

Fungsi Tuas Stamen dalam Penyerbukan dan Potensi Bunga *Salvia* sebagai Tanaman Hias di Kebun Raya Cibodas

*Function of Staminode on Flower Pollination and Potential of *Salvia splendens* Sellow ex Wied-Neuw and *S. ianthina* Otto & Dietr. (Lamiaceae) as Ornamental Plants in Cibodas Botanic Garden*

Sudarmono* dan Destri

Diterima 11 Oktober 2012/Disetujui 18 Mei 2013

ABSTRACT

*Staminodes or sterile stamen of *S. splendens* Wied Sellow ex-Neuw and *S. ianthina* Otto & Dietr. (Lamiaceae) significantly affected the pollination process of the species. Sterile stamen is directly and closely related to insects or pollinator and in directly related in the process of evolution of *S. splendens* and *S. ianthina*. Following the assumption that the evolutionary process on members of Lamiaceae based on the structure of the flowers, the sterile stamens on the flowers *S. splendens* and *S. ianthina* plays an important role in attaching the pollen grains on the body of pollinators. Pollinator interactions to a flower is significant on the pollination system. Sterile stamens was the lever mechanism tested in field research, experimental biomechanics and pollination simulation, and the result was seed production lower of *S. splendens* (55% ± 6.4%) and *S. ianthina* (25% ± 10.6%) when without staminodes than control of *S. splendens* (70% ± 4.2%) and *S. ianthina* (35% ± 9.2%). The beauty of the flowers that are commonly found in members of the Lamiaceae is the potential of *S. splendens* and *S. ianthina*.*

*Key words: Cibodas Botanic Garden, pollinators, *S. ianthina*, *S. splendens*, stamens.*

ABSTRAK

Staminoda atau tangkai benang sari (stamen) steril pada *S. splendens* Wied Sellow ex-Neuw dan *S. ianthina* Otto & Dietr. (Lamiaceae) berpengaruh nyata pada proses penyerbukannya. Stamen steril secara langsung berkaitan erat dengan serangga atau penyerbuk dan secara tidak langsung terhadap proses evolusi pada *S. splendens* dan *S. ianthina*. Diasumsikan bahwa proses evolusi pada anggota Lamiaceae didasarkan pada struktur bunga, stamen steril pada bunga *S. splendens* dan *S. ianthina* yang mana memainkan peranan penting pada penempelan butir sari pada tubuh penyerbuk. Penyerbuk berinteraksi pada suatu bunga secara nyata dalam sistem penyerbukan. Stamen steril diuji mekanisme tuasnya pada percobaan lapangan, percobaan biomekanik dan simulasi penyerbukan, dan hasilnya adalah produksi biji rendah pada *S. splendens* (55% ± 6.4%) dan *S. ianthina* 25% ± 10.6%) ketika tanpa staminoda daripada perlakuan kontrol pada *S. splendens* (70% ± 4.2% dan *S. ianthina* 35% ± 9.2%). Keindahan bunga yang umum ditemukan pada anggota Lamiaceae merupakan potensi pada *S. splendens* dan *S. ianthina*.

Kata kunci: Kebun Raya Cibodas, penyerbuk, *S. ianthina*, *S. splendens*, stamen.

PENDAHULUAN

Marga *Salvia* (Lamiaceae) mewakili tumbuhan yang jumlah jenisnya banyak dan penyebarannya sangat luas. Jenis *Salvia* berjumlah sekitar 1000 jenis yang tersebar di tiga wilayah utama di dunia. Amerika Tengah dan Utara terdapat sekitar 500 jenis, Asia Tengah atau

Mediterrania 250 jenis dan Asia bagian Timur 90 jenis (Keng, 1978).

Jenis *Salvia* dicirikan pada struktur bunga khususnya pada stamen (tangkai benang sari). Stamen ada dua dan pada masing-masing stamen mempunyai struktur dengan dua stamen fertil (terdapat serbuk sari) dan dua stamen steril (tidak terdapat serbuk sari). Pada stamen steril tangkainya

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, LIPI, Jl. Ir Juanda No. 13 Bogor, Email: s_darmono@yahoo.com
(*penulis korespondensi)

lebih pendek daripada stamen fertil. Struktur pada stamen ini sering diasosiasikan dengan sindrom penyerbukan yang tidak biasa; dimana penyerbuk mendorong stamen steril dengan bagian depan badan (kepala) selagi penyerbuk menghisap nektar yang ada di dasar tabung mahkota bunga (Ford and Johnson, 2008). Hal ini menyebabkan bagian lain stamen yang fertil mengayun dan menyentuh bagian badan belakang penyerbuk sehingga benang sari terbawa oleh penyerbuk, ini dikenal sebagai mekanisme mirip pengungkit (*lever-like mechanism*) (Claßen-Bockhoff et al., 2003; Wester and Claßen-Bockhoff, 2005). Asumsi awal penelitian adalah mekanisme penyerbukan ini sebagai proses penyerbukan yang ganjil pada keluarga Lamiaceae. Hal ini erat kaitannya dengan proses radiasi adaptif pada jenis *Salvia* (Owen and Uberta-Jiménez, 1992).

Potensinya sebagai tanaman hias tidak bisa diabaikan khususnya untuk *Salvia* yang berasal dari benua Amerika dan sudah dikenal diberbagai negara termasuk di Indonesia. Beberapa jenis tanaman hias seperti *S. ianthina* dan *S. splendens* bahkan sudah lama menjadi koleksi Kebun Raya Cibodas. Di Indonesia ada 10 jenis *Salvia* dan semuanya merupakan tanaman introduksi dari benua Amerika. Jenis *S. plebeia* diperkirakan tersebar asli di Indonesia seperti yang ditemukan di Samosir (Sumatra Utara) (Van Steenis, 1987).

Penelitian bertujuan: 1) untuk mengetahui peranan stamen steril pada bunga *Salvia* terhadap proses penyerbukan oleh penyerbuk maupun hasil penyerbukannya; 2) implikasi dari proses penyerbukan tersebut terhadap reproduksi generatifnya sehingga diketahui kesinambungan pada keturunannya berjalan dengan baik; 3) konservasi tanaman *Salvia*.

BAHAN DAN METODE

S. splendens dan *S. ianthina* diamati dari koleksi Kebun Raya Cibodas (Vak I.A.; I. G. dan IV.a) yang berasal dari Meksiko dan Brazil (Gambar 1). Pengamatan fenologi bunga menggunakan 20 bunga per jenis pada tiga individu koleksi *Salvia* sehingga total terdapat 40 bunga yang diamati setiap minggu.

Perilaku bunga diamati pada *S. splendens* dengan menggunakan 20 bunga pada tiga individu tumbuhan *Salvia* yang ada di Kebun Raya Cibodas, Kabupaten Cianjur. *S. splendens* adalah herbal semusim dan mempunyai mahkota bunga

merah dengan panjang sekitar 1-1.3 cm. Pada tunas bunga pertama diberi nomor, kemudian diamati kondisi mahkota, benang sari dan kepala putiknya pada jam 05.00, 07.00, 09.00, 11.00, 13.00, 15.00, 17.00, 19.00, setiap hari dari tanggal 25 Juni sampai 30 November 2008.

Perlakuan pemotongan stamen steril sebagai berikut; 1) Perlakuan kontrol, dimana tumbuhan *Salvia* koleksi yang ada di kebun diamati seperti apa adanya; 2) Perlakuan pembungkusan pada individu bunga; 3) Perlakuan bagian stamen yang steril dipotong dan dibuang, kemudian diamati jumlah dan persentase biji yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenologi Pembungaan

Bunga *S. splendens* mekar selama lima bulan dari bulan Juni - November. Bunga jenis lain (*S. ianthina*) lebih pendek mekarnya, yaitu 3-4 bulan daripada *S. splendens* (Gambar 1). Puncak pembungaan pada *S. splendens* dan *S. ianthina* di Kebun Raya Cibodas terjadi pada bulan Agustus (72.3%). Rata-rata suhu maksimum pada bulan Agustus di Kebun Raya Cibodas sekitar 33.4 °C (Anonim, 2008). Serangga pengunjung bunga yaitu lebah madu *Ceratina flavipes* (Apidae) dan *Apis cerana* (Apidae), dan kupu-kupu dari pukul 07.00 sampai dengan pukul 17.00.

Hasil Perlakuan Tuas Pengungkit atau Tangkai Sari Steril

Perlakuan penyerbukan secara alami di Kebun Raya Cibodas sebagai kontrol menunjukkan bahwa pada *S. splendens* 70% berhasil menjadi biji dengan standar deviasi 4.2% dan *S. ianthina* 35% menjadi biji dengan penyimpangan 9.2% (Tabel 1). Perlakuan pembungkusan pada bunga menunjukkan 10% pada *S. splendens* menjadi biji (12.5% standar deviasi) dan pada *S. ianthina* 40% menjadi biji (8.5% standar deviasi). Hal ini menunjukkan pada jenis *Salvia* ini bersifat *self incompatible* atau penyerbukan sendiri kurang kompatibel, sehingga perlu bantuan penyerbuk dalam penyerbukannya.

Perlakuan pemotongan stamen steril menyebabkan proses pembentukan biji lebih rendah daripada tanpa pemotongan stamen steril tersebut. Pada *S. splendens* pemotongan menyebabkan turunnya produksi biji menjadi

55% (standar deviasi 6.4%) dan pada *S. ianthina* jumlah bijinya turun menjadi 25% (standar deviasi 10.6%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan tidak adanya stamen steril maka serangga penyerbuk tidak bisa berlama-lama untuk menghisap nektar dan lebih cepat berpindah ke bunga lain. Peranan stamen steril sebagai tuas pengungkit mekanik berpengaruh terhadap proses penumpukan serbuk sari pada punggung serangga lebih banyak.

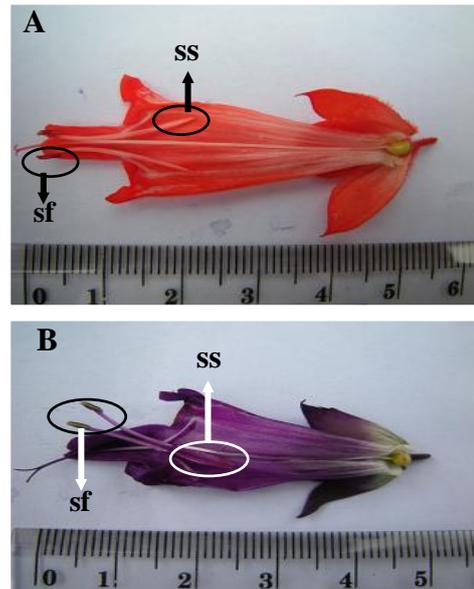


Gambar 1. *S. splendens* dengan bunga warna merah (A) dan *S. ianthina* dengan bunga warna ungu (B) di Kebun Raya Cibodas

Tabel 1. Hasil perlakuan pemotongan tuas mekanik stamen steril pada *S. splendens* dan *S. ianthina*

Perlakuan	Jumlah sampel	Biji (%)	
		<i>S. splendens</i>	<i>S. ianthina</i>
Kontrol	20	70 ± 4.2	35 ± 9.2
Pembungkusan	20	10 ± 12.7	40 ± 8.5
Pemotongan stamen steri	20	55 ± 6.4	25 ± 10.6

Proses evolusi pada Famili Lamiaceae dijelaskan oleh Walker and Systma (2007) dengan menggunakan analisis DNA, pada ordo *Nepetoideae* jumlah tangkai sari 4 buah dan kemudian pada ordo *Mentheae* jumlah tangkai sari menjadi 2 buah. Pada ordo *Mentheae* ini mungkin terjadi proses radiasi adaptif dengan tangkai sari pasangannya mengalami reduksi, memendek dan menjadi steril (Claßen-Bockhoff, 2007) (Gambar 2).



Gambar 2. Stamen pada *S. splendens* (A) dan *S. ianthina* (B). sf: stamen fertil, ss: stamen steril atau reduksi dari tangkai sari sebagai tuas mekanik lebah penyerbuk

Proses reduksi ini justru dimanfaatkan oleh penyerbuk serangga, yaitu lebah untuk menyandarkan kakinya sewaktu melakukan pengambilan nektar. Hal ini didukung oleh Claßen-Bockhoff *et al.* (2003), dimana fungsi tangkai sari yang tereduksi menjadi tuas pengungkit mekanik layaknya sebuah ayunan dengan tangkai sari ujungnya terdapat benang sari yang fertil. Daya ungkit tuas pada tangkai sari steril ini menyebabkan terlemparnya atau terantuknya kepala tangkai sari yang berisi benang sari untuk menyentuh punggung penyerbuk.

Selanjutnya pada bagian punggung penyerbuk akan mendepositkan sebanyak-banyaknya serbuk sari dan berpindah ke bunga yang lain yang kemudian sewaktu menghisap nektar maka akan menyentuh deposit serbuk

sarinya pada kepala putik yang telah masak. Penyerbukan oleh serangga secara tidak langsung ini akan memberikan peluang jatuhnya serbuk sari di atas permukaan kepala putik dalam jumlah yang kecil, namun dengan frekuensi kunjungan yang sering (Ohashi dan Yahara, 1999) maka akan berpeluang bagi jatuhnya serbuk sari di atas kepala putih menjadi lebih besar (Haque dan Ghoshal, 1981).

KESIMPULAN

Puncak pembungaan pada *S. splendens* dan *S. ianthina* di Kebun Raya Cibodas, yaitu pada bulan Agustus (72.3%). Periode berbunga pada *S. splendens* lebih lama (5 bulan) dibandingkan dengan *S. ianthina* (4 bulan). Pemotongan tuas pada *S. splendens* menyebabkan produksi biji lebih rendah menjadi 55% (standar deviasi \pm 6.4%) dan pada *S. ianthina* 25% (standar deviasi \pm 10.6%) dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemotongan tuas) pada *S. splendens* 70% (standar deviasi \pm 4.2%) dan *S. ianthina* 35% (standar deviasi \pm 9.2%).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Dokumen Curah Hujan dan Klimatologi di Kebun Raya Cibodas. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Cianjur.
- Claßen-Bockhoff, R. 2007. Floral construction and pollination biology in the Lamiaceae. *Annals of Botany* 100: 359-360.
- Claßen-Bockhoff, R., P. Wester and E. Tweraser. 2003. The staminal lever arm mechanism in *Salvia*-a review. *Plant Biology* 5: 33-41.

- Ford, C.M., S.D. Johnson. 2008. Floral traits, pollinators and breeding system in *Syncolostemon* (Lamiaceae). *Plant Systematic and Evolution* 275: 257-264.
- Haque, M.S., K.K. Ghoshal. 1981. Floral biology and breeding system in the genus *Salvia* L. *Proceeding Indian National Science* 5: 716-724.
- Ohashi, K., T. Yahara. 1999. How long to stay on, and how often to visit a flowering plant?— a model for foraging strategy when floral displays vary in size. *Oikos* 86: 386-392.
- Owen, S.J., J.L. Uberta-Jiménez. 1992. Breeding systems in Labiatae. In: Harley R.M and T Reynolds. (eds) *Advances in Labiatae science*. The Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 257-280.
- Keng, H. 1978. Labiatae. In Steenis CGGJ van (Ed.) *Flora Malesiana*. Series I Spermatophyta 8: 301-394.
- Van Steenis, C.G.G.J. 1987. *Flora Malesiana*. Series I, Spermatophyta. Djakarta: Noordhoff-Kolff, pp.356-360.
- Walker, J.B., K.J. Sytsma. 2007. Staminal evolution in the genus *Salvia* (Lamiaceae): molecular phylogenetic evidence for multiple origins of the staminal lever. *Annals of Botany* 100: 375-391.
- Wester, P., Claßen-Bockhoff, R. 2005. Hummingbird pollination in *Salvia haenkei* Benth. (Lamiaceae) lacking the "typical" lever mechanism. *Plant Systematic and Evolution* 257: 133-146.