

Efektivitas Penyerbukan Lebah Madu (*Apis mellifera*) pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duch.) di Desa Serang, Purbalingga

Widy Retno Sari*, Imam Widhiono, Darsono

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan dr. Suparno 63 Purwokerto 53122
*email: widy2215@gmail.com

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 13/09/2019
Disetujui : 14/03/2020

Abstract

Strawberries are plants that have hemaphrodite flowers, where in one flower there is one pair of reproductive organs (male and female). The maturity level of the reproductive organs is different, so that the fertilization of strawberry flowers requires help, one of which is the role of pollinating insects. Bees of the this *Apis mellifera* are the most important insects as pollinators on plants. Bees can transport pollen in large quantities and affect the amount of strawberry production. The effectiveness of pollinatin insects can be measured by counting the number of seeds and the of fruit produced. The activity and effectiveness of *Apis mellifera* in pollinating are also influenced by environmental factors including temperature, humidity, and light intensity. This study aims to determine the relationship between environmental factors with *Apis mellifera* pollination activity and the effectiveness of pollination of *Apis mellifera* in strawberry plants in increasing the numbers of seeds and weights of strawberry fruit in Serang village, Purbalingga. The research was carried out on the agricultural land of Serang Village, Karangreja District, Purbalingga Regency, Central Java. This research employed a survey method. The variables observed in this study were bee visits and environmental factors including temperature, humidity, and light intensity. The parameters observed were the number of seeds and the weight of strawberries produced. The data obtained were analyzed using the Correlation-Regression test. The results showed that the intensity of light had the highest correlation ($r = 0.668$) on fruit weights and pollination activity ($r = 0.768$), this was because light is one important environmental factors for finding food. The effectiveness of pollination of *Apis mellifera* on strawberry plants at high visit activities reduces the weight of strawberries.

Key Words: effectiveness of pollination, *Apis mellifera*, strawberry plant

Abstrak

Stroberi merupakan tanaman yang memiliki bunga hemaprodit, dimana dalam satu bunga terdapat satu pasang organ reproduktif (jantan dan betina). Tingkat kematangan organ reproduktif tersebut berbeda, sehingga penyerbukan pada bunga stroberi membutuhkan bantuan salah satunya adalah peranan dari serangga penyerbuk. Lebah madu dari jenis *Apis mellifera* merupakan serangga paling penting sebagai penyerbuk pada tanaman. Lebah madu dapat mengangkut serbuk sari dalam jumlah banyak dan berpengaruh terhadap jumlah produksi stroberi. Efektivitas penyerbukan serangga penyerbuk dapat dilihat dari jumlah biji dan bobot buah yang dihasilkan. Aktivitas dan efektivitas *Apis mellifera* dalam melakukan penyerbukan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara faktor lingkungan dengan aktivitas penyerbukan *Apis melifera* dan efektivitas penyerbukan *Apis mellifera* pada tanaman stroberi dalam meningkatkan bobot buah di desa Serang, Purbalingga. Penelitian dilakukan di lahan pertanian Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah. Metode penelitian menggunakan metode survai Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah waktu kunjungan lebah, lama kunjungan lebah, faktor lingkungan meliputi suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Adapun parameter yang diamati adalah bobot buah stroberi yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Regresi-Korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa intesitas cahaya mempunyai korelasi paling tinggi ($r = 0,668$) terhadap bobot buah dan aktivitas penyerbukan ($r = 0,768$), hal ini disebabkan karena cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting untuk mencari makanan. Efektivitas penyerbukan *Apis mellifera* pada tanaman stoberi pada aktivitas kunjungan yang tinggi menurunkan bobot buah stroberi.

Kata Kunci : efektivitas penyerbukan, *Apis mellifera*, tanaman stroberi

PENDAHULUAN

Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duch.) merupakan tanaman yang memiliki bunga hermaprodit, di mana dalam satu bunga terdapat

satu pasang organ reproduktif (jantan dan betina). Tingkat kematangan organ reproduktif tersebut berbeda sehingga stroberi tidak mampu melakukan penyerbukan sendiri. penyerbukan silang pada tanaman stroberi dapat dibantu oleh angin dan

serangga. Pada bunga stroberi, kematangan serbuk sari, diikuti membukanya kepala anther dan serbuk sari. Getaran bunga stroberi yang terjadi diakibatkan oleh angin dan hujan membantu proses menempelnya serbuk sari di kepala putik. Namun, penyebukan sendiri atau yang dibantu oleh angin menyebabkan tanaman stroberi mengalami penyebukan tidak sempurna, sehingga menghasilkan buah berukuran kecil dan berbentuk tidak sempurna. Dengan demikian, perpindahan serbuk sari ke kepala putik lebih efektif dibantu oleh serangga. Proses interaksi antara lebah dengan bunga pada tanaman menghasilkan hubungan yang saling menguntungkan, dimana lebah memperoleh pakan dari bunga sedangkan bunga terfasilitasi untuk melakukan penyebukan sehingga mampu menghasilkan biji dan buah (Mugniar, 2012).

Apis mellifera merupakan salah satu serangga paling penting sebagai penyerbuk pada tanaman yang mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar bila dibandingkan dengan jenis lebah lainnya. *A. mellifera* mempunyai badan khusus untuk menampung pollen (*pollen base*) yang berukuran besar pula, hal tersebut sangat menguntungkan pada proses penyebukan tanaman, karena polen yang terbawa dari bunga yang dikunjungi akan semakin banyak. Semakin banyak polen yang terbawa maka akan semakin banyak pula putik yang terserbuki, hal tersebut tentunya dapat meningkatkan produksi jumlah biji dan bobot buah yang dihasilkan.

Stroberi sebagai tanaman penghasil buah, produksinya sangat ditentukan oleh keberhasilan penyebukan dalam proses pembuahan. Penyebukan oleh serangga dilaporkan dapat meningkatkan hasil panen pada berbagai spesies tanaman. Efektivitas penyebukan tersebut diukur dari jumlah dan bobot biji buah yang terbentuk, selain itu juga efektivitas serangga penyerbuk dapat diukur dari perilaku kunjungan pada bunga. Beberapa perilaku serangga penyerbuk yang dapat diukur adalah jumlah kunjungan per menit, lama kunjungan per bunga, dan lama kunjungan per tanaman (Widhiono *et al.*, 2012).

Kemampuan tanaman stroberi dalam melakukan penyebukan dibantu oleh kehadiran serangga penyerbuk. Kasno *et al.* (2010) menjelaskan bahwa kehadiran serangga penyerbuk mampu meningkatkan jumlah buah dan biji. Kehadiran serangga penyerbuk dalam melakukan penyebukan disebabkan karena adanya faktor penarik yaitu warna bunga, bentuk bunga, dan serbuk sari serta dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi diantaranya suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Tanaman stroberi memiliki kemampuan beradaptasi yaitu pada suhu optimum antara 17°C-20°C dan suhu udara minimum berkisar 4°C-5°C (Lestari *et al.*, 2014).

Desa Serang merupakan salah satu desa yang membudidayakan tanaman stroberi. Desa ini terletak

di Kecamatan Karangreja Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah dengan ketinggian 800-1200 dpl dan memiliki curah hujan rata-rata satu bulan mencapai 235-274 mm/bulan. Sehingga desa ini mempunyai suhu dingin dan lembab yang cocok untuk budidaya tanaman stroberi. Selain faktor lingkungan keberadaan serangga penyerbuk juga memiliki peran yang penting dalam mempengaruhi hasil produktivitas tanaman stroberi. Namun sampai saat ini produktivitas tanaman stroberi yang dipengaruhi oleh kehadiran lebah penyerbuk dan faktor lingkungan belum diteliti. Dengan demikian perlu dilakukan kajian tentang keterkaitan antara faktor lingkungan dengan aktivitas penyebukan *Apis mellifera* dan efektivitas penyebukan *Apis mellifera* pada tanaman stroberi dalam meningkatkan bobot buah di desa Serang, Purbalingga.

METODE PENELITIAN

Bahan-Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Apis mellifera*, tanaman stroberi yang berbunga, dan buah stroberi. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan analitik, *termohyrometer*, *lux meter*, benang, kain kasa, kamera dan alat tulis. Penelitian dilakukan di lahan pertanian Desa Serang, Purbalingga, Jawa Tengah pada bulan Januari - Februari 2019. Lahan Pertanian ini terletak pada titik koordinat 101°11' - 109°35' BT dan 7°10' - 7°29' LS terbentang 40 - 1.500 m di atas permukaan laut. Beriklim tropis dengan rata-rata curah hujan 3.779 mm - 4.789 mm per tahun. Suhu udara berkisar antara 22.30 °C - 32.88 °C.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survai. Pengambilan sampel dilakukan pada lahan seluas 6x4 m yang dikelilinginya tertutupi oleh jaring (Gambar 1.). Pengamatan penyebukan *Apis mellifera* pada bunga stroberi dilakukan sehari tiga kali pukul 05.00-08.00 WIB, 11.00-13.00 WIB dan 15.00-17.00 WIB selama satu bulan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lingkungan dengan parameter suhu, kelembaban, intensitas cahaya, waktu kunjungan lebah, lama kunjungan lebah dan jumlah bunga. Variabel terikat adalah efektivitas penyebukan dengan parameter yang diamati yaitu bobot buah stroberi yang dihasilkan.



Gambar 1. Lahan seluas 6 x 4 m yang di sekelilingnya tertutupi oleh jaring

Pengamatan bunga stroberi yang dikunjungi lebah dilakukan pada pukul 05.00-08.00 WIB, 11.00-13.00 WIB dan 15.00-17.00 WIB. Satu kali kunjungan lebah dicatat waktu kunjungan dan lama kunjungan lebah, kemudian bunga ditutup dengan kain kasa dengan cara kain kasa di selubungkan pada bunga, setelah itu di ikat supaya kain kasa tidak terlepas selanjutnya amati bunga lain. Tanaman stroberi yang sudah berbuah dipanen dengan cara dipetik dengan menggunakan gunting pada ujung tangkainya. Kain kasa dilepaskan dengan hati-hati kemudian buah ditimbang bobotnya dengan menggunakan timbangan analitik. Hasil penimbangan dicatat pada tabulasi data yang telah dibuat. Pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan alat *termohyrometer*. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan alat *luxmeter*. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji regresi-korelasi untuk melihat apakah terdapat hubungan antara faktor lingkungan dengan aktivitas penyerbukan dan bobot buah yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengambilan data yang dilakukan di lahan pertanian Desa Serang, Purbalingga menunjukkan bahwa nilai bobot buah yang dihasilkan paling tinggi yaitu sebesar 17.06 pada aktivitas penyerbukan sebanyak 9 kali, sedangkan bobot buah paling rendah yang dihasilkan yaitu 10.05 gram dengan aktivitas penyerbukan lebah sebanyak 28 kali (Tabel 1.).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aktivitas kunjungan yang tinggi menghasilkan bobot buah yang lebih rendah bila dibandingkan dengan bobot buah yang mempunyai aktivitas penyerbukan rendah. Hasil tersebut tidak sesuai dengan pernyataan Fahem *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa aktivitas kunjungan lebah yang intensif akan membantu penyerbukan buah menjadi optimal. Rendahnya bobot buah kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan lama kunjungan. Lebah akan semakin aktif dan agresif mengunjungi bunga pada intensitas cahaya dan suhu yang tinggi sehingga akan mempengaruhi

lama kunjungan lebah. Lebah yang terpapar pada suhu yang tinggi, akan berpindah dengan cepat dari satu bunga ke bunga lainnya, sehingga lama kunjungan pada bunga yang diserbuki akan semakin singkat karena energi yang didapatkan oleh lebah semakin besar. Lama kunjungan lebah yang singkat dapat menurunkan bobot buah yang dihasilkan karena proses penyerbukan (Fahem *et al.*, 2004).

Berdasarkan hasil uji regresi korelasi antara 4 variabel faktor lingkungan yaitu suhu, kelembaban, jumlah bunga dan intensitas cahaya terhadap bobot buah dan aktivitas penyerbukan diperoleh hasil bahwa intensitas cahaya mempunyai korelasi paling tinggi ($r = 0,668$) terhadap bobot buah dan aktivitas penyerbukan ($r = 0,768$), hal ini disebabkan karena cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting untuk mencari makanan dan intensitas paling banyak terjadi pada siang hari dimana cahaya matahari menuntun lebah madu pekerja untuk mencari makanan. Sihombing (2005) yang menjelaskan bahwa aktivitas lebah penyerbuk bergantung pada cahaya matahari. Lebah bersifat poikilotherm dimana suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungan. Sebelum beraktivitas pada pagi hari biasanya lebah akan berdiri di depan sarang untuk menghangatkan badannya sebelum terbang karena lebah membutuhkan suhu tubuh yang optimal untuk dapat terbang. Apabila kondisi alam tidak memungkinkan lebah keluar dari sarang, misalnya hujan dan angin kencang maka lebah tidak melakukan aktivitas untuk memenuhi kebutuhan dalam sarang (Solihah, 2005).

Yao *et al.* (2006) melaporkan bahwa intensitas cahaya berkorelasi positif dengan jumlah individu dan spesies lebah penyerbuk. Pada suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi, aktivitas terbang lebah akan berkurang, karena lebah memerlukan energi untuk memanaskan suhu thoraks sampai 35°C . Pada suhu rendah, jumlah individu yang beraktivitas dalam pencarian pakan juga akan menurun (Gerling *et al.* 1989). Klein *et al.* (2007) juga melaporkan bahwa meningkatnya intensitas cahaya akan meningkatkan jumlah lebah soliter.

Tabel 1. Data Lingkungan, Aktivitas penyerbukan *Apis mellifera* dan Bobot Buah Stroberi di Desa Serang, Purbalingga

Suhu ($^{\circ}\text{C}$) (X1)	Kelembaban (%) (X2)	Intensitas (Lux) Cahaya (X3)	Jml. Bunga (X4)	Akv. Penyerbukan (Kali) (Y)	Bobot Buah (Y)
23	68	112	11	7	13,48
26	70	115	23	7	15,67
25	70	115	12	8	15,37
27	74	123	12	9	17,06
27	75	125	22	8	16,05
28	79	134	24	9	15,36
29	79	154	23	10	14,64
30	80	153	25	11	11,86
30	81	163	33	12	13,16
29	80	164	16	10	13,33
30	82	200	19	28	10,05

Faktor lingkungan juga mempengaruhi aktivitas mencari makan *A. mellifera* adalah suhu dan kelembaban. Menurut Abou-Shaara *et al.* (2012) menjelaskan bahwa suhu tinggi memiliki efek negatif pada lebah dalam mencari makan, sedangkan suhu yang sangat rendah yaitu dibawah 10°C dapat mencegah aktivitas untuk terbang. Suhu tinggi juga memberikan dampak negatif pada kelangsungan hidup lebah pekerja, hal tersebut karena lebah madu memiliki kemampuan toleransi yang kurang terhadap suhu tinggi untuk waktu yang lama. Menurut penelitian Mardan dan Kevan (2002) menjelaskan bahwa lebah pekerja yang terpapar pada suhu 38°C hanya mampu bertahan selama 5 hari sedangkan ketika lebah terpapar pada suhu 45°C lebah tersebut hanya dapat bertahan selama 2 hari, studi tersebut mendukung gagasan bahwa suhu tinggi memiliki efek negatif. Pada kelangsungan hidup lebah madu pekerja. Toleransi suhu maksimum untuk lebah madu pekerja dalam setiap penelitian berbeda-beda, seperti dalam penelitian Abou-Shaara *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa toleransi maksimum ditemukan pada kisaran 57.5°C dan 61°C. Toleransi maksimum lebah madu pekerja menurut Atmowidjojo *et al.* (1997) ditemukan pada kisaran 42.8°C dan 50,7°C. Perbedaan-perbedaan dalam menentukan tingkat toleransi suhu maksimum lebah madu pekerja dapat dikaitkan dengan mempelajari kondisi dan ras lebah madu yang digunakan (Abou-Shaara *et al.*, 2012). Lebah madu yang dikondisikan pada kelembaban 75%, 50%, 30%, 15% umumnya dapat bertahan hidup. Kelembaban tinggi dilaporkan mampu meningkatkan kelangsungan hidup lebah madu pekerja.

Intensitas cahaya dan suhu lingkungan menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dimana suhu akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya. Suhu lingkungan yang meningkat terlalu tinggi mengakibatkan penurunan aktivitas lebah madu pekerja dalam mencari makan. Hal ini disebabkan karena lebah secara naluriah sudah dapat memperhitungkan bahwa pada suhu yang semakin tinggi maka energi yang dibutuhkan untuk terbang mencari makan semakin besar, sedangkan nektar merupakan sumber energi yang hanya sedikit ketersediaannya di alam (Gojmerac, 1983).

Intensitas cahaya matahari dilaporkan juga dapat mempengaruhi kualitas pakan lebah. Suhu lingkungan yang meningkat juga dapat menyebabkan kualitas pakan lebah yaitu nektar dari bunga, akan mengalami penguapan sehingga volume nektar akan menurun. Hal tersebut mengakibatkan kadar air nektar pada bunga berkurang, sehingga kadar gulanya mengalami peningkatan (Nugroho, 1993). Kelembaban tinggi juga menyebabkan produksi nektar semakin meningkat, namun kandungan gula rendah, apabila udara kering maka produksi nektar semakin rendah

tetapi kandungan gula akan meningkat (Sihombing, 2005).

Pengaruh lingkungan terhadap intensitas pengumpulan polen dapat berpengaruh secara langsung dan tidak langsung, secara langsung dapat mempengaruhi aktivitas terbang, tingkat dan pola konsumsi. Secara tidak langsung dapat berupa produksi polen bunga, temperatur lingkungan sangat mempengaruhi jumlah konsumsi makanan lebah madu, dengan demikian akan mempengaruhi tingkat pengumpulan makanan (polen dan nektar) dari lapangan. Kelembaban, temperatur, kecepatan angin, dan intensitas cahaya berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas terbang lebah (Sihombing, 2005).

Pada pengambilan polen, seekor lebah pekerja harus mengunjungi banyak bunga agar proses pembentukan pellet dapat berlangsung secara berangsur – angsur. Tubuh lebah dipenuhi dengan rambut-rambut halus, sehingga pada saat lebah mengunjungi bunga, butir – butiran polen yang menempel pada bulu tubuh lebah merupakan polen penyerbukan sedangkan pada polen yang di bawa pada kakinya merupakan bahan makanan untuk koloninya (Sarwono, 2001). Aktivitas lebah madu dalam mencari tepungsari berkisar enam menit sampai tiga jam. Lebah madu mengunjungi 8–100 bunga (Gojmerac, 1983). Untuk menstabilkan ikatan butiran tepung sari selama penerbangan, lebah madu menambahkan sejumlah madu pada tepung sari tersebut (Winarno, 1981).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa efektivitas penyerbukan *Apis mellifera* pada tanaman stroberi pada aktivitas kunjungan yang tinggi menurunkan bobot buah stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duch.) di desa Serang, Purbalingga. Faktor lingkungan yang berkaitan paling tinggi dengan aktivitas penyerbukan dan efektivitas penyerbukan *Apis mellifera* pada tanaman stroberi adalah intensitas cahaya.

DAFTAR REFERENSI

- Abou-Shaara, H.F., Al-Ghamdi A.A, 2012. Studies on Wings Symmetry and Honey Bee Races Discrimination by Using Standard and Geometric Morphometrics. *Biotechnol. Animal Husb* 28(1), pp. 575–584.
- Atmowidjojo, A.H., Wheeler D.E., Erickson E.H., Cohen A.C. 1997. Temperature Tolerance and Water Balance in Feral and Domestic Honey Bees, *Apis mellifera* L. *Compar. Biochem. Physiol* 118(1), pp. 1399–1403.
- Fahem, M., Aslam M., Razaq M. 2004. Pollination Ecology With Special reference to Insect a Review. *J. Res. Sci*, 1(4), pp.395-409.

- Gerling, D., Velthuis H.H.M., Hefetz A. 1989. Bionomics of the Large Carpenter Bee *Xylocopa pubescens* and its Implications for the Evolution of Sociality. *Annu. Rev. Entomol* 2(1), pp. 123–128.
- Gojmerac, W. L. 1983. *Bee, Bee keeping, Honey and Pollination*. Netherlands: Avi Westport.
- Kasno., A.E Zainal H., Dedi S.E., Syaefudin. 2005. Efektivitas 3 Spesies Lebah Madu Sebagai Agen Polinasi Untuk Meningkatkan Produktivitas (>40%) Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Pada Ekosistem Iklim Basah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 15(1), pp. 25-33.
- Klein AM, Vaissiere B, Cane J., SteffanDewenter I, Cunningham SA, Kremen C, & Tschanke T. 2007. Importance of crop pollinators in changing landscapes for worlds crops. *Proceeding Royal Society London B, Biological Sciences* 274: 303-313.
- Lestari M.M., Imam W., Eming S. 2014. Keragaman Serangga Penyerbuk pada Tanaman Strawberry yang diselingi dengan Tanaman *Boreria laevicaulis*. *Scripta Biologica* 1(2), pp. 157-160.
- Mardan M., dan Kevan P.G. 2002. Critical temperatures for survival of brood and adult workers of the giant honeybee, *Apis dorsata* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*, 33(1), pp. 295–301.
- Mugniar. 2012. *Lebah Aktor Penting yang Terancam Kolaps*. Jakarta : (PEI) Perhimpunan Entomologi Indonesia
- Muhamat., Hidayaturahmah., Anni N. Serangga-Serangga Pengunjung pada Tanaman Zodia (*Evodia suaveolens*). *Pros Sem Masy Biodiv Indo* 1(5), pp. 1040-1044.
- Nugroho, M. 1993. Inventarisasi dan pemanfaatan tanaman pakan lebah di kawasan gunung Arca Sukabumi. *Skripsi. Fakultas Peternakan*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sarwono, B. 2001. *Lebah Madu*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Sihombing, D. T. H. 2005. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Solihah, E. 2005. Aktivitas lebah madu *Apis cerana* dan *Apis mellifera* dalam pengumpulan polen di desa bantarjaya kabupaten Bogor. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Widhiono I., Eming S., & Eddy T.S. 2012. Potensi Lebah Dalam Peningkatan Produksi Buah Strawberry (*Fragaria x ananassa*). *Jurnal Inovasi* 6(2), pp. 163-168.
- Winarno, F.G. 1981. *Madu : Mafaat, Khasiat, dan Analisa*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan IPB.
- Yao YF, Bera S, Wang YF, Li CS. 2006. Nectar and pollen sources for honeybee (*Apis cerana* Fabr.) in Qinglan mangrove area, Hainan Island, China. *Journal integrative plant Biology*, 48(11), pp. 1266-1273.