

KEANEKARAGAMAN SERANGGA DAN LABA-LABA PADA PERTANAMAN PADI ORGANIK DAN KONVENSIONAL

R. Ardian Iman Pradhana, Gatot Mudjiono, Sri Karindah

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effect of organic and conventional farming system to the diversity of insects and spiders in rice fields. The research was carried out in rice field of Sumber Makmur Farmer's Group and laboratory of Entomology, Department of Plant Pests and Diseases Brawijaya University. This research was conducted with observation method, observing the plots of organic and conventional rice field. Traps that used to take samples of insects and spiders in this research is *farmcop*. The number of insects and spiders that found in organic fields higher than the conventional fields. Organic field has higher value of diversity index of insects and spiders than conventional field.

Key words: Diversity, Insects, Spiders, Organic

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan sistem pertanian organik dan konvensional terhadap keanekaragaman serangga dan laba-laba pada pertanaman padi. Penelitian ini dilaksanakan pada pertanaman padi Kelompok Tani Sumber Makmur 1 dan laboratorium entomologi jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode observasi dengan melakukan pengamatan pada plot pertanaman padi organik dan konvensional. Perangkap yang digunakan untuk mengambil contoh serangga dan laba-laba pada penelitian ini adalah *farmcop*. Jumlah serangga dan laba-laba yang ditemukan pada lahan organik lebih banyak dibandingkan dengan lahan konvensional. Selain itu lahan organik memiliki nilai indeks keragaman serangga dan laba-laba yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional.

Kata Kunci : Keanekaragaman, Serangga, Laba-laba, Organik

PENDAHULUAN

Serangga dan laba-laba memiliki peranan penting di dalam kehidupan manusia, terutama di bidang pertanian. Manusia selalu lebih sering melihat serangga secara antroposentris yaitu sebagai kelompok organisme yang lebih

banyak mendatangkan kerugian daripada keuntungan bagi kehidupan manusia. Namun pada hakekatnya aspek-aspek positif dan manfaat serangga bagi kehidupan manusia jauh lebih besar daripada aspek-aspek yang merugikan (Untung dan Sudomo, 1997).

Permasalahan serangga di bidang pertanian tidak terlepas dari peran serangga sebagai hama. Serangga merupakan salah satu kelompok binatang yang merupakan hama utama bagi banyak jenis tanaman yang dibudidayakan manusia. Selain sebagai hama tanaman beberapa kelompok dan jenis serangga dapat menjadi pembawa atau vektor penyakit tanaman yang berupa virus atau jamur (Untung dan Sudomo, 1997). Tidak semua serangga bersifat merugikan karena juga ada serangga yang memiliki dampak positif. Sebagian serangga bersifat sebagai predator, parasitoid, atau musuh alami (Christian & Gotisberger 2000). Melalui peran sebagai musuh alami, serangga sangat membantu manusia dalam usaha pengendalian hama. Selain itu serangga juga membantu dalam menjaga kestabilan jaring-jaring makanan dalam suatu ekosistem pertanian.

Tingkat keragaman jenis serangga memiliki dampak yang sangat penting bagi kestabilan di dalam ekosistem padi sawah. Keanekaragaman hayati serangga berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas produk yang dihasilkan. Pada ekosistem alami, umumnya telah terjadi kestabilan populasi antara hama dan musuh alami sehingga keberadaan serangga hama tidak lagi merugikan (Widiarta, Kusdianan, dan Suprihanto, 2006).

Dengan mempelajari struktur ekosistem seperti komposisi jenis-jenis tanaman, hama, musuh alami, dan kelompok biotik lainnya, serta interaksi dinamis antar komponen biotik, dapat ditetapkan strategi pengelolaan yang mampu mempertahankan populasi hama pada suatu aras yang tidak merugikan. Agroekosistem perlu dikelola sedemikian rupa sehingga musuh alami dapat dilestarikan dan dimanfaatkan. Setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh kompleks musuh alami yang dapat meliputi predator (pemangsa), parasitoid,

dan patogen hama. Dibandingkan dengan penggunaan pestisida, penggunaan musuh alami bersifat alami, efektif, murah, dan tidak menimbulkan dampak samping negatif bagi kesehatan dan lingkungan hidup (Untung, 2006).

Pertanian organik mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal dengan mengkombinasikan berbagai komponen sistem usaha tani yaitu tanaman, hewan, tanah, air, iklim, dan manusia. Tujuan sistem ini adalah untuk memaksimalkan produksi jangka pendek serta mencapai tingkat produksi yang stabil dan memadai dalam jangka panjang (Reijntjes *et al.*, 1992).

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanaman padi Kelompok Sumber Makmur, Desa Sumber ngepoh, Kecamatan Lawang dan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2013 sampai dengan bulan Mei 2013.

Bahan dan Metode

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: alat perangkap musuh alami dan hama berupa *farmcop* dari mesin penghisap debu (*vacum cleaner*) yang dilengkapi aki, kabel, selang dan wadah penampung, saringan, fial film sebagai tempat serangga, *hand counter* untuk menghitung jumlah serangga, kuas untuk mempermudah pengambilan serangga, petridish, pinset, kain kasa sebagai penutup fial film, kaca pembesar untuk membantu melihat serangga, mikroskop untuk membantu identifikasi serangga, kamera digital, kertas label, tali rafia, kantung plastik, buku identifikasi serangga.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, gliserol, air, deterjen, musuh alami dan hama yang terperangkap di alat perangkap, arthropoda yang terdapat di lahan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksplorasi/observasi langsung pada lahan padi, dengan mengadakan pengamatan pada 2 plot pertanaman padi yaitu pertanaman dengan penerapan sistem pertanian organik dan konvensional. Praktek agronomi seperti persiapan pengolahan tanah, pemilihan varietas, penggunaan pupuk dan waktu penyiangan gulma serta dalam pengendalian OPT sesuai dengan kebiasaan petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Serangga dan Laba-laba pada Lahan Organik dan Konvensional

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa populasi serangga dan laba-laba di lahan organik berjumlah lebih banyak dibandingkan dengan lahan konvensional. Adanya perbedaan teknik budidaya pada lahan organik dan konvensional berpengaruh pada perkembangan populasi serangga dan laba-laba (Tabel 1).

Pada lahan organik tidak digunakan masukan bahan kimia sintetis. Hal ini baik secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi populasi serangga dan laba-laba dalam agroekosistem. Pertanian organik merupakan salah satu bagian pendekatan pertanian berkelanjutan, yang di dalamnya meliputi berbagai teknik sistem pertanian, seperti tumpangsari (*intercropping*), penggunaan mulsa, penanganan tanaman dan pasca panen. Pertanian organik memiliki ciri khas dalam hukum dan sertifikasi, larangan penggunaan bahan sintetis, serta pemeliharaan produktivitas tanah (FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, 1999).

Fluktuasi Serangga dan Laba-laba pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional

Dari hasil pengamatan tiap minggu pada lahan organik dan konvensional dapat diketahui populasi serangga sesuai dengan fungsinya dan laba-laba sebagai musuh alami pada masing-masing pertanaman padi. Populasi serangga dan laba-laba tersebut membentuk pola fluktuasi yang disajikan dalam Gambar 1.

Pada Gambar 1a dapat dilihat fluktuasi populasi serangga sesuai dengan fungsinya dan laba-laba di lahan organik. Pengamatan pertama dilakukan pada waktu dua minggu setelah tanam. Dari hasil pengamatan pertama dan kedua populasi herbivora lebih tinggi dibandingkan dengan musuh alami. Hal ini diduga karena pada awal masa tanam kebutuhan makan herbivora telah tersedia dalam jumlah yang cukup.

Dari hasil pengamatan pada waktu pengamatan ketiga hingga kelima populasi musuh alami lebih tinggi dibandingkan dengan populasi herbivora. Hal ini menunjukkan adanya proses makan dan dimakan antara musuh alami terhadap herbivora. Menurut Widiarta (2006) apabila serangga netral atau herbivora lain cukup tersedia akan berpengaruh baik pada perkembangan musuh alami, karena serangga netral atau herbivora adalah sumber makanan bagi predator.

Pada waktu pengamatan keenam hingga pengamatan kedua belas jumlah populasi herbivora meningkat, sedangkan populasi musuh alami mengalami penurunan. Peningkatan ini terjadi diduga karena adanya penambahan bahan organik pada lahan organik sebelum masa tanam. Pemberian bahan organik akan berpengaruh baik pada pertumbuhan tanaman yang merupakan sumber makanan bagi serangga herbivora. Penambahan bahan organik dilaporkan meningkatkan keragaman serangga

terutama serangga-serangga netral atau herbivora (Cheng, 1995).

Menurunnya populasi musuh alami pada pengamatan keenam hingga kedelapan diduga disebabkan oleh tidak adanya tanaman naungan selain tanaman yang dibudidayakan. Beberapa musuh alami terutama predator biasanya memilih gulma tertentu sebagai naungan. Tidak tumbuhnya tanaman gulma yang dapat dijadikan naungan berpengaruh pada jumlah populasi musuh alami. Spesies-spesies gulma tertentu dapat sebagai tempat istirahat, tempat persembunyian dan tempat musuh-musuh alam (Oka, 1995).

Dari Gambar 2b dapat dilihat bahwa pada awal waktu pengamatan populasi musuh alami terutama predator lebih tinggi dibandingkan dengan serangga herbivora. Hal ini disebabkan pada awal masa tanam serangga herbivora belum mendapatkan makanan yang cukup, sedangkan serangga musuh alami yaitu predator sudah mendapatkan mangsa yang memadai.

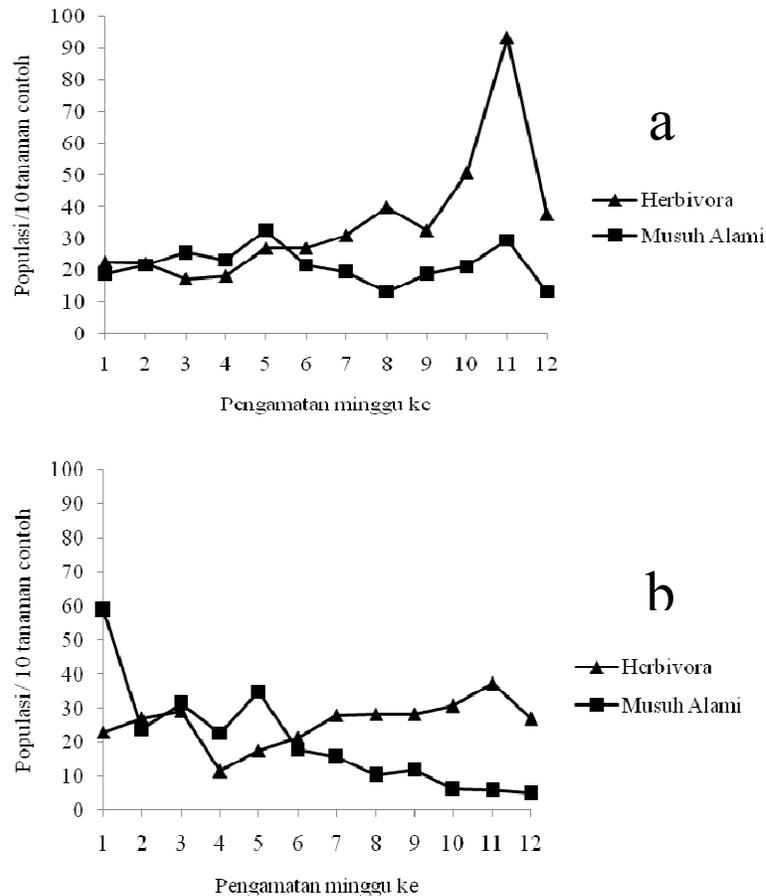
Pada waktu pengamatan ketiga hingga kelima, jumlah musuh alami selalu lebih tinggi dibandingkan dengan herbivora. Hal ini disebabkan karena musuh alami mendapatkan makanan dengan memangsa serangga herbivora. Menurut Widiarta (2006) serangga netral atau serangga herbivora kerap menjadi mangsa bagi predator, sehingga perannya sangat besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem padi sawah.

Populasi serangga herbivora baru meningkat pada waktu pengamatan keenam hingga kedua belas. Sedangkan pada waktu pengamatan tersebut jumlah populasi musuh alami semakin mengalami penurunan. Keadaan ini diduga disebabkan oleh adanya penggunaan pupuk dan pestisida yang tidak tepat pada lahan konvensional. Pestisida yang digunakan adalah insektisida yang diaplikasikan pada minggu pengamatan ke-5, ke-8, dan ke-11. Pemberian pupuk dan pestisida yang tidak tepat dapat memicu meningkatnya populasi serangga herbivora yang mendapatkan sumber makanan dari tanaman. Menurut Natawigena (1994) penggunaan pupuk yang berlebihan dapat mengakibatkan tanaman tumbuh lebih subur sehingga dapat merupakan makanan yang lebih menarik bagi serangga dan merangsang populasinya meningkat.

Menurunnya populasi musuh alami diduga disebabkan oleh adanya pemberian pestisida pada lahan konvensional. Pemberian pestisida yang tidak tepat sasaran dapat menyebabkan penurunan pada populasi musuh alami. Penggunaan pestisida yang tidak memenuhi petunjuk yang dianjurkan dapat mengakibatkan terbunuhnya musuh-musuh alami seperti parasit dan predator. Menurut Kartohadjono (2011) aplikasi insektisida efektif mengendalikan hama secara parsial, tetapi secara bersamaan juga membunuh predator parasitoid yang sebenarnya berpotensi sebagai pengendali hama secara hayati.

Tabel 1. Jumlah bangsa, suku, dan jenis serangga dan laba-laba di pertanaman padi organik dan konvensional selama satu musim tanam

	Lahan Organik				Lahan Konvensional			
	Bangsa	Suku	Jenis	Individu	Bangsa	Suku	Jenis	Individu
Serangga	10	34	49	1996	8	32	43	1658
Laba-laba	1	4	4	53	1	5	5	14
Total	11	38	53	2049	9	37	48	1672



Gambar 1. Fluktuasi populasi serangga sesuai fungsinya dan laba-laba pada tanaman padi di lahan organik (a) dan lahan konvensional (b) selama satu musim tanam

Fluktuasi Hama Pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional

Pada lahan organik dan konvensional ditemukan 19 jenis serangga yang berperan sebagai herbivora dan hanya 3 jenis yang dapat digolongkan sebagai hama penting pada pertanaman padi yaitu *Leptocorisa acuta*, *Nephotettix* sp., dan *Scirpophaga incertulas*. (Tabel 2)

Populasi hama pada lahan konvensional lebih rendah dibandingkan dengan populasi hama pada lahan organik. Hal ini diduga karena adanya penggunaan pestisida kimia sintesis dalam tindakan pengendalian. Menurut Kartohadjono (2011) penggunaan pestisida efektif mengendalikan hama secara parsial akan

tetapi juga memiliki dampak yang kurang baik bagi keseimbangan lingkungan.

Dari hasil pengamatan tiap minggu didapatkan pola fluktuasi populasi *Leptocorisa acuta*, *Nephotettix* sp., dan *Scirpophaga incertulas* pada lahan organik dan konvensional yang disajikan dalam Gambar 2.

Pada lahan organik jumlah spesies *Nephotettix* sp. tinggi pada masa awal tanam sampai dengan akhir fase vegetatif, sedangkan pada fase generatif mengalami penurunan. Menurunnya populasi *Nephotettix* sp. diduga disebabkan oleh banyaknya populasi alami yang memangsa spesies ini, terutama *Cyrtorhinus* sp. yang populasinya tinggi di lahan organik. Sedangkan spesies *Leptocorisa* sp. baru

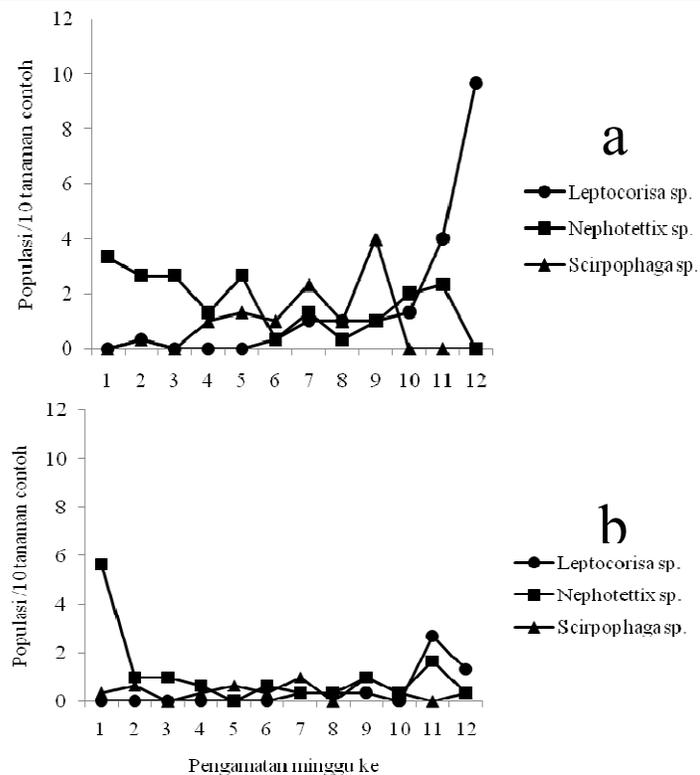
mulai muncul pada fase generatif dan jumlahnya terus meningkat sampai dengan pengamatan terakhir, hal ini karena hama ini menyerang bagian bulir tanaman padi yang telah terisi. Untuk spesies *Scirpophaga* sp. jumlah populasinya juga mengalami peningkatan saat tanaman memasuki fase generatif, sedangkan pada saat fase vegetatif jumlah populasinya rendah.

Pada lahan konvensional jumlah spesies *Nephotettix* sp. tertinggi pada

waktu pengamatan pertama tetapi, mengalami penurunan pada pengamatan kedua hingga pengamatan kedua belas. Spesies *Leptocorisa* sp. muncul ketika tanaman memasuki fase generatif yaitu pada saat pengamatan ketujuh hingga pada saat pengamatan ketujuh hingga kedua belas dan jumlahnya rendah. Sedangkan spesies *Scirpophaga* sp. di lahan konvensional pada tiap minggu pengamatan jumlahnya rendah.

Tabel 2. Jumlah hama pada tanaman padi di lahan organik dan konvensional selama satu musim tanam

Jenis Hama	Organik	Konvensional
<i>Leptocorisa acuta</i>	56	15
<i>Nephotettix</i> sp.	60	39
<i>Scirpophaga incertulas</i>	33	15
Total	149	69



Gambar 2. Fluktuasi populasi *leptocorisa acuta*, *nephotettix* sp., dan *scirpophaga incertulas* pada tanaman padi di lahan organik (a) dan konvensional (b) selama satu musim tanam

Analisis Komunitas

Analisis yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati dan kelimpahan serangga dan laba-laba yaitu dengan menghitung jumlah seluruh serangga dan laba-laba (N), jenis seluruh serangga dan laba-laba (S), indeks keragaman (H'), indeks kekayaan jenis (R), indeks pemerataan (E), indeks dominasi (C), dan indeks kesamaan komunitas (Cs). Analisis komunitas disajikan pada (Tabel 3).

Berdasarkan Tabel 3, jenis dan jumlah serangga dan laba-laba pada lahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem atau teknik budidaya yang berpedoman pada lingkungan dapat menciptakan keseimbangan pada ekosistem pertanian. Menurut IFOAM (1995) salah satu tujuan dari pertanian organik adalah mendorong dan meningkatkan siklus hidup biologis dalam ekosistem pertanian.

Indeks keragaman serangga dan laba-laba pada lahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional. Hal ini karena terdapat perbedaan sistem atau cara budidaya tanaman yang berpengaruh pada nilai keragaman. Pada lahan organik dimana tidak digunakan pestisida kimia sintetis nilai keragamannya lebih tinggi. Menurut Tulung *et al.* (2000) cara pengelolaan misalnya dengan

penggunaan pestisida turut berpengaruh dalam menurunkan keanekaragaman spesies.

Terdapat beberapa kategori tingkat keanekaragaman, yaitu jika indeks Shannon (H') lebih kecil dari 1,00 maka keanekaragaman tergolong rendah, sedangkan jika indeks Shannon (H') 1,00-3,00 maka keanekaragaman sedang, dan jika indeks keanekaragaman (H') lebih besar atau sama dengan 4,00 maka keanekaragaman tinggi. Nilai keragaman pada lahan organik dan konvensional termasuk dalam tingkat keragaman sedang. Agroekosistem umumnya memiliki keanekaragaman biotik dan genetik yang rendah dan cenderung semakin seragam, merupakan ekosistem yang tidak stabil dan rawan terhadap peningkatan populasi spesies hama (Untung, 1996).

Nilai kekayaan jenis pada lahan organik ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan konvensional. Nilai kekayaan jenis pada lahan organik dan konvensional termasuk pada nilai kekayaan rendah. Berdasarkan Magurran (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.

Tabel 3. Jumlah seluruh serangga dan laba-laba (N), jenis seluruh serangga dan laba-laba (S), indeks keragaman (H'), indeks kekayaan jenis (R), indeks pemerataan (E), indeks dominasi (C), dan indeks kesamaan komunitas (Cs)

Indeks	Organik	Konvensional
Jumlah Seluruh Serangga dan Laba-laba (N)	2049	1672
Jenis Seluruh Serangga dan Laba-laba (S)	53	48
Indeks Keragaman (H')	2,77	2,50
Indeks Kekayaan jenis (R)	1,17	1,17
Indeks Pemerataan (E)	0,70	0,65
Dominasi (C)	0,10	0,14
Indeks Kesamaan Komunitas (Cs)	1,97	

Rendahnya nilai indeks kekayaan jenis pada lahan organik dan konvensional disebabkan adanya dominasi beberapa spesies yaitu *Chlorops* sp., *Oxya* sp., *Sogatella* sp., *Thaia* sp., *Conocephalus* sp., dan *Cyrtorhinus* sp. Nilai tingkat kekayaan jenis ini juga dipengaruhi oleh keadaan ekosistem pertanian yang sangat bersifat homogen. Pada lahan pertanian, adanya praktek pertanian memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap keanekaragaman serangga (Mc Laughlin & Mineau 1995, Downie *et al.* 1999).

Pada Tabel 3 nilai indeks pemerataan menunjukkan bahwa pada lahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pemerataan atau distribusi jenis serangga pada lahan organik lebih baik dibandingkan dengan lahan konvensional. Indeks pemerataan pada kedua lahan dapat digolongkan sebagai pemerataan tinggi. Diversitas dari suatu komunitas tergantung pada jumlah jenis (*richness*) dan tingkat pemerataan jumlah individu dalam tiap jenis yang ada (Pieloe, 1975). Nilai indeks dominasi di lahan konvensional secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan lahan organik. Nilai Indeks Dominansi menggambarkan pola dominansi jenis dalam komunitas. Nilai indeks yang tertinggi adalah 1, yang menunjukkan bahwa ekosistem tersebut dikuasai oleh satu jenis atau terpusat pada satu jenis. Hal ini menunjukkan pada lahan konvensional terdapat spesies yang mendominasi pada ekosistem tersebut.

Nilai indeks kesamaan jenis serangga pada kedua lahan adalah 1,97 (Tabel 3). Hal ini berarti bahwa komposisi serangga dari kedua lahan memiliki kemiripan yang sangat tinggi (sama), karena nilainya yang melebihi 1.

Adanya perbedaan teknik budidaya berpengaruh pada populasi dan tingkat keragaman spesies serangga dan laba-laba. Sistem pertanian organik memiliki tingkat keragaman serangga dan laba-laba lebih

baik daripada pertanian konvensional. Hal ini dikarenakan pada lahan organik sistem budidaya yang diterapkan sesuai dengan kaidah lingkungan. Menurut IFOAM (2005) Pertanian organik adalah sistem pertanian yang holistik yang mendukung dan mempercepat biodiversitas, siklus biologi dan aktivitas biologi tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah serangga yang ditemukan pada lahan organik sebanyak 1996 individu yang terdiri dari 8 bangsa, 32 suku, dan 49 jenis. Pada lahan konvensional jumlah serangga yang ditemukan sebanyak 1658 individu yang terdiri dari 8 bangsa, 30 suku, dan 43 jenis.
2. Jumlah laba-laba yang ditemukan pada lahan organik sebanyak 53 individu yang terdiri dari 1 bangsa, 4 suku, dan 4 jenis. Pada lahan konvensional jumlah laba-laba yang ditemukan sebanyak 14 individu yang terdiri dari 1 bangsa, 5 suku, dan 5 jenis.
3. Indeks Keanekaragaman pada lahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional. Nilai indeks keragaman lahan organik adalah sebesar 2,70 (kategori keanekaragaman sedang), sedangkan pada lahan konvensional adalah sebesar 2,47 (kategori keanekaragaman sedang).

DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, J. 1995. Arthropod Community Structures in Rice Ecosystem of China. Workshop on Sustainable Insect Pest Management in Tropical Rice. Bogor, Indonesia, 5-7 Desember 1995.

- Christian W and Gottsberger G. 2000. Diversity Preys in Crop Pollination. *Crop Science* 40 (5): 1209-1222.
- FAO Committee on Agriculture (COAG). 1999. Based on Organic agriculture. Rome on 25-26 January 1999.
- IFOAM. 2005. www.ifoam.org. (Diunduh pada 21 Oktober 2013).
- Kartohadjono, Arifin. 2011. Penggunaan Musuh Alami Sebagai Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(1): 29-46
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm ltd. London.
- Mc Laughlin A, Mineau P. 1995. The impact of agricultural practises on biodiversity. *J Agricult Ecosys Environ* 55:201-212.
- Natawigena, Hidayat. 1994. Pengetahuan Dasar Pengendalian Hama Terpadu. Armico. Bandung. 137 hlm.
- Oka, I.N. 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 255 hlm.
- Pieloe, E. C. 1975. Ecological Diversity. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York. 165 hlm.
- Reijntjes, C., Haverkort, B., Water-Bayer, A. 1992. Pertanian Masa Depan. Pengantar Untuk Pertanian Berkelanjutan Dengan Input Luar Rendah. Sukoco YSS, penterjemah. Jakarta: Kanisius. 266 hlm.
- Tulung, M., A. Rauf dan S. Sosromarsono. 2000. Keanekaragaman Hayati Arthropoda pada Berbagai Sistem Tanam Padi. Hlm 221-228.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 331 hlm.
- Untung, K., Sudomo, M. 1997. Pengelolaan Serangga Secara Berkelanjutan. Makalah disampaikan pada Simposium Entomologi. Bandung.
- Widiarta, I N., T. Surjana, dan D. Kusdianan. 2000. Jenis anggota komunitas pada berbagai habitat lahan sawah bera dan usaha konservasi musuh alami pada padi tanam serentak. hlm.185-192. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Arthropoda pada Sistem Produksi Pertanian, Cipayung, 16-18 Oktober. 2001. Perhimpunan Entomologi Indonesia dan Keanekaragaman Hayati Indonesia.