

# KUNJUNGAN ARTHROPODA PADA BLOK REFUGIA LADANG JAGUNG DI DESA CEPOKOREJO KECAMATAN PALANG KABUPATEN TUBAN

Elvi Melya Astutik<sup>1)</sup> dan Hesti Kurniahu<sup>2\*)</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Ronggolawe

\*Email korespondensi: [hestiku.hk@gmail.com](mailto:hestiku.hk@gmail.com)

## ABSTRAK

Penggunaan teknologi ramah lingkungan untuk budidaya pertanian sangat dianjurkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan-bahan kimia yang merusak lingkungan seperti pestisida. Salah satu teknologi ramah lingkungan yang banyak diadopsi petani adalah rekayasa habitat musuh alami hama menggunakan tumbuhan refugia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kunjungan dan keanekaragaman serta untuk mengetahui pola distribusi temporal arthropoda pada blok refugia pada lahan pertanian tanaman jagung (*Zea mays*) di Desa Cepokorejo Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. Data berupa kunjungan arthropoda pada blok refugia (*Amaranthus spinosus*, *Cyperus byllinga*, *Eclipta prostrata*, *Portulaca oleracea*, *Phyllanthus niruri* L.) diperoleh dengan pengamatan secara langsung sementara keanekaragaman didapatkan dengan cara menghitung dengan rumus indeks diversitas dan pola distribusi temporal dihitung dengan menggunakan Indeks Morisita. Hasil penelitian diketahui jumlah arthropoda yang berkunjung blok refugia sebanyak 233 individu yang terdiri 8 famili yakni Muscidae, Dryinidae, Acrididae, Coccinelidae, Oxyopidae, Formicidae, Satyridae dan Gomphidae. Indeks diversitas arthropoda pada blok refugia sebesar 1,8 termasuk dalam kategori sedang dan pola distribusi temporal arthropoda pada waktu pagi dan sore hari bersifat acak sementara pada waktu siang hari bersifat teratur.

**Kata Kunci:** arthropoda; keanekaragaman; refugia

## ABSTRACT

The use of environmentally friendly technology for agricultural cultivation is highly recommended to reduce dependence on chemicals that damage the environment such as pesticides. One of the environmentally friendly technologies adopted by farmers is habitat engineering for natural enemies of pests using refugia plants. The purpose of this study was to determine the number of visits, diversity and the temporal distribution pattern of arthropods in refugia blocks on corn (*Zea mays*) agricultural land in Cepokorejo Village, Palang District, Tuban Regency. Data in the form of arthropod visits to refugia blocks (*Amaranthus spinosus*, *Cyperus byllinga*, *Eclipta prostrata*, *Portulaca oleracea*, *Phyllanthus niruri* L.) were obtained by direct observation while diversity was calculated using the diversity index formula and the temporal distribution pattern was calculated using the morisita index. The results showed that the number of arthropods visiting the refugia block was 233 individuals consisting of 8 families, namely Muscidae, Dryinidae, Acrididae, Coccinelidae, Oxyopidae, Formicidae, Satyridae and Gomphidae. The arthropod diversity index in the refugia block of 1.8 is in the medium category and the temporal distribution pattern of arthropods in the morning and evening is random while during the daytime it is uniform.

**Keywords:** arthropoda; diversity; refugia

## I. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu penopang utama perekonomian di Indonesia. Berbagai komoditas pertanian dihasilkan dari pertanian di Indonesia, salah satunya adalah tanaman jagung (*Zea mays* L.). Jagung merupakan tanaman pangan dengan kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga di Indonesia tanaman jagung digunakan sebagai bahan makanan pokok kedua setelah padi. Selain itu tanaman jagung memiliki spektrum kegunaan yang sangat luas yaitu untuk pemenuhan konsumsi manusia, kosmetik dan bahan baku pakan ternak sehingga permintaan pasar dunia terhadap komoditas pertanian tanaman jagung sangat tinggi [1]. Tingginya permintaan terhadap komoditas ini diiringi dengan peningkatan budidaya tanaman jagung secara intensif dengan tujuan meningkatkan hasil pertanian tanaman jagung, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menggunakan bahan kimia berupa pupuk dan pestisida kimia [2].

Penggunaan bahan kimia terutama pestisida kimia yang memiliki spektrum luas digunakan untuk menekan jumlah hama pada tanaman jagung, namun aplikasinya memiliki dampak negatif terhadap keseimbangan ekosistem yaitu terjadi resistensi serta resurgensi hama, kematian hewan diluar target, ledakan populasi hama sekunder, kerusakan lingkungan dan terdapat residu bahan kimia pada tanaman pangan [3], [4]. Aplikasi

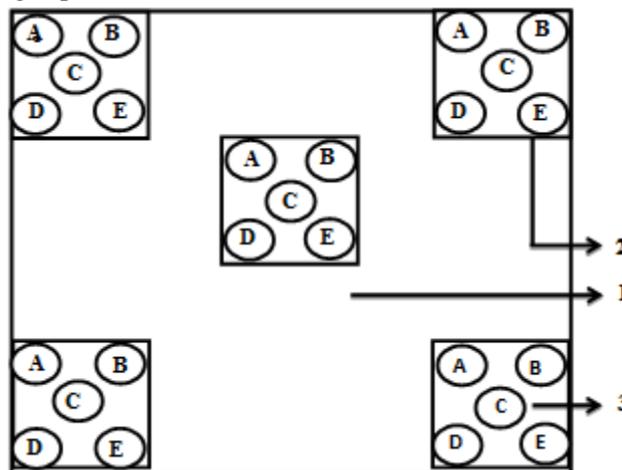
teknologi ramah lingkungan dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia dalam pertanian. Tanaman refugia yang merupakan tumbuhan di sekitar tanaman budidaya memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tempat perlindungan dan sumber pangan bagi serangga parasitoid maupun serangga pemangsa atau predator yang merupakan musuh alami bagi hama. Penanaman tanaman refugia merupakan tindakan untuk memanipulasi habitat musuh alami serangga [5].

Penyediaan habitat pada musuh alami menciptakan kestabilan ekologi dalam ekosistem buatan lahan pertanian. Hal ini diharapkan mampu mengurangi masukan bahan kimia dan mengoptimalkan interaksi antar organisme agar masing-masing perannya dapat maksimal. Rendahnya peran musuh alami menyebabkan terjadinya ledakan gangguan hama dan keberadaan sumberdaya pendukung pertumbuhan hama seperti habitat dan sumber makanan [3]. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengonservasi musuh alami ini dengan cara pengelolaan habitat yang baik diantaranya menyediakan blok refugia pada lahan pertanian termasuk di lahan jagung.

Penelitian mengenai kunjungan arthropoda pada blok refugia dengan berbagai komposisi tanaman telah dilakukan diantaranya adalah pengamatan serangga herbivora pada blok refugia pada budidaya tanaman kubis [3] dan pemanfaatan tanaman bunga marigold dan kacang hias dalam blok refugia untuk menarik arthropoda [5] serta pemanfaatan berbagai tanaman refugia sebagai pengendali hama alami pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) [6] Selain itu penelitian tentang distribusi temporal serangga pada blok refugia tanaman padi pada periode waktu pagi, siang dan sore juga sudah dilakukan [7]. Namun penelitian tentang keberadaan dan distribusi temporal arthropoda pada blok refugia dengan komposisi tanaman (*Amaranthus spinosus*, *Cyperus byllinga*, *Eclipta prostrata*, *Portulaca oleracea*, *Phyllanthus niruri* L.) pada lahan pertanian tanaman jagung belum pernah dilakukan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk tujuan mengetahui kunjungan dan indeks diversitas arthropoda sebagai musuh alami hama pada blok refugia di lahan jagung Desa Cepokorejo Kecamatan Palang kabupaten Tuban. Selain itu dalam penelitian ini juga diamati distribusi temporal arthropoda yang berkunjung ke blok refugia. Sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi petani jagung untuk memanfaatkan tanaman refugia yang tumbuh di sekitar lahan untuk mengonservasi arthropoda musuh alami.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Mei 2017 di lahan pertanian berupa ladang jagung di Desa Cepokorejo Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung kunjungan arthropoda pada blok refugia yang diletakkan secara sistematis. Sebelum dilakukan pengamatan arthropoda secara langsung pada blok refugia terlebih dahulu dilakukan pengamatan, dokumentasi dan identifikasi jenis-jenis arthropoda yang mengunjungi tiap-tiap jenis tanaman penyusun blok refugia. Apabila terdapat arthropoda yang belum diketahui jenisnya arthropoda tersebut ditangkap dan dimasukkan ke dalam kantong plastik untuk selanjutnya diidentifikasi di laboratorium dengan menggunakan buku identifikasi [8]. Selanjutnya tanaman refugia yang ditanam berupa *Amaranthus spinosus*, *Cyperus byllinga*, *Eclipta prostrata*, *Portulaca oleracea*, *Phyllanthus niruri* L. pada 5 kg tanah dalam *polybag* yang diletakkan di ladang jagung seperti denah berikut ini (Gambar 1.)



Gambar 1. Denah Penempatan Blok Refugia (1. Petak ladang jagung; 2. Blok refugia; 3. a. *Amaranthus spinosus*, b. *Cyperus byllinga*, c. *Eclipta prostrata*, d. *Portulaca oleracea* dan e. *Phyllanthus niruri* L.)

Pengamatan kunjungan arthropoda dilakukan dengan metode *visual control* pada 5 blok refugia dengan jarak 100 cm. Pengamatan dilakukan selama 10 menit pada masing-masing blok refugia sebanyak 3 kali sehari selama satu bulan yaitu pada pagi hari (06.00 – 07.00 WIB) siang hari (12.00 – 13.00 WIB) dan sore hari (16.00 -17.00

WIB). Hasil yang didapatkan berupa jumlah dan jenis arthropoda yang berkunjung pada blok refugia dalam tiga waktu yang berbeda kemudian dihitung rerata kunjungan, indeks diversitas dan pola distribusi temporal arthropoda selanjutnya dianalisis menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif. Keanekaragaman arthropoda dihitung menggunakan rumus indeks Shannon-Wiener sebagai berikut [9]:

$$H' = \sum_{i=1}^i p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

p<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N

n<sub>i</sub> = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Kisaran nilai indeks keanekaragaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

H' < 1 = keanekaragaman rendah

1 < H' < 3 = keanekaragaman sedang

H' > 3 = keanekaragaman tinggi

Sementara pola distribusi temporal arthropoda menggunakan rumus Indeks Morisita sebagai berikut [10]:

$$Id = \frac{\sum n_i(n_i-1)N}{n(n_i-n)}$$

Keterangan

Id = indeks morisita

n<sub>i</sub> = jumlah individu tiap plot

n = jumlah total individu semua plot

N = banyak plot

Kisaran nilai indeks morisita dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Id = 1 pola distribusi adalah acak

Id > 1 pola distribusi adalah mengelompok

Id < 1 pola distribusi adalah teratur

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Arthropoda pada blok refugia yang diamati adalah 233 individu terdiri dari 8 famili. Rerata kunjungan arthropoda terbanyak pada 3 famili yaitu Muscidae, Dryinidae dan Formicidae. Rerata kunjungan arthropoda pada 5 blok refugia dalam 3 waktu pengamatan berbeda dan indeks diversitas masing-masing famili disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

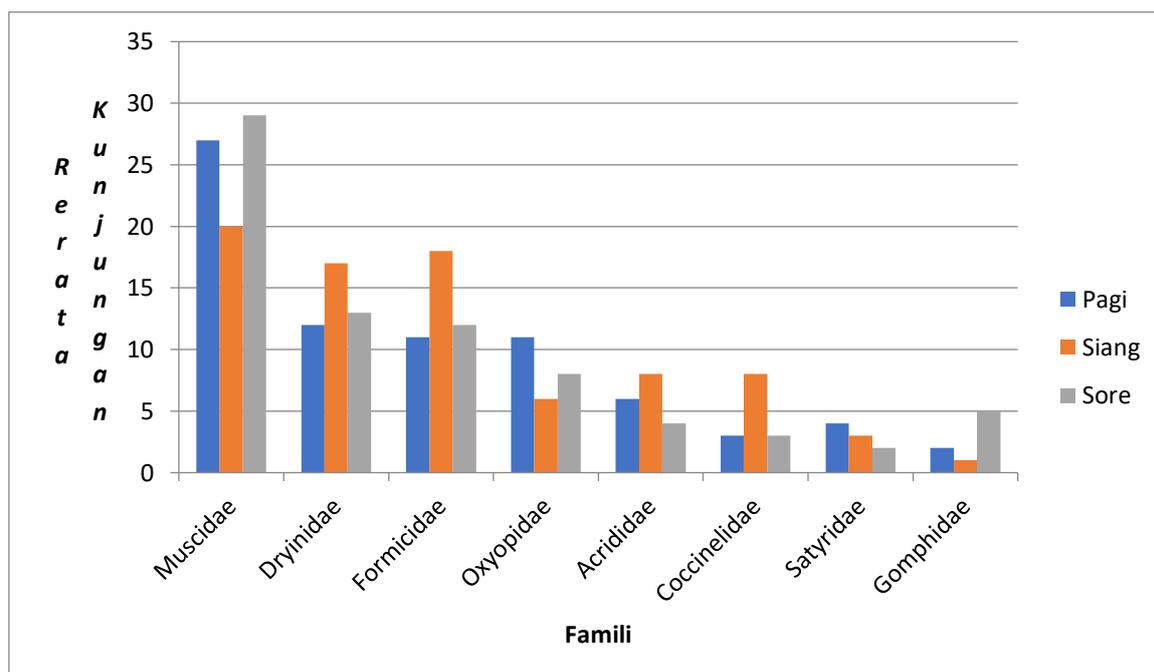
Tabel 1. Rerata Kunjungan dan Indeks Diversitas Arthropoda pada Blok Refugia.

Famili	Waktu Pengamatan	Rerata Kunjungan	Indeks Diversitas (H')
Muscidae	Pagi	27	0,37
	Siang	20	
	Sore	29	
Dryinidae	Pagi	12	0,31
	Siang	17	
	Sore	13	
Formicidae	Pagi	11	0,30
	Siang	18	
	Sore	12	
Oxyopidae	Pagi	11	0,24
	Siang	6	
	Sore	8	
Acrididae	Pagi	6	0,20
	Siang	8	
	Sore	4	
Coccinelidae	Pagi	3	0,16
	Siang	8	
	Sore	3	
Satyridae	Pagi	4	0,12
	Siang	3	
	Sore	2	

Gomphidae	Pagi	2	0,10
	Siang	1	
	Sore	5	
<b>Jumlah</b>		<b>233</b>	<b>1,8</b>

Keterangan: waktu pengamatan pagi (06.00 – 07.00 WIB) siang (12.00 – 13.00 WIB) dan sore (16.00 -17.00 WIB).

Hasil perhitungan indeks diversitas ( $H'$ ) adalah 1,8 (Tabel 1) yang menunjukkan bahwa indeks diversitas arthropoda yang berkunjung ke blok refugia masuk dalam kategori sedang. Menurut [9] besarnya nilai diversitas menunjukkan banyaknya jenis dan keseragaman jumlah individu yang dijumpai pada suatu ekosistem. Indeks diversitas arthropoda yang tidak terlalu tinggi disebabkan adanya penggunaan pestisida kimia di lahan sekitar petak lahan pengamatan. Namun demikian keberadaan blok refugia mampu menjaga keanekaragaman arthropoda masuk ke dalam kategori sedang. Penurunan jumlah arthropoda terjadi karena adanya ketidakseimbangan ekologi yang disebabkan oleh kontrol manusia terhadap penggunaan bahan kimia termasuk pestisida secara berlebihan, tidak terukur dan berkelanjutan. Penggunaan pestisida untuk mengendalikan serangga hama cenderung mengakibatkan penurunan atau bahkan menghilangkan keberadaan musuh alami [11]. Selain itu, penggunaan pestisida yang berlebihan dapat meninggalkan residu bahan aktif pestisida pada jaringan tanaman yang tidak mudah tercuci oleh air hujan sehingga akan memberikan dampak buruk terhadap arthropoda disekitar tanaman yang terkontaminasi tersebut. Keracunan pestisida dapat meningkatkan kematian arthropoda sampai 50% [12]. Keberadaan blok refugia mampu mengonservasi keanekaragaman arthropoda musuh alami, sedangkan keanekaragaman hama menjadi lebih rendah. Hal ini sebabkan karena blok refugia dapat memberikan habitat, tempat perlindungan dan ketersediaan pakan bagi arthropoda musuh alami. Dengan terjaganya keanekaragaman arthropoda alami dapat meningkatkan predasi dan berkembangnya parasitoid yang mampu menekan keberadaan hama [13].



Gambar 2. Rerata kunjungan harian Arthropoda pada setiap periode pengamatan.

Setiap famili yang ditemukan memiliki jumlah rerata kunjungan yang bervariasi (Tabel 1 dan Gambar 1). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Famili Muscidae lebih banyak dijumpai pada pukul 16.00 – 17.00 WIB. Famili Dryinidae lebih banyak dijumpai pada pukul 12.00 – 13.00 WIB. Famili Acrididae lebih banyak pada pukul 12.00 – 13.00 WIB. Famili Coccinelidae lebih banyak pada pukul 12.00 – 13.00 WIB. Famili Oxyopidae lebih banyak pada pukul 06.00 – 07.00 WIB. Famili Formicidae lebih banyak pada pukul 12.00 – 13.00 WIB. Famili Satyridae lebih banyak pada pukul 06.00 – 07.00 WIB dan Famili Gomphidae lebih banyak pada pukul 16.00 - 17.00 WIB.

1) Berdasarkan hasil pengamatan rerata kunjungan arthropoda diketahui bahwa kunjungan tertinggi pada siang hari yaitu 81 ekor. Hal ini dikarenakan pada siang hari intensitas cahaya tinggi sehingga mengakibatkan kunjungan harian arthropoda meningkat dibandingkan waktu pagi dan sore. Kunjungan arthropoda dipengaruhi oleh intensitas cahaya [14]. Jika intensitas cahaya cerah maka distribusi atau kelimpahan banyak, sedangkan

pada saat intensitas cahaya redup maka distribusi sangat berkurang bahkan sulit ditemui. Selain itu, perilaku kunjungan Arthropoda dipengaruhi persaingan antar spesies Arthropoda dalam mendapatkan pakan. Populasi rendah spesies tertentu dapat meningkatkan frekuensi kunjungan spesies lainnya, begitu pula sebaliknya [7].

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa berbedanya pola distribusi temporal dari tiap-tiap Arthropoda yang mengunjungi blok refugia. Pola yang paling mencolok ditemui pada distribusi famili Muscidae (Gambar 1.), famili Dryinidae dan famili Formicidae. Muscidae merupakan famili yang mempunyai nilai rerata kunjungan paling besar hal ini karena Muscidae adalah hewan yang paling mempunyai tingkat adaptasi terhadap lingkungan yang sangat tinggi dan jumlah individu mencapai hampir 70% dari fauna tanah sehingga sering dijumpai dimana-mana. Hal ini dikarenakan famili Muscidae adalah arthropoda yang hampir ada di setiap habitat dan predator yang *polyphagus* artinya dapat memangsa apa saja sehingga kelangsungan hidup tidak terbatas oleh kesulitan mendapatkan makanan dan populasinya menjadi sangat besar [15]. Famili Dryinidae merupakan serangga parasitoid yang banyak ditemukan pada berbagai agroekosistem diantaranya kedelai, terong dan pare. Penyebaran serangga ini meliputi seluruh wilayah Indonesia dan Papua New Guinea yang beriklim tropis [16], [17]. Sedangkan famili Formicidae merupakan kelompok serangga predator yang perilakunya cenderung berkelompok (eusosial). Famili Formicidae hidup di dalam rongga-rongga tanah, kayu ataupun tanaman [18].

Tabel 2 Pola Distribusi Temporal Arthropoda pada Blok Refugia

No.	Waktu Pengamatan	$\sum ni$	n	N	Id	Pola distribusi
1	Pagi	76	233	3	1	Acak
2	Siang	81	233	3	0,9	Teratur
3	Sore	76	233	3	1	Acak

Indeks Morisita digunakan untuk menentukan pola distribusi sebab indeks ini merupakan metode terbaik untuk mengukur pola distribusi arthropoda berdasarkan hasil penelitian simulasi tanpa melihat terhadap ukuran sampel dan kepadatan populasi. Hasil perhitungan menggunakan Indeks Morisita untuk menentukan pola distribusi temporal arthropoda (Tabel 2.) menunjukkan bahwa pada waktu pagi dan sore hari arthropoda memiliki pola distribusi yang acak. (*random*). Hal ini berarti bahwa sebaran arthropoda pada waktu pagi dan sore hari tidak dapat diprediksi karena tidak terdapat daya tarik maupun daya tolak antar individu arthropoda. Penyebab pola distribusi acak ini adalah faktor-faktor lingkungan seperti fisik dan kimia bersifat homogen di seluruh area blok refugia [19]. Sementara untuk pola distribusi temporal arthropoda pada blok refugia di siang hari menunjukkan pola distribusi yang teratur (*uniform*), artinya sebaran individu arthropoda memiliki jarak yang relatif sama akibat dari adanya interaksi antar individu arthropoda. Hal yang menyebabkan pola distribusi arthropoda bersifat teratur adalah ketersediaan sumber daya dan kondisi lingkungan yang mendukung keberlangsungan hidup arthropoda dapat dijumpai pada keseluruhan blok refugia [20].

#### IV. KESIMPULAN

Jumlah kunjungan arthropoda pada blok refugia (*Amaranthus spinosus*, *Cyperus byllinga*, *Eclipta prostrata*, *Portulaca oleracea*, dan *Phyllanthus niruri* L.) pada lahan jagung Desa Ketambul Kecamatan Palang Kabupaten Tuban sebanyak 233 individu yang terdiri 8 famili yakni Muscidae, Dryinidae, Acrididae, Coccinelidae, Oxyopidae, Formicidae, Satyridae dan Gomphidae. Hasil perhitungan indeks diversitas Arthropoda pengunjung blok refugia termasuk termasuk dalam kategori sedang yaitu sebesar 1,8. Pola distribusi temporal dari arthropoda pengunjung blok refugia menunjukkan bahwa untuk pagi dan sore hari bersifat acak sedangkan pada siang hari bersifat teratur.

#### V. REFERENSI

- [1] F. S. Santoso, N. S. Wisnujati, and E. Siswati, "Sumbangan Sektor Pertanian Komoditi Jagung pada Pertumbuhan Ekonomi Indonesia," *J. Ilm. Sosio Agribis*, vol. 20, no. 1, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.30742/jisa.v20i1.972>.
- [2] F. Hidayati, Y. Yonariza, N. Nofialdi, and D. Yuzaria, "Intensifikasi Lahan Melalui Sistem Pertanian Terpadu: Sebuah Tinjauan," in *Unri Conference Series: Agriculture and Food Security*, 2019, vol. 1, pp. 113–119, doi: <https://doi.org/10.31258/unricsagr.1a15>.
- [3] M. Sepe and M. I. Djafar, "Perpaduan Tanaman Refugia dan Tanaman Kubis pada Berbagai Pola Tanam dalam Menarik Predator dan Parasitoid dalam Penurunan Populasi Hama," *AGROVITAL J. Ilmu Pertan.*, vol. 3, no. 2, pp. 55–59, 2018, doi: <http://dx.doi.org/10.35329/agrovital.v3i2.206>.
- [4] I. Erdiansyah and S. U. Putri, "Optimalisasi Fungsi Bunga Refugia Sebagai Pengendali Hama Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)," 2017, [Online]. Available: <https://publikasi.poliije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/763/0>.

- [5] I. Erdiansyah, D. R. K. Ningrum, and F. N. U. Damanhuri, "Pemanfaatan Tanaman Bunga Marigold dan Kacang Hias Terhadap Populasi Arthropoda pada Tanaman Padi Sawah," *Agriprima, J. Appl. Agric. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 117–125, 2018, doi: <https://doi.org/10.25047/agriprima.v2i2.91>.
- [6] D. N. Septariani, A. Herawati, and M. Mujiyo, "Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia sebagai Pengendali Hama Alami pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.)," *PRIMA J. Community Empower. Serv.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: <https://doi.org/10.20961/prima.v3i1.36106>.
- [7] A. Hayati and H. Zayadi, "Distribusi Temporal Populasi Serangga pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) di Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Benih Palawija Singosari Malang," *BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC)*, vol. 5, no. 2, pp. 38–46, 2020, doi: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v5i2.226>.
- [8] C. A. T. and N. F. J. Borror, D.J., *Study of Insect*. Singapore: Thomson Learning, 2005.
- [9] E. P. Odum, *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 1993.
- [10] D. S. Rahayu and S. Wiryadiputra, "Diversity of Arthropods and Parasitic Nematodes Population in Intercropping Patterns of Robusta Coffee," *Pelita Perkeb. (a Coffee Cocoa Res. Journal)*, vol. 35, no. 1, pp. 33–41, 2019, doi: <https://doi.org/10.22302/icri.jur.pelitaperkebunan.v35i1.348>.
- [11] A. E. Prasetyo, T. A. P. Rozziasha, M. G. Pradana, and A. A. Susanto, "Keanekaragaman Serangga pada Ekosistem Kelapa Sawit Terpapar Insektisida Dalam Jangka Panjang," *J. Penelit. Kelapa Sawit*, vol. 27, no. 3, pp. 177–186, 2019, doi: <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v27i3.87>.
- [12] Y. R. Harianja, S. F. Sitepu, and A. E. Prasetyo, "Dampak Penggunaan Insektisida Sistemik terhadap Perkembangan Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae): Impact of Systemic Insecticide Application on populations *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: C)," *J. Online Agroekoteknologi*, vol. 6, no. 2, pp. 330–338, 2018, [Online]. Available: <https://talenta.usu.ac.id/joa/article/view/2613>.
- [13] T. Septiani and S. Aminah, "Efektivitas Refugia terhadap Keragaman Serangga dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi di Desa Enrekeng Kecamatan Ganra Kabupaten Soppeng," *Perbal J. Pertan. Berkelanjutan*, vol. 9, no. 1, pp. 34–40, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.30605/perbal.v9i1.1562>.
- [14] A. N. U. R. ALIFFAH, N. A. Natsir, M. RIJAL, and S. SAPUTRI, "Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Pola Distribusi Spasial dan Temporal Musuh Alami di Lahan Pertanian," *BIOSEL (Biology Sci. Educ. J. Penelit. Sci. dan Pendidik.)*, vol. 8, no. 2, pp. 111–121, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.33477/bs.v8i2.1139>.
- [15] R. D. Moon, "Muscid flies (Muscidae)," in *Medical and veterinary entomology*, Elsevier, 2019, pp. 345–368.
- [16] M. R. Sofyan and R. Ubaidillah, "Parasitoid Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) Sebagai Agen Pengendalian Hama Secara Biologi pada Terong (*Solanum melongena* L.) dan Pare (*Momordica charantia* L.)," *J. Biol. Indones.*, vol. 5, no. 1, 2017, [Online]. Available: [https://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal\\_biologi\\_indonesia/article/viewFile/3206/2789](https://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal_biologi_indonesia/article/viewFile/3206/2789).
- [17] H. Hendrival and K. Abdul, "Perbandingan Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Agroekosistem Kedelai dengan Aplikasi dan tanpa Aplikasi Insektisida," *AL-KAUNIYAH J. Biol.*, vol. 10, no. 1, pp. 48–58, 2017, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/326773068.pdf>.
- [18] R. C. Aditama and N. Kurniawan, "Struktur Komunitas Serangga Nokturnal Areal Pertanian Padi Organik pada Musim Penghujan di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang," *Biotropika J. Trop. Biol.*, vol. 1, no. 4, pp. 186–190, 2013, [Online]. Available: <https://biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/view/177/150>.
- [19] M. Basna, R. Koneri, and A. Papu, "Distribusi dan Diversitas Serangga Tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara," *J. MIPA*, vol. 6, no. 1, pp. 36–42, 2017, doi: <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.16082>.
- [20] M. L. Ilhamdi, "Pola Penyebaran Capung (Odonata) Di Kawasan Taman Wisata Alam Suranadi Lombok Barat," *J. Biol. Trop.*, vol. 18, no. 1, 2018, doi: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v18i1.508>.