

## Keanekaragaman Arthropoda pada Agroekosistem Sawah dengan Rekayasa Ekologi di Lahan Rawa Pasang Surut Banjar Kalimantan Selatan

*The Diversity of Arthropods in Lowland Agro-Ecosystems with Ecological Engineering  
in Tidal Swamps of Banjar, South Kalimantan*

**Elisurya Ibrahim**<sup>1\*)</sup>

<sup>1</sup>Loka Penelitian Penyakit Tungro

\*)Penulis untuk korespondensi: elisuryaibrahim@mail.com

**Sitasi:** Ibrahim E. 2020. The diversity of arthropods in lowland agro-ecosystems with ecological engineering in tidal swamps of banjar, South Kalimantan. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020. pp. 261-268. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

### ABSTRACT

The diversity of arthropods has an important impact on the stability of the ecosystem. Arthropods in lowland agro-ecosystems consist of pests, natural enemies, and neutral insects that have their respective roles in the rice field ecosystem. To increase the type and number of arthropods, ecological engineering can be done in paddy fields by planting flowering plants. The purpose of this study was to determine the effect of ecological engineering on the diversity of rice field arthropods in tidal swamps. This research was conducted on tidal swamp rice type c in Guntung Ujung Village, Peat District, Banjar Regency, South Kalimantan from September - December 2017 using the observation method by observing periodically every week on 2 paddy fields, namely 1) Ecological Engineering Agroecosystem, using flowering plants (refugia) and pest control with andrometa which is a mixture of the entomopathogenic fungus *Metharizium anisopliae* and extract of sambiloto; 2) Conventional Agroecosystems, without flowering plants and pest control using pesticides. The results showed that the ecologically engineered rice field agroecosystem had a medium diversity index and species richness index, the number and types of predators and parasitoids in ecologically engineered rice fields was higher than conventional rice fields.

Keywords: arthropods, diversity, ecological engineering, tidal swamps

### ABSTRAK

Keanekaragaman arthropoda berdampak penting bagi kestabilan ekosistem. Arthropoda pada agroekosistem sawah terdiri dari hama, musuh alami dan serangga netral yang mempunyai peran masing-masing dalam ekosistem sawah. Untuk meningkatkan jenis dan jumlah arthropoda dapat dilakukan dengan rekayasa ekologi pada lahan sawah dengan menanam tanaman berbunga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rekayasa ekologi terhadap keanekaragaman arthropoda sawah rawa pasang surut. Penelitian ini dilakukan pada padi sawah rawa pasang surut tipe c di Desa Guntung Ujung, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan mulai September - Desember 2017 dengan menggunakan metode observasi dengan melakukan pengamatan secara berkala setiap minggu pada 2 lahan sawah yaitu 1) Agroekosistem Rekayasa Ekologi, menggunakan tanaman berbunga (refugia) dan pengendalian hama dengan andrometa yang merupakan campuran cendawan entomopatogen *Metharizium anisopliae* dan ekstrak

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN:[akan diisi oleh penyelenggara seminar]

Penerbit: Unsri Press

sambiloto; 2) Agroekosistem Konvensional, tanpa tanaman berbunga dan pengendalian hama menggunakan pestisida. Hasil menunjukkan bahwa agroekosistem sawah dengan rekayasa ekologi memiliki indeks keanekaragaman dan indeks kekayaan jenis yang sedang, jumlah dan jenis predator dan parasitoid pada sawah dengan rekayasa ekologi lebih tinggi dibandingkan dengan sawah konvensional.

---

Kata kunci: arthropoda, keanekaragaman, rekayasa ekologi, rawa pasang surut

## PENDAHULUAN

Luas lahan rawa di Indonesia mencapai 34,93 juta ha dan di Kalimantan selatan 4.969.824 ha yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian (BBSDLP 2014 dan BPS Kalsel 2014 dalam Suryana 2016). Potensi lahan rawa untuk mendukung peningkatan produksi beras nasional perlu terus dikembangkan baik secara ekstensifikasi maupun intensifikasi, akan tetapi seperti lahan sub optimal lainnya tantangan dalam pengelolaan lahan rawa sangat beragam terutama masalah kesuburan lahan dan pengelolaan air (Djafar, 2019).

Dalam pengelolaan sawah di lahan rawa pasang surut juga dihadapkan pada gangguan hama dan penyakit tanaman yang dapat menurunkan produksi. Untuk mengatasi hal tersebut penggunaan pestisida masih menjadi alternatif utama oleh petani tanpa memperhatikan dampak pencemaran lingkungan yang ditimbulkan akibat penggunaan pestisida sintetik secara intensif dalam jangka panjang. Selain itu efek penggunaan insektisida juga dapat membunuh arthropoda musuh alami (Hendriwal *et al.*, 2017).

Untuk menciptakan pertanian berkelanjutan penggunaan pestisida perlu dikurangi dan digantikan dengan alternatif pengendalian ramah lingkungan, salah satunya manipulasi habitat dengan melakukan rekayasa ekologi dengan menanam tanaman berbunga yang dapat digunakan sebagai habitat bagi musuh alami (Ibrahim dan Mugiasih, 2020; Kurniawati, 2015). Melalui konservasi musuh alami diharapkan keanekaragaman arthropoda dapat meningkat. Hasil penelitian Lu *et al.*, (2015) bahwa rekayasa ekologi pada agroekosistem sawah dengan tanaman berbunga dapat meningkatkan populasi predator dan parasitoid. Keanekaragaman arthropoda berdampak penting bagi kestabilan suatu ekosistem termasuk ekosistem persawahan. Semakin tinggi keanekaragaman hayati maka semakin tinggi tingkat kestabilan suatu ekosistem (Krebs, 1989).

Arthropoda pada agroekosistem sawah terdiri dari hama, musuh alami dan serangga netral yang mempunyai peran masing-masing dalam ekosistem sawah (Sumarmiyati *et al.*, 2019). Hama berperan dalam menyebabkan kehilangan hasil baik secara langsung memakan jaringan tanaman maupun sebagai vektor penyakit tanaman berupa virus atau cendawan (Kirk-Spriggs 1990); Untung dan Sudomo 1997). Arthropoda musuh alami pada agroekosistem sawah meliputi predator dan parasitoid yang berperan mengendalikan populasi hama (Effendi *et al.*, 2013; Untung 2006). Pemanfaatan musuh alami (misalnya predator, parasitoid, dan serangga patogen) dalam pengendalian hama bersifat ramah lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi dan resurgensi hama (Iksan, 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rekayasa ekologi terhadap keanekaragaman arthropoda sawah rawa pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada padi sawah rawa pasang surut tipe c di Desa Guntung Ujung, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan mulai September - Desember 2017 dengan menggunakan metode observasi dengan melakukan pengamatan secara berkala setiap minggu pada 2 lahan sawah yaitu 1) Agroekosistem Rekayasa

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN:[akan diisi oleh penyelenggara seminar]*

*Penerbit: Unsri Press*

Ekologi, menanam tanaman berbunga (refugia) yaitu kenikir (*Cosmo caudatus*) dan Zinnia (*Zinnia elegans*) pada pematang sawah dan pengendalian hama dengan andrometa yang merupakan campuran cendawan entomopatogen *Metharizium anisopliae* dan ekstrak sambiloto; 2) Agroekosistem Konvensional, tanpa tanaman berbunga dan pengendalian hama menggunakan pestisida.

Pengamatan dilakukan terhadap keberadaan arthropoda setiap minggu dimulai dari dua hingga sembilan Minggu Setelah Tanam (MST). Pengambilan sampel arthropoda dilakukan dengan metode sweeping menggunakan jaring serangga 10 kali ayunan ganda secara diagonal, arthropoda yang tertangkap dikumpulkan dalam kantong plastik untuk disimpan lalu dihitung dan diidentifikasi berdasarkan buku "Kunci Determinasi Serangga" Program Nasional Pelatihan Dan Pengembangan Hama Terpadu, 1991 dan buku "Musuh Alami Hama Padi" (Shepard *et al* 2011).

Analisis yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati arthropoda yaitu dengan menghitung jumlah seluruh arthropoda (N), Indeks keragaman spesies (H'), Indeks kekayaan jenis (R) dan Indeks Kemerataan (E) (Magurran, 1988). Data Produksi yang diperoleh dianalisis dengan uji t dan dengan analisis ragam (Anova), jika berbeda nyata dievaluasi dengan uji wilayah berganda Duncan pada taraf 5 % dengan menggunakan SPSS 17.0

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Jenis Arthropoda**

Hasil pengamatan menunjukkan jenis arthropoda pada petak rekayasa ekologi lebih banyak dibandingkan pada petak konvensional, begitu pula jumlah individu arthropoda yang ditemukan pada petak rekayasa ekologi lebih banyak dibandingkan petak konvensional (Tabel 1).

### **Fluktuasi Populasi Arthropoda**

Fluktuasi populasi arthropoda pada petak rekayasa ekologi dan petak konvensional menunjukkan tren yang berbeda (Gambar 1).

### **Produksi**

Petak rekayasa ekologi menunjukkan nilai produksi yang lebih tinggi dibandingkan petak konvensional (Gambar 2).

### **Analisis Komunitas**

Analisis yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati dan kelimpahan arthropoda yaitu indeks keanekaragaman (H'), indeks kekayaan jenis (R), dan indeks kemerataan (E) (Tabel 2).

### **Jenis Arthropoda**

Hasil pengamatan menunjukkan jenis arthropoda pada petak rekayasa ekologi sebanyak 25 jenis, sedangkan pada petak konvensional di temukan 22 jenis (Tabel 1). Populasi arthropoda pada petak rekayasa ekologi lebih beragam karena adanya rekayasa ekologi dengan menanam tanaman berbunga. Menurut Kurniawati (2015) bahwa manipulasi habitat dengan menanam tanaman berbunga dapat meningkatkan keragaman dan kelimpahan arthropoda pada tanaman padi gogo. Jenis arthropoda predator pada petak rekayasa ekologi terdiri dari 15 jenis dan parasitoid terdiri dari 3 famili. Sedangkan pada petak konvensional terdiri dari 13 jenis predator dan 1 famili parasitoid. Populasi arthropoda musuh alami lebih tinggi pada petak rekayasa ekologi diduga karena adanya

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN:[akan diisi oleh penyelenggara seminar]*

*Penerbit: Unsri Press*

penambahan tanaman berbunga. Jenis tanaman kenikir dan zinnia memiliki warna yang beragam sehingga memiliki daya tarik bagi arthropoda termasuk musuh alami. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kurniawati (2015), Erdiansyah *et al.* (2018) dan Ibrahim dan Mugiasih (2020) bahwa kehadiran tumbuhan berbunga dapat meningkatkan keragaman dan kelimpahan arthropoda musuh alami baik predator maupun parasitoid.

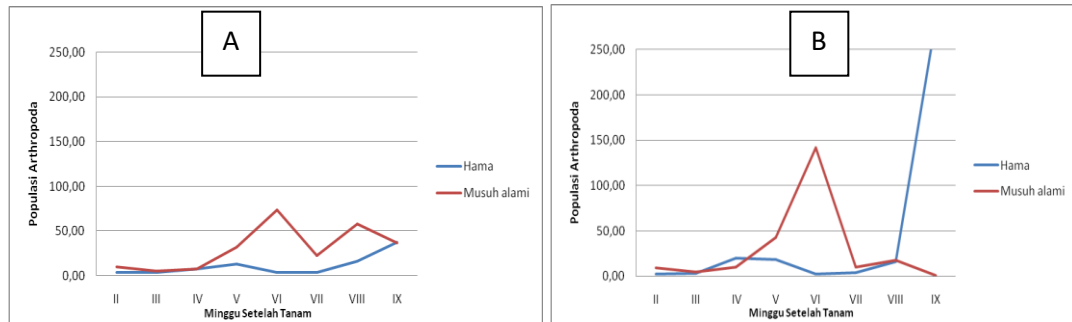
Jumlah individu hama pada petak konvensional (349 ekor) lebih tinggi dibandingkan petak rekayasa ekologi (89,50 ekor). Hal ini diduga karena pada petak konvensional menggunakan aplikasi insektisida secara tidak langsung juga menurunkan populasi musuh alami yang berdampak pada peningkatan populasi hama. Menurut Kartohardjo (2011) bahwa dampak langsung penggunaan pestisida terhadap bioekologi lahan sawah yaitu menyebabkan musuh alami terbunuh sehingga laju pertumbuhan populasi hama meningkat.

### Fluktuasi Populasi Arthropoda

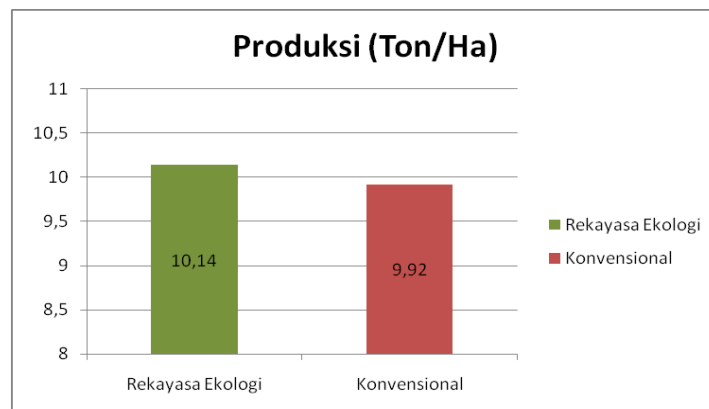
Fluktuasi populasi hama pada petak rekayasa ekologi selama 8 minggu pengamatan menunjukkan rata-rata fluktuasi dibawah musuh alami (Gambar 1). Hal ini diduga karena pada petak rekayasa ekologi peran musuh alami dapat berjalan dengan mempertahankan populasi hama dibawah ambang kendali. Menurut Pradana *et al* (2014) bahwa setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh kompleks musuh alami yang meliputi predator dan parasitoid.

Tabel 1. Jenis arthropoda sawah petak rekayasa ekologi dan petak konvensional selama satu musim tanam

Arthropoda	Ordo	Family	Jenis	Rekayasa Ekologi	Konvensional
Hama	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Nephotettix virescens</i>	21,50	25,00
	Hemiptera	Delphacidae	<i>Nilaparvata lugens</i>	0,33	0,33
	Hemiptera	Alydidae	<i>Leptocoriza acuta</i>	16,66	288,00
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Scotinaphara coarctata</i>	0,00	1,00
	Lepidoptera	Phyrallidae	<i>Scirphopaga innotata</i>	30,67	6,67
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera spp</i>	0,33	1,00
	Lepidoptera	Crambidae	<i>Nymphula depunctalis</i>	8,00	2,67
	Orthoptera	Acrididae	<i>Valanga nigricornis</i>	12,01	24,33
		89,50	349,00		
Predator	coleoptera	Coccinellidae	<i>Micraspis sp</i>	101,66	61,99
	coleoptera	Carabidae	<i>Ophionea nigrofasciata</i>	68,32	107,33
	coleoptera	Staphilinidae	<i>Paederus fuscipes</i>	11,66	9,01
	Odonata	Coenagrionidae	<i>Agriocnemis spp.</i>	16,68	13,00
	Odonata	Libellulidae	<i>Pantala flavescens</i>	1,33	2,66
	Orthoptera	Tettigonnidae	<i>Conocephalus longipennis</i>	12,67	17,48
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Anaxipha longipennis</i>	1,34	2,34
	Hemiptera	Mirididae	<i>Cyrtorhinus lividipennis</i>	0,33	2,67
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Solepnopsis germinate</i>	0,67	0,00
	Araneae	Araneidae	<i>Araneus inustus</i>	7,34	1,67
	Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha maxillosa</i>	6,67	7,34
	Araneae	Oxyopidae	<i>Oxyopes javanus</i>	3,32	2,33
	Araneae	Lycosidae	<i>Lycosa pseudoannulata</i>	2,65	1,32
	Araneae	Linyphiidae	<i>Atypena formosana</i>	1,00	0,00
	Araneae	Salticidae	<i>Phidippus sp</i>	3,00	0,33
		Jumlah		238,64	229,47
Parasitoid	Hymenoptera	Brachonidae		5,67	7,33
	Hymenoptera	Ichneumonidae		0,33	0,00
	Hymenoptera	Eulophidae		0,33	0,00
			Jumlah		6,33
<b>Jumlah Arthropoda</b>				<b>334,47</b>	<b>585,80</b>



Gambar 1. Fluktuasi populasi arthropoda pada petak rekayasa ekologi (A) dan petak konvensional (B)



Gambar 2. Hasil produksi pada petak rekayasa ekologi dan petak konvensional

Tabel 2. Jumlah seluruh serangga, Indeks keanekaragaman (H'), Indeks kekayaan jenis (R), dan Kemerataan (E)

Indeks	Rekayasa Ekologi	Konvensional
Jumlah seluruh hama dan musuh alami (N)	367,64	321,27
Indeks Keragaman (H')	2,29	1,75
Indeks kekayaan jenis (R)	4,13	2,98
Indeks Kemerataan (E)	0,71	0,56

Pada petak konvensional fluktuasi populasi hama pada minggu ke-9 meningkat secara signifikan dibandingkan populasi musuh alami. Jenis hama yang mengalami peningkatan yaitu *Leptocoriza acuta*. Menurut Sianipar (2015) bahwa hama walang sangat dominan menyerang pada fase generatif atau fase pemasakan. Peningkatan populasi hama dapat juga terjadi karena adanya aplikasi insektisida yang berdampak pada kematian musuh alaminya. Menurut Karenina *et al.*, (2019) bahwa bahwa racun dari insektisida dapat membunuh beberapa spesies arthropoda yang menyebabkan rendahnya populasi laba-laba dan predator lainnya.

**Produksi**

Hasil penelitian menunjukkan pada hasil produksi petak rekayasa ekologi lebih tinggi dibanding petak konvensional, walaupun hasil uji lanjut menyatakan bahwa tidak berbeda nyata antara kedua petak pengamatan. Penambahan tanaman berbunga dan aplikasi cendawan entomopatogen *Metharizium anisopliae* dan ekstrak sambiloto tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter produksi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kurniawati (2015) dimana dengan penambahan tanaman berbunga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan hasil produksi padi.

### **Analisis Komunitas**

Hasil analisis komunitas menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman pada kedua petak pengamatan tergolong sedang dengan nilai 2,29 - 1,75 termasuk keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang menunjukkan bahwa kondisi ekosistem sawah tergolong stabil dimana musuh alami masih bisa mengendalikan populasi hama. Nilai indeks keanekaragaman pada petak rekayasa ekologi lebih tinggi (2,29) dibandingkan petak konvensional (1,75). Hal ini dapat terjadi karena adanya penambahan tanaman berbunga dapat meningkatkan kedatangan arthropoda berguna. Menurut Rebeck *et al* (2005) dengan penambahan tanaman berbunga pada ekosistem yang memiliki keanekaragaman rendah dapat meningkatkan populasi arthropoda berguna baik predator maupun parasitoid.

Indeks kekayaan jenis pada petak rekayasa ekologi tergolong sedang (4,13), indeks kekayaan jenis pada petak konvensional tergolong rendah (2,98). Berdasarkan Magguran (1988), nilai R1 lebih kecil dari 3,5 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah, nilai R1 3,5 sampai dengan 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang, sedangkan nilai R1 lebih dari 5,0 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong tinggi. Rendahnya indeks kekayaan jenis pada petak konvensional disebabkan adanya spesies yang mendominasi yaitu *Leptocoriza acuta* dan *Micraspis* sp. Hasil Penelitian Ovawanda (2016) pada lahan organik tanpa penyemprotan insektisida dapat meningkatkan kekayaan jenis, pemerataan jenis dan keheterogenan arthropoda.

Indeks pemerataan pada petak rekayasa ekologi lebih tinggi dibandingkan dengan petak konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pemerataan atau distribusi jenis arthropoda pada petak rekayasa ekologi lebih baik dibandingkan pada petak konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman berbunga memberikan pengaruh terhadap distribusi jenis arthropoda sawah. Abidin *et al* (2020) mengemukakan bahwa tanaman berbunga menjadi tempat perlindungan bagi arthropoda baik herbivora, predator, dan parasitoid sehingga mendukung perubahan komposisi arthropoda yang mempengaruhi peningkatan proporsi serta menciptakan keseimbangan fungsional dan komposisi kelompok

### **KESIMPULAN**

Rekayasa Ekologi dengan menanam tanaman berbunga berpengaruh terhadap jumlah dan jenis arthropoda sawah lahan pasang surut berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dan indeks kekayaan jenis. Oleh karena itu rekayasa ekologi dengan menanam tanaman berbunga sangat diperlukan untuk meningkatkan jumlah dan jenis arthropoda musuh alami baik predator maupun parasitoid.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan ini disampaikan kepada BPTP Kalsel dan BPTPH Kalsel serta bapak M.Noor selaku POPT Kecamatan Gambut dan Ibu Suryanti PPL Desa Guntung Ujung yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian .

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abidin Z, leksono AS, yanuwadi B, purnomo M, 2020. Refugia effect on arthropods in an organic paddy field in Malang District, East Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(4) : 1415-1421.
- Djafar ZR. 2019. The potential of swamp land to support national food security. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019*. pp. 45-52. Palembang: Unsri Press.

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN:[akan diisi oleh penyelenggara seminar]*

*Penerbit:Unsri Press*

- Effendy., Hety, U., Herlinda, S., Irsan, C., Thalib, R. 2013. Analisis Kemiripan Komunitas Artropoda Predator Hama Padi Penghuni Permukaan Tanah Sawah Rawa Lebak Dengan Lahan Pinggir di Sekitarnya. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 10 (2): 60-69.
- Erdiansyah I, Rahmawati D, Ningrum K, Damanhuri. 2018. Pemanfaatan Tanaman Bunga Marigold dan Kacang Hias Terhadap Populasi Arthropoda Pada Tanaman Padi Sawah. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences* 2 (2) : 117 - 125.
- Lu Z, P Zhu, GM Gurr, X Zheng, G Chen and KL Heong. 2015. Rice Pest Management by Ecological Engineering : A Pioneering Attempt in China. Pp 163 – 180.
- Hendriwal, Hakim L and Halimudin. 2017. Komposisi dan keanekaragaman arthropoda predator pada agroekosistem padi. *Jurnal Floratek*. 12 (1) : 21-3.
- Ibrahim E, Mugiasih A. 2020 Diversity of pests and natural enemies in rice field agroecosystem with ecological engineering and without ecological engineering. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 484 012108.
- Ikhsan Z, Hidrayani, Yaherwandi, Hamid H. 2020. The diversity and abundance of hymenoptera insects on tidal swamp rice field in indragiri hilir district, indonesia. *Biodiversitas*. 21(3): 1020-1026.
- Karenina T, Herlinda S, Irsan C , Pujiastuti IY. 2019. Abundance and species diversity of predatory arthropods inhabiting rice of refuge habitats and synthetic insecticide application in freshwater swamps in South Sumatra Indonesia. *Biodiversitas*, 20(8) :2375-2387.
- Kartohardjono A. 2011. Penggunaan musuh alami sebagai komponen pengendalian hama berbasis ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(1): 29-46.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. New York : Harper Collins Publishers.
- Kirk-Spriggs AH. 1990. Preliminary studies of rice pest and some of their natural enemies in the Dumoga valley, sulawesi utara, Indonesia. *J. Rain Forest Insect of Wallacea*. 30: 319-28.
- Kurniawati N. 2015. Keragaman dan kelimpahan musuh alami hama pada habitat padi yang dimanipulasi dengan tumbuhan berbunga. *Ilmu Pertanian* 18(1): 31-36.
- Magguran AE. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey USA: Princeton University Press
- Ovawanda EA, Witjaksono W, Trisyono YA. 2016. Insect Biodiversity in Organic and Non-Organic Rice Ecosystem in The District of Bantul. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20(1):15-21.
- Pradhana RAI, Mudjiono G, Karindah S. 2014. Keanekaragaman serangga dan laba-laba pada pertanaman padi organik dan konvensional. *Jurnal HPT*. 2(2) : 58 - 66.
- Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. 1991. *Kunci determinasi serangga*. Kanisius.
- Rebek E J, Sadof C S, Hanks L M. 2005. Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resources plants. *Biological control*. 33:203-216.
- Shepard B M, Barrion A T, Litsinger JA. 2011. *Musuh Alami Hama Padi*. Bogor : IRRI
- Sianipar M S, Djaya L, Santosa E, Soesilohadi R C 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 sukawering, kecamatan ciwidey, kabupaten bandung. *Bioma*. 17(1):9-15.
- Sumarmiyanti, Handayani F and Sundari . 2019. Keragaman serangga pada pertanaman padi sawah di kabupaten kutai kartanegara kalimantan timur *Di dalam: Prosiding Seminar Masyarakat Biodiversity Indonesia*. Juni 2019. p. 217 – 221.
- Suryana. 2016. Potensi dan peluang pengembangan usaha tani terpadu. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35 (2):57-68.

*Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020  
“Komoditas Sumber Pangan untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan di Era Pandemi Covid -19”*

Untung K. 2006. *Pengantar pengelolaan hama terpadu*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press