

Perkembangan Pembungaan Lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) 'Diamond river'

Flowering Development of Longan (*Dimocarpus longan* Lour) 'Diamond river'

Pining Suwardining Tyas, Dwi Setyati, Umiyah
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember
E-mail: setyatidwi@yahoo.com

ABSTRACT

'Diamond river' is an introduction plant that cultivated in Indonesian. Development of Longan flower divided into eight stadiums during 28 days. First and second stadium is the induction phase that lasts for 8 days characterized by change in color of leaves become older by using Munsell color charts for plant tissues with scale in interval 7.5 GY (4/4) to GY 7.5 (3/2). Third stadium is the phase of flower initiation occurred by day eight. Initiation stage appearance was showed by merristem axilar, which will form part of primordial flower. Fourth to seventh stadium are differentiation phase that occurred on day 12 to day 24. Differentiation phase showed the development in suitable with the typical angiosperms are sepals, stamens, petals and pistils. Eighth stadium is the phase of anthesis occurred on day 28. In the phase of anthesis, flowers have undergone a process of pollination and fertilization.

Keywords: Flowering development, Diamond river, development stadium

PENDAHULUAN

Tanaman lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) berasal dari utara India timur, Burma atau Cina (Tindall, 1994). Lengkeng yang dibudidayakan di Indonesia ada dua macam yaitu lengkeng lokal dan lengkeng introduksi. Lengkeng lokal ada beberapa kultivar diantaranya adalah lengkeng batu dan lengkeng kopyor (Prawitasari, 2001), sedangkan lengkeng introduksi ada yang berasal dari Thailand misalnya lengkeng 'Diamond river', dan yang berasal dari Vietnam adalah 'Pingpong' (Kuntarsih *et al.*, 2005). Tanaman lengkeng 'Diamond river' memiliki daya adaptasi yang cukup luas. Lengkeng ini dapat tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi. Selain itu lengkeng 'Diamond river' memiliki beberapa keunggulan diantaranya, berbunga tidak sesuai dengan musim dan dapat berbunga pada umur 1-2 tahun (Usman, 2004).

Proses pembungaan merupakan perubahan apeks vegetatif menjadi apeks reproduktif. Pada waktu pembungaan apeks vegetatif bagian terminal atau lateral akan mengalami berbagai proses perubahan fisiologi dan histologi serta berubah bentuk secara langsung menjadi apeks reproduktif. Apeks reproduktif inilah yang dapat berkembang baik sebagai bunga atau *inflorescence*. Perubahan-perubahan morfologis yang terjadi mulai dari apeks vegetatif ke apeks reproduktif biasanya secara cepat dan jelas (Fahn, 1991).

Pada tanaman lengkeng lokal, proses pembungaannya dimulai dari terjadinya induksi bunga yang diikuti oleh inisiasi bunga sampai dengan bunga mekar. Awal induksi pembungaan lengkeng ditandai dengan perubahan morfologi daun. Pada lengkeng lokal daun yang belum terinduksi berwarna hijau muda yang ditunjukkan dengan angka skala 7,5 GY 4/6, sedangkan daun yang sudah terinduksi warna daun berubah menjadi hijau tua dengan angka skala 7,5 GY (3/4) sampai

3/2) menggunakan *Munsell color charts for plant tissues*. Stadium induksi pembungaan ini terjadi selama 6 hari yang kemudian dilanjutkan dengan stadium diferensiasi. Pada stadium diferensiasi ditandai dengan adanya pemanjangan tangkai dan pemanjangan kubah apikal menjadi lebih tinggi membentuk kerucut. Stadium diferensiasi terjadi selama 6 hari setelah stadium induksi sampai stadium pendewasaan bunga. Pendewasaan bunga ini ditandai dengan adanya tonjolan calon bunga sampai bunga mekar 100% selama 18 hari (Prawitasari, 2002).

Proses pembungaan terdiri atas sejumlah tahap yang penting dan semuanya harus berhasil dilangsungkan (Usman, 1997). *Typical* bunga *Angiosperms* urutan kemunculan bagian-bagian bunga dimulai dari bagian sepal, stamen, petal, dan pistil (Pandey, 1995). Keberhasilan perkembangan tahap awal akan mempengaruhi perkembangan berikutnya. Tahap-tahap pembungaan dan karakteristik (morfologi dan anatomi) perkembangan bunga lengkek 'Diamond river' akan dikaji pada penelitian ini.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2012. Pengamatan makroskopik dan pengambilan sampel tanaman dilakukan di Jl. Branjangan no. 05 Bintoro Kecamatan Patrang Jember. Pembuatan preparat anatomis dilakukan di Laboratorium Mikroteknik, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Sampel diambil dari 5 tanaman lengkek 'Diamond river' berusia kurang lebih 5 tahun dengan tinggi diantara 3 sampai 5 meter. Sampel yang akan diambil untuk pembuatan preparat anatomis dimulai dari tunas bunga sampai bunga mekar. Pembungaan diawali dengan proses induksi yaitu peralihan dari fase vegetatif ke fase reproduktif. Untuk memastikan bahwa tanaman lengkek sudah terinduksi pembungaannya dilakukan dengan cara mengamati perubahan morfologi warna daun. Perubahan warna daun diamati menggunakan warna standart *Muncell Color Chart for Plant Tissue* dengan cara meletakkan daun bagian ujung di atas lembar kertas karton, kemudian membandingkan sampel daun dengan atribut warna yang ada di *Munsell Color Chart for Plant Tissue*.

Pohon yang sudah terinduksi pembungaannya kemudian ditandai menggunakan tali rafia sebanyak 5 pohon. Pengambilan sampel dilakukan setiap 4 hari sekali mulai dari tunas bunga sampai bunga mekar pada cabang pohon yang sudah terinduksi/ditandai. Pengambilan sampel bunga dilakukan dengan cara dipotong yang sebelumnya diamati terlebih dahulu karakteristik morfologinya. Setiap kali mengambil sampel bunga, sampel langsung difiksasi selama 24 jam dalam larutan FAA, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dibuat preparat anatomis menggunakan metode parafin (Saas, 1958). Perkembangan bunga lengkek 'Diamond river' kurang lebih selama 30 hari dihitung dari induksi sampai dengan bunga mekar.

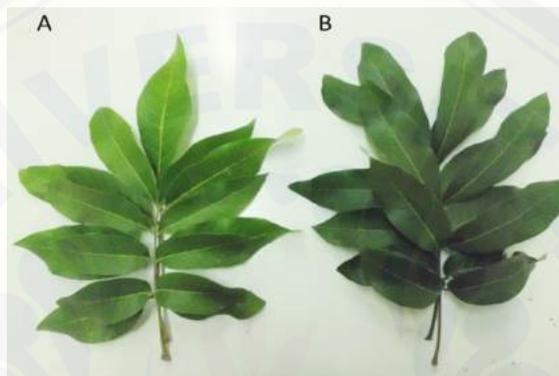
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan bunga lengkek (*Dimocarpus longan* Lour.) 'Diamond river' terjadi selama 28 hari dihitung mulai dari induksi pembungaan sampai dengan bunga mekar/anthesis dan terbagi menjadi 8 stadia. Penentuan stadium didasarkan pada saat atau waktu pengambilan sampel tanaman. Dari 8 stadia perkembangan bunga lengkek kultivar diamond river secara umum dapat digolongkan menjadi 4 fase yaitu induksi pembungaan selama 8 hari, inisiasi bunga kurang lebih selama 4 hari, diferensiasi kurang lebih selama 12 hari, dan anthesis terjadi kurang lebih selama 4 hari. Lama dari perkembangan lengkek 'Diamond river' hampir sama dengan perkembangan *Syzigium pycnanthum* selama 26 sampai 31 hari mulai inisiasi sampai bunga mekar (Muhdiana dan Ariyanti, 2010).

Pada stadium ke 1 dan ke 2 yaitu fase induksi pembungaan yang terjadi selama 8 hari (hari ke 0 sampai dengan hari ke 8). Fase induksi pembungaan ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna daun pada tanaman lengkek 'Diamond river'. Fase induksi ini merupakan tahap awal dari proses pembungaan, yaitu tahap peralihan dari meristem vegetatif ke meristem reproduktif (Mulyani, 2006). Daun yang belum terinduksi ditunjukkan dengan warna hijau muda yang menunjukkan skala 7,5 GY (4/4) yang berarti kekuatan warna kromatik 7,5 *green yellow* dan tingkat kecerahan warna 4/4 (gambar A1). Daun yang sudah terinduksi pembungaan

berwarna hijau tua yang menunjukkan skala 7,5 GY (3/2) yang berarti kekuatan warna kromatik 7,5 *green yellow* dan tingkat kecerahan warna 3/2 pada *Munsell Color Chart for Plant Tissue* (gambar 1 atau 1A). Pada umumnya warna daun dipengaruhi oleh zat hijau daun (klorofil) yang menyebabkan warna daun menjadi hijau. Distribusi klorofil pada daun berbeda-beda. Klorofil di pangkal daun akan berbeda dengan klorofil di bagian ujung, tengah, dan tepi daun. Perbedaan jumlah klorofil ini akan

menunjukkan perbedaan warna daun. Daun dengan umur muda akan berubah warna menjadi daun yang lebih hijau. Hal ini terkait dengan jumlah nutrisi yang didistribusikan ke daun.



Keterangan: A. Warna daun sebelum terinduksi dengan skala 7,5 GY (4/4)
 B. Warna daun sesudah terinduksi dengan skala 7,5 GY (3/2)

Gambar 1. Perubahan warna daun Lengkeng sebelum dan sesudah terinduksi

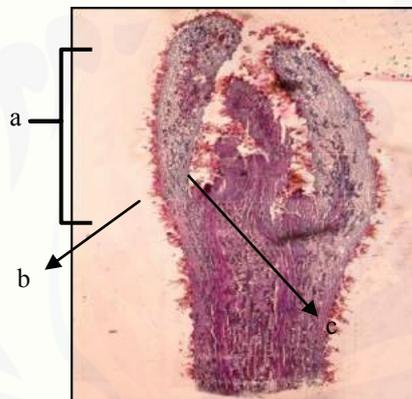
Daun yang mengalami penuaan cenderung menerima nutrisi yang lebih banyak, sehingga daun tua mendapat lebih banyak klorofil. Oleh sebab itu warna daun yang berumur tua lebih hijau (Sutic dan Sinclair, 1991). Hasil dari penelitian ini hampir sama dengan penelitian terdahulu menurut (Prawitasari, 2002), bahwa warna daun pada lengkung lokal saat terinduksi ditunjukkan dengan warna hijau tua yang ditunjukkan dengan skala 7,5 GY (3/4 sampai 3/2) yang artinya bahwa kekuatan warna kromatik 7,5 *green yellow* (GY), tingkat kecerahan warna (*croma*) 3/4 dan tingkat kekuatan warna sampai 3/2.

Pada stadium ke 3 merupakan fase inisiasi yang berlangsung selama \pm 4 hari. Pada fase ini secara makroskopis selain terjadi perubahan warna daun, juga muncul tunas bunga (gambar 2). Inisiasi bunga merupakan proses perkembangan bunga yang melibatkan aktivitas gen pada meristem bunga, yang menghambat pertumbuhan pola daun menjadi meristem yang menghasilkan organ bunga (Twyman, 2003). Fase ini terlihat secara

mikroskopis pada gambar 3 yang menunjukkan adanya meristem tunas aksilar yang terletak dibagian ketiak primordial daun. Meristem tunas aksilar ini nantinya akan berkembang menjadi cabang dan primordial bunga. Pembesaran pucuk pada kubah apikal dan bagian zonasi tidak terlihat pada fase ini. Namun pada stadium ke 4 atau hari 12 setelah fase induksi lengkung lokal mengalami pemanjangan kubah apikal yang lebih tinggi dengan perkembangan tunika, dan zona sentral diapit oleh daun muda serta primordial daun (Prawitasari, 2002). Pada lengkung kultivar diamond river, bagian zona tidak terlihat mungkin dikarenakan waktu pengambilan sampel terlalu awal, sehingga bagian-bagian dari meristem belum terdeferensiasi.



Gambar 2. Morfologi tunas bunga Lengkeng stadia ke 3 dalam satuan mm



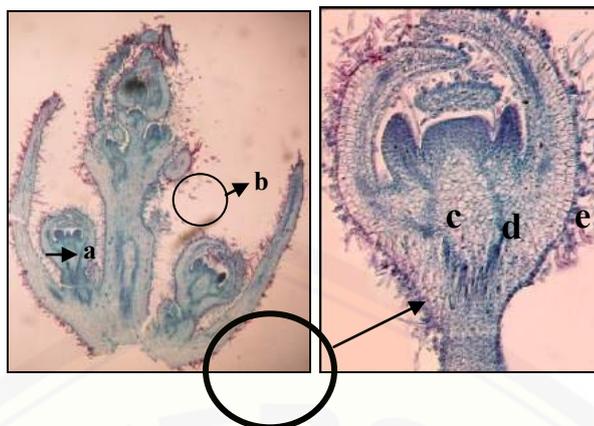
Keterangan gambar: (a) Primordial daun; (b) Meristem tunas aksilar; (c) Meristem tunas apikal

Gambar 3. Penampang membujur tunas bunga Lengkeng stadia ke 3 perbesaran mikroskop 4 x 10



Keterangan: (a) Daun pelindung (*bractea*); (b) Kelopak; (c) Dasar bunga

Gambar 4. Kuncup bunga Lengkeng stadia ke 4 dalam satuan mm



Keterangan gambar: (a) Bractea; (b) Primordial bunga; (c) Primordial sepal; (d) Primordial stamen; (e) Axis; (f) Pedisel

Gambar 5. Penampang membujur kuncup bunga Lengkeng stadia ke 4

Perkembangan stadia ke 4 hari ke 12 setelah fase induksi merupakan fase diferensiasi bunga yaitu mulai terbentuknya kuncup reproduktif. Pada pengamatan secara makroskopis stadia ini hanya membentuk kuncup yang masih dilindungi oleh braktea (gambar 4). Diferensiasi adalah suatu situasi sel-sel meristematik berkembang menjadi dua atau lebih macam sel, jaringan, dan organ tumbuhan yang secara kualitatif berbeda satu dengan yang lain (Elisa, 2012). Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa bunga lengkung kultivar diamond river tergolong dalam kategori *dichasial*, karena pada ibu tangkai keluar dua cabang yang berhadapan sama panjang (Nakata dan Sugiyama, 2005). Perkembangan pada stadium ke 4 ini terlihat jelas karena pada bagian-bagian primordial bunga sudah mengalami perkembangan. Bagian-bagian bunga yang berkembang berupa susunan primordial braktea, primordial sepal, stamen dan axis (gambar 5).

Fase diferensiasi bunga yang dimulai pada stadium 4 dilanjutkan ke stadium ke 5. Stadium ke 5 sampai ke 6 perkembangannya hampir sama, hanya berbeda pada pemanjangan pedisel. Pada pengamatan makroskopis stadia ke 5, kelopak belum membentuk lembaran-lembaran daun karena kelopak masih tertutup dan berwarna hijau sehingga bagian-bagian bunga yang lain belum terlihat (gambar 6A) sedang pada stadia ke 6 kuncup mengalami penambahan ukuran karena

bagian-bagian bunga yang ada di dalamnya semakin berkembang. Perkembangan bagian bunga pada stadia ini mengakibatkan pecahnya kelopak bunga yang pada stadia sebelumnya masih tertutup (gambar 6 B). Morfologi bunga sangat bervariasi, namun perkembangannya semua didasarkan pada prinsip *whorls konsentris* dengan sepal pada bagian terluar, kemudian diikuti perkembangan petal, benang sari dan putik (Twyman, 2003). Bagian kelopak membentuk seperti struktur daun. Pada stadia ini secara mikroskopis sepal, petal, benang sari, dan primordial putik sudah terlihat jelas bagian-bagiannya (gambar 7). Pada stadium ini bagian benang sari terdiri atas filamen atau tangkai sari dan anthera (kotak sari) di bagian distalnya. Anthera terdiri atas dua ruangan (lobus) yang menempel dan bersambungan dengan lanjutan filamen. Setiap lobus berisi serbuk sari.

Pada stadia ke 7 dilihat secara makroskopis, kuncup bunga sudah mulai membuka, sehingga bagian bagian bunga sudah mulai terlihat dengan nyata selain sepal adalah petal dan benang sari (gambar 8). Tanaman lengkung kultivar diamond river memiliki 7-8 sepal yang masih berwarna hijau. Pada lengkung ini mahkota bunga memiliki ukuran yang lebih kecil daripada kelopak bunga. Mahkota bunga tersusun atas 5 petal yang berwarna putih. Pada bagian benang sari terdiri atas kepala sari dan tangkai sari. Kepala sari berwarna hijau kekuningan, sedang tangkai sari merupakan penghubung antara bakal buah

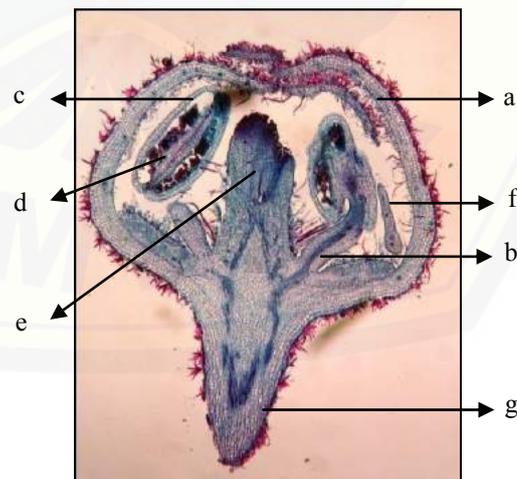
dan kepal putik. Bagian ini merupakan bagian yang penting bagi buluh serbuk sari untuk menghantar inti generative mencapai sel telur dari bakal biji (Nugroho *et al.*, 2006).

Pada stadia ini jumlah benang sari mencapai 7-8 kepala sari. Dari perkembangan tersebut tampak struktur polen dalam antera yang masih padat. Menurut Damaiyani dan Metusala (2011), padatnya struktur polen menunjukkan bahwa polen tersebut belum matang karena masih dalam masa

perkembangan. Pada hasil pengamatan secara mikroskopis yang mengalami perkembangan intensif pada stadia ke 7 adalah benang sari, putik dan bakal buah (*ovarium*). Pada bagian benang sari mulai terlihat pembentukan 4 kantung sari (gambar 9). Selain itu juga sudah terlihat bagian putik yaitu tangkai putik (*styllus*), kepala putik (*stigma*) dan bakal buah yang masih sederhana. Pada tanaman lengkeng 'Diamond river' terdapat 2 bakal buah yang masing-masing nantinya akan membentuk 2 buah.



Keterangan gambar: (a) Ibu tangkai bunga; (b) Tangkai bunga; (c) Kelopak bunga.
Gambar 6. Morfologi Perkembangan bunga Lengkeng stadia ke 5 (hari ke 16) setelah induksi bunga dalam satuan mm



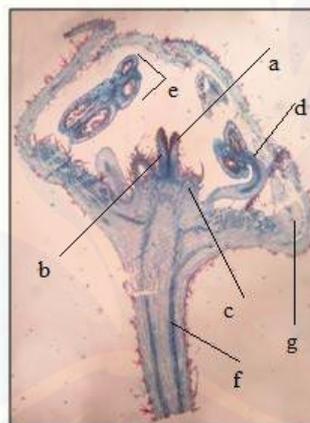
(a) Sepal; (b) Filament; (c) anther; (d) Polen; (e) Primordial Putik; (f) Petal; (g) pedisel.

Gambar 7. Penampang membujur kuncup bunga Lengkeng stadia ke 5 pada perbesaran mikroskop 4 x 10



(a) Ibu tangkai bunga; (b) Tangkai bunga; (c) kelopak bunga; (d) mahkota

Gambar 8. Perkembangan bunga lengkeng stadia ke 7 dalam satuan mm

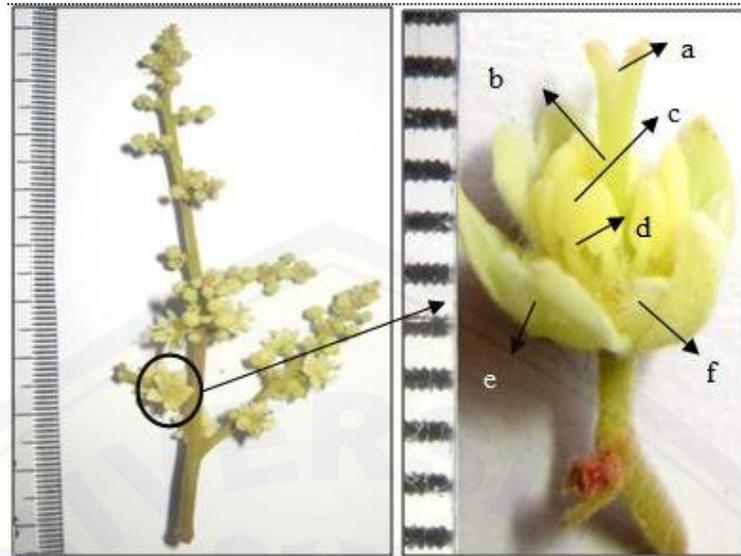


Keterangan gambar: (a) Kepala putik; (b) tangkai putik; (c) bakal buah; (d) tangkai sari; (e) 4 kantung sari; (f) pedisel; (g) petal

Gambar 9. Penampang membujur kuncup bunga lengkeng pada stadia ke 7

Stadium terakhir adalah merupakan fase anthesis (bunga mekar). Fase anthesis merupakan tahap ketika terjadi pemekaran bunga (bunga mekar sempurna). Fase anthesis pada tanaman lengkeng ini terjadi 28 hari setelah fase induksi pembungaan dan pada fase ini secara makroskopis bagian-bagian bunga terlihat dengan jelas. Pada stadia ini kelopak bunga terlihat memiliki 7-8 sepal yang berwarna hijau ke kuningan. Mahkota bunga berwarna putih dengan ukuran lebih kecil daripada kelopak bunga dan berjumlah 5 petal. Benang sari sangat terlihat bagian-bagiannya

mulai dari tangkai sari sampai dengan kepala sari yang berwarna hijau kekuning, demikian halnya dengan putik juga sudah terlihat jelas bagian-bagiannya (gambar 10). Fase anthesis biasanya terjadi bersamaan dengan masakannya organ reproduksi jantan dan betina, walaupun kenyataannya tidak selalu demikian. Bunga-bunga bertipe *dichogamy* mencapai kemasakan organ reproduktif jantan dan betinanya dalam waktu yang tidak bersamaan (Ashari, 2002).

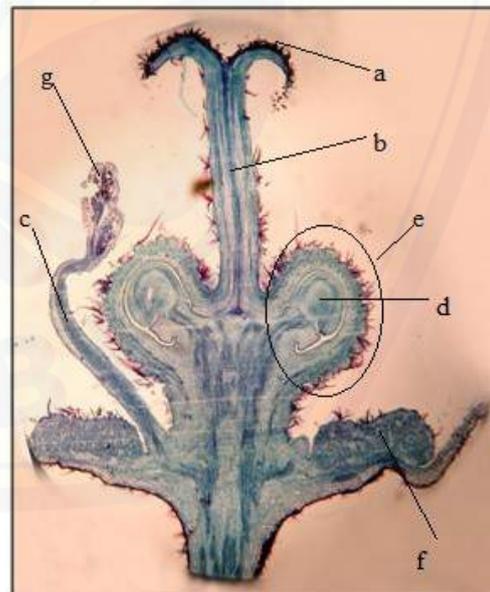


Keterangan gambar: (a) Kepala putik; (b) Tangkai putik; (c) Kepala sari; (d) Tangkai sari; (e) Kelopak bunga; (f) Mahkota bunga
Gambar 10. Perkembangan bunga lengkeng stadia ke 8 dalam satuan mm

Pada tadia ke 8, hasil pengamatan secara mikroskopis berbeda dengan pengamatan secara makroskopis. Hal yang membedakan adalah pada saat pengamatan makroskopis tidak terlihat adanya buah muda (pentil), namun pada pengamatan mikroskopis ternyata bunga sudah mengalami proses fertilisasi yang dibuktikan dengan adanya dua (2) buah muda. Pada perkembangan ini juga terlihat bahwa benang sari sudah mulai layu dibandingkan dengan stadia sebelumnya. Hal ini dapat digunakan sebagai ciri-ciri bahwa bunga sudah terjadi proses polinasi dan fertilisasi. Selain itu juga dapat dicirikan dengan kelopak dan mahkota yang mulai mengkerut dan gugur (gambar 11).

Pada buah lengkeng ini pembentukan buah dimulai dengan adanya proses persarian (polinasi) kepala putik (*stigma*) oleh serbuk sari (*polen*) secara sendiri (*self pollination*). Selanjutnya polen berkecambah dan membentuk tabung pollen (*pollen tube*) untuk mencapai bakal biji (*ovule*). Penyerbukan dan pembuahan pada lengkeng kultivar diamond river ini sebagian besar sama dengan angiosperm umumnya. Setelah pembuahan selesai maka sisa benang sari, mahkota, dan kelopak bunga akan layu dan gugur, sedangkan

bakal biji berkembang menjadi biji yang dilindungi oleh dinding bakal buah, dan bakal buah berkembang menjadi buah.



(a) Kepala putik; (b) Tangkai putik; (c) Tangkai sari; (d) Nuselus, (e) Buah muda; (f) Petal; (g) anther

Gambar 11. Penampang membujur bunga Lengkeng stadia ke 8

Perkembangan bunga tanaman lengkung (*Dimocarpus longan* Lour) ‘Diamond river’ terbagi menjadi 8 stadia perkembangan selama 28 hari dihitung dari fase induksi sampai anthesis. Stadium ke 1 dan ke 2 merupakan fase induksi pembungaan yang berlangsung selama 8 hari, fase ini dicirikan oleh perubahan warna daun menjadi lebih tua dengan menggunakan *Munsell color charts for plant tissues* menunjukkan skala dari 7,5 GY (4/4) ke skala 7,5 GY (3/2). Stadium ke 3 adalah fase inisiasi bunga yang terjadi kurang lebih selama 4 hari dan dimulai hari ke 8. Tahap ini ditunjukkan adanya perkembangan meristem tunas aksilar yang nantinya akan membentuk bagian-bagian primordial bunga. Fase diferensiasi terjadi pada stadium ke 4 sampai dengan stadium ke 7 yang dimulai dari hari ke 12 sampai hari ke 24. Fase diferensiasi, secara morfologi ditunjukkan dengan munculnya kuncup-kuncup bunga yang masih dilindungi oleh bractea. Perkembangan secara anatomi sudah terlihat susunan bunga lengkung yaitu tipe malai, selain itu mulai terbentuk primordial sepal, primordial stamen dan bagian axis. Stadia ini berlangsung mulai hari ke 12 sampai hari ke 16. Stadium ke 5 berlangsung mulai hari ke 16 sampai hari ke 20. Secara morfologi kuncup bunga mulai bertambah besar dan daun pelindung berangsur menghilang. Perkembangan secara anatomi ditunjukkan dengan munculnya mahkota bunga yang ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan kelopak bunga. Stadium ke 6 berlangsung mulai hari ke 20 sampai hari ke 24. Pada stadia ini secara morfologi dicirikan dengan bertambahnya ukuran bagian-bagian bunga yang berada di dalam kuncup, sehingga mengakibatkan kelopak bunga mulai pecah. Perkembangan secara anatomi sudah mulai terlihat pada bagian pedisel yang semakin panjang, benang sari mulai membentuk 4 ruang sari, dan adanya primordial bakal buah. Stadium ke 7 terjadi pada hari ke 24 sampai hari ke 28. Stadium ini merupakan fase diferensiasi yang terakhir yang secara morfologi bagian mahkota pada kuncup bunga sudah mulai membuka sehingga bagian benang sari terlihat jelas. Secara anatomi pada stadia tersebut terjadi perkembangan bunga secara intensif terutama pada benang sari dan putik yang sudah terlihat jelas adanya 2 bakal buah. Pada stadium ke 8 merupakan fase anthesis (bunga mekar) yang terjadi pada hari ke 28. Pada stadia ini bunga sudah mengalami proses

polinasi dan fertilisasi yang dibuktikan dengan adanya 2 buah muda dan dicirikan dengan bagian kelopak dan mahkota mulai layu dan gugur.

DAFTAR PUSTAKA

- H. D. Tindall. 1994. Sapindaceous fruits : botany and horticulture. *Hort. Rev.*, **16**, 143-196.
- T. Prawitasari. 2001. *Fisiologi Pembungaan Tanaman Lengkeng Pada Beberapa Ketinggian Tempat*. Disertasi. Bogor: Intitut Pertanian Bogor Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- S. Kuntarsih., Wibawa., Samsuardi., dan Sutari. 2005. *Budidaya Buah-Buahan Lengkeng*. Jakarta: Direktorat Budidaya Tanaman Buah
- B. Usman.2004. *Sukses Membuahakan Lengkeng dalam Pot*. Jakarta Selatan: PT Agromedia Pustaka
- A. Fahn 1991. *Plant Anatomy*. Edisi III. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- T. Prawitasari. Perkembangan Struktur Meristem Reproduksi pada Proses Pembungaan Tanaman Lengkeng. *Jurnal Hayati*, **9(4)** (2002) 119-124.
- B. Usman.1997. *Induksi Pembungaan Mangga Varietas Gadung 21 Dengan Aplikasi Paklobutrazol Zat Pemecah Dormansi Ethepon*. Tesis. Bogor: Institut Teknologi Bandung
- B. P. Pandey.1995. *Embryology of Angiosperms*. New Delhi: Ram Nagar
- J. E. Saas. 1985.*Botanical Microtechniques*. Ames Ioma: Tha Ioma State College Press
- D. Muhdiana, dan E. Ariyanti. 2010. *Flower and Fruit Development of Syzygium pycnanthum Merr.* *Jurnal biodiversitas*, 124-128.

- S. Mulyani. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Kasinius
- D. Sutic, dan J. R. Sinclair. 1991. *Anatomy and Physiology of Diseased Plant*. Florida: CRC Press
- R. M. Twyman. 2003. *Flowering and Reproduction*. New York: University of York
- Elisa. (2012, 1 September). *Pembungaan dan Produksi Buah*. [serial on line] www.Elisa.ugm.ac.id.
- M. Nakata, dan Sugiyama. 2005. Morphological Study of The Structure and Development of Longan Inflorescence. *Jurnal Amer Horticulture*, **130**(6) 793-797.
- J. Damaiyani, dan D. Metusula. 2011. Fenologi Perkembangan Bunga Centella asiatica dan Studi waktu Pematangan Pollen Pada Berbagai Stadia. *Jurnal Hayati*, **7**(A) (75-78).
- H. Nugroho., Purnomo, dan I. Sumardi. 2006. *Struktur dan Perkembangan tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- S. Ashari. 2002. *Pengantar Biologi Reproduksi Tanaman*. Jakarta: Penerbit Bineka Cipta