

**PERKEMBANGAN EMBRIO ZIGOTIK HASIL SILANGAN ANTARA
KEMBANG SEPATU (*Hibiscus rosa-sinensis*) INDUK BETINA WARNA
MERAH MUDA DAN INDUK JANTAN WARNA MERAH**

Ratnawati*, Budiwati, Victoria Henuhili*, Dlohak Annahwi, dan Fatimah Umi
Utami*****

(*Dosen Jurdik Biologi FMIPA UNY, **Mahasiswa Pasca Sarjana Biologi UGM, ***
Mahasiswa Jurdik Biologi FMIPA UNY)

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan embrio zigotik *Hibiscus rosa-sinensis* dari hasil persilangan antara induk betina warna merah muda dan induk jantan warna merah. Penelitian ini adalah penelitian observasi dan dianalisis secara deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Biologi UNY, desa Salam Magelang dan Laboratorium Riset Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY Hasil persilangan kembang sepatu induk betina warna merah muda dan induk jantan warna merah menunjukkan keberhasilan dengan terbentuknya biji. Fase perkembangan embrio zigotik yang dihasilkan berturut-turut: tahap globuler, tahap jantung, tahap torpedo dan embrio masak. Struktur nutritif untuk perkembangan embrio zigotik kembang sepatu berupa endosperm tipe nuclear.

Kata kunci: *Hibiscus rosa-sinensis* ssp.; perkembangan embrio, silangan.

PENDAHULUAN

Hibiscus rosa-sinensis yang dikenal sebagai kembang sepatu, merupakan salah satu anggota famili Malvaceae, memiliki banyak variasi dalam hal warna, bentuk dan ukuran bunga. Tanaman ini berbunga sepanjang tahun, tersebar luas, dan mampu hidup di dataran tinggi maupun dataran rendah, bahkan mampu hidup di daerah tropis maupun subtropis. Bunganya meskipun tidak tahan lama namun indah dan mempunyai banyak manfaat, antara lain sebagai pewarna alami untuk makanan dan minuman. Selain itu kandungan mineral, vitamin C serta zat antioksidannya sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Daunnya yang rimbun juga sangat berpotensi sebagai penyerap polutan. Potensi tersebut menjadikan

tanaman ini dibudidayakan sebagai tanaman hias yang bernilai komersial (Warren, 1997; Kumar & Singh, 2012).

Potensi genetik *Hibiscus rosa-sinensis* dapat ditingkatkan secara konvensional dengan cara hibridisasi. Hibridisasi bertujuan untuk mendapatkan kombinasi sifat unggul/unik melalui perkawinan antara dua indukan yang memiliki perbedaan genotip (Damaiyani & Metusala, 2011). Keberhasilan menghasilkan variasi yang unggul melalui teknik hibridisasi sangat terkait dengan informasi biologi reproduksi salah satunya terkait hubungan waktu dengan fase-fase perkembangan alat reproduksi generatifnya. Dari perkembangan bunga diperoleh informasi kapan waktu yang paling tepat untuk melakukan polinasi, sehingga terjadi fertilisasi dan dihasilkan biji sebagai alat perkembangbiakan generatif (Roubik, *et al*). Secara umum menurut Ratnaningrum (2004) perkembangan bunga dan buah dikategorikan menjadi 6 fase yaitu: (1) fase induksi bunga, (2) fase inisiasi bunga, (3) fase preantesis, (4) fase antesis, (5) fase polinasi dan fertilisasi, dan (6) fase perkembangan buah, pemasakan buah dan perkembangan biji. Namun demikian karena pengaruh faktor internal (genetik) dan faktor eksternal (lingkungan), sehingga waktu dan ciri yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi fase perkembangan bunga dan buah dapat berbeda untuk tiap spesies. Interaksi faktor internal dan faktor eksternal memberikan pengaruh terhadap proses pembungaan, seperti lama periode pembungaan, waktu pertumbuhan dan perkembangan buah, dormansi, dan masa juvenil pada waktu yang bersamaan (Ashari, 1998).

Informasi mengenai aspek reproduksi generatif *Hibiscus rosa-sinensis* spp. masih terbatas, maka penting dilakukan penelitian mengenai hal tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan embrio zigotik *Hibiscus rosa-sinensis* dari hasil persilangan antara induk betina warna merah muda dan induk jantan warna merah. Informasi yang didapat dari penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk menunjang penelitian lebih lanjut yang terkait, serta dapat membantu pembudidaya tanaman hias dalam program hibridisasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah observasi, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Pengamatan perkembangan bunga *Hibiscus rosa-sinensis* warna merah muda dilaksanakan di kebun Biologi FMIPA UNY Januari-April 2012. Sedangkan pengamatan perkembangan bunga *Hibiscus rosa-sinensis* warna merah dilaksanakan di Dusun Kricakan Salam, Magelang pada bulan April 2014. Proses Persilangan dan pembuatan preparat mikroskopis perkembangan embrio hasil persilangan dilaksanakan pada bulan Januari-Mei 2015. Fase perkembangan bunga dikategorikan menurut Ratnaningrum (2004) dan menurut hasil penelitian Dloha Annahwi (2013) dan Fatimah Umi Utami (2015). Polinasi silang (*cross pollination*) dilakukan dengan menyilangkan *Hibiscus rosa-sinensis* warna bunga merah sebagai induk jantan dan bunga warna merah muda sebagai induk betina. Polinasi dilakukan segera setelah pengambilan serbuk sari (Jam 07.00-08.00). Induk jantan maupun induk betina diambil pada hari antesis (0 HSP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induk Betina *Hibiscus rosa-sinensis* Warna Merah muda

Fase perkembangan bunga kembang sepatu warna merah muda mulai dari tahap inisiasi hingga antesis membutuhkan waktu 30-32 hari (Dlohak Annahwi, 2013). Fase antesis (Gambar 1) adalah fase mekarnya bunga secara penuh yang diikuti dengan pecahnya dinding antera dan keluarnya polen dari ruang antera. Seluruh bagian bunga telah terbentuk secara sempurna dengan terlihatnya semua bagian bunga kecuali ovarium yang diselubungi oleh perhiasan bunga dan kolumna di bagian dasar bunga. Bagian bunga terdiri atas tangkai bunga berwarna hijau dengan 1 ruas pendek dekat pangkal bunga, epikalik terdiri atas 7-8 helaian epikalik, kalik terdiri atas 5 sepal berwarna hijau yang berbentuk lonceng berlepasan pada bagian ujungnya, korola terdiri atas 5 petala berlepasan dan pangkal petala menyatu dengan tangkai sari monadelphus, stamen berjumlah

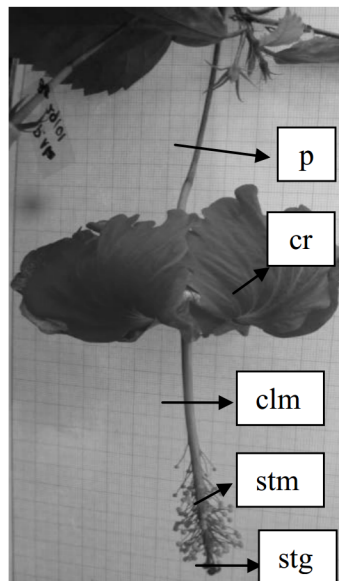
banyak, semua filament menyatu membentuk bangunan menyelubungi stilus dan ovarium yang disebut kolumna (benang sari monadelphus), filament lepas yang mendukung masing-masing antera berukuran sangat pendek. Pada hari antesis (0 HSA) sekitar pukul 07.00-08.00 pagi antera berwarna kuning cerah pecah dan mengeluarkan polen berwarna kuning. Putik terdiri atas 5 stigma yang terpisah didukung oleh lima stilus pendek berlepasan tetapi stilus tersebut menyatu pada bagian yang diselubungi oleh kolumna. Stigma berwarna merah berambut-rambut yang berfungsi memerangkap polen. Fase antesis hanya 1 hari ditandai pada akhir fase ini adalah layunya mahkota bunga pada hari berikutnya dan akan rontok bersama kolumna, stilus dan stigma pada hari berikutnya terlepas dari ovarium, kelopak dan epikalik (Dloha Annahwi, 2013).



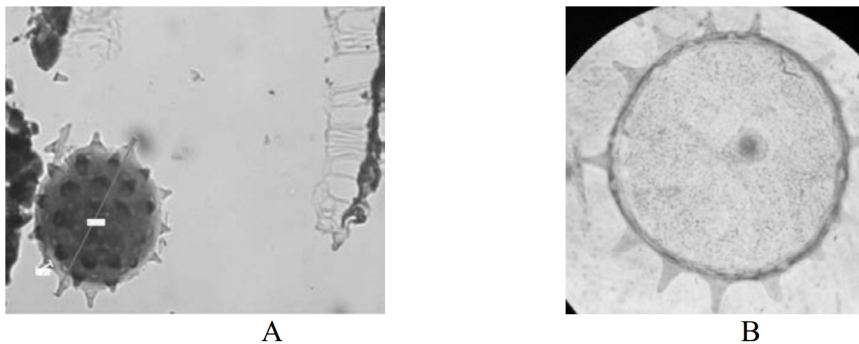
Gambar 1. Bunga *Hibiscus rosa sinensis* warna merah muda saat antesis. ec: epicalyx, ca: calyx, co: corola, ov: ovary, pe: pedicel, clm: column, stg: stygma, st: stamen (Sumber: Dlohak Annahwi, dkk., 2014)

Induk Jantan *Hibiscus rosa-sinensis* Warna Merah

Perkembangan bunga kembang sepatu warna merah dari tahap inisiasi hingga mekar penuh membutuhkan waktu 33 hari (Fatimah Umi Utami, 2015). Ciri-ciri Tahap yang terakhir dalam perkembangan bunga adalah tahap antesis (gambar 2), ditandai dengan mekarnya kuncup bunga secara sempurna sehingga bagian dalam kuncup bunga (benang sari dan stigma) kelihatan. Pada tahap ini kepala sari pecah atau membuka sehingga butir polen yang berwarna kuning mulai nampak dari luar. Keadaan tersebut menandakan bahwa serbuk sari (polen) siap untuk melakukan penyerbukan (gambar 3 A dan B).



Gambar 2. Bunga *Hibiscus rosa-sinensis* pada tahap Antesis (0 HSA), HSA= Hari Saat Antesis, cr = korola, p = pediselus, stg = stigma, stm = stamen, clm= kolumna (Sumber: Fatimah Umi Utami, 2015).



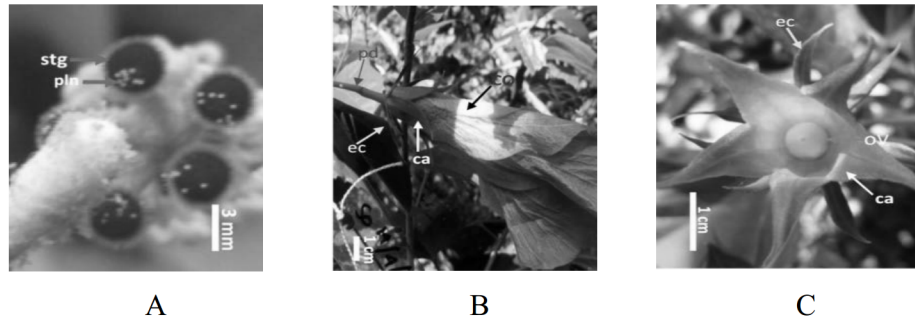
Gambar 3. Serbuk sari pada irisan antera kembang sepatu warna merah tahap antesis. A = permukaan serbuk sari. B = penampang serbuk sari (Fatimah Umi Utami, 2015)

Persilangan pada *Hibiscus rosa-sinensis* antara Induk Betina Warna Merah muda dan Induk Jantan Warna Merah.

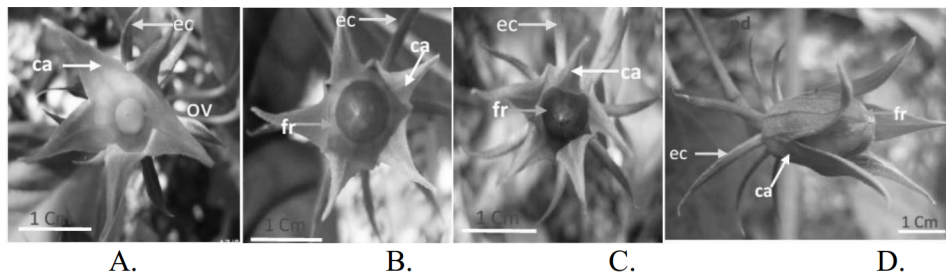
Polinasi dan fertilisasi merupakan fase terakhir dari perkembangan bunga dan akan dilanjutkan dengan fase perkembangan buah (Ratnaningrum, 2004). Polinasi silang dilakukan pada hari antesis (0 HSA) pada pagi hari jam 07.00-

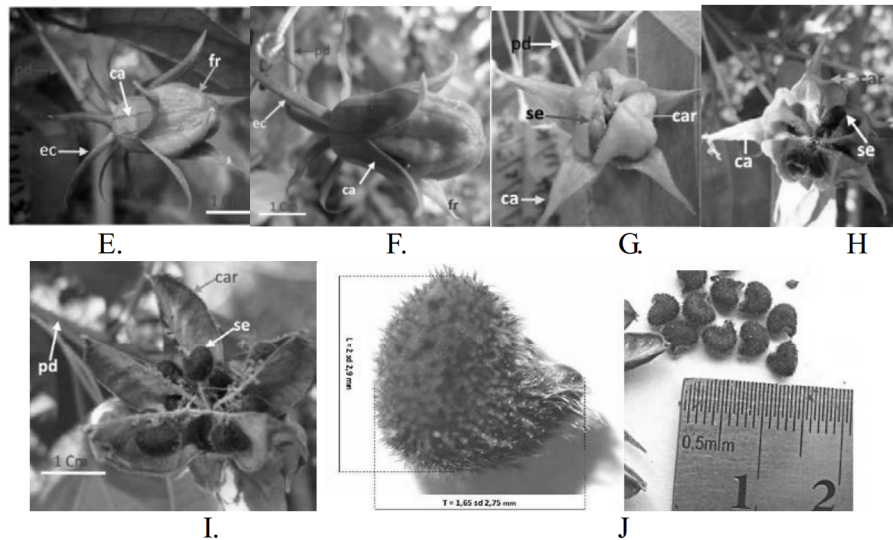
08.00 (gambar 4.A). Pada saat itu alat reproduksi jantan dan betina sudah masak dan baru bunga baru mekar sehingga belum terkontaminasi serbuk sari dari bunga yang lain.

Berdasarkan hasil penelitian Dlohak Annahwi dkk (2014) fase perkembangan buah (Gambar 5) membutuhkan waktu 27 hari untuk melalui semua tahap perkembangan buah setelah polinasi terjadi. Fase perkembangan buah dikategorikan menjadi 4 tahap perkembangan yaitu tahap perkembangan buah muda sekitar 5 hari, tahap pertumbuhan buah muda 9 hari, tahap pemasakan buah 10 hari dan tahap pecahnya buah selama 3 hari. Di antara ke 4 fase tersebut fase pertama (perkembangan buah) merupakan fase krusial karena kebanyakan rontoknya buah terjadi pada fase ini.



Gambar 4. Polinasi dan fertilisasi (A. Saat polinasi ; B. 1 HSP; C. 2 HSP). ec: epicalyx, ca: calyx, co: corola, ov: ovary, pe: pedicel, clm: column, stg: stygma, st: stamen, pln: pollen, HSA: Hari sebelum antesis, HSP: Hari setelah polinasi (Sumber: Dlohak Annahwi, dkk., 2014).





Gambar 5. Waktu dan tahap perkembangan buah *Hibiscus rosa-sinensis*. A-C. Tahap perkembangan buah muda dibutuhkan waktu 5 hari (1 HSP - 5 HSP); D-E. Tahap pertumbuhan dan perkembangan buah muda mencapai ukuran maksimal dibutuhkan waktu 9 hari (6HSP - 14 HSP); F-G. Tahap pemasakan buah dibutuhkan waktu 10 hari (15 HSP - 24 HSP); H-I. Tahap *dehiscent* dibutuhkan waktu 3 hari (25 HSP -27 HSP); J. Biji dewasa. pd: tangkai bunga, ec: epikalik, ca: kalik, car: karpela, se: biji, fr: buah, HSP: hari setelah polinasi (Sumber: Dlohak Annahwi, dkk., 2014)

Keberhasilan Reproduksi Generatif *Hibiscus rosa-sinensis*

Setelah kematangan alat reproduksi jantan dan betina, proses polinasi dan fertilisasi merupakan tahapan selanjutnya yang sangat penting pada reproduksi seksual tumbuhan Spermatophyta. Keberhasilan polinasi akan diikuti dengan pembentukan buluh serbuk sari yang berfungsi membawa gamet jantan menuju kantung embrio tempat berkembangnya gamet betina.

Pada tumbuhan berbunga perkecambahan serbuk sari secara *in vivo* terjadi di kepala putik (stigma) (Tjitrosoepomo, 1991). Setelah serbuk sari kontak dengan kepala putik, serbuk sari akan membesar karena mengabsorpsi cairan pada permukaan kepala putik. Dinding lapisan dalam (intin) beserta protoplasma serbuk sari akan menonjol membentuk buluh melalui aperture yang biasa disebut lubang perkecambahan (*germ pore*). Buluh tersebut akan memanjang dan mencari

jalan melalui jaringan-jaringan pada kepala putik dan tangkai putik hingga memasuki kantung embrio yang berada di dalam bakal biji (ovulum). Di dalam kantung embrio tepatnya di dalam sel sinergid, buluh serbuk sari akan pecah dan membebaskan inti sperma. Jika tidak ada hambatan, selanjutnya akan terjadi proses fertilisasi.

Reproduksi generatif atau reproduksi seksual menurut Enger (2000) adalah reproduksi organisme menghasilkan individu baru melalui fertilisasi antara ovum dan spermata. Pada tumbuhan Spermatophyta hasil dari fertilisasi berupa biji yang viabel yang mampu berkecambah, tumbuh dan berkembang menjadi individu baru. Berdasarkan hasil penelitian Dlohak Annahwi, dkk. (2014) penyerbukan silang pada *Hibiscus rosa-sinensis* dapat menghasilkan biji dengan viabilitas tinggi setelah dikecambahkan pada media tanah.

Perkembangan Embrio Zigotik Hasil Persilangan *Hibiscus rosa-sinensis* antara Induk Betina Warna Merah muda dan Induk Jantan Warna Merah.

Sebelum fertilisasi, perlengkapan telur dalam kantong embrio umumnya terdiri atas 1 sel telur dan 2 sel sinergid. Sel telur yang telah dibuahi disebut zigot. Dengan mengikuti cara perkembangan tertentu, maka zigot akan membelah membentuk embrio dan akan berkembang menjadi individu yang utuh. Pada umumnya perkembangan zigot menjadi individu utuh melalui beberapa fase perkembangan embrio yaitu fase proembrio merupakan tahap antara embrio bersel dua dengan saat dibentuknya keping biji, dilanjutkan dengan embrio tahap jantung, tahap torpedo dan terakhir tahap embrio dewasa (masak).

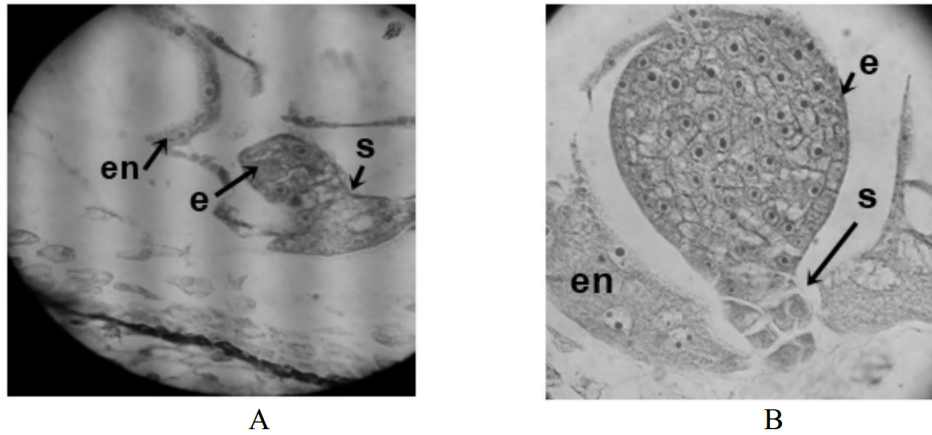
Perkembangan embrio hasil persilangan antara *Hibiscus rosa-sinensis* induk betina warna merah muda dan induk jantan warna merah pada hari ke 5 setelah polinasi yaitu saat buah mencapai perkembangan awal, perkembangan embrio mencapai tahap globuler (gambar 6.A). Memasuki hari ke 7 setelah polinasi perkembangan proembrio masih pada tahap globuler (gambar 6.B). Pada hari ke 9 setelah polinasi embrio memasuki tahap jantung ditandai dengan mulai berkembangnya kotiledon, pada saat ini perkembangan buah pada fase

pertumbuhan awal. Pada hari ke 10 setelah polinasi embrio masih dalam fase jantung ditandai dengan terbentuknya kotiledon tetapi sumbu embrio belum bisa dibedakan. Pada hari ke 12 setelah polinasi embrio sudah memasuki tahap torpedo. Pada pengamatan biji menggunakan mikroskop stereo, pada hari ke 13 dan 15 setelah polinasi menunjukkan embrio pada tahap torpedo dan endosperm berujud *gel*, embrio tahap ini terdapat pada fase awal pemasakan buah. Pada hari ke 28 setelah polinasi embrio telah masak ditandai dengan perkembangan sumbu embrio, kotiledon yang sudah maksimal, endosperm habis diserap oleh embrio dan disimpan dalam kotiledon. Embrio tahap ini diambil pada saat buah sudah pecah (*dehiscent*). Perkembangan endosperm pada kantung embrio kembang sepatu menunjukkan tipe nuklear, ditunjukkan dengan adanya tahap inti bebas endosperm pada pengamatan mikroskopis sampai hari ke 10 setelah polinasi.

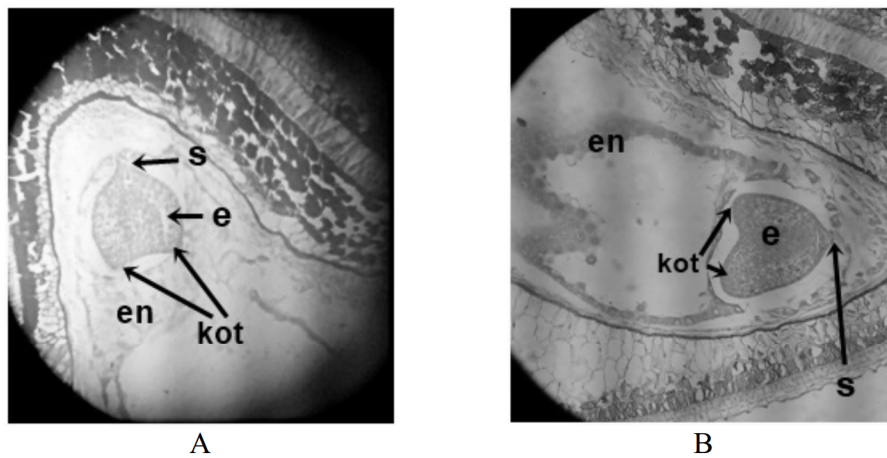
Pembelahan zigot menghasilkan badan embrio dan suspensor. Pada umumnya suspensor merupakan struktur yang hanya berlangsung sementara, dijumpai pada ujung radikula dari embrio. Pertumbuhan suspensor menjadi cepat pada embrio stadium globuler hingga stadium jantung. Setelah itu pertumbuhan berhenti, dan pada stadium berikutnya suspensor mengalami degenerasi (Bhojwani dan Bhatnagar, 1999). Pada embrio stadium torpedo hari ke 13 setelah polinasi (gambar 8A) nampak suspensor yang mulai mengecil dibandingkan tahap sebelumnya. Pada embrio yang dewasa kadang-kadang hanya sisa suspensor yang tampak. Pada embrio dewasa (gambar 9) suspensor tidak teramati, kemungkinan karena terdesak oleh perkembangan badan embrio atau telah mengalami degenerasi..

Selama ini suspensor diasumsikan sebagai organ yang hanya berfungsi menambatkan embrio pada kantung embrio, dan mendorong embrio ke dalam endosperm sehingga embrio terletak dalam lingkungan yang menguntungkan dalam hal kebutuhan makanannya. Pada beberapa penelitian diketahui bahwa suspensor juga mempunyai peranan sebagai organ penyerap makanan dari jaringan somatik di dalam bakal biji kemudian menyalurkannya pada embrio yang sedang

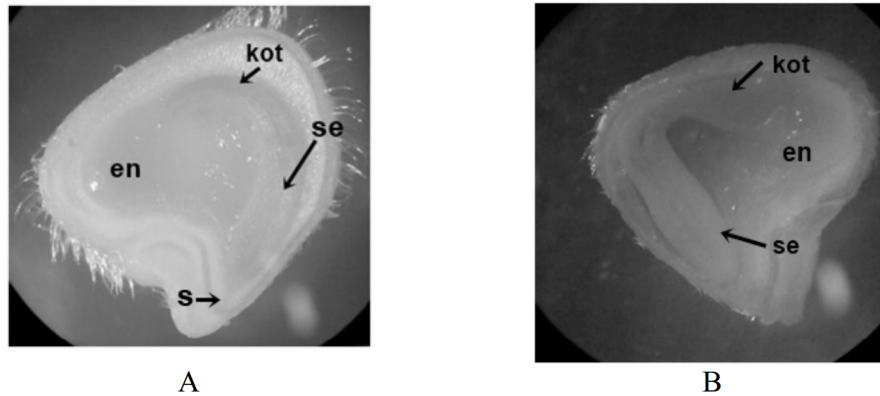
berkembang. Selain itu suspensor sebagai penyimpan cadangan makanan dan zat pengatur tumbuh bagi perkembangan embrio (Bhojwani dan Bhatnagar, 1999).



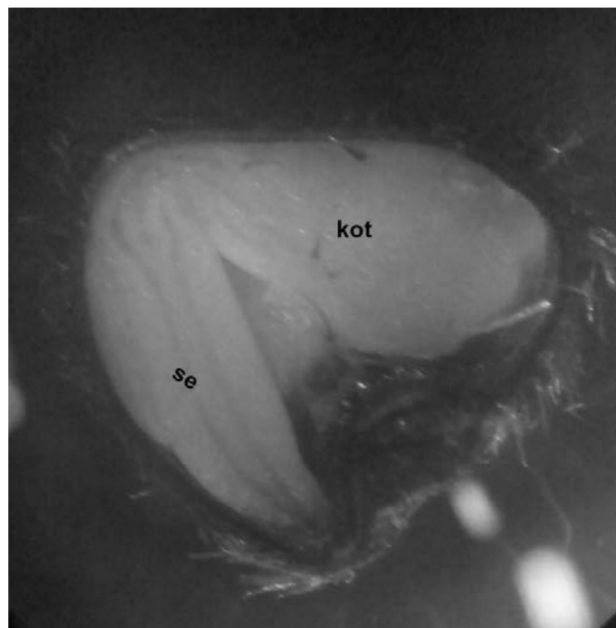
Gambar 6. Embrio tahap globuler. A. pada hari ke 5 setelah polinasi (5 HSP); B pada hari ke 7 setelah polinasi (7 HSP). e= badan embrio; s= suspensor; en= endosperm tahap inti bebas.



Gambar 7. Embrio tahap jantung. A. pada hari ke 9 setelah polinasi (9 HSP); B pada hari ke 10 setelah polinasi (10 HSP). e= badan embrio; s= suspensor; en= endosperm tahap inti bebas; kot= awal pembentukan kotiledon



Gambar 8. Embrio tahap torpedo. A. pada hari ke 13 setelah polinasi (13 HSP); B pada hari ke 15 setelah polinasi (15 HSP). e= badan embrio; s= suspensor; kot= kotiledon; se= sumbu embrio; en= endosperm



Gambar 9. Embrio tahap torpedo. A. pada hari ke 28 setelah polinasi (28 HSP); B pada hari ke 28 setelah polinasi (28 HSP). kot= kotiledon; se= sumbu embrio.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil persilangan kembang sepatu induk betina warna merah muda dan induk jantan warna merah menunjukkan keberhasilan dengan terbentuknya biji.

Fase perkembangan embrio zigotik yang dihasilkan berturut-turut: tahap globuler, tahap jantung, tahap torpedo dan embrio masak. Struktur nutritif untuk perkembangan embrio zigotik kembang sepatu berupa endosperm tipe nuclear.

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan persilangan dengan induk betina kembang sepatu warna merah dan induk jantan warna merah muda serta *selfing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajhitadoss, K. 2006. *Botany*. Chennai: Government of Tamil Nadu. Pg. 16-18
- Ashari, S. 1998. *Pengantar Biologi Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Rineka Cipta. Pg. 22-41
- Bhojwani, S. S. & S. P. Bhatnagar. 1999. *The Embriology of Angiosperms 4th Revised & Enlarged Edition*. New Delhi: Vikas Publishing house PVT LTD. Pg. 150-178
- Damaiyani, J. & D. Metusala. 2011. Fenologi Perkembangan Bunga Centela asiatica dan Studi Kematangan Pollen pada Berbagai Stadia. *Berk. Penel. Hayati*. Edisi Khusus. 7A. Pg. 75-78
- Dlohak Annahwi. 2013. Fenologi Perkembangan Bunga dan Buah serta Keberhasilan Reproduksi Generatif Tanaman Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) Warna Merah Muda. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.
- Dlohak Annahwi, Ratnawati, dan Budiwati. 2014. Fenologi Perkembangan Bunga dan Buah serta Keberhasilan Reproduksi Generatif Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* spp). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta* 8 November 2014.
- Enger, E. D. 2000. *Concepts in Biology*. USA: McGraw-Hill Higher Education. Pg. 153
- Fatimah Umi Utami. 2015. Fenologi dan Perkembangan Polen Kembang Sepatu Warna Merah (*Hibiscus rosa-sinensis*). *Skripsi*. Jurusan Pendidikan

Biologi FMIPA UNY.

- Heddy, S., *at al.* 1994. *Pengantar Reproduksi Tanaman dan Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. Pg. 53-98
- Jamsari, *at al.* 2007. Fenologi Perkembangan Bunga dan Buah Spesies *Uncaria gambir*. *Biodiversitas*. Vol. 8. No. 2 Pg: 141-146
- Kumar, A. & A. Singh. 2012. Review on *Hibiscus rosa-sinensis*. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*. Vol.3(2). Pg. 534-538
- Loveless, A. R. 1986. *Principles of Plant Biology for The Tropics*. England: Longman Group Ltd. Pg. 348-381
- Mudiana, D & E. E. Ariyanti, 2010. Flower and Fruit Development of *Syzygium pycnanthum* Merr. & L.M. Perry. *Biodeversitas*. Vol. 11 Pg: 124-128
- Ratnaningrum, Y. 2004. *Pembungaan (Flowering) dalam e-Learning perkuliahan: Teknologi Pembenihan Tanaman Hutan*. http://elisa1.ugm.ac.id/files/yeni_wn_ratna/kRYOO_Sm3II-kualitas%20dan%20prod.bunga3.doc
- Roubik, W. S., *et al.* 2005. *Pollination Ecology and The Rain Forest Sarawak Studies*. New York: Springer Science Business Media, Inc. Pg. 35
- Scagel, R. F., *et al.* 1969. *Plant Diversity an Evolutionary Approach*. USA: Wadsworth Publishing Company. Pg. 377-412
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta :Gadjahmada University Press. Pg. 226-242
- Warren, W. 1997. *Botanica*. Singapura: Periplus Edition. Pg. 446
- Yulia, N. D. 2006. Kajian Fenologi Fase Pembungaan dan Pembuahan *Paphiopedilum glaucophyllum* J.J.Sm. var. *glaucophyllum*. *Biodiversitas*. Vol. 8. No.1. Pg. 58-62