

**ANALISIS KERAGAMAN JENIS SERANGGA HERBIVORA DI AREAL
PERSAWAHAN KELURAHAN TAMALANREA KOTA MAKASSAR**

ANALYSIS OF BIODIVERSITY HERBIVORE INSECT IN PADDY FIELD AT
TAMALANREA MAKASSAR CITY

Paramitha Sari¹, Syahribulan¹, Sylvia Sjam², Slamet Santosa¹

¹Departemen Biologi, FMIPA Universitas Hasanuddin

²Ilmu Hama dan Penyakit, FAPERTA Universitas Hasanuddin

Email : paramithasari93@gmail.com

Abstrak

Analisis Keragaman Jenis Serangga Herbivora di Areal Persawahan Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar. Serangga herbivora merupakan salah satu kelompok serangga pemakan tumbuhan yang dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman sehingga dapat menurunkan produktivitas tanaman yang dihasilkan pada suatu area. Persawahan adalah salah satu tempat yang digunakan oleh serangga untuk hidup dan berkembang biak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis serangga herbivore di areal persawahan Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar. Penentuan lokasi sampling dengan metode transek garis yang dibagi kedalam lima plot. Sampling serangga dilakukan dengan metode pengamatan visual, jaring ayun, dan perangkap lampu. Hasil penelitian diperoleh sebanyak 13 spesies serangga herbivora yang termasuk ke dalam 8 famili dan 4 ordo. Mayoritas serangga yang diperoleh adalah serangga peloncat daun (*leafhopper*), contoh : *Nephotettix nigropicus* (Stal), *Nephotettix virescens* (Distant), *Cofana spectra* (Distant), dan *Recilia dorsalis* Motsh (Cicadellidae). Serangga yang paling sedikit diperoleh adalah kepik hijau *Nezara viridula* (L) (Pentatomidae). Hasil penelitian diperoleh nilai indeks keanekaragaman jenis (H') serangga herbivora sebesar 2.38 dapat diartikan bahwa tingkat keanekaragaman jenis serangga herbivora di areal persawahan tergolong kategori sedang.

Kata kunci : serangga herbivora, tanaman padi, keanekaragaman.

Abstract

Biodiversity of Herbivore Insect in Paddy field at Kelurahan Tamalanrea Makassar. Herbivore insect is one of plant-feeding insects group that can cause damage to the plant so it can reduce the productivity of crops produced in an area. The research is aimed to know the biodiversity of herbivore insect in paddy fields at Kelurahan Tamalanrea City of Makassar. Sampling site is determining by line transect method is divided into five plots. Sampling of insect is done by using visual observation, sweeping net, and light trap methods. The results were obtained as many as 13 species of herbivore insects that belongs to 8 families and 4 orders. The majority of herbivore insects are leafhopper insects, include of : *Nephotettix nigropicus* (Stal), *Nephotettix virescens* (Distant), *Cofana spectra* (Distant), and *Recilia dorsalis* Motsh (Cicadellidae). Green beetle *Nezara viridula* L. (Pentatomidae) is found least in the paddy field of Tamalanrea Makassar. The research showed value of diversity index at 2.38 categorized as medium.

Key words : herbivore insect, paddy fields, biodiversity.

Pendahuluan

Padi merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang menjadi komoditas utama dalam usaha pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia. Padi yang menghasilkan beras merupakan bahan pangan pokok utama yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Usaha untuk meningkatkan produksi padi dan pemenuhan kebutuhan ini tidak selamanya berjalan dengan lancar karena terganggunya produktivitas padi. Budidaya tanaman padi tidak terlepas dari faktor pembatas seperti adanya serangan hama padi. Keberadaan hama ini sudah sering menjadi kendala bagi petani dalam budidaya tanaman pangan, khususnya padi (Koswanudin, 2011). Hadi dan Aminah (2012) menyatakan bahwa ekosistem persawahan memiliki keanekaragaman organisme yang tinggi, terutama komposisi serangga yang hidup di dalamnya. Ekosistem sawah menyediakan berbagai jenis sumber makanan bagi serangga, dari jenis makanan serangga inilah dapat diketahui peranan masing-masing serangga tersebut. Serangga herbivora yang dikenal dengan serangga hama merupakan faktor penyebab utama terjadinya penurunan hasil, baik secara langsung memakan jaringan tanaman sehingga menimbulkan kerusakan pada tanaman dan menurunkan kualitas maupun kuantitasnya yang berdampak pada kerugian ekonomi bagi manusia.

Serangan hama yang sering terjadi pada tanaman padi sebagian besar didominasi oleh serangga herbivora. Jenis hama utama padi yang sering ditemukan adalah penggerek batang padi, hama putih, walang sangit dan wereng batang. Keberadaan serangga herbivora pada tanaman padi di ekosistem sawah menjadi hal penting yang harus diperhatikan oleh petani agar dapat diminimalisir tingkat kerusakan yang terjadi pada tanaman budidaya pertanian. Meningkatnya populasi serangga hama tanaman padi biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor baik biotik maupun abiotik seperti kesediaan makanan, curah hujan, kelembapan, dan cara pengendalian (Suharto, 2007). Keberadaan serangga hama yang bersifat merugikan ini membuat para petani mengambil langkah efektif dan strategi pengendalian hama dengan menggunakan pestisida. Penggunaan pestisida telah memberikan pengaruh yang kurang baik bagi pertanaman padi karena dapat mematikan organisme non target seperti predator hama sehingga populasi predator di ekosistem sawah menurun dan hama tanaman pun menjadi kebal atau resisten. Aplikasi pestisida di ekosistem sawah juga berpengaruh terhadap organisme yang hidup di dalamnya, khususnya serangga herbivora. Pemberian pestisida yang tidak sesuai dengan dosis dan aturan yang tepat dapat berpengaruh pada tinggi rendahnya keanekaragaman serangga di lahan pertanian, khususnya pada persawahan.

Di daerah Sulawesi Selatan, khususnya di Kota Makassar masih dapat dijumpai beberapa areal persawahan dan salah satunya berada di Kelurahan Tamalanrea.

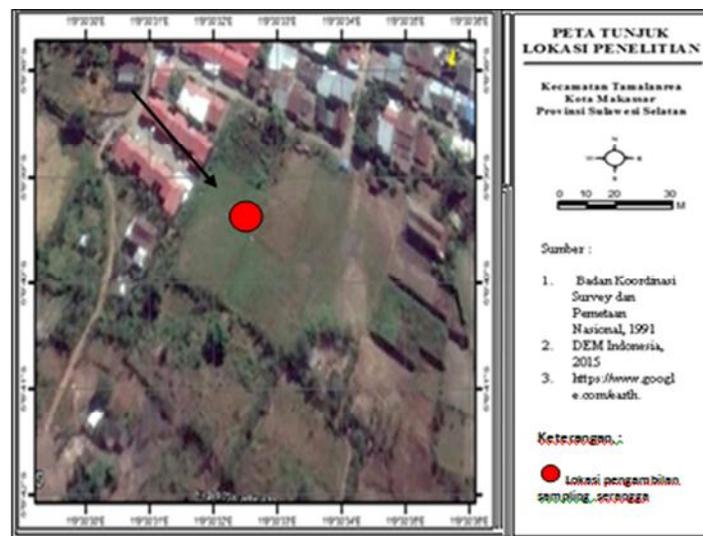
Persawahan ini terletak di daerah pemukiman warga dan di sekitar persawahan masih dapat dijumpai beberapa kebun milik petani setempat. Selain itu, para petani juga masih bergantung pada penggunaan pestisida kimia untuk menanggungi hama pada tanaman padinya sehingga kondisi ini turut berpengaruh terhadap tingkat keragaman jenis organisme yang hidup di dalamnya, khususnya serangga herbivora. Berdasarkan uraian dan permasalahan di atas, maka dilakukanlah penelitian ini melporkan tentang analisis keragaman jenis serangga herbivora yang dilakukan di areal persawahan Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar dan kaitannya dengan aplikasi pestisida.

Bahan dan Metode

Alat yang digunakan yaitu : kamera, mikroskop dinolite, jaring ayun (*sweep net*), botol sampel, kain kasa, lampu neon 20 watt, kain putih, patok, pinset, label, plastik sampel, tali rafia, gunting, meteran, alat tulis menulis, dan buku kunci determinasi serangga. Bahan yang digunakan yaitu serangga herbivora dan alkohol 70%.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di areal persawahan Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar. Penentuan titik pengambilan sampel dengan menggunakan metode transek garis (*Line Transect Plot*), kemudian dibuat garis transek sepanjang 70 m dan dibagi menjadi 5 plot. Setiap plot berukuran 10 m x 10 m², dengan jarak antar plot adalah 5 m. Pada setiap plot ditetapkan lima sub plot tanaman padi berukuran 1 x 1 m² dengan menggunakan pola irisan diagonal masing-masing sub plot terdiri atas 16 rumpun tanaman padi. Lokasi pengambilan sampel disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi sampling serangga di Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar

(Sumber : <https://www.google.com/earth>, 2015).

Pengambilan Sampel Serangga

Metode Pengamatan dan pengambilan sampel serangga dilakukan sekali seminggu selama delapan minggu dimulai pada umur padi 2 mst – 10 mst (minggu setelah tanam). Metode yang digunakan adalah metode survei dengan pengambilan dan pengamatan sampel serangga herbivora dilakukan dengan menggunakan jaring ayun (*sweep net*), pengamatan visual dan perangkap cahaya (*light trap*). Pengamatan sampel serangga secara visual dan penangkapan menggunakan jaring dimulai pada pukul 07.00-11.00 WITA. Pengambilan sampel serangga yang dilakukan pada malam hari menggunakan perangkap cahaya (*light trap*) yang dipasang di pematang sawah dengan ketinggian 2 m dari permukaan tanah mulai pukul 18.00-22.00 WITA. Serangga yang terperangkap dikumpulkan kedalam botol sampel kemudian diidentifikasi. Sampel serangga diidentifikasi dengan melihat karakteristik morfologi menggunakan buku kunci determinasi serangga Subyanto dan Sulthoni (1991), Pracaya (2008), dan Csiro (1991) dan Dammerman (1929).

Analisis Data

Keanekaragaman jenis serangga herbivora dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H') (Odum, 1971).

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada bulan Juni - Agustus 2016 diperoleh sebanyak 851 ekor serangga yang tercakup kedalam 4 ordo, 8 famili dan 13 spesies. Jenis-jenis serangga herbivora yang diperoleh diantaranya adalah *Nephotettix nigropictus*, *Nephotettix virescens*, *Cofana spectra*, dan *Recilia dorsalis* (Famili Cicadellidae), *Nilaparvata lugens* dan *Sogatella furcifera* (Famili Delphacidae), *Cixius* sp. (Famili Cixiidae), *Cnaphalocrosis medinalis* dan *Scirpophaga innotata* (Famili Pyralidae), *Oxya* sp. (Famili Acrididae), *Leptocorisa acuta*. (Famili Alydidae), *Nezara viridula* (Famili Pentatomidae) dan *Paraeucosmestus pallicornis* (Famili Lygidae).

Tabel 1. Jumlah individu dan spesies serangga herbivora yang diperoleh selama penelitian pada bulan Juni-Agustus 2016

No	Jenis Serangga Herbivora			Jumlah Populasi Serangga/Minggu (Ekor)								Σ	%
	Ordo	Famili	Spesies	Masa Pertumbuhan Tanaman Padi (Minggu ke-i)									
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	Homoptera	Cicadellidae	<i>Nephotettix nigropictus</i>	3	7	16	22	16	11	10	18	103	12.1
2			<i>Nephotettix virescens</i>	2	4	11	14	18	16	9	2	76	8.93
3			<i>Cofana spectra</i>	3	8	14	10	9	10	8	19	81	9.52
4			<i>Recilia dorsalis</i>	0	2	7	12	8	11	9	2	51	5.99
5		Delphacidae	<i>Nilaparvata lugens</i>	2	5	10	9	7	12	13	9	67	7.87
6			<i>Sogatella furcifera</i>	2	6	8	11	14	10	8	5	64	7.52
7		Cixiidae	<i>Cixius</i> sp.	2	4	5	6	4	6	7	9	43	5.05
8	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	1	4	4	3	7	5	5	2	31	3.64
9			<i>Scirpophaga innotata</i>	0	6	10	7	5	9	4	15	56	6.58
10	Orthoptera	Acrididae	<i>Oxya</i> sp.	1	3	6	8	8	9	11	4	50	5.88
11	Hemiptera	Alydidae	<i>Leptocorisa acuta</i>	0	2	14	19	16	31	94	15	191	22.44
12		Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	0	0	2	2	4	2	2	4	16	1.88
13		Lygidae	<i>Paraeucosmestus pallicornis</i>	0	0	2	3	5	6	4	2	22	2.59
Total				16	51	109	126	121	138	184	106	851	100

Berdasarkan tabel 1 tampak bahwa mayoritas serangga herbivora yang diperoleh paling banyak adalah serangga peloncat daun (*leafhopper*), diantaranya *Nephotettix nigropictus* (Stal), *Nephotettix virescens* (Distant), *Cofana spectra* (Distant), dan *Recilia dorsalis* Motsh (Famili Cicadellidae). Spesies serangga dengan jumlah individu tertinggi yang diperoleh di lokasi penelitian dari minggu I pengamatan hingga minggu VIII yaitu *Leptocorisa acuta* (Famili Alydidae) sebesar (22.44%), kemudian spesies dengan jumlah individu sedang yaitu *Nilaparvata lugens* (Famili Delphacidae) sebesar (7.87%), dan spesies serangga dengan jumlah individu terendah yaitu *Nezara viridula* (Famili Pentatomidae) sebesar (1.88%).

Tabel 2. Jumlah spesies serangga yang tertangkap menggunakan tiga metode penangkapan

No	Spesies yang ditemukan	Jumlah spesies serangga berdasarkan metode penangkapan		
		Visual	Jaring (Sweep net)	Perangkap cahaya (Light trap)
1	<i>Nephotetix nigropictus</i>	-	64	39
2	<i>Nephotettix virescens</i>	-	55	21
3	<i>Cofana spectra</i>	5	63	13
4	<i>Recilia dorsalis</i>	-	25	26
5	<i>Nilaparvata lugens</i>	9	23	35
6	<i>Sogatella furcifera</i>	-	50	14
7	<i>Cixius sp.</i>	-	22	21
8	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	9	22	-
9	<i>Scirpophaga innotata</i>	17	14	25
10	<i>Oxya sp.</i>	12	38	-
11	<i>Leptocorisa acuta</i>	30	161	-
12	<i>Nezara viridula</i>	5	9	2
13	<i>Paraeucosmestus pallicornis</i>	7	15	-
Total		94	561	196

Berdasarkan tabel 2 tampak bahwa jumlah individu dan spesies serangga terbanyak diperoleh dengan menggunakan metode jaring ayun (*sweep net*) sebesar 561 ekor, dengan metode perangkap cahaya (*light trap*) sebesar 196 ekor, dan dengan metode pengamatan visual sebesar 94 ekor.

Tabel 3. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Dominansi Spesies Serangga Herbivora yang diperoleh selama penelitian pada bulan Juni – Agustus 2016

No.	Famili	Spesies	Jumlah	Pi	Ln Pi	H'	C	E
1	Cicadellidae	<i>Nephotettix nigropictus</i>	103	0.121	2.11	0.26	0.015	
2		<i>Nephotettix viriscent</i>	76	0.089	2.42	0.22	0.008	
3		<i>Cofana spectra</i>	81	0.095	2.35	0.22	0.009	
4		<i>Recilia dorsalis</i>	51	0.060	2.81	0.17	0.004	
5	Delphacidae	<i>Nilaparvata lugens</i>	67	0.079	2.54	0.20	0.006	
6		<i>Sogatella furcifera</i>	64	0.075	2.59	0.19	0.006	
7	Cixiidae	<i>Cixius sp.</i>	43	0.051	2.99	0.15	0.003	
8	Pyrallidae	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	31	0.036	3.31	0.12	0.001	
9		<i>Scirpophaga innotata</i>	56	0.066	2.72	0.18	0.004	
10	Acrididae	<i>Oxya sp.</i>	50	0.059	2.83	0.17	0.003	
11	Alydidae	<i>Leptocorisa acuta</i>	191	0.224	1.49	0.34	0.050	
12	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	16	0.019	3.97	0.07	0.000	
13	Lygidae	<i>Paraeucosmestus pallicornis</i>	22	0.026	3.66	0.09	0.001	
Total			851			2.38	0.110	0.93

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman serangga herbivora yang diperoleh sebesar 2.38 sehingga dapat diartikan bahwa tingkat keanekaragaman jenis serangga herbivora di areal persawahan tersebut termasuk dalam kategori sedang.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas serangga herbivora dari famili Cicadellidae merupakan jumlah serangga yang paling banyak ditemukan, diantaranya *Nephotettix nigropicus* (Stal), *Nephotettix virescens* (Distant), *Cofana spectra* (Distant), dan *Recilia dorsalis* Motsh. Hal ini disebabkan oleh umur tanaman padi masih muda dan jumlah anakan yang semakin banyak di setiap pengamatan sehingga menarik jenis serangga wereng untuk datang dan menghisap cairan pada batang maupun daun tanaman padi bagi kelangsungan hidupnya. Spesies serangga tertinggi yang diperoleh yaitu walang sangit *Leptocorisa acuta*. Hal ini disebabkan karena serangga ini memperoleh sumber makanan yang sangat mencukupi dari tanaman padi yang merupakan inangnya. Menurut Jumar (2000), tanaman padi merupakan inang yang ideal untuk beberapa spesies arthropoda herbivor. Seluruh bagian tanaman dapat dimakan arthropoda herbivora, bagian-bagian utama yang dimakan adalah cairan bulir padi muda, daun, batang dan akar. Spesies serangga dengan jumlah individu terendah yaitu kepik hijau *Nezara viridula* (1.88%). Hal ini disebabkan oleh adanya keberadaan serangga lain seperti walang sangit yang sudah terlebih dahulu menyerang tanaman padi sehingga tidak diserang lagi oleh kepik hijau.

Jumlah individu serangga tertinggi diperoleh dengan menggunakan metode jaring ayun (*sweep net*). Hal ini disebabkan perangkap jaring yang digunakan merupakan alat yang sederhana, ringan dan mudah untuk diayunkan sehingga dapat menjangkau keberadaan serangga yang aktif terbang pada siang hari di sekitar tajuk-tajuk tanaman sehingga jumlah serangga yang terperangkap juga lebih banyak. Serangga yang banyak tertangkap didominasi oleh serangga dari family Alydidae karena serangga ini merupakan serangga yang aktif terbang pada siang hari. Jumlah individu serangga cukup sedang diperoleh dengan menggunakan metode perangkap cahaya (*light trap*). Hal ini disebabkan kebanyakan serangga yang aktif pada malam hari adalah bangsa Lepidoptera sebangsa ngengat. Ngengat merupakan serangga pemakan daun tumbuhan dan merupakan hama bagi tanaman pertanian. Indera penglihatan ngengat peka terhadap cahaya lampu pada malam hari. Sedangkan jumlah individu serangga terendah diperoleh melalui pengamatan visual. Hal ini mungkin disebabkan kondisi lingkungan sekitar yang selalu berubah-ubah akibat adanya gangguan secara fisik, kesediaan makanan maupun gangguan hayati yang bertindak

secara bersamaan dalam mempengaruhi keberadaan dan kehidupan serangga (Jumar, 2000).

Pengamatan visual lebih menunjukkan pada keberadaan sesaat serangga herbivora. Hal tersebut belum menunjukkan secara pasti apakah serangga tersebut memang menyerang tanaman atau hanya sekedar berhenti untuk sementara. Penggunaan jaring serangga lebih ditujukan pada kelompok serangga yang hidup dan berkeliaran di tajuk tanaman padi atau serangga yang sedang berlindung atau mengunjungi tanaman padi. Perangkap cahaya (*light trap*) dikhususkan pada kelompok serangga yang aktif pada malam hari (nokturnal) dan keberadaan serangga yang menyukai cahaya ini dipengaruhi oleh faktor abiotik lingkungan seperti suhu, kelembaban, angin, cahaya dan makanan (Elzinga, 1981).

Keanekaragaman jenis serangga predator di areal persawahan di kelurahan Tamalanrea sebesar 2.38 sehingga dapat diartikan bahwa tingkat keanekaragaman serangga di areal persawahan tergolong kedalam kategori sedang diikuti dengan tidak adanya spesies yang mendominasi dan jumlah hewan pada masing-masing jenis sama atau tidak jauh beda. Persebaran individu dalam jenis relatif merata sehingga tidak ada dominansi jenis terhadap jenis yang lain. Serangga herbivora dapat memanfaatkan tanaman padi tersebut untuk membangun besar populasi secara bersama-sama dengan peluang yang sama. Menurut Soegianto (1994), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama.

Tinggi rendahnya jumlah jenis serangga maupun keanekaragaman serangga dipengaruhi oleh faktor abiotik maupun biotik. Faktor biotik meliputi musuh alami dan makanan. Kebutuhan yang sama pada tempat yang sama dapat menyebabkan terjadinya kompetisi, baik sesama spesies maupun pada spesies yang berbeda. Musuh alami serangga hama yaitu predator, parasitoid dan entomopatogen. Serangga sangat tergantung pada kualitas dan kuantitas makanan. Jika makanan sebagai sumber kebutuhan bagi serangga tersedia dalam jumlah yang banyak, maka populasi serangga akan cepat naik. Akan tetapi, jika jumlah makanan yang tersedia sedikit, maka populasi serangga akan menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jumar (2000), bahwa keberadaan suatu organisme pada suatu tempat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan makanan. Ketersediaan makanan dengan kualitas yang cocok dan kuantitas yang cukup bagi suatu organisme akan meningkatkan populasi dengan cepat. Sebaliknya, jika keadaan tersebut tidak mendukung maka akan dipastikan bahwa organisme tersebut akan menurun (Hidayat dkk., 2004). Sedangkan faktor abiotik meliputi suhu, kelembaban, cahaya, curah hujan, dan angin. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas serangga serta perkembangannya. Kelembaban mempengaruhi penguapan cairan tubuh serangga, preferensi serangga terhadap tempat hidup dan tempat persembunyian. Serangga juga tertarik pada gelombang cahaya tertentu. Serangga ada yang menerima intensitas cahaya yang tinggi dan aktif pada siang hari (diurnal) dan

serangga ada yang aktif menerima intensitas cahaya rendah pada malam hari (nokturnal).

Curah hujan yang tinggi dapat menurunkan aktivitas serangga. Hujan yang lebat dapat menyebabkan serangga tanah terendam akibat adanya aliran air dan mematikan nimfa serta telur-telur serangga yang melekat pada batang atau daun dari tanaman sehingga menyebabkan populasinya menurun. Selain itu, hujan juga dapat menyebabkan kelembaban meningkat sedangkan angin berperan dalam membantu penyebaran serangga, khususnya serangga yang berukuran kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fachrul (2007), bahwa komponen lingkungan (biotik dan abiotik) akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman spesies pada suatu tempat sehingga tingginya kelimpahan individu tiap jenis dapat dipakai untuk menilai kualitas suatu habitat. Selain itu, keragaman jenis serangga di areal persawahan tersebut juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya yaitu pemberian pestisida kimia secara intensif oleh petani sehingga kondisi ini tentunya mempengaruhi keanekaragaman serangga herbivora yang hidup di dalamnya serta lokasi persawahan yang berada di daerah pemukiman penduduk yang semakin mempersempit lahan persawahan. Dengan demikian maka semakin sempit pula tempat hidup organisme-organisme yang hidup di sawah.

Kesimpulan

Mayoritas serangga yang diperoleh adalah serangga peloncat daun (*leafhopper*). Contohnya yaitu *Nephotettix nigropicus* (Stal), *Nephotettix virescens* (Distant), *Cofana spectra* (Distant), dan *Recilia dorsalis* Motsh (Cicadellidae). Serangga yang paling sedikit diperoleh adalah kepik hijau *Nezara viridula* (L) (Pentatomidae). Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') serangga herbivora sebesar 2.38 sehingga dapat diartikan bahwa tingkat keanekaragaman jenis serangga herbivora di lokasi penelitian tergolong kedalam kategori sedang.

Daftar Pustaka

- Csiro. 1991. The Insect of Australia. Cornell University Press. Ithaca, New York.
- Dammerman, W. K. 1929. The Agricultural Zoology of The Malay Archipelago. J. H. De Bussy Ltd. Amsterdam.
- Elzinga, R. J. 1981. Fundamental of Entomology. Departement of Entomology Kansas State University. Pretince-Hall, Inc. New Jersey.
- Fachrul, M., 2007. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Google Earth. 2015. <https://www.google.com/earth>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2017.

- Hadi, M. dan Aminah. 2012. Keragaman Serangga dan Perannya di Ekosistem Sawah. *Jurnal Sains dan Matematika*. Vol. 20 (3):54-57.
- Hidayat, O., Sutarno, N., Suhara, dan Sunjaya, Y. 2004. Dasar-Dasar Entomologi. JICA. Jakarta.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Rieneka Cipta. Jakarta.
- Koswanudin. 2011. Sebaran Populasi Predator *Coccinella* sp. dan *Lycosa pseudoanulata* pada Beberapa Varietas Tanaman Padi Sawah. Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor.
- Odum, E.P. 1971. Fundamental of Ecology. W.B. Saunders. Philadelphia.
- Pracaya. 2005. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Subyanto dan Sulthoni, A. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. Yogyakarta.
- Suharto. 2007. Pengenalan dan Pengendalian Hama Tanaman Pangan. Andi Offset. Yogyakarta.
- Soegiarto, A., 1994. Ekologi Kuantitatif. Usaha Nasional. Surabaya.