

Keragaman serangga pada pertanaman padi sawah di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Insect diversity in rice field crops in Kutai Kartanegara District, East Kalimantan

SUMARMİYATI*, FITRI HANDAYANI, SUNDARI

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur (BPTP Kaltim). Jl. P. M. Noor, Sempaja Selatan, Samarinda 75119, Kalimantan Timur.

Tel.: +62-541-220857, *email: marmoet.99@gmail.com

Manuskrip diterima: 7 Oktober 2018. Revisi disetujui: 7 Desember 2018.

Abstrak. Sumarmiyati, Handayani F, Sundari. 2019. Keragaman serangga pada pertanaman padi sawah di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 217-221. Ekosistem pertanaman padi sawah memiliki keragaman habitat yang sangat bervariasi. Organisme pengganggu tanaman merupakan penghambat dalam peningkatan produksi padi di Kalimantan Timur. Pengamatan keragaman serangga di areal lahan pertanian sangat penting dalam mendukung penyediaan informasi serangan hama pada tanaman. Studi inventarisasi serangga pada tanaman padi di lahan sawah telah dilakukan di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur pada bulan Oktober-Desember 2016. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang jenis-jenis serangga pada ekosistem tanaman padi lahan sawah. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan purposive random contoh. Pengambilan serangga dilakukan menggunakan jaring ayunan dan lampu perangkap serangga. Data hasil pengamatan di analisis menggunakan indeks keragaman/diversitas Shanon (H) dan untuk mengetahui kemerataan/keanekaragaman jenis serangga menggunakan indeks Evenes (E). Hasil pengamatan diperoleh 40 jenis serangga sebagai hama, dan 20 jenis serangga sebagai musuh alami. Jenis serangga hama paling banyak ditemukan di Kecamatan Marangkayu 28 jenis, Kecamatan Samboja 15 jenis, dan Kecamatan Tenggarong Seberang 13 jenis. Serangga sebagai musuh alami ditemukan paling banyak di Kecamatan Marangkayu 17 jenis, Kec.Tenggarong Seberang 14 jenis dan Kecamatan Samboja 13 jenis.

Kata kunci: Keragaman serangga, lahan sawah, padi

Abstract. Sumarmiyati, Handayani F, Sundari. 2019. *Insect diversity in rice field crops in Kutai Kartanegara District, East Kalimantan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 217-221. Wetland cropping ecosystems has a wide variety of habitats. Plant pest organisms are an inhibitor in increasing rice production in East Kalimantan. Observation of the diversity of insects in the area of agricultural land is very important in supporting the provision of information on pest attacks on crops. The research was conducted in Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan in October-December 2016. The objective of this study was to obtain information about the types of insects in paddy fields. This research was conducted using purposive random sampling. Collection of insect was done using a swing net and insect light traps. Observation data was analysed using Shanon (H) diversity / diversity index. To determine the uniformity / diversity of insect types using the Evenes index (E). The results showed 40 types of insects as pests, and 20 types of insects as natural enemies. The most common types of insect pests were found in the district. Marangkayu 28 types, Samboja 15 types, and Tenggarong 13 types. Insects as natural enemies were found in the district Marangkayu 17 types, Tenggarong 14 types and Samboja 13 types.

Keywords: Insect diversity, wetland, rice

PENDAHULUAN

Agroekosistem padi sawah mempunyai keragaman flora dan fauna yang rendah sehingga keseimbangan yang tercipta bersifat labil. Serangga hama merupakan masalah utama dalam usaha tani padi sejak di persemaian sampai menjelang panen dan pascapanen. 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 (Pradhana et al. 2014). Pada ekosistem alami, umumnya telah terjadi kestabilan populasi hama dan musuh alaminya sehingga

keberadaan serangga hama pada pertanaman tidak lagi merugikan. Kenyataan tersebut perlu dikembangkan sehingga mampu menekan penggunaan pestisida untuk mengendalikan serangan hama di lapangan, terutama pada tanaman-tanaman yang berorientasi ekspor dan mempunyai nilai ekonomis tinggi (Widiarta et al. 2006)

Kelompok serangga berdasarkan keanekaragaman fungsinya di agroekosistem padi sawah meliputi serangga hama, musuh alami, dan serangga netral seperti penyerbuk. Musuh alami merupakan komponen biotik yang mengatur populasi serangga hama di agroekosistem. Arthropoda yang berperan sebagai musuh alami di agroekosistem padi sawah meliputi predator dan parasitoid (Hendrival et al.

Berdasarkan uraian di atas maka identifikasi kelimpahan serta keanekaragaman jenis merupakan hal yang penting, sehingga dapat diketahui peran organisme terhadap lingkungan (Lavelle et al. 2006; Turnbe et al. 2010). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang jenis-jenis serangga pada ekosistem tanaman padi lahan sawah sebagai dasar dalam pengendalian dan pengelolaan hama pada pertanaman padi sawah.

Gambar 1. Lokasi penelitian di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. A. Kecamatan Marangkayu, 2. Kecamatan Samboja, 3. Kecamatan Tenggarong Seberang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman serangga hama

Serangga merupakan salah satu kelompok binatang yang merupakan hama utama bagi banyak jenis tanaman yang dibudidayakan manusia. Eksplorasi serangga pada pertanian padi sawah di tiga lokasi menunjukkan bahwa dilokasi pengamatan di Kecamatan Samboja terdapat 15 jenis serangga, 28 jenis serangga di Kecamatan Marangkayu dan 13 jenis serangga di Kec. Tenggara Seberang seperti terlihat pada tabel 1. Dari tiga lokasi pengamatan ditemukan sebanyak 7 ordo serangga yang berperan sebagai hama yaitu Hemiptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Homoptera, Orthoptera, Heteroptera, dan Gastropoda. Dari 7 ordo tersebut ordo Coleoptera paling banyak ditemukan. Menurut Yaherwandi (2005), sedangkan Borror et al (1992) menyebutkan ordo Coleoptera yang terbesar dari serangga-serangga dan mengandung kira-kira 40% dari jenis yang terkenal dalam

hexapoda. Coleoptera merupakan salah satu ordo dari empat ordo serangga yang terbesar, tiga lainnya adalah Hymenoptera, Diptera, dan Lepidoptera. Menurut Plowright et al. (1993) bahwa keanekaragaman serangga pada suatu ekosistem pertanian akan berkaitan dengan melimpahnya sumberdaya tanaman terutama sumber makanan seperti serbuk sari dan nektar sebagai sumber protein dan gula untuk kelanjutan kehidupan populasi serangga yang ada. Pebrianti (2016) menyebutkan keanekaragaman serangga mempengaruhi keanekaragaman parasitoid dan predator yang ada. Serangga lain merupakan inang bagi parasitoid dan mangsa bagi predator. Semakin tinggi keanekaragaman serangga lain yang ada pada suatu habitat, maka dapat dimungkinkan semakin tinggi juga keanekaragaman parasitoid dan predator yang terdapat pada habitat tersebut. Hal ini berkaitan dengan terpenuhi dan tercukupinya makanan bagi parasitoid dan predator tersebut.

Tabel 1. Tabel hasil eksplorasi serangga pada pertanian padi sawah di tiga lokasi pengamatan

Nama serangga	Klasifikasi		Lokasi			Jumlah
	Ordo	Familia	S	M	TS	
<i>Acylopus sp.</i>	Coleoptera	Phalacridae	1	0	0	1
<i>Amarygmus sp.</i>	Coleoptera	Tenebrionidae	1	0	0	1
<i>Bembidion atrocaeruleum</i>	Coleoptera	Carabidae	1	1	0	2
<i>Brachiacantha decora</i>	Coleoptera	Coccinellidae	0	1	0	1
<i>Cicindela punctulata</i>	Coleoptera	Carabidae	0	1	0	1
<i>Cylindera froggatti</i>	Coleoptera	Carabidae	0	1	0	1
<i>Cymbiodyta vindicate</i>	Coleoptera	Hydrophilidae	0	1	1	2
<i>Dytiscus verticollis</i>	Coleoptera	Dytiscidae	0	1	1	2
<i>Holotrichia formosana</i>	Coleoptera	Scarabaeidae	1	0	0	1
<i>Lebia duplex</i>	Coleoptera	Carabidae	0	1	0	1
<i>Lebia (Nipponolebia) duplex</i>	Coleoptera	Carabidae	0	1	0	1
<i>Leptognatha rivalieri</i>	Coleoptera	Cicindellidae	1	0	0	1
<i>Mordella marginata</i>	Coleoptera	Mordellidae	1	1	0	2
<i>Odontotaenius disjunctus</i>	Coleoptera	Passalidae	1	0	0	1
<i>Tenebrionides mauritanicus</i>	Coleoptera	Tenebrionidae	0	1	0	1
<i>Atherigona exigua</i>	Diptera	Muscidae	1	1	0	2
<i>Hymenoptera/Hoverflies</i>	Diptera	Syrphidae	0	1	0	1
<i>Pomacea canaliculata</i>	Gastropoda	Ampullariidae	0	0	1	1
<i>Amaurochrous cintipes</i>	Hemiptera	Pentatomidae	0	1	0	1
<i>Coffana spectata</i>	Hemiptera	Cicadellidae	1	0	0	1
<i>Leptocoris acuta</i>	Hemiptera	Coreidae	1	1	1	3
<i>Leptoglossus australis</i>	Hemiptera	Coreidae	0	1	0	1
<i>Paraecometus pallicornis</i>	Hemiptera	Lygaeidae	1	1	0	2
<i>Ranatra linearis</i>	Hemiptera	Nepidae	0	1	0	1
<i>Recilia dorsalis</i>	Hemiptera	Cicadellidae	0	1	0	1
<i>Scotinophora coarctata</i>	Hemiptera	Pentatomidae	0	0	1	1
<i>Amaurochrous cintipes</i>	Heteroptera	Pentatomidae	0	1	0	1
<i>Nephotettix nigropictus</i>	Homoptera	Cicadellidae	1	1	0	2
<i>Nephotettix virescens</i>	Homoptera	Cicadellidae	1	1	0	2
<i>Nilaparvata lugens</i>	Homoptera	Delphacidae	0	1	1	2
<i>Chilo suppressalis</i>	Lepidoptera	Crambidae	1	1	1	3
<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>	Lepidoptera	Crambidae	1	1	1	3
<i>Naranga aenescens</i>	Lepidoptera	Noctuidae	0	0	1	1
<i>Nymphula depunctalis</i>	Lepidoptera	Crambidae	0	0	1	1
<i>Scirpophaga innotata</i>	Lepidoptera	Phyllorhizidae	0	0	1	1
<i>Scirpophaga incertulas</i>	Lepidoptera	Crambidae	0	1	1	2
<i>Sesamia inferens</i>	Lepidoptera	Noctuidae	0	1	0	1
<i>Spodoptera litura</i>	Lepidoptera	Noctuidae	0	0	1	1
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Orthoptera	Gryllotalpidae	0	1	0	1
<i>Gryllus campestris</i>	Orthoptera	Gryllidae	0	1	0	1
Jumlah			15	28	13	56
H' (Keanekaragaman)			2,708	3,332	2,564	
e' (Kemerataan jenis)			0,066	0,035	0,076	

Keterangan: S: Samboja, M: Marangkayu, TS: Tenggara Seberang

Tabel 2. Keragaman jenis musuh alami hama

Nama serangga	Klasifikasi		Lokasi			Jumlah
	Ordo	Familia	S	M	TS	
<i>Araneus inustus</i>	Arachnida	Araneidae	1	1	1	3
<i>Lycosa pseudoannulata</i>	Arachnida	Lycosidae	1	1	1	3
<i>Tetragnatha maxillosa</i>	Aracnida	Tetragnathidae	1	1	1	3
<i>Brachiacantha decora</i>	Coleoptera	Coccinellidae	0	1	0	1
<i>Cicindela punctulata</i>	Coleoptera	Carabidae	1	0	0	1
<i>Dytiscus verticollis</i>	Coleoptera	Dytiscidae	0	1	0	1
<i>Micraspis</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	0	0	1	1
<i>Ophionea nigrofasciata</i>	Coleoptera	Carabidae	0	1	0	1
<i>Paederus dermatitis</i>	Coleoptera	Staphylinidae	0	1	0	1
<i>Euborellia stali</i>	Dermaptera	Anisolabididae	1	1	1	3
<i>Asilidae</i> (Lalat buas)	Diptera	Asillidae	0	1	0	1
<i>Limnogonus fossarum</i>	Hemiptera	Gerridae	1	1	1	3
<i>Mesovelia vittigera</i>	Hemiptera	Mesovelliidae	1	1	1	3
<i>Microvelia douglasi atrolineata</i>	Heteroptera	Veliidae	1	1	1	3
<i>Copidomosomopsis nacoieiae</i>	Hymenoptera	Encyrtidae	1	1	1	3
<i>Macrocentrus philippinensis</i>	Hymenoptera	Braconidae	1	1	1	3
<i>Xanthopimpla flavolineata</i>	Hymenoptera	Ichneumonidae	1	1	1	3
<i>Agriocnemis pygmae</i>	Odonata	Coenagrionidae	1	1	1	3
<i>Anaxipha longipenis</i>	Orthoptera	Gryllidae	0	0	1	1
<i>Conocephalus longipenis</i>	Orthoptera	Tettigoniidae	1	1	1	3
Jumlah			13	17	14	44
H' (Keanekaragaman)			2,564	2,833	2,639	
e' (Kemerataan jenis)			0,076	0,0588	0,0714	

Keterangan: S: Samboja, M: Marangkayu, TS: Tenggarong Seberang

Untung (1997) menyebutkan bahwa ada 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 3,00 maka keanekaragaman tinggi. Hasil perhitungan terhadap keanekaragaman jenis serangga hama menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman serangga pada dua lokasi pengamatan Samboja (H: 2,708) dan Tenggarong Seberang (2,564) tergolong sedang. Sedangkan di lokasi pengamatan Marangkayu (H: 3,332) ini menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga dalam ekosistem tersebut tinggi, atau semakin stabil. Tauruslina et.al (2015) menyebutkan bahwa habitat ekosistem sawah diduga turut mempengaruhi keberadaan serangga pada ekosistem tersebut. Kelimpahan serangga pada suatu habitat ditentukan oleh keanekaragaman dan kelimpahan pakan yang tersedia pada habitat tersebut. Hasil perhitungan terhadap kemerataan serangga pada tiga lokasi pengamatan baik itu Samboja (e: 0,066), Marangkayu (e: 0,035) dan Tenggarong Seberang (e: 0,076) semakin kecil indeks kemerataannya menunjukkan penyebaran individu serangga tidak merata. Odum (1998) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh proporsi individu dari setiap jenisnya, karena suatu komunitas walaupun banyak jenis tetapi penyebaran individunya tidak merata maka keanekaragamannya rendah. Penggunaan bahan kimia dalam pengolahan lahan pertanian dapat menyebabkan terpaparnya bahan tersebut di lingkungan, maka kemungkinan ada spesies Arthropoda tertentu yang mati atau meninggalkan tempat tersebut. Hal ini dapat berakibat pada kelimpahan dan keanekaragaman Arthropoda di

sawah yang diaplikasi insektisida sintetik menjadi rendah (Herlinda et al. 2008)

Keragaman serangga musuh alami

Tidak semua serangga bersifat merugikan karena juga ada serangga yang memiliki dampak positif. Sebagian serangga bersifat sebagai predator, parasitoid, atau musuh alami (Christian dan Gotisberger 2000). Melalui peran sebagai musuh alami, sangat membantu manusia dalam usaha pengendalian hama. Selain itu serangga juga membantu dalam menjaga kestabilan jaring-jaring makanan dalam suatu ekosistem pertanian (Pradhana et al. 2014). Musuh alami merupakan pengatur populasi yang efektif karena bersifat tergantung kepadatan. Jika terjadi peningkatan populasi serangga hama maka akan diikuti oleh peningkatan populasi musuh alami (respon numerik) dan respon fungsional yaitu peningkatan daya makan atau daya parasitasinya (Untung, 2006) Serangga predator hama padi umumnya lebih berlimpah di sawah yang tidak diaplikasi insektisida sintetik, namun aplikasi bioinsektisida tidak menurunkan baik kelimpahan maupun keanekaragaman spesies serangga predator (Herlinda 2014)

Hasil pengamatan terhadap jenis-jenis serangga sebagai musuh alami di tiga lokasi pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 44 jenis serangga yang berperan sebagai musuh alami, 13 jenis ditemukan di Kecamatan Samboja, 17 jenis dari Marangkayu, dan 14 jenis di Kecamatan Tenggarong Seberang. Spesies serangga musuh alami ini berperan dalam menyetabikan ekosistem pada lahan pertanian padi sawah. Agar ketersediaan musuh alami selalu ada maka diperlukan kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkembangan dan pertumbuhannya. Untuk itu juga

diperlukan sumber pangan yaitu ketersediaan sumber pakan dalam hal ini adalah serangga hama.

Hasil pengamatan terhadap jenis serangga yang tertangkap banyak didominasi oleh jenis Coleoptera, Hymenoptera, dan Arachnida. Serangga-serangga tersebut berperan baik sebagai predator dan parasitoid. Perhitungan indeks keanekaragaman serangga musuh alami pada tiga lokasi pengamatan Samboja (H' : 2,564), Marangkayu (H' : 2,833) dan Tenggarong Seberang (H' : 2,639), menurut Odum (1971) indeks keanekaragaman rendah bila $H < 1$, keragaman jenis sedang bila $1 \leq H \leq 3$ dan keragaman jenis tinggi bila $H > 3$. Ini menunjukkan bahwa tingkat kestabilan ekosistem pada tiga lokasi pengamatan tersebut sedang. Krebs (1989) menyatakan bahwa semakin rendah nilai indeks keanekaragaman maka semakin menurun tingkat kestabilan pada suatu ekosistem. Pengukuran terhadap indeks kemerataan serangga musuh alami di tiga lokasi pengamatan adalah Samboja (e' : 0,076) Marangkayu (0,0588) dan Tenggarong Seberang (e' : 0,0714). Magguran (1988) menyebutkan bahwa tingkat kestabilan suatu jenis dalam suatu komunitas digunakan nilai e' , sebagai berikut: $e' = 0 < 0,3$ tingkat kestabilan keragaman jenis tergolong rendah; $e' = 0,3 < 0,6$ tingkat kestabilan keragaman jenis tergolong sedang; $e' = > 0,6$ tingkat kestabilan keragaman jenis tergolong tinggi. Nilai indeks kemerataan di tiga lokasi lebih kecil dari 0,6 ini menunjukkan bahwa kemerataannya rendah, individu serangga tidak merata sebarannya.

Dalam kesimpulan, kelimpahan serangga pada pertanaman padi sawah di Kutai Kartanegara diperoleh 40 jenis serangga sebagai hama, dan 20 jenis serangga sebagai musuh alami. Jenis serangga hama paling banyak ditemukan di Kecamatan Marangkayu 28 jenis, Kecamatan Samboja 15 jenis, dan Kec. Tenggarong Seberang 13 jenis. Serangga sebagai musuh alami ditemukan paling banyak di Kecamatan Marangkayu 17 jenis, Kecamatan Tenggarong Seberang 14 jenis dan Kecamatan Samboja 13 jenis. Keanekaragaman jenis serangga hama menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman serangga pada dua lokasi pengamatan Samboja (H' : 2,708) dan Tenggarong Seberang (2,564) tergolong sedang. Sedangkan di lokasi pengamatan Marangkayu (H' : 3,332) ini menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga dalam ekosistem tersebut tinggi, atau semakin stabil. Hasil perhitungan terhadap kemerataan serangga pada tiga lokasi pengamatan baik itu Samboja (e' : 0,066), Marangkayu (e' : 0,035) dan Tenggarong Seberang (e' : 0,076) semakin kecil indeks kemerataannya menunjukkan penyebaran individu serangga tidak merata. Indeks keanekaragaman serangga musuh alami pada tiga lokasi pengamatan Samboja (H' : 2,564), Marangkayu (H' : 2,833) dan Tenggarong Seberang (H' : 2,639) Ini menunjukkan bahwa tingkat kestabilan ekosistem pada tiga lokasi pengamatan tersebut sedang. Kemerataan serangga musuh alami di tiga lokasi pengamatan adalah Samboja (e' :

0,076) Marangkayu (0,0588) dan Tenggarong Seberang (e' : 0,0714). Nilai indeks kemerataan di tiga lokasi lebih kecil dari 0,6 ini menunjukkan bahwa kemerataannya rendah, individu serangga tidak merata sebarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Christian W, Gottsberger G. 2000. Diversity preys in crop pollination. *Crop Sci* 40 (5): 1209-1222.
- Herlinda S, Septiana S, Suwandi, Wijaya A, Khodijah, Meidalima D, Thalib R. 2014. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator selama satu musim tanam padi ratun di Sawah Pasang Surut. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang.
- Herlinda S, Waluyo SP, Estuningsih, Irsan C. 2008. Perbandingan keanekaragaman spesies dan kelimpahan arthropoda predator penghuni tanah di sawah lebak yang diaplikasi dan tanpa aplikasi insektisida. *Jurnal Entomologi Indonesia* 5 (2): 96-107.
- Hendriwal, Hakim L, Halimudin. 2017. Komposisi dan keanekaragaman arthropoda predator pada agroekosistem padi. *Jurnal Floratek* 12 (1): 21-33.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York.
- Lavelle P, Decaens T, Aubert M, Barot S, Blouin M, Bureau F, Margerie F, Mora P, Rossi JP. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *Eur J Soil Biol* 42: 3-15.
- Magguran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Chapman and Hall, London.
- Odum EP. 1971. *Fundamental of Ecology*. WB Saunders. Philadelphia.
- Odum EP. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Pebrianti HD, Maryana N, Winasa IW. 2016. Keanekaragaman parasitoid dan arthropoda predator pada pertanaman kelapa sawit dan padi sawah di Cindali, Kabupaten Bogor. *Jurnal HPT Tropika* 16 (2): 138-146.
- Pradhana R, Iman A, Mudjiono G, Karindah S. 2014. Keanekaragaman serangga dan laba-laba pada pertanaman padi organik dan konvensional. *Jurnal HPT* 2 (2): 58-66.
- Plowright RC, Thomson JD, Lefkovich LP, Plowright CMS. 1993. An experimental study of the effect of colony resource level manipulation on foraging for pollen by worker bumble bees. *Canad J Zool* 71: 1393-1396.
- Tauruslina E, Trizelia A, Yaherwandi, Hamid H. 2015. Analisis keanekaragaman hayati musuh alami pada ekosistem padi sawah di daerah endemik dan non-endemik wereng batang coklat *Nilaparvata lugens* di Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1 (3): 581-589
- Turnbe A, Toni A, Benito P, Lavelle P, Ruiz N, Van der Putten WH, Labouze E, Mudgal S. 2010. *Soil Biodiversity: Functions threats and tools for policy makers*. Bio Intelligence Service, IRD, and NIOO, Report for European Commission. BioIntelligence Service SAS. France.
- Untung K, Sudomo M. 1997. *Pengelolaan serangga secara berkelanjutan*. Simposium Entomologi. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bandung, 24-26 Juni 1997.
- Untung K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gajah Mada University, Yogyakarta.
- Widiarta IN, Kusdianan D, Suprihanto. 2006. Keragaman arthropoda pada padi sawah dengan pengelolaan tanaman terpadu. *J HPT Tropika* 6 (2):-.
- Yaherwandi. 2005. Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Beberapa Tipe Lanskap Pertanian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cianjur Kabupaten Cianjur Jawa Barat. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.