Jurnal Agroplasma
p-ISSN 2303-2944 | e-ISSN 2715-033X
Oktober 2026, 13(2), 497-503

Keanekaragaman dan Kelimpahan Relatif Serangga Hama Nokturnal pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Perangkap Cahaya di Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara

Awal Tarmizi Pulungan[1*], Fuad Balatif[1], Syahriandi Akbari[1]

[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Alwashliyah, Medan, Sumatera Utara
*Corresponding author, email: awal6tarmizi@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm plantations support diverse insect assemblages, and monitoring of nocturnal pests is needed for timely pest management. This study aimed to identify the pest insects attracted to a light trap in a privately owned oil palm plantation in Marsonja Village, Sungai Kanan District, South Labuhanbatu Regency, North Sumatra, and to quantify their diversity, relative abundance, and variation among observation nights. A light trap was installed at one sampling point in the afternoon, operated overnight, and emptied the next morning; the procedure was repeated on seven nights. Insects were sorted, counted, and identified from morphological characters. Data were analysed using relative abundance, the Shannon–Wiener index (H'), Pielou's evenness (E), Simpson's dominance (D), chi-square tests, the Friedman test, and Spearman's rank correlation. A total of 181 individuals of five pest species (two orders, five families) were recorded: Metisa plana (29.28%), Setothosea asigna (24.86%), Oryctes rhinoceros (18.78%), Tirathaba mundella (14.92%), and Orgyia sp. (12.15%). Species richness was low but evenly distributed (H' = 1.56; E = 0.97; D = 0.22). Individual numbers differed among species ($\chi^2 = 17.98$, $df = 4$, $p = 0.001$). Nightly catches increased from 16 to 37 individuals and differed among nights (Friedman $\chi^2 = 24.91$, $df = 6$, $p < 0.001$), whereas species composition did not change ($\chi^2 = 1.86$, $df = 24$, $p > 0.99$). Because the data come from a single trapping point, seven nights, and no environmental variables, the results describe light-attracted pests and should not be generalised to the whole plantation.

Keywords : evenness, Lepidoptera, light trap, *Metisa plana*, Shannon–Wiener index

ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit menjadi habitat bagi beragam serangga, sehingga pemantauan hama yang aktif pada malam hari diperlukan untuk pengelolaan hama yang tepat waktu. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serangga hama yang tertarik pada perangkap cahaya di kebun kelapa sawit milik pribadi di Desa Marsonja, Kecamatan Sungai Kanan, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara, serta mengkuantifikasi keanekaragaman, kelimpahan relatif, dan variasi antarmalam pengamatan. Light trap dipasang pada satu titik pengamatan pada sore hari, dioperasikan sepanjang malam, dan tangkapan diambil pada pagi hari berikutnya; prosedur diulang pada tujuh malam. Serangga disortasi, dihitung, dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi. Data dianalisis menggunakan kelimpahan relatif, indeks Shannon–Wiener (H'), kemerataan Pielou (E), dominansi Simpson (D), uji χ^2, uji Friedman, dan korelasi Spearman. Total tangkapan 181 individu dari lima spesies hama (dua ordo, lima famili): Metisa plana (29,28%), Setothosea asigna (24,86%), Oryctes rhinoceros (18,78%), Tirathaba mundella (14,92%), dan Orgyia sp. (12,15%). Kekayaan spesies rendah

tetapi tersebar merata (H′ = 1,56; E = 0,97; D = 0,22). Jumlah individu berbeda antarspesies (χ^2 = 17,98; db = 4; p = 0,001). Tangkapan per malam meningkat dari 16 menjadi 37 individu dan berbeda antarmalam (Friedman χ^2 = 24,91; db = 6; p < 0,001), sedangkan komposisi spesies tidak berubah (χ^2 = 1,86; db = 24; p > 0,99). Karena data berasal dari satu titik perangkap, tujuh malam, dan tanpa pengukuran faktor lingkungan, hasil menggambarkan hama yang tertarik cahaya dan tidak dapat digeneralisasi ke seluruh kebun.

Kata kunci : indeks Shannon–Wiener, kemerataan, Lepidoptera, *light trap*, *Metisa plana*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia dan dibudidayakan pada berbagai pola pengelolaan, mulai dari perkebunan besar hingga kebun milik masyarakat. Keberlanjutan produksinya dipengaruhi oleh banyak faktor budidaya, salah satunya keberadaan organisme pengganggu tanaman berupa serangga hama (Sigalingging et al., 2025).

Ekosistem kebun kelapa sawit dihuni oleh serangga dengan peran ekologis yang beragam, yaitu sebagai herbivora, predator, parasitoid, maupun penyerbuk, sehingga tidak semua serangga yang ditemukan berstatus hama. Karena itu, identifikasi diperlukan untuk membedakan serangga hama dari serangga yang berperan lain (Sijabat et al., 2024). Kajian keanekaragaman serangga di perkebunan kelapa sawit telah dilakukan pada kondisi yang berbeda, misalnya pada topografi tinggi dan rendahan (Santoso et al., 2023), pada tanaman inang dan vegetasi bawah (Saputra et al., 2024), pada serangga fitofagus dan entomofagus yang mengunjungi gulma (Firmansyah et al., 2024), serta pada hama dan musuh alami (Ridwan et al., 2025). Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa komposisi serangga bergantung pada kondisi kebun dan metode pengamatan yang digunakan.

Kelompok hama pemakan daun termasuk hama penting pada kelapa sawit. Larva beberapa jenis ulat memakan jaringan daun sehingga luas permukaan daun untuk fotosintesis berkurang, dan pada serangan berat dapat terjadi defoliasi tajuk. Priwiratama et al. (2023) melaporkan bahwa jenis hama pemakan daun dan sebarannya berbeda antarwilayah di Indonesia karena dipengaruhi kondisi geografis dan iklim. Selain ulat pemakan daun, kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) merupakan hama yang pengendaliannya dilakukan secara terpadu (Arief et al., 2023) dan populasi serta intensitas serangannya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman belum menghasilkan (Arviyanto et al., 2024).

Serangga hama dapat menyerang daun, pucuk, bunga, maupun buah, dan keberadaan serta tingkat serangannya berbeda antarwilayah karena dipengaruhi kondisi geografis, iklim, lingkungan, dan karakteristik ekosistem kebun (Priwiratama et al., 2023). Budidaya kelapa sawit yang umumnya berupa pertanaman relatif seragam menyediakan sumber makanan secara terus-menerus bagi herbivora, sehingga mendukung perkembangan beberapa jenis hama dan menuntut pengamatan secara berkala (Sigalingging et al., 2025).

Populasi serangga berubah dari waktu ke waktu sehingga hama perlu dipantau secara berkala. Informasi mengenai jenis dan jumlah hama diperlukan sebelum tindakan pengelolaan dilakukan dan mendukung penerapan pengendalian hama terpadu. Salah satu cara sederhana untuk memantau serangga yang aktif pada malam hari adalah perangkap cahaya (*light trap*), yang memanfaatkan respons serangga tertentu terhadap sumber cahaya. Serangga yang tertangkap dapat dikumpulkan, dihitung, didokumentasikan, dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologinya (Sigalingging et al., 2025).

Sigalingging et al. (2025) memantau hama kelapa sawit di Kabupaten Kuantan Singingi dengan beberapa metode pengambilan serangga, termasuk *light trap*, dan menemukan hama *Metisa plana*, *Orgyia* sp., *Oryctes rhinoceros*, *Setora nitens*, dan *Tirathaba mundella*. Penelitian tersebut juga memperoleh serangga bukan hama, sehingga identifikasi hasil

tangkapan tetap diperlukan. Hasil tangkapan *light trap* tidak hanya menggambarkan keberadaan serangga, tetapi juga dipengaruhi oleh aktivitas dan respons masing-masing jenis terhadap cahaya. Oleh karena itu, hasil tangkapan perlu diidentifikasi agar informasi yang diperoleh mencakup komposisi jenis, tidak hanya jumlah serangga.

Keanekaragaman serangga menggambarkan variasi jenis sekaligus jumlah individu dalam suatu komunitas. Dua komunitas dengan jumlah jenis yang sama dapat berbeda apabila sebaran jumlah individu antarjenis tidak sama, sehingga selain daftar jenis, jumlah individu setiap jenis perlu dicatat. Pengamatan fase dewasa yang aktif pada malam hari, seperti ngengat dan kumbang, juga dapat memberi informasi keberadaan hama sebelum kerusakan teramati pada tanaman. Identifikasi hasil tangkapan dilakukan berdasarkan karakter morfologi secara bertahap dari ordo hingga spesies, dan apabila spesimen tidak memungkinkan, identifikasi dapat dihentikan pada tingkat genus atau famili (Sijabat et al., 2024). Hasil tangkapan *light trap* juga dipengaruhi jenis dan intensitas cahaya, kondisi cuaca, serta waktu dan posisi pemasangan, sehingga prosedur pemasangan perlu dibuat seragam pada setiap pengamatan.

Pengamatan berulang diperlukan karena jumlah serangga yang aktif pada malam hari dapat berbeda dari satu malam ke malam berikutnya. Pemantauan berulang dengan prosedur yang seragam memungkinkan hasil tangkapan dibandingkan antarwaktu dan memberikan gambaran yang lebih representatif daripada pengamatan satu kali.

Desa Marsonja, Kecamatan Sungai Kanan, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, merupakan wilayah dengan aktivitas budidaya kelapa sawit yang cukup luas, termasuk kebun milik pribadi. Namun, informasi mengenai jenis dan jumlah serangga hama yang tertangkap *light trap* pada kebun kelapa sawit milik pribadi di desa ini masih terbatas. Data dasar tersebut diperlukan sebagai bahan pertimbangan pemantauan hama oleh pemilik kebun, termasuk untuk mengetahui apakah hama yang aktif pada malam hari berasal dari kelompok pemakan daun, kumbang, atau kelompok lain yang berpotensi merugikan tanaman. Penggunaan metode yang sederhana dan dapat diterapkan langsung di lapangan menjadi pertimbangan dalam pemilihan *light trap* pada penelitian ini.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan (1) mengidentifikasi jenis serangga hama yang tertangkap *light trap* pada kebun kelapa sawit milik pribadi di Desa Marsonja, (2) menghitung jumlah individu dan kelimpahan relatif setiap jenis, (3) menghitung keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi spesies, serta (4) menguji perbedaan komposisi dan jumlah individu antartujuh malam pengamatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada kebun kelapa sawit milik pribadi di Desa Marsonja, Kecamatan Sungai Kanan, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Provinsi Sumatera Utara, selama kurang lebih satu bulan yang mencakup persiapan, pemasangan perangkap, pengumpulan dan identifikasi serangga, pengolahan data, dan penyusunan laporan. Lokasi ditentukan secara purposif dengan kriteria: kebun milik pribadi, tanaman kelapa sawit relatif seragam, lokasi memungkinkan pemasangan perangkap, aman untuk pengamatan malam hari, dan mendapat izin pemilik kebun.

Alat yang digunakan meliputi *light trap* beserta lampu sebagai sumber cahaya, wadah penampung serangga, botol atau vial spesimen, pinset, kuas kecil, lup, mikroskop stereo, kamera untuk dokumentasi, alat tulis dan label, meteran, serta GPS atau aplikasi koordinat. Bahan yang digunakan adalah serangga hasil tangkapan, alkohol 70% sebagai pengawet spesimen, kapas, tisu, dan kertas label. Kunci identifikasi serangga dan literatur ilmiah digunakan sebagai acuan identifikasi.

Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi langsung di lapangan. *Light trap* dipasang pada satu titik pengamatan di dalam areal kebun, pada bagian yang mewakili kondisi areal penelitian, tidak terlalu dekat dengan sumber cahaya lain, dan

terbuka sehingga cahaya dapat terlihat dari berbagai arah. Perangkap dipasang pada sore hari sebelum aktivitas serangga malam dimulai, dibiarkan menyala sepanjang malam, dan hasil tangkapan diambil pada pagi hari berikutnya. Pengamatan dilakukan tujuh kali, masing-masing selama satu malam, dengan posisi perangkap, jenis lampu, lama pemasangan, dan prosedur pengambilan serangga yang sama pada setiap pengamatan sehingga hasil antarpengamatan dapat dibandingkan.

Serangga di dalam wadah penampung dikumpulkan dengan pinset atau kuas, dipisahkan berdasarkan kemiripan morfologi (bentuk tubuh, warna, ukuran, bentuk sayap, antena, dan karakter lain), dan diberi label sesuai waktu pengamatan. Spesimen yang dapat diawetkan disimpan dalam botol berisi alkohol 70%. Identifikasi dilakukan secara bertahap dari ordo, famili, genus, hingga spesies menggunakan lup atau mikroskop stereo, kunci identifikasi, dan literatur taksonomi yang relevan; apabila spesimen tidak dapat diidentifikasi sampai spesies, identifikasi dihentikan pada tingkat genus.

Parameter yang diamati adalah jenis serangga dan jumlah individu setiap jenis pada masing-masing pengamatan. Pada setiap pengamatan dicatat waktu pemasangan (sore hari), waktu pengambilan (pagi hari berikutnya), dan jumlah individu per spesies; setiap malam dianggap satu periode pengambilan sampel sehingga diperoleh tujuh periode. Status hama ditentukan dengan membandingkan hasil identifikasi dengan literatur mengenai hama kelapa sawit.

Data dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Kelimpahan relatif (KR) dihitung sebagai $KR = (n_i/N) \times 100\%$, dengan n_i jumlah individu spesies ke-i dan N jumlah seluruh individu. Keanekaragaman dihitung dengan indeks Shannon–Wiener ($H' = -\Sigma\ p_i \ln p_i$; Magurran, 2004), kemerataan dengan indeks Pielou ($E = H'/\ln S$; Pielou, 1966), dan dominansi dengan indeks Simpson ($D = \Sigma\ p_i^2$; Simpson, 1949), dengan $p_i = n_i/N$ dan S jumlah spesies. Perbedaan jumlah individu antarspesies diuji dengan uji χ^2 kesesuaian (H_0: proporsi antarspesies sama), dan keseragaman komposisi spesies antarpengamatan diuji dengan uji χ^2 homogenitas pada tabel kontingensi spesies × pengamatan. Perbedaan jumlah tangkapan antarpengamatan diuji dengan uji Friedman (pengamatan sebagai perlakuan, spesies sebagai blok), dan kecenderungan temporalnya dengan korelasi peringkat Spearman. Hipotesis yang diuji adalah H_0: tidak terdapat perbedaan komposisi dan jumlah individu serangga antartujuh pengamatan, dan H_1: terdapat perbedaan. Seluruh uji menggunakan taraf nyata 5% dan dihitung dengan pustaka SciPy pada Python.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tangkapan *light trap* selama tujuh pengamatan terdiri atas 181 individu yang teridentifikasi sebagai lima spesies dari dua ordo dan lima famili (Tabel 1). Empat spesies termasuk ordo Lepidoptera (*Setothosea asigna*, *Metisa plana*, *Tirathaba mundella*, dan *Orgyia* sp.) dan satu spesies termasuk Coleoptera (*Oryctes rhinoceros*). Kelimanya merupakan hama kelapa sawit dan tidak ada serangga bukan hama yang tercatat, padahal Sigalingging et al. (2025) memperoleh serangga bukan hama pada pemantauan dengan *light trap*. Oleh karena itu, hasil ini menggambarkan kelompok hama yang tertarik cahaya, bukan seluruh komunitas serangga di kebun. Spesies yang sama dengan hasil Sigalingging et al. (2025) adalah *M. plana*, *Orgyia* sp., *O. rhinoceros*, dan *T. mundella*.

Tabel 1. Serangga hama yang tertangkap *light trap* pada kebun kelapa sawit di Desa Marsonja

No.	Ordo	Famili	Spesies	Status
1	Lepidoptera	Limacodidae	*Setothosea asigna*	Hama
2	Lepidoptera	Psychidae	*Metisa plana*	Hama
3	Coleoptera	Scarabaeidae	*Oryctes rhinoceros*	Hama
4	Lepidoptera	Crambidae	*Tirathaba mundella*	Hama

5	Lepidoptera	Erebidae	*Orgyia* sp.	Hama

Jumlah individu tertinggi dicatat pada *M. plana* (53 individu; 29,28%), diikuti *S. asigna* (45; 24,86%), *O. rhinoceros* (34; 18,78%), *T. mundella* (27; 14,92%), dan *Orgyia* sp. (22; 12,15%) (Tabel 2). Jumlah individu berbeda nyata antarspesies ($\chi^2 = 17{,}98$; db = 4; $p = 0{,}001$), tetapi selisih antara spesies tertinggi dan terendah relatif kecil sehingga tidak ada spesies yang sangat dominan. Lepidoptera menyumbang 147 individu (81,22%) dari total tangkapan, sesuai dengan sifat imago ngengat yang aktif pada malam hari dan tertarik cahaya.

Tabel 2. Jumlah individu setiap spesies pada tujuh kali pengamatan

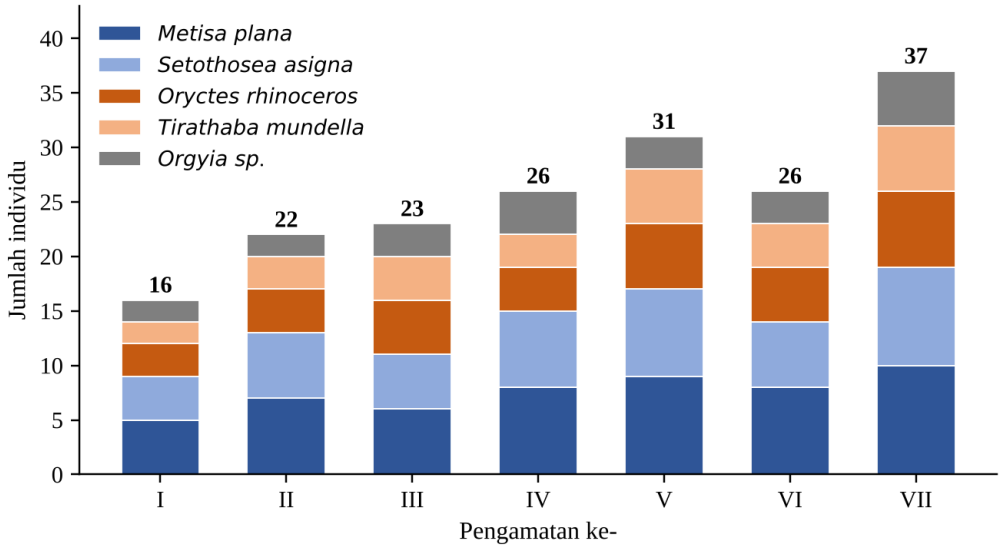
Spesies	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	Kelimpahan relatif (%)
Metisa plana	5	7	6	8	9	8	10	53	29,28
Setothosea asigna	4	6	5	7	8	6	9	45	24,86
Oryctes rhinoceros	3	4	5	4	6	5	7	34	18,78
Tirathaba mundella	2	3	4	3	5	4	6	27	14,92
Orgyia sp.	2	2	3	4	3	3	5	22	12,15
Jumlah	16	22	23	26	31	26	37	181	100,00

Indeks Shannon–Wiener (H′) sebesar 1,56 mendekati nilai maksimumnya (ln 5 = 1,61), dengan kemerataan Pielou 0,97 dan dominansi Simpson 0,22 (Tabel 3). Artinya, individu tersebar hampir merata di antara kelima spesies dan tidak ada spesies yang mendominasi. Nilai H′ tidak dapat dibaca sebagai keanekaragaman tinggi secara mutlak, karena dibatasi oleh jumlah spesies yang hanya lima; yang tinggi adalah kemerataannya. Selain itu, indeks ini hanya berlaku bagi hama yang tertarik cahaya dan tertangkap pada satu titik perangkap.

Tabel 3. Indeks ekologi serangga hama yang tertangkap *light trap*

Parameter	Nilai
Jumlah spesies (*S*)	5
Jumlah individu (*N*)	181
Indeks Shannon–Wiener (H′)	1,56
H′ maksimum (ln *S*)	1,61
Kemerataan Pielou (E)	0,97
Dominansi Simpson (D)	0,22
Keanekaragaman Simpson (1 − D)	0,78

Jumlah tangkapan antarpengamatan berbeda, dari 16 individu pada pengamatan I hingga 37 individu pada pengamatan VII (Gambar 1). Uji Friedman menunjukkan perbedaan jumlah tangkapan antarpengamatan ($\chi^2 = 24{,}91$; db = 6; $p < 0{,}001$) dan jumlah tangkapan cenderung meningkat seiring urutan pengamatan (Spearman $\rho = 0{,}94$; $p = 0{,}002$; $n = 7$), dengan pola kenaikan yang hampir serupa pada kelima spesies. Sebaliknya, komposisi proporsional spesies tidak berbeda antarpengamatan ($\chi^2 = 1{,}86$; db = 24; $p > 0{,}99$), dan uji χ^2 terhadap total tangkapan per malam saja tidak nyata ($\chi^2 = 10{,}48$; db = 6; $p = 0{,}106$). Dengan demikian, H_0 mengenai komposisi tidak ditolak, sedangkan H_0 mengenai jumlah individu ditolak berdasarkan uji Friedman, dengan bukti yang bersifat sedang karena uji terhadap total tangkapan tidak nyata dan jumlah pengamatan hanya tujuh. Hasil uji χ^2 homogenitas juga perlu dibaca hati-hati karena sebagian besar frekuensi harapan kurang dari 5.



Gambar 1. Jumlah individu serangga hama yang tertangkap pada setiap pengamatan

Pola tersebut menunjukkan bahwa perubahan antarmalam terutama menyangkut kelimpahan total, bukan susunan spesies. Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran suhu, kelembapan, curah hujan, kecepatan angin, atau fase bulan, sehingga penyebab perbedaan tidak dapat dipastikan. Faktor-faktor tersebut diketahui memengaruhi aktivitas terbang dan respons serangga terhadap cahaya, dan kondisi lingkungan serta karakteristik wilayah juga memengaruhi keberadaan dan keragaman hama kelapa sawit (Priwiratama et al., 2023). Karena seluruh pengamatan berasal dari satu perangkap yang sama pada malam-malam berurutan, pengamatan tidak sepenuhnya bebas satu sama lain, sehingga hasil uji bersifat eksploratif.

Metisa plana merupakan hama pemakan daun yang larvanya hidup dalam kantong dan memakan jaringan daun, dan juga dilaporkan oleh Sigalingging et al. (2025) di Kuantan Singingi. *Setothosea asigna* merusak pada stadium larva, sedangkan imagonya berupa ngengat yang aktif terbang pada malam hari sehingga dapat terdeteksi melalui *light trap*. Kelompok ulat pemakan daun perlu diwaspadai karena dapat menyebabkan defoliasi tajuk (Priwiratama et al., 2023). Kumbang tanduk *O. rhinoceros* menyerang bagian tanaman muda, terutama pucuk, dan keberadaannya dalam tangkapan menunjukkan bahwa *light trap* juga dapat menjaring Coleoptera di samping Lepidoptera. Karena populasi dan intensitas serangan *O. rhinoceros* berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman belum menghasilkan (Arviyanto et al., 2024) dan pengendaliannya dilakukan terpadu (Arief et al., 2023), spesies ini patut dipantau meskipun jumlah tangkapannya bukan yang tertinggi.

Hasil penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, tangkapan *light trap* tidak dapat langsung dipakai sebagai ukuran kepadatan populasi di seluruh kebun, karena jumlah serangga yang tertangkap dipengaruhi oleh perilaku, kemampuan terbang, dan respons setiap spesies terhadap cahaya. Kedua, perangkap hanya dipasang pada satu titik dan selama tujuh malam, sehingga hasil tidak dapat digeneralisasi ke seluruh areal kebun atau periode lain. Ketiga, serangga yang tidak tertarik cahaya, seperti serangga aktif siang hari, tidak terwakili. Penelitian lanjutan sebaiknya memakai lebih dari satu titik perangkap dengan ulangan yang jelas, periode pengamatan lebih panjang, pencatatan faktor lingkungan, serta pengamatan langsung tingkat kerusakan tanaman agar tangkapan dapat dikaitkan dengan tingkat serangan.

KESIMPULAN

Tangkapan *light trap* pada kebun kelapa sawit milik pribadi di Desa Marsonja terdiri atas 181 individu dari lima spesies hama (*Metisa plana*, *Setothosea asigna*, *Oryctes rhinoceros*, *Tirathaba mundella*, dan *Orgyia* sp.) yang termasuk dua ordo dan lima famili. *Metisa plana*

merupakan spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi (29,28%) dan *Orgyia* sp. terendah (12,15%). Jumlah individu berbeda nyata antarspesies (p = 0,001), tetapi tidak ada spesies yang sangat dominan. Kekayaan spesies rendah tetapi tersebar merata (H′ = 1,56; E = 0,97; D = 0,22). Jumlah tangkapan berbeda antarpengamatan (16–37 individu) dan cenderung meningkat, sedangkan komposisi spesies tidak berubah. Hasil ini bersifat eksploratif karena berasal dari satu titik perangkap, tujuh malam, dan tanpa data faktor lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, A. F., Santi, I. S., & Tarmadja, S. (2023). Pengendalian kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) secara terpadu di PTPN IV Unit Adolina Afdeling II Blok 22C. *AGROFORETECH*.

Arviyanto, A., Suryanti, S., & Soebroto, S. P. (2024). Pengaruh populasi dan intensitas serangan hama kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *AGROFORETECH, 2*(2), 673–681.

Firmansyah, W., Santi, I. S., & Wijayani, S. (2024). Keanekaragaman serangga fitofagus dan entomofagus pengunjung tumbuhan *Mimosa pudica*, *Chromolaena odorata*, dan *Asystasia gangetica* di perkebunan kelapa sawit. *AGROFORETECH, 2*(1), 247–255.

Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.

Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology, 13*, 131–144.

Priwiratama, H., Rozziansha, T. A. P., Sahputra, M. H., & Muhayat. (2023). Mewaspadai hama pemakan daun *Sexava nubila* dan *Thosea monoloncha* di perkebunan kelapa sawit Indonesia Timur. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 28*(3), 174–181.

Ridwan, Santi, I. S., & Tarmadja, S. (2025). Identifikasi hama dan musuh alami pada kebun kelapa sawit di Desa Pulau Gambar, Kecamatan Serbajadi, Kabupaten Serdang Bedagai. *AGROFORETECH*.

Santoso, H., Santi, I. S., & Tarmadja, S. (2023). Studi komparasi keanekaragaman serangga di kebun kelapa sawit pada topografi tinggi dan rendahan. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi, 7*(2).

Saputra, T. D., Santi, I. S., & Sidiq, M. F. (2024). Identifikasi keanekaragaman serangga pada tanaman inang dan vegetasi bawah pada perkebunan kelapa sawit. *AGROFORETECH, 2*(3), 1301–1309.

Sigalingging, G., Khoiri, M. A., & Yudha, P. A. (2025). Monitoring of pests on palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Kuantan Singingi Regency, Indonesia. *Jurnal Riset Perkebunan, 6*(2), 65–73.

Sijabat, L. F., Santi, I. S., & Tarmadja, S. (2024). Pembuatan aplikasi untuk identifikasi serangga di kebun kelapa sawit. *AGROFORETECH, 2*(3), 1262–1273.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature, 163*, 688.