

## KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PADA EKOSISTEM PADI SAWAH DI DESA BAMBAPUN KECAMATAN DONDO KABUPATEN TOLITOLI

### Arthropod Diversity in Rice Ecosystems in Bambapun Village, Dondo District, Tolitoli Regency

Ahmad Akbar<sup>1)</sup>, Muhammad Yunus<sup>2)</sup> Hasriyanty<sup>2)</sup>, dan Abd. Wahid<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

<sup>2)</sup> Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

Jl. Soekarno-Hatta Km 9. Tondo-Palu 94118. Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

E-mail : akbarpanjang001@gmail.com, mohyunus125@gmail.com, hasriyanty.amran@gmail.com, wahid\_lala@yahoo.com

DOI : <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v13i1.2441>

Submit 6 Februari 2025, Review 3 Maret 2025, Publish 7 Maret 2025

#### ABSTRACT

This research aims to determine the value of arthropod diversity in two lowland rice ecosystems in Bambapun Village, Dondo District, Tolitoli Regency. This research took place from October to December 2022. Sampling was carried out using light traps and pitfall traps. And net traps (Sweep Net). Observations were carried out 6 times with an interval of every 7 days. The data analysis used is the Shannon-Wiener Index (H'), Pielou's Species Evenness Index, Species Richness Index and Dominance Index. Based on the results of identification of arthropods in rice plants near the forest, there were 924 individuals belonging to 2 classes, 9 orders, 27 families and 27 genera. Meanwhile, in rice fields far from the forest, 829 individuals were found belonging to 2 classes, 9 orders, 30 families and 31 genera. The results of the analysis of arthropod diversity in the two rice ecosystems show that the diversity is in the medium category, which shows that the diversity of the two ecosystems is in balance, the value of the arthropod diversity index (H') is 2.099, evenness (E) 0.713, richness (R) 2.662 and dominance (C) 0.1224. Based on observations of rice fields near the forest, diversity (H') was obtained with a value of 2.4912, evenness (E) with a value of 0.7476, and richness (R) with a value of 3.9539. Meanwhile, rice fields far from the forest obtained diversity (H') with a value of 2.5556, evenness (E) with a value of 0.7374, richness (R) with a value of 4.6129 and dominance (C) 0.1149.

**Keywords:** Arthropods, Diversity, Ecosystem, *Oriza sativa* L., and Population.

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keanekaragaman arthropoda pada dua ekosistem padi sawah di Desa Bambapun Kecamatan Dondo Kabupaten Tolitoli. Penelitian ini berlangsung mulai bulan Oktober sampai Desember Tahun 2022. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan perangkap cahaya (*Light trap*), perangkap jebakan (*Pitfall trap*). Dan perangkap jaring (*Sweep Net*). Pengamatan dilakukan sebanyak 6 kali dengan interval waktu 7 hari sekali. Analisis data yang digunakan adalah Indeks Shannon-Wiener (H'), indeks pemerataan spesies (Species evenness indices) pielou, indeks kekayaan spesies (Species Richness indices) dan indeks dominansi. Berdasarkan hasil identifikasi arthropoda pada tanaman padi dekat hutan berjumlah 924 individu yang termasuk dalam 2 kelas, 9 ordo, 27 famili, dan 27 genus. Sedangkan pada tanaman padi sawah jauh dari hutan ditemukan 829 individu yang termasuk dalam 2 kelas, 9 ordo,

30 famili, dan 31 genus. Hasil analisis keanekaragaman arthropoda pada dua ekosistem padi menunjukkan bahwa keanekaragaman termasuk dalam kategori sedang, yang menunjukkan bahwa keanekaragaman kedua ekosistem dalam keadaan seimbang, nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) arthropoda sebesar 2,099, indeks kemerataan (E) 0,713, indeks kekayaan (R) 2,662 dan indeks dominansi (C) 0,1224. Berdasarkan pengamatan padi sawah dekat hutan diperoleh indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dengan nilai 2,4912, indeks kemerataan (E) dengan nilai 0,7476, dan indeks kekayaan (R) dengan nilai 3,9539. Sedangkan padi sawah jauh dari hutan diperoleh indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dengan nilai 2,5556, indeks kemerataan (E) dengan nilai 0,7374, indeks kekayaan (R) dengan nilai 4,6129 dan indeks dominansi (C) 0,1149.

**Kata Kunci :** Arthropoda, Ekosistem, Keanekaragaman, Padi, Populasi.

## PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman komoditas utama di Indonesia, hamper seluruh masyarakat mengkonsumsi beras yang dihasilkan dari tanaman padi. Mengingat jumlah penduduk Indonesia pada tahun ini sudah mencapai 273.879.750 jiwa, maka produksi padi harus ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan. Ketersediaan beras selalu menjadi prioritas pemerintah karena menyangkut sumber pangan bagi semua lapisan masyarakat. Ketersediaan beras selalu menjadi prioritas pemerintah karena menyangkut sumber pangan bagi semua lapisan masyarakat. Pada Tahun 2022 mengalami peningkatan konsumsi beras, rata-rata konsumsinya sekitar 139,15 kg/kapita/tahun atau sekitar 0,4kg/orang/hari, maka dari itu kebutuhan beras akan mencapai ratusan juta ton per hari. (Jiuhardi, 2023).

Menurut Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura (2020) Produksi padi sawah di Sulawesi Tengah 5 tahun terakhir mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produksi tertinggi terjadi pada Tahun 2018 sebesar 1.140.704 ton dengan luas panen 255.270 ha, sedangkan produksi terendah terjadi pada Tahun 2019 sebesar 191.249.21 ton dengan luas panen 1.621,48 ha.

Keanekaragaman arthropoda tentu dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia, namun juga dapat berdampak negatif. Salah satu yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia adalah arthropoda dari kelas serangga yang berperan mengendalikan hama tanaman pangan maupun tanaman perkebunan. Akan tetapi ada pula arthropoda dari kelas serangga yang berdampak negatif

bagi manusia seperti serangga hama yang merugikan tanaman (Rahayu, 2008).

Identifikasi hama-hama yang ada di lapangan perlu untuk diketahui agar dapat diketahui jenis dan tingkat keanekaragaman, tingkat serangan dan cara pengendalian yang tepat dilakukan sesuai dengan sasaran. Lahan padi sawah di Desa Bambapun memiliki dua ekosistem yang berbeda seperti lahan yang dekat dari hutan dan lahan yang jauh dari hutan. Desa Bambapun diketahui penggunaan lahan sawah terdapat pada lahan dengan kemiringan lereng yaitu datar dan landai. Berdasarkan latar belakang di atas dapat dilakukan penelitian tentang analisis keanekaragaman hayati pada ekosistem padi sawah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bambapun Kecamatan Dondo Kabupaten Tolitoli Provinsi Sulawesi Tengah dan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Pertanian STPI Mujahidin Tolitoli. Penelitian ini berlangsung mulai bulan Oktober sampai November Tahun 2022.

Alat yang digunakan adalah stoples, kalkulator, kamera, perangkat jaring (Sweep Net), perangkat jatuh (Fit Fall Trap), perangkat cahaya (Light Trap), botol kocok, mikroskop, pinset, kalkulator, kamera, label nama. Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70%, air, dan detergen.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei/observasi secara langsung berfungsi untuk mengetahui keberadaan atau jumlah populasi serangga di lahan pertanian. Berdasarkan hasil survei,

ditentukan lokasi penelitian yaitu tanaman padi kawasan pinggiran hutan dan jauh dari hutan. Pengambilan sampel arthropoda menggunakan perangkap cahaya, perangkap lubang jebakan, dan perangkap jaring, dan kemudian dilakukan identifikasi arthropoda.

Adapun variabel pengamatan yang dapat diukur dari percobaan ini adalah jumlah individu spesies, family, ordo dan kelas.

1. Indeks Keragaman Jenis Shanon Wiener

$$H = - \sum_{ni} p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks keragaman jenis

ni = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah individu seluruh jenis

2. Indeks pemerataan spesies (Species evenness indices) Pielou

$$E = \frac{H'}{LN(S)}$$

Keterangan:

E = Kemerataan spesies

H' = Keanekaragaman shannon

S = Jumlah spesies.

3. Indeks kekayaan spesies (Species Richness indices) indeks margalef

$$R = \frac{S - 1}{\ln \left( \frac{n}{S} \right)}$$

Keterangan:

R = Indeks kekayaan spesies

S = Ukuran jumlah spesies

n = Total jumlah individu

Ln = Bilangan logaritmik.

4. Indeks Dominasi :

$$C = \sum_{i=1}^s \frac{Ni^2}{N^2}$$

Keterangan :

$\sum c$  = Indeks dominasi

Ni = Nilai dari setiap spesies

N = Nilai total dari seluruh spesies.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Jumlah Arthropoda Padi Sawah pada Dua Ekosistem Berbeda.** Berdasarkan hasil

identifikasi arthropoda pada tanaman padi sawah dekat dari hutan yang ditemukan berjumlah 924 individu yang termasuk dalam 2 kelas, 9 ordo, 27 famili, dan 27 spesies (Tabel 1).

Berdasarkan hasil identifikasi arthropoda pada tanaman padi sawah jauh dari hutan yang ditemukan berjumlah 829 individu yang termasuk dalam 2 kelas, 9 ordo, 30 famili, dan 31 Spesies (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan Ekosistem padi sawah dekat dari hutan memiliki jumlah arthropoda lebih banyak dibandingkan jauh dari hutan. Diduga faktor habitat merupakan faktor yang mempengaruhi perbedaan ini. Habitat sekitar lahan persawahan di dekat hutan merupakan habitat yang masih alami dan telah kita ketahui bahwa pada habitat yang masih alami keanekaragaman serangganya tinggi dari keseluruhan spesies serangga yang diperoleh, kekayaan spesies tertinggi terdapat pada Ordo Lipidoptera, karena faktor ekosistem padi sawah merupakan ekosistem tanah berair (Rizali *et al.*, 2002).

Menurut Suhardjono *et al.* (2012) faktor-faktor lingkungan mempengaruhi terhadap kehadiran serta pemilihan tempat hidup arthropoda. Tiap habitat memiliki gabungan ataupun aspek berbeda. Tiap aspek ataupun gabungan aspek memiliki pengaruh berbeda pada tipe ataupun kelompok tipe, baik menguntungkan ataupun merugikan. Wilayah geografi yang mempunyai pola hawa, vegetasi, serta aspek lain yang berbeda ditempati oleh tipe berbeda serta dengan komposisi keanekaragaman berbeda pula.

**Indeks Keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), dan Kekayaan (R) dan Dominansi (C) Spesies Arthropoda.** Hasil analisis keanekaragaman arthropoda pada dua ekosistem padi dapat diketahui nilai indeks keanekaragaman (H') arthropoda menunjukkan sebesar 2,099, pemerataan (E) sebesar 0,713, kekayaan (R) sebesar 2,662 dan dominansi (C) sebesar 0,1224. Berdasarkan pengamatan padi sawah dekat hutan diperoleh keanekaragaman (H') dengan nilai 2,4912, pemerataan (E) dengan nilai

0,7476 dan kekayaan (R) dengan nilai 3,9539. Sedangkan padi sawah jauh dari hutan diperoleh keanekaragaman (H') dengan nilai 2,5556, pemerataan (E) dengan nilai 0,7374, kekayaan (R) dengan nilai 4,6129 dan dominansi (C) sebesar 0,1149 (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman pada tanaman padi sawah dengan dua ekosistem berbeda menghasilkan nilai indeks keanekaragaman dalam kategori sedang, yang menunjukkan bahwa keanekaragaman kedua ekosistem dalam keadaan seimbang. Menurut (Agustinawati *et al.*, 2016) bahwa keanekaragaman dalam populasi dikatakan sedang apabila  $1,0 < H' < 3,322$  yang berarti produktivitas cukup,

kondisi ekosistem cukup stabil, dan tekanan ekologis sedang.

Ada beberapa penyebab yang menyebabkan perbedaan nilai indeks keanekaragaman, pada fase vegetatif tanaman belum membentuk bunga dan polong. Sedangkan pada fase generatif tanaman sudah membentuk bunga dan polong yang menjadi sumber makanan bagi serangga. Keanekaragaman komunitas sejalan dengan berjalannya Waktu, yang berarti komunitas tua yang sudah lama berkembang lebih banyak terdapat organisme dari pada komunitas muda yang belum berkembang. (Sidabutar dan Lubis, 2017).

Tabel 1. Kelas, Ordo, Famili, dan Spesies Arthropoda yang ditemukan pada Tanaman Padi Sawah Dekat dari Hutan

No	Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Jumlah	Status
1	Insekta	Hemiptera	Alydidae	Laptocorisa sp	83	Hama
2			Flatidae	Siphanta sp	82	Hama
3			Pentatomidae	Halyomuspha sp	41	Hama
4		Lepidoptera	Eribidae	<i>Cretonotos transies</i> sp	206	Hama
5			Geometridae	Hyposidra sp	34	Hama
6			Noctuidae	Mythimna sp	1	Hama
7			Gelechoidae	Daphnis sp	5	Hama
8		Hymenoptera	Apidae	Xylocopa sp	37	Predator
9			Formicidae	Camponotus sp	72	Predator
10			Blaconidae	Opius sp	3	Predator
11		Coleoptera	Bostrichidae	Dinoderus sp	2	Predator
12			Anthicidae	Anthelephila sp	1	Predator
13			Coccilinidae	<i>Epilachna admirabilis</i> sp	23	Predator
14			Carabidae	Bombandir beetle sp	31	Predator
15			Dytiscidae	Cybister sp	2	Predator
16		Orthoptera	Oecanthidae	Oecanthus sp	6	Hama
17			Tridactyloidae	<i>Dissosteira carolina</i> sp	4	Hama
18			Bostrichidae	Dinoderus sp	3	Hama
19			Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp	4	Hama
20			Arcididae	Artactomorpa sp	6	Hama
21		Odonata	Libbellulidae	Orthetrum sp	9	Hama
22			Geonagradae	Pautala sp	6	Hama
23			Coenagrionid	Insecnura sp	2	Hama
24		Isoptera	Blattodea		189	Hama
25		Heteroptera	Berytidae	Bemisia sp	23	Hama
26	Arachni	Araneae	Lycosidae	Panthera sp	27	Predator
27				Trochosa Cl sp	5	Predator
28				Tetragnathida	Tetragnatha sp	17
Total					924	

Tabel 2. Kelas, Ordo, Famili, dan Spesies Arthropoda yang ditemukan pada Tanaman Padi Sawah Jauh dari Hutan

No.	Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Jumlah	Status
1	Insekta	Hemiptera	Alvidae	<i>Lantocorisa</i> sp.	99	Hama
2			Flatidae	<i>Siphanta</i> sp.	68	Hama
3			Pentatomidae	<i>Halyomuspha</i> sp.	54	Hama
4	Lepidoptera	Eribidae		<i>Cretonotos transies</i> sp.	149	Hama
5				<i>Halvsidota</i> sp.	27	Hama
6			Geometridae	<i>Hyposidra</i> sp.	15	Hama
7			Gelechoidae	<i>Daphnis</i> sp.	4	Hama
8	Hymenoptera	Apidae		<i>Xylocopa</i> sp.	30	Predator
9			Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	58	Predator
10			<i>Braconidae</i>	<i>Macrocentrus</i> sp.	5	Parasitoid
11			<i>Ichneumonidae</i>	<i>Ichneumon</i> sp.	1	Parasitoid
12	Coleoptera	Bostrichidae		<i>Dinoderus</i> sp.	6	Predator
13			Coccilinidae	<i>Epilachna dmirabilis</i>	13	Predator
14			Carabidae	<i>Bombandir beetle</i> sp	41	Predator
15			Dytiscidae	<i>Cybister</i> sp.	4	Predator
16			Scarabaeidae	<i>Anomali</i> sp.	2	Predator
17			Sthaphylinae	<i>Paedorus</i> sp.	10	Predator
18			Hidrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp.	7	Predator
19			Orthoptera	Oecanthidae	<i>Oecanthus</i> sp.	3
20	Tridactyloidae	<i>Dissosteira carolina</i> sp		2	Hama	
21	Bostrichidae	<i>Dinoderus</i> sp.		1	Hama	
22	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.		1	Hama	
23	Arcididae	<i>Artactomorpa</i> sp.		9	Hama	
24	Odonata	Cicadidae	<i>Quesada</i> sp.	1	Hama	
25		Libbellulidae	<i>Orthetrum</i> sp.	14	Predator	
26		Geonagridae	<i>Pautala</i> sp.	6	Predator	
27	Isoptera	Coenagrionidae	<i>Insecnura</i> sp.	3	Predator	
28		Blattodea		178	Predator	
29	Heteroptera	Berytidae	<i>Bemisia</i> sp.	5	Hama	
30	Arachnida	Araneae	Lycosidae	<i>Panthera</i> sp.	3	Predator
31				<i>Trochosa</i> Cl sp.	1	Predator
32				Tetragnanidae	<i>Tetragnatha</i> sp.	9
Total					829	

Nilai indeks keanekaragaman juga dipengaruhi oleh kelimpahan sumber makanan yang tersedia pada habitat dan kemampuan berkembangbiak serangga. Makanan merupakan sumber gizi yang diperlukan oleh serangga untuk hidup dan berkembang. Jika makanan tersedia dengan kualitas yang cocok dan kuantitas yang cukup, maka populasi serangga akan naik dengan cepat, sebaliknya, jika makanan kurang maka populasi serangga juga akan menurun (Supit *et al.*, 2019).

Keanekaragaman jenis serangga lebih variatif pada fase generatif hal ini dikarenakan faktor ketersediaan makanan yang menjadi sumber nutrisi bagi serangga, respon serangga terhadap tanaman disebabkan oleh dua aspek, salah satunya yaitu karakteristik morfologi. Karakteristik morfologi meliputi ukuran, bentuk, dan warna daun. (Sianipar, M. S., *et al.*, 2015).

Nilai pemerataan arthropoda pada tanaman padi sawah dengan dua ekosistem berbeda masuk dalam kategori tinggi atau

merata. Indeks pemerataan yang mendekati 1 artinya penyebaran artropoda pada lokasi ini merata. Menurut konsep pemerataan, jika nilai indeks yang diperoleh mendekati 1 (satu) berarti penyebaran semakin merata (Iqbal *et al.*, 2018). Tingginya nilai pemerataan juga di karenakan ekosistem seimbang karena pengendalian secara kimiawi tidak terlalu berlebihan. Hal ini sesuai dengan Habibi *et al.* (2022), bahwa pestisida secara berlebihan dapat menimbulkan resistensi hama dan timbulnya hama kedua, serta berkurangnya musuh alami dan kematian serangga lainnya.

Nilai kekayaan spesies arthropoda pada tanaman padi sawah dengan dua ekosistem berbeda masuk dalam kategori sedang. Hal ini berdasarkan (Agustinawati *et al.*, 2016) besaran nilai kekayaan spesies  $R < 3,5$  menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah,  $R = 3,5-5$  menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang dan  $R > 5$  kekayaan jenis tergolong tinggi.

Kekayaan jenis adalah jumlah jenis (spesies) dalam suatu komunitas. Semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan, maka indeks kekayaannya juga semakin besar. Indeks kekayaan Margalef membagi jumlah spesies dengan fungsi logaritma natural yang mengindikasikan bahwa pertambahan jumlah spesies berbanding terbalik dengan pertambahan jumlah individu. Hal ini juga menunjukkan bahwa biasanya pada suatu komunitas/ekosistem yang memiliki banyak spesies akan memiliki sedikit jumlah individunya pada setiap spesies tersebut (Baderan *et al.*, 2021).

Keanekaragaman, pemerataan, dan kekayaan arthropoda pada kawasan agroforestri juga dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik dan abiotik secara bersama-sama dalam suatu ekosistem menentukan kehadiran, kelimpahan, dan penampilan organisme. Faktor biotik tersebut meliputi pertumbuhan populasi, interaksi antar spesies yang berupa kompetisi dan keberadaan predator, sedangkan faktor abiotik meliputi kelembaban, suhu, ketinggian tempat, dan pH yang merupakan pendukung bagi kehidupan

fauna, khususnya arthropoda permukaan dan dalam tanah (Amin *et al.*, 2016).

Nilai indeks dominansi pada tanaman padi sawah dengan dua ekosistem berbeda masuk dalam kategori kriteria rendah (0–0,5). Hal ini menunjukkan jika indeks dominansi suatu spesies dalam kelompok rendah maka keanekaragaman spesies yang sedang, maka indeks dominasinya rendah (Mas'ud, 2015). Faktor kondisi abiotik, seperti suhu, kelembaban, dan faktor biologis, suatu faktor mengendalikan kondisi abiotik yang mendominasi atau kumpulan spesies dominan jenis komunitas yang diatur secara biologis. Keanekaragaman yang rendah digambarkan dengan dominasi yang tinggi (Husamah *et al.*, 2017).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Arthropoda pada tanaman padi sawah dekat hutan yang ditemukan berjumlah 924 individu yang termasuk dalam 2 kelas, 9 ordo, 27 famili, dan 27 spesies. tanaman padi sawah yang jauh dari hutan berjarak (208 m) yang ditemukan berjumlah 829 individu yang termasuk dalam 2 kelas, 9 ordo, 30 famili, dan 31 spesies.
2. Keanekaragaman arthropoda pada lahan sawah padi pinggiran kawasan hutan yang berjarak (41 m) dan jauh dari kawasan hutan memiliki nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang sedang masing-masing 2,4912 dan 2,5556, indeks pemerataan (E) yang tinggi masing-masing 0,7476 dan 0,7374, indeks kekayaan (R) yang sedang masing-masing 3,9539 dan 4,6129, dan indeks dominansi (C) yang rendah masing-masing 0,1224 dan 0,1149.
3. Tidak terdapat perbedaan indeks keanekaragaman pada dua ekosistem padi sawah yang berbeda antara ekosistem pinggiran kawasan hutan dan jauh dari kawasan hutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustinawati, Toana, H. M., dan Wahid, A. 2016. *Keanekaragaman Arthropoda Permukaan*

- Tanah pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.) dengan Sistem Pertanaman yang Berbeda di Kabupaten Sigi.* E-J. Agrotekbis. 4 (1): 8–15.
- Amin, A., Ibrohim, dan Tuarita, H. 2016. *Studi Keanekaragaman Arthropoda pada Lahan Pertanian Tumpangsari Untuk Inventarisasi Predator Pengendalian Hayati di Kecamatan Bumiaji Kota Batu.* J. Pertanian Tropik. 3 (2): 139–149.
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., dan Salim, A. I. Bin. 2021. *Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo.* J. Biologi. 14 (2): 264–274.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2020. *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Di Provinsi Sulawesi Tengah.* Palu.
- Habibi, I., Sumarji, dan Yudha, G. N. 2022. *Pengaruh Tanaman Refugia Terhadap Serangga Aerial dan Hasil Panen pada Tiga Varietas Tanaman Jagung (Zea mays L.).* J. Teknologi Terapan. 6 (2):100–109.
- Husamah, H., Rohman, F., dan Sutomo, H. 2017. *Struktur Komunitas Collembola pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu.* Bioedukasi. J. Pendidikan Biologi. 9 (1): 45-50.
- Iqbal, M., Thei, R. S. P., dan Widarningsih, M. 2018. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda pada Tajuk Cabai Rawit (Capsicum frutescent) di Desa Kuripan Lombok Barat.* [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.
- Jiuhardi, J. 2023. *Analisis Kebijakan Impor Beras Terhadap Peningkatan Kesejahteraan Petani Di Indonesia.* Inovasi. 19 (1): 98-110.
- Mas'ud A. dan Sundari. 2015. *Kajian Struktur Komunitas Epifauna Tanah Di Kawasan Hutan Konservasi Gunung Sibela Halmahera Selatan Maluku utara.* [Skripsi] Universitas Khairun Ternate. Maluku.
- Rahayu, E. K. 2008. *Keanekaragaman Arthropoda pada Lahan Padi Organik dan Anorganik di Desa Bantengan Kecamatan Ringinrejo Kediri.* [Skripsi] Jurusan Biolog. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Rizali, A., Buchori, D., dan Triwidodo, H. 2002. *Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan Insect Diversity at the Forest Margin-Rice Field Interface: Indicator for a Healthy Ecosystem.* Journal of Biosciences. 9 (2): 41-48.
- Sianipar, M. S., Djaya, L., Santosa, E., Soesilohadi, R. H., Natawigena, W. D., & Bangun, M. P. 2015. *Indeks Keragaman Serangga Hama pada Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Di Lahan Persawahan Padi Dataran Tinggi Desa Sukawening, Kecamatan Ciwidey, Kabupaten Bandung.* Bioma: Berkala Ilmiah Biologi. 17 (1) : 9-15.
- Sidabutar, V., & Lubis, L. 2017. *Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga pada Fase Vegetatif dan Generatif Tanaman Kedelai (Glycine max Merrill) di Lapangan: Diversity of Insects on Vegetative and Generative Phase of Soybean (Glycine maxMerrill) in The Field.* J. Online Agroteknologi. 5 (2): 474-483.
- Suhardjono, Y.R., Louis D., dan Bedos A. 2012. *Collembola (Ekor Pegas).* PT. Vega Briantama Vandonesia (VEGAMEDIA). Bogor.
- Supit, M. M., Pinaria, B. A. N., dan Rimbing, J. 2019. *Keanekaragaman Serangga pada Beberapa Varietas Kelapa (Cocos nucifera L.) dan Kelapa Sawit (Elaeis guenensis Jacq.).* Sam Ratulangi Journal of Entomology Review. 1 (1) : 1–15.