

## **Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Kopi Liberika dengan Tiga Intensitas Naungan yang Berbeda**

Insect Diversity in Liberika Coffee Plant with Three Different Shade Intensities

<sup>1</sup>Nurdiah Khasanah, <sup>\*1</sup>Wiwini Windriyanti, <sup>2</sup>Fitria Yuliasmara

<sup>1</sup>Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Indonesia

### **KATA KUNCI**

Insect Diversity, Shade Intensity, and The Order and Family of Insects.

### **HISTORI ARTIKEL**

Diterima : 28-08-2023

Direvisi : 15-11-2023

Diterbitkan: 30-01-2024



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

### **ABSTRAK**

Budidaya kopi Liberika pada umumnya dibudidayakan di bawah naungan. Namun di beberapa daerah, budidaya kopi Liberika menggunakan sistem tanpa naungan. Perbedaan intensitas naungan akan berpengaruh terhadap iklim mikro dan keberagaman komponen organisme dan mikroorganisme termasuk keberagaman serangga. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan keanekaragaman serangga pada 3 intensitas naungan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kebun Percobaan Wirolegi, Jember, Jawa Timur pada bulan September hingga Oktober 2022 didapatkan hasil bahwa indeks keragaman serangga pada intensitas naungan 2:1 tergolong sedang dengan nilai 1.9, sedangkan untuk intensitas naungan 1:1 dan perlakuan tanpa naungan tergolong rendah dengan nilai 1.4. Ordo serangga yang dapat dijumpai pada naungan 2:1 adalah Arachnida, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, dan Orthoptera dengan 10 famili serangga. Sedangkan ordo serangga yang banyak dijumpai pada naungan 1:1 dan tanpa naungan adalah Arachnida, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, dan Orthoptera dengan masing-masing 9 famili dan 7 famili serangga.

### **ABSTRACT**

Liberika coffee cultivation is generally cultivated under shade. However, in some areas, Liberika coffee cultivation uses a system without shelter. Differences in shade intensity will affect the microclimate and the diversity of components of organisms and microorganisms including the diversity of insects. The purpose of this study was to determine differences in insect diversity at 3 shading intensities. Based on the results of research conducted at the Wirolegi Experimental Garden, Jember, East Java in September until October 2022, it was found that the insect diversity index at 2:1 shade intensity was classified as medium with a value of 1.9, while for 1:1 shade intensity and treatment without shading it was classified as low with value 1.4. Insect orders that can be found in 2:1 shade are Arachnida, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, and Orthoptera with 10 insect families. While the orders of insects that were often found in 1:1 shade and without shade were Arachnida, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, and Orthoptera with 9 families and 7 insect families respectively.

### **How to Cite:**

Khasanah, N., Windriyanti, W., Yuliasmara, F. (2024). Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Kopi Liberika dengan Tiga Intensitas Naungan yang Berbeda. *Plumula : Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 12(1), 9-16. <https://doi.org/10.33005/plumula.v12i1.213>.

### **\*Author Correspondent:**

Email: [wiwin\\_w@upnjatim.ac.id](mailto:wiwin_w@upnjatim.ac.id)

## PENDAHULUAN

Tanaman kopi adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang banyak dikembangkan di Indonesia. Berdasarkan data Direktorat Jendral Perkebunan pada tahun 2021 luas lahan kopi di Indonesia adalah 1.249.615 ha dengan hasil produksi mencapai 765.415 ton. Beberapa jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia adalah kopi Robusta, kopi Arabika dan kopi Liberika. Kopi Robusta dan Arabika telah banyak dikembangkan dan menghasilkan devisa hingga 13,3 Triliun untuk kopi Arabika di Aceh, Sedangkan pengembangan kopi Liberika masih terbatas di beberapa wilayah di Sumatera, Kalimantan dan Jawa (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022).

Kopi Liberika pertama kali ditemukan di daerah pesisir pantai Liberika. Jenis kopi liberika memiliki karakteristik dapat bertahan di berbagai kondisi lingkungan karena memiliki perakaran yang dalam dan kuat (Wahyudi dkk., 2016). Jenis perakarannya yang dalam dan kuat serta memiliki ketahanan terhadap nematoda menyebabkan jenis kopi ini banyak dibudidayakan sebagai batang bawah. Daun pada jenis kopi ini memiliki karakteristik berwarna hijau gelap dengan tekstur tebal dan kaku dan bentuk daun yang memanjang dibandingkan jenis kopi lainnya. Biji dari kopi liberika kecil dan tunggal serta memiliki daging buah yang tebal. Hal tersebut yang menyebabkan kopi liberika tidak banyak disukai oleh masyarakat.

Pertumbuhan tanaman kopi tidak lepas dari naungan. Naungan pada tanaman kopi sangat diperlukan karena kopi adalah golongan tanaman C3 yang tidak membutuhkan sinar matahari secara penuh. Terdapatnya naungan pada tanaman kopi dapat menjadi habitat serangga. Menurut pernyataan Dewi dkk. (2016) serangga dapat ditemukan di berbagai habitat mulai dari pegunungan, ladang pertanian, hutan, pemukiman dan daerah perkotaan. Serangga juga terdapat pada suatu lingkungan pertanian dan dipengaruhi oleh teknik budidayanya (Agustinawati dkk., 2016).

Perbedaan intensitas naungan dapat mempengaruhi keberadaan serangga di dalamnya. Perbedaan intensitas naungan akan mempengaruhi jumlah cahaya yang didapat dan mempengaruhi suhu serta kelembaban. Perbedaan tersebut yang nantinya akan menyebabkan perbedaan keanekaragaman serangga. Keanekaragaman serangga dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah spesies dengan penyebaran jumlah individu di antara spesies. Beberapa hal yang menjadi faktor pengaruh keanekaragaman serangga adalah kondisi lingkungan. Keanekaragaman serangga juga berkaitan dengan kemampuan serangga dalam merespon gangguan lingkungan pada pola tertentu (Rahayu dkk., 2017). Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh lingkungan khususnya intensitas naungan pada tanaman kopi dengan keanekaragaman serangga di dalamnya..

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Wirolegi, Jember, Jawa Timur milik Pusat penelitian Kopi dan Kakao Indonesia sebagai lokasi pengambilan sampel dan Laboratorium Perlindungan Tanaman Pusat Penelitian Kopi dan Kakao sebagai lokasi identifikasi serangga. Penelitian dilaksanakan mulai bulan September hingga Oktober 2022. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan naungan yang digunakan pada tanaman kopi. Perbandingan naungan yang digunakan adalah tanpa naungan, naungan 1:1 dan naungan 2:1. Naungan 1:1 berarti 1 tanaman kopi memiliki 1 naungan dan naungan 2:1 berarti 2 tanaman kopi memiliki 1 naungan. Perbandingan ini digunakan karena banyak petani kopi di sekitar yang menggunakan perbandingan naungan dengan intensitas tersebut.

Pengambilan sampel dilakukan dengan pemasangan trap berwarna kuning, biru dan hijau pada masing-masing naungan. Ketiga trap tersebut diletakkan pada bagian depan, tengah dan belakang barisan tanaman kopi dari masing-masing intensitas naungan. Tiga hari setelah pemasangan trap, serangga akan dikoleksi dan dilepaskan dari trap berdasarkan intensitas naungannya untuk selanjutnya diidentifikasi. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas buffalo warna biru, kuning dan hijau, palu, paku, bambu, lem tikus, mikroskop, alkohol 70%, buku identifikasi serangga *Borror and DeLong Introduction to the Study of Insects* karya Triplehorn dkk. (2005) dan Kunci Determinasi Serangga dari Sulthoni dkk. (2016) serta wadah penyimpanan serangga. Indeks keanekaragaman digunakan untuk menghitung keanekaragaman individu dalam suatu ekosistem. Perhitungan indeks keragaman ini dipengaruhi oleh jumlah individu yang didapat dan jumlah keseluruhan individu. Indeks keanekaragaman serangga dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener ( $H'$ ) dalam Harahap dkk. (2020) sebagai berikut:

$$H' = - \sum \frac{N_i}{n} \log \frac{N_i}{n}$$

Keterangan :

$H'$  = Indeks keanekaragaman

$N_i$  = Jumlah individu

$n$  = Total individu yang diamati

Kriteria nilai Indeks Keragaman jenis berdasarkan Shannon-Wiener sebagai berikut:

$1 < H' < 1,5$  : keragaman jenis rendah

$1,6 < H' < 3$  : keragaman jenis sedang

$H' > 3$  : keragaman jenis tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks keanekaragaman adalah indeks yang digunakan untuk menyatakan banyaknya suatu spesies yang terdapat dalam suatu populasi. Perhitungan dapat diamati pada tabel berikut yang disajikan dalam setiap perlakuan naungan. Hasil ini didapat dari penggunaan tiga *trap* warna yaitu *yellow trap*, *blue trap*, dan *green trap*. Penggunaan berbagai warna *trap* ini dimaksudkan untuk mendapatkan lebih banyak jenis serangga dibandingkan dengan hanya menggunakan satu warna *trap*. Berdasarkan tabel 1 dapat diamati bahwa indeks keragaman perlakuan tanpa naungan berada pada nilai 1.4 dengan total serangga yang dijumpai 107. Nilai indeks keragaman ini termasuk dalam kategori rendah. Hal yang menyebabkan indeks keragaman rendah pada perlakuan tanpa naungan adalah kondisi lingkungan yang cukup panas karena tidak adanya naungan serta dapat disebabkan waktu pemasangan *trap* yang terlalu singkat (Rasiska & Khairullah, 2017).

Ordo yang paling banyak dijumpai adalah ordo Diptera dengan empat famili yaitu Dolichopodidae, Sarchophagidae, Syrphidae dan Muschidae. Ordo Diptera adalah ordo serangga yang berisi golongan lalat dan nyamuk. Ordo ini dicirikan dengan sepasang sayap, sayap belakang mereduksi menjadi *halters* untuk menjaga keseimbangan saat terbang, tubuh lunak, antena pendek, mata majemuk besar dan mengalami metamorfosis sempurna (Sulthoni dkk., 2016). Famili yang ditemukan pada perlakuan tanpa naungan adalah Dolichopodidae (lalat kaki panjang), Sarchophagidae (lalat punggung lorek), Syrphidae (lalat vena palsu, lalat bunga), dan Muschidae (lalat rumah, lalat kandang).



Gambar 1. Serangga yang Tertangkap pada *Trap* Hijau, Biru dan Kuning

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman Serangga pada Perlakuan Tanpa Naungan

Ordo	Famili	Jumlah	$N_i/n$	$\ln N_i/n$	Indeks keanekaragaman
Diptera	Dolichopodidae	62	0.58	-0.55	0.32
	Sarchophagidae	5	0.05	-3.06	0.14
	Syrphidae	2	0.02	-3.98	0.07
	Muschidae	9	0.08	-2.48	0.21
Lepidoptera	Sphingidae	6	0.06	-2.88	0.16
Orthoptera	Blatidae	15	0.14	-1.96	0.28
Coleoptera	Coccinelidae	1	0.01	-4.67	0.04
Hemiptera	Flatidae	7	0.07	-2.73	0.18
Total		107	Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )		1.40

Sumber: Data Diolah, 2023



**Gambar 2. Serangga yang Termasuk Ordo Diptera Famili Muscidae**



**Gambar 3. Serangga yang Termasuk Ordo Orthoptera Famili Blatidae**



**Gambar 4. Serangga yang Termasuk Ordo Coleoptera Famili Coccinellidae**

Ordo lain yang hanya dapat dijumpai pada perlakuan tanpa naungan adalah Lepidoptera. Ordo Lepidoptera adalah ordo yang berisi ngengat dan kupu-kupu. Ciri dari ordo ini adalah memiliki dua pasang sayap dengan sayap bagian belakang lebih kecil dan memiliki sisik (Sulthoni dkk., 2016). Ordo Lepidoptera mampu membantu proses penyerbukan namun kemampuannya sangat terbatas (Rizali dkk., 2019). Famili yang ditemukan adalah famili Sphingidae (uler keket, uler cedung, ngengat elang). Famili ini dicirikan dengan sayap normal, panjang dan ramping, sayap depan lebih sempit dan lebih panjang dan saat istirahat sayap dilipat namun abdomen masih terlihat. Ngengat dengan famili Sphingidae sangat tertarik dengan cahaya sehingga dapat ditemui pada tengah malam pukul 23.00 (Nino, 2019).

Ordo lain yang dapat dijumpai pada perlakuan tanpa naungan adalah Orthoptera dengan famili Blatidae, Coleoptera dengan famili Coccinellidae, dan Hemiptera dengan famili Flatidae. Ordo Orthoptera adalah ordo yang berisi belalang, jangkrik dan kecoa. Ciri dari ordo Orthoptera adalah mempunyai 2 pasang sayap, sayap depan panjang dan menyempit, sayap belakang lebar dengan ukuran tubuh sedang sampai besar dan ukuran antena beragam. Famili yang ditemukan adalah famili Blatidae dan Acrididae. Famili

Blatidae berisi kecoa, coro dan lipas (Sulthoni dkk., 2016). Ordo Coleoptera adalah ordo yang berisi kumbang. Ciri dari ordo Coleoptera adalah sayap depan keras menanduk, sayap belakang *membranus* dan bersembunyi di bawah sayap depan, bentuk tubuh oval hingga ramping memanjang (Sulthoni dkk., 2016). Ordo hemiptera diisi dengan kepik sejati, jangkrik, kepik, kutu loncat, kutu putih, kutu daun dan serangga teritip (Sulthoni dkk., 2016).

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa indeks keragaman pada perlakuan naungan 2:1 (2 tanaman kopi dengan 1 naungan) adalah 1.9 dengan total serangga yang ditemukan adalah 327 ekor. Nilai indeks keragaman di atas 1.5 termasuk dalam kategori sedang. Nilai indeks keragaman yang termasuk kategori sedang mengindikasikan bahwa ekosistem yang diamati seimbang karena ekosistem dan keanekaragaman saling mempengaruhi (Siregar dkk., 2014).

Ordo serangga yang dijumpai pada perlakuan naungan 2:1 adalah Diptera, Orthoptera, Coleoptera, Arachnida, Hymenoptera, dan Hemiptera. Famili ordo Diptera yang ditemukan pada perlakuan naungan 2:1 adalah Dolichopodidae (lalat kaki panjang), Tabanidae (lalat kuda, lalat kijang), Rhigionidae (lalat putung rokok), Simuliidae (lalat hitam) dan Muschidae (lalat rumah, lalat kandang). Famili ordo Orthoptera yang ditemukan adalah Blatidae yang berisi kecoa, coro dan lipas.

Famili ordo Coleoptera yang ditemukan adalah Coccinelidae dan Chrysomelidae. Famili yang ditemukan adalah Coccinelidae (kumbang kubah), dan Chrysomelidae (kumbang daun). Ordo Coleoptera tidak dapat dijumpai pada perlakuan tanpa naungan. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa cahaya berwarna putih kurang disukai oleh Coleoptera (Hakim & Irhamni, 2019).



Gambar 5. Serangga yang Termasuk Ordo Hemiptera Famili Flatidae

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Serangga pada Perlakuan Naungan 2:1

Ordo	Famili	Jumlah	Ni/n	ln Ni/n	Indeks Keanekaragaman
Diptera	Dolichopodidae	108	0.33	-1.11	0.37
	Rhigionidae	20	0.06	-2.79	0.17
	Tabanidae	15	0.05	-3.08	0.14
	Simuliidae	13	0.04	-3.23	0.13
	Muschidae	9	0.03	-3.59	0.10
Orthoptera	Blatidae	69	0.21	-1.56	0.33
Coleoptera	Coccinelidae	17	0.05	-2.96	0.15
	Chrysomelidae	7	0.02	-3.84	0.08
Arachnida	Arachnidae	15	0.05	-3.08	0.14
	Dryinidae	14	0.04	-3.15	0.13
Hymenoptera	Braconidae	12	0.04	-3.31	0.12
	Vespidae	23	0.07	-2.65	0.19
Hemiptera	Flatidae	5	0.02	-4.18	0.06
		Indeks			
Total		327	keanekaragaman (H')		1.90

Sumber: Data Diolah, 2023



**Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Serangga pada Perlakuan Naungan 1:1**

Ordo	Famili	Jumlah	Ni/n	ln Ni/n	Indeks Keanekaragaman
	Dolichopodidae	88	0.43	-0.84	0.36
Diptera	Tabanidae	6	0.03	-3.52	0.10
	Muschidae	14	0.07	-2.67	0.18
Lepidoptera	Sphingidae	4	0.02	-3.93	0.08
Orthoptera	Blatidae	61	0.30	-1.20	0.36
	Acrididae	4	0.02	-3.93	0.08
Coleoptera	Coccinelidae	12	0.06	-2.83	0.17
Arachnida	Arachnidae	4	0.02	-3.93	0.08
Hymenoptera	Vespidae	1	0.00	-5.31	0.03
Hemiptera	Flatidae	9	0.04	-3.12	0.14
Total		203	Indeks Keanekaragaman (H')		1.40

Sumber: Data Diolah, 2023

Ordo Arachnida adalah ordo laba-laba. Secara umum laba-laba memiliki warna hitam, coklat tua, ataupun coklat muda kekuningan, tubuhnya dibagi menjadi dua yaitu cephalothoraks dan abdomen dengan jumlah kaki empat pasang (Sulthoni dkk., 2016). Famili yang ditemukan hanya Arachnidae (laba-laba bulat). Ordo Hymenoptera adalah ordo yang berisi lebah, tabuhan, dan semut. Ordo ini dicirikan dengan dua pasang sayap yang bersifat membran, jenis yang sangat kecil tanpa venasi, antena sedang-panjang dan pada beberapa jenis, ruas pertama abdomennya menyempit (Sulthoni dkk., 2016). Kebanyakan serangga dari famili ini beraktivitas pada siang hari (Ma'ruf dkk., 2021). Famili yang ditemukan adalah famili Vespidae (lebah kertas), Dryinidae (parasit seperti semut), dan Braconidae (parasit pinggang pendek). Karakter ordo Hymenoptera adalah menyukai kondisi lingkungan dengan suhu rendah sehingga tidak dapat dijumpai pada perlakuan tanpa naungan. Indeks keanekaragaman serangga Hymenoptera cenderung rendah pada lokasi daerah bekas kebakaran pada kawasan hutan lindung, hal ini disebabkan oleh suhu yang cenderung tinggi (Anton, 2019).

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai indeks keragaman serangga pada perlakuan naungan 1:1 adalah 1.4 dengan total serangga yang ditemukan 203 ekor. Indeks keragaman pada perlakuan ini tergolong rendah karena berada di bawah nilai 1.5. Beberapa penyebab rendahnya indeks keragaman pada perlakuan ini adalah kondisi lingkungan yang terlalu gelap karena diisi dengan 1 tanaman kopi dan 1 naungan sehingga beberapa serangga tidak menyukai kondisi yang terlalu gelap (Pramudi dkk., 2022). Selain itu, karena keberadaan lokasi tanaman kopi dengan perlakuan 1:1 dekat dengan lokasi pada perlakuan tanpa naungan, sehingga indeks keanekaragaman antar kedua perlakuan mirip.

Beberapa ordo serangga yang dapat dijumpai adalah diptera, Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Arachnida, Hymenoptera dan Hemiptera. Ordo Diptera dan Hemiptera dapat dijumpai pada semua perlakuan naungan. Ordo Lepidoptera, Hymenoptera dan Arachnida dapat dijumpai pada perlakuan naungan 2:1 dan naungan 1:1. Famili ordo Orthoptera yang dapat dijumpai adalah Blatidae dan Acrididae. Famili Blatidae dapat ditemukan di semua perlakuan naungan sedangkan famili Acrididae (belalang, walang) hanya ditemui pada perlakuan naungan 1:1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Abrori dkk. (2021) bahwa semakin rapatnya kanopi menyebabkan tingginya keanekaragaman belalang dalam ekosistem. Perbedaan ordo yang dijumpai dari berbagai perlakuan tersebut diakibatkan adanya perbedaan suhu, kelembaban dan cahaya yang diterima sehingga pada beberapa ordo tidak menyukai tinggal di dalam lingkungan yang terlalu panas maupun terlalu dingin.

### SIMPULAN

Berdasarkan ketiga tabel yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman serangga yang paling banyak terdapat pada perlakuan naungan 2:1 yang dianggap pas untuk perkembangan serangga, tidak terlalu panas seperti pada perlakuan tanpa naungan, juga tidak terlalu dingin seperti perlakuan 1:1. Selanjutnya dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui perbedaan jenis naungan terhadap keanekaragaman serangga.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini terutama pihak kampus UPN "Veteran" Jawa Timur serta pihak Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang telah menyediakan kebun percobaannya sebagai tempat penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, M., Leksono, A. S., & Zulfaidah, P. G. (2021). The Abundance and Diversity of Grasshopper (Orthoptera) in Batu City, East Java. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 9(1), 19–26. 10.21776/ub.biotropika.2021.009.01.03.
- Agustinawati, Toana, H. M., & Wahid, A. (2016). Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Dengan Sistem Pertanaman Yang Berbeda Di Kabupaten Sigi. *E-Jurnal Agrotekbis*, 4(1), 8–15.
- Anton, A. (2019). Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang. *PIPER*, 15(28). 10.51826/piper.v15i28.284.
- Dewi, B., Hamidah, A., & Siburian, J. (2016). Keanekaragaman dan kelimpahan jenis kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi Diversity. *Jurnal Biospecies*, 9(2), 32–38.
- Harahap, F. R. S., Afrianti, S., Situmorang, V. H., & Studi Agroteknologi, P. (2020). Keanekaragaman Serangga Malam (Nocturnal) Di Kebun Kelapa Sawit PT. Cinta Raja. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(3), 122–133.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). *Outlook Komoditas Perkebunan Kopi 2022*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian 2022. [https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku\\_Outlook\\_Kopi\\_2022\\_compressed.pdf](https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku_Outlook_Kopi_2022_compressed.pdf)
- Ma'ruf, M. F., Windriyanti, W., & Widayati, W. (2021). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk Pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Gudo Jombang. *Jurnal AGROHITA*, 6(2), 324–330.
- Nino, M. M. (2019). Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Sekitar Pinggiran Sungai Maslete Kabupaten Timor Tengah Utara. *Bio-Edu*, 4(2), 49–55. 10.32938/jbe.v4i2.386.
- Pramudi, M. I., Soedijo, S., Rosa, H. O., & Aphrodyanti, L. (2022). *Dasar-dasar Ekologi Serangga*. CV Banyubening Cipta Sejahtera.
- Rahayu, G. A., Buchori, D., Hindayana, D., & Rizali, A. (2017). Keanekaragaman dan Peran Fungsional Serangga Ordo Coleoptera di Area Reklamasi Pascatambang Batubara di Berau, Kalimantan Timur. *Indonesian Journal of Entomology*, 14(2), 97-106. 10.5994/jei.14.2.97.
- Rasiska, S., & Khairullah, A. (2017). Efek Tiga Jenis Pohon Penaung terhadap Keragaman Serangga pada Pertanaman Kopi di Perkebunan Rakyat Manglayang, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung. *Agrikultura*, 28(3), 161-166. 10.24198/agrikultura.v28i3.15750
- Rizali, A., Rahardjo, B. T., Karindah, S., Wahyuningtyas, F. R., Nurindah, Sahari, B., & Clough, Y. (2019). Communities of oil palm flower-visiting insects: investigating the covariation of *Elaeidobius kamerunicus* and other dominant species. *PeerJ*, 7, e7464. 10.7717/peerj.7464.
- Siregar, A. S., Bakti, D., & Zahara, F. (2014). Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), 1640–1647.

- Sulthoni, A., Siwi, S. S., Subyanto, S., & Lilies, C. (2016). *Kunci determinasi serangga : program nasional pelatihan dan pengembangan pengendalian hama terpadu* (18th ed.). Kanisius.
- Triplehorn, C. A., Johnson, N. F., & Borror, D. J. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. In *TA - TT* - (7th ed, Vol. 7). Thompson Brooks/Cole Belmont, CA.
- Wahyudi, T., Pujiyanto, & Misnawi. (2016). *KOPI: Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir, dan Sistem Kemitraan* (1st ed.). Gadjah Mada University Press.