

Studi Komparasi Keanekaragaman Serangga di Kebun Kelapa Sawit pada Topografi Tinggi dan Rendahan

Hadi Santoso*, Idum Satia Santi, Samsuri Tarmadja

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

*)Email korespondensi: hadismartc2019@gmail.com

ABSTRACT

Environmental conditions can affect insect diversity. Different plantation conditions give rise to changes in the composition of insects. The study aims to determine the diversity of insects in high and low topography. The research was conducted at PT. Djuandasawit Lestari, Muara Tawas Estate located in Musi Rawas, South Sumatra, from December 2022 to March 2023. The study used purposive sampling methods that are descriptive and exploratory. The study used 2 plantation blocks R58 and Q59), each block has a high and low topographic area. Each block made 10 observation plots with a size of 5 x 5 meters spread in five plots for low and high areas by taking into account the diversity of vegetation. Each research plot was installed with 4 traps, namely pan trap, pitfall trap, sticky trap and sweep net for 10 days of observation. The insects were identified their classification, and diversity index calculated by the Shannon-Wiener and Simpson dominance. The results showed that the abundance of insects in low-level topography was more than in high-altitude topography. A total of 708 individuals were found spread across 12 orders and 27 families in low topography, while in high topography only 537 individuals were found spread across 12 orders and 26 families. The index of insect dominance in lowly and high areas is low. The insects found are mostly predatory insects.

Keywords: insects; topography; diversity; dominance.

PENDAHULUAN

Agroekosistem menjadi faktor penting dalam pelaksanaan budidaya kelapa sawit di Indonesia. Nuryati et al. (2019) menerangkan bahwa agroekosistem merupakan sebuah ekosistem yang dibina dan diusahakan oleh manusia yang dalam proses pembentukannya, perkembangannya dan peruntukannya, tidak lain adalah untuk memenuhi kebutuhan manusia itu sendiri. Sehingga dapat disebut bahwa campur tangan atau tindakan manusia menjadi unsur yang sangat utama dalam agroekosistem ini. Dalam suatu agroekosistem memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*), misalnya saja pada perkebunan kelapa sawit.

Keanekaragaman hayati pada perkebunan kelapa sawit tersusun atas beberapa jenis yaitu tanaman, hewan dan mikroorganisme yang akan berinteraksi dalam ekosistem kebun kelapa sawit dan akan berpengaruh baik secara langsung dan tidak langsung terhadap produktivitas pertanian kelapa sawit.

Berkenaan dengan hal itu, maka keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit merupakan potensi yang harus dikelola dengan tepat dalam mendukung agroekosistem perkebunan sehingga dapat dicapai keseimbangan secara alamiah serta dapat mendukung tercapainya tujuan budidaya kelapa sawit. Keanekaragaman vegetasi adalah salah satunya, keanekaragaman vegetasi dipengaruhi oleh umur tanaman kelapa sawit dan faktor lingkungan serta bentuk topografi lahan tersebut. Pada blok tanaman menghasilkan usia tua, intensitas cahaya yang mengenai tanah cukup rendah sehingga jenis vegetasi yang tumbuh lebih sedikit (Situmorang, 2022). Bentuk topografi lahan kelapa sawit juga akan sangat mempengaruhi keadaan vegetasi yang tumbuh. Pada umumnya, lahan yang bertopografi rendahan akan sangat beragam vegetasinya. Berkebalikan dari itu, pada lahan yang bertopografi tinggi keadaan vegetasi yang tumbuh akan lebih sedikit. Hal ini kaitannya dengan faktor lingkungan dan ketersediaan air yang mendukung pertumbuhan vegetasi tersebut.

Vegetasi yang tumbuh di kebun kelapa sawit sangat beragam, mulai dari jenis rerumputan, gulma berdaun sempit/lebar, gulma berbatang keras hingga leguminosa. Diantara keragaman vegetasi tersebut, ada vegetasi yang merugikan (gulma) dan ada yang menguntungkan dalam mendukung proses budidaya kelapa sawit misalnya *Tunera subulata*, dan *Antigonon leptopus*. Selain itu, potensi lain dari vegetasi menguntungkan adalah dapat menjadi rumah dan sumber pakan bagi berbagai macam serangga yang hidup di kebun kelapa sawit. Semakin banyak vegetasi, maka semakin banyak serangganya (Elisabeth et al., 2021).

Seiring dengan hal itu, keberadaan serangga yang hidup pada kebun kelapa sawit tidak semuanya bertindak sebagai hama. Beberapa serangga diantaranya justru merupakan serangga bermanfaat, misalnya saja serangga penyebuk (*Elaedobius* sp.) dan serangga musuh alami hama seperti *Spinaria spinator* dan *Lasius niger*. Bahkan, ada juga jenis serangga yang peranannya belum diketahui. Untuk itulah perlu diteliti lebih lanjut mengenai keanekaragaman serangga dan perannya pada kebun kelapa sawit di topografi rendahan dan tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Muara Tawas Estate (MTWE), anak Perusahaan dari PT. Djuandasawit Lestari yang berlokasi di Desa Karya Mukti, Kecamatan Muara Kelangi, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian telah dilaksanakan sejak Desember 2022 sampai Maret 2023. Alat yang dipakai dalam penelitian adalah *pan trap* (perangkap nampan), *sweep net* (perangkap jaring), *pitfall trap* (lubang perangkap) dan *sticky trap* (perangkap berperekat), *thermohygrometer*, kamera digital, gunting, meteran roll, buku identifikasi, pinset, botol koleksi, tali rapia, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu garam, alkohol 70%, air dan kapas.

Penelitian bersifat deskriptif dan eksploratif dengan metode *purposive sampling*, yaitu penentuan plot penelitian dengan memperhatikan komposisi vegetasinya yang paling beragam. Penelitian menggunakan 2 blok TM tua yaitu blok R58 (tahun tanam 1996) dengan luasan 30,87 ha serta 4,6 ha diantaranya merupakan areal rendahan, dan blok Q59 (tahun tanam 1997) dengan luasan 31,92 ha serta 4,6 ha diantaranya merupakan areal rendahan. Plot dibuat dengan ukuran 5x5 meter yang terbagi atas 5 plot pada topografi rendahan dan 5 plot pada topografi tinggi. Pengambilan sampel serangga pada plot dilakukan sebanyak 10 kali ulangan, 10 hari berturut-turut.

Perangkap *Pan Trap*, *Sticky Trap* dan *Pitfall Trap* diletakkan pada plot terpilih selama 24 jam, sejak pukul 06.00 WIB hingga pengambilan sampel pada pukul 06.00 WIB pada hari berikutnya. *Pan Trap* dan *Pitfall Trap* diisi air garam untuk mematikan serangga yang terperangkap dan setiap hari dilakukan penggantian air. Perangkap *Sticky Trap* menggunakan lem pemikat serangga yang dioleskan pada plastik mika jilid yang ditempelkan pada patok triplek berpenyangga dan dilakukan penggantian *Sticky Trap* sehari sekali. Pengayunan *Sweep Net* sebanyak 10 kali di atas plot setiap pengambilan sampel pada pagi harinya. Serangga yang didapat dimasukkan ke dalam botol koleksi untuk diidentifikasi, dihitung jumlahnya serta perannya menggunakan buku Kalshoven (1981) dan jurnal penelitian sebelumnya.

Keanekaragaman serangga akan dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebagai berikut.

$$H' = -\sum P_i (\log e. P_i)$$

$$P_i = n/N$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n = kelimpahan individu spesies ke-i

N = jumlah total individu semua spesies

Dimana kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu:

$H' < 1$ = keanekaragaman rendah

$1 < H' \leq 3$ = keanekaragaman sedang

$H'>3$ = keanekaragaman tinggi

Besarnya indeks dominansi dari setiap kelompok serangga dihitung dengan menggunakan rumus dari Simpson:

$$C = \sum [n_i/N]^2$$

Keterangan :

C = indeks dominansi

n_i = jumlah individu satu jenis

N = jumlah individu semua jenis

Untuk menentukan tinggi rendahnya dominansi serangga pada tanaman kelapa sawit digunakan kriteria indeks dominansi Simpson sebagai berikut :

$C < 0,4$ = dominansi rendah

$0,4 < C < 0,6$ = dominansi sedang

$C > 0,6$ = dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh lokasi penelitian telah dilakukan pengamatan serangga menggunakan berbagai perangkap yang telah disediakan. Hasil pengamatan serangga menunjukkan bahwa ada sebanyak 1.245 individu berhasil dikumpulkan dari seluruh plot penelitian, baik pada plot topografi rendahan maupun topografi tinggi. Berikut secara lebih rinci disajikan tabel sebaran kelimpahan serangganya.

Tabel 1. Kelimpahan Serangga di Lokasi Penelitian

Ordo/Famili	Genus	Spesies	Total Individu	
			TR	TT
Blattodea				
Blattidae	Periplaneta	<i>Periplaneta repanda</i>	3	-
Coleoptera				
Carabidae	Abax	<i>Abax parallelepipedus</i>	-	40
Cerambycidae	Neoclytus	<i>Neoclytus caprea</i> <i>Coccinella</i>	35	7
Coccinellidae	Coccinella	<i>septempunctata</i>	61	1
Curculionidae	Metamasius	<i>Metamasius hemipterus</i>	8	23
Dryophthoridae	Cosmopolites	<i>Cosmopolites sordidus</i>	2	35
Dermaptera				
Chelisochidae	Chelisoches	<i>Chelisoches morio</i>	18	68
Forficulidae	Forficula	<i>Forficula auricularia</i>	-	8
Diptera				
Mydidae	Mydas	<i>Mydas clavatus</i>	7	2
Stratiomyidae	Hermetia	<i>Hermetia illucens</i>	18	-
Tephritidae	Bactrocera	<i>Bactrocera dorsalis</i>	76	32
Tipulidae	Tipula	<i>Tipula oleracea</i>	37	2
Hemiptera				
Reduviidae	Sycanus	<i>Sycanus croceovittatus</i>	78	15
Reduviidae	Zelus	<i>Zelus renardii</i>	23	-

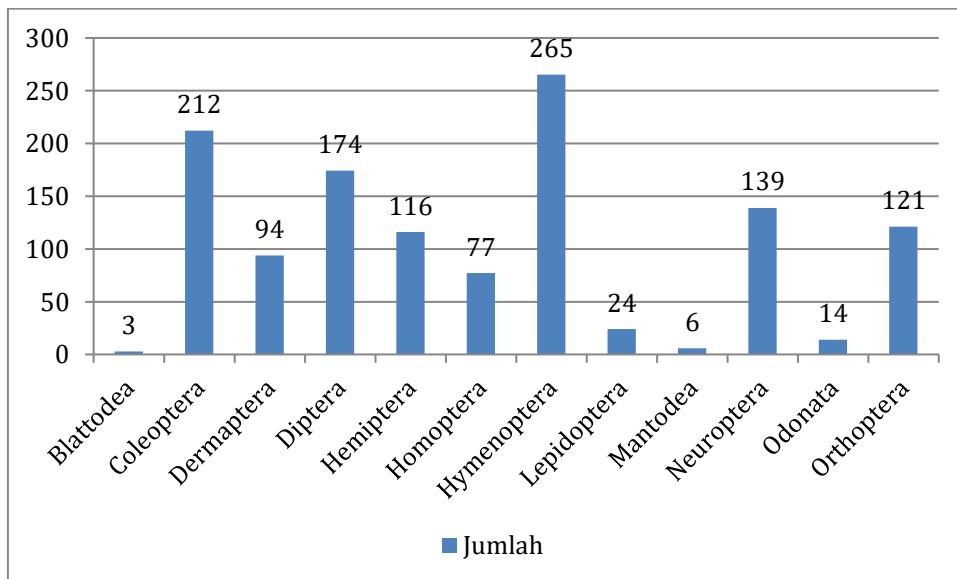
Ordo/Famili	Genus	Spesies	Total Individu	
			TR	TT
Homoptera				
Aleyrodidae	Bemisia	<i>Bemisia tabaci</i>	27	5
Aphididae	Aphis	<i>Aphis gossypii</i>	15	7
Cicadellidae	Bothrogonia	<i>Bothrogonia addita</i>	21	-
Cicadellidae	Bothrogonia	<i>Bothrogonia ferruginea</i>	2	-
Hymenoptera				
Braconidae	Aleiodes	<i>Aleiodes borealis</i>	-	1
Braconidae	Spinaria	<i>Spinaria spinator</i>	11	1
Formicidae	Lasius	<i>Lasius niger</i>	40	78
Formicidae	Oecophylla	<i>Oecophylla smaragdina</i>	55	44
Formicidae	Componotus	<i>Componotus japonicus</i>	-	11
Formicidae	Camponotus	<i>Camponotus floridanus</i>	11	5
Evaniidae	Evania	<i>Evania appendigaster</i>	3	-
Vespidae	Vespa	<i>Vespa bellicosa</i>	5	-
Lepidoptera				
Erebidae	Orgyia	<i>Orgyia antiqua</i>	-	1
Hesperiidae	Parnara	<i>Parnara bada</i>	6	1
Hesperiidae	Pelopidas	<i>Pelopidas agna</i>	11	-
Nymphalidae	Mycalesis	<i>Mycalesis moorei</i>	1	1
Nymphalidae	Ideopsis	<i>Ideopsis vulgaris</i>	3	-
Mantodea				
Mantidae	Mantis	<i>Mantis religiosa</i>	5	1
Neuroptera				
Chrysopidae	Chrysoperla	<i>Chrysoperla carnea</i>	72	67
Odonata				
Libellulidae	Zygonyx	<i>Zygonyx iris</i>	1	3
Libellulidae	Pantala	<i>Pantala flavescens</i>	7	3
Orthoptera				
Acrididae	Melanoplus	<i>Melanoplus differentialis</i>	-	3
Acrididae	Xenocatantops	<i>Trilophidia annulata</i>	6	28
Acrididae	Phlaeoba	<i>Phlaeoba fumosa</i>	9	5
Acrididae	Valanga	<i>Valanga nigricornis</i>	1	11
Gryllidae	Gryllodes	<i>Gryllodes sigillatus</i>	23	21
Pyrgomorphidae	Atractomorpha	<i>Atractomorpha crenulata</i>	7	4
Tettigoniidae	Phaneroptera	<i>Phaneroptera brevis</i>	-	3
Total			708	537

Keterangan: TR (Topografi Rendahan), TT (Topografi Tinggi)

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan hasil penelitian diketahui jumlah serangga yang ditemukan pada areal bertopografi rendahan lebih banyak dibandingkan dengan areal bertopografi tinggi. Hasil pengamatan suhu dan kelembaban yang telah dilakukan sebelumnya menjelaskan bahwa topografi rendahan memiliki suhu rata-rata 29,93°C dan kelembaban rata-ratanya 70,17 RH sedangkan blok Q59 memiliki suhu rata-rata 29,58 °C dan kelembaban rata-ratanya 70,63 RH. Taradipha et al. (2019) menyatakan umumnya kisaran suhu yang efektif untuk kehidupan serangga adalah suhu minimum 15 °C, suhu optimum 25 °C, suhu maksimum 45 °C dan Aveludoni (2021) menambahkan kisaran kelembaban udara yang efektif bagi serangga 47-70%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi suhu dan kelembaban di lokasi

penelitian termasuk kedalam kisaran suhu yang efektif dan sesuai untuk kehidupan serangga, sehingga di kedua lokasi penelitian serangganya melimpah. Selain itu, keadaan vegetasi yang beragam juga mempengaruhi kelimpahan serangganya. Hal ini didukung oleh Elisabeth et al. (2021) dalam penelitiannya, semakin tinggi vegetasi pada suatu habitat maka semakin tinggi pula sumber pakan dalam suatu habitat, sehingga keberadaannya akan melimpah.



Gambar 1. Sebaran Serangga Tingkat Ordo

Sumber: Data Primer, 2023

Grafik di atas menerangkan sebanyak 1.245 serangga yang diperoleh dari seluruh lokasi penelitian terbagi ke dalam 12 Ordo. Populasi tertinggi ditempati oleh ordo Hymenoptera. Kelimpahan populasi serangga akan berkaitan dengan kelimpahan sumber makanannya. Banyaknya serangga dari ordo Hymenoptera ini, selaras dengan hasil pengamatan vegetasi yang telah dilakukan sebelumnya bahwa di kedua blok penelitian banyak ditemukan vegetasi berbunga seperti *Melastoma malabathricum*, *Clidemia hirta*, dan *Asystasia gangetica* yang banyak menghasilkan nektar sehingga sangat disukai oleh serangga-serangga Hymenoptera yang bertipe mulut penghisap sebagai sumber makanannya. Sejalan dengan hasil penelitian Khairiah et al. (2012) bahwa jenis serangga pengunjung bunga yang paling banyak ditemukan ialah dari ordo Hymenoptera. Hal ini karena banyak jenis serangga dari ordo ini yang pakannya adalah nektar dan polen sehingga ordo ini banyak mengunjungi bunga-bunga tumbuhan.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman dan Dominansi Serangga

No	Lokasi	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Dominansi (C)
1	TR	3,028	0,064
2	TT	2,803	0,082

Keterangan: TR (Topografi Rendahan), TT (Topografi Tinggi)

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel diatas diketahui nilai indeks keanekaragaman di topografi rendahan tergolong tinggi yaitu nilai $H'>3$, sedangkan pada topografi tinggi memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tergolong sedang yaitu nilai H' berkisar $1 < H' \leq 3$. Nilai indeks keanekaragaman H' merupakan metode untuk melihat keadaan keanekaragaman spesies pada suatu kawasan tertentu. Semakin tingginya nilai indeks keanekaragaman (H') merepresentasikan semakin beragamnya jenis penyusun komunitas tersebut dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Pernyataan ini sesuai dengan Onrizal et al. (2012) bahwa besar kecilnya spesies menentukan tinggi rendahnya diversitas. Jika jumlahnya sedikit, maka komunitas tersebut hanya didominasi oleh sedikit jenis. Tingkat diversitas tinggi juga mengindikasikan distribusi serta sebaran jenis secara merata.

Dilihat dari nilai indeks dominansinya, secara keseluruhan nilai indeks dominansi di seluruh lokasi penelitian adalah tergolong rendah. Sesuai dengan kriteria Simpson yaitu nilai $C<0,4$, maka dominansi dalam komunitas serangga tergolong rendah. Lebih lanjut, besar kecilnya nilai indeks dominansi (C) ini menggambarkan bagaimana tingkat dominansi atau penguasaan spesies tertentu dalam sebuah komunitas serangga. Senada dengan Nuraina et al. (2018) bahwa tingginya nilai indeks keanekaragaman mengindikasikan adanya dominansi atau penguasaan yang terpusat pada satu jenis serangga, sebaliknya jika nilai indeks keanekaragaman rendah maka dominansi serangganya terpusat pada beberapa jenis.

Tabel 3. Peranan Serangga dan Lokasi Ditemukannya

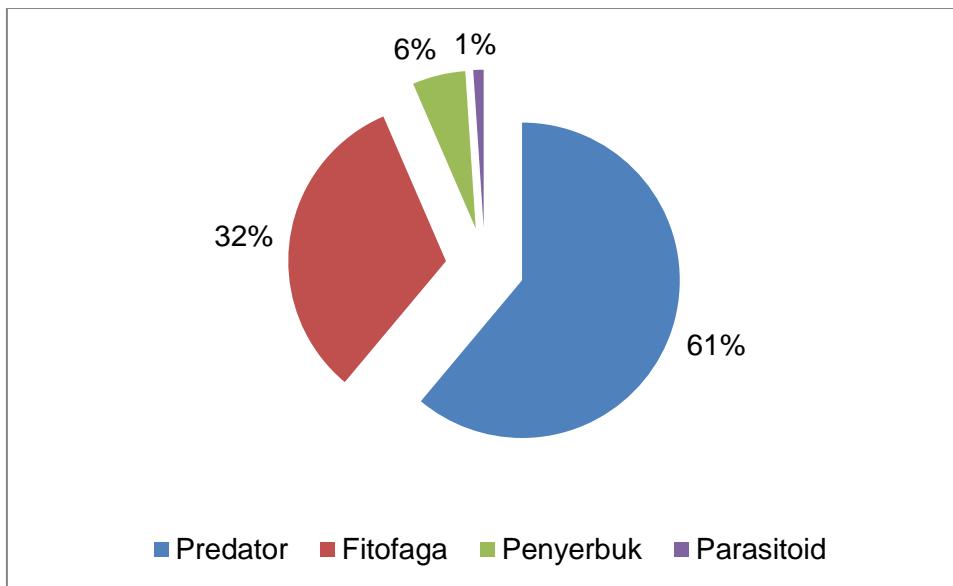
No	Spesies	Peran	Lokasi Ditemukan	
			TR	TT
1	<i>Periplaneta repanda</i>	Predator	✓	-
2	<i>Neoclytus caprea</i>	Fitofaga	✓	✓
3	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Fitofaga	✓	✓
4	<i>Metamasius hemipterus</i>	Fitofaga	✓	✓
5	<i>Abax parallelepipedus</i>	Fitofaga	-	✓
6	<i>Coccinella septempunctata</i>	Predator	✓	✓
7	<i>Chelisoches morio</i>	Predator	✓	✓
8	<i>Forficula auricularia</i>	Predator	-	✓
9	<i>Bactrocera dorsalis</i>	Fitofaga	✓	✓
10	<i>Hermetia illucens</i>	Predator	✓	✓
11	<i>Mydas clavatus</i>	Penyerbuk	✓	✓
12	<i>Tipula oleracea</i>	Predator	✓	✓
13	<i>Bothrogonia addita</i>	Fitofaga	✓	-
14	<i>Sycanus croceovittatus</i>	Predator	✓	✓
15	<i>Zelus renardii</i>	Predator	✓	-
16	<i>Bemisia tabaci</i>	Fitofaga	✓	✓
17	<i>Aphis gossypii</i>	Fitofaga	✓	✓
18	<i>Bothrogonia ferruginea</i>	Fitofaga	✓	-
19	<i>Aleiodes borealis</i>	Parasitoid	-	✓
20	<i>Lasius niger</i>	Predator	✓	✓
21	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Predator	✓	✓
22	<i>Evania appendigaster</i>	Penyerbuk	✓	-
23	<i>Camponotus floridanus</i>	Penyerbuk	✓	✓

No	Spesies	Peran	Lokasi Ditemukan	
			TR	TT
24	<i>Spinaria spinator</i>	Parasitoid	✓	✓
25	<i>Ca(mponotus japonicus</i>	Penyerbuk	-	✓
26	<i>Vespa bellicosa</i>	Penyerbuk	✓	-
27	<i>Parnara bada</i>	Penyerbuk	✓	✓
28	<i>Pelopidas agna</i>	Penyerbuk	✓	-
29	<i>Idiopsis vulgaris</i>	Penyerbuk	✓	-
30	<i>Orgyia antiqua</i>	Fitofaga	-	✓
31	<i>Mycalesis moorei</i>	Penyerbuk	✓	✓
32	<i>Mantis religiosa</i>	Predator	✓	✓
33	<i>Chrysoperla carnea</i>	Predator	✓	✓
34	<i>Zygonyx iris</i>	Predator	✓	✓
35	<i>Pantala flavescens</i>	Predator	✓	✓
36	<i>Atractomorpha crenulata</i>	Fitofaga	✓	✓
37	<i>Melanoplus differentialis</i>	Fitofaga	-	✓
38	<i>Trilophidia annulata</i>	Fitofaga	✓	✓
39	<i>Phaneroptera brevis</i>	Fitofaga	-	✓
40	<i>Valanga nigricornis</i>	Fitofaga	✓	✓
41	<i>Grylloides sigillatus</i>	Predator	✓	✓
42	<i>Phlaeoba fumosa</i>	Fitofaga	✓	✓

Keterangan: TR (Topografi Rendahan), TT (Topografi Tinggi)

Sumber: Data Primer, 2023

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa serangga yang ditemukan adalah berperan sebagai predator (pemangsa serangga), penyerbuk, fitofaga (pemakan tumbuhan) dan parasitoid (serangga yang memerlukan serangga lain sebagai inang). Salah satu serangga predator yang ditemukan adalah *Sycanus croceovittatus*. Kalshoven (1981) menerangkan bahwa *Sycanus* sp. aktif memangsa larva UPDKS (Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit), sehingga *Sycanus* sp. menjadi serangga penting dalam perkebunan kelapa sawit. Salah satu serangga parasitoid yang ditemukan yaitu *Spinaria spinator*. Senada dengan hasil penelitian Situmorang (2022) menemukan bahwa *Spinaria spinator* memparasitasi larva serangga *Amanthusia phidippus* dan *Penthocrapes* sp. Salah satu serangga fitofaga yang ditemukan adalah *Valanga nigricornis*. Dilaporkan oleh Sari (2021) bahwa *Valanga nigricornis* merupakan salah satu hama perusak daun yang menyerang bibit dan daun kelapa sawit. Ada juga serangga yang berperan sebagai penyerbuk diantaranya dari ordo Lepidoptera yaitu *Parnara bada*, *Idiopsis vulgaris* dan *Pelopidas agna*. Senada dengan penelitian Dewi et al. (2016) bahwa kupu-kupu (Lepidoptera) adalah serangga penyerbuk penting dalam pertanian.



Gambar 2. Sebaran Serangga Berdasarkan Peran

Sumber: Data Primer, 2023

Hasil pengamatan serangga menunjukkan bahwa dari sebanyak 1.245 serangga yang telah berhasil teridentifikasi, persentase tertinggi sebesar 61% atau sejumlah 752 individu didominasi oleh serangga predator. Sebesar 32% atau sejumlah 399 individu didominasi oleh serangga fitofaga. Kemudian, ada sebanyak 6% atau sejumlah 67 individu yang tergolong sebagai serangga penyerbuk serta sebesar 1% atau sebanyak 13 individu diantaranya adalah serangga yang tergolong sebagai serangga parasitoid. Selaras dengan dominansi, ordo terbanyak yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu dari ordo Hymenoptera. Dalam penelitian Riswana (2021) membuktikan bahwa kebanyakan Hymenoptera adalah predator, maka persentase tertinggi serangga yang ditemukan adalah berperan sebagai predator. Hasil penelitian Santi et al. (2023) juga turut membuktikan bahwa keberadaan serangga predator lebih banyak dibandingkan serangga lainnya di kebun kelapa sawit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kelimpahan serangga di topografi rendahan lebih banyak dibandingkan di topografi tinggi. Ditemukan sebanyak 708 individu yang tersebar ke dalam 12 ordo dan 27 famili di topografi rendahan sedangkan di topografi tinggi hanya ditemukan sebanyak 537 individu yang tersebar ke dalam 12 ordo dan 26 famili. Keanekaragaman serangga di topografi rendahan tergolong tinggi, sebaliknya di topografi tinggi termasuk sedang. Baik pada daerah rendahan dan tinggi memiliki indeks dominansi serangga yang rendah. Serangga yang ditemukan 61% adalah serangga predator.

DAFTAR PUSTAKA

- Aveludoni, M. M. (2021). Keanekaragaman Jenis Serangga di Berbagai Lahan Pertanian Kelurahan Maubeli Kabupaten Timor Tengah Utara. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.20527/wb.v13i1.9565>
- Dewi, B., Hamidah, A., & siburian, jodion. (2016). Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di Sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi Diversity and Abundance of Butterflies (Lepidoptera; Rhopalocera) around Campus Pinang Masak Jambi University. *Biospesies*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.1/JURNAL%207%20KUPU%20BESTIA.pdf>
- Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, U. (2021). Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di Sekitar Rawa Pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), Article 1.
- Kalshoven, L. G. E. (1981). *The Pest of Crops in Indonesia*. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve.
- Khairiah, N., Dahelmi, D., & Syamsuardi, S. (2012). Jenis-Jenis Serangga Pengunjung Bunga Pacar Air (*Impatiens balsamina* Linn. :Balsaminaceae). *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(1), 9–14.
- Nuraina, I., Fahrizal, & Prayogo, H. (2018). ANALISA KOMPOSISI DAN KEANEKARAGAMAN JENIS TEGAKAN PENYUSUN HUTAN TEMBAWANG JELOMUK DI DESA META BERSATU KECAMATAN SAYAN KABUPATEN MELAWI. *JURNAL HUTAN LESTARI*, 6(1). <https://doi.org/10.26418/jhl.v6i1.24151>
- Nuryati, R., Sulistyowati, L., Setiawan, I., & Noor, T. I. (2019). AGROEKOSISTEM LAHAN KERING UNTUK PENGEMBANGAN USAHATANI POLIKULTUR PERKEBUNAN TERINTEGRASI (UTPPT). *Jurnal Agristan*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.37058/ja.v1i2.1374>
- Onrizal, Simarmata, F. S., & Wahyuningsih, H. (2012). Keanekaragaman Makrozoobenthos pada Hutan Mangrove yang Direhabilitasi di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Natur Indonesia*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.31258/jnat.11.2.94-103>
- Riswana, P. (2021). *IDENTIFIKASI SERANGGA HAMA PADA KELAPA SAWIT DI PERKEBUNAN JABAL GHAFUR, KABUPATEN PIDIE SEBAGAI PENUNJANG PRATIKUM MATA KULIAH ENTOMOLOGI*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Santi, I., Tarmadja, S., Priambada, K. J., & Elfatma, O. (2023). KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI PROVINSI KALIMANTAN TENGAH. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.32503/hijau.v8i1.2917>
- Sari, B. P. P. (2021). *Ekstraksi Glukomanan Dari Tepung Porang (Amorphophallus Muelleri Var. Blume) Dengan Metode Freeze-Thaw* [Sarjana, Universitas Brawijaya]. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/185384/>
- Situmorang, R. H. (2022). *KEANEKARAGAMAN SERANGGA PADA VEGETASI BAWAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI LOKASI YANG BERBEDA (TBM, TM DEWASA, DAN TM TUA)* (yogyakarta) [Text, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta]. http://repository.instiperjogja.ac.id/index.php?p=show_detail&id=18951&keywords=situmorang
- Taradipha, M. R. R., Rushayati, S. B., & Haneda, N. F. (2019). KARAKTERISTIK LINGKUNGAN TERHADAP KOMUNITAS SERANGGA (Environmental Characteristics of Insect Community). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.2.394-404>