

KAJIAN SISTEM POLINASI DAEMONOROPS DRACO (WILLD.) BLUME

Revis Asra¹, Syamsuardi², Mansyurdin², Joko Ridho Witono³

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi Indonesia
Kampus Pinang Masak, Jalan Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi 36361

²Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas
Kampus Limau Manih, Padang Sumatera Barat 25163, Indonesia

³Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Jalan Ir. H.
Juanda 13 Bogor 16003, Indonesia

Author for correspondence: r.revisasra@yahoo.com

Revis Asra, Syamsuardi, Mansyurdin & Joko Ridho Witono. 2013. Investigation of Pollination System *Daemonorops draco* (Willd.) Blume. *Floribunda* 4(7): 182–187. —. The pollination study on *Daemonorops draco* (Willd.) Blume has been conducted based on structure of inflorescence, pollen and ovule ratio, and apomixis. The result of study present that inflorescence structure of *D. draco* was androdioecious. Based on the color of the inflorescence on anther and crown indicated that *D. draco* pollination systems supported by insects (*Trigona* spp.). Pollination systems of *D. draco* based on ratio pollen ovule is xenogami (outcrossing). Apomixis process proved that fruit of *D. draco* can be formed without convergence of gametes/males and females which have the character of apomixis.

Keywords: *Daemonorops draco*, pollination system, inflorescence, pollen ovule ratio, apomixis.

Revis Asra, Syamsuardi, Mansyurdin & Joko Ridho Witono. 2013. Kajian Sistem Polinasi *Daemonorops draco* (Willd.) Blume. *Floribunda* 4(7): 182–187. —. Kajian sistem polinasi *Daemonorops draco* (Willd.) Blume telah dilakukan berdasarkan struktur perbungaan, rasio polen ovul dan pengujian apomiksis. Dari pengamatan struktur perbungaan diketahui bahwa *D. draco* adalah tumbuhan androdioecious. Berdasarkan warna perbungaan pada antera dan mahkota *D. draco* mengindikasikan bahwa sistem polinasinya dibantu oleh serangga *Trigona* spp. Sistem polinasi *D. draco* berdasarkan rasio polen ovul adalah xenogami (outcrossing), dan pengujian apomiksis menunjukkan bahwa buah *D. draco* terbentuk tanpa penyatuan gamet jantan dan betina/memiliki karakter apomiksis.

Kata kunci: *Daemonorops draco*, sistem polinasi, perbungaan, rasio polen ovule, apomiksis.

Daemonorops draco (Willd.) Blume (rotan jernang) merupakan salah satu jenis palem yang masuk dalam daftar terancam punah (*threatened species*) menurut IUCN (2006) dan masuk kategori langka menurut Balai Informasi Kehutanan Provinsi Jambi (2009). Karena itu polinasi *D. draco* menjadi sangat penting untuk dikaji, terutama berkaitan dengan kekhawatiran terjadinya “krisis polinasi” dengan temuan-temuan yang menunjukkan penurunan populasi agen-agen penyerbuk di dunia.

Menurut Henderson (2002), terdapat beberapa macam sistem perkawinan pada beberapa kelompok utama palem. Khusus untuk kelompok utama Calamoid (termasuk *Calamus* dan *Daemonorops*), sistem perkawinannya adalah biseksual (*hermaphrodite*), monoesis (*monoecious*), andromonoesis (*andromonoecious*) atau diesis (*dioecious*), *self compatible*, *protandrous* atau *protogynous*. Beberapa palem menunjukkan apomiksis. Menurut Henderson (2002), apomiksis dihipotesis oleh beberapa peneliti palem, diantaranya: *Salacca*

(Mogea 1978), *Daemonorops* (Dransfield 1979a), *Ceratolobus* (Dransfield 1979b), *Pinanga* (Dransfield 1982) dan *Leopoldinia prassaba* (Guanchez 1997).

Dengan meneliti sistem polinasi yang kompleks yang meliputi (1) pengamatan struktur perbungaan, (2) pengujian apomiksis dan (3) rasio polen ovul dapat diketahui dengan jelas bagaimana proses reproduksi *D. draco* dalam menghasilkan buah/biji. Untuk alasan ini, sistem polinasi *D. draco* memerlukan kajian lebih dalam.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan koleksi spesimen langsung di lapangan. Pengambilan sampel penelitian dilaksanakan di dalam kawasan Taman Nasional Bukit Tiga Puluh (TNBT) (0° 40'–1° 25' LS dan 102° 30'–102° 50' BT), hutan sekunder di Sepintun (02° 15' 18.33" LS dan 102° 59' 32.6" BT) dan pada kawasan

budidaya karet di Mandiangin (02° 02' 36.8" LS dan 102° 57' 20.5" BT). Sampel bunga jantan dan betina *D. draco* dianalisis di Herbarium Andalas Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

Prosedur Kerja

Analisis Struktur Perbungaan

Data perbungaan diamati pada perbungaan betina dan perbungaan jantan. Informasi kualitatif yang dikumpulkan pada setiap perbungaan meliputi: urutan perbungaan (akropetal atau basipetal), waktu yang dibutuhkan mulai dari tunas

sampai perbungaan mekar dan periode antesis.

Sistem Polinasi Berdasarkan Rasio Polen Ovul

Penghitungan polen dan ovul didasarkan pada metode Wang et al. (2004). Nilai rasio polen ovul masing-masing individu bunga ditentukan dengan menghitung jumlah serbuk sari dan jumlah ovul dalam satu bunga. Untuk menentukan sistem polinasi jernang, nilai log rasio P/O yang diperoleh dibandingkan dengan sistem reproduksi tumbuhan yang telah ditetapkan oleh Cruden (1977), seperti yang tertera pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Sistem perkawinan dan rasio polen ovul (Cruden 1977).

No	Log P/O Rasio ± S.E.	Sistem Perkawinan
1.	0.65 ± 0.07	Kleistogami
2.	1.43 ± 0.05	Autogami obligat
3.	2.15 ± 0.06	Autogami fakultatif
4.	2.81 ± 0.05	Xenogami fakultatif
5.	3.65 ± 0.06	Xenogami

Sistem Polinasi Berdasarkan Pengujian Apomiksis

Untuk menguji apakah *D. draco* bersifat apomiksis atau tidak, dilakukan pengujian dengan membungkus bunga pada saat sebelum antesis

sampai terbentuknya buah (± 2 bulan). Perlakuan ini dimaksudkan untuk mencegah masuknya polinator. Skema pengujian apomiksis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skema penelitian polinasi untuk menguji sistem perkawinan *D. draco* (Dafni 1992).

Uji	Perlakuan	Sumber serbuk sari	Tujuan
Kontrol	Bunga betina dibiarkan terbuka	Polinasi terbuka	Mengevaluasi tingkat keberhasilan pada kondisi alami
Agamospermi	Bunga betina dibungkus	Tanpa polinasi	Mengevaluasi tingkat pembentukan buah non seksual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang dilakukan berkaitan dengan sistem polinasi *D. draco*, adalah sebagai berikut:

Struktur Perbungaan *D. draco*

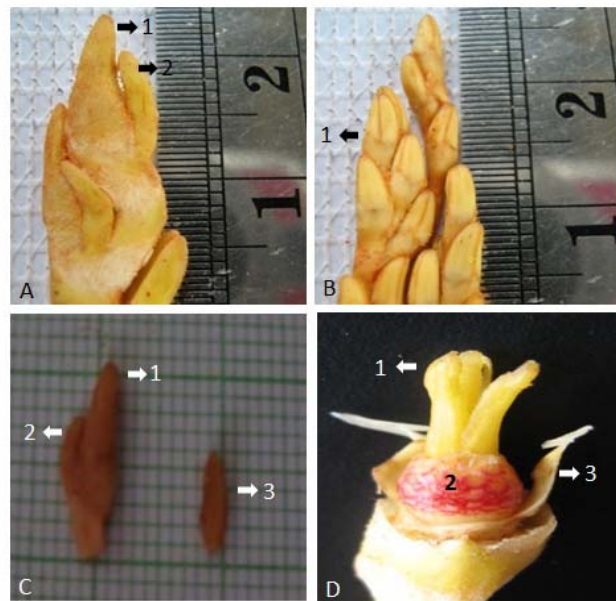
Pada individu betina *D. draco* terdapat dua bunga yang tersusun bersamaan atau *dyad*, yang terdiri dari satu bunga betina dan di sampingnya terdapat satu bunga jantan dengan ukuran yang lebih kecil (Gambar 1A). Ukuran bunga jantan dari individu betina lebih kecil (3–4 mm) bila diban-

dingkan dengan bunga jantan dari individu jantan (5–6 mm) (Gambar 1C). Berdasarkan struktur perbungaan tersebut, *D. draco* termasuk dalam kelompok *androdioecious* (terdiri dari individu jantan dan individu hermafrodit).

Karakter *androdioecious* yang ditemukan pada *D. draco* mengungkapkan bahwa proses evolusi *D. draco* belum sempurna dan masih berjalan dari hermafrodit ke *dioecious*. Menurut Khryanin (2007), evolusi pada dunia tumbuhan berhubungan dengan evolusi terhadap tipe reproduksi yang terdapat pada organisme tersebut. Perkembangan proses seksual pada evolusi tertentu

terjadi secara bertahap. Kejadian ini menunjukkan bahwa pada evolusi tertentu, dari bentuk *monoecious* menjadi bentuk *dioecious*, suatu jenis menjalani stadium hermafrodit yang bolak-balik. Pada suatu waktu perkembangan, bentuk *monoclinous* menghasilkan organ reproduksi betina, akan tetapi di lain waktu akan membentuk organ reproduksi jantan. Stadium lanjutan evolusi dihubungkan

dengan hermafrodit yang *rudimenter*, yakni pada saat karakter dari jenis kelamin tertentu berangsur-angsur hilang, dan akan muncul bentuk *dioecious*. Bentuk *dioecious* pada tumbuhan tidak diragukan lagi memiliki beberapa manfaat melebihi dari bentuk hermafrodit, yang mencakup kisaran kemampuan adaptasi yang lebih luas terhadap kondisi lingkungan (Minina 1952 dalam Khryanin 2007).



Gambar 1. A. Perbungaan hermafrodit *D. draco*, bunga betina (1) dan bunga jantan (2); B. Perbungaan jantan pada individu jantan, (1) bunga jantan; C. Perbandingan ukuran perbungaan hermafrodit dan perbungaan jantan D. Bunga betina *D. draco*, stigma (1), bakal buah (2), benang sari (3)

Pengamatan terhadap kepala sari (anther) pada bunga jantan yang terdapat pada individu jantan dan individu hermafrodit dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan gambar tersebut, kepala sari yang berasal dari individu hermafrodit berwarna putih dan tidak ditemukan serbuk sari, sementara kepala sari dari individu jantan berwarna kuning dan ditemukan adanya serbuk sari. Warna kuning pada kepala sari dan mahkota *D. draco*

merupakan daya tarik bagi serangga polinator untuk mengunjunginya. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem polinasi *D. draco* dibantu oleh serangga. Dari hasil penelitian juga ditemukan serangga *Trigona* spp. yang mengunjungi perbungaan *D. draco*. Menurut Singh (1990) serangga pada umumnya akan tertarik untuk mengunjungi tumbuhan yang memiliki bunga dengan warna cerah dan indah, terlihat jelas.



Gambar 2. Kepala sari jantan pada perbungaan individu betina (warna putih) dan kepala sari jantan pada perbungaan individu jantan (warna kuning).

Sistem Polinasi Berdasarkan Rasio Polen Ovul

Hasil penelitian terhadap jumlah serbuk sari pada 3 populasi jernang, ditemukan adanya variasi jumlah serbuk sari, tetapi jumlah ovulnya sama yaitu 1. Berdasarkan rasio polen ovul diketahui

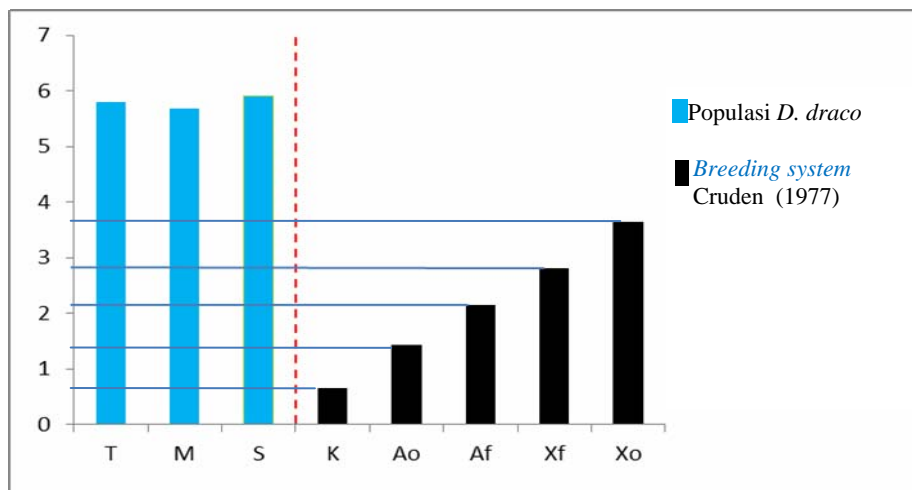
bahwa sistem polinasi jernang pada semua populasi adalah xenogami (penyerbukan silang) (Tabel 2). Menurut Cruden (1977), tumbuhan xenogami butir-butir serbuk sarinya lebih banyak dibandingkan dengan tumbuhan autogami.

Tabel 2. Perbandingan jumlah serbuk sari dan ovul jernang (*D. draco*).

No.	Populasi	Jumlah Polen/bunga	Jumlah ovul/ bunga	Log P/O Rasio	Sistem Polinasi (Cruden 1977)
1.	Tebo (TNBT)	629.400 ± 89.035	1	5,80 ± 0,06	xenogami
2.	Sepintun (HS)	790.800 ± 6.321	1	5,68 ± 0,11	xenogami
3.	Mandiingin (Budidaya)	475.860 ± 100.223	1	5,90 ± 0,00	xenogami

Log rasio polen ovul merupakan indikator sistem polinasi suatu tumbuhan. Tumbuhan dengan penyerbukan sendiri (autogami) memiliki rasio polen ovul lebih kecil dibandingkan tumbuhan xenogami, yang berarti tingkat keberhasilan penyerbukan pada xenogami adalah lebih besar

dibandingkan autogami (Cruden 1977). Perbandingan nilai rasio polen ovul jernang dengan polen ovul sistem reproduksi tumbuhan yang ditetapkan Cruden (1977) ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai log rasio P/O jernang dengan log rasio P/O Cruden (1977).

Keterangan : T = populasi Tebo A = autogami obligat
M = populasi Mandiingin Af = autogami fakultatif
S = populasi Tebo Xf = xenogami fakultatif
K = kleistogami X = xenogami obligat

Berdasarkan Gambar 3, perbandingan rasio polen ovul jernang pada 3 populasi adalah 5,68–5,90. Hal ini menunjukkan bahwa *D. draco* bersifat xenogami, yang didukung oleh fakta bahwa tumbuhan bersifat *androdioecious* yang mengharuskannya persilangan pada individu yang berbeda.

Pembentukan Buah Apomiksis

Pada percobaan apomiksis, pembungkusan perbungaan betina dilakukan untuk mengetahui

kemungkinan terbentuknya buah jika tidak terjadi donor serbuk sari dari perbungaan jantan yang berasal dari individu jantan. Hasil yang diperoleh yaitu terbentuk buah (100%) walaupun tidak terjadi transfer serbuk sari dari individu jantan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembentukan buah pada *D. draco* dapat terjadi melalui apomiksis. Apomiksis pada *D. draco* bersifat apomiksis fakultatif, karena tumbuhan ini juga dapat melakukan reproduksi secara seksual.



Gambar 4. Percobaan *agamospermy D. draco* dengan melakukan pembungkusan perbungaan betina di hutan sekunder Sepintun (a dan b) dan di Mandiangin (b).

Hasil apomiksis dapat dilihat pada Gambar 5. Terjadinya apomiksis pada tumbuhan disebabkan oleh sifat totipotensi yang dimiliki oleh setiap sel (Minina & Larionova 1979). Menurut Khryanin (2007), sebagian besar Angiospermae yang telah diteliti secara menyeluruh, kejadian apomiksis

diperkirakan terjadi sebanyak 10% dalam jumlah total dari famili tumbuhan yang ada di seluruh dunia. Khokhlov (1946 dalam Khryanin 2007) menyatakan bahwa proses seksual yang normal pada tumbuhan akan digantikan dengan apomiksis (reproduksi biji secara aseksual).



Gambar 5. Buah hasil apomiksis di hutan sekunder Sepintun (A), yang telah diawetkan dengan larutan FAA dan di kebun karet Mandiangin (B).

Mekanisme apomiksis pada *D. draco* diduga sebagai salah satu mekanisme adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Rasio individu jantan dan betina pada *D. draco* yang tidak berimbang pada populasi alami dan distribusi individu jantan yang saling berjauhan dengan betina menyebabkan tumbuhan memiliki strategi khusus untuk

mempertahankan kelangsungan hidupnya. Menurut Harrison (1959 dalam Khryanin 2007), apomiksis pada tumbuhan dihubungkan dengan permasalahan adaptasi secara ekologi, yang bergantung pada respons tumbuhan terhadap perubahan-perubahan pada kondisi pertumbuhan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian kajian sistem reproduksi jernang (*Daemonorops draco*) menunjukkan bahwa struktur perbungaan *D. draco* termasuk dalam kelompok tumbuhan *androdioecious*. Warna kuning pada kepala sari dan mahkota *D. draco* mengindikasikan bahwa sistem polinasi *D. draco* dibantu oleh serangga. Sistem polinasi *D. draco* berdasarkan rasio polen ovul adalah bersifat xenogami (*outcrossing*). Buah *D. draco* dapat terbentuk tanpa penyatuan gamet jantan dan betina (apomiksis).

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Informasi Kehutanan Provinsi Jambi. 2009. <http://infokehutananjambi.or.id> (diakses tanggal 2 Januari 2009).
- Cruden RW. 1977. Pollen-Ovule Ratios: A Conservative Indicator of Breeding System in Flowering Plants. *Evolution*. 31: 32–46.
- Dafni. 1992. *Pollinations ecology a practical approach*. Oxford University Press.
- Dransfield J. 1979a. A manual of the rattans of the Malay Peninsula. Forest Department, West Malaysia.
- Dransfield J. 1979b. A monograph of *Ceratolobus* (*Palmae*). *Kew Bull.* 34: 769–788.
- Dransfield J. 1982. *Pinanga cleistantha*, a new species with hidden flowers. *Principes* 26: 126–129.
- Guanchez F. 1997. Aspectos biológicos, taxonomicos y economicos del genero *Leopoldinia* Martius (*Arecaceae*). Ph.D. thesis. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Henderson A. 2002. *Evolution and Ecology of Palms*. The New York Botanical Garden Press. USA.
- Khryanin VN. 2007. Evolution of the Pathways of Sex Differentiation in Plants. *Russian Journal of Plant Physiology* 54: 845–852.
- Minina EG & Larionova PG. 1979. Morphogenesis and sex expression in Conifer, Moskcow: Nauka.
- Mogea JP. 1978. Pollination in *Salacca edulis*. *Principes* 22: 56–63.
- Singh S. 1990. Beekeeping in India. India Council of Agriculture Research. New Delhi.
- Wang YQ, Zhang DX. & Chen ZY. 2004. Pollen Histochemistry and Pollen-Ovule Ratios in *Zingiberaceae*. *Annals of Botany* 94: 583–591.