



Keanekaragaman dan aktivitas serangga pengunjung pada bunga wortel

The diversity and activity of insects visitor on carrot flower

Rasiska Tarigan^{1*}, Susilawati Barus¹, Rina C. Hutabarat¹, Perdinanta Sembiring¹,
Dorkas Parhusip¹, Bagus Kukuh Udiarto¹, Dewi Sartika Aryani²

¹Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Organisasi Pertanian dan Pangan,
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Jalan Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Kabupaten Bogor 16915, Indonesia

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Jalan Cot Teungku Nie Reuleut, Aceh Utara 24355, Indonesia

(diterima November 2021, disetujui Oktober 2022)

ABSTRAK

Serangga penyerbuk merupakan serangga yang berperan sebagai agens menempelnya serbuk sari ke putik sehingga terjadinya penyerbukan yang dapat menghasilkan biji. Tanaman wortel diperbanyak melalui biji sehingga diperlukan biji berkualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan aktivitas serangga penyerbuk pada bunga wortel di kebun Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Berastagi. Pengamatan keanekaragaman penyerbuk menggunakan metode *scan sampling*, sedangkan pengamatan perilaku kunjungan penyerbuk menggunakan metode *focal sampling*. Serangga pengunjung bunga wortel dikoleksi dan diawetkan secara basah di dalam larutan etanol 70% untuk kemudian dilakukan identifikasi serangga penyerbuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 8 spesies serangga yang mengunjungi bunga wortel, yaitu *Apis mellifera* Linnaeus, *Polyrachis* sp., *Coccinella* sp., *Rhagozycha* sp., *Musca* sp., *Chrysomya* sp., *Nephrotoma* sp., dan *Tabanus* sp. Persentase spesies serangga tertinggi mengunjungi bunga wortel, yaitu *A. mellifera* (21,6 ± 10,06)%, sedangkan terendah, yaitu *Polyrachis* sp. (12,6 ± 4,12)%. Aktivitas serangga pengunjung tersingkat ditemukan pada *A. mellifera* (11,84 ± 1,46 detik/bunga) dengan jumlah bunga dikunjungi (5,06 ± 1,46 bunga/menit), sedangkan kunjungan terlama ditemukan pada *Polyrachis* sp. (49,24 ± 3,89 detik/bunga) dengan jumlah bunga dikunjungi (1,21 ± 3,90 bunga/menit). Berdasarkan pada hasil penelitian ini kategori tingkat keanekaragaman serangga polinator pada tanaman wortel di Karo termasuk kategori sedang ($H' = 1,89$).

Kata kunci: hortikultura, keanekaragaman serangga, serangga pengunjung, serangga penyerbuk

ABSTRACT

Pollinating insects act as agents for transferring pollen to the pistil that leads to the increase of quality seed production. Since carrot is propagation through seed, insect pollination are important in the reproduction of the crop. The purpose of this study was to observe the diversity and activity of pollinating insects on carrot flowers in the Experimental Garden of the Agricultural Technology Research and Assessment Installation (IP2TP) Berastagi. Scan sampling method was applied to record the pollinator diversity, while the foraging behaviour of the insects was observed using focal sampling. The number of insects were recorded, collected and preserved in ethanol 70%. Insect identification guideline book was used to identify the insects by comparing their morphology and physiology. The results showed that there were 8 insect species visiting the carrot flowers: *Apis mellifera* Linnaeus, *Polyrachis* sp., *Coccinella* sp., *Rhagozycha* sp., *Muscidae* sp., *Chrysomya* sp., *Nephrotoma* sp. and

*Penulis korespondensi: Rasiska Tarigan. Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Organisasi Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Kabupaten Bogor 16915, Indonesia, Email: mirasiskatarigan@gmail.com

Tabanus sp. *A. mellifera* was found to have the highest intensity visiting the carrot flowers ($21.6 \pm 10.06\%$) while the lowest was demonstrated by *Polyrachis* sp. ($12.6 \pm 4.12\%$). Also, *A. mellifera* was recorded to be the most active insect (11.84 ± 1.46 seconds/flower) with the number of flowers visited was $5,06 \pm 1,46$ flowers/minute. *Polyrachis* sp. has been revealed to have the longest stay on the flowers visited (49.24 ± 3.89 seconds/flower) with the number of flowers visited 1.21 ± 3.90 flowers/minute. The diversity of pollinating insect was found to be in intermediate level ($H' = 1.89$).

Key words: flower-visiting insects, horticulture, insect diversity, pollinating insects

PENDAHULUAN

Tanaman wortel (*Daucus carota* L.) merupakan tanaman sayuran yang sangat potensial untuk ekspor dan memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat dipastikan permintaan terhadap komoditas sayuran ini terus meningkat setiap tahunnya (Nurhayatini & Hadirochmat 2015; Sing et al. 2017). Produksi wortel secara nasional mengalami penurunan produksi di tahun 2019–2020, yakni dari 674,63 ton/ha menjadi 65,08 ton/ha (BPS 2021). Rendahnya produksi wortel di Indonesia disebabkan oleh kurang tersedianya benih wortel bermutu.

Keberhasilan produksi dan kualitas benih ditentukan oleh beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi kualitas benih antara lain lingkungan tumbuh tanaman cahaya, suhu, dan kelembapan (Kantolic & Slafer 2007), zat pengatur tumbuh (Mohanta et al. 2015), polinasi, populasi serangga penyerbuk (Gaffney et al. 2011), dan teknik pemangkasan cabang serta unsur hara (Marpaung et al. 2017). Proses terbentuknya benih berasal dari hasil polinasi. Polinasi merupakan proses pemindahan serbuk sari dari kepala sari ke stigma yang akhirnya membentuk buah dan biji. Proses ini dibantu oleh berbagai perantara salah satunya serangga pengunjung. Serangga pengunjung yang menguntungkan bertindak sebagai *pollinator* disebut entomofili (Afriana et al. 2020).

Serangga penyerbuk berperan penting membantu proses penyerbukan silang yang berdampak terhadap kelangsungan hidup, reproduksi, serta peningkatan hasil buah dan biji (Meilin & Nasamsir 2016; Amirullah et al. 2018). Hasil penelitian Ahmad et al. (2019) menyatakan bahwa tanaman wortel yang sering dikunjungi oleh serangga penyerbuk menghasilkan biji 15 kali lebih banyak dan 10 kali lebih berat dibandingkan dengan tanaman yang tidak dikunjungi oleh serangga.

Serangga pada umumnya tertarik pada bunga karena adanya serbuk sari, nektar, dan aroma yang dikeluarkan oleh bunga. Ketertarikan serangga penyerbuk terhadap bunga dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain ukuran bunga, warna bunga, jumlah bunga, ketersediaan nektar, aroma yang dikeluarkan, dan tepung sari serta kondisi bunga untuk serangga penyerbuk (Pulungan & Afrianti 2021). Serbuk sari menyediakan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral dalam berbagai komposisi bergantung pada spesies tanaman (Andrian & Maretta 2017).

Keanekaragaman serangga berhubungan dengan kunci keberhasilan penyerbukan dengan memperhatikan jumlah spesies dan individu serangga penyerbuk yang berkunjung pada tanaman (Widhiono & Sudiana 2015). Keberhasilan bergantung pada kondisi habitat (lokasi), yaitu jumlah dan keragaman sumber pakan, lingkungan, dan ketersediaan bunga sepanjang tahun (Hodgson et al. 2011; Lestari et al. 2014). Dalam proses penyerbukan, tanaman membutuhkan frekuensi kunjungan dari berbagai agens penyerbukan dalam jumlah yang optimal, baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Asra 2015).

Hasil penelitian Yutrisnawati (2016) melaporkan bahwa serangga penyerbuk wortel berasal dari kelompok Coleoptera yang terdiri atas 9 famili, di antaranya Coccinellidae, Curculionidae, Elatidae, Lampyridae, Mycetophagidae, Omethidae, Phalacridae, Rhipiphoridae, dan Scarabidae. Sementara itu, di Australia, India, Pakistan, dan Kashmir telah dilaporkan beberapa serangga penyerbuk pada bunga wortel, antara lain *Apis mellifera* Linnaeus dan *Chauliognathus lugubris* (Fabricius) (Cantharidae), Coccinellidae, Ichneumonidae, *Phyllotocus* spp. (Scarabaeidae), *Eristalis arbustorum* (Linnaeus), *Eristalinus taeniops* (Wiedemann), *Eristalis lineate* (Harris), *Lasioglossum marginatum* (Brullé), *Adrena* sp., *Eristalis tenax* (Linnaeus), *Sphaerophoria*

bengalensis Macqurt, dan *Musca domestica* Linnaeus (Ahmad et al. 2019; Gaffney et al. 2018).

Kajian perilaku kunjungan serangga pada bunga diperlukan untuk mengetahui potensi dan aktivitas dalam penyerbukan tanaman (Hasan & Atmowidi 2017). Informasi tentang keanekaragaman serangga penyerbuk bunga wortel di dataran tinggi di Indonesia belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian keanekaragaman dan aktivitas serangga penyerbuk bunga wortel di dataran tinggi basah Karo, Sumatera Utara sebagai salah satu daerah sentra budi daya tanaman wortel.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan aktivitas serangga penyerbuk pada bunga wortel di kebun Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Berastagi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus sampai Oktober 2019 di kebun IP2TP Berastagi, Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Karo pada ketinggian tempat 1.340 m dpl, dengan jenis tanah andisol.

Budi daya tanaman wortel

Pada penelitian ini digunakan tanaman wortel yang sudah siap panen dengan memilih umbi berdasarkan bobot, diameter, panjang umbi seragam serta tidak bercabang. Daun wortel dipotong dengan ditinggalkan sepanjang 10–15 cm, kemudian 1/3 bagian umbi wortel dipotong. Benih wortel dalam bentuk umbi yang telah diseleksi dan dipotong ditanam pada petak percobaan. Luas petak berukuran 1,5 m × 10 m, sebanyak 10 bedengan dengan jarak 50 cm antar tanaman sehingga luas petak percobaan keseluruhan 15 m × 10 m. Pupuk dasar yang digunakan, yaitu pupuk organik dan pupuk kimia. Pemupukan yang diberikan berupa pupuk organik 100 g/tanaman, dan pupuk anorganik dengan dosis 90 kg/ha N, 135 kg/ha P₂O₅, dan 100 kg/ha K₂O (Marpaung et al. 2017). Pupuk diberikan ke dalam lubang tanam dan kemudian ditutup dengan sedikit tanah.

Pengamatan keanekaragaman serangga penyerbuk

Pengamatan keanekaragaman serangga penyerbuk diamati pada 250 bunga tanaman wortel yang berumur 4–5 bulan setelah tanam di lapangan, dengan jumlah sampel tanaman wortel sebanyak 50 sampel menggunakan metode *scan sampling*. Metode ini digunakan untuk menghitung jumlah spesies dan individu serangga pengunjung serta untuk melihat keanekaragaman serangga penyerbuk selama 15 hari (Gilby et al. 2011). Pengamatan dilakukan dengan cara berjalan mengelilingi petak pertanaman wortel selama 15 menit dalam setiap jam dengan interval 10 menit, dengan jadwal pada pagi hari (07.00–09.00 WIB), siang hari (10.00–12.00 WIB), dan sore hari (13.00–16.00 WIB). Selama pengamatan dicatat jumlah individu serangga pengunjung bunga wortel. Individu serangga pengunjung yang mendatangi bunga wortel dikoleksi dengan menggunakan jaring, kemudian diawetkan secara basah di dalam larutan etanol 70%. Identifikasi spesimen serangga penyerbuk dilakukan berdasarkan buku panduan identifikasi serangga Borrer et al. (2005) dan Siwi (1991).

Pengamatan aktivitas kunjungan serangga penyerbuk

Aktivitas kunjungan serangga yang diamati meliputi jumlah bunga yang dikunjungi per menit (*foraging rate*) dan lama kunjungan per bunga (*handling time*) (Dafni 1992). Pengamatan aktivitas kunjungan menggunakan metode *focal sampling*, yaitu mengamati satu individu dari setiap spesies serangga penyerbuk pada setiap kali pengamatan (Hasan et al. 2017). Jumlah kunjungan per satuan waktu didefinisikan sebagai jumlah kunjungan yang dilakukan oleh satu spesies serangga selama jangka waktu pengamatan, sedangkan waktu kunjungan per bunga adalah waktu yang dihabiskan serangga di bunga dari pertama kali mendarat hingga meninggalkan bunga (Tanjung et al. 2019). Aktivitas kunjungan diamati secara visual dengan bantuan *stop watch*.

Analisis data

Data yang diperoleh dari setiap penangkapan dihitung dan diidentifikasi, kemudian

dianalisis dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener (Mazlan et al. 2019) dengan persamaan sebagai berikut: $H' = -\sum p_i \ln p_i$; $p_i = n_i / N$ (rasio jumlah individu suatu jenis terhadap keseluruhan jenis), dengan n_i : jumlah individu spesies ke- i ; N : total individu. Indeks keanekaragaman spesies didefinisikan sebagai berikut: Nilai $H' > 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies tinggi, nilai $H' 1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies sedang, dan nilai $H' < 1$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies rendah.

HASIL

Keanekaragaman serangga penyerbuk

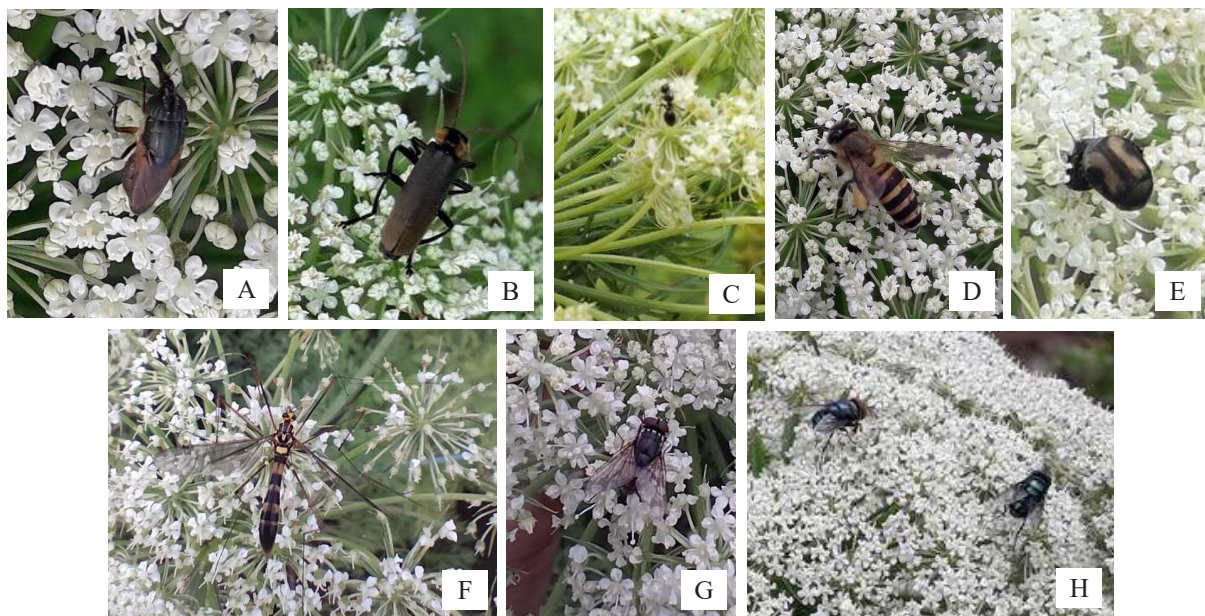
Jenis serangga penyerbuk yang teridentifikasi pada bunga wortel diperoleh 8 spesies serangga, yaitu *Apis mellifera* Linnaeus, *Polyrachis* sp., *Coccinella* sp., *Rhagozycha* sp., *Musca* sp., *Chrysomya* sp., *Nephrotoma* sp., dan *Tabanus* sp. (Gambar 1). Spesies serangga penyerbuk yang teridentifikasi paling banyak berkunjung ke bunga wortel di IP2TP Berastagi adalah *A. mellifera*, (17,80%), *Musca* sp., (15,33%), dan *Chrysomya* sp. (14,50%)

dan serangga yang paling jarang berkunjung adalah *Nephrotoma* sp. (7,25%) (Tabel 1).

Berdasarkan periode pengamatan bunga wortel pada pagi, siang, dan sore menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga penyerbuk pagi dan siang lebih tinggi dibandingkan dengan sore hari, yaitu $N = 50,30$, $S = 8$, $H' = 2,05$ dan $N = 40$, $S = 8$, $H' = 2,03$ (Tabel 1), namun kategori keanekaragaman serangga yang dihasilkan dari periode pagi hingga sore sama, yaitu sedang.

Aktivitas kunjungan serangga

Pada aktivitas kunjungan serangga menunjukkan perbedaan lama kunjungan per bunga dan jumlah bunga yang dikunjungi per menit (Tabel 2). Data lama kunjung serangga tercepat pada bunga wortel diperoleh pada *A. mellifera* dan *Nephrotoma* sp., yaitu 11,84 detik dan 15,31 detik dengan jumlah bunga dikunjungi per menit, yaitu 5,06 bunga/menit dan 3,91 bunga/menit. Spesies serangga yang paling jarang mengunjungi bunga adalah *Polyrachis* sp., dilihat dari jumlah bunga wortel dikunjungi, yaitu 1,21 bunga/menit dengan lama kunjung bunga, yaitu 49,24 detik diikuti *Rhagozycha* sp. mengunjungi bunga wortel, yaitu 1,60 bunga/menit, dengan lama kunjung per bunga, yaitu 37,35/detik.



Gambar 1. Serangga polinator yang dijumpai pada bunga wortel di IP2TP Berastagi. A: *Tabanus* spp. B: *Rhagozycha rehta*; C: *Polyrachis* sp.; D: *Apis mellifera*; E: *Coccinella vepanda*; F: *Nephrotoma flavescens*; G: *Musca domestica*; H: *Chrysomya megacephala*.

Figure 1. Insect visitors found on carrot flowers at IP2TP Berastagi. A: *Tabanus* sp. B: *Rhagozycha rehta*; C: *Polyrachis* sp.; D: *Apis mellifera*; E: *Coccinella vepanda*; F: *Nephrotoma flavescens*; G: *Musca domestica*; H: *Chrysomya megacephala*.

Tabel 1. Jumlah individu, famili, dan indeks keanekaragaman serangga penyerbuk pada bunga wortel di IP2TP Berastagi**Table 1.** Number of individuals, families, and diversity index of pollinating insects on carrot flowers at IP2TP Berastagi

| Ordo (Order) Famili (Family) Spesies (Species) | Jumlah individu (Number of individuals) | | | Total individu (Total individuals) | Persentase (Percentage) (%) |
|--|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| | Pagi (Morning) 7.00–9.00 | Siang (Daylight) 11.00–13.00 | Sore (Afternoon) 14.00–16.00 | | |
| Hymenoptera | | | | | |
| Apidae | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 8,80 ± 1,24 | 7,60 ± 0,93 | 5,20 ± 0,58 | 21,6 ± 10,06 | 17,80 ± 7,45 |
| Formicidae | | | | | |
| <i>Polyrachis</i> sp. | 5,00 ± 0,73 | 4,20 ± 0,37 | 3,40 ± 0,51 | 12,6 ± 4,12 | 10,38 ± 3,11 |
| Coleoptera | | | | | |
| Chantariidae | | | | | |
| <i>Rhagonycha</i> sp. | 5,40 ± 0,75 | 4,00 ± 0,58 | 3,60 ± 0,51 | 13 ± 5,21 | 10,71 ± 3,39 |
| Coccinellidae | | | | | |
| <i>Coccinella</i> sp. | 6,20 ± 0,80 | 3,80 ± 0,37 | 3,80 ± 0,81 | 13,8 ± 5,88 | 11,37 ± 3,62 |
| Diptera | | | | | |
| Muscidae | | | | | |
| <i>Musca</i> sp. | 7,40 ± 0,68 | 6,60 ± 0,87 | 4,60 ± 0,45 | 18,6 ± 8,45 | 15,33 ± 6,66 |
| Calliphoridae | | | | | |
| <i>Chrysomya</i> sp. | 7,00 ± 1,36 | 5,80 ± 0,73 | 4,80 ± 0,20 | 17,6 ± 7,77 | 14,50 ± 5,08 |
| Tipulidae | | | | | |
| <i>Nephrotoma</i> sp. | 4,0 ± 0,32 | 3,20 ± 0,58 | 1,60 ± 0,24 | 8,8 ± 2,86 | 7,25 ± 2,02 |
| Tabanidae | | | | | |
| <i>Tabanus</i> sp. | 6,50 ± 0,51 | 4,80 ± 0,58 | 4,00 ± 0,24 | 15,3 ± 6,49 | 12,66 ± 4,05 |
| Jumlah individu (Number of individuals) (N) | 50,30 ± 11,87 | 40,00 ± 7,85 | 31,00 ± 6,74 | 121,3 ± 50,84 | 100 ± 31,33 |
| Jumlah spesies (Number of species) (S) | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| Indeks keanekaragaman Shannon (Diversity index Shannon) (H') | 2,05 | 2,03 | 1,99 | 1,89 | |

Tabel 2. Aktivitas kunjungan serangga penyerbuk pada bunga wortel di IP2TP Berastagi**Table 2.** Insect visitation activity to carrot flowers at IP2TP Berastagi

| Spesies (Species) | Aktivitas kunjung serangga (Insect visiting activities) | |
|-----------------------|---|---|
| | Lama kunjung per bunga (Length of visit per flower) (detik) (seconds) | Jumlah bunga dikunjungi per menit (Number of flowers visited per minute) |
| <i>Apis</i> sp. | 11,84 ± 1,46 | 5,06 ± 1,46 |
| <i>Polyrachis</i> sp. | 49,24 ± 3,89 | 1,21 ± 3,90 |
| <i>Rhagonycha</i> sp. | 37,35 ± 1,04 | 1,60 ± 1,04 |
| <i>Coccinella</i> sp. | 22,50 ± 0,25 | 2,66 ± 0,25 |
| <i>Musca</i> sp. | 23,65 ± 0,73 | 2,53 ± 0,73 |
| <i>Chrysomya</i> sp. | 30,32 ± 0,92 | 1,97 ± 0,92 |
| <i>Nephrotoma</i> sp. | 15,31 ± 2,83 | 3,91 ± 2,83 |
| <i>Tabanus</i> sp. | 17,44 ± 1,05 | 3,44 ± 1,05 |

PEMBAHASAN

Keanekaragaman serangga pengunjung pada bunga wortel pada penelitian ini berasal dari 3 ordo, 8 famili, 8 spesies. Serangga pengunjung yang paling banyak ditemukan pada bunga wortel, yaitu Spesies *A. mellifera* (Ordo Hymenoptera), diikuti *Musca* sp. (Ordo Diptera).

Ordo Hymenoptera banyak ditemukan pada tanaman berbunga karena sumber utama mencari makanan berupa serbuk sari dan nektar. Lebah madu (*A. mellifera*) mengunjungi bunga tanaman wortel hibrida (*Daucus carota* L) untuk penyerbukan tanaman (Howlett et al. 2015). Serangga lebah seperti *Apis* sp. memiliki kemampuan menghisap nektar melalui mekanisme *viscous dipping*/pencelupan kental (Abou Shaara & Al-Ghamdi 2013). Proses ini dimulai dengan lebah menjulurkan lidahnya dan menghisap nektar lalu menyimpan dibagian anterior saluran pencernaan yang disebut tembolok (lambung madu). Lebah mengumpulkan serbuk sari dengan cara memindahkannya dari tubuh ke struktur khusus di kaki belakang lebah (Galic, 1971; Zhao et al. 2015; Simpson & Riedel 1964). Kemampuan lebah untuk mengumpulkan nektar dapat ditingkatkan sebesar rambut yang didirikan Hal ini didukung juga oleh pendapat Widhiono & Sudiana (2015) bahwa serangga dari Ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera memiliki peran yang sangat penting dalam reproduksi tanaman pertanian.

Pada penelitian keanekaragaman serangga pengunjung pada bunga wortel di Kabupaten Karo diperoleh hal yang menarik, yaitu ditemukannya serangga semut *Polyrachis* sp. (Ordo Hymenoptera) sebagai serangga penyerbuk yang tidak ditemukan pada lokasi penelitian di Indonesia (Nagari Koto Laweh, Sumatera Barat) serta di luar negeri (Australia, India, Pakistan, dan Kashmir). Keanekaragaman serangga pengunjung bunga wortel dapat bervariasi pada setiap wilayah, hal ini disebabkan oleh perbedaan lingkungan, kondisi geografis, dan vegetasi (Castro et al. 2022; Kamel 2020).

Tingkat kunjungan serangga berdasarkan periode waktu pagi, siang, dan sore memiliki kategori sama. Hal ini diduga karena sumber nektar yang tersedia dilapangan melimpah serta

didukung dengan kondisi lingkungan yang baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Khairiah & Syamsuardi (2012) bahwa secara umum kunjungan serangga pada bunga wortel lebih banyak terjadi pada pagi hari dengan kisaran waktu 07.00–10.00 WIB, dengan suhu berkisar 26,5–29,5 °C dan kelembaban udara pada 65–80%. Biasanya pada saat inilah bunga bermekaran sehingga nectar tersedia melimpah. Bunga mekar diduga produksi nektar dan aroma yang dikeluarkan paling banyak dan lebih tajam di pagi dan siang hari dibandingkan dengan sore hari (Gusneta & Nukmal 2014).

Proses kehadiran kunjung serangga penyerbuk terhadap bunga tanaman ditentukan oleh periode waktu, bentuk bunga, warna bunga, ketersediaan sumber pakan, dan faktor abiotik, seperti penyinaran matahari dan suhu (Apituley et al. 2012). Pada saat polinator mendapat banyak manfaat dari hubungannya terhadap bunga, serta habitat yang cocok sebagai tempat berlindung dan membangun sarang atau tempat melakukan perkawinan maka hal tersebut berperan terhadap keanekaragaman dan aktivitas serangga polinator yang tinggi.

Berdasarkan data aktivitas kunjungan serangga pada bunga wortel menunjukkan semakin lama durasi kunjungan maka semakin sedikit jumlah bunga yang dikunjungi. Penemuan ini juga didukung oleh penelitian Wulandari et al. (2017) yang menemukan bahwa semakin lama kunjungan *Trigona laeviceps* (Smith) pada satu bunga kalia (*Brassica oleraceae*) maka semakin sedikit jumlah bunga yang dikunjungi per satuan waktu.

Perbedaan aktivitas dari masing-masing spesies serangga dipengaruhi oleh perilaku serangga dalam mendapatkan polen. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa spesies *Apis* sp. lebih aktif mengunjungi bunga dan membantu proses penyerbukan. Hal ini karena sifat serangga *Apis* sp. yang cenderung mencari makan dengan menunjukkan perilaku *flower constancy*. Menurut Gruter & Ratnieks (2011), perilaku serangga *flower constancy* cenderung mengunjungi bunga dari satu spesies tanaman dalam setiap perjalanan mencari pakan sehingga disebut sebagai serangga penyerbuk yang efektif. Serangga *flower constancy* diduga memiliki hubungan pengenalan bunga, penglihatan, dan penciuman yang tajam. Serangga

penyerbuk yang efektif mengunjungi bunga dapat mempercepat proses penyerbukan dan fertilisasi (Indraswari et al. 2016).

Aktivitas serangga *Apis* sp. mengunjungi bunga wortel di Karo yang lebih intens dan aktif perlu dikembangkan (diternakan) dalam jumlah banyak oleh petani, dan pada saat budi daya pembungaan wortel, serangga ini dapat dilepaskan di lapangan. Hal ini dapat membantu proses penyerbukan bunga wortel. Pada penelitian ini tidak ditemukan serangga perusak bunga, seperti *Leptocoris acuta* (Thunberg) yang merugikan bagi tanaman wortel.

KESIMPULAN

Pertanaman wortel di lahan IP2TP Berastagi dikunjungi oleh 8 spesies serangga, yaitu *A. mellifera*, *Polyrachis* sp., *Coccinella* sp., *Rhagonycha* sp., *Musca* sp., *Chrysomya* sp., *Nephrotoma* sp., dan *Tabanus* sp. Persentase spesies serangga tertinggi mengunjungi bunga wortel, yaitu *A. mellifera* (17,80%), sedangkan terendah, yaitu *Nephrotoma* sp. (7,25%). Aktivitas serangga pengunjung tersingkat ditemukan pada *A. mellifera*, (11,84 detik/bunga) dengan jumlah bunga dikunjungi (5,06 bunga/menit), sedangkan kunjungan terlama ditemukan pada *Polyrachis* sp., (49,24 detik/bunga) dengan jumlah bunga dikunjungi (1,21 bunga/menit). Berdasarkan pada hasil penelitian ini kategori tingkat keanekaragaman serangga polinator pada tanaman wortel di Karo termasuk kategori sedang ($H' = 1,89$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Catur Hermanto selaku kepala Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang telah memberi kepercayaan dalam menyediakan benih wortel dan pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani D, Windriyanti W, Wiyatiningsih S. 2020. Keragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di perkebunan

swasta Singingi Hilir, Riau. *Plumula* 8:34–42. DOI: <https://doi.org/10.33005/plumula.v8i1.36>.

Ahmad M, Pathania S, Kumar S. 2019. Insect pollinators of carrot grown for seed production in Kashmir valley. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 8:2965–2971. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.802.346>.

Apituley FL, Leksono AS, Yanuwadi B. 2012. Kajian komposisi serangga polinator terhadap apel (*Malus sylvestris* Mill) di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal El-Hayah* 2:85–96. DOI: <https://doi.org/10.18860/elha.v2i2.2213>.

Axel S, Kearns CA, Pape T, Thompson C. 2013. Pollinating flies (Diptera): A major contribution. *Tropical Conservancy* 15:86–89.

Amirullah, Wirdhana S, Afdaliana D. 2018. Keanekaragaman serangga polinator di perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Biowallacea* 5:735–749.

Andrian R, Mareta G. 2017. Keanekaragaman serangga polinator pada bunga tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 8:105–113. DOI: <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1269>.

Castro F, Dulce M, Tochihuitl G, Guadalupe, Morales R, Carmen M, Arancibia R, Sombra P, Meneses C, Gabriela. 2022. Insect visitor to the annual plant community in a xeric environment in central Mexico. *Florida Journal Entomologist* 100:708–717. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.100.0417>.

Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th edition. Belmont: Brooks/Cole.

Dafni A. 1992. *Pollination Ecology: A Practical Approach*. Oxford: Oxford University Press.

Gaffney A, Allen GR, Brown PH. 2011. Insect visitation to flowering hybrid carrot seed crops. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 39:79–93. DOI: <https://doi.org/10.1080/01140671.2010.526619>.

Gaffney A, Bohman B, Quarrell S, Brown P, Allen G. 2018. Frequent insect visitors are not always pollen carriers in hybrid carrot pollination. *Insects* 9:1–15. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects9020061>.

Gilby I, Pokempner A, Wrangham R. 2011. A direct comparison of scan and focal sampling methods for measuring wild chimpanzee feeding behaviour. *Folia Primatologica* 81:254–264. DOI: <https://doi.org/10.1159/000322354>.

Gusneta D, Nukmal N. 2014. Kandungan glukosa nektar dan madu sebagai sumber pakan lebah

- pada lokasi yang berbeda. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung Vol. 1. (Lampung, 24 Mei 2014)*. hlm. 299–307. Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Gruter C, Ratnieks FLW. 2011. Flower constancy in insect pollinator. *Communitative Integrative Biology* 4:633–636. DOI: <https://doi.org/10.4161/cib.16972>.
- Hasan P, Atmowidi T. 2017. Hubungan jenis serangga penyerbuk dengan morfologi bunga pada tanaman tomat (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) dan sawi (*Brassica juncea* Linn.). *Saintifik* 3:77–82. DOI: <https://doi.org/10.31605/saintifik.v3i1.113>.
- Hasan PA, Atmowidi T, Kahono S. 2017. Keanekaragaman perilaku kunjungan dan efektivitas serangga penyerbuk pada tanaman mentimun (*Cucumis Sativus* Linn). *Jurnal Entomologi Indonesia* 14:1–9. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.14.1.1>.
- Hodgson E, Pitts-Singer T, Barbour J. 2011. Effects of the insect growth regulator, novaluron on immature alfalfa leafcutting bees, *Megachile rotundata*. *Journal of Insect Science* 11:1–10. DOI: <https://doi.org/10.1673/031.011.0143>.
- Indraswari A, Atmowidi T, Kahono S. 2016. Keanekaragaman, aktivitas kunjungan, dan keefektifan lebah penyerbuk pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L: Solanaceae). *Jurnal Entomologi Indonesia* 13:21–29. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.13.1.21>.
- Kamel M. 2020. Impact of hiking trails on the diversity of flower-visiting insect in Wadi Telah, St. Katherine protectorate, Egypt. *Journal of Basic and Applied Zoology* 81:2–13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41936-020-00188-6>.
- Kantolic A, Slafer G. 2007. Development and seed number in indeterminate soybean as affected by timing and duration of exposure to long photoperiods after flowering. *Annals of Botany* 99:925–933. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm033>.
- Khairiah N, Syamsuardi D. 2012. Jenis-jenis serangga pengunjung bunga pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.: Balsaminaceae). *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 1:9–14.
- Lestari MM, Widhiono I, Sudiana E. 2014. The diversity of insect pollinators in the strawberries plantation with *Borreria laevicaulis*. *Scripta Biologica* 1:157–160. DOI: <https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.2.443>.
- Marpaung A, Karo B, Tarigan R. 2017. Peningkatan produksi dan mutu benih wortel (*Daucus carota*) varietas lokal melalui pemangkasan cabang dan pemupukan Boron. *Jurnal Hortikultura* 27:45–54. DOI: <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p45-54>.
- Mazlan, Kartikawati SM, Burhannudin. 2019. Keanekaragaman jenis semut (*Formicidae*) arboreal di hutan mangrove Kelurahan Setapak Desa Singkawang. *Jurnal Hutan Lestari* 7:999–1006. DOI: <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i3.35531>.
- Meilin A, Nasamsir. 2016. Serangga dan peranannya dalam bidang pertanian dan kehidupan. *Jurnal Media Pertanian* 1:18–28. DOI: <https://doi.org/10.33087/jagro.v1i1.12>.
- Mohanta H, Hossain M, Islam M, Salam M, Saha S. 2015. Effect of plant growth regulators on seed tuber yield in potatoes. *Journal of Integrative Plant Biology* 19:23–31.
- Nurhayatini R, Hadirochmat N. 2015. Pengaruh waktu panen dan pemberian pupuk organik terhadap hasil tanaman wortel (*Daucus carota* L.). *Paspalum* 3:9–16. DOI: <https://doi.org/10.35138/paspalum.v3i1.8>.
- Pulungan YA, Afrianti S. 2021. Keanekaragaman serangga malam (nokturnal) di kebun kelapa sawit PT. Victorindo Alam Lestari. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan* 9:76–87.
- Rianti P, Suryobroto B, Atmowidi T. 2010. Diversity and effectiveness of insect pollinators of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *HAYATI Journal of Biosciences* 17:38–42. DOI: <https://doi.org/10.4308/hjb.17.1.38>.
- Shannon C, Weaver W. 1964. *The Theory of Mathematical Communication*. Urbana: The University of Illinois Press.
- Singh N, Bharti V, Sharma S, Singh R. 2017. Diversity, abundance of insect pollinators and impact of mode of pollination on yield of carrot (*Daucus carota* L.) in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 6:1002–1008.
- Siwi SS. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tanjung SR, Dahelmi, Mairawita. 2019. Aktivitas serangga pengunjung (insect visitor) pada bunga salak (*Salacca sumatrana* Becc) di Kabupaten Tapanuli Selatan. *Jurnal Education Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan* 7:233–235. DOI: <https://doi.org/10.37081/ed.v7i2.997>.
- Wardhani HAK, Fadriatun SN. 2018. Serangga polinator pada bunga tanaman hortikultura di desa Jerora 1. *EDUMEDIA: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan* 2:49–55.
- Widhiono I, Sudiana E. 2015. Peran tumbuhan liar dalam konservasi keragaman serangga penyerbuk Ordo Hymenoptera. *Prosiding Seminar Nasional*

- Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1:1586–1590. DOI: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010708>.
- Wulandari AP, Atmowidi T, Kahono S. 2017. Peranan lebah *Trigona laeviceps* (Hymenoptera: Apidae) dalam produksi biji kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*). *Jurnal Agronomi Indonesia* 45:196–203. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v45i2.13236>.
- Yutrisnawati. 2016. Keanekaragaman *Serangga Pengunjung Bunga Tanaman Wortel*. Tesis. Padang: Universitas Andalas.