

Spesies dan Peran Serangga Pengunjung Bunga Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb).

Species and Role of Insect Visiting Watermelon Flower (Citrullus lanatus Thunb).

Yulia Pujiastuti^{1*)}, R. Oktarida¹⁾, H. Hamidson¹⁾, A. Arsi¹⁾

¹⁾PS Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

^{*)}Penulis untuk korespondensi: ypujiastuti@unsri.ac.id

Sitasi: Pujiastuti Y, Oktarida R, Hamidson H, Arsi A. 2020. Species and role of insect visiting watermelon flower (*Citrullus lanatus* Thunb). *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020.* pp. 1083-1090. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Flower visitor insects play an important role, especially in pollination process of plants. The success of crop production depends largely on the success of pollination process. The research objective was to study the role and behavior of flower-visiting insects in watermelons. The research was conducted at a fruit planting center in Indralaya Indah Village, Indralaya District, Ogan Ilir Regency, South Sumatra from June to August 2019. The study was conducted using purposive sampling method (selecting flowering watermelon plants) and observing insect behavior by using scan sampling (direct observation in the field) in the morning. The results of observations obtained 4 orders, 8 families and 11 species. The insect orders found were Hymenopteran (4 families, 7 species), Lepidopteran (2 families, 2 species), Coleopteran (1 family, 2 species) and Dipteran (1 family, 1 species). Order Hymenopteran dominated the flower-visiting insects with a role as a pollinator.

Keywords: behaviour, cucurbitaceae, polinator, water melon

ABSTRAK

Serangga pengunjung bunga berperan penting terutama pada proses penyerbukan pada tanaman. Keberhasilan produksi tanaman sebagian besar tergantung dari kesuksesan proses penyerbukan tersebut. Tujuan penelitian untuk mempelajari peran dan perilaku serangga pengunjung bunga pada tanaman semangka. Penelitian dilakukan di sentra pertanaman buah di kelurahan Indralaya Indah kecamatan Indralaya kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2019. Penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* (memilih tanaman semangka yang sedang berbunga) dan pengamatan terhadap perilaku serangga dengan menggunakan *scan sampling* (pengamatan langsung di lapangan) pada pagi hari. Dari hasil pengamatan diperoleh 4 ordo, 8 famili dan 11 spesies. Adapun ordo serangga yang ditemukan adalah *Hymenoptera* (7 spesies, 4 famili), *Lepidoptera* (2 famili, 2 spesies), *Coleoptera* (1 famili, 2 spesies) dan *Diptera* (1 famili, 1 spesies). Ordo *Hymenoptera*

Kata kunci: cucurbitaceae, penyerbuk, perilaku, semangka

PENDAHULUAN

Tanaman semangka merupakan tanaman yang diusahakan untuk mendapatkan produksi buah yang maksimal sehingga memberi keuntungan pada petani yang mengusahakan.

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

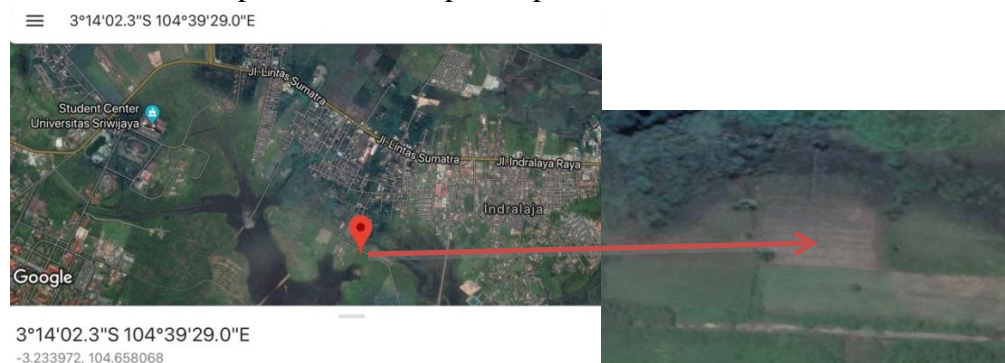
Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Kebutuhan akan buah masyarakat akan semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan produksi buah tersebut. Pada tanaman semangka, usaha untuk mendapatkan produksi buah yang tinggi dilakukan dengan berbagai cara, meliputi pemilihan varietas unggul, pemupukan dan perawatan tanaman, pengendalian hama dan penyakit serta penanganan pasca panennya (Wahyudi, 2014). Namun demikian, ada satu hal yang tetap harus mendapatkan perhatian yang besar yaitu keberadaan serangga pada waktu tanaman semangka berada pada fase pembungaan. Keberadaan serangga pada tanaman berbunag mempunyai peran yang penting. Azpiazu *et al.* (2020) melaporkan ada 3 peran serangga pengunjung bunga yaitu sebagai polinator, sebagai herbivora dan sebagai serangga pengunjung (visitor). Peran serangga sebagai polinator telah diketahui dengan jelas akan meningkatkan produksi buah. Semakin banyak serangga polinator akan menyebabkan proses polinasi berjalan semakin baik (Vergara dan Badano, 2009). Berbeda halnya dengan keberadaan serangga sebagai pemakan bunga. Akibat serangganya akan merugikan bagi tanaman tersebut. Dengan hilangnya sebagian bunga, maka akan menyebabkan proses polinasi (penyerbukan) menjadi terganggu, yang berakibat produksi buah akan menurun.

Perilaku serangga yang mengunjungi bunga akan mempengaruhi peran dari serangga itu sendiri (Amano *et al.*, 2000). Serangga yang datang dan hanya hinggap untuk sementara waktu, tidak mempengaruhi proses penyerbukan. Serangga yang hinggap pada bunga dan mengambil makanan (nektar) akan mempengaruhi proses pembungaan dan produksi tanaman. Sebagai contoh, serangga dari ordo Lepidoptera. Kelompok kupu-kupu yang datang dan menghisap nektar, selain mendapatkan nektar bunga sebagai dampak sampingnya adalah terikutnya beberapa butir benang sari pada bagian tubuh kupu-kupu tersebut (Alao *et al.*, 2016). Ketika serangga tersebut terbang berpindah ke bunga lain, secara langsung maupun tidak langsung akan membawa polen atau benang sari tersebut ke bunga yang lain. Dengan demikian terjadilah proses penyerbukan. Peran dan perilaku serangga pengunjung bunga sangat penting untuk diketahui (Vergara dan Badano, 2009). Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari spesies, peran dan perilaku serangga pengunjung bunga tanaman semangka.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di sentra pertanaman buah di Kelurahan Indralaya Indah, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan ($3^{\circ}14'023''$ LS dan $104^{\circ}39'29,0''$ BT) (Gambar 1). Pelaksanaan penelitian dilakukan saat tanaman semangka memasuki fase pembungaan dan pengamatan dilakukan terhadap serangga yang mengunjungi bunga. Pelaksanaan penelitian dari bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2019. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Cara kerja

Penentuan Lokasi penelitian

Lahan tanaman semangka dengan ukuran 50 m x 50 m yang berada di sentra pertanaman buah diambil sebagai lokasi penelitian. Tanaman semangka ditanam secara berurutan dalam suatu guludan bermulsa plastik. Di lahan penelitian terdapat sebanyak 9 guludan, sedangkan yang diambil sebagai sampel sebanyak 7 guludan. Guludan paling pinggir tidak diambil sebagai sampel. Dari setiap guludan ditentukan 10 tanaman sebagai sampel pengamatan.

Pengamatan Serangga Pengunjung Bunga

Pengamatan serangga pengunjung bunga semangka dilakukan dengan metode *scan sampling* (Martin and Bateson, 1986). Pengamatan serangga dilakukan pagi hari mulai pukul 07.00 WIB, dengan pengamatan khusus pada setiap tanaman saat bunga semangka sedang mekar. Tergantung dari lamanya kunjungan serangga, maka pengamatan perilaku serangga tersebut dilakukan. Pengamatan dilakukan terhadap spesies serangga, jumlah serangga dan perilakunya. Selama pengamatan perilaku, serangga tersebut difoto untuk didokumentasikan serta diambil (apabila memungkinkan) untuk identifikasi di laboratorium. Serangga yang tidak dapat diambil fotonya ditangkap menggunakan *insect net* kemudian disuntik alkohol 70% untuk serangga yang berukuran besar dan untuk serangga yang berukuran kecil dimasukkan ke dalam botol sampel/botol vial yang berisi alkohol 70%. Pengamatan di lapangan dilakukan dengan interval waktu dua hari sekali selama lima minggu. Identifikasi serangga dilakukan dengan menggunakan buku Kalshoven (1981), Siwi *et al.* (1991), Borror and De Long (1988).

Pengamatan Faktor Lingkungan

Data lingkungan yang diukur meliputi suhu udara dan kelembaban udara yang diukur menggunakan *Thermo-Higrometer*. Pengukuran suhu udara dan kelembaban udara dilakukan setiap satu jam sekali selama pengamatan serangga.

Analisis Data

Sampel yang didapat kemudian dihitung jumlah spesies dan jumlah individu masing-masing spesies. kemudian dihitung menggunakan rumus Indeks Shanon-Winner, Indeks Shanon-Evnes, dan Indeks Dominansi (Kyerematen *et al.*, 2014).

Indeks Shanon-Winner

$H' = - \sum P_i \ln P_i$ dimana $P_i = n_i / N$ Total

Keterangan:

H' : Indeks keragaman

P_i : Proporsi spesies ke-i sampel total

n_i : Jumlah individu spesies ke-i

i : Spesies ke-i

N : Jumlah total spesies

Indeks Shanon-Evnes

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Indeks Dominansi

$$D = \frac{\sum \text{individu spesies}}{\sum \text{seluruh spesies}} \times 100\%$$

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

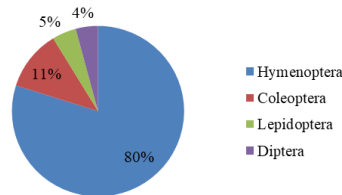
ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

HASIL

Jumlah dan Speseies Serangga Pengunjung Bunga Semangka

Dari hasil pengamatan secara langsung serangga ditemukan 4 ordo, 8 famili dan 11 spesies. Adapun ordo serangga yang ditemukan adalah Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera dan Diptera. Berdasarkan jumlah individu pada setiap ordo, nampak bahwa ordo Hymenoptera yang hampir keseluruhan merupakan serangga penyerbuk sangat mendominasi yaitu sebanyak 2.292 individu (80%), ordo Coleoptera sebanyak 327 individu (11%), ordo Lepidoptera sebanyak 130 individu (5%) dan ordo Diptera sebanyak 120 individu (4%) (Gambar 2).

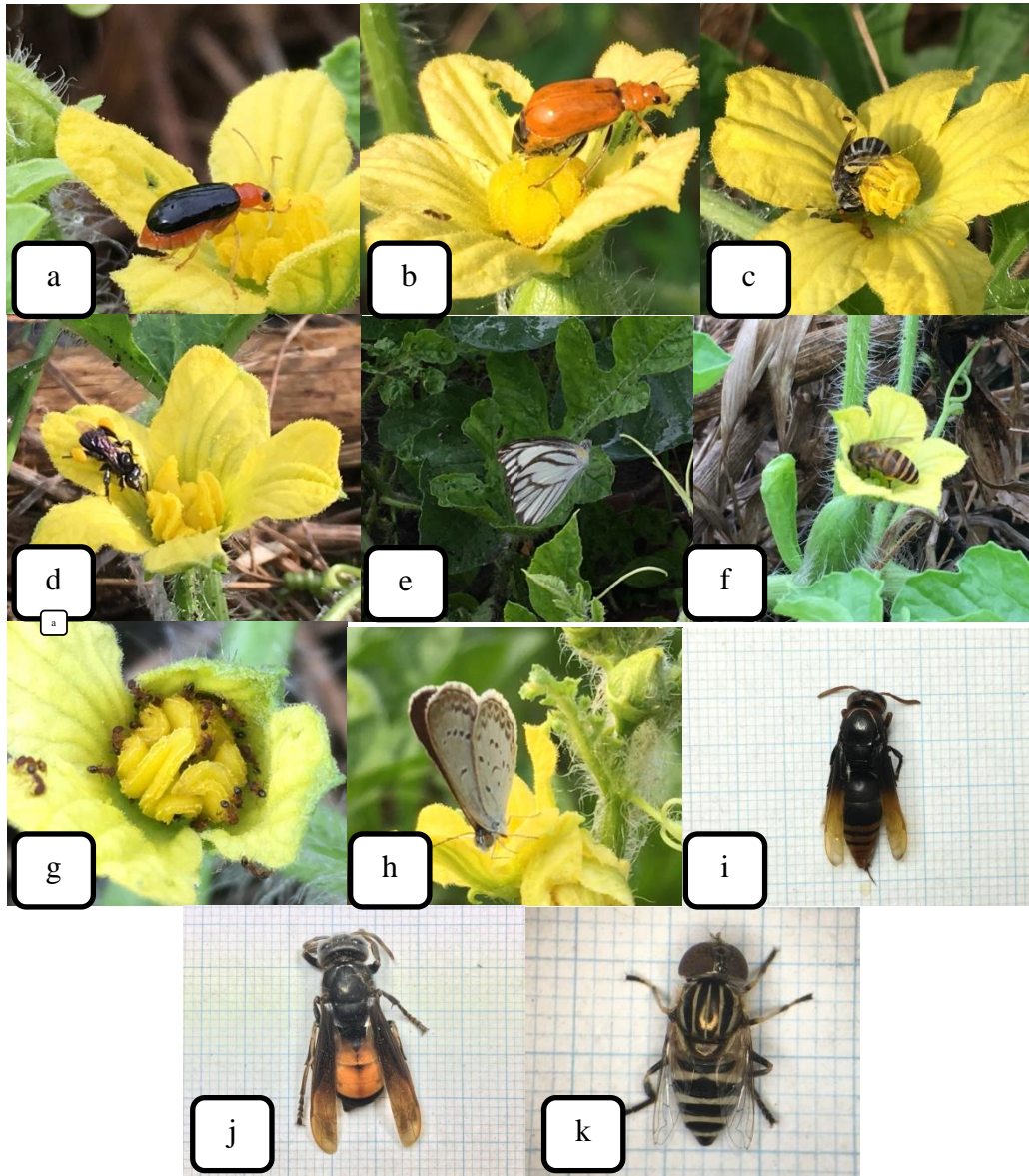


Gambar 2. Persentase individu setiap ordo serangga pengunjung bunga semangka

Tabel 1. Spesies, jumlah individu dan peran serangga pengunjung bunga semangka.

Ordo/Famili Spesies	Pengamatan Minggu ke-					Σ	Persentase %	Peran
	1	2	3	4	5			
Coleoptera								
Chrysomelidae								
<i>Aulacophora lewisii</i>	38	26	37	43	31	175	6.1	Hama
<i>Aulacophora similis</i>	34	27	38	36	17	152	5.3	Hama
Hymenoptera								
Halictidae								
<i>Halictus ligatus</i>	32	60	51	42	37	222	7.74	Penyerbuk
Apidae								
<i>Apis cerana</i>	136	114	127	241	128	746	26	Penyerbuk
<i>Trigona carbonaria</i>	65	115	65	77	56	378	13.1	Penyerbuk
Formicidae								
<i>Myrmica</i> sp.	126	102	295	140	142	850	28	Pengunjung
Vespidae								
<i>Rhynchium haemorrhoidale</i>	10	28	16	8	14	76	2.6	Penyerbuk
<i>Vespa affinis</i>	8	22	17	5	13	65	2.2	Predator
Lepidoptera								
Pieridae								
<i>Appias libythea</i>	9	36	20	15	15	95	3.3	Penyerbuk
Lycaenidae								
<i>Polyommatus</i> sp.	3	14	7	6	5	35	1.2	Penyerbuk
Diptera								
Syrphidae								
<i>Eristalinus aeneus</i>	12	30	26	20	32	120	4.1	Penyerbuk
Jumlah	473	574	699	633	490	2869		

Berdasarkan data pengamatan total, spesies serangga yang berhasil diidentifikasi sebanyak 11 spesies. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 3 .



Gambar 3 :Serangga yang didapat dari pengamatan (a) *Aulacophora lewisii* (Coleoptera Chrysomelidae) (b) *Aulacophora similis* (Coleoptera : Chrysomelidae) (c) *Halictus ligatus* (Hymenoptera : Halictidae) (d) *Trigona carbonaria* (Hymenoptera : Apidae) (e) *Appias libythea* (Lepidoptera : Pieridae) (f) *Apis cerana* (Hymenoptera : Apidae) (g) *Myrmica* sp. (Hymenoptera : Formicidae) (h) *Polyommatus* sp. (Lepidoptera : Lycaenidae), (i) *Rhynchium haemorrhoidale* (Hymenoptera:Vespidae), (j) *Vespa affinis* (Hymenoptera : Vespidae), (k) *Eristalinus aeneus* (Diptera : Syrphidae)

Serangga pengunjung bunga semangka didominasi oleh Hymenoptera (6 spesies, 4 famili) sedangkan Lepidoptera (2 famili, 2 spesies), Coleoptera (1 famili, 2 spesies) dan Diptera (1 famili, 1 spesies) dengan kelimpahan yang rendah. Spesies semut *Myrmica* sp. (850 individu, 28,06%) dan dua spesies lebah, yaitu *Apis cerana* (746 individu, 26%) dan *Trigona carbonaria*(378 individu, 13,18%) ditemukan dengan kelimpahan yang tinggi, sedangkan spesies lainnya dengan kelimpahan yang rendah (<10%) (Tabel 1).

Secara umum, keanekaragaman serangga pengunjung bunga paling tinggi pada pengamatan minggu ke-2 ($H'=2,16$; $E=0,90$) diikuti minggu ke-5 ($H'=1,97$; $E=0,82$),

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

minggu ke-1 ($H'=1,91$; $E=0,80$), minggu ke-3 ($H'=1,85$; $E=0,77$) dan minggu ke-4 ($H'=1,82$; $E=0,76$) (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah individu (N), spesies (S), indeks keanekaragaman Shanon (H') dan kemerataan (E) serangga pengunjung bunga semangka.

Keanekaragaman	Pengamatan (minggu ke)				
	1	2	3	4	5
N	473	574	699	633	490
S	11	11	11	11	11
H'	1,91	2,16	1,85	1,82	1,97
E	0,80	0,90	0,77	0,76	0,82
D	0,29	0,20	0,42	0,38	0,26

Keterangan: N = jumlah individu, S= jumlah spesies, H' = indeks keanekaragaman, E= indeks kemerataan, D= indeks dominansi

Di lokasi penelitian, suhu udara berkisar antara 25-34,2°C dan kelembaban udara antara 71-92%. Suhu udara tertinggi terjadi pada pukul 09.30 dan kelembaban tertinggi pada pukul 09.30 (Tabel 3).

Tabel 3. Parameter lingkungan dilokasi penelitian yang meliputi suhu (°C) dan kelembaban udara (%)

Waktu (Pukul)	Suhu (°C)			Kelembaban Udara (%)		
	Min	Max	Rerata	Min	Max	Rerata
07.30	25	29,5	28,17	81	91	84,5
08.30	27,6	30,1	29,24	71	91	83
09.30	29,1	34,2	30,79	74	92	82,9

PEMBAHASAN

Jenis-jenis serangga pengunjung bunga semangka yang ditemukan di Kelurahan Indralaya Indah, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir sebanyak 11 spesies (Tabel 1). Berdasarkan hasil pengamatan, dari 11 spesies yang didapat 2 spesies (17%) merupakan serangga hama, 1 spesies (8,3%) serangga predator, 1 spesies (8,3%) serangga pengunjung dan 7 spesies (66%) serangga penyerbuk. Serangga yang didapat dalam penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Njoroge *et al.*(2004) yaitu Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera dan Diptera. Keanekaragaman serangga pada suatu habitat berkaitan dengan keberadaan pakan. Berdasarkan waktu pengamatan, jumlah individu serangga terbanyak dijumpai pada waktu pengamatan minggu ke 3 (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena pada saat dilakukan pengamatan pada minggu ke 3 jumlah bunga yang mekar sangat banyak. Jumlah individu serangga sangat berfluktuasi berkaitan dengan pembungaan tanaman (Atmowidi, 2008).

Berdasarkan hasil analisis keanekaragaman pada setiap minggu pengamatan, keanekaragaman serangga pengunjung tertinggi terjadi pada pengamatan minggu ke-2 dengan indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,16 indeks kemerataan (E) sebesar 0,90 dan indeks dominansi yang rendah (D) sebesar 0,20. Hal ini disebabkan jenis yang mendominasi pada minggu ke-2 lebih banyak (3 spesies) dibanding pada pengamatan ke 1, 3, 4 dan 5 yaitu didominasi oleh spesies *Apis cerana*, *Trigona carbonaria* dan *Myrmicasp.* (Tabel 1) dan kemelimpahan tiap jenisnya merata. Indeks dominansi yang rendah menunjukkan kelimpahan tiap jenisnya lebih merata, sehingga indeks kemerataan dan keanekaragaman menjadi tinggi (Kyerematen *et al.*, 2014).

Lebah (Hymenoptera) merupakan serangga yang paling dominan mengunjungi bunga tanaman semangka dan hampir keseluruhan spesies yang didapat merupakan serangga penyerbuk. Tiga spesies serangga dari ordo Hymenoptera paling dominan ditemukan

adalah semut *Myrmicasp.* dan dua spesies lebah, yaitu *A. cerana* dan *T. carbonaria*. Spesies *Myrmica* sp. dari famili Formicidae yang merupakan kelompok semut memiliki jumlah individu yang paling banyak ditemukan. Pada penelitian ini, *Myrmica* sp. banyak ditemukan pada bunga jantan dan dikategorikan sebagai pengunjung bunga karena hanya mengambil serbuk sari saja sebagai pakannya. Dua spesies lebah *A. cerana* dan *T. carbonaria* yang dominan ditemukan tersebut termasuk serangga sosial dimana dalam satu koloni terdapat ribuan lebah pekerja yang berperan mencari pakan untuk koloninya. Kemelimpahan suatu spesies serangga umumnya dikarenakan jarak antara sarang dan lokasi pakan tidak terlalu jauh. Dalam pengamatan ini, dimungkinkan terdapat sarang lebah dari *A. cerana* di sekitar lahan pengamatan karena lokasi lahan dikelilingi oleh hutan. *A. cerana* cenderung mengunjungi tanaman bunga yang dekat dengan sarangnya. Amano *et al.*, (2000) melaporkan bahwa pekerja lebah madu dapat mencari pakan sejauh 2-3 km dari sarang. Pada Tabel 1, diketahui bahwa spesies *A. cerana* menjadi spesies lebah yang paling tinggi jumlah individunya, hal ini dikarenakan genus *Apis* menjadi serangga utama yang menyerbuki bunga semangka Sesuai dengan pendapat Njoroge *et al.* (2004) yang melaporkan bahwa banyak lebah seperti *Apis* sp. sebagai penyerbuk utama pada bunga semangka. Banyaknya jenis serangga pengunjung pada bunga semangka (disamping jumlah bunga) juga dipengaruhi oleh morfologi bunga. Salah satu morfologi bunga yang menarik perhatian serangga adalah warna kuning dari mahkota bunga. Serangga dari ordo Hymenoptera biasanya menyerbuki bunga yang berwarna kuning. Warna bunga sangat berhubungan dengan serangga pollinator, seperti lebah dan kupu-kupu (Vergara dan Badano, 2009).

Selain serangga dari ordo Hymenoptera, ditemukan juga serangga yang berperan sebagai serangga penyerbuk yaitu dari ordo Lepidoptera dan Diptera famili Syrphidae (Klecka *et al.*, 2018). Hal ini disebabkan karena serangga dari ordo ini sebagian besar makanannya berupa nektar. Serangga dari ordo Lepidoptera dan Diptera sumber makanannya berupa *nektar* dan *pollen* yang menyebabkan serangga tersebut berperan sebagai serangga pollinator (Chen *et al.*, 2020, Borrer *et al.*, 1989). Pada saat pengamatan di lapangan, serangga ordo Lepidoptera hanya ditemukan pada waktu pengamatan pukul 09.30 saat suhu tinggi berkisar antara 29-34°C. Hal ini dikarenakan Lepidoptera lebih menyukai cuaca yang panas (Pandey *et al.*, 2015). *Appias libythea* memiliki jumlah individu terbanyak pada ordo Lepidoptera. Serangga tersebut mempunyai persebaran yang luas (kosmopolit) yang bisa ditemukan di semua jenis habitat (Rehan *et al.*, 2013; Pandey *et al.*, 2015). Selain spesies *A. cerana*, ditemukan juga lebah dengan jumlah individu terbanyak setelah *A. cerana* yaitu *T. carbonaria* yang merupakan lebah tidak bersengat (*stingless bee*). Sama halnya dengan *A. cerana*, kemelimpahan *T. carbonaria* disebabkan lokasi tanaman semangka dekat dengan sarang dari *T. carbonaria*. *T. carbonaria* memiliki jarak maksimum pencarian pakan 500m dan pada umumnya 100m (Amano *et al.*, 2000). Lebah lainnya yang ditemukan dalam pengamatan ini adalah *Halictus ligatus* (Halictidae) (222 individu, 7.54%) (Tabel 1). Berdasarkan pengamatan di lapangan, *H. ligatus* berperan sebagai serangga penyerbuk. Tubuh dari *H. ligatus* dipenuhi dengan rambut halus sehingga pada saat *H. ligatus* hinggap pada bunga, serbuk sari akan banyak menempel.

KESIMPULAN

Spesies serangga pengunjung bunga semangka ditemukan sebanyak 4 ordo, 8 famili dan 11 spesies. Adapun ordo serangga yang ditemukan meliputi Hymenoptera (7 spesies, 4 famili), Lepidoptera (2 famili, 2 spesies), Coleoptera (1 famili, 2 spesies) dan Diptera (1 famili, 1 spesies). Hymenoptera merupakan ordo dengan kelimpahan tertinggi. *Apis cerana*

(Apidae) merupakan serangga penyerbuk utama pada tanaman semangka. Peran terbesar dari serangga pengunjung bunga semangka sebagai polinator.

DAFTAR PUSTAKA

- Alao F, Adebayo T, dan Olaniran O. 2016. Population Density of Insect Pests Associated with Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb) in Southern Guinea Savanna Zone, Ogbomoso. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(4): 257–260.
- Amano K, Nemoto T, dan Heard TA. 2000. What are stingless bees, and why and how to use them as crop pollinators ? a review. *Japan Agricultural Research Quartely*.
- Atmowidi T. 2008. *Keanekaragaman Dan Perilaku Kunjungan Serangga Penyerbuk Serta Pengaruhnya Dalam Pembentukan Biji Tanaman Caisin (Brassica Rapa L.: Brassicaceae)*. Institut Pertanian Bogor.
- Azpiazu C, Pilar Medina, Ángeles Adán, Ismael Sánchez-Ramos, Pedro del Estal, Alberto Fereres, and Elisa Viñuela. 2020. The Role of Annual Flowering Plant Strips on a Melon Crop in Central Spain. Influence on Pollinators and Crop. *J. of Insects*. 2020 Jan; 11(1): 66.
- Borror DJ, Triplehorn LA, dan Jhonson NF. 1989. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Ed ke-6. Yogyakarta: Gadjah Mada Univ. Press. Terjemahan dari: *The Introduction to Insects*.
- Chen Y, Mao J, Reynolds OL. 2020. Alyssum (*Lobularia maritima*) selectively attracts and enhances the performance of *Cotesia vestalis*, a parasitoid of *Plutella xylostella*. *Sci Rep* 10, 6447 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62021-y>
- Kalshoven LGE. 1981. *Pests of Crops in Indonesia*. Revised and translated by Van der Laan. PT Ichtiar baru-van Hoeve. Jakarta.
- Klecka J, J Hadrava, P Biella, A. Akter. 2018. Flower visitation by hoverflies (Diptera: Syrphidae) in a temperate plant-pollinator. DOI: 10.7287/peerj.preprints.26516v2
- Kyerematen R, Erasmus Owusu, Daniel Acquah - Lamptey, Yaa Ntiamoa-Baidu. 2014. Species Composition and Diversity of Insects of the Kogyae Strict Nature Reserve in Ghana. *Journal of Ecology*, 4(17):1061-1079.
- Martin P, dan Bateson P. 1986. *Measuring Behaviour an Introductory Guide*. Cambridge: Cambridge University.
- Njoroge GN, Gemmil B, Bussmann R, dan Newton LE. 2004. Pollination Ecology of *Citrullus lanatus* at Yatta, Kenya. *International Journal of Tropical Insect Science*, 24(March). doi: 10.1079/IJT20042.
- Pandey S, Smriti Sharma, S S Sandhu dan Ramesh Arora. 2015. Development and food consumption of some lepidopteran pests under increased temperature conditions. *Journal of Agrometeorology*, 17(1):36-42.
- Rehan S, A Rotella, T Onuferko, MH Richards. 2013. Colony disturbance and solitary nest initiation by workers in the obligately eusocial sweat bee, *Halictus ligatus*. *Insectes Sociaux* 60(3):389-392 DOI: 10.1007/s00040-013-0304-8.
- Siwi SS, Subyanto dan Sulthoni A. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Edited by C. Lilies. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Vergara VH, and EI Iván Badano. 2009. Pollinator diversity increases fruit production in Mexican coffee plantations: The importance of rustic management systems. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 129(1-3):117-123.
- Wahyudi A. 2014. Peningkatan Produksi Buah Semangka Menggunakan Inovasi Teknologi Budidaya Sistem "ToPAS". *Jurnal Kelitbangan*, 02(02): 137–153.