



## Serangga Entomofagus Sebagai *Biological control* di Areal Persawahan Fafibola Kabupaten Timor Tengah Utara

Blasius Atini<sup>1\*</sup>, Yoseph Nahak Seran<sup>2</sup>, Lusia Naimnule<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Timor, Indonesia  
<sup>\*)</sup>Koresponden Penulis : [atini12blasius@gmail.com](mailto:atini12blasius@gmail.com)

### ABSTRAK

Kelurahan Tubuhue merupakan suatu Kelurahan yang terletak di Kabupaten Timor Tengah Utara dengan areal persawahan yang luas. Kawasan persawahan yang luas ini, dijadikan sebagai lokasi penelitian untuk mengetahui tingkat persebaran dan peranan serangga entomofagus sebagai *biological control* di agroekosistem tersebut. Manfaat nilai serangga entomofagus sebagai *biological control* bagi kehidupan mendorong manusia untuk menjaga kelestarian dan keanekaragamannya, namun diduga keseimbangan ekosistem serangga entomofagus sebagai *biological control* di areal tersebut terganggu karena habitat yang ditempati rusak akibat pemanfaatan pestisida kimiawi. Mengetahui keanekaragaman serangga entomofagus sebagai pengendali hayati di lahan persawahan menjadi tujuan penelitian. Fafibola Kabupaten TTU dan aspek-aspek lingkungan yang mempengaruhinya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2022 di areal persawahan Fafibola Kabupaten TTU. Teknik pengumpulan data pada studi ini ialah jaring serangga. Analisis data menggunakan Rumus Keanekaragaman Shannon Wiener, untuk mengukur jenis dan tingkat keanekaragaman dari serangga entomofagus. Indeks keanekaragaman semua jenis termasuk kategori sedang.

**Kata kunci:** *biological control, faktor lingkungan, serangga entomofagus*

### ABSTRACT

*Tubuhue Village is a village located in North Central Timor Regency with a large rice field area. This large rice field area was used as a research location to determine the level of distribution and the role of entomophagous insects as a biological control in the agroecosystem. The benefits of the value of entomophagous insects as a biological control for life encourage humans to maintain their sustainability and diversity. However, there is a possibility that the balance of entomophagous insects' ecosystem as a biological control in the area is disturbed because chemical pesticides damage the habitat they occupy. Knowing the diversity of entomophagous insects as biological controllers in rice fields is the aim of the study. Fafibola North Central Timor Regency and environmental aspects that affect it. This research took place in April – June 2022 in the Fafibola rice field area of North Central Timor Regency. The data collection technique in this study is insect nets. Data analysis used the Shannon Wiener Diversity Formula to measure entomophagous insects' types and levels of diversity. The diversity index of all species is in the medium category.*

**Keywords:** *biological control, entomophagous insect, environmental factor*

doi: 10.33474/e-jbst.v8i2.510

Diterima tanggal 6 Januari 2023 – Diterbitkan Tanggal 21 Januari 2023

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## Pendahuluan

Indonesia termasuk negara dengan sumber daya alam yang beranekaragam atau dikenal sebagai *Mega Biodiversity Country*. Indonesia memiliki jumlah kekayaan sumber daya alam dan genetik yang tersebar di 17.508 pulau Indonesia. Garis pantai Indonesia mencapai sekitar 99.093 km, terbagi menjadi luas perairan 3.257.483 km dan 1.919.440 km persegi luas daratan. Keanekaragaman Indonesia terhitung mencapai 8.157 fauna jenis baik [1]. Salah satu keanekaragaman fauna di Indonesia adalah keanekaragaman jenis serangga entomofagus sebagai salah satu *biological control* alami berperan dalam meregulasi serangga hama di agroekosistem maupun ekosistem alami karena peranan dalam rantai makan sebagai serangga karnivora yang dapat mengkonsumsi serangga herbivora [2]. Namun informasi serangga entomofagus sebagai *biological control* alami belum begitu di ketahui secara populer oleh para petani di Kabupaten TTU. Padahal Indonesia memiliki 15% jenis serangga entomofagus sebagai *biological control* dari jumlah total jenis serangga di permukaan bumi, untuk itu serangga entomofagus sebagai *biological control* harus dilestarikan keberadaannya sehingga tidak punah maupun berkurang keberagaman jenisnya [3]. Serangga musuh alami sebagai *biological control* memiliki banyak manfaat bagi manusia. Manfaat dari serangga entomofagus secara garis besar dapat digolongkan dalam *biological control* yang alamiah dan ramah lingkungan, manfaat ekonomis, manfaat untuk penelitian, manfaat rekreasi dan parawisata [4].

Manfaat nilai serangga entomofagus yang begitu penting mendorong manusia untuk menjaga kelestarian dan keanekaragamannya karena akhir-akhir ini peranan serangga-serangga di agroekosistem areal persawahan Fafibola Kabupaten TTU terdesak karena habitat yang dirusak sebagai akibat pemanfaatan pestisida kimiawi oleh para petani sawah dalam pengendalian serangga-serangga hama. Pengendalian serangga hama yang terpusat pada pemanfaatan pestisida kimia oleh para petani di areal persawahan Fafibola Kabupaten TTU dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, membunuh organisme non target, dan juga penurunan populasi serangga entomofagus sebagai *biological control* yang alami [5]. Ledakan hama sekunder, pencemaran air, udara, tanah dan juga keracunan pada manusia bahkan bila ada residu pestisida dalam hasil pertanian dapat menimbulkan berbagai macam penyakit pada manusia maupun pada ternak manusia [6].

Pengetahuan dan informasi keanekaragaman jenis serangga entomofagus sebagai *biological control* dan peranannya pada masyarakat sekitar areal persawahan, Kabupaten Fafibola Kabupaten TTU belum tersedia [4]. Kurangnya pengetahuan dan informasi tentang biodiversitas dan potensi serangga – serangga entomofagus sebagai *biological control* sering berdampak pada kegiatan yang mengancam penurunan dan kepunahan biodiversitas serangga - serangga entomofagus yang disebabkan oleh rusaknya ekosistem akibat aktivitas yang tidak bijaksana oleh manusia terhadap lingkungan seperti pengundulan hutan, polusi pestisida dari pertanian dan pencemaran air. Karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari tingkat keanekaragaman serangga entomofagus di areal persawahan Fafibola Kabupaten TTU serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

## Material dan Metode

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini diselenggarakan di bulan April sampai Juni 2022 di areal persawahan Fafibola, Kabupaten TTU. Alat yang digunakan adalah pasak untuk pematokan petak, *roll meter* untuk mengukur batas daerah sampel penelitian, kamera untuk memotret spesimen jenis-jenis serangga entomofagus, kaca pembesar untuk mengamati jenis-jenis serangga entomofagus sebelum di amati di laboratorium, botol jebak ukuran 100 ml, untuk membunuh serangga-serangga entomofagus, botol penyimpanan untuk menyimpan serangga-serangga entomofagus, *light traps* untuk menjebak serangga yang tertarik pada cahaya lampu, jaring serangga udara untuk menangkap serangga-serangga entomofagus yang terbang di udara serta wadah untuk wadah jebakan serangga malam. Pinset untuk mengambil serangga-serangga yang terjebak. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain alkohol 70 % untuk membunuh serangga-serangga entomofagus yang terkoleksi, alat tulis menulis untuk mencatat data dan



larutan deterjen cuci piring untuk jebakan serangga malam, kertas label untuk memberikan label terhadap semua jenis serangga yang ditemukan.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode perangkap jaring serangga udara. Luas lokasi penelitian 100 meter x100 meter, stasiun pengamatan sebanyak 3 stasiun. Masing-masing stasiun pengamatan diletakkan 5 petak dengan ukuran 5 meter x 5 meter. Metode *light trap*, digunakan untuk menangkap serangga-serangga yang nokturnal [7]. Tahapan dalam mengumpulkan data adalah 1) Observasi untuk menentukan lokasi penelitian yaitu persawahan Kabupaten TTU sebagai pedoman dalam menentukan sampel, 2) Penentuan areal pengambilan sampel, 3) Penentuan petak dengan ukuran 5 meter x 5 meter, 4) Identifikasi serangga-serangga entomofagus hasil sampling di areal persawahan Kabupaten TTU, 5) Parameter lingkungan yakni temperatur dan kelembaban udara digunakan termohigrometer yang dilakukan pada pagi, siang dan sore dan hasil dirata-rata. 6) proses identifikasi jenis serangga yang ditemukan dilakukan dengan mengamati pada organ-organ tubuh serangga yang ditemukan dan juga dilakukan dengan kajian studi literatur-literatur tentang serangga entomofagus. Analisis data menggunakan Rumus Keragaman Shannon-Wiener [9] :

$$H' = \sum (P_i) (\ln P_i)$$

Keterangan rumus:

$H'$  : Indeks Keragaman Shannon-Wiener

$P_i$  :  $\sum n_i/N$

$P_i$  : Jumlah individu suatu spesies/jumlah total seluruh spesies

$n_i$  : Jumlah individu spesies ke- $i$

$N$  : Jumlah total individu

Adapun nilai indeks keanekaragaman dijelaskan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3. Kategori indeks Keanekaragaman

No	Keanekaragaman	Kategori
1	$H' < 2$	Keanekaragaman Kecil
2	$2 < H' < 3$	Keanekaragaman Sedang
3	$H' > 3$	Keanekaragaman Tinggi

Nilai indeks keanekaragaman dengan kriteria sebagai berikut:

- $H' < 2$  : Keanekaragaman genera/spesies rendah, penyebaran jumlah individu setiap genera/spesies rendah, kestabilan dari komunitas rendah dan keadaan di kawasan perairan telah tercemar
- $2 < H' < 3$  : Keanekaragaman genera/spesies sedang, penyebaran jumlah individu sedang dan kestabilan perairan telah tercemar sedang.
- $H' > 3$  : Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies atau genera tinggi, kestabilan komunitas tinggi dan perairannya masih belum tercemar.



## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

#### 1. Jenis serangga entomofagus yang ditemukan di areal Persawahan Fafibola

Berdasarkan data hasil penelitian serangga entomogagus di areal Persawahan Fafibola, kabupaten Timor Tengah Utara, tepatnya di kecamatan kota Kefamenanu sebagaimana tersaji pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Jenis serangga entomofagus yang ditemukan pada areal Persawahan Fafibola

No	Nama Indonesia	Ordo	Famili	Genus	Jenis
1	Capung sambar merah	Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum pruinatum</i>
2	Capung merah punggung metalik	Odonatan	Libellulidae	Rhodothemis	<i>Rhodothemis rufa</i>
3	Capung sambar hijau	Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sabina</i>
4	Capung biru	Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum glaucum</i>
5	Capung tombak loreng	Odonata	Gomphidae	Ictinogomphus	<i>Ictinogomphus decorates</i>
6	Kumbang orange bintik hitam	Coleptera	Coccinellidae	Coccinella	<i>Coccinella transversalis</i>
7	Capung tengger biru	Odonata	Libellulidae	Diplacodes	<i>Diplacodes trivialis</i>

#### 2. Jumlah Individu dan keanekaragaman serangga Entomofagus sebagai *biological control* yang ditemukan di areal persawahan Fafibola.

Data jumlah individu serangga entomogagus dan tingkat keanekaragaman serangga Entomofagus sebagai *biological control* yang ditemukan di areal persawahan Fafibola sebagaimana tersaji dalam tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Individu dan keanekaragaman serangga Entomofagus yang ditemukan di areal persawahan Fafibola

No	Nama jenis	Jumlah Individu	Nilai indeks keanekaragaman	Kategori
1	<i>Orthetrum pruinatum</i>	44	1,15	Sedang
2	<i>Rhodothemis rufa</i>	60	1,16	Sedang
3	<i>Orthetrum sabina</i>	28	1,13	Sedang
4	<i>Orthetrum glaucum</i>	10	1,07	Sedang
5	<i>Ictinogomphus decorates</i>	7	1,05	Sedang
6	<i>Coccinella transversalis</i>	13	1,08	Sedang
7	<i>Diplacodes trivialis</i>	4	1,03	Sedang



Berdasarkan data pada tabel 2. Maka terlihat bahwa indeks nilai keanekaragaman jenis serangga entomofagus di areal persawahan Fafibola mulai dari keanekaragaman paling rendah adalah *Diplacodes trivialis* dengan jumlah individu 4 dengan indeks keanekaragaman 1,03. Kemudian jenis *Ictinogomphus decorates* jumlah individu 7 dengan indeks keanekaragaman 1,05. kemudian jenis *Orthetrum glaucum* dengan jumlah individu 10 indeks keanekaragaman 1,07. Kemudian *Coccinella transversalis* jumlah individu 13 indeks keanekaragaman 1,08. Kemudian jenis *Orthetrum sabina* jumlah individu 28 indeks keanekaragaman 1,13. Kemudian jenis *Orthetrum pruinosum* jumlah individu 44 dengan indeks keanekaragaman 1,15. Kemudian jenis *Rhodothemis rufa* jumlah individu 60 dengan indeks keanekaragaman jenis 1,16.

Deskripsi ciri-ciri serangga entomofagus sebagai *biological control* dalam ekosistem persawahan Fafibola dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Deskripsi ciri-ciri serangga Entomofagus sebagai *biological control* yang ditemukan di areal persawahan Fafibola

No	Jenis serangga	Ciri-ciri					
		Warna Mata majemuk	Warna Toraks	Warna Abdomen	Warna Tungkai	Panjang sayap	Warna sayap
1	<i>Orthetrum pruinosum</i>	Hijau	Merah tua	Putih	Hitam	33 mm	Hitam
2	<i>Rhodothemis rufa</i>	Coklat	Hitam	Merah kecoklatan	Coklat	36 mm.	Cokelat
3	<i>Orthetrum Sabina</i>	Hijau	Hijau kekuningan	Kuning	Hitam kecoklatan	30 mm	Kuning kecoklatan
4	<i>Orthetrum glaucum</i>	Biru kecokelatan	Biru	Biru keabu-abuan	Merah	25 mm	Cokelat
5	<i>Ictinogomphus decorates</i>	Abu-abu kebiruan	Biru	Abu-abu	Biru	32 mm	Transparan
6	<i>Coccinella transversalis</i>	Putih	Hitam	Orange bintik hitam	Hitam	27 mm	Hitam
7	<i>Diplacodes trivialis</i>	Biru	Hitam kecoklatan	Hitam	Hitam	25 mm	Transparan

Faktor lain yang ikut berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis serangga entomofagus di areal persawahan adalah suhu dan kelembaban yang datanya disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Data suhu dan kelembaban di areal persawahan Fafibola Kabupaten TTU

No	Waktu	Suhu	Kelembapan
1	Pagi	24 °C - 26 °C	63% - 65%
2	Sore	25 °C - 27°C	60 %- 63%

## Pembahasan

Keanekaragaman spesies adalah tingkat fitur di dalam kelompok yang bergantung pada biologi kelompok dan dapat digunakan untuk menentukan struktur komunitas. Suatu komunitas dianggap memiliki keragaman yang besar jika komunitas itu mengandung banyak bentuk berbeda dari spesies yang sama atau hampir identik. Sebaliknya, ia terdiri dari beberapa spesies, dan ketika hanya beberapa spesies yang mendominasi, keragaman spesies menjadi minimal [10]. Keanekaragaman ( $H'$ ) memiliki nilai tertinggi bila semua individu berasal dari berbagai genera atau spesies, dan nilai terendah bila semua individu berasal dari genus atau spesies yang sama [11].



Secara keseluruhan keanekaragaman serangga entomofagus sebagai *biological control* di areal persawahan Fafibola beragaman dan tergolong kategori sedang artinya kondisi lingkungan cenderung stabil namun stabilnya kondisi akan cenderung fluktuatif tergantung kondisi lingkungan dan manajemen dalam pengelolaan ekosistem persawahan. Hal ini seiring dengan pendapat Yusuf Hidayat mengenai hukum minimum *leibig* bahwa pertumbuhan suatu jenis organisme di alam tergantung banyaknya materi yang berada pada jumlah minimum dan kondisi seimbang tetap serta hukum toleransi Shelford bahwa ada atau tidak adanya suatu organisme dalam suatu ekosistem tergantung pada kelengkapan kondisi yang kompleks dan di kontrol secara kualitatif maupun kuantitatif beberapa faktor mendekati limit toleransi organisme dalam ruang dan waktu tertentu sejalan dengan kemampuan organisme dalam merespon variasi-variasi lingkungan [12]. Hal ini sejalan dengan pendapat [13] bahwa dalam suatu ekosistem yang stabil, populasi sejenis organisme selalu seimbang dengan populasi makhluk lain dalam komunitasnya. Keanekaragaman jenis serangga entomofagus tergantung juga pada kesediaan pakan atau makanan dalam hal ini serangga lain yang ada dalam ekosistem persawahan dan juga semakin rendah pemanfaatan pestisida kimia karena serangga entomofagus sangat sensitif terhadap pestisida kimia [3]. Pada kondisi meningkatnya pakan dalam hal ini serangga lain yang menjadi makanan bagi serangga entomofagus makan serangga entomofagus akan cenderung meningkat. Namun jika serangga yang menjadi pakan bagi serangga entomofagus berkurang maka serangga entomofagus pun akan berkurang jumlah individu maupun jenisnya, perbedaan nilai keanekaragaman jenis serangga entomofagus juga dipengaruhi oleh adanya proses adaptasi serangga entomofagus karena terdapat perbedaan antara jenis satu dengan yang lainnya, terutama pola adaptasinya dalam merespon kondisi lingkungan yang terus berubah-ubah pada setiap kondisi musim atau waktu [15].

Hal ini serupa dengan pendapat yang diungkapkan Agu & Neonbeni, (2019) yang mana model adaptasi pada wilayah semi arid sangat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup yang mendiami habitatnya. Hal ini sangat diperlukan untuk menjaga eksistensi dan keberlanjutannya. Temperatur yang terlalu tinggi juga merusak enzim, sel dan jaringan, organ, permeabilitas membran, hormon serta penguapan cairan tubuh, temperatur yang terlalu rendah pun menjadi inhibitor kerja enzim dan metabolisme dan mengurangi daya reproduksi [17]. Kemampuan jenis serangga entomofagus juga berbeda-beda tergantung kemampuan melewati faktor pembatas dan bentuk adaptasi perilaku untuk menempati habitat, kebutuhan makanan, kemampuan mencari pasangan dan kemampuan mencari tempat berlindung [18].

Faktor lain yang ikut berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis serangga entomofagus di areal persawahan ini merupakan suhu dan lingkungan. Hasil dari pengukuran faktor suhu lingkungan dan kelembapan suhu pada pagi hari berkisar pada 24 °C sampai 26 °C, untuk sore hari kisaran suhu 25 °C sampai 27 °C. dan kelembapan pagi hari berkisar pada antara 63% - 65% dan pada sore hari 60 %- 63%. Berdasarkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan udara maka jika dikaitkan dengan suhu dan kelembapan yang seimbang untuk kebutuhan serangga entomofagus masih dalam kisaran toleransi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan serangga entomofagus. Pada umumnya kisaran suhu efektif ada pada suhu minimum 15°C dan suhu yang optimum 25°C, dan suhu maksimumnya 45°C. Suhu yang seimbang untuk serangga hidup berkisar antara 28-39°C sedangkan untuk kelembapan udara berkisar 69- 98%. Kehidupan serangga sangat dipengaruhi oleh suhu, sebab suhu yang hangat baik bagi dan kecepatan perkembangbiakan dan metabolisme dalam tubuh serangga [21]. Hal ini berarti suhu menjadi suatu faktor yang dapat memicu keberadaan serangga pada suatu tempat meningkat.

## Kesimpulan

Jenis-jenis serangga entomofagus sebagai *biological control* yang ditemukan di areal persawahan Fafibola adalah *Orthetrum pruinatum*, *Rhodthemis rufa*, *Orthetrum sabina*, *Orthetrum glaucum*, *Actinogomphus decorates*, *Coccinella transversalis*, *Diplacodes trivialis*. Faktor lingkungan



yang ikut berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis serangga entomofagus sebagai *biological control* di areal persawahan ini adalah suhu dan lingkungan. Kehidupan serangga sangat dipengaruhi oleh suhu, sebab suhu yang hangat baik bagi dan kecepatan metabolisme dalam tubuh serangga. Dengan demikian faktor lingkungan juga ikut berpengaruh terhadap kelimpahan serangga entomofagus di areal persawahan fafibola.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu penelitian ini sehingga dapat dilakukan dan diselesaikan dengan lancar serta tepat pada waktunya.

### Daftar Pustaka

- [1] Widjaja. Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014. 2014.
- [2] S. L. Siriyah. M. B. R. Khamid. and F. M. Bayfurqon. Study of Insect Diversity in Rice Agroecosystem in Karawang West Java. *J. ILMU DASAR*. 2018. doi: 10.19184/jid.v19i1.5619.
- [3] A. R. Vanderi et al.. Peranan Serangga untuk Mendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan. Pros. Semin. Nas. Lahan Suboptimal ke-9. pp. 249–259. 2021.
- [4] L. Ledheng. M. F. S. Seran. and B. Atini. POTENSI SERANGGA DI SEKITAR TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) PADA AREAL PERSAWAHAN LALETEN KABUPATEN MALAKA. PARTNER. 2017. doi: 10.35726/jp.v22i1.234.
- [5] U. Darmania Amanda. Pemanfaatan Tanaman Refugia Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman Padi. *J. Chem. Inf. Model.*. 2016.
- [6] A. Atini. B.. & Rusae. Gastropoda diversity in policulture agricultural ecosystem of Nansean Village. Insana District. North Central Timor Regency-East Nusa Tenggara Province (NTT). *BIOEDUSCIENCE*. vol. 6. no. 1. pp. 8–13. 2022.
- [7] A. S. Siregar. D. Bakti. and F. Zahara. Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *J. Online Agroekoteknologi*. 2014.
- [8] S. E. Azima. S. Syahribulan. S. Sjam. and S. Santosa. ANALISIS KERAGAMAN JENIS SERANGGA PREDATOR PADA TANAMAN PADI DI AREAL PERSAWAHAN KELURAHAN TAMALANREA KOTA MAKASSAR. *BIOMA J. Biol. MAKASSAR*. 2017. doi: 10.20956/bioma.v2i2.2042.
- [9] Y. Kares. D. Y. Katili. and M. L. Langoy. Keanekaragaman Amphibi Di Areal Persawahan Kota Tondano Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *J. MIPA*. 2019. doi: 10.35799/jmuo.8.3.2019.26158.
- [10] R. Umar. Penuntun Praktikum Ekologi Umum. Universitas Hasanuddin Makassar. 2013.
- [11] K. Kusnadi. T. Bayu Triandiza. and Agus. Hubungan panjang-berat ikan *Monacanthus cinensis* dan *Acreichthys tomentosus* di Pulau Fair. Tual. Maluku Tenggara. *Depik*. vol. 8. no. 2. pp. 135–145. 2019. doi: 10.13170/depik.8.2.10629.
- [12] M. Yusuf Hidayat. R. Fauzi. and C. Anwar Siregar. Kesesuaian Lahan Beberapa Jenis Tanaman untuk Perbaikan Kualitas Lahan di Hutan Lindung Sekaroh. *J. Penelit. Hutan dan Konserv. Alam*. 2021. doi: 10.20886/jphka.2021.18.1.13-27.



- [13] I. Rosalyn. Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Pertanaman Kelapa Sawit Di Kebun Tanah Raja Perbaungan PT. Perkebunan Nusantara III.. Universitas Sumatera Utara. Medan.. 2007.
- [14] I. A. AHMAD. KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) DI LAHAN PERSAWAHAN DESA SIDUA DUA KECAMATAN KUALUH SELATAN KABUPATEN LABUHANBATU UTARA. 2020.
- [15] D. B. dan H. T. Rizali. A.. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-tepaian Hutan Indikator untuk Kesehatan Lingkungan.. J. Penelit.. vol. 9. 2002.
- [16] Y. P. E. S. Agu and E. Y. Neonbeni. Identifikasi Model Pengelolaan Lahan Kering Dataran Tinggi Berbasis Agroforestri Tradisional di Pulau Timor. Savana Cendana. 2019. doi: 10.32938/sc.v4i01.460.
- [17] N. A. Hashim. M. A. Aziz. N. Basari. K. Saad. A. H. Jasmi. and S. A. Hamid. Diversity and guild structure of insects during rice flowering stage at a selected rice field in Penang. Malaysia. Malaysian Appl. Biol.. 2017.
- [18] Mariah Agesti. Keanekaragaman Insecta Di Hutan Pinus Jayagiri Lembang Kabupaten Bandung Barat. J. Inf.. 2012.
- [19] M. F. Maia and S. J. Moore. Plant-based insect repellents: A review of their efficacy. development and testing. Malaria Journal. 2011. doi: 10.1186/1475-2875-10-S1-S11.
- [20] B. Prakoso. Biodiversitas Belalang (Acrididae : Ordo Orthoptera) pada Agroekosistem (*Zea mays* L.) dan Ekosistem Hutan Tanaman. Biosfera. 2017. doi: 10.20884/1.mib.2017.34.2.490.
- [21] M. Moningga. D. Tarore. and J. Krisen. KERAGAMAN JENIS MUSUH ALAMI PADA SERANGGA HAMA PADI SAWAH DI KABUPATEN MINAHASA SELATAN. EUGENIA. 2012. doi: 10.35791/eug.18.2.2012.3562.
- [22] M. Basna. R. Koneri. and A. Papu. Distribusi Dan Diversitas Serangga Tanah Di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. J. MIPA. 2017. doi: 10.35799/jm.6.1.2017.16082.
- [23] M. U. Alrazik. J. Jahidin. and D. Damhuri. Keanekaragaman Serangga (Insecta) Subkelas Pterygota Di Hutan Nanga-Nanga Papalia. J. Ampibi. vol. 2. no. 1. pp. 1–10. 2017.
- [24] Juliansyah Noor. Keanekaragaman Serangga Tanah Di Perkebunan Apel Konvensional Dan Semiorganik Kecamatan Bumiaji Kota Baru. J. Chem. Inf. Model.. 2019.
- [25] S. K. Wardani. M. N. Cahyanto. E. S. Rahayu. and T. Utami. The effect of inoculum size and incubation temperature on cell growth. acid production and curd formation during milk fermentation by *Lactobacillus plantarum* Dad 13. Int. Food Res. J.. 2017.