

Keanekaragaman Serangga Polinator pada Perkebunan Kelapa Sawit di Desa Sei Putih Kabupaten Kampar Provinsi Riau Sebagai Materi Ajar Praktikum Entomologi

Yogi Yudha Saputra¹

¹ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

*Corresponding Email: yogiyudhasaputra2@gmail.com

Abstrak: Serangga polinator merupakan serangga yang berperan sebagai perantara penyerbukan tanaman salah satunya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Penggunaan pestisida terus menerus berdampak pada ekosistem termasuk pada keanekaragaman serangga polinator, sehingga perlu adanya penelitian ini dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis serangga polinator dan keanekaragaman serangga polinator pada kelapa sawit yang terletak di Desa Sei Putih Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Penelitian ini dilakukan di kebun kelapa sawit yang terletak di Desa Sei Putih Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif eksploratif serta pengambilan sampel menggunakan transek. Koleksi sampel dilakukan dengan membuat 3 line transect dan 6 plot perangkap lem kuning pada kebun kelapa sawit, serta 4 cara penangkapan yaitu menggunakan tangan, aspirator, perangkap lem kuning, dan jaring serangga. Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat sebanyak 3.680 individu dari 6 spesies serangga polinator yaitu *Elaeidobius kamerunicus*, *Apis dorsata*, *Dolichoderus thoracicus*, *Wasmannia auropunctata*, *Drosophila melanogaster*, dan *Thrips hawaiiensis*. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Microsoft Excel 2019 dan diperoleh Indeks Keanekaragaman Relatif Shannon-Wiener (H') tergolong sedang dengan nilai sebesar 1.59, Indeks Kemerataan Relatif (e) tergolong tinggi dengan nilai sebesar 0.89, dan Indeks Dominansi Relatif (C) tergolong rendah dengan nilai sebesar 0.24.

Kata kunci: serangga polinator, keanekaragaman, kelapa sawit

Abstract: Pollinator insects play a crucial role in the pollination of plants, including the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Continuous pesticide use impacts ecosystems, including pollinator insect diversity; therefore, this study aimed to identify the types and diversity of pollinator insects in oil palm plantations in Sei Putih Village, Kampar Regency, Riau Province. The research employed a quantitative approach using descriptive-exploratory methods and transect-based sampling. Samples were collected using three transect lines and six yellow sticky trap plots within the plantation, utilizing four capture methods: hand collection, an aspirator, yellow sticky traps, and insect nets. Environmental parameters measured included temperature, humidity, light intensity, and wind speed. A total of 3,680 individuals representing six pollinator insect species were recorded: *Elaeidobius kamerunicus*, *Apis dorsata*, *Dolichoderus thoracicus*, *Wasmannia auropunctata*, *Drosophila melanogaster*, and *Thrips hawaiiensis*. Data analysis was performed using Microsoft Excel 2019, yielding a Shannon-Wiener Diversity Index (H') of 1.59 (classified as moderate), a Relative Evenness Index (e) of 0.89 (classified as high), and a Relative Dominance Index (C) of 0.24 (classified as low).

Keywords: pollinator insects, diversity, oil palm

PENDAHULUAN

Serangga polinator memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan meningkatkan produktivitas tanaman melalui proses penyerbukan. Keberadaan serangga dalam ekosistem pertanian tidak hanya berperan sebagai hama, tetapi juga sebagai predator alami dan agen penyerbuk yang mendukung keberlangsungan reproduksi tumbuhan (Lumowa & Purwati, 2021). Interaksi antara serangga polinator dan tumbuhan merupakan hubungan mutualisme karena serangga memperoleh makanan berupa nektar dan serbuk sari, sedangkan tumbuhan memperoleh bantuan dalam proses penyerbukan yang berpengaruh terhadap pembentukan dan kualitas buah (Barth, 1991); (Faheem et al., 2004). Kehadiran serangga polinator dipengaruhi oleh karakteristik bunga, seperti bentuk, warna, aroma, dan ketersediaan nektar, serta faktor lingkungan berupa suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin (Purwantiningsih, 2014); (Trianto et al., 2020). Keanekaragaman serangga polinator menjadi salah satu komponen penting dalam mempertahankan fungsi ekologis dan keberlanjutan produksi tanaman.

Keberadaan serangga polinator menghadapi berbagai ancaman akibat perubahan lingkungan dan intensifikasi kegiatan pertanian, khususnya penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida secara berlebihan tidak hanya memengaruhi organisme pengganggu tanaman, tetapi juga berpotensi menurunkan kelimpahan dan keanekaragaman serangga non-target yang berperan dalam proses penyerbukan (Trianto et al., 2020); (Nath et al., 2022). (Pilatic, 2012) mengemukakan bahwa penggunaan pestisida yang tidak terkendali menjadi salah satu ancaman terhadap populasi serangga polinator. Penurunan populasi tersebut juga berkaitan dengan kerusakan habitat dan perubahan kondisi lingkungan yang memengaruhi keberlangsungan hidup serangga (Kahono & Erniwati, 2014). (Apituley et al., 2012) menjelaskan bahwa penggunaan pestisida dalam jangka panjang dapat memengaruhi struktur komunitas serta menekan kelimpahan dan diversitas serangga. Kondisi ini menjadi perhatian dalam upaya mempertahankan keberadaan agen penyerbuk alami dan mencegah terjadinya krisis polinasi sebagaimana dibahas oleh (Walker, 2020).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian dan penyediaan lapangan pekerjaan (Yohansyah & Lubis, 2014); (Angga & Ilsa, 2021). Provinsi Riau menjadi salah satu sentra produksi kelapa sawit terbesar di Indonesia dengan luas perkebunan mencapai 2,86 juta hektare dan produksi sebesar 8,86 juta ton pada tahun 2021 (Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan, 2021). Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (monoecious) yang memiliki bunga jantan dan bunga betina pada tandan berbeda. Perbedaan waktu kematangan bunga menyebabkan proses penyerbukan silang memerlukan bantuan agen penyerbuk, termasuk serangga polinator (Fauzi et al., 2012). Keberadaan serangga penyerbuk berperan dalam pemindahan serbuk sari dari bunga jantan menuju bunga betina sehingga mendukung keberhasilan pembentukan buah. Penelitian (Susanto et al., 2007) menunjukkan bahwa aktivitas serangga polinator berkontribusi terhadap peningkatan pembentukan buah (fruit set) dan kualitas hasil kelapa sawit.

Keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit dapat berbeda antarlokasi karena dipengaruhi kondisi habitat, ketersediaan sumber makanan, dan aktivitas pengelolaan lahan. Hasil observasi awal dan wawancara dengan petani kelapa sawit di Desa Sei Putih, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau menunjukkan bahwa pengelolaan perkebunan masih berfokus pada pemupukan dan penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama. Penyemprotan pestisida dilakukan dengan frekuensi dan dosis yang belum selalu disesuaikan dengan tingkat serangan hama pada setiap tanaman. Kondisi tersebut dikhawatirkan memengaruhi keberadaan serangga polinator di lingkungan perkebunan. Pengetahuan petani mengenai jenis dan peran serangga penyerbuk juga masih terbatas, sementara informasi ilmiah mengenai keanekaragaman serangga polinator di wilayah tersebut belum banyak tersedia. Keadaan ini menunjukkan perlunya penelitian yang mengidentifikasi jenis serangga polinator sekaligus menganalisis struktur komunitasnya berdasarkan kelimpahan, keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi.

Informasi mengenai keanekaragaman serangga polinator tidak hanya bermanfaat bagi pengelolaan perkebunan, tetapi juga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran Entomologi. Mata kuliah Entomologi mempelajari berbagai aspek kehidupan serangga, termasuk morfologi, klasifikasi, ekologi, perilaku, serta interaksinya dengan tumbuhan dan lingkungan. Hasil penelitian lapangan dapat digunakan sebagai materi ajar praktikum berbasis lingkungan lokal untuk membantu mahasiswa memahami karakteristik dan keanekaragaman serangga secara langsung. Pemanfaatan data keanekaragaman serangga dari perkebunan kelapa sawit diharapkan dapat memperkaya sumber belajar sekaligus memberikan informasi mengenai pentingnya mempertahankan keberadaan serangga penyerbuk dalam ekosistem pertanian. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan menganalisis keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit di Desa Sei

Putih, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, serta memanfaatkan hasilnya sebagai materi ajar praktikum Entomologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif eksploratif untuk mengidentifikasi jenis dan menganalisis keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Penelitian dilaksanakan pada November–Desember 2024 di perkebunan kelapa sawit milik masyarakat di Desa Sei Putih, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Lokasi penelitian memiliki luas sekitar 2 hektare dengan 260 tanaman kelapa sawit berumur tiga tahun dan jarak antartanaman sekitar 8 meter. Populasi penelitian mencakup seluruh serangga polinator pada tanaman kelapa sawit di lokasi penelitian, sedangkan sampelnya merupakan serangga yang ditemukan dan tertangkap selama pengamatan. Pengambilan sampel menggunakan metode transek garis (line transect) yang terdiri atas tiga transek sepanjang 100 meter, dengan jarak antartransek 50 meter dan lebar pengamatan 2 meter pada masing-masing sisi transek. Pengamatan difokuskan pada tanaman kelapa sawit yang bunganya sedang mekar (anthesis).

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak delapan kali selama empat minggu, dengan frekuensi dua kali setiap minggu pada pukul 07.30–11.00 WIB. Pengumpulan serangga menggunakan empat teknik, yaitu penangkapan langsung (hand collecting), jaring serangga (insect net), aspirator, dan perangkap lem kuning (yellow sticky trap). Sebanyak enam plot berukuran 25 × 25 meter digunakan untuk pemasangan perangkap lem kuning, dengan delapan tanaman pada setiap plot dan satu perangkap pada setiap tanaman. Perangkap dipasang selama 3 × 24 jam sebelum diganti dengan perangkap baru. Serangga yang diperoleh dikoleksi, diberi label, dan diawetkan menggunakan alkohol 70%, kemudian diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi hingga tingkat spesies dengan mengacu pada (Borror et al., 1996), (Siwi, 1991), (Gillot, 2005), serta sumber identifikasi relevan lainnya. Pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada pukul 07.30–08.00 WIB, meliputi suhu dan kelembapan udara menggunakan thermohygrometer, intensitas cahaya menggunakan lux meter, serta kecepatan angin menggunakan anemometer digital. Selama penelitian berlangsung tidak dilakukan penyemprotan pestisida pada lokasi pengamatan.

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan Microsoft Excel 2019 melalui perhitungan kelimpahan relatif (KR), indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H'), indeks kemerataan (e), dan indeks dominansi Simpson (C). Kelimpahan relatif digunakan untuk mengetahui persentase individu setiap spesies terhadap keseluruhan individu yang ditemukan (Kusumaningsari et al., 2015). Indeks keanekaragaman digunakan untuk menggambarkan tingkat keragaman spesies, indeks kemerataan untuk mengetahui pemerataan jumlah individu antarspesies, sedangkan indeks dominansi untuk menentukan kecenderungan penguasaan komunitas oleh spesies tertentu (Odum, 1996). Kriteria indeks keanekaragaman dikelompokkan menjadi rendah, sedang, dan tinggi, sedangkan indeks kemerataan dan dominansi dikategorikan menggunakan kriteria (Komberem et al., 2022). Hasil analisis menggambarkan struktur komunitas serangga berdasarkan kelimpahan relatif individu yang tertangkap selama pengamatan. Data identifikasi dan keanekaragaman serangga selanjutnya dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan materi ajar praktikum Entomologi yang mencakup jenis, karakteristik morfologi, dan keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit.

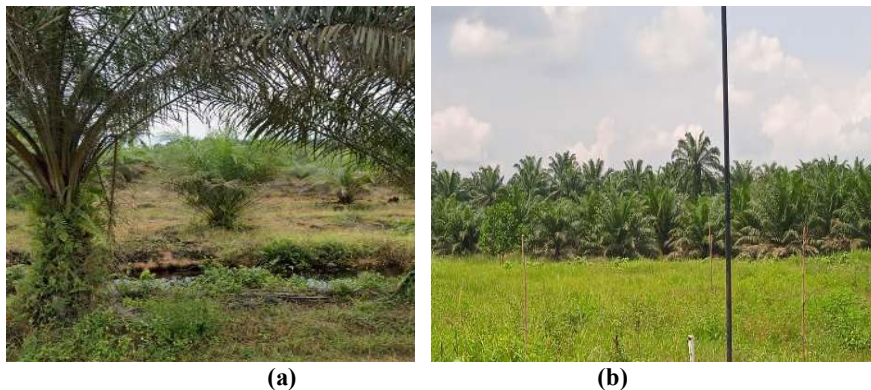
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Deskripsi Lokasi Penelitian

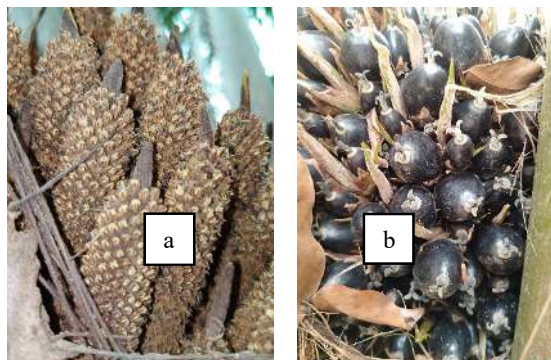
Penelitian dilakukan di kebun kelapa sawit yang berlokasi di Desa Sei Putih, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Lokasi penelitian merupakan kawasan yang digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit. Kebun kelapa sawit yang dijadikan sebagai lokasi penelitian terdapat di antara kebun kelapa sawit warga setempat.

Luas dari kebun kelapa sawit lebih kurang 2 ha (20000 m²) yang ditanami sebanyak 260 batang kelapa sawit dengan jarak tanam 8 m dan tinggi mencapai 1 – 2 m. Tanaman kelapa sawit yang terdapat di kebun tersebut berumur sekitar 3 tahun. Gambaran dari kebun kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Area Dalam Lahan Sawit (b) Area Lahan Sawit (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Tanaman kelapa sawit yang sedang berbunga merupakan aspek penting dalam penelitian ini. Bunga pada kelapa sawit terdiri dari bunga jantan dan bunga betina yang berada pada tandan yang berbeda. Kelapa sawit yang sedang produktif berbunga menjadi tempat serangga polinator melangsungkan hidupnya. Keberadaan bunga pada kelapa sawit dijadikan sebagai tempat penangkapan sampel karena dalam prosesnya penelitian ini untuk melihat keanekaragaman serangga polinator yang terdapat pada tanaman tersebut. Bunga pada tanaman kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 4.2.

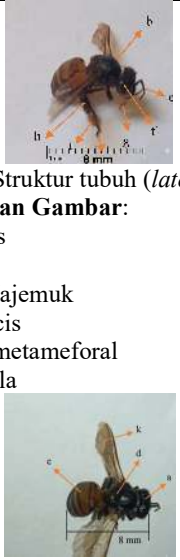


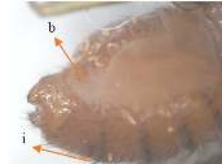
Gambar 2. (a) Bunga Jantan (b) Bunga Betina (Dokumentasi Pribadi, 2024)

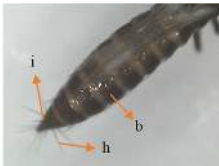
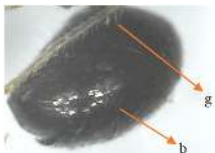
Hasil Identifikasi Serangga Polinator yang ditemukan pada Tanaman Kelapa Sawit

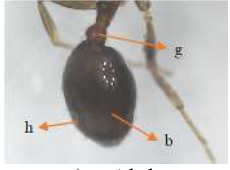
Serangga polinator diidentifikasi dengan melakukan pengamatan dari bentuk morfologi menggunakan mikroskop. Serangga yang diperoleh terdiri atas 6 spesies dari 5 famili. Identifikasi jenis serangga polinator yang telah didapatkan pada tanaman kelapa sawit di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Jenis Serangga Polinator pada Tanaman Kelapa Sawit

No	Nama Jenis (Ordo/Famili)	Gambar	Deskripsi
1	<i>Elaeidobius kamerunicus</i> (Coleoptera/Curculionidae)	 a) Struktur tubuh (<i>lateral view</i>) Keterangan Gambar: a. Thoraks b. Abdomen d. Caput e. Rostum f. Mandibel b) Imago Keterangan Gambar: g. Antena h. Metatoraks i. Elytra j. Setae	Morfologi: • Tubuh berwarna coklat kehitaman dengan bentuk lonjong. Panjang tubuh mencapai 3 mm. • Bagian kepala memiliki moncong yang panjang dengan tipe alat mulut menggigit dan mengunyah. • Elytra (sayap depan) keras dan mengkilap • Abdomen (perut) dan elytra (sayap depan) dilengkapi dengan rambut-rambut halus.
Karakteristik Polinator: Mulutnya yang berbentuk lonjong panjang memudahkannya untuk mengambil nektar pada bunga kelapa sawit dan merupakan serangga herbivora. Tubuhnya pada bagian abdomen (perut) dan elytra (sayap depan) dilengkapi oleh rambut-rambut halus yang menyebabkan menempelnya serbuk sari pada rambut-rambut halus saat mengunjungi bunga.			
2.	<i>Apis dorsata</i> (Lebah Madu) (Hymenoptera/Apidae)	 a) Struktur tubuh (<i>lateral view</i>) Keterangan Gambar: b. Thoraks e. Antena f. Mata Majemuk g. Proboscis h. Scopa metameforal i. Corbicula b) Bagian dorsal Keterangan Gambar: a. Caput c. Abdomen d. Propodeum k. Sayap	Morfologi: • Panjang tubuh 8 mm dengan warna tubuh didominasi merah kecoklatan • Mulut memiliki tipe menjilat dan menghisap digunakan untuk menghisap nektar pada bunga • Tubuh terutama kaki terdapat rambut-rambut halus dan memiliki keranjang polen (corbicula) • Memiliki sayap sepasang yang transparan

Karakteristik Polinator: Tubuhnya yang memiliki rambut-rambut halus menjadikannya sebagai tempat menempelnya serbuk sari pada bunga kelapa sawit. Pada bagian kaki memiliki keranjang polen (corbicula) dan mulut yang memiliki tipe penghisap digunakan untuk menghisap nektar pada bunga.		
3.	<i>Drosophila melanogaster</i> (Diptera/Drosophilidae)	 a) Struktur tubuh (<i>lateral view</i>) Keterangan Gambar: a. Caput c. Tungkai g. Thoraks h. Sayap  b) Kepala (caput) Keterangan Gambar: d. Mata Majemuk e. Antena f. Proboscis  c) Abdomen (perut) Keterangan Gambar: b. Abdomen i. Setae Morfologi: • Panjang tubuh berkisar 3 mm dengan dilengkapi rambut-rambut halus di tubuhnya • Tubuh berwarna kuning dilengkapi sepasang sayap • Pada bagian kepala (caput) memiliki mata majemuk yang berwarna merah • Tipe mulut berupa menjilat dan menghisap
Karakteristik Polinator: Tubuhnya yang relatif kecil memungkinkannya untuk memperoleh nektar dan karena memiliki rambut-rambut halus pada tubuhnya sehingga serbuk sari dapat menempel pada rambut-rambut halus tubuhnya.		
4.	<i>Thrips hawaiiensis</i> (Thysanoptera/Thripidae)	 a) Imago Keterangan Gambar: a. Caput c. Tungkai  Morfologi: • Tubuh ramping memiliki panjang sekitar 1 mm dan berwarna kuning pucat hingga oranye kecoklatan • Bagian caput (kepala) terdapat dua antena dan dua mata majemuk • Tipe mulut berupa menusuk dan menghisap digunakan untuk menghisap nektar bunga

		b) Bagian dorsal Keterangan Gambar: d. Antena e. Pronotum f. Ocelli g. Sayap h. Setae  c) Abdomen Keterangan Gambar: b. Abdomen h. Setae i. Ovipositor	
Karakteristik Polinator: Bersifat polifag (dapat memakan nektar bunga apa saja) dengan tipe mulut menusuk dan menghisap. Tubuh yang dilengkapi oleh rambut-rambut halus dapat menyebabkan serbuk sari menempel pada rambut halus tersebut.			
5.	<i>Dolichoderus thoracicus</i> (Semut Hitam) (Hymenoptera/Formicidae)	 a) Struktur tubuh (lateral view) Keterangan Gambar: a. Caput c. Thoraks d. Antena e. Pronotum f. Petiole  b) Abdomen Keterangan Gambar: b. Gaster (Abdomen) g. Setae	Morfologi: • Panjang tubuh sekitar 4 mm. Tubuh berwarna hitam legam • Terdapat mata, antena, dan mulut dengan tipe pengunyah pada bagian kepala (caput) • Permukaan eksoskeletonnya (kulit luar) memiliki tekstur cenderung kasar dengan dilengkapi rambut halus
Karakteristik Polinator: Dengan adanya rambut halus pada tubuhnya, serbuk sari dapat menempel dan terangkut pada tubuhnya.			
6.	<i>Wasmannia auropunctata</i> (Semut Api Kecil) (Hymenoptera/Formicidae)	 a) Bagian dorsal Keterangan Gambar: a. Caput c. Tungkai	Morfologi: • Tubuh berukuran 2 mm dengan warna coklat terang hingga kemerahan • Pada bagian kepala terdapat mata, antena, dan mulut dengan tipe pengunyah • Memiliki tungkai yang beruas-ruas

		 b) Kepala Keterangan Gambar: d. <i>Occipital margin</i> kepala e. Promesonotum f. Antena  c) Abdomen Keterangan Gambar: b. Gaster g. Petiole h. Setae	• Tubuh terutama pada bagian tungkai memiliki rambut halus
Karakteristik Polinator: Terdapat rambut halus pada tubuhnya terutama pada tungkainya yang dapat menyebabkan menempelnya serbuk sari.			

Jenis dan Jumlah Serangga Polinator yang ditemukan di Lokasi Penelitian

Serangga polinator yang telah diidentifikasi memberikan produk berupa data serangga polinator yang meliputi ordo, famili, dan spesies, serta jumlah dari masing-masing serangga. Data jenis dan jumlah serangga polinator dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis dan Jumlah Serangga Polinator yang ditemukan pada Kelapa Sawit di Lokasi Penelitian

No	Serangga Polinator			Jumlah Individu
	Ordo	Famili	Spesies	
1	Coleoptera	Curculionidae	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	1.492
2	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis dorsata</i>	204
		Formicidae	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	404
			<i>Wasmannia auropunctata</i>	507
3	Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	405
4	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips hawaiiensis</i>	668
Total				3.680

Serangga polinator yang tertangkap berdasarkan data dari Tabel 4.2 dapat diketahui terdiri atas 4 ordo, 5 famili, dan 6 spesies. Famili Curculionidae merupakan famili yang paling mendominasi di lokasi penelitian yaitu terdiri dari spesies *Elaeidobius kamerunicus* dengan jumlah sebanyak 1.452 individu. Famili Apidae merupakan famili yang paling sedikit di lokasi penelitian yaitu terdiri dari spesies *Apis dorsata* dengan jumlah sebanyak 204 individu.

Jumlah Tangkapan Serangga Polinator Berdasarkan Teknik Penangkapan

Penangkapan sampel serangga polinator yang telah dilakukan dengan menggunakan empat teknik penangkapan, yaitu *hand collecting*, jaring serangga (*insect net*), aspirator, dan perangkap lem kuning (*yellow sticky trap*). Hasil dari jumlah serangga polinator yang telah berhasil ditangkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Serangga Polinator Berdasarkan Teknik Penangkapan

No	Serangga Polinator			Teknik Penangkapan				Jumlah Individu
	Ordo	Famili	Spesies	HC	IN	ASP	YST	

1	Coleoptera	Curculionidae	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	0	0	1.223	269	1.492
2	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis dorsata</i>	0	204	0	0	204
		Formicidae	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	270	0	0	134	404
			<i>Wasmannia auropunctata</i>	300	0	0	207	507
3	Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	0	288	0	117	405
4	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips hawaiiensis</i>	0	0	491	177	668
Total				570	492	1.714	904	3.680

Keterangan:

HC : *Hand Collecting*

IN : *Insect Net*

ASP : Aspirator

YST : *Yellow Sticky Trap*

Berdasarkan data dari Tabel 3 telah diketahui bahwa aspirator merupakan teknik penangkapan yang paling banyak menangkap serangga yaitu sebanyak 1.714 individu. Sedangkan teknik penangkapan menggunakan *insect net* menjadi teknik penangkapan paling sedikit yaitu hanya sebanyak 492 individu.

Kelimpahan Jenis Serangga Polinator pada Kelapa Sawit

Persentase kelimpahan setiap jenis serangga polinator diketahui berdasarkan analisis data dari jumlah setiap individu serangga polinator yang telah ditemukan di lokasi penelitian dengan menggunakan rumus kelimpahan relatif. Kelimpahan relatif dari masing-masing spesies serangga polinator pada kelapa sawit yang telah ditemukan selama berlangsungnya penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelimpahan Serangga Polinator

No	Serangga Polinator			Ni	Ni/N	KR (%)
	Ordo	Famili	Spesies			
1	Coleoptera	Curculionidae	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	1.492	0,405434783	40,54
2	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis dorsata</i>	204	0,055434783	5,54
		Formicidae	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	404	0,109782609	10,98
			<i>Wasmannia auropunctata</i>	507	0,137771739	13,78
3	Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	405	0,110054348	11,01
4	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips hawaiiensis</i>	668	0,181521739	18,15
Total				3.680	1	100

Keterangan:

Ni : Jumlah individu spesies ke-i

N : Jumlah individu seluruh spesies

KR : Kelimpahan Relatif (%)

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa *Elaeidobius kamerunicus* merupakan serangga polinator dengan kelimpahan jenis tertinggi yaitu sebesar 40,54% (1.492 individu). Sedangkan *Apis dorsata* menjadi serangga polinator dengan kelimpahan jenis yang terendah yaitu sebesar 5,54% (204 individu).

Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, dan Dominansi Serangga Polinator pada Kelapa Sawit

Indeks keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi serangga polinator pada kelapa sawit dilakukan dengan menganalisis data yang telah didapatkan. Berdasarkan hasil analisis data tangkapan di lokasi penelitian yang telah dilakukan, perlu ditekankan bahwa seluruh nilai yang telah dikalkulasi dinyatakan sebagai indeks relatif. Hal tersebut didasarkan pada teknik pengambilan sampel yang terdiri dari *hand collecting*, *insect net*, aspirator, dan *yellow sticky*

trap hanya mengukur tingkat kelimpahan relatif dari serangga polinator yang beraktivitas, bukan pengukuran seluruh populasi secara absolut (Southwood & Henderson, 2009: 228). Penentuan tanaman kelapa sawit yang dipilih secara selektif hanya pada bagian bunga yang sedang mekar di sepanjang jalur transek garis, maka dapat diakumulasikan secara spesifik tangkapan tersebut menggambarkan kelimpahan serangga polinator yang relatif selama penangkapan berlangsung (Krebs, 1999: 411). Hasil analisis data dengan ketiga indeks tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Kemerataan Serangga Polinator pada Kelapa Sawit

No	Indeks	Nilai Indeks	Kriteria
1	Keanekaragaman (H') Relatif	1,59	Keanekaragaman jenis sedang
2	Dominansi (C) Relatif	0,24	Dominansi rendah
3	Kemerataan (e) Relatif	0,89	Kemerataan tinggi

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman relatif (H') pada serangga polinator saat dilakukan penelitian yaitu sebesar 1,59 dan nilai ini menunjukkan indeks keanekaragaman serangga polinator yang telah ditemukan masuk ke dalam kategori sedang ($1 < H' < 3$). Nilai dari indeks dominansi relatif (C) pada serangga polinator diperoleh nilai sebesar 0,24 dan nilai tersebut masuk ke dalam kategori dominansi rendah ($0 < C \leq 0,5$), hal ini memberi petunjuk bahwa tidak ada jenis yang mendominasi. Nilai kemerataan relatif (e) diperoleh nilai 0,89 dan dikategorikan pada kriteria kemerataan tinggi ($0,6 < e \leq 1,0$), nilai tersebut menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian memiliki persebaran jenis yang merata.

Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang diukur pada penelitian ini mencakup suhu lingkungan, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Hasil dari pengukuran faktor lingkungan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Faktor Lingkungan

Pengamatan Hari Ke-	Faktor Lingkungan			
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (lux)	Kecepatan Angin
1	29,4	87	1.094	2,7
2	28,8	89	963	3,4
3	29,5	86	1.262	1,9
4	30,1	85	1.186	1,9
5	30,1	80	1.367	1,3
6	29,8	83	1.394	1,3
7	30,5	84	1.198	1,5
8	29,1	84	1.239	1,6
Rata-rata	29,7	85	1.213	2,0

Pada Tabel 6 memaparkan data hasil dari pengukuran faktor lingkungan yang terdapat di lokasi penelitian. Suhu yang paling rendah di lokasi penelitian yaitu sebesar 28,8°C dan suhu yang paling tinggi di lokasi penelitian yaitu sebesar 30,5°C. Kelembaban di lokasi penelitian yang paling rendah sebesar 80% dan kelembaban yang paling tinggi sebesar 89%. Intensitas cahaya pada lokasi penelitian juga diukur dan intensitas cahaya paling rendah yaitu 963 lux serta intensitas cahaya paling tinggi mencapai 1.394 lux. Selain suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya, faktor lingkungan lainnya yang diukur di lokasi penelitian yaitu kecepatan angin. Kecepatan angin paling rendah sebesar 1,3 m/s dan kecepatan angin yang paling tinggi sebesar 3,4 m/s.

Jenis-jenis Serangga lain yang ditemukan pada Tanaman Kelapa Sawit di Lokasi Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil serangga yang berhasil ditemukan bukan hanya serangga polinator namun juga ditemukan berbagai jenis serangga lainnya yang mengunjungi tanaman kelapa sawit. Jenis-jenis serangga lain yang berhasil ditemukan pada tanaman kelapa sawit dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Jenis-jenis Serangga Lainnya yang ditemukan pada Tanaman Kelapa Sawit di Lokasi Penelitian

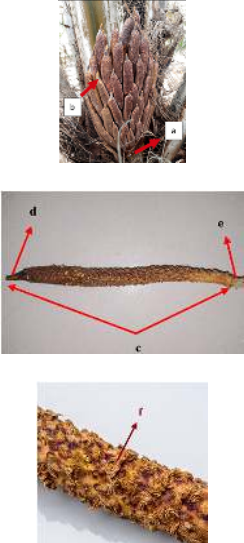
No	Serangga			Jumlah Individu
	Ordo	Famili	Spesies	
1	Hemiptera	Reduviidae	<i>Sycanus annulicornis</i>	39
			<i>Cosmolestes picticeps</i>	37
2	Dermaptera	Chelioididae	<i>Cocopet chelisoches</i>	28
3	Diptera	Neriidae	<i>Telostylinus lineolatus</i>	19
4	Odonata	Libellulidae	<i>Orthetrum sabina</i>	24
			<i>Pantala flavescens</i>	17
			<i>Trithemis festiva</i>	18
5	Lepidoptera	Pyrilidae	<i>Tirathaba mundella</i>	37
6	Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhynchophorus vulneratus</i>	12
		Scarabaenidae	<i>Oryctes rhinoceros</i>	8
Total				239

Tabel 7 menunjukkan bahwa berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan berbagai jenis serangga lainnya pada tanaman kelapa sawit di lokasi penelitian. Jenis-jenis serangga tersebut meliputi 10 jenis yang terdiri dari 5 ordo dan 8 famili.

Morfologi Bunga Kelapa Sawit

Pengamatan morfologi bunga kelapa sawit juga dilakukan pada penelitian ini. Morfologi bunga kelapa sawit yang diamati berupa morfologi bunga jantan dan morfologi bunga betina. Pengamatan bunga jantan dan bunga betina pada tanaman kelapa sawit dilakukan bertujuan melihat struktur dan tampilan dari bunga jantan dan bunga betina yang berperan dalam proses penyerbukan. Morfologi dari bunga jantan dan bunga betina pada kelapa sawit dapat dilihat di Tabel 8.

Tabel 8. Morfologi Bunga Jantan dan Bunga Betina Kelapa Sawit

No	Bunga	Gambar	Deskripsi
1	Bunga Jantan		Setiap tandan bunga jantan pada tanaman kelapa sawit memiliki jumlah yang lebih banyak daripada bunga betina. Namun kuncup bunga betina lebih besar daripada kuncup bunga jantan. Adapun struktur dari bunga jantan pada kelapa sawit, yaitu: - Bentuk rangkaian bunga jantan berupa memanjang menyerupai jari tangan (silindris) dengan ujung runcing - Struktur spikelet (bulir bunga) tersusun rapat di sumbu pembungaan (rachis) - Bunga jantan saat kuncup memiliki warna kecoklatan dan menjadi kuning cerah saat mekar (anthesis) karena tertutupi oleh serbuk sari - Mengeluarkan aroma kuat yang khas saat bunga jantan mekar (anthesis) Keterangan Gambar: a. Pangkal tandan bunga b. Kumpulan spikelet dalam satu tandan bunga c. Spikelet d. Duri spikelet e. Rachilla f. anther

		 (<i>Apis dorsata</i> pada Bunga Jantan)	
2	Bunga Betina	   (<i>Wasmannia auropunctata</i> pada Bunga Betina)	Bunga betina yang telah berhasil dibuahi akan menjadi tandan buah kelapa sawit. Adapun struktur dari bunga betina pada kelapa sawit, yaitu: • Bentuk rangkaian bunga betina seperti oval • Struktur spikelet (bulir bunga) berbentuk duri Panjang berwarna hijau • Stigma (kepala putik) memiliki 3 lobus. Ketika bunga betina memasuki fase reseptif (siap dibuahi), stigma akan terbuka dan memiliki warna krem atau kemerahan Keterangan Gambar: - Rakila - Stigma sebelum mekar - Pedisel - Stigma trilobus - Spikelet betina - Epikarp

Pembahasan

Jenis-Jenis Serangga Polinator pada Tanaman Kelapa Sawit

Hasil penelitian pada perkebunan kelapa sawit di Desa Sei Putih, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau menunjukkan bahwa terdapat 3.680 individu serangga polinator yang terdiri atas 6 spesies, 5 famili, dan 4 ordo, yaitu Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, dan Thysanoptera. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi serangga yang ditemukan pada bunga kelapa sawit. Ordo Coleoptera memiliki jumlah individu tertinggi dengan persentase sekitar 41%, diikuti Hymenoptera sebesar 30%, Thysanoptera sebesar 18%, dan Diptera sebesar 11%. Perbedaan komposisi tersebut menunjukkan bahwa setiap kelompok serangga memiliki tingkat kelimpahan yang berbeda pada ekosistem perkebunan kelapa sawit. Hasil identifikasi jenis dan kelimpahan relatif serangga polinator disajikan pada Tabel 1.

Tabel 9. Jenis dan Kelimpahan Relatif Serangga Polinator pada Perkebunan Kelapa Sawit

Spesies	Jumlah Individu	KR (%)
<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	1.492	40,54
<i>Apis dorsata</i>	204	5,54
<i>Dolichoderus thoracicus</i>	404	10,98
<i>Wasmannia auropunctata</i>	507	13,78
<i>Drosophila melanogaster</i>	405	11,01
<i>Thrips hawaiiensis</i>	668	18,15
Total	3.680	100

Berdasarkan Tabel 1, *Elaeidobius kamerunicus* merupakan spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi, yaitu 40,54% atau sebanyak 1.492 individu. Tingginya kelimpahan spesies ini berkaitan dengan karakteristiknya sebagai serangga penyerbuk yang memiliki hubungan erat dengan tanaman kelapa sawit. (Huri et al., 2022) menjelaskan bahwa *E. kamerunicus*

merupakan serangga yang secara khusus memanfaatkan bunga kelapa sawit sebagai sumber makanan dan tempat berkembang biak. Karakteristik tersebut didukung oleh bentuk tubuh berukuran kecil, moncong yang panjang, serta rambut-rambut halus yang memungkinkan serbuk sari menempel ketika serangga mengunjungi bunga. (Gintoron et al., 2023) menyatakan bahwa *E. kamerunicus* merupakan penyerbuk utama kelapa sawit karena mempunyai tingkat spesifisitas inang dan kemampuan pemindahan serbuk sari yang tinggi. Kelimpahan spesies ini menjadi penting karena aktivitas penyerbukannya berkaitan dengan keberhasilan pembentukan buah (*fruit set*) pada tanaman kelapa sawit (Harun & Noor, 2002).

Spesies dengan kelimpahan tertinggi kedua adalah *Thrips hawaiiensis*, yaitu sebanyak 668 individu atau 18,15%. Serangga ini termasuk famili Thripidae yang memiliki kebiasaan mengunjungi bunga untuk memperoleh sumber makanan. Berbeda dengan *E. kamerunicus* yang bersifat lebih spesifik terhadap kelapa sawit, *T. hawaiiensis* tergolong polifag sehingga dapat memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan. (Wahid & Kamarudin, 1997) menjelaskan bahwa *T. hawaiiensis* berperan sebagai penyerbuk sekunder karena kemampuan membawa serbuk sarinya lebih rendah dibandingkan *E. kamerunicus*. Peran tersebut diperkuat oleh (Efendi, 2023) yang melaporkan kontribusi *T. hawaiiensis* dalam proses penyerbukan dan pembentukan buah kelapa sawit. Keberadaan kedua spesies tersebut memperlihatkan bahwa proses penyerbukan kelapa sawit dapat melibatkan serangga dengan karakteristik ekologis yang berbeda.

Kelompok Hymenoptera yang ditemukan meliputi *Wasmannia auropunctata*, *Dolichoderus thoracicus*, dan *Apis dorsata*. Dua spesies pertama termasuk famili Formicidae dengan kelimpahan relatif masing-masing sebesar 13,78% dan 10,98%, sedangkan *A. dorsata* dari famili Apidae memiliki kelimpahan terendah sebesar 5,54%. Keberadaan semut pada bunga kelapa sawit berkaitan dengan aktivitas pencarian makanan dan keberadaan senyawa volatil yang menarik serangga. Ponnammam et al. (1986) menjelaskan bahwa semut berpotensi memindahkan serbuk sari melalui permukaan tubuhnya ketika berpindah di antara bunga. Lebah *A. dorsata* memiliki rambut halus dan struktur pengumpul serbuk sari pada tungkai belakang yang mendukung aktivitas penyerbukan (Borror et al., 1996). Kelimpahan *A. dorsata* yang relatif rendah diduga berkaitan dengan sifatnya sebagai penyerbuk generalis yang memanfaatkan berbagai tumbuhan berbunga (Widhiono, 2015).

Spesies lainnya adalah *Drosophila melanogaster* dari famili Drosophilidae dengan kelimpahan relatif sebesar 11,01%. Keberadaan spesies ini pada bunga kelapa sawit menunjukkan bahwa kelompok Diptera juga ditemukan dalam komunitas serangga pengunjung bunga. (Prabowo et al., 2020) melaporkan keberadaan famili Drosophilidae pada perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat. Perbedaan komposisi dan kelimpahan serangga antarwilayah dapat berkaitan dengan karakteristik habitat, ketersediaan sumber makanan, vegetasi, dan kondisi lingkungan. (Taradipha et al., 2018) menjelaskan bahwa setiap jenis serangga memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi berbeda terhadap perubahan lingkungan. Hasil penelitian ini memberikan gambaran komposisi komunitas serangga yang berpotensi berperan dalam penyerbukan kelapa sawit di Desa Sei Putih.

Keanekaragaman, Dominansi, dan Kemerataan Jenis Serangga Polinator pada Tanaman Kelapa Sawit

Keanekaragaman serangga polinator dianalisis untuk menggambarkan struktur komunitas berdasarkan jumlah spesies dan kelimpahan individu yang ditemukan. Analisis dilakukan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H'), indeks dominansi Simpson (C), dan indeks kemerataan (e). Ketiga indeks tersebut memberikan informasi mengenai tingkat keragaman jenis, kecenderungan dominansi spesies, serta pemerataan individu dalam komunitas. Nilai yang diperoleh merupakan indeks relatif berdasarkan serangga yang tertangkap selama pengamatan, bukan hasil penghitungan populasi secara absolut (Southwood & Henderson, 2009).

Tabel 10. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Kemerataan Serangga Polinator

Parameter	Nilai Indeks	Kategori
Keanekaragaman (H')	1,59	Sedang
Dominansi (C)	0,24	Rendah
Kemerataan (e)	0,89	Tinggi

Nilai indeks keanekaragaman relatif sebesar 1,59 menunjukkan bahwa komunitas serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit termasuk kategori keanekaragaman sedang. Kategori tersebut sesuai dengan kriteria indeks Shannon–Wiener pada rentang $1 < H' < 3$ (Nurdiana et al., 2023). Keanekaragaman sedang menggambarkan adanya beberapa jenis serangga dengan tingkat kelimpahan berbeda dalam satu komunitas. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan ketersediaan sumber makanan, karakteristik vegetasi, serta kondisi habitat yang mendukung aktivitas serangga. (Labibah et al., 2023) menjelaskan bahwa keberadaan sumber makanan dan faktor lingkungan merupakan komponen penting yang memengaruhi keanekaragaman serangga polinator. Ketersediaan bunga kelapa sawit yang sedang mekar selama penelitian menjadi salah satu faktor yang memungkinkan berbagai spesies serangga ditemukan pada lokasi pengamatan.

Indeks dominansi relatif sebesar 0,24 termasuk kategori rendah, yang menunjukkan bahwa komunitas tidak mengalami dominansi sangat kuat oleh satu spesies berdasarkan kriteria indeks Simpson. Meskipun *E. kamerunicus* memiliki kelimpahan tertinggi, spesies lainnya masih memberikan kontribusi terhadap komposisi komunitas. (Kusuma, 2022) menjelaskan bahwa indeks dominansi yang mendekati nol menunjukkan rendahnya kecenderungan penguasaan komunitas oleh spesies tertentu. Nilai dominansi tersebut perlu dipahami bersama komposisi jenis karena setiap spesies memiliki kelimpahan berbeda dan tingkat kemampuan adaptasi yang tidak sama. (Campbell et al., 2010) menyatakan bahwa spesies dengan kelimpahan tinggi umumnya memiliki kemampuan bertahan hidup dan bersaing dalam suatu komunitas.

Indeks kemerataan relatif sebesar 0,89 termasuk kategori tinggi berdasarkan kriteria (Komberem et al., 2022). Nilai tersebut menggambarkan distribusi individu antarspesies yang relatif merata meskipun terdapat perbedaan jumlah individu pada setiap spesies. Kemerataan yang tinggi dan dominansi yang rendah menunjukkan bahwa komunitas serangga polinator tidak sepenuhnya terkonsentrasi pada satu spesies. (Syahbanuari & Efendi, 2020) menjelaskan bahwa tingkat kemerataan berkaitan dengan distribusi jumlah individu dalam komunitas, sedangkan dominansi yang tinggi cenderung diikuti oleh rendahnya kemerataan. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa komunitas serangga polinator di lokasi penelitian memiliki keanekaragaman sedang, kemerataan tinggi, dan dominansi rendah. Kondisi tersebut menjadi gambaran awal struktur komunitas serangga penyerbuk pada perkebunan kelapa sawit di Desa Sei Putih.

Teknik Penangkapan

Pengumpulan sampel serangga polinator dilakukan menggunakan empat teknik, yaitu penangkapan langsung (*hand collecting*), jaring serangga (*insect net*), aspirator, dan perangkap lem kuning (*yellow sticky trap*). Penggunaan beberapa teknik dimaksudkan untuk memperoleh serangga dengan karakteristik morfologi, ukuran tubuh, dan kemampuan bergerak yang berbeda. Teknik penangkapan langsung, jaring serangga, dan aspirator digunakan untuk menangkap serangga secara aktif, sedangkan perangkap lem kuning dipasang untuk menangkap serangga yang mendekati area perangkap. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan jumlah dan jenis serangga yang tertangkap menggunakan setiap teknik. Perbandingan hasil penangkapan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 11. Jumlah Serangga Polinator Berdasarkan Teknik Penangkapan

Teknik Penangkapan	Jumlah Individu
Aspirator	1.714
<i>Yellow sticky trap</i>	904
<i>Hand collecting</i>	570
<i>Insect net</i>	492
Total	3.680

Berdasarkan Tabel 11, aspirator menghasilkan jumlah tangkapan tertinggi, yaitu 1.714 individu. Serangga yang tertangkap menggunakan teknik ini terdiri atas *Elaeidobius kamerunicus* sebanyak 1.223 individu dan *Thrips hawaiiensis* sebanyak 491 individu. Kedua spesies memiliki ukuran tubuh relatif kecil dan kemampuan bergerak yang menyebabkan penangkapan menggunakan aspirator lebih sesuai dibandingkan penangkapan langsung. (Widyantoro et al., 2023) menjelaskan bahwa aspirator efektif digunakan untuk mengumpulkan serangga berukuran kecil, aktif, dan sulit ditangkap menggunakan pinset. Penggunaan aspirator juga membantu mempertahankan kondisi morfologi spesimen sehingga memudahkan proses identifikasi.

Perangkap lem kuning menghasilkan 904 individu dari lima spesies, yaitu *E. kamerunicus*, *D. thoracicus*, *W. auropunctata*, *D. melanogaster*, dan *T. hawaiiensis*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perangkap lem kuning mampu menangkap serangga dari beberapa kelompok yang berbeda. Warna kuning pada perangkap menjadi salah satu faktor yang menarik perhatian serangga karena karakteristik visual dan kemampuannya memantulkan cahaya. (Damayanti et al., 2023) menjelaskan bahwa warna kuning memiliki daya tarik terhadap berbagai jenis serangga. (Rohman & Haryadi, 2020) juga mengemukakan bahwa panjang gelombang warna kuning berkaitan dengan respons visual serangga. Teknik ini dapat digunakan untuk mendukung pemantauan keberadaan serangga pada lingkungan perkebunan.

Penangkapan langsung menghasilkan 570 individu yang terdiri atas *Dolichoderus thoracicus* sebanyak 270 individu dan *Wasmannia auropunctata* sebanyak 300 individu. Teknik tersebut sesuai untuk mengumpulkan semut yang bergerak pada permukaan tanaman dan tidak memiliki kemampuan terbang pada fase pekerja. (Indrianasari et al., 2020) menunjukkan bahwa penangkapan langsung memberikan kontribusi penting dalam inventarisasi kelompok semut. Teknik jaring serangga menghasilkan 492 individu, meliputi *Apis dorsata* sebanyak 204 individu dan *Drosophila melanogaster* sebanyak 288 individu. Teknik ini digunakan untuk menangkap serangga yang memiliki kemampuan terbang dan bergerak cepat. (Diabatè & Tano, 2020) menjelaskan bahwa jaring serangga merupakan salah satu metode yang efektif untuk mengoleksi serangga terbang. Perbedaan jumlah tangkapan pada penelitian ini menunjukkan bahwa setiap teknik memiliki kesesuaian terhadap kelompok serangga tertentu. Penggunaan beberapa teknik secara bersamaan memberikan cakupan pengamatan yang lebih beragam, meskipun jumlah tangkapan juga dipengaruhi oleh karakteristik serta cara penerapan masing-masing metode.

Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Keanekaragaman Serangga Polinator

Keberadaan dan aktivitas serangga polinator dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang mendukung aktivitas mencari makan, reproduksi, dan keberlangsungan hidup. Pengukuran faktor lingkungan selama penelitian meliputi suhu udara, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Keempat parameter tersebut diamati selama delapan kali pengambilan sampel untuk memperoleh gambaran kondisi lingkungan perkebunan kelapa sawit. Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi kondisi lingkungan selama penelitian, sebagaimana disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Kondisi Faktor Lingkungan pada Lokasi Penelitian

Faktor Lingkungan	Rentang Pengukuran	Rata-Rata
Suhu udara	28,8–30,5°C	29,7°C
Kelembapan udara	80–89%	85%

Intensitas cahaya	963–1.394 lux	1.213 lux
Kecepatan angin	1,3–3,4 m/s	2,0 m/s

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu udara selama penelitian berkisar antara 28,8–30,5°C dengan rata-rata 29,7°C. Suhu merupakan salah satu faktor yang memengaruhi aktivitas fisiologis serangga karena serangga termasuk organisme poikilotherm yang suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungan. (Widhiono, 2015) menjelaskan bahwa suhu lingkungan berhubungan dengan kebutuhan energi dan aktivitas mencari makanan pada serangga polinator. Rentang suhu yang ditemukan pada penelitian ini berada dalam kisaran yang mendukung aktivitas beberapa jenis serangga penyerbuk. (Pernando et al., 2022) menjelaskan bahwa *E. kamerunicus* memiliki kisaran suhu yang sesuai untuk beraktivitas sekitar 29–31°C. Kelembapan udara selama penelitian berkisar antara 80–89% dengan rata-rata 85%. Kelembapan menjadi faktor penting karena berkaitan dengan keseimbangan kadar air tubuh dan keberlangsungan aktivitas serangga. (Apituley et al., 2012) menyatakan bahwa kelembapan udara dapat memengaruhi perkembangan dan aktivitas serangga pada suatu habitat.

Intensitas cahaya selama pengamatan berkisar antara 963–1.394 lux dengan rata-rata 1.213 lux. Cahaya berperan dalam mengatur aktivitas serangga diurnal, khususnya dalam menentukan waktu terbang dan mengunjungi bunga. (Liporoni et al., 2020) menjelaskan bahwa intensitas cahaya merupakan salah satu sinyal lingkungan yang memengaruhi aktivitas pencarian makanan oleh serangga polinator. Kecepatan angin pada lokasi penelitian berkisar antara 1,3–3,4 m/s dengan rata-rata 2,0 m/s. Angin berperan dalam penyebaran aroma bunga yang digunakan serangga untuk mengenali sumber makanan, tetapi kecepatan yang terlalu tinggi dapat menghambat aktivitas terbang dan kunjungan bunga (Crall et al., 2020). (Hennessy et al., 2020) menunjukkan bahwa kondisi angin dapat memengaruhi perilaku mencari makan dan frekuensi kunjungan lebah terhadap bunga.

Perbedaan kondisi lingkungan terlihat pada jumlah serangga yang tertangkap selama pengamatan. *Elaeidobius kamerunicus* mencapai jumlah tertinggi pada pengamatan keenam sebanyak 238 individu, ketika suhu tercatat 29,8°C, kelembapan 83%, intensitas cahaya 1.394 lux, dan kecepatan angin 1,3 m/s. Sebaliknya, jumlah terendah ditemukan pada pengamatan pertama sebanyak 142 individu dengan kecepatan angin 2,7 m/s dan kelembapan 87%. *Apis dorsata* juga menunjukkan jumlah tertinggi pada pengamatan keenam sebanyak 34 individu, sedangkan *Thrips hawaiiensis* mencapai jumlah tertinggi pada pengamatan pertama sebanyak 97 individu. Perbedaan pola tangkapan tersebut menunjukkan bahwa setiap spesies memiliki respons yang tidak sama terhadap kondisi lingkungan. Karakteristik fisiologis, perilaku, dan kemampuan adaptasi menyebabkan tingkat aktivitas serangga dapat berbeda meskipun berada pada habitat yang sama. Data tersebut memberikan gambaran hubungan deskriptif antara kondisi lingkungan dan jumlah serangga yang ditemukan, tetapi belum membuktikan hubungan sebab-akibat secara statistik.

Materi Ajar Praktikum Entomologi

Hasil penelitian keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit di Desa Sei Putih dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan materi ajar praktikum Entomologi. Penyusunan materi ajar dilakukan untuk menyediakan sumber pembelajaran yang menghubungkan konsep keanekaragaman serangga dengan hasil pengamatan langsung di lapangan. Pemanfaatan hasil penelitian sebagai materi praktikum memungkinkan mahasiswa mempelajari karakteristik morfologi, klasifikasi, serta hubungan serangga dengan tanaman melalui contoh yang ditemukan pada lingkungan perkebunan. (Lauren et al., 2023) menyatakan bahwa materi ajar praktikum dapat membantu pelaksanaan eksperimen, pengamatan, dan analisis berdasarkan konsep yang dipelajari.

Materi ajar disusun menggunakan aplikasi Canva dengan memanfaatkan data dan dokumentasi penelitian. Struktur materi terdiri atas empat bagian utama, yaitu sampul, kata pengantar dan daftar isi, isi materi, serta penutup. Bagian isi memuat judul dan tujuan praktikum, dasar teori mengenai serangga polinator, gambar dan karakteristik serangga yang ditemukan, alat dan bahan, prosedur kerja, serta tabel hasil pengamatan. Informasi mengenai enam spesies serangga yang ditemukan digunakan sebagai bahan pengenalan morfologi dan identifikasi, sedangkan hasil analisis keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi dapat dimanfaatkan sebagai contoh penerapan analisis ekologi serangga. Materi ajar juga dilengkapi daftar pustaka sebagai sumber rujukan dalam pelaksanaan praktikum.

Penyusunan materi ajar berbasis hasil penelitian lapangan memberikan alternatif sumber pembelajaran yang berkaitan dengan kondisi nyata ekosistem perkebunan kelapa sawit. Mahasiswa dapat memanfaatkan informasi tersebut untuk mengenali ciri morfologi serangga, membedakan kelompok taksonomi, serta memahami peranan ekologis serangga dalam proses penyerbukan. Materi yang dikembangkan juga menghubungkan kegiatan identifikasi spesies dengan analisis struktur komunitas dan kondisi lingkungan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa materi ajar praktikum Entomologi yang disusun berdasarkan hasil pengamatan dan referensi ilmiah relevan. Pemanfaatannya dalam pembelajaran masih memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas materi ajar terhadap pencapaian kompetensi mahasiswa.

SIMPULAN

Serangga polinator yang telah diperoleh pada perkebunan kelapa sawit di lokasi penelitian memiliki 6 spesies dari 5 famili. Spesies-spesies serangga polinator terdiri atas *Elaeidobius kamerunicus* (Curculionidae), *Apis dorsata* (Apidae), *Dolichoderus thoracicus* (Formicidae), *Wasmannia auropunctata* (Formicidae), *Drosophila melanogaster* (Drosophilidae), dan *Thrips hawaiiensis* (Thripidae). Indeks keanekaragaman relatif yang didapatkan tergolong dalam kategori sedang dengan nilai sebesar 1,59. Dominansi relatif yang didapatkan tergolong dalam kategori rendah dengan nilai sebesar 0,24. Kemerataan relatif yang didapatkan tergolong dalam kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,89.

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan menjadi sumber informasi terhadap keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan kelapa sawit yang dituangkan dalam materi ajar praktikum entomologi. Disarankan agar dapat melakukan penelitian lebih mendalam terhadap efektivitas serangga polinator khususnya *Thrips hawaiiensis* dalam meningkatkan hasil penyerbukan pada kelapa sawit. Disarankan untuk dapat melakukan penelitian terhadap kelimpahan serangga polinator ketika bunga kelapa sawit berada pada puncak pemekarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, A. M., & Ilsan, M. (2021). Dampak Keberadaan Perusahaan Kelapa Sawit Terhadap Kondisi Sosial. *Ekonomi, dan Lingkungan Masyarakat. Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 4(1), 60–69.
- Apituley, F. L., Leksono, A. S., & Yanuwadi, B. (2012). Kajian Komposisi Serangga Polinator Tanaman Apel (*Malus sylvestris*) di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. *El-Hayah*, 2, 85–96.
- Barth, F. G. (1991). *Insects and Flowers: The Biology and Partnership*. Princeton Univ. Press.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*. Gadjah Mada University Press.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2010). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*.
- Crall, J. D., Brokaw, J., Gagliardi, S. F., Mendenhall, C. D., Pierce, N. E., & Combes, S. A. (2020). Wind Drivers Temporal Variation in Pollinator Visitation in a Fragmented Tropical Forest. *Biological Letters*, 16, 1–6.
- Damayanti, S., Mutiara, D., & Putri, Y. P. (2023). Jenis-jenis Serangga yang Tertarik dengan Warna di Kebun Melon (*Cucumis melo* L. *Jurnal Indobiosains*, 5(2), 88–94.
- Diabaté, D., & Tano, Y. (2020). Efficiencies of Three Insect Collection Methods in Lamto, Côte d'Ivoire.

- Internasional Journal of Biodiversity an Conversation*, 12(3), 153–158.
- Efendi, S. (2023). Kajian Potensi Kumbang Penyerbuk (*Elaeodobius kamerunicus* Faust) dan Thrips Bunga Hawaii (*Thrips hawaiiensis* Morgan) sebagai Agens Polinator pada Tanaman Kelapa Sawit. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 968–980.
- Faheem, M., Aslam, M., & Razaq, M. (2004). Pollination Ecology with Special Reference to Insects a Review. *Journal of Research (Science)*, 15, 395–409.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Paeru, R. H. (2012). *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya.
- Gillot, C. (2005). *Entomology*. Springer.
- Gintoro, C. S., Mohammed, M. A., Sazali, S. N., Deka, E. Q., Ong, K. H., Shamsi, I. H., & King, P. J. H. (2023). Factors Affecting Pollination and Pollinators in Oil Palm Plantation: A Review with an Emphasis on the *Elaeodobius kamerunicus* Weevil (Coleoptera: Curculionidae). *Insect Journal*, 14, 1–21.
- Harun, M. H., & Noor, M. R. M. D. (2002). Fruit Set and Oil Palm Bunch Component. *Journal of Oil Palm Research*, 14(2), 24–33.
- Hennessy, G., Harris, C., Eaton, C., Wright, P., Jackson, E., Goulson, D., & Ratnieks, F. L. W. (2020). Gone with the wind: Effects of wind on honey bee visit rate and foraging behaviour. *Animal Behaviour*, 161, 23–31.
- Huri, V. T., Yaherwandi, Y., & Efendi, S. (2022). Dinamika Populasi *Elaeodobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) Pada Kelapa Sawit Aksesori Kamerun Dan Angola. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 6(1), 5–12.
- Indrianasari, M., Kustiati, & Saputra, F. (2020). Jenis-jenis Semut Arboreal (Hymenoptera: Formicidae) di Kawasan Kampus Universitas Tanjungpura dengan Tiga Metode Koleksi. *Jurnal Protobiont*, 9(1), 95–101.
- Kahono, S., & Erniwati. (2014). Keanekaragaman dan Kelimpahan Lebah sosial (Apidae) pada bunga tanaman pertanian musiman yang diaplikasi pestisida di Jawa Barat. – *LIPI: Grandmedia*.
- Komberem, A. B., Elviana, S., & Sunarni. (2022). Monitoring Biodiversitas Ikan sebagai Bioindikator Kesehatan Lingkungan di Sekitar Muara Sungai Bian, Kabupaten Merauke. *Nekton: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 2(1), 43–56.
- Kusuma, A. H. (2022). Potensi Lamun Sebagai Penunjang Ekowisata Bahari di Pantai Ketapang, Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 6(2), 114–125.
- Labibah, F., Hutasuht, M. A., Idami, Z., & Manik, F. (2023). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk pada Perkebunan Stroberi (*Fragaria* sp.) di Desa Tongkoh Kecamatan Dolat Raya Kabupaten Karo Sumatera Utara. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 10(2), 104–111.
- Lauren, I., Harahap, F., & Gultom, T. (2023). Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Mediadan Ahli Desain. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 206–212.
- Liporoni, R., Cordeiro, G. D., Prado, P. I., Schlindwein, C., Warrant, E. J., & Alves-dos-Santos, I. (2020). Light Intensity Regulates Flower Visitation in Neotropical Nocturnal Bees. *Scientific Reports Journal*, 10, 1–11.
- Lumowa, S. V. T., & Purwati, S. (2021). *Entomologi*. Media Nusa Creative.
- Nath, R., Singh, H., & Mukherjee, S. (2022). Insect Polinators Decline: an Emerging Concern of Anthropocene Epoch. *Journal of Apicultural Research*, 62(2), 1–16.
- Nurdiana, Y., Pratiwi, R. H., & Fauzi, F. (2023). Analisis Keanekaragaman Spesies Burung di Agrowisata Cilangkap Jakarta Timur. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 3(2), 95–98.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi (Edisi Ketiga)*. Gadjah Mada University Press.
- Pernando, R. D., Susilaatuti, D., Rahmayanti, F. D., & Lubis, F. I. (2022). Pengaruh Cuaca, Musuh Alami, dan Persentase Kerusakan Buah Terhadap Populasi Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit di Tanah Sulfat Masam. *Jurnal Kultivasi*, 21(1), 69–74.
- Pilatic, H. (2012). *Pesticides and Honey Bees*.
- Prabowo, S., Yaherwandi, & Efendi, S. (2020). Keragaman Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit. *Jurnal Bioconcetta*, 6(1), 27–40.
- Purwantiningsih, B. (2014). *Serangga Polinator*. UB Press.
- Rohman, F., & Haryadi, N. T. (2020). Kombinasi Warna dan Ketinggian Sticky Traps untuk Mengendalikan Bemisia tabaci pada Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal Bioindustri*, 2(2), 426–438.
- Siwi, S. (1991). *Kunci Determinasi Serangga*.
- Southwood, T. R. E., & Henderson, P. A. (2009). *Ecological Methods* (4th ed). Wiley-Blackwell.
- Susanto, S., Rolettha, Y. P., & Agus, E. P. (2007). *Elaeodobius kamerunicus (Serangga Penyerbukan Kelapa Sawit)*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Syahbanuari, Y., & Efendi. (2020). Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Aksesori Angola. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 5(1), 47–59.
- Taradipha, M. R. R., Rushayati, S. B., & Haneda, N. F. (2018). Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 9(2), 394–404.
- Trianto, M., Kaini, S., Warsih, E., & Winarsih. (2020). Keanekaragaman Serangga Polinator Pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Di Desa Bincau. *Biosel: Biology Science and Education*, 9(2), 154–162.

- Wahid, M. B., & Kamarudin, N. (1997). Role and Effectiveness of *Elaeidobius kamerunicus*, *Thrips hawaiiensis*, and *Pyroderces* sp. in Polination of Mature Oil Palm in Peninsular Malaysia. *Journal of Oil Palm Research*, 9(1), 1–16.
- Walker, T. (2020). *Pollination The Enduring Relationship between Plant and Pollinator*. Princeton University Press.
- Widhiono, I. (2015). *Strategi Konservasi Serangga Polinator*. Universitas Jenderal Soedirman.
- Widyantoro, W., Syadiyah, S., & Sumiyarsih, A. (2023). Pengembangan Model Aspirator Penangkap Nyamuk Elektrik. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5963–5969.
- Yohansyah, W. M., & Lubis, I. (2014). Analisis Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis quinensis* Jacq.) di PT. Perdana Inti Sawit Perkasa Riau. *Buletin Agrohorti*, 2(1), 125–131.

