

Keanekaragaman dan Perbedaan Waktu Kunjungan Serangga pada Bunga Tanaman Jagung di Kebun Cikabayan, Kampus IPB Dramaga, Bogor

Biodiversity and Temporal Separation of Flower-Visiting Insects of Corn in Cikabayan Garden of IPB University, Bogor

HANIFA RAHMA¹, TAZKIANA NURUL FATHIYA SOFANDI¹, MOHAMMAD IQRA REZA¹, GAETANIA FAZA ADHARA¹, WINDRA PRIAWANDIPUTRA², TRI ATMOWIDI^{2*}

¹Program Studi Biosains Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus Ipb Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

²Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus Ipb Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 19 Juni 2025/Diterima dalam Bentuk Revisi 02 September 2025/Disetujui 21 Januari 2026

Serangga memiliki berbagai peran di alam, seperti polinator, predator, dan mangsa. Interaksi antara serangga dengan tumbuhan berbunga merupakan elemen penting dalam mendukung proses reproduksi tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman serangga pengunjung dan analisis perbedaan temporal kunjungan serangga pada bunga tanaman jagung di Kebun Cikabayan IPB, Dramaga, Bogor. Pengamatan keanekaragaman dilakukan dengan metode Visual Encounter Survey (VES) pada bunga pertanaman jagung selama 15 menit pada pukul 07.00–09.00 dan 15.00–17.00 pada fase generatif dan fase pasca-generatif. Pengamatan serangga pengunjung bunga jagung didapatkan 26 morfospesies yang termasuk dalam 8 ordo dan 22 famili. Tiga famili serangga dominan mengunjungi bunga jagung adalah Apidae, Vespidae, dan Formicidae. Spesies pengunjung terbanyak adalah lebah madu (*Apis cerana*, 83 individu). Hasil analisis menunjukkan tidak ada pemisahan temporal komposisi serangga pada perbedaan waktu dan fase pembungaan. Hasil NMDS menunjukkan pada fase pasca-generatif terdapat kecenderungan pemisahan waktu kunjungan pada pagi dan sore hari.

Key words: Aktivitas kunjungan, komposisi serangga, morfospesies

PENDAHULUAN

Serangga dapat ditemukan di berbagai habitat, seperti hutan, perkebunan, pertanian, bahkan pemukiman. Kehadiran komunitas serangga dapat berperan sebagai penyerbuk, predator, mangsa, dan dekomposer (Meilin & Nasamsir 2016). Keanekaragaman serangga terkait dengan tumbuhan dalam ekosistem (Khaliq *et al.* 2014; Taradipha *et al.* 2019). Keanekaragaman serangga juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti cuaca, suhu udara, curah hujan, dan kecepatan angin (Taradipha *et al.* 2019). Interaksi antara serangga dengan tumbuhan berbunga merupakan elemen penting dalam mendukung proses reproduksi tumbuhan dan kelangsungan hidup serangga (Kevan & Baker 1983; Ollerton *et al.* 2011). Keanekaragaman serangga

pengunjung bunga berpengaruh pada keberhasilan penyerbukan tumbuhan (Widhiono & Sudiana 2015).

Aktivitas kunjungan serangga pada bunga terjadi berdasarkan ruang dan waktu (Farris *et al.* 2020). Beberapa spesies serangga menunjukkan aktivitas pada waktu berbeda, yaitu pagi, siang, sore, atau malam hari (Kirse *et al.* 2025). Pola pemisahan waktu (*temporal separation*) menjadi salah satu bentuk pemisahan relung (*niche differentiation*) untuk mengurangi tumpang tindih pemanfaatan sumber daya oleh spesies dengan peran atau kebutuhan ekologis yang sama (Sladeczek *et al.* 2017). *Temporal separation* umumnya ditunjukkan dengan waktu puncak aktivitas yang berbeda untuk menghindari kompetisi langsung (Young *et al.* 2021). Variasi waktu aktivitas dapat membentuk dinamika komunitas serangga dan mempengaruhi interaksi serangga dengan tumbuhan.

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pertanian penting di Indonesia dengan

*Penulis Korespondensi:

E-mail: atmowidi@apps.ipb.ac.id

nilai produksi mencapai 19 ton (BPS 2015). Jagung termasuk tanaman anemogami yang mengandalkan angin untuk membantu penyerbukan, namun bunga tanaman ini juga dikunjungi oleh berbagai spesies serangga (Willemstein 1987; Serrano & Guerra-Sanz 2006). Pada tumbuhan anemogami, serangga pengunjung bunga, antara lain kumbang (ordo Coleoptera), lalat (ordo Diptera) (Willemstein 1987; Wright *et al.* 2005), dan ordo Lepidoptera (Aminah *et al.* 2020). Selain itu, polen tanaman jagung juga sebagai sumber protein bagi lebah (Malerbo-Souza 2011; Agussalim *et al.* 2017). Hofmann *et al.* (2014) melaporkan polen jagung mudah terbawa oleh angin. Fase berbunga (fase generatif) tanaman jagung ditandai dengan pembentukan bunga jantan dan betina (Abendroth *et al.* 2011). Selama fase ini, tanaman mengeluarkan senyawa volatil dan polen yang menarik bagi lebah, lalat, dan kumbang (Turlings & Wäckers 2004; Theis & Adler 2012; Tuell *et al.* 2014). Kehadiran serangga pengunjung pada fase ini berpotensi menjadi indikator keanekaragaman hayati di area pertanian (Kremen *et al.* 2002; Ollerton *et al.* 2011). Setelah fase berbunga, tanaman memasuki fase pasca-generatif yang ditandai dengan menurunnya aktivitas metabolisme (Taiz *et al.* 2015). Pada fase pasca-generatif, produksi senyawa penarik serangga, seperti nektar dan senyawa aromatik, mengalami penurunan yang tajam yang menyebabkan penurunan keanekaragaman serangga pengunjung (Willmer 2011; Farré-Armengol 2014).

Sampai saat ini, publikasi tentang keanekaragaman dan perbedaan aktivitas kunjungan serangga pada tanaman jagung masih terbatas. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keanekaragaman serangga pengunjung dan analisis perbedaan waktu kunjungan serangga pada bunga pertanaman jagung di Kebun Cikabayan, Kampus IPB, Dramaga, Bogor.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan Keanekaragaman dan Pengambilan Sampel Serangga Pengunjung Bunga. Pengamatan keanekaragaman serangga pengunjung bunga dilakukan pada fase generatif dan fase pasca-generatif tanaman jagung di Kebun Cikabayan, Kampus IPB Dramaga pada bulan April 2025. Pengamatan serangga dilakukan dengan metode VES (*Visual Encounter Survey*) pada petak tanaman jagung pada pukul 07.00-09.00 dan 15.00-17.00 selama 15 menit (masing-masing 6 kali pengamatan pada periode pengamatan tersebut). Serangga pengunjung bunga dicatat nama spesies dan jumlah individu. Pengambilan sampel serangga dilakukan menggunakan jaring serangga untuk keperluan

identifikasi dan dokumentasi. Selama pengamatan serangga, diukur parameter lingkungan, meliputi suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan kecepatan angin.

Preservasi dan Identifikasi Serangga. Sampel serangga diawetkan secara kering untuk spesimen berukuran besar dan secara basah dalam etanol 70% untuk spesimen berukuran kecil. Spesimen serangga diidentifikasi sampai tingkat famili berdasarkan (Michener 2000; Triplehorn dan Johnson 2005; Marshall *et al.* 2017; Nazarreta *et al.* 2019; Hidayat *et al.* 2022). Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Biosistemika dan Ekologi Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

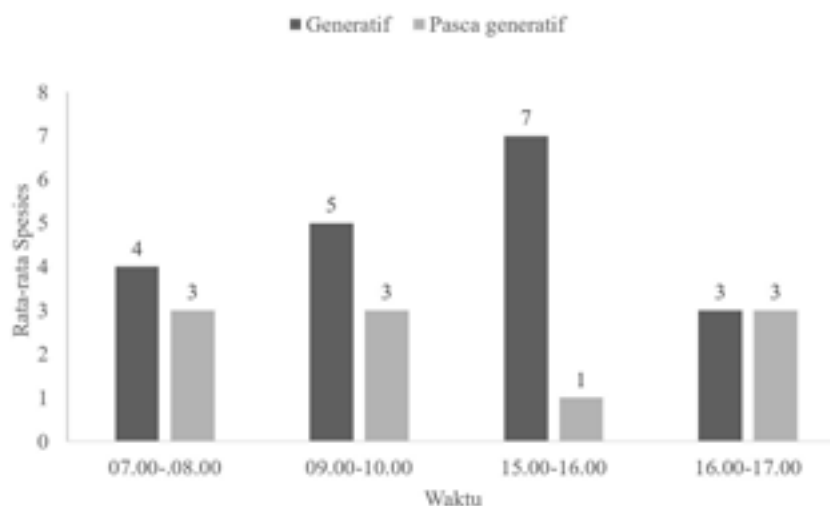
Analisis Data. Data keanekaragaman serangga dianalisis dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener, indeks pemerataan (*evenness*), dan indeks dominansi (Magurran dan McGill 2011). Perbedaan jumlah individu serangga pada pagi dan sore hari, fase generatif dan pasca-generatif diuji dengan Mann-Whitney menggunakan perangkat lunak Paleontological Statistics (PAST). Korelasi Spearman digunakan untuk menganalisis jumlah individu serangga pengunjung dan parameter lingkungan (suhu, cahaya, dan kelembapan udara) pada perangkat lunak PAST. Perbedaan komposisi serangga pada pagi dan sore, fase generatif dan pasca-generatif dianalisis menggunakan *Non-metric Multidimensional Scaling* (NMDS) pada perangkat lunak R versi 4.2.2 (R Core Team 2024). Analisis Chao-1 digunakan untuk memprediksi jumlah spesies yang ada di alam dibandingkan dengan data pengamatan (Chao 1984).

HASIL

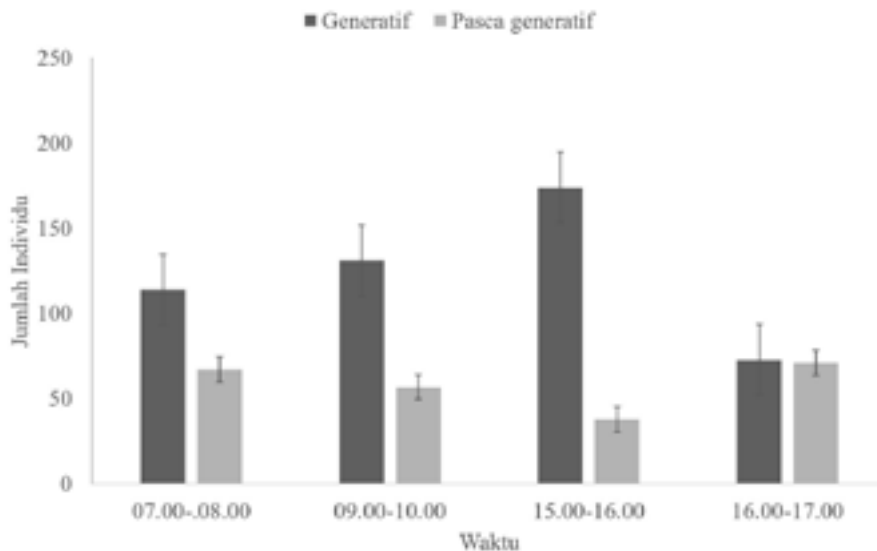
Serangga Pengunjung Bunga Tanaman Jagung. Berdasarkan identifikasi serangga pengunjung bunga jagung di kebun Cikabayan IPB didapatkan 26 spesies (morfoespecies) dalam 24 famili dan 8 ordo. Spesies pengunjung terbanyak adalah lebah madu (*Apis cerana*) (83 individu), diikuti tawon vespidae (35 individu), dan semut (27 individu) (Tabel 1). Jumlah spesies terbanyak (7 spesies) ditemukan pada fase generatif di sore hari (15.00-16.00) (Gambar 1) dan jumlah spesies terendah (1 spesies) ditemukan pada fase pasca-generatif sore hari (15.00-16.00). Jumlah individu serangga pengunjung tertinggi (174 Individu) terjadi pada fase generatif pada pukul 15.00-16.00 (Gambar 2). Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney U dan Monte Carlo permutation, jumlah individu serangga pengunjung tanaman jagung pada pagi dan sore (fase generatif dan pasca-generatif) dan antara fase generatif dan fase pasca-generatif, tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Tabel 2).

Tabel 1. Rata-rata jumlah individu serangga pengunjung bunga jagung di kebun Cikabayan IPB, Dramaga, Bogor

| Ordo | Famili | Nama umum (genus) | Fase generatif | | | Fase pasca-generatif | | | Rata-rata |
|-----------------|----------------|---|-------------------------|---------------------------|--------|-------------------------|---------------------------|--------|-----------|
| | | | Pagi (7.00- 9.00) | Sore (15.00- 17.00) | Total | Pagi (7.00- 9.00) | Sore (15.00- 17.00) | Total | |
| Hymenoptera | Apidae | Lebah madu (<i>Apis cerana</i>) | 67,83 | 62,14 | 129,97 | 27,00 | 9,67 | 37 | 83 |
| Hymenoptera | Vespididae | Tawon | 35,33 | 13,17 | 48,50 | 15,50 | 6,83 | 22 | 35 |
| Hymenoptera | Vespididae | Tawon | 0,00 | 0,17 | 0,17 | 1,17 | 0,00 | 1 | 1 |
| Hymenoptera | Formicidae | Semut (<i>Polyharchis</i>) | 5,83 | 36,33 | 42,17 | 2,67 | 8,83 | 12 | 27 |
| Hymenoptera | Formicidae | Semut (<i>Camponotus</i>) | 0,83 | 0,33 | 1,17 | 0,33 | 3,00 | 3 | 2 |
| Diptera | Muscidae | Lalat sp1 | 2,83 | 1,00 | 3,83 | 1,50 | 0,50 | 2 | 3 |
| Diptera | Asilidae | Lalat sp2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,67 | 3 | 1 |
| Diptera | Ephydriidae | Lalat sp3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0 | 0 |
| Lepidoptera | Hesperiidae | Kupu kupu | 0,33 | 0,00 | 0,33 | 0,33 | 0,00 | 0 | 0 |
| Lepidoptera | Erebidae | Ngengat (<i>Amata</i>) | 0,00 | 0,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 |
| Orthoptera | Tettigoniidae | Belalang | 0,67 | 0,50 | 1,17 | 0,17 | 0,17 | 0 | 1 |
| Orthoptera | Gryllidae | Jangkrik sp1 | 0,67 | 0,67 | 1,33 | 0,17 | 0,00 | 0 | 1 |
| Orthoptera | Gryllidae | Jangkrik sp2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 | 1 | 1 |
| Coleoptera | Lycidae | Kumbang (<i>Lycostomus</i>) | 3,33 | 1,33 | 4,67 | 0,67 | 1,50 | 2 | 3 |
| Coleoptera | Ptilidae | Kumbang sp1 | 0,00 | 0,33 | 0,33 | 5,33 | 13,00 | 18 | 9 |
| Coleoptera | Mycetophagidae | Kumbang sp2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,17 | 4,00 | 5 | 3 |
| Coleoptera | Chrysomelidae | Kumbang sp3 | 0,17 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 |
| Coleoptera | Brentidae | Kumbang sp4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 0,00 | 1 | 0 |
| Coleoptera | Scarabaeidae | Kumbang sp5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 0,00 | 1 | 0 |
| Coleoptera | Coccinelidae | Kumbang koksi (<i>Coelophora</i>) | 1,17 | 2,17 | 3,33 | 0,33 | 0,83 | 1 | 2 |
| Coleoptera | Coccinelidae | <i>Cheilomenes sexmaculata</i> | 3,50 | 4,50 | 8,00 | 1,67 | 2,00 | 4 | 6 |
| Hemiptera | Alydidae | Walang sangit | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,00 | 0 | 0 |
| Hemiptera | Pentatomidae | Kepik (<i>Nezara viridula</i>) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 0,33 | 1 | 1 |
| Odonata | Aeshnidae | Capung (<i>Gynacantha bayadera</i>) | 0,17 | 0,33 | 0,50 | 0,00 | 0,17 | 0 | 0 |
| Mantodea | Mantidae | Belalang sembah | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0 | 0 |
| Hymenoptera | Apidae | <i>Ceratina</i> sp. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Jumlah spesies | | | 12 | 15 | 16 | 20 | 17 | 24 | 26 |
| Jumlah individu | | | 122,67 | 123,14 | 245,80 | 61,67 | 54,33 | 115,83 | 180,82 |
| Shannon_H | | | 1,29 | 1,34 | 1,39 | 1,83 | 2,18 | 2,05 | 1,71 |
| Dominance_D | | | 0,39 | 0,36 | 0,35 | 0,27 | 0,15 | 0,18 | 0,28 |
| Evenness_e^H/S | | | 0,28 | 0,27 | 0,25 | 0,31 | 0,52 | 0,49 | 0,34 |
| Chao-1 | | | 13 | 14 | 16 | 20 | 17 | 21 | 21 |



Gambar 1. Rata-rata jumlah spesies serangga pengunjung bunga jagung fase generatif dan fase pasca-generatif



Gambar 2. Rata-rata jumlah individu serangga pengunjung bunga jagung fase generatif dan fase pasca-generatif

Tabel 2. Uji statistik jumlah individu serangga pengunjung bunga jagung pada pagi-sore hari (fase generatif dan pasca-generatif) dan fase generatif-pasca generatif

| | p (Mann-Whitney U) | p (Monte Carlo permutation) |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Pagi-Sore (generatif) | 0,95354 | 0,9511 |
| Pagi-Sore (pasca generatif) | 0,73127 | 0,7319 |
| Generatif-Pasca generatif | 0,72712 | 0,7266 |

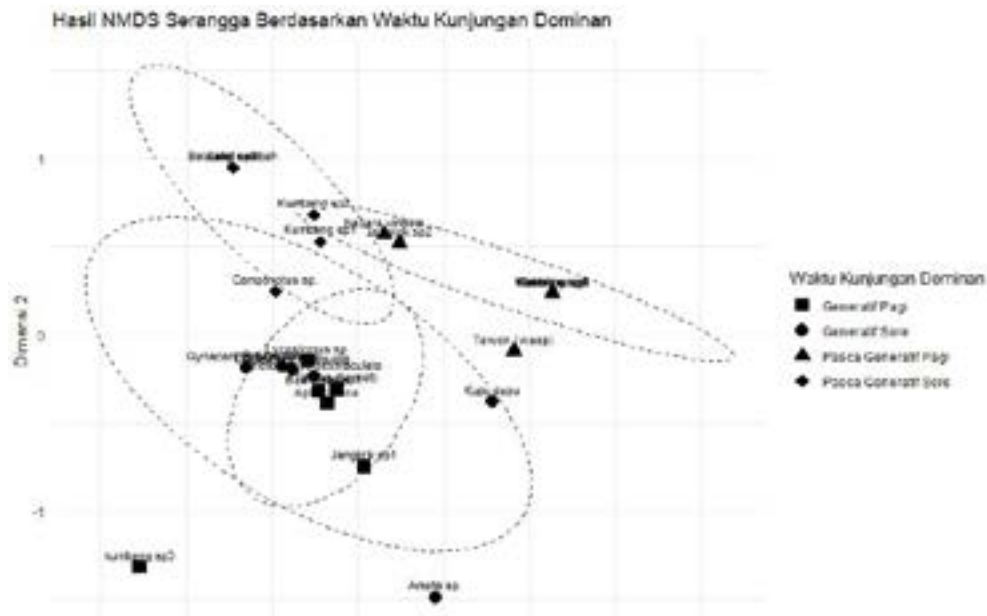
Pada fase pasca-generatif, keragaman serangga lebih tinggi dibandingkan dengan fase generatif (Tabel 1). Hal ini dapat dilihat dari jumlah spesies yang tercatat (24 spesies pada pasca-generatif dan 16 spesies pada generatif) serta nilai indeks keanekaragaman Shannon yang lebih besar ($H=2,05$ pada pasca-generatif dan $H=1,39$ pada generatif). Nilai estimasi kekayaan spesies Chao-1 juga lebih tinggi pada fase pasca-generatif dibanding fase generatif yang menunjukkan potensi keberadaan spesies yang tidak tersampling lebih banyak pada fase ini. Fase generatif cenderung dikunjungi oleh sedikit spesies dengan jumlah individu yang tinggi (nilai dominansi besar, $D=0,35$) dan nilai kemerataan (*evenness*) rendah ($E=0,25$). Pada fase pasca-generatif, distribusi kelimpahan individu antar spesies lebih merata yang ditunjukkan oleh nilai dominansi yang rendah ($D=0,18$) dan nilai kemerataan tinggi ($E=0,48$).

Berdasarkan analisis korelasi Spearman, jumlah individu serangga tidak berkorelasi nyata dengan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya ($p>0,05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa fluktuasi lingkungan pada saat pengamatan tidak secara langsung mempengaruhi jumlah serangga yang berkunjung dan kemungkinan serangga yang teramati memiliki toleransi yang luas terhadap perubahan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya. Hasil analisis NMDS menunjukkan bahwa

komposisi famili serangga bervariasi berdasarkan waktu kunjungan (pagi dan sore) dan fase generatif dan pasca-generatif. Hasil analisis NMDS menunjukkan adanya pengelompokan (*clustering*) serangga pengunjung berdasarkan kategori waktu dan fase pembungaan (Gambar 3). Serangga pengunjung bunga fase generatif pada pagi dan sore hari membentuk kelompok yang berdekatan yang menunjukkan kemiripan komposisi. Sementara itu, kelompok serangga pengunjung bunga fase pasca-generatif pada pagi dan sore hari, menunjukkan penyebaran yang lebih luas yang menandakan adanya pergeseran komposisi serangga seiring perubahan fase pembungaan. Hasil analisis NMDS dapat diketahui waktu dan fase pembungaan tanaman mempengaruhi struktur komunitas serangga.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga Jagung. Berdasarkan hasil identifikasi, didapatkan 26 morfospesies dalam 8 ordo dan 22 famili serangga pengunjung bunga jagung. Keanekaragaman serangga pengunjung dipengaruhi oleh konsentrasi gula nektar dan senyawa kimia yang terdapat pada bunga (Martin & McGregor 1973). Ordo Hymenoptera paling banyak ditemukan pada tanaman berbunga yang menyediakan sumber makanan, yaitu serbuk sari dan nektar (Tarigan *et*



Gambar 3. *Non-Metric Multidimensional Scaling* (NMDS) menunjukkan perbedaan komposisi taksa serangga berdasarkan waktu kunjungan pada fase generatif dan pasca-generatif

al. 2022). Spesies serangga yang paling dominan yaitu lebah madu (*Apis cerana*). Garibaldi *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa lebah sosial maupun lebah soliter dikenal sebagai serangga penyerbuk yang penting bagi tanaman. Pada pengamatan ini juga ditemukan semut hitam (*Polyrhachis* sp.) (Hymenoptera), ngengat (ordo Lepidoptera), dan kumbang (ordo Coleoptera). Widhiono & Sudiana (2015) juga melaporkan serangga yang penting dalam penyerbukan tanaman pertanian adalah Coleoptera dan Diptera. Kekayaan spesies dan kelimpahan serangga penyerbuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Ferdian *et al.* 2023).

Keanekaragaman serangga pengunjung bunga jagung pada pagi dan sore hari menunjukkan perbedaan. Keanekaragaman serangga pengunjung bunga jagung paling tinggi terjadi di waktu sore ($H' = 2,18$). Hal tersebut diduga karena polen tanaman jagung tersedia melimpah. Hasil ini berbeda dengan penelitian Tarigan *et al.* (2022) yang menunjukkan keanekaragaman serangga pada bunga wortel paling tinggi pada pagi hari (07.00-10.00). Berdasarkan uji Mann-Whitney U, kelimpahan serangga pengunjung bunga jagung pada pagi dan sore hari di kedua fase pembungaan tidak berbeda ($p > 0,05$) (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan tidak terjadi pemisahan temporal (*temporal separation*) yang nyata dalam kunjungan pada bunga jagung. Fenomena ini kemungkinan dapat terjadi karena polen yang melimpah pada pagi dan sore hari. Jagung berbeda dengan tumbuhan lainnya karena tidak memproduksi nektar (Becher *et al.* 2016). Keberadaan nektar dapat mempengaruhi pola kunjungan serangga diurnal yang terpolarisasi (Kronfeld-Schor & Dayan 2003; Delgado-Carrillo *et al.* 2018).

Pada fase generatif, keanekaragaman serangga pengunjung bunga jagung tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara pagi dan sore. Namun, pada fase pasca-generatif, pada sore hari menunjukkan indeks keragaman Shannon dan pemerataan yang lebih tinggi dibandingkan pagi hari. Hal ini menandakan adanya pemisahan temporal dalam distribusi kelimpahan spesies. Kunjungan serangga yang tinggi di sore hari juga dilaporkan pada tanaman palem (*Phytelephas aequatorialis*) dengan serangga pengunjung terbanyak adalah polinator yang mengandalkan sinyal non-visual (seperti panas atau senyawa volatil) untuk menemukan bunga dalam kondisi cahaya rendah (Auffray *et al.* 2022). Secara umum, fase generatif mempunyai jumlah individu serangga pengunjung lebih tinggi dibandingkan fase pasca-generatif. Namun, pada fase pasca-generatif dikunjungi lebih banyak spesies dibandingkan fase generatif.

Korelasi Data Lingkungan dengan Jumlah Individu Serangga. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa suhu, kelembapan relatif, dan intensitas cahaya selama periode pengamatan tidak berkorelasi dengan jumlah individu serangga pengunjung bunga. Hasil ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di kebun jagung selama pengamatan, tidak menjadi faktor pembatas aktivitas serangga pengunjung. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh toleransi fisiologis yang tinggi dari serangga terhadap fluktuasi lingkungan mikro. *Apis cerana* merupakan spesies yang paling banyak teramati selama pengamatan. Studi sebelumnya oleh Li *et al.* (2019) melaporkan bahwa spesies ini memiliki kemampuan adaptasi termal yang cukup tinggi, dengan

toleransi pada suhu 55°C. Lebah ini menunjukkan aktivitas enzim antioksidan normal pada suhu 45°C dan kelembapan relatif 80%. Kemampuan tersebut memungkinkan *A. cerana* untuk mempertahankan aktivitas *foraging* dalam kondisi lingkungan yang bervariasi.

Hasil analisis NMDS menunjukkan bahwa pemisahan kelompok komunitas serangga berdasarkan periode kunjungan (fase generatif, pagi hari) menunjukkan komunitas yang beragam. Pada fase generatif di sore hari, ditemukan serangga pengunjung yang aktif pada pencahayaan dan suhu rendah. Aktivitas serangga ini dapat membantu penyerbukan dan kelangsungan hidup tanaman (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2017). Pada fase pasca-generatif di sore hari, didominasi oleh kumbang sp1, lebah madu, dan *Polyrachis*. Pemisahan aktivitas kunjungan ini mencerminkan perbedaan dalam preferensi waktu aktivitas diantara spesies serangga. Pemisahan aktivitas dapat terkait dengan penggunaan sumber daya kompetitif dan strategi adaptasi untuk efisiensi (Blüthgen *et al.* 2006). Aktivitas temporal juga mendukung teori *niche partitioning* untuk menghindari persaingan (Schoener 1974). Komposisi frekuensi kunjungan serangga tertinggi dicatat dalam fase generatif di pagi hari yang didominasi oleh Apidae, Formicidae, dan Vespidae dan terjadi penurunan kunjungan pada sore hari. Hasil ini mengkonfirmasi terdapat dinamika temporal kunjungan serangga pada bunga. Fase pembungaan mempengaruhi komunitas serangga pengunjung.

KESIMPULAN

Pengamatan terhadap serangga pengunjung bunga jagung di Kebun Cikabayan, Dramaga Bogor dihasilkan 26 morfospesies yang termasuk dalam 8 ordo dan 22 famili. Famili yang dominan mengunjungi bunga jagung yaitu Apidae, Vespidae, dan Formicidae. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kunjungan berdasarkan waktu (pagi dan sore), baik pada fase generatif maupun pasca-generatif. Namun, hasil analisis NMDS mengungkapkan pada fase pasca-generatif terdapat kecenderungan pemisahan aktivitas kunjungan pada pagi dan sore hari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University atas penyediaan ruang laboratorium dan fasilitas selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pengelola kebun Cikabayan yang

telah memberi izin penelitian serangga pengunjung bung pertanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abendroth LJ, Elmore RW, Boyer MJ, Marlay SK. 2011. Corn growth and development (PMR 1009). Ames: Iowa State University Extension.
- Aminah SN, Abdullah T, Fatahuddin F. 2020. The diversity of pollinator insects in waxy maize field. Dalam: Herlinda S (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020; 20-21 Oktober 2020; Palembang, Indonesia. Palembang (ID): Universitas Sriwijaya. hlm. 966-971.
- Agussalim A, Agus A, Umami N, Budisatria IGS. 2017. Variasi jenis tanaman pakan lebah madu sumber nektar dan polen berdasarkan ketinggian tempat di Yogyakarta. *Buletin Peternakan*. 41:448-460. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i4.13593>
- Auffray T, Montufar R, Uquilla PXS, Barragan A, Pincebourde A, Gibernau M, Dangles O. 2022. Fine-Scale temporal dynamics of flower visitors sheds light on insect-assemblage overlap between sexes in a dioecious Ecuadorian palm. *Biotropica*. 55:256-267
- Becher MA, Grimm V, Knapp J, Horn J, Twiston-Davies G, Osborne JL. 2016. BEESCOUT: A model of bee scouting behaviour and a software tool for characterizing nectar/pollen landscapes for BEEHAVE. *Ecological Modelling*. 340:126-133. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2016.09.013>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2016. Luas lahan, produksi, dan produktivitas jagung. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Blüthgen N, Menzel F, Blüthgen N. 2006. Measuring specialization in species interaction networks. *BMC ecology*. 6: 1-12. <https://doi.org/10.1186/1472-6785-6-9>
- Chao A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*. 11:265-270.
- Delgado-Carrillo O, Martén-Rodríguez S, Ashworth L, Aguilar R, Lopezzaiza-Mikel M, Quesada M. 2018. Temporal variation in pollination services to *Cucurbita moschata* is determined by bee gender and diversity. *Ecosphere*. 9:e02506. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2506>
- Farris ZJ, Gerber BD, Karpanty S, Murphy A, Wampole E, Ratelolahy F, Kelly MJ. 2020. Exploring and interpreting spatiotemporal interactions between native and invasive carnivores across a gradient of rainforest degradation. *Biol Invasions*. 22:2033-2047. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02237-1>
- Farré-Armengol G, Filella I, Llusà J, Niinemets Ü, Peñuelas J. 2014. Changes in floral bouquets from compound-specific responses to increasing temperatures. *Global change biology*. 20:3660-3669. <https://doi.org/10.1111/gcb.12628>
- Ferdian, Istiaji B, Buchori D. 2023. A Systematic review of flower-visiting insect community research on agricultural crops in Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 1220: 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1220/1/012017>
- Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Kremen C. 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol Lett*. 14:1062-1072. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01669.x>
- Hidayat P, Siddikah F, Kasmiatun, Noordjetio WA, Amrulloh R, Hiola MS, Najmi L, Nazaretta R, Scheu S, Buchori D, Drescher J. 2022. Guidebook of Beetles and Weevils of Jambi, Sumatra, Indonesia (Chrysomelidae, Curculionidae, Elateridae, and Staphylinidae). Jakarta: BRIN Publishing.
- Hofmann F, Otto M, Wosniok W. 2014. Maize pollen deposition in relation to distance from the nearest pollen source under common cultivation-results of 10 years of monitoring (2001 to 2010). *Environmental Sciences Europe*. 26:1-14. <https://doi.org/10.1186/s12302-014-0024-3>
- Kevan PG, Baker HG. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. *Annual review of entomology*. 28:407-453. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.28.010183.002203>
- Khalik A, Javed M, Sohail M dan Sagheer M. 2014. Environmental effects on insects and their population dynamics. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2:1-7.

- Kirse A, Wittenhorst MA, Scherber C, Posanski M, Scherges A, Zizka V, Ott D, Noll NW, Wägele W. 2025. The clockwork of insect activity: Advancing ecological understanding through automation. *Functional Ecology*. 24 January 2025. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.14246>
- Kronfeld-Schor N, Dayan T. 2003. Partitioning of Time as an Ecological Resource. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34:153-181. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132435>
- Kovács-Hostyánszki A, Espindola A, Vanbergen AJ, Settele J, Kremen C, Dicks LV. 2017. Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology letters*. 20:673-689. <https://doi.org/10.1111/ele.12762>
- Kremen C, Williams NM, Thorp RW. 2002. Crop pollination from native bees is at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 99: 16812-16816. <https://doi.org/10.1073/pnas.262413599>
- Kremen C, Williams NM, Aizen MA, Gemmill-Herren B, LeBuhn G, Minckley R, Ricketts TH. 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology letters*. 10: 299-314. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01018.x>
- Li X, Ma Weihua, Shen J, Long D, Feng Y, Su W, Xu K, Du Y, Jiang Y. 2019. Tolerance and response of two honeybee species *Apis cerana* and *Apis mellifera* to high temperature and relative humidity. *PLoS One*. 14:1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217921>
- Magurran AE, McGill BJ. 2011. Biological diversity: Frontiers in measurement and assessment. Seventh ed. Oxford: Oxford University Press.
- Malerbo-Souza DT. 2011. The corn pollen as a food source for honeybees. *Acta Sci-Agro*. 33:707-710. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i4.10553>
- Marshall SA, Kirk-Spriggs AH, Muller BS, Paiero SM, Yau T, Jackson MD. 2017. Key to Diptera families—adults. Dalam: Kirk-Spriggs AH, Sinclair BJ, editor. Manual of Afrotropical Diptera. Volume 1. Suricata 4. Pretoria: SANBI Graphics & Editing.
- Martin EC, McGregor SE. 1973. Changing trend in insect pollination of commercial crops. *Am. Rev. Entomol*. 18: 207-226. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.18.010173.001231>
- Meilin A, Nasamsir. 2016. Serangga dan perannya dalam bidang pertanian dan kehidupan. *Jurnal Media Pertanian*. 1:18-28. <https://doi.org/10.33087/jagro.v1i1.12>
- Michener CD. 2000. The Bees of the World. Baltimore (US): The Johns Hopkins University Press.
- Nazarreta R, Buchori D, Hidayat P, Fardiansyah R, Scheu S, Drescher J. 2019. A Guide to the Ants of Jambi (Sumatra, Indonesia) Identification Key to Common Ant Genera and Images of the EFForTS Collection. Göttingen (DE): Animal Ecology, Johann-Friedrich-Blumenbach Institute for Zoology and Anthropology, University of Göttingen, Germany.
- Ollerton J, Winfree R, Tarrant S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals?. *Oikos*. 120: 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- R Core Team R. 2024. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Schoener TW. 1974. Resource Partitioning in Ecological Communities: Research on how similar species divide resources helps reveal the natural regulation of species diversity. *Science*. 185: 27-39. <https://doi.org/10.1126/science.185.4145.27>
- Serrano AR, Guerra-Sanz JM. 2006. Quality fruit improvement in sweet pepper culture by bumblebee pollination. *Scientia Horticulturae*. 110 :160-166. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.06.024>
- Sladeczek FXJ, Segar ST, Lee C, Wall R, Konvicka M. 2017. Temporal Segregation between Dung-Inhabiting Beetle and Fly Species. *PLoS ONE*. 12:1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170426>
- Taiz L, Zeiger E, Møller IM, Murphy A. 2015. Plant Physiology and Development (sixth ed.). Sinauer Associates.
- Taradipha MRR, Rushayati SB, Haneda NF. 2019. Karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga. *JPSL*. 9: 394-404. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.2.394-404>
- Tarigan R, Burus S, Hutabarat CR, Sembiring P, Parhusip D, Udiarto KB, Aryani SD. 2022. Keanekaragaman dan aktivitas serangga pengunjung pada bunga wortel. *JEI*. 9:214. <https://doi.org/10.5994/jei.19.3.214>
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. seventh Ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole.
- Turlings TC, Wäckers F. 2004. Recruitment of predators and parasitoids by herbivore-injured plants. *Advances in insect chemical ecology*. 2: 21-75. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542664.003>
- Tuell JK, Fiedler AK, Landis D, Isaacs R. 2014. Visitation by wild and managed bees (Hymenoptera: Apoidea) to eastern US native plants for use in conservation programs. *Environmental entomology*. 37: 707-718. [https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2008\)37\[707:VBWAMB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2008)37[707:VBWAMB]2.0.CO;2)
- Theis N, Adler LS. 2012. Advertising to the enemy: enhanced floral fragrance increases beetle attraction and reduces plant reproduction. *Ecology*. 93 :430-435. <https://doi.org/10.1890/11-0825.1>
- Widhiono I, Sudiana E. 2015. Peran tumbuhan liar dalam konservasi keragaman serangga penyerbuk Ordo Hymenoptera. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1:1586-1590. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010708>
- Willemstein SC. 1987. An evolutionary basis for pollination ecology. Leiden Botanical Series 10. Leiden: Leiden University Press. Hal. 3-425.
- Willmer P. 2011. Pollination and floral ecology. Amerika-Serikat: Princeton University Press.
- Wright RJ, DeVries TA, Kalisch JA. 2005. Corn insects I. EC05-1572. Lincoln (US): University of Nebraska-Lincoln Extension. (Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension. Paper 1553).
- Young AM, Kohl PL, Rutschmann B, Stefan-Dewenter I, Brockmann A, Dyer FD. 2021. Temporal and spatial foraging patterns of three Asian honey bee species in Bangalore, India. *Apidologie*. 52:503-523. <https://doi.org/10.1007/s13592-020-00839-1>