

SERANGGA PENYERBUK KOPI ARABIKA: IDENTIFIKASI, KEANEKARAGAMAN, AKTIVITAS FORAGING, DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PRODUKTIVITAS DI KABUPATEN ENREKANG

Naelul Chaeriyah¹, Hardi^{1*}, Jumardi¹, Mirsa¹, Muh. Wahyu Suryandi Adam²

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Sidenreng Rappang
Jl. Jend. Sudirman, Majjelling Watang, Kec. Maritengngae, Kab. Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan
91611

²Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Ichsan Sidenreng Rappang
Jl. Jend. Sudirman, Majjelling Watang, Kec. Maritengngae, Kab. Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan
91611

Corresponding email: mustafahardi4@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:
Apis cerana
Kopi arabika
Produktivitas
Serangga
penyerbuk
Stomorhina
discolor

Penyerbukan oleh serangga merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan pembentukan buah pada tanaman kopi Arabika. Namun, informasi mengenai jenis serangga penyerbuk, tingkat keanekaragaman, serta perannya terhadap produktivitas kopi di Kabupaten Enrekang masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies serangga penyerbuk kopi Arabika, menganalisis keanekaragaman dan aktivitasnya, serta mengevaluasi implikasinya terhadap produktivitas kopi. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Enrekang pada periode pembungaan kopi Arabika. Pengamatan dilakukan dengan metode survei lapangan dan koleksi serangga penyerbuk pada bunga kopi, sedangkan analisis data menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks dominansi, dan analisis deskriptif terhadap persepsi petani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat ordo serangga penyerbuk, yaitu Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, dan Lepidoptera. Spesies yang paling dominan adalah *Stomorhina discolor* dan *Apis cerana*. Aktivitas kunjungan menunjukkan bahwa *A. cerana* lebih efisien dibandingkan *S. discolor* karena mampu mengunjungi bunga lebih banyak per menit. Persepsi petani menunjukkan bahwa serangga penyerbuk merupakan faktor utama yang memengaruhi produktivitas kopi, diikuti oleh hama, penyakit, iklim, dan faktor sosial-ekonomi. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan agroekosistem yang mendukung keberadaan serangga penyerbuk guna meningkatkan produktivitas kopi Arabika secara berkelanjutan.

ABSTRACT

Keywords:
Apis cerana
Arabica coffee
Pollinator
insects
Productivity
Stomorhina
discolor

Arabica coffee pollination by insects is an important factor influencing fruit set and crop productivity. However, information regarding pollinator species, diversity, and their role in Arabica coffee productivity in Enrekang Regency remains limited. This study aimed to identify Arabica coffee pollinator species, analyze their diversity and activity, and evaluate their implications for coffee productivity. The research was conducted in Enrekang Regency during the flowering period of Arabica coffee. Data were collected through field surveys and pollinator sampling on coffee flowers. Data analysis was performed using the Shannon-Wiener diversity index, dominance index, and descriptive analysis of farmers' perceptions. The results showed that four orders of insect pollinators were found, namely Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, and Lepidoptera. The dominant species were *Stomorhina discolor* and *Apis cerana*. Visitation activity indicated that *A. cerana* was more efficient than *S. discolor* because it visited more flowers per minute. Farmers' perceptions showed that insect pollinators were the main factor affecting coffee productivity, followed by pests, diseases, climate, and socio-economic factors. These findings highlight the importance of agroecosystem management that supports pollinator conservation to improve Arabica coffee productivity sustainably.

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* sp.) merupakan salah satu komoditas perkebunan utama di Indonesia dan memiliki nilai ekonomi serta sosial yang tinggi, menjadikannya produsen kopi terbesar keempat di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia (ICO, 2023). Di Sulawesi Selatan, Kabupaten Enrekang dikenal sebagai salah satu sentra produksi kopi Arabika dengan luas perkebunan mencapai 19.087 hektar (ha) pada tahun 2023. Meskipun terjadi peningkatan luas lahan sebesar 6,7% dalam tiga tahun terakhir, produksi kopi justru mengalami penurunan sebesar 8,8%, dari 9.560 ton pada 2021 menjadi 8.714 ton pada 2023 (BPS Enrekang, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor agronomi saja tidak cukup menjelaskan penurunan produktivitas, melainkan terdapat faktor ekologi yang juga berperan penting.

Salah satu faktor ekologi yang berpengaruh besar terhadap produktivitas kopi adalah keberadaan serangga penyerbuk. Berbagai studi menunjukkan bahwa tanaman kopi yang diserbuki serangga dapat menghasilkan biji kopi dengan jumlah dan kualitas yang lebih baik dibanding tanaman yang hanya mengandalkan penyerbukan angin atau mekanis (Klein *et al.*, 2003; Ricketts *et al.*, 2004). Penyerbuk seperti lebah madu (*Apis cerana*), lebah tanpa sengat (*Trigona* spp.), lalat (*Stomorhina discolor*), dan

kumbang telah terbukti meningkatkan pembentukan buah kopi hingga 20-30% (Saepudin *et al.*, 2011; Masyitah *et al.*, 2019). Sinaga *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa keberadaan *A. cerana* dan *S. discolor* menjadi penentu utama keberhasilan penyerbukan kopi Arabika di Sumatra Utara, terutama pada kebun yang berdekatan dengan hutan.

Namun, penelitian mengenai ekologi serangga penyerbuk kopi di Indonesia sebagian besar masih berfokus di wilayah Sumatra, Jawa, dan Bali, sedangkan kajian di Sulawesi, khususnya Kabupaten Enrekang, masih sangat terbatas. Padahal, Kabupaten Enrekang memiliki karakteristik agroekosistem kopi Arabika berbasis agroforestri dengan kondisi topografi, vegetasi penayang, dan iklim yang berbeda dibandingkan daerah sentra kopi lainnya. Keterbatasan informasi tersebut menimbulkan pertanyaan mengenai jenis serangga penyerbuk apa saja yang terdapat pada pertanaman kopi Arabika di Kabupaten Enrekang, bagaimana tingkat keanekaragaman dan aktivitas kunjungannya, serta sejauh mana keberadaan serangga penyerbuk berkontribusi terhadap produktivitas kopi. Pertanyaan ini menjadi penting mengingat Kabupaten Enrekang merupakan salah satu sentra produksi kopi Arabika di Sulawesi Selatan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan secara berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi spesies serangga penyerbuk yang berperan pada pertanaman kopi Arabika di Kabupaten Enrekang, (2) menganalisis keanekaragaman dan kelimpahannya pada lahan dengan kondisi lingkungan berbeda (monokultur dan polikultur), serta (3) mengevaluasi aktivitas foraging serangga penyerbuk terhadap bunga kopi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengelolaan agroekosistem kopi yang berkelanjutan melalui pemanfaatan jasa ekosistem penyerbukan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Benteng Alla Utara, Kecamatan Baroko, Kabupaten Enrekang Dari Bulan Juni hingga Agustus 2025.

Pengamatan Serangga Penyerbuk

Pengamatan serangga penyerbuk dilakukan dengan metode pengamatan langsung yang dilaksanakan pada tiga periode waktu berbeda: pagi (08.00-09.59), siang (10.00-12.00), dan sore (13.00-15.00). Pengamatan hanya dilakukan saat cuaca cerah untuk menghindari pengaruh hujan yang dapat menghambat aktivitas serangga. Serangga yang hinggap pada bunga kopi ditangkap menggunakan jaring serangga (*insect net*) dan plastik transparan. Proses

pengambilan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan spesimen tidak mengalami kerusakan yang dapat menghambat identifikasi. Sampel yang tertangkap kemudian diawetkan dalam etanol 70% sebelum dianalisis lebih lanjut di laboratorium.

Pengamatan Aktivitas Kunjungan Serangga Penyerbuk

Aktivitas kunjungan serangga penyerbuk kopi diamati secara langsung menggunakan metode *focal sampling* (Martin & Bateson, 2007) pada lebah *Apis cerana* dan lalat *Stomorhina discolor* dengan bantuan stopwatch. Parameter yang dicatat meliputi jumlah bunga yang dikunjungi per menit (*foraging rate*), lama kunjungan per bunga (*handling time*), serta total durasi kunjungan pada satu tanaman (Dafni, 1992). Pengamatan dilakukan dalam rentang waktu pukul 08.00-10.00 WITA selama 7 hari.

Identifikasi Serangga

Spesimen serangga yang dikoleksi dari lapangan kemudian diidentifikasi hingga tingkat famili, subfamili, genus, atau spesies. Proses identifikasi dilakukan dengan mengamati karakter morfologi tubuh serangga penyerbuk dan merujuk pada berbagai kunci identifikasi, antara lain Alexander & Byers (1981), Foote & Steyskal (2020), Hockett & Vockeroth (1992), Shewell (1992), Vockeroth & Thompson (1992), Goulet & Huber (1993), Michener (2000), Moir & Szito (2007), Buck et al. (2008), Gibbs (2010), Engel

(2012), Wright & Skevington (2013), Yang et al. (2014), serta Larasati *et al.* (2025).

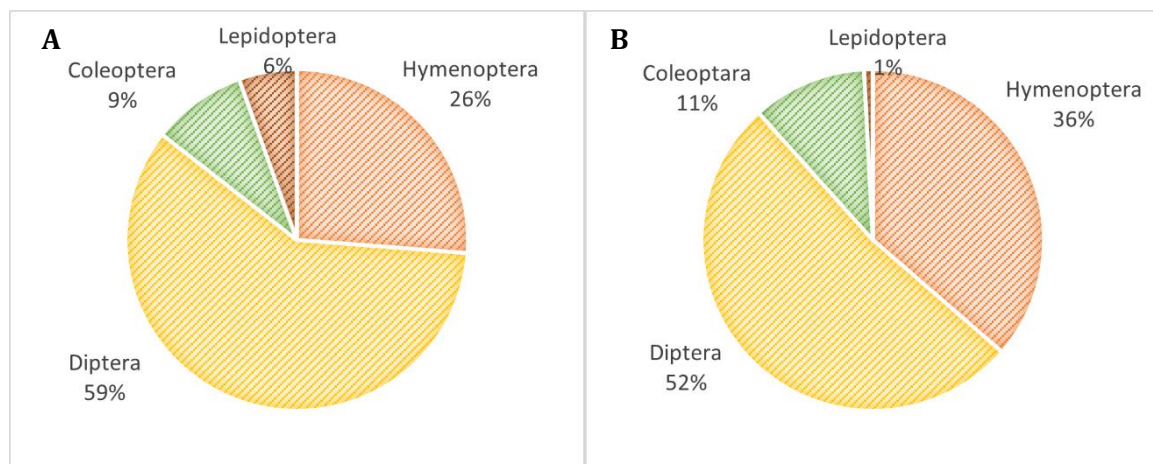
Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan Microsoft Excel 2016, Minitab, dan R Studio. Analisis dilakukan menggunakan ANOVA, dengan uji Tukey pada taraf signifikansi 5% untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan empat ordo serangga yang berperan sebagai penyerbuk pada tanaman kopi, yaitu Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, dan Lepidoptera. Komposisi serangga penyerbuk di kebun monokultur didominasi oleh ordo Diptera

(889 individu), diikuti Hymenoptera (393 individu), Coleoptera (134 individu) dan terakhir pada ordo lepidoptera (82 individu). Sementara itu, pada kebun polikultur, persentase tertinggi ditempati oleh Ordo Diptera (880 individu), kemudian Hymenoptera (616 individu), Coleoptera (183 individu), dan Lepidoptera (14 individu) (**Gambar 1**). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sinaga (2024) yang meneliti mengenai keanekaragaman dan aktivitas kunjungan serangga penyerbuk kopi di Sumatra Utara, ditemukan bahwa *Apis cerana* (ordo Hymenoptera) dan *Stomorhina discolor* (ordo Diptera) adalah spesies yang sering muncul sebagai pengunjung bunga kopi yang efisien.



Gambar 1. Persentase individu masing-masing ordo serangga penyerbuk bunga kopi; **A)** Lokasi kebun Monokultur, **B)** Lokasi kebun Polikultur.

Dominansi Diptera pada kedua tipe kebun menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi habitat pertanaman kopi. Diptera umumnya mampu memanfaatkan berbagai sumber

makanan, tidak hanya nektar bunga kopi tetapi juga bahan organik, embun madu, dan vegetasi bawah di sekitar kebun. Kemampuan tersebut menyebabkan Diptera tetap mendominasi baik pada kebun monokultur maupun polikultur. Hal

ini sesuai dengan penelitian Utari *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa Diptera merupakan kelompok serangga yang memiliki toleransi tinggi terhadap

perubahan habitat dan mampu bertahan pada agroekosistem dengan tingkat keragaman vegetasi yang rendah.

Tabel 1. Spesies dan jumlah individu serangga penyerbuk bunga kopi monokultur

Ordo Famili Spesies	Jumlah individu				Total	Persentase (%)
	Pagi	Siang	Sore	Malam		
Hymenoptera						
Apidae						
<i>Apis cerana</i>	200	100	52	0	352	23,50
Halictidae						
<i>Lasioglossum sp.</i>	30	10	0	0	40	2,67
Vespidae						
<i>Dolichovespula norvegicoides</i>	0	0	1	0	1	0,07
Diptera						
Calliphoridae						
<i>Stomorhina discolor</i>	200	312	99	12	623	41,59
Muscidae						
<i>Musca domestica</i>	76	34	23	0	133	8,88
Tephritidae						
<i>Bactrocera papayae</i>	52	20	21	0	93	6,21
Tipulidae						
<i>Nephrotoma flavescens</i>	1	0	1	7	9	0,60
Syrphidae						
<i>Episyrphus viridaureus</i>	13	11	4	0	28	1,87
Sarcophagidae						
<i>Oebalia sp.</i>	1	2	0	0	3	0,20
Coleoptera						
Curculionidae						
<i>Pachnaeus sp.</i>	2	20	2	0	24	1,60
Cantharidae						
<i>Cantharis sp.</i>	23	14	18	8	63	4,21
Scarabaeidae						
Scarabaeidae sp. 1.	24	12	3	0	39	2,60
<i>Maladera japonica</i>	0	0	0	8	8	0,52
Lepidoptera						
Noctuidae						
<i>Agrotis segetum</i>	0	0	0	25	25	1,67
Crambidae						
<i>Bradina diagonalis</i>	0	0	0	23	23	1
Erebidae						
<i>Nyctemera baulus</i>	0	0	0	34	34	1,54
Jumlah individu	622	535	224	117	1498	100
Jumlah spesies	10	11	9	7	16	53

Hasil pengamatan pada perkebunan kopi yang berlokasi pada pertanaman kopi monokultur menunjukkan bahwa S.

Discolor merupakan serangga penyerbuk dengan jumlah individu paling banyak dengan total 623 individu, persentase

41,59%, kemudian disusul *A. cerana* dengan total 352 dan dengan persentase 23,50%. (Tabel 1). Hasil serupa juga dilaporkan oleh Sihombing & Prastowo (2025) yang menemukan bahwa

komunitas serangga penyerbuk kopi didominasi oleh Hymenoptera dan Diptera, khususnya *A. cerana* dan *S. discolor*, dengan kontribusi besar terhadap keberhasilan pembentukan buah kopi.

Tabel 2. Spesies dan jumlah individu serangga penyerbuk bunga kopi polikultur

Ordo Famili Spesies	Jumlah individu				Total	Persentase (%)
	Pagi	Siang	Sore	Malam		
Hymenoptera						
Apidae	400	140	50	0	590	34,69
<i>Apis cerana</i>						
Halictidae	12	12	1	0	25	1,47
<i>Lasioglossum</i> sp.						
Vespidae	0	0	1	0	1	0,06
<i>Dolichovespula norvegicoides</i>						
Diptera						
Calliphoridae	300	312	200	2	814	47,85
<i>Stomorphina discolor</i>						
Muscidae	20	21	21	0	62	3,65
<i>Musca domestica</i>						
Tephritidae	0	2	2	0	4	0,24
<i>Bactrocera papayae</i>						
Coleoptera						
Curculionidae	34	20	17	0	71	4,17
<i>Pachnaeus</i> sp.						
Cantharidae	3	6	18	0	27	1,59
<i>Cantharis</i> sp.						
Scarabaeidae	1	65	12	0	78	4,58
Scarabaeidae sp. 1.						
<i>Maladera japonica</i>	0	0	0	7	7	0,41
Lepidoptera						
Noctuidae	0	0	0	15	15	0,88
<i>Agrotis segetum</i>						
Crambidae	0	0	0	7	7	0,41
<i>Bradina diagonalis</i>						
Erebidae	0	0	0	7	7	0,41
<i>Nyctemera baulus</i>						
Jumlah individu	770	578	322	31	1701	100
Jumlah spesies	8	8	9	5	13	43

Hasil pengamatan pada perkebunan kopi polikultur menunjukkan bahwa *S. discolor* (814 individu) merupakan serangga penyerbuk dengan jumlah individu paling banyak kemudian disusul oleh *A. cerana* (590 individu) dan

dilanjutkan oleh Scarabaeidae sp. 1. (78 individu) (Tabel 2). Temuan ini konsisten dengan studi-studi di Indonesia yang melaporkan dominasi Diptera (termasuk *S. discolor*) dan Hymenoptera (termasuk *A. cerana*) sebagai bagian utama komunitas

penyerbuk pada kebun kopi yang menerapkan sistem polikultur atau yang berlokasi dekat habitat alami.

Pengaturan lahan polikultur (agroforestri) cenderung meningkatkan keragaman dan kelimpahan penyerbuk dibandingkan monokultur, sehingga mendukung peran kelompok-kelompok tersebut dalam penyerbukan kopi. Ordo Diptera mendominasi dengan jumlah individu tertinggi, diikuti Hymenoptera, Coleoptera, dan Lepidoptera. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keterbatasan sumber pakan alternatif di sistem monokultur, sehingga kelompok serangga tertentu yang lebih toleran terhadap kondisi lingkungan sederhana lebih mudah beradaptasi dan mendominasi (Sinaga *et al.*, 2024). Sebaliknya, pada kebun polikultur ditemukan komposisi serangga penyerbuk yang lebih beragam dengan proporsi Hymenoptera yang lebih tinggi dibandingkan monokultur.

Keberadaan berbagai jenis tanaman di sekitar kopi pada sistem polikultur menyediakan sumber nektar dan polen yang lebih beragam sepanjang musim, sehingga mendukung kelimpahan dan keanekaragaman serangga penyerbuk (Utari *et al.*, 2024). Kondisi ini sejalan dengan penelitian di Sumatra Utara yang menunjukkan bahwa agroforestri dan kebun kopi dekat hutan cenderung memiliki kelimpahan dan keanekaragaman serangga penyerbuk

lebih tinggi dibandingkan kebun monokultur yang jauh dari hutan (Sinaga *et al.*, 2024).

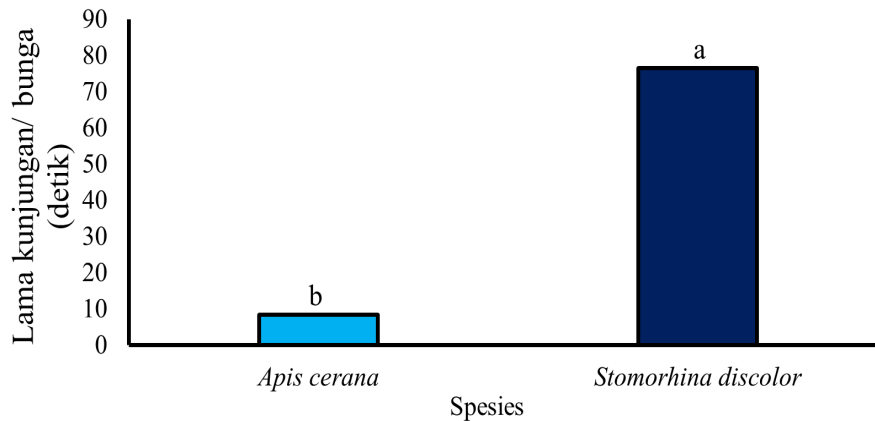
Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan komposisi serangga penyerbuk antara kebun kopi monokultur dan polikultur. Pada kebun monokultur, Perbedaan tersebut berimplikasi pada efektivitas penyerbukan. Pada monokultur, meskipun jumlah individu Diptera relatif tinggi, efektivitasnya dalam penyerbukan bunga kopi lebih rendah dibanding Hymenoptera, terutama lebah *Apis cerana*. Sementara pada polikultur, kehadiran *A. cerana* dalam jumlah besar meningkatkan efisiensi penyerbukan karena lebah mampu mengunjungi lebih banyak bunga per menit dibandingkan lalat *Stomorphina discolor*. Dengan demikian, sistem polikultur cenderung lebih mendukung keberlanjutan jasa ekosistem penyerbukan dibanding monokultur, baik dari segi keanekaragaman spesies maupun efektivitas proses penyerbukan (Utari *et al.*, 2024; Sihombing & Prastowo, 2025).

Aktivitas Kunjungan Serangga Penyerbuk

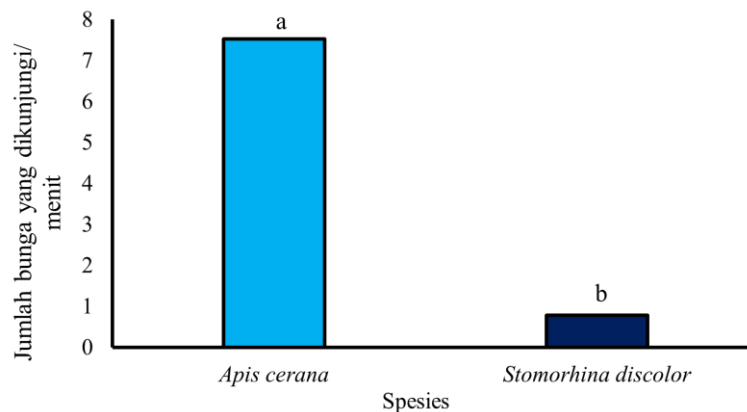
Aktivitas kunjungan serangga penyerbuk memperlihatkan adanya variasi pada lama kunjungan per bunga, jumlah bunga yang dikunjungi setiap menit, serta durasi total kunjungan pada satu tanaman. Waktu kunjungan terlama tercatat pada lalat *Stomorphina discolor* ($75,30 \pm 1,19$ detik/bunga) dan yang

tercepat pada lebah *Apis cerana* ($8,30 \pm 0,23$ detik/bunga) (**Gambar 2**). Dengan demikian, *A. cerana* mampu mengunjungi bunga paling banyak per menit ($7,6 \pm 0,13$ bunga/menit), sedangkan *S. discolor* hanya mengunjungi bunga paling sedikit ($0,77 \pm$

$0,02$ bunga/menit) (**Gambar 1**). Durasi total kunjungan per tanaman terpendek terjadi pada lebah *A. cerana* ($2,62 \pm 0,24$ menit) dan terpanjang pada lalat *S. discolor* ($35,10 \pm 1,82$ menit) (**Gambar 3**).



Gambar 2. Durasi kunjungan per bunga oleh lebah *Apis cerana* dan lalat *Stomorhina discolor* di lokasi kebun dekat dari hutan. (Huruf yang sama di atas diagram menunjukkan tidak beda nyata pada Uji Tukey $\alpha = 5\%$)



Gambar 3. Jumlah bunga yang dikunjungi per menit oleh lebah *Apis cerana* dan lalat *Stomorhina discolor* di lokasi kebun dekat dari hutan. (Huruf yang sama di atas diagram menunjukkan tidak beda nyata pada Uji Tukey $\alpha = 5\%$)

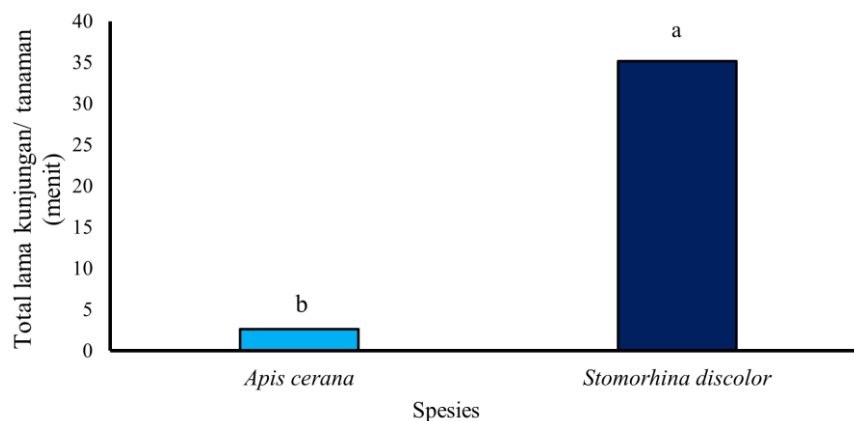
Perbedaan pola kunjungan ini menunjukkan adanya variasi efisiensi penyerbukan antar spesies. *A. cerana* lebih efektif karena mampu mengunjungi bunga dalam jumlah lebih banyak meskipun durasi per bunga relatif singkat. Sebaliknya, *S. discolor* cenderung lebih lama berada pada satu bunga, sehingga

jumlah bunga yang dikunjungi lebih sedikit. Fenomena ini sejalan dengan penelitian Masyitah *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa lebah madu lokal lebih efisien sebagai penyerbuk kopi dibanding lalat, karena jumlah bunga yang dikunjungi lebih tinggi per satuan waktu. Sinaga *et al.* (2024) juga melaporkan

bahwa efektivitas penyerbukan pada kopi Arabika di Sumatra Utara dipengaruhi oleh frekuensi kunjungan, durasi, serta jenis serangga penyerbuk yang dominan.

Selain itu, Gallagher & Campbell (2020) menekankan bahwa keberhasilan penyerbukan tidak hanya ditentukan oleh frekuensi kunjungan, tetapi juga oleh kualitas kunjungan, yaitu apakah serbuk sari benar-benar ditransfer secara efisien ke stigma bunga. Meskipun *S. discolor* memiliki durasi kunjungan lebih panjang, lebah *A. cerana* tetap berkontribusi lebih besar terhadap pembentukan buah kopi karena lebih efisien dalam jumlah bunga yang dikunjungi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga penyerbuk lebah *A. cerana* mengunjungi bunga dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan serangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga penyerbuk lebah *A. cerana* mengunjungi bunga dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan serangga penyerbuk lalat *S. discolor*. Durasi aktivitas kunjungan per bunga yang lebih singkat memungkinkan lebah untuk mengunjungi bunga lebih banyak per satuan waktu, sehingga lebah lebih efisien sebagai serangga penyerbuk daripada lalat (Masyitah *et al.* 2019).



Gambar 4. Total lama kunjungan per tanaman oleh lebah *Apis cerana* dan lalat *Stomorphina discolor* di lokasi kebun dekat dari hutan. (Huruf yang sama di atas diagram menunjukkan tidak beda nyata pada Uji Tukey $\alpha = 5\%$)

Dukungan tambahan datang dari penelitian Gallagher & Campbell (2020), yang menyebutkan bahwa efektivitas penyerbukan tidak hanya tergantung pada jumlah kunjungan, tetapi juga pada durasi kunjungan dan jenis penyerbuk yang melakukan kunjungan. Meskipun frekuensi kunjungan terjadi penurunan seiring waktu, jika proporsi kunjungan

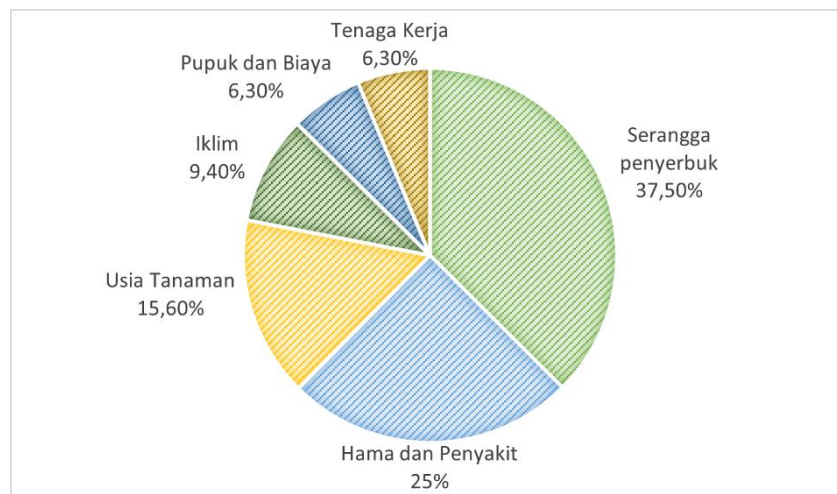
oleh penyerbuk yang lebih efektif tetap tinggi, hasil tanaman tetap dapat terjaga. Bartomeus *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa peningkatan hasil tanaman dipengaruhi oleh tingkat kunjungan serangga penyerbuk yang tinggi. Aktivitas mencari makan adalah salah satu faktor penting untuk membandingkan efisiensi penyerbukan yang dilakukan serangga

(Joshi & Joshi 2010). Menurut Cook *et al.* (2020), penyerbukan yang berhasil bergantung pada sinkronisasi aktivitas serangga dan periode pembungaan bunga.

Hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa faktor yang paling banyak dianggap memengaruhi produktivitas kopi adalah keberadaan serangga penyerbuk (37,5%) (**Gambar 5**) Hal ini sejalan dengan penelitian yang menegaskan bahwa kehadiran serangga penyerbuk dapat meningkatkan hasil kopi hingga 20-30% melalui peningkatan pembentukan buah (Klein *et al.*, 2003; Ricketts *et al.*, 2004). Petani menyadari bahwa tanpa adanya kunjungan serangga

penyerbuk, jumlah buah yang terbentuk cenderung lebih sedikit, dan kualitas biji kopi pun menurun (Saepudin *et al.*, 2011).

Faktor kedua yang paling sering disebut adalah hama dan penyakit (25%). Serangan hama seperti penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) maupun penyakit karat daun kopi (*Hemileia vastatrix*) diketahui dapat menurunkan hasil panen secara signifikan jika tidak dikendalikan dengan baik (Fadillah *et al.*, 2025; Vega *et al.*, 2015). Persepsi ini menunjukkan bahwa pengelolaan hama dan penyakit tetap menjadi perhatian utama bagi petani dalam menjaga produktivitas kebun.



Gambar 5. Persepsi petani terhadap terhadap faktor yang mempengaruhi produktivitas kopi

Selanjutnya, iklim (9,4%) juga disebut berpengaruh terhadap hasil panen. Variabilitas iklim, khususnya curah hujan yang tidak menentu dan periode kering yang panjang, sering dianggap sebagai penyebab turunnya produksi kopi (DaMatta & Ramalho, 2006). Faktor pupuk dan biaya produksi (9,4%) turut berperan karena keterbatasan modal untuk

pembelian pupuk menyebabkan rendahnya intensitas pemupukan, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kopi (van der Vossen, 2009). Sementara itu, tenaga kerja (6,3%) dan usia tanaman (6,3%) menempati urutan terakhir. Petani beranggapan bahwa keterbatasan tenaga kerja saat panen dapat menghambat

pengambilan hasil secara optimal, sementara usia tanaman yang sudah tua cenderung menurunkan produktivitas karena kapasitas fisiologisnya berkurang (DaMatta *et al.*, 2007).

Secara keseluruhan, persepsi petani ini memberikan gambaran bahwa produktivitas kopi tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biotik (serangga penyerbuk, hama, penyakit) tetapi juga oleh faktor abiotik (iklim) serta aspek sosial-ekonomi (pupuk, biaya, tenaga kerja, dan usia tanaman). Oleh karena itu, strategi peningkatan produktivitas perlu dilakukan secara terpadu, dengan memperhatikan aspek ekologi sekaligus manajemen usaha tani.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keanekaragaman dan aktivitas serangga penyerbuk berperan penting dalam meningkatkan produktivitas kopi Arabika di Kabupaten Enrekang. Empat ordo utama yang berperan sebagai penyerbuk adalah Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, dan Lepidoptera, dengan *Stomorhina discolor* dan *A. cerana* sebagai spesies paling dominan. Lebah *A. cerana* memiliki efisiensi penyerbukan tertinggi karena mampu mengunjungi bunga lebih banyak dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu, persepsi petani menegaskan bahwa keberadaan serangga penyerbuk merupakan faktor utama yang memengaruhi hasil panen, diikuti oleh

hama dan penyakit, iklim, serta aspek sosial-ekonomi. Oleh karena itu, pengelolaan agroekosistem yang mendukung kelestarian serangga penyerbuk menjadi kunci dalam meningkatkan hasil dan kualitas produksi kopi secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, C.P., & Byers, G.W. (1981). *Tipulidae*. In J.F. McAlpine *et al.* (Eds.). *Manual of nearctic diptera* volume 1. Research Branch, Agriculture Canada. Retrieved from: https://esc-sec.ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC_manual_of_nearctic_diptera_vol_1.pdf
- Bartomeus, I., Park, M.G., Gibbs, J., Danforth, B.N., Lakso, A.N., & Winfree, R. (2014). Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. *PeerJ*, 2, e328. Retrieved from: <https://doi.org/10.7717/peerj.328>
- BPS Enrekang. (2023). *Kabupaten Enrekang dalam angka 2023*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Enrekang. Retrieved from: <https://enrekangkab.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/b380f9abe4845ab1a9cd6a5b/kabupaten-enrekang-dalam-angka-2023.html> (accessed on 25 April 2026)
- Buck, M., Marshall, S.A., & Cheung, D.K.B. (2008). Identification atlas of the *Vespidae* (Hymenoptera, Aculeata) of the northeastern Nearctic region. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 5, 1–492. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/228655842-Identification-Atlas-of-the-Vespidae-Hymenoptera-Aculeata-of-the-northeastern-Nearctic-region>
- Cook, D.F., Voss, S.C., Finch, J.T.D., Rader, R.C., & Cook, J.M. (2020). The role of

- flies as pollinators of horticultural crops: An Australian case study with worldwide relevance. *Insects*, 11(6), 341. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/insects11060341>
- DaMatta, F.M., & Ramalho, J.D.C. (2020). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: A review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 55–81. Retrieved from: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100006>
- DaMatta, F.M., Ronchi, C.P., Maestri, M., & Barros, R.S. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 485–510. Retrieved from: <https://doi.org/10.1590/S11677-04202007000400014>
- Dafni, A. (1992). *Pollination ecology: A practical approach*. Oxford University Press.
- Engel, M.S. (2012). A key to the genera and subgenera of the subfamily Apinae (Hymenoptera: Apidae). *Zootaxa*, 3476(1), 1–22. Retrieved from: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3476.1.1>
- Fadillah, R., Pitaloka, M.D.A., Humoen, M.I., Banamtuan, E., Leo, M.Y.M.K., Andiewati, S., & Rohi, J.G. (2025). Karat daun (*Hemilieia vastatrix*) pada tanaman kopi arabika di perkebunan rakyat Lamaknen Selatan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(1), 165–171. Retrieved from: <https://doi.org/10.23960/jat.v13i1.8277>
- Foote, R.H., & Steyskal, G.C. (2020). *Tephritidae*. In G.C. Steyskal (Ed.), *Handbook of the fruit flies (Diptera: Tephritidae) of America north of Mexico*. Cornell University Press.
- Gallagher, M.K., & Campbell, D.R. (2020). Pollinator efficiency: Effect of natural pollinator communities on seed set in a plant with mixed mating system. *Ecology and Evolution*, 10(9), 4200–4211. Retrieved from: <https://doi.org/10.1002/ece3.6185>
- Gibbs, J. (2010). Revision of the metallic *Lasioglossum* (*Dialictus*) of eastern North America (Hymenoptera: Halictidae: Halictini). *Zootaxa*, 3073(1), 1–216. Retrieved from: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3073.1.1>
- Goulet, H., & Huber, J.T. (1993). *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Agriculture Canada.
- Huckett, H.C., & Vockeroth, J.R. (1992). *Muscidae*. In J.F. McAlpine et al. (Eds.), *Manual of Nearctic Diptera volume 2*. Research Branch, Agriculture Canada.
- ICO. (2023). *Coffee market report 2023*. International Coffee Organization.
- Joshi, N.C., & Joshi, P.C. (2010). Foraging behaviour of *Apis* spp. on apple flowers in a subtropical environment. *New York Science Journal*, 3(3), 71–76. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/283046029_Foraging_Behaviour_of_Apis_Spp_on_Apple_Flowers_in_a_Subtropical_Environment
- Klein, A.M., Steffan-Dewenter, I., & Tscharrntke, T. (2003). Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270(1518), 955–961. Retrieved from: <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2306>
- Larasati, A., Suryobroto, B., & Atmowidi, T. (2025). Diversity of pollinator insects and their role in sesame (*Sesamum indicum*) seed production. *HAYATI Journal of Biosciences*, 23(4), 168–172. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2016.12.003>
- Masyitah, N., Buchori, D., & Atmowidi, T. (2019). Diversity and abundance of insect pollinators in Arabica coffee plantations in North Sumatra. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(6), 1540–1547. Retrieved from: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200605>

- Michener, C. D. (2000). *The bees of the world*. Johns Hopkins University Press.
- Moir, M.L., & Szito, A. (2007). The weevils (Coleoptera: Curculionoidea) of Barrow Island, Western Australia. *Records of the Western Australian Museum Supplement*, 73, 1–20.
- Ricketts, T.H., Daily, G.C., Ehrlich, P.R., & Michener, C.D. (2004). Economic value of tropical forest to coffee production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(34), 12579–12582. Retrieved from: <https://doi.org/10.1073/pnas.0405147101>
- Saepudin, R., Fuah, A.M., & Luki, A. (2011). Peningkatan produktivitas lebah madu melalui penerapan sistem integrasi dengan kebun kopi. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 6(2), 115–124. Retrieved from: <https://doi.org/10.31186/jspi.id.6.2.115-124>
- Shewell, G.E. (1992). *Sarcophagidae*. In J. F. McAlpine et al. (Eds.), *Manual of Nearctic Diptera Volume 3*. Research Branch, Agriculture Canada.
- Sihombing, V.R., & Prastowo, P. (2025). Keanekaragaman serangga polinator pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Desa Nagasaribu 1, Kecamatan Lungtongnihuta, Kabupaten Humbang Hasundutan. *BIO-CONS Jurnal Biologi dan Konservasi*, 7(2), 620-630. Retrieved from: <https://doi.org/10.31537/biocons.v7i2.2490>
- Sinaga, R.R., Maryana, N., & Hidayat, P. (2024). Diversity and foraging activity of coffee insect pollinators in land near and far from the forest of North Sumatra, Indonesia *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 25(1), 240–248. Retrieved from: <https://doi.org/10.13057/biodiv.d250127>
- Utari, A., Maharani, Y., & Sudrajat, S. (2024). Keanekaragaman serangga dan fungsinya pada tiga tipe perkebunan kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. *Jurnal Agrikultura*, 35(3), 494-505. Retrieved from: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v35i3.58144>
- van der Vossen, H. (2009). The cup quality of disease-resistant cultivars of Arabica coffee (*Coffea arabica*). *Experimental Agriculture*, 45(3), 323–332. Retrieved from: <https://doi.org/10.1017/S0014479709007581>
- Vega, F.E., Infante, F., & Johnson, A.J. (2025). The genus *Hypothenemus*, with emphasis on the coffee berry borer, the most serious pest of coffee worldwide. *Journal of Insect Science*, 15(1), 117. Retrieved from: <https://doi.org/10.1093/jisesa/iev049>
- Vockeroth, J.R., & Thompson, F.C. (1992). *Syrphidae*. In J.F. McAlpine et al. (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera Volume 3*. Research Branch, Agriculture Canada.
- Wright, A., & Skevington, J.H. (2023). Revision of the Nearctic species of the genus *Stomorhina* Rondani (Diptera: Calliphoridae). *Zootaxa*, 3608(1), 1–29. Retrieved from: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3608.1.1>
- Yang, W.T., Grootaert, P., & Meuffels, H.J.G. (2014). A review of the Dolichopodidae (Diptera) from China. *Zootaxa*, 3841(1), 1–52. Retrieved from: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3841.1.1>