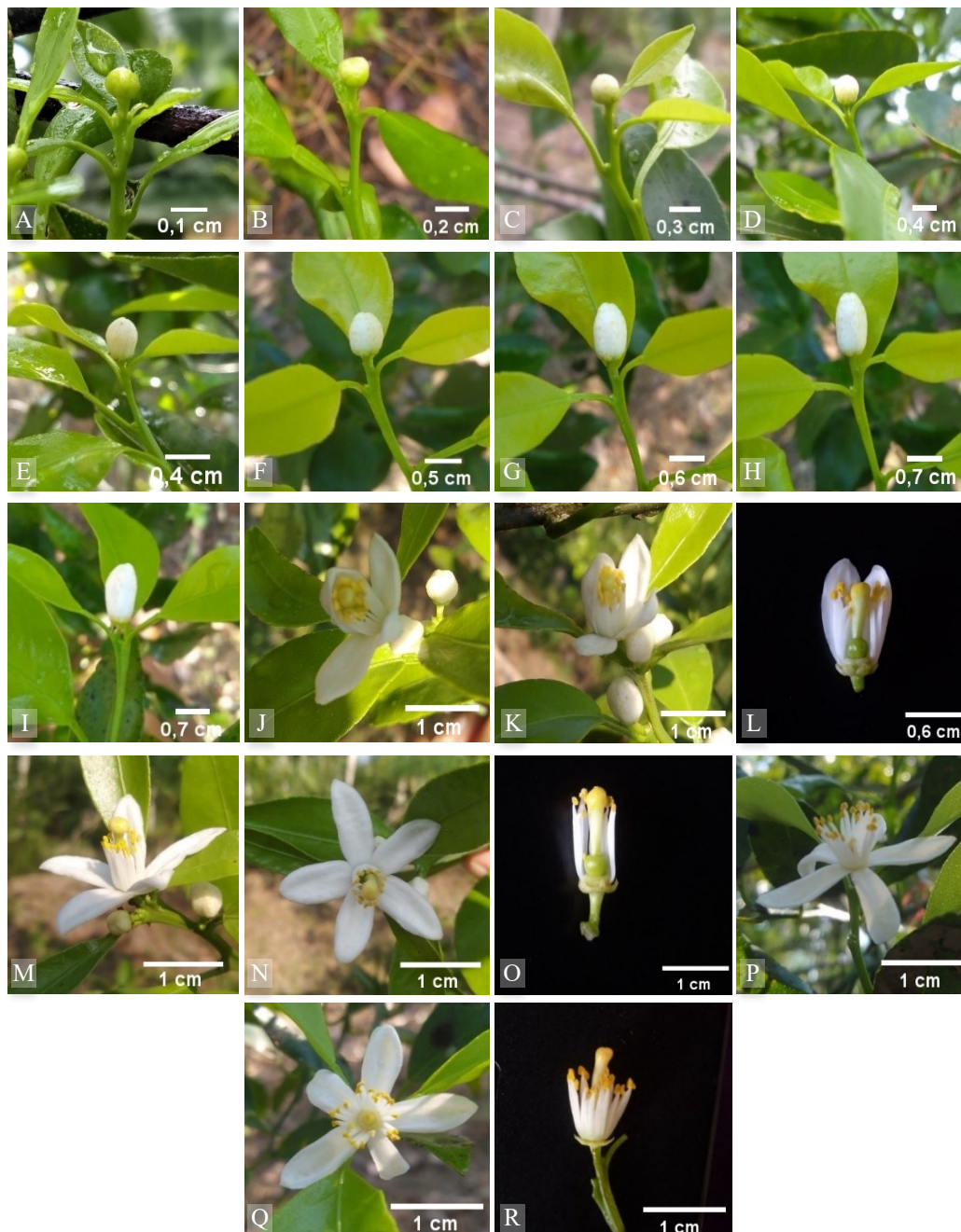


Gambar 3. Morfologi bunga Jeruk siam Pontianak a. benang sari (*stamen*); b. kepala sari (*anther*); c. tangkai sari (*filamen*); d. putik (*pistillum*); e. kepala putik (*stigma*); f. bakal buah (*ovarium*); g. tangkai bunga (*pedicellus*)

Perkembangan Bunga Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)

Fase pembungaan Jeruk siam Pontianak dimulai pada bulan Juni hingga Juli.

Perkembangan bunga Jeruk siam Pontianak dibagi menjadi 3 fase yaitu fase kuncup, mekar dan gugur. Perkembangan bunga dari munculnya kuncup hingga menjadi buah berlangsung selama 18 hari.



Gambar 4. Perkembangan morfologi bunga Jeruk siam Pontianak dari kuncup sampai mekar. A. Bunga kuncup hari ke-1, B. Bunga kuncup hari ke-2, C. Bunga kuncup hari ke-3, D. Bunga kuncup hari ke-4, E. Bunga kuncup hari ke-5, F. Bunga kuncup hari ke-6, G. Bunga kuncup hari ke-7, H. Bunga kuncup hari ke-8, I. Bunga kuncup hari ke-9, J. Bunga setengah mekar hari ke-10 (tampak dari depan), K. Bunga setengah mekar hari ke-10 (tampak samping), L. Benang sari, putik dan bakal buah pada bunga setengah mekar hari ke-10 bagian benang sari, putik dan bakal buah, M. Bunga mekar sempurna hari ke-11 (tampak samping), N. Bunga mekar sempurna hari ke-11 (tampak depan), O. Benang sari putik, dan bakal buah dari bunga mekar sempurna hari ke-11 P. Bunga layu hari ke-12 (tampak samping) Q. Bunga layu hari ke-12 (tampak depan), R. Benang sari, dan putik dari bunga layu hari ke-12

Fase pembungaan Jeruk siam Pontianak pada penelitian ini diamati mulai dari bulan Juni hingga Juli. Tahap kuncup yang berlangsung dari hari ke-1 hingga ke-9, menunjukkan peningkatan ukuran tinggi kuncup, diameter kuncup, dan panjang tangkai bunga. Tumbuhnya kuncup bunga merupakan tanda bahwa alat reproduksi seperti putik, benang sari, dan bakal buah mulai terbentuk dan berkembang (Sedgley & Griffin, 1989). Menurut Agusti *et al.* (2022), organogenesis atau perkembangan kuncup bunga terjadi secara akropetal, yaitu perkembangan dari organ terluar hingga organ terdalam sehingga setiap lingkaran terbentuk di dalam lingkaran sebelumnya. Kelopak merupakan organ yang pertama terbentuk, diikuti oleh mahkota, kemudian secara internal dan konsentris, benang sari membentuk lingkaran sederhana, setelah itu putik terbentuk di zona terdalam.

Perkembangan bunga Jeruk siam Pontianak pada penelitian ini setelah tahap kuncup dilanjutkan ke tahap mekar, yang terjadi selama 3 hari pada hari ke-10, 11, dan 12. Diameter bunga pada tahap ini mengalami peningkatan ukuran dengan berbagai komponen morfologis, seperti kelopak, benang sari, mahkota, dan putik. Bunga yang memiliki struktur lengkap dapat bertahan hingga 3 hari, namun pada hari ke-13, benang sari (*stamen*) dan daun mahkota (*petal*) mulai rontok. Berdasarkan hal tersebut, diduga periode penyerbukan efektif (PPE) pada bunga Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) hanya 3 hari. Berdasarkan hasil penelitian Mesejo *et al.* (2007), bunga dengan PPE yang relatif singkat juga ditemukan pada jeruk mandarin satsuma (*Citrus unshiu* Marc.), yakni sekitar 2-3 hari. Sementara itu, pada jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan jeruk mandarin clementine (*Citrus reticulata* var. *Clementina*), periode penyerbukan efektif berlangsung selama 8-9 hari.



Gambar 5. Perkembangan bunga Jeruk siam Pontianak tahap gugur. A. Bunga gugur hari ke-13, B. Bunga gugur hari ke-14, C. Bunga gugur hari ke-15, D. Bunga gugur hari ke-16, E. Bunga gugur hari ke-17, F. Bunga gugur hari ke-18

Tahap gugur pada bunga Jeruk siam Pontianak pada penelitian ini berlangsung dari hari ke-13 hingga ke-18. Daun mahkota (*petal*) dan benang sari (*stamen*) pada fase ini mulai gugur. Kepala putik (*stigma*) pada hari ke-16 (Gambar 5. D) menunjukkan perubahan warna menjadi coklat. Menurut Ajijah *et al.* (2009), perubahan warna ini berkaitan dengan berakhirnya masa subur kepala putik. Secara internal, jatuhnya bagian-bagian bunga disebabkan oleh berhentinya

perkembangan suatu tahap tertentu, seperti putik yang berhenti berkembang atau ovul yang tidak berfungsi. (Harold, 1935).

Struktur Serbuk Sari

Serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak mempunyai ciri berbentuk prolate spheroidal hingga suboblate. Hasil pengamatan dengan menggunakan mikroskop, struktur serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak terdiri dari

eksin, intin dan apertura (Gambar 6.A). Pada hari pertama mekar (M), mekar setelah satu hari (M+1) hingga mekar setelah dua hari (M+2) struktur serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak

mempunyai tipe unit *monad* (soliter) (Gambar 6. AB), namun ada juga yang majemuk (Gambar 6. C).



Gambar 6. Struktur serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak A. Serbuk sari pada bunga hari ke-10 (M), a. apertura, e. eksin, i. intin; B. Serbuk sari pada bunga mekar hari ke-11 (M+1); C. Serbuk sari pada bunga mekar hari ke-12 (M+2), v. serbuk sari viabel, tv. serbuk sari tidak viabel

Struktur serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak berdasarkan pengamatan mikroskopis terdiri dari eksin, intin dan apertura (Gambar 6. A). Serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak berbentuk *Prolate spheroidal* hingga *Suboblate*. Pada hari pertama bunga mekar (M) dan hari kedua mekar (M+1), struktur serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak bertipe unit monad (soliter) (Gambar 6. AB), namun pada hari ketiga mekar (M+2), memiliki tipe unit majemuk (Gambar 6.C). Hal ini disebabkan serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak mempunyai struktur yang khas, soliter, atau majemuk (koloni) pada kasus tertentu. Serbuk sari monad diartikan sebagai serbuk sari yang saling terpisah atau tidak bergantung pada serbuk sari lainnya (tunggal atau soliter) (Mikaf, 2013). Tumbuhan angiospermae sering mempunyai serbuk sari monad (tunggal atau soliter). Serbuk sari yang beragregasi dikenal dengan sebutan serbuk sari majemuk (Fakhrizal, 2005). Variasi umur serbuk sari diyakini sebagai penyebab adanya unit serbuk sari yang berbeda (Gusmalawati, 2023).

Berdasarkan data pengukuran panjang dan diameter, serta perhitungan indeks P/D pada serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak selama tiga hari mekar (M, M+1, M+2), terlihat adanya variasi. Panjang serbuk sari pada hari M, mencapai 30 µm dengan diameter 27,5 µm, menghasilkan indeks P/D sebesar 1,09. Penurunan terlihat pada hari M+1, dengan panjang serbuk sari menjadi 25 µm, diameter 25 µm, dan indeks P/D 1,00. Hari M+2 menunjukkan penurunan lebih lanjut, dengan panjang serbuk sari 17,5 µm, diameter 20 µm, dan indeks P/D 0,87. Tahapan perkembangan dan bentuk serbuk sari berdampak pada perbedaan panjang dan diameter serbuk sari

pada bunga Jeruk siam Pontianak. Menurut Fakhrizal (2005), perubahan kondisi lingkungan dan fase perkembangan menyebabkan perbedaan panjang dan diameter serta indeks P/E serbuk sari. Gusmalawati *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa ukuran serbuk sari dapat bervariasi pada satu jenis tumbuhan. Hal ini dikarenakan pada tumbuhan tersebut mempunyai lebih dari satu tipe serbuk sari atau dikenal sebagai *dimorfik*.

Berdasarkan nilai indeks P/D pada serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak, bentuk serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak pada hari M dan M+1 adalah *prolate spheroidal* (Gambar 5. A, B), sedangkan pada hari M+2 serbuk sari memiliki bentuk *suboblate* (Gambar 5. C). Menurut Erdtman (1943), serbuk sari yang berbentuk *suboblate* mempunyai nilai indeks P/D sebesar 0,75–0,88 µm, sedangkan serbuk sari yang berbentuk *prolate spheroidal* mempunyai nilai 1,00–1,14 µm. Kematangan serbuk sari dan genetika mempengaruhi berbagai jenis serbuk sari (Erdtman, 1954). Morfologi serbuk sari dari 16 jenis Jeruk (Rutaceae) di Irak memiliki bentuk *simetri radial*, *isopolar*, *4-5 colporate*, *subprolate*, *prolate spheroidal*, *oblate spheroidal*, dan *prolate*. Ketebalan eksin berkisar antara 1-3 µm (Al-Anbari *et al.*, 2015).

Tipe ukuran serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak berdasarkan pada nilai panjang serbuk sari adalah *perminuta* karena memiliki panjang 17,5 µm-30 µm (Gambar 6.). Menurut Cushing (1990), serbuk sari *perminuta* mempunyai panjang <10 µm, *minuta* 10,9<17,5 µm, *mediae* 25-50 µm dan *magna* 50<100 µm. Menurut Fakhrizal (2005), variasi tipe ukuran serbuk sari disebabkan oleh unsur biotik seperti genetik, tipe bunga, fase perkembangan dan

abiotik, seperti cahaya, mineral, suhu, dan kelembapan. Hasil penelitian Taia *et al.* (2020) mengenai morfologi serbuk sari pada sembilan spesies jeruk di Mesir menunjukkan bahwa ukuran panjang serbuk sari berkisar antara 23,2 μm -40 μm dan termasuk tipe *mediae*.

Berdasarkan tipe aperture, serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak bertipe *syncolpate* dan *dicolpate* (Gambar 6.). Menurut Ferguson (1986), aperture adalah lapisan tipis yang terdiri atas eksin dan lapisan tebal yang terdiri atas intin pada serbuk sari. Fungsinya mencakup perlindungan, regulasi transformasi ion, dan membentuk celah untuk keluarnya kecambah serbuk sari pada proses terjadinya penyerbukan di kepala putik. *Syncolpate* adalah tipe aperture dengan 4 celah, sedangkan *dicolpate* adalah tipe aperture dengan 2 celah (Moore, 1978). Hasil penelitian Al-Anbari *et al.* (2015) menunjukkan perbedaan dengan hasil penelitian lain, dimana mereka menemukan tiga tipe aperture serbuk sari yang berbeda pada 16 jenis jeruk (Rutaceae) di Irak, yaitu *tetracolporate*, *pentacolporate*, dan *hexacolporate*.

Tipe skulptur (ornamentasi) serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak di bawah mikroskop binokular tidak terlihat, namun lapisan eksin dan intin terlihat pada dinding serbuk sari. Lapisan terluar dinding serbuk sari disebut eksin, sedangkan lapisan terdalamnya disebut intin. Ada celah atau lubang yang sangat kecil di eksin, tempat tabung serbuk sari muncul setelah perkecambahan (Gambar 6.A). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pengamatan dengan menggunakan mikroskop elektron untuk mengidentifikasi jenis skulptur yang terdapat pada serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak. Menurut Erdtman (1954), skulptur mengacu pada ukiran pada dinding luar berupa butiran serbuk sari dan jenis tumbuhan yang mempunyai ciri khas.

Serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak pada hari M dan M+1 memiliki massa sel (terisi) dan struktur serbuk sari tidak pecah seperti pada Gambar 6. Cv, sehingga serbuk sari bunga Jeruk siam Pontianak mempunyai sari yang viabel (Gambar 6. AB). Serbuk sari menjadi tidak viabel seiring bertambahnya usia bunga setelah mekar; misalnya pada hari M+2, sebagian besar serbuk sari pecah dan tampak kosong (Gambar 6. Ctv). Menurut Gusmalawati dkk. (2023), serbuk sari yang viabel tampak berkilau, memiliki massa sel yang penuh, dan adanya tabung serbuk sari. Di sisi lain, serbuk sari yang tidak viabel cenderung tampak buram, tidak mempunyai massa sel (kosong), mengalami kerusakan struktural, dan tidak terdapat adanya tabung serbuk sari.

KESIMPULAN

Perkembangan bunga Jeruk siam Pontianak terdiri atas 4 fase, yaitu fase kuncup kecil, kuncup besar, mekar dan gugur. Perkembangan bunga dari munculnya kuncup hingga menjadi buah berlangsung selama 18 hari, bunga mekar penuh pada hari ke-10 dengan bagian utama bunga adalah tangkai yang relatif pendek, kelopak yang berjumlah lima helai daun kelopak, mahkota yang berjumlah lima helai daun mahkota, benang sari yang berjumlah >20 helai, dan putik yang tunggal. Struktur serbuk sari pada bunga Jeruk siam Pontianak mempunyai unit monad, panjang serbuk sari 17,5-30 μm , diameter 20-27,5 μm dan indeks P/D 0,87-1,09 μm . Bentuk serbuk sari terdiri dari *prolate spheroidal* dan *suboblate*; tipe ukuran serbuk sari adalah *perminuta* serta tipe aperture adalah *syncolpate*.

Hasil morfologi bunga dan serbuk sari *Citrus nobilis* var. *microcarpa* ini mendukung pengelompokan varietas ini dalam genus *Citrus*, terutama melalui bentuk serbuk sari yang *prolate spheroidal* dan *suboblate*, yang membedakannya dari beberapa varietas lain dalam famili *Rutaceae*. Ciri morfologi ini juga memberikan petunjuk penting tentang hubungan evolusi varietas ini dengan spesies lain dalam genus *Citrus*, dan mendukung peninjauan ulang terhadap posisi taksonomi beberapa varietas dalam subgenus yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bairu, M.W., Jain, N., Stirk W.A., Dolezal, K., & Staden, J.V. 2009. Solving the problem of shoot-tip necrosis in *Harpagophytum procumbens* by changing the cytokinin types, calcium and boron concentration in the medium. *South African Journal of Botany*, 75, 122-127.
- Agusti, M., C. Reig, A. Martinez-Fuentez & C. Mesejo. 2022. Advances in Citrus Flowering: A Review. *Florentiers in Plant Science*. 13: 1-17.
- Ajjah, N., Ilham N.A.W & Syafaruddin. 2009. *Karakteristik Morfologi Bunga*. Sukabumi: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri.
- Al-Anbari, A. K. Sahapat B., Pimwadee P., & Piyada T. 2015. Pollen Grain Morphology of Citrus (Rutaceae) in Iraq. *International Conference on Plant, Marine and Environmental Sciences*. 1(2): 8-13
- Bartkowska M.P. & Johnston M.O. 2012. Pollinators cause stronger selection than herbivores on floral traits in *Lobelia cardinalis* (Lobeliaceae). *New Phytol*. 193:

- 1039-1048
- Baskorowati, L., Sugeng, P. 2015. Morfologi Pembungaan dan Sistem Reproduksi Merbau (*Intsia bijuga*) Pada Plot Populasi Perbanyak di Paliyan, Gunung Kidul. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 9(3): 159-175.
- Cushing, E. J. 1990. *Outline for the Description of Pollen and Spores*. Minnesota USA: Minnesota University.
- Dafni. 1993. *Pollination Ecology a Practical Approach*. Newyork: Oxford University Press.
- Eldridge, K., Davidson, J., Harwood, C., & van Wyk, G. 1993. *Eucalypt Domestication and Breeding*, (322 p). Oxford: Oxford University Press.
- Erdtman, G. 1943. *Pollen Analysis*. Waltham: Chronica Botanica Company.
- Erdtman, G. 1954. *An Introduction to Pollen Analysis*. Waltham: Chronica Botanica Company.
- Erdtman, G. 1972. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiospermae (An to Palinology I)*. USA: The Chronica Botanica Co. Waltham. Mass.
- Fakhrizal, T. 2005. Morfologi Serbuk Sari Familia Poaceae di Kampus Universitas Syiah Kuala. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Ferguson. 1986. *Pollen and Spores: Form and Function*. London: Academic Press
- Fikrinda, W. 2012. Pengaruh Strangulasi Single dan Double Terhadap Perbaikan Keragaan Bibit Jeruk Pamelu (*Citrus Grandis* (L.) Osbeck). *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Gusmalawati, D. 2013. Struktur perkembangan organ generatif dan daya tumbuh porang (*Amorphophallus muelleri*). *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Gusmalawati, D., S. Indriyani, R. Azrianingsih. 2013. Anatomi dan Histokimia Organ Generatif *Amorphophallus muelleri*. *Floribunda*. 4 (7): 175-181.
- Gusmalawati, D., M. Faizul H., Shaddiqah M. F., Yunia E. B., Zainal A. 2021. Karakterisasi Morfologi Serbuk sari Dari Sepuluh Jenis Tumbuhan Dari Famili Yang Berbeda. *G-Tech Journal Teknologi Terapan*. 4 (2): 303-308.
- Gusmalawati, D., S. Indriyani, R. Azrianingsih, Z. Abidin. 2023. Struktur dan Perkecambahan Serbuk Sari Pada Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2): 752-761.
- Indriyani, S. 1993. *Morfologi perkembangan bunga dan buah pada coklat* (Theobromo cacao L.). Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung. *Tesis*.
- Kristiandi, K., Nurul F. Y., Rini F., Theresia W. A., Dian S. 2021. Analisis Produktivitas Dan Luas Tanaman Jeruk siam Pontianak Sambas Tahun 2015-2020. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 7 (2): 1747-1755.
- Mesejo, C., Martínez-Fuentes, A., Reig, C., and Agustí, M. 2007. The effective pollination period in 'Clemenules' mandarin, 'Owari' Satsuma mandarin and 'Valencia' sweet orange. *Plant Sci*. 173: 223-230.
- Mikaf, F. 2013. Studi Morfologi Serbuk Sari pada Beberapa Varietas *Coleus scutellarioides* L. *Jurnal Saintek*. 5(2): 99-106.
- Moore, P. D., & J. A. Webb. 1978. *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*. Newyork: John Wiley and Sons.
- Moncur, M. W., & Boland, D. J. 1989. Floral morphology of *Eucalyptus melliodora* A. Cunn. ex Schau. and comparisons with other eucalypt species. *Australian Journal of Botany*, 37, 125-135.
- Mulyawati, P. & M. Na'iem. 2005. Study Fenologi pembungaan *Santalum album* Linn. di Wanagama I Yogyakarta. *Agrosains*. 18(4).
- Nugroho, S.H. 2014. Karakteristik Umum Serbuk sari dan Spora serta Aplikasinya. *Oseana*. 39 (3).
- Pratiwi, Y. 2021. Pengembangan Majalah Karakterisasi Morfologi Tanaman Jeruk Keprok Terigas (*Citrus reticulata* Blanco) di Wisata Petik Jeruk Mekarsari Kabupaten Blitar. *Skripsi*. Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.
- Reykande, J. M., Negin, A. A., & Mehrdad, S. 2013. Analyzing Phenological Stages of Three Citrus Varieties at Foothills, Plain and Shoreline Areas of Sari in North of Iran. *Intl J Agri Crop Sci*. 6(8).
- Rustam, E. & Agus A.P. 2017. Morfologi dan Perkembangan Bunga-Buah Tembesu (*Fragariae fragrans*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 4(1): 13-19.
- Ruzin, S. E. 1999. *Plant Microtechnique and Microscopy*. Oxford University Press. New York.
- Sa'adah, Imroatus., Eny W., Mia K. & Endah R. P. 2022. Flowering and Seed Development Characteristic of Citrus Derived from Somatic Hybridization of Mandarin Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.) and Siam Madu (*Citrus nobilis* Lour.). *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 44(1): 152-164.
- Saputri, M. R. F., Rachmardianti, Raharjo. 2015. Penurunan 30 Logam Berat Timbal (pb) Ikan

- Nila (*Oreochormis milofia*) Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis*). *Lentera Bio*. 4(2): 136-142.
- Sedgley, M & Griffin, AR. 1989. *Sexual Reproduction of Tree Crops*. San Diego: Academic Press Inc. Harcourt Brace Jovanovich Publishers.
- Suleyman. 2013. Karakterisasi Beberapa Varietas Jeruk Keprok Dataran Rendah. *Skripsi*. Departemen Agronomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sulistiawati, N. P. A., Nengah A., Ni Komang A. A. 2020. The Relationship of Agro-climatic Characteristics in Flowering Phenology of Siam Citr Plants (*Citrus nobillias Var microcarpa L*). *International Journal of Life Sciences*. 4(3): 72-79.
- Sunarjono, H. 2013. *Berkebun 26 Jenis Tanaman Buah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Taia, W. K., Manaser M. I., & Mahmoud A. 2020. Pollen Morphological Variations among some Cultivated Citrus species and its Related Genera in Egypt. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 13(4): 499- 508.
- Tjitrosoepomo, G. 1985. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Triastinurmiatiningsih., Inggit, P. A., Bella, S. 2021. Fenologi Pembungaan Dua Varietas Jambu Air (*Syzygium boerlagei*) di Kebun Raya Bogor. *LenteraBio*. 10(2).
- Zahrina, Hasanuddin, & Wardiah. 2017. Studi Morfologi Serbuk Sari Enam Anggota Familia Rubiaceae. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*. 2(1).