Hayati, Juni 2002, hlm. 41-48 Vol. 9, No. 2
ISSN 0854-8587

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

AKHMAD RIZALI*, DAMAYANTI BUCHORI, HERMANU TRIWIDODO

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680

Diterima 27 November 2001/Disetujui 14 Januari 2002

This research was conducted in Gunung Halimun National Park, West Java. The influence of forest habitat toward insect diversity in rice field was shown. Samplings of insect species were done using pitfall trap, farmcop, malaise trap, and light trap. Altogether, there were 14 352 individual insects collected, which consist of 16 orders, 110 families, and 435 species. Based on analysis of their functional role, the insect complexes consist of 37.2% herbivores, 21.4% predators, 12.2% parasitoids, 6.2% detritivores, and 23.0% transient spesies. Our data further suggested that Chironomidae are dominating spesies on the rice field. Some of the transient spesies could potentially be used as indicator for healthy ecosystem. These are the Ephemeroptera, Trichoptera, Carabidae and Formicidae in rice field. Ephemeroptera and Trichoptera are bioindicators for water habitat whereas Carabidae and Formicidae for soil habitat.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati yang ada pada ekosistem pertanian seperti persawahan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman, yaitu dalam sistem perputaran nutrisi, perubahan iklim mikro, dan detoksifikasi senyawa kimia (Altieri 1999). Serangga sebagai salah satu komponen keanekaragaman hayati juga memiliki peranan penting dalam jaring makanan yaitu sebagai herbivor, karnivor, dan detrivor (Strong *et al.* 1984). Serangga herbivor merupakan faktor penyebab utama dalam kehilangan hasil, baik secara langsung memakan jaringan tanaman atau sebagai vektor dari patogen tanaman (Kirk-Spriggs 1990). Di samping itu sebenarnya terdapat fungsi lain dari serangga yaitu sebagai bioindikator. Jenis serangga ini mulai banyak diteliti karena bermanfaat untuk mengetahui kondisi kesehatan suatu ekosistem. Serangga akuatik selama ini paling banyak digunakan untuk mengetahui kondisi pencemaran air pada suatu daerah. Tidak adanya serangga Ephemeroptera menandakan lingkungan tersebut telah tercemar, karena serangga ini tidak dapat hidup pada habitat yang sudah tercemar (Samways 1994). Serangga lainnya yang juga berpotensi sebagai bioindikator di antaranya Lepidoptera yaitu sebagai indikator terhadap perubahan habitat di Afrika Selatan (Holloway & Stork 1991), kumbang Carabidae sebagai bioindikator manajemen lahan pertanian (Kromp 1990) dan spesies semut untuk indikator kondisi agroekosistem pada suatu daerah (Peck *et al.* 1998).

* Penulis untuk korespondensi, Yayasan Peduli Konservasi Alam Indonesia, Jalan Sirnasari II No. 12A, Sindangbarang, Bogor 16117, Tel. +62-251-624205, E-mail: kpkai@indo.net.id

Pada habitat alami seperti hutan, kerusakan karena faktor serangga herbivor sangat jarang terjadi. Hal ini mungkin disebabkan karena di dalam habitat hutan jumlah serangga karnivor lebih banyak dan keragaman jenis serangga juga jauh lebih tinggi dan kompleks dibandingkan agroekosistem (Janzen 1987). Pada lahan pertanian, adanya praktek pertanian memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap keanekaragaman serangga (McLaughlin & Mineau 1995, Downie *et al.* 1999).

Gunung Halimun merupakan daerah hutan hujan primer terakhir di Jawa yang kaya akan flora dan fauna yang belum banyak teridentifikasi. Oleh karena letaknya yang unik yaitu berbatasan dengan hutan primer, ekosistem pertanian yang ada di daerah itu tidak akan terlepas dari pengaruh hutan yang ada di sekitarnya. Jadi, perlu digali lebih lanjut mengenai kekayaan dan kelimpahan serangga pada ekosistem padi sawah di sekitar hutan. Informasi yang diperoleh diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang lebih mendasar mengenai peranan hutan dalam mempengaruhi keberadaan populasi serangga pada ekosistem persawahan. Penelitian dilakukan untuk mempelajari pengaruh hutan terhadap keanekaragaman serangga pada lahan persawahan dan sekaligus mengidentifikasi serangga yang berpotensi sebagai indikator kesehatan lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Tempat. Pengambilan sampel serangga dilaksanakan di lahan persawahan tepian hutan dalam wilayah Taman Nasional Gunung Halimun.

Pengambilan Sampel. Waktu pengambilan sampel dan keadaan habitat tiap lahan persawahan dapat dilihat pada

Tabel 1. Pada tiap lahan dilakukan pengambilan sampel serangga dengan metode yang sama. Penentuan petak di tiap lokasi disesuaikan dengan keadaan lahan sekitar. Perangkap yang digunakan ialah perangkap *pitfall*, *farmcop* (Carino *et al.* 1979), malaise, dan lampu. Perangkap *pitfall* dipasang sebanyak 20 buah dalam suatu luasan lahan. Gelas yang telah diisi formalin ditanam di pematang sawah dan dipasang selama 24 jam. Pengambilan sampel serangga dengan *farmcop* dilaksanakan pada pagi hari pukul 8 sampai 11 siang. Dalam suatu luasan lahan dilakukan penyedotan pada 15 titik, dan setiap titik terdiri atas tiga rumpun padi yang meliputi bagian atas, tengah, dan bawah tanaman padi. Perangkap malaise dan lampu dipasang selama satu hari pada tiap lahan contoh. Pemasangan perangkap malaise dimulai pada pertengahan hari sedangkan perangkap lampu dipasang pada sore hari yaitu pada saat matahari mulai terbenam. Serangga yang diperoleh diidentifikasi di laboratorium dengan mengacu pada Borror *et al.* (1991) sampai tingkat morfospesies.

Analisis. Keanekaragaman serangga dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon (Magurran 1988), sedangkan kemiripan spesies antarhabitat dan perangkap diukur menggunakan indeks Jaccard (Magurran 1988).

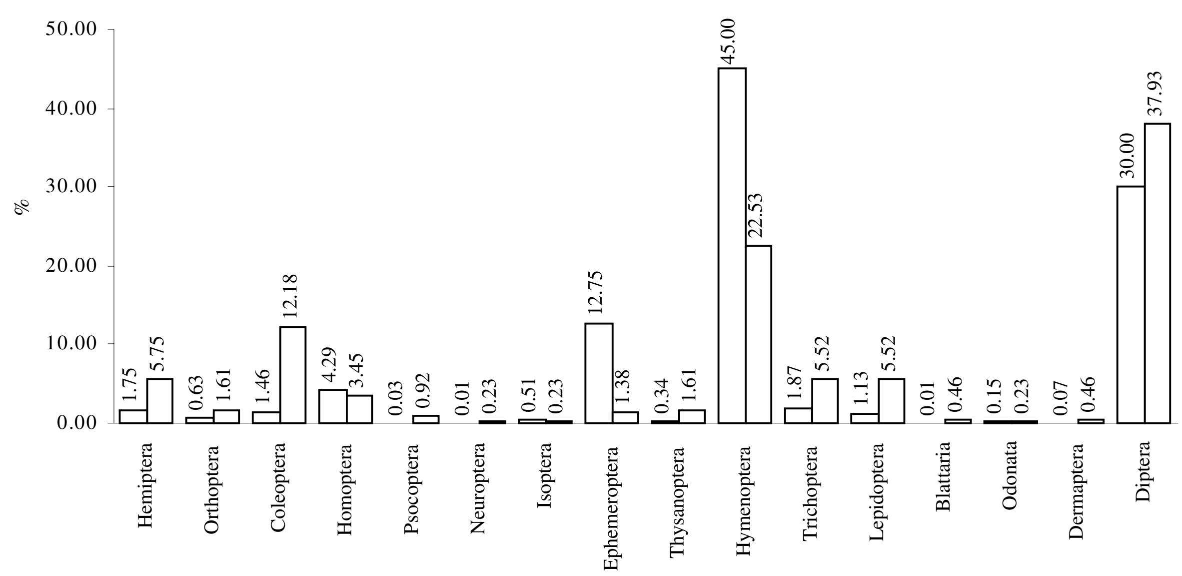
HASIL

Kelimpahan dan Kekayaan Spesies Serangga. Dari lima lokasi lahan persawahan diperoleh 14 352 individu serangga yang terdiri atas 16 ordo, 110 famili, dan 435 spesies. Persentase kelimpahan individu (*species abundance*) dan kekayaan spesies (*species richness*) tiap ordo serangga yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 1. Kelimpahan individu serangga terbesar ialah Ordo Hymenoptera (45.0 persen). Dari 435 spesies yang teridentifikasi kekayaan spesies tertinggi terdapat pada Ordo Diptera (37.9 persen).

Berdasarkan perangkap yang digunakan, jumlah total serangga yang terkoleksi dengan perangkap *pitfall*, *farmcop*, perangkap malaise dan perangkap lampu dapat dilihat pada Tabel 2. Perangkap lampu memiliki kelimpahan individu dan kekayaan spesies paling tinggi dibandingkan perangkap lain. Kekayaan spesies yang diperoleh dengan perangkap lampu ialah 247 spesies, sedangkan kekayaan spesies terkecil diperoleh dengan menggunakan perangkap *pitfall* yaitu 42 spesies. Keanekaragaman dan sebaran serangga tertinggi diperoleh menggunakan perangkap malaise yaitu secara berurutan 3.98 dan 0.78, sedangkan yang terendah ialah perangkap *pitfall* yaitu 1.62 dan 0.43. Kemiripan proporsi

Tabel 1. Waktu pengambilan sampel dan keadaan habitat tiap lahan persawahan

Waktu dan kondisi habitat	Garung	Citalahab Kampung	Cihanjawar	Legok Jeruk	Citalahab Sentral
Waktu pengambilan	23-24 April 1999	24-25 April 1999	2-3 Mei 1999	3-4 Mei 1999	7-8 Mei 1999
Ketinggian (m dpl)	920	1 020	1 030	1 010	1 050
Luas lahan (m2)	+ 9 000	+ 6 000	+ 10 000	+ 10 000	+ 10 000
Kultivar padi (nama lokal)	- Hawarajidah - Goli	- Kesrit	- Srogol	- Srogol - Beureum Pandan - Beureum Hangasa - Ketan Cikur	- Segon Tangerang
Umur padi (minggu)	12 dan 14	10	2	6	8
Habitat sekitar lahan	- Lahan dikelilingi bukit - Dekat hutan primer dan hutan pinus	- Petakan lahan dipisahkan oleh sungai - Dekat ladang, Perkampungan dan hutan	- Lahan dekat hutan pinus dan hutan primer	- Lahan dikelilingi bukit - Dekat hutan primer	Lahan dikelilingi perkebunan teh, hutan primer dan sungai



Gambar 1. Persentase kelimpahan individu dan kekayaan spesies tiap ordo serangga yang ditemukan. ▨ % kelimpahan individu, □ % kekayaan spesies.

Tabel 2. Jumlah ordo (O), famili (F), spesies (S) dan individu serangga (N), Indeks Keanekaragaman Shannon (H') dan sebaran (E) pada tiap perangkap

	Perangkap/alat			
	Pitfall	*Farmcop*	Malaise	Lampu
O	8	12	9	13
F	10	56	54	72
S	42	123	156	247
N	2 773	1 211	712	9 656
H'	1.62	2.65	3.98	2.92
E	0.43	0.55	0.78	0.53

spesies serangga yang diperoleh antarperangkap menggunakan indeks Jaccard terlihat antara perangkap lampu dan perangkap malaise memiliki nilai paling tinggi yaitu 0.19. Nilai terkecil diperoleh pada perangkap malaise dan perangkap *pitfall* yaitu 0.03 (Tabel 3). Jumlah individu dan spesies tiap ordo dan famili serangga yang ditemukan pada tiap perangkap dapat dilihat pada Tabel 4. Perangkap *pitfall* umumnya memerangkap serangga tanah seperti dari Ordo Hymenoptera dan Coleoptera. Ordo Dermaptera hanya ditemukan dengan perangkap *pitfall* dan *farmcop*. Ordo Psocoptera, Isoptera, dan Neuroptera hanya terperangkap dengan perangkap lampu, sedangkan Ordo Blattaria hanya terperangkap dengan perangkap malaise.

Keanekaragaman serangga pada setiap lahan persawahan ditunjukkan pada Tabel 5. Kelimpahan individu serangga terbesar diperoleh dari daerah persawahan di Legok Jeruk yaitu sebesar 4 853 individu. Kekayaan spesies tertinggi didapat dari daerah persawahan di Citalahab Sentral yaitu 216 spesies. Keanekaragaman dan sebaran spesies serangga tertinggi diperoleh dari lahan Citalahab Sentral yaitu secara berurutan 3.93 dan 0.73. Lahan persawahan di Citalahab Sentral memiliki jumlah ordo terbanyak yaitu 14 ordo sedangkan yang terendah pada lahan di Cihanjawar yaitu 11 ordo. Ordo Isoptera, Neuroptera, dan Psocoptera hanya ditemukan pada lahan persawahan di Citalahab Sentral. Indeks kemiripan Jaccard tertinggi terlihat antara lahan persawahan di Garung dan Citalahab Kampung yaitu 0.48 sedangkan yang terendah antara lahan Cihanjawar dan Citalahab Kampung yaitu 0.20 (lihat Tabel 6).

Jenis dan Peranan Serangga. Komposisi peranan serangga dari spesies yang ditemukan digambarkan pada Gambar 2. Dari 435 spesies yang teridentifikasi, 37.2% di antaranya ialah serangga herbivor, 33.6% serangga musuh alami (21.4% predator dan 12.2% parasitoid), 6.2% serangga detritivor, dan 23% serangga lain. Pada Tabel 7 dapat dilihat peranan serangga yang ditemukan. Serangga herbivor didominasi dari Ordo Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera dan Diptera. Serangga musuh alami yang terdiri atas predator dan parasitoid kebanyakan dari Ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Famili dari Ordo Hymenoptera yang ditemukan lebih banyak sebagai serangga parasitoid sedangkan famili dari Ordo Coleoptera sebagai serangga predator. Sebagian famili dari Ordo Coleoptera dan Diptera teridentifikasi sebagai serangga detritivor. Serangga lain atau serangga yang tidak diketahui peranannya dalam ekosistem persawahan didominasi oleh Ordo Trichoptera dan Ephemeroptera.

Tabel 3. Indeks kemiripan Jaccard antar perangkap

Perangkap	*Pitfall*	*Farmcop*	Malaise	Lampu
Pitfall	1			
Farmcop	0.04	1		
Malaise	0.03	0.10	1	
Lampu	0.04	0.12	0.19	1

PEMBAHASAN

Keanekaragaman Serangga. Perolehan serangga dari lahan persawahan di Taman Nasional Gunung Halimun berbeda bila dibandingkan dengan lahan pertanian intensif di daerah lain. Hal ini berdasarkan perbandingan dengan hasil temuan Triwidodo (1993), Settle *et al.* (1996), dan Schoenly *et al.* (1998). Diduga faktor habitat merupakan faktor yang mempengaruhi perbedaan ini. Habitat sekitar lahan persawahan di Gunung Halimun merupakan habitat yang masih alami (hutan primer) 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 Diptera. Hal ini diduga karena faktor ekosistem padi sawah merupakan ekosistem tanah berair, Daly *et al.* (1978) mengemukakan bahwa yang mendominasi serangga akuatik ialah larva Diptera. Berdasarkan data yang diperoleh juga dapat dilihat kelimpahan individu serangga didominasi oleh Ordo Hymenoptera, Famili Formicidae. Dalam penelitian ini, Formicidae banyak ditemukan. Penemuan ini sesuai dengan penelitian Atkins (1980) yang melaporkan bahwa Formicidae umumnya mendominasi daerah-daerah di sekitar hutan hujan tropik.

Kelimpahan individu dan kekayaan spesies serangga yang diperoleh pada tiap lahan berbeda. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor umur tanaman padi, keadaan cuaca saat pengambilan sampel, dan keadaan habitat sekitar lahan. Daerah yang keanekaragaman serangganya paling tinggi ialah Citalahab Sentral, nilai indeks Shannon 3.93 dan nilai sebaran 0.73 (Tabel 2). Nilai sebaran yang ada menunjukkan bahwa 73% spesies yang ditemukan memiliki kelimpahan individu yang seragam . Lahan persawahan di Citalahab Sentral (1 050 m dpl) berdekatan dengan hutan primer dan perkebunan teh, dengan umur padi delapan minggu menjadikan daerah ini memiliki keanekaragaman serangga tertinggi. Pada lahan ini padi yang ditanam ialah kultivar Segon Tangerang (nama lokal). Dalam penelitian ini tidak dilakukan perbandingan keanekaragaman serangga antarkultivar padi, sehingga tidak diketahui dengan pasti ada tidaknya korelasi antara kultivar padi dengan keanekaragaman serangga di dalamnya. Walaupun demikian Thakur *et al.* (1996) tidak menemukan adanya korelasi langsung antara pertumbuhan populasi hama dengan kultivar padi.

Berdasarkan posisinya, lahan persawahan di Garung (920 m dpl) terletak berdekatan dengan hutan pinus dan hutan primer, sedangkan lahan persawahan di Citalahab Kampung (1 020 m dpl) berdekatan dengan hutan pinus yang dipisahkan oleh sungai. Dari posisi lahan terlihat perbedaan antara kedua lahan ini, tetapi perbedaan tersebut memiliki kemiripan proporsi spesies yang ditemukan. Diduga banyaknya kesamaan ini karena faktor umur padi. Settle *et al.* (1996)

Tabel 4. Jumlah individu (N) dan spesies (S) tiap ordo dan famili serangga yang ditemukan pada tiap perangkap

No	Ordo	Famili	*Pitfall*		*Farmcop*		Malaise		Lampu		Total	
			N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
1	Blattaria	Blattidae					1	1			1	1
		Blattellidae					1	1			1	1
2	Coleoptera	Carabidae	27	6	11	4			8	6	46	15
		Chrysomelidae			4	4			2	1	6	5
		Cicindellidae	1	1							1	1
		Coccinellidae							1	1	1	1
		Cucujidae							1	1	1	1
		Curculionidae			1	1			1	1	2	2
		Dytiscidae							3	2	3	2
		Hydrophilidae			1	1			1	1	2	2
		Leiodidae			6	1			3	1	9	2
		Ptiliidae							10	3	10	3
		Scarabaeidae							4	4	4	4
		Scolytidae							5	1	5	1
		Scydmaenidae							3	1	3	1
		Staphylinidae	2	2	5	2			62	6	69	8
		Tenebrionidae			1	1			47	4	48	5
3	Dermaptera	Carcinophoridae	8	1							8	1
		Forficulidae			2	1					2	1
4	Diptera	Cecidomyiidae	3	1	9	4	52	9	2	2	66	12
		Ceratopogonidae	2	1	36	5	1	1	12	4	51	9
		Chironomidae			199	14	321	42	3021	36	3541	52
		Chloropidae	4	1	30	2	67	7	21	5	122	8
		Dolichopodidae			2	2	1	1	1	1	4	2
		Empididae			2	1					2	1
		Muscidae					4	3	3	2	7	4
		Mycetophilidae					1	1			1	1
		Neriidae					1	1			1	1
		Phoridae			1	1	4	1	12	4	17	4
		Pipunculidae			2	1	1	1			3	1
		Platypezidae					1	1			1	1
		Psilidae			3	2	1	1			4	2
		Psychodidae			9	2	13	3	47	4	69	7
		Scathophagidae			1	1					1	1
		Scatopsidae					32	3	10	2	42	3
		Sciaridae	5	1	3	1	52	9	173	15	233	21
		Sphaeroceridae	1	1			1	1	3	2	5	3
		Stratiomyidae					2	1			2	1
		Syrphidae					2	2			2	2
		Tephritidae					1	1			1	1
		Tethinidae			1	1					1	1
		Tipulidae	3	3	10	5	27	14	89	19	129	27
5	Ephemeroptera	Baetidae					1	1	13	2	14	2
		Caenidae					1	1	1807	2	1808	2
		Oligoneuriidae	3	1	1	1			4	2	8	2
6	Hemiptera	Alydidae			11	1			3	1	14	1
		Corixidae					5	1	63	2	68	2
		Gerridae			5	1					5	1
		Lygaeidae			4	1			1	1	5	1
		Miridae	2	1	105	1	2	1	16	7	125	8
		Nepidae	1	1							1	1
		Pentatomidae			24	4			3	3	27	6
		Reduviidae	1	1	1	1			3	2	5	4
		Tingidae					1	1			1	1
7	Homoptera	Acanaloniidae							1	1	1	1
		Aphididae			4	1			2	2	6	2
		Cicadellidae			28	2	12	1	18	5	58	6
		Delphacidae	6	1	530	1	1	1	9	2	546	2
		Flatidae					1	1			1	1
		Issidae					1	1			1	1
		Psyllidae					1	1	2	2	3	2
8	Hymenoptera	Agaonidae							3	1	3	1
		Ampulicidae					1	1			1	1
		Aphelinidae			2	1	1	1			3	1
		Austroniidae			1	1					1	1
		Braconidae			3	2	6	5	2	2	11	9
		Ceraphronidae					2	1			2	1
		Diapriidae					1	1			1	1

Lanjutan Tabel 4

No	Ordo	Famili	*Pitfall*		*Farmcop*		Malaise		Lampu		Total	
			N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
		Encyrtidae			1	1			62	1	63	2
		Eulophidae			1	1	1	1			2	2
		Eupelmidae			7	3	1	1			8	4
		Eurytomidae			1	1					1	1
		Formicidae	2633	16	9	5	37	6	3263	21	5942	40
		Ichneumonidae			14	9	4	4	3	2	21	13
		Megaspilidae					1	1			1	1
		Mymaridae			21	6	1	1	1	1	23	7
		Pamphilidae							356	3	356	3
		Pteromalidae					1	1			1	1
		Scelionidae			3	3	3	2			6	4
		Scoliidae					1	1			1	1
		Stephanidae					1	1			1	1
		Tetracampidae			8	2	2	2			10	3
9	Isoptera	Termitidae							73	1	73	1
10	Lepidoptera	Cosmopterigidae			1	1					1	1
		Gelechiidae			1	1	2	1	18	3	21	3
		Noctuidae			1	1			8	6	9	6
		Notodontidae							1	1	1	1
		Pterophoridae							1	1	1	1
		Pyralidae			2	1	20	6	104	8	126	10
		Tortricidae							3	2	3	2
11	Neuroptera	Chrysopidae							1	1	1	1
12	Odonata	Coenagrionidae			19	1	2	1			21	1
13	Orthoptera	Gryllidae	71	3	14	1			1	1	86	4
		Tettigonidae			5	3					5	3
14	Psocoptera	Amphipsocidae							3	3	3	3
		Elipsocidae							1	1	1	1
15	Thysanoptera	Phalaeothripidae			12	2			1	1	13	2
		Thripidae			29	3			7	4	36	5
16	Trichoptera	Brachycentridae					1	1	1	1	2	2
		Glossosomatidae							65	1	65	1
		Helicopsychidae							69	2	69	2
		Hydropsychidae							11	4	11	4
		Hydroptilidae					9	1	97	3	106	4
		Leptoceridae			1	1	1	1	3	3	5	4
		Limnephilidae			1	1			1	1	2	2
		Molanidae			2	1			1	1	3	1
		Philopotamidae							1	1	1	1
		Phrygaenidae							1	1	1	1
		Polycentropodidae							1	1	1	1
		Rhyacophilidae							3	1	3	1
Total	16	110	2773	42	1211	123	712	156	9656	247	14352	435

Tabel 5. Jumlah ordo (O), famili (F), spesies (S) dan individu serangga (N), Indeks Keanekaragaman Shannon (H') dan sebaran (E) pada tiap lahan

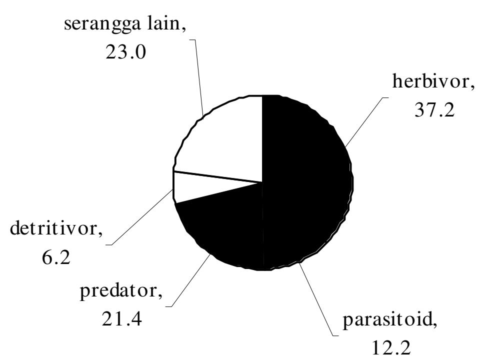
	Lahan persawahan				
	Cihanjawar	Legok Jeruk	Citalahab Sentral	Citalahab Kampung	Garung
O	11	12	14	12	13
F	44	54	70	62	53
S	117	161	216	167	108
N	1 076	4 853	2 465	4 579	1 379
H'	2.39	2.23	3.93	2.31	3.05
E	0.50	0.44	0.73	0.45	0.65

Tabel 6. Indeks kemiripan Jaccard (Cj) antar lahan persawahan di Gunung Halimun

Daerah	Cihanjawar	Legok Jeruk	Citalahab Sentral	Citalahab Kampung	Garung
Cihanjawar	1				
Legok jeruk	0.24	1			
Citalahab Sentral	0.22	0.22	1		
Citalahab Kampung	0.20	0.28	0.22	1	
Garung	0.36	0.35	0.27	0.48	1

melaporkan bahwa proporsi kumulatif dari serangga semakin meningkat dengan bertambah umur padi. Jarak umur padi yang berdekatan antara Garung (gabungan umur 12 dan 14 minggu) dan Citalahab Kampung (umur 10 minggu) menjadikan banyak spesies serangga yang ditemukan sama.

Posisi lahan persawahan di Cihanjawar (1 030 m dpl) yang berdekatan dengan hutan pinus dan hutan primer, dan umur padi yang baru dua minggu, diduga menjadi penyebab perbedaan proporsi spesies serangga dengan lahan di Citalahab Kampung. Dari lahan persawahan di Legok Jeruk (1 010 m dpl) yang berdekatan dengan hutan primer dan dikelilingi bukit diperoleh kelimpahan individu tertinggi, akan tetapi keanekaragaman spesiesnya paling rendah dibandingkan lahan yang lain, nilai indeks Shannon rendah, begitu pula



Gambar 2. Persentase peranan serangga dari spesies yang ditemukan.

Tabel 7. Peranan beberapa ordo dan famili serangga yang ditemukan

Peranan	Ordo	Famili
Herbivor	Homoptera	Delphacidae, Aphididae, Cicadellidae, Psyllidae
	Hemiptera	Alydidae, Lygaeidae, Miridae, Pentatomidae, Tingidae
	Diptera	Chironomidae, Chloropidae, Cecidomyiidae, Tephritidae
	Lepidoptera	Pyralidae, Noctuidae, Tortricidae, Notodontidae
	Coleoptera	Chrysomelidae, Curculionidae, Scolytidae
	Orthoptera	Gryllidae, Tettigonidae
	Psocoptera	Amphipsocidae, Elipsocidae
	Thysanoptera	Phalaeothripidae, Thripidae
Parasitoid	Diptera	Pipunculidae
	Hymenoptera	Eulophidae, Scelionidae, Mymaridae, Pteromalidae, Encyrtidae, Aphelinidae, Eupelmidae, Diapriidae, Tetracampidae, Braconidae Ichneumonidae, Chalcididae
Predator	Hemiptera	Corixidae, Gerridae, Nepidae, Reduviidae
	Coleoptera	Carabidae, Staphylinidae, Cicindellidae, Coccinellidae
	Odonata	Coenagrionidae
	Hymenoptera	Formicidae
	Dermaptera	Carcinophoridae
	Diptera	Syrphidae, Ceratopogonidae, Dolichopodidae
	Neuroptera	Chrysopidae
Detritivor	Blattaria	Blattidae, Blattellidae
	Coleoptera	Leiodidae, Scarabaeidae, Ptiliidae, Tenebrionidae
	Dermaptera	Forficulidae
	Diptera	Scathophagidae, Scatopsidae, Sphaeroceridae
	Isoptera	Termitidae
Serangga lain	Ephemeroptera	Baetidae, Caenidae, Oligoneuriidae
	Trichoptera	Glossosomatidae, Brachycentridae, Helicopsychidae
	Diptera	Tipulidae, Sciaridae, Stratiomyidae

sebarannya. Hal ini diduga karena di Legok Jeruk umur padi enam minggu menyebabkan jenis spesies yang ada belum banyak sehingga keanekaragaman antarspesies juga masih rendah. Jumlah spesies yang rendah tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan populasi tiap-tiap spesies tinggi.

Jenis dan Peranan Serangga Persawahan. Jenis dan peranan serangga yang diperoleh menunjukkan serangga herbivor paling banyak ditemukan, walaupun demikian jumlah musuh alami tidak kalah banyak. Diduga struktur habitat sekitar lahan pertanian mempengaruhi keanekaragaman musuh alami (parasitoid) yang ada pada suatu lahan tersebut (Menalled *et al.* 1999). Hal ini sesuai dengan laporan Janzen (1987) bahwa keberadaan hutan di sekitar lahan dapat meningkatkan keanekaragaman serangga yang ada. Berdasarkan informasi dari pemilik lahan, di Gunung Halimun belum pernah terjadi ledakan hama. Faktor keseimbangan antara jumlah herbivor dan musuh alami diduga sebagai salah satu faktor yang menjadikan tidak terjadi peningkatan populasi serangga hama.

Serangga Herbivor. Serangga yang masuk dalam golongan ini merupakan serangga hama. Serangga herbivor yang ditemukan ialah Ordo Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, Diptera, dan Coleoptera. Beberapa famili yang umum ditemukan di lahan persawahan yang berperan sebagai serangga hama di antaranya ialah Delphacidae, Alydidae, Chloropidae, Chironomidae, dan Pyralidae. Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) famili Delphacidae (Ordo Homoptera) banyak dijumpai di lahan persawahan di Gunung Halimun. Serangga ini dapat menyebabkan kerusakan yang cukup berat karena mengisap cairan tanaman di samping juga dapat berperan sebagai vektor virus (Kalshoven 1981, Kirk-Spriggs 1990). Walang sangit (*Leptocorisa oratoria*) famili Alydidae (Ordo Hemiptera) juga ditemukan di lahan persawahan. Serangga ini merupakan serangga hama terpenting kedua setelah wereng coklat pada tanaman padi (Kirk-Spriggs 1990). Serangga menghisap cairan pada bulir padi yang sedang masak susu, sehingga menyebabkan bulir padi menjadi 'kopong' dan ditumbuhi cendawan sekunder (Kalshoven 1981). Famili Chloropidae (Ordo Diptera) juga merupakan hama penting pada tanaman padi dan serealia. Selain sebagai hama, spesies dari famili ini juga ditemukan sebagai musuh alami Ordo Lepidoptera (Kirk-Spriggs 1990). Famili Pyralidae (Ordo Lepidoptera) juga merupakan hama penting pada tanaman padi. Serangga ini banyak diperoleh dari perangkap lampu. Larvanya menggerek batang padi yang menyebabkan gejala 'sundep' dan 'beluk' (Kalshoven 1981). Spesies serangga yang paling banyak ditemukan di lahan persawahan di Gunung Halimun ialah spesies dari Famili Chironomidae (Ordo Diptera). Serangga ini berdasarkan laporan Clement *et al.* (1977) merupakan serangga hama potensial. Larva Chironomidae menyebabkan kerusakan sporadis lokal pada pertumbuhan awal akar benih padi, tetapi belum ada laporan kerusakan serius akibat hama ini.

Serangga Karnivor. Serangga karnivor/musuh alami yang terdiri atas predator dan parasitoid umumnya dari famili Ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Dari seluruh serangga yang diperoleh, serangga musuh alami tercatat cukup banyak. Ordo Hymenoptera paling mendominasi jenis serangga ini yaitu sebagai parasitoid, di samping musuh alami yang lain dari Ordo Diptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Odonata. Sebagian besar Hymenoptera yang diperoleh merupakan parasitoid. Parasitoid potensial pada hama tanaman padi ialah dari famili Eulophidae, Scelionidae, Mymaridae, Pteromalidae, dan Encyrtidae yang merupakan parasitoid telur; dan famili Ichneumonidae, Braconidae, dan Chalcididae yang merupakan parasitoid larva (Shepard *et al.* 1991). Famili

Pipunculidae (Ordo Diptera) merupakan parasitoid potensial dari wereng coklat (Kirk-Spriggs 1990), akan tetapi pada lahan persawahan di Gunung Halimun hanya sedikit ditemukan (tiga individu). Predator yang diperoleh ialah dari Ordo Hemiptera, Coleoptera, Odonata dan Hymenoptera. Famili Coccinellidae (Coleoptera), Carabidae (Coleoptera), Gerridae (Hemiptera), Reduviidae (Hemiptera), Coenagrionidae (Odonata), Carcinophoridae (Dermaptera), dan Formicidae (Hymenoptera) merupakan predator yang umum dijumpai pada pertanaman padi (Shepard *et al.* 1991).

Serangga Detritivor. Serangga detritivor sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada. Serangga ini membantu menguraikan bahan organik yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman (Odum 1971). Golongan serangga detritivor ditemukan pada Ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera. Famili Leiodidae (Coleoptera), Scarabaeidae (Coleoptera), Termitidae (Isoptera), Blattidae (Blattaria), Scathophagidae (Diptera) merupakan sebagian dari serangga detritivor yang ditemukan di lahan persawahan.

Serangga Lain. Serangga lain atau serangga pendatang merupakan serangga yang tidak diketahui peranan dalam ekosistem persawahan. Menurut Odum (1971) serangga lain pada ekosistem alami digolongkan ke dalam serangga pemakan fitoplankton dan serangga yang tidak diketahui peranannya. Jenis serangga ini didominasi oleh keseluruhan famili dari Ordo Trichoptera dan Ephemeroptera serta beberapa famili dari Ordo Diptera. Adanya Ephemeroptera dan Trichoptera dalam suatu ekosistem dapat dijadikan sebagai indikator lingkungan bahwa ekosistem atau habitat tersebut belum tercemar (Samways 1994). Habitat utama Ephemeroptera ialah air tempat hidup larva. Pada ekosistem yang sudah tercemar serangga ini tidak dapat hidup, larva tidak dapat tumbuh dan berkembang pada kondisi air yang tercemar.

Potensi Bioindikator. Berdasarkan jenis dan kelimpahan serangga yang diperoleh di Taman Nasional Gunung Halimun, selain dapat dilihat peranan tiap-tiap serangga dalam ekosistem yaitu untuk tujuan pengendalian hama, juga dapat dilihat serangga yang berpotensi sebagai bioindikator. Jenis serangga ini bermanfaat untuk mengetahui kondisi kesehatan suatu ekosistem. Serangga akuatik selama ini paling banyak digunakan untuk mengetahui kondisi pencemaran air pada suatu daerah. Tidak adanya serangga Ephemeroptera dan Trichoptera menandakan lingkungan tersebut telah tercemar, karena serangga ini tidak dapat hidup pada habitat yang sudah tercemar (Samways 1994). Dari data yang diperoleh, tingginya kelimpahan serangga Ephemeroptera dan Trichoptera menandakan sungai di Halimun belum mengalami pencemaran air.

Predator Carabidae dan semut juga banyak ditemukan pada pematang sawah di Halimun. Dengan banyaknya Carabidae yang merupakan bioindikator manajemen lahan pertanian (Kromp 1990) dan Formicidae (semut) untuk indikator kondisi agroekosistem pada suatu daerah (Peck *et al.* 1998) menunjukkan bahwa lahan pertanian di Halimun belum banyak tercemar oleh bahan kimia (seperti pestisida), walaupun sebenarnya praktek pertanian yang ada dapat menurunkan kelimpahan dan kekayaan spesies serangga ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh dana penelitian Biotrop DIP 1998/1999 No. 160/XXIII/3/-/1998. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Taman Nasional Gunung Halimun yang telah memberikan izin untuk tempat pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Altieri MA. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agricult Ecosys Environ* 74:19-31.

Atkins MD. 1980. Introduction to Insect Behavior. New York: MacMillan Publishing.

Borror DJ, De Long DM, Triplehorn CA. 1991. An Introduction to The Study of Insects. Philadelphia: Saunders College Publishing.

Carino FO, Kenmore PE, Dyck VA. 1979. The farmcop suction sampler for hoppers and predators in flooded rice fields. *IRRN* 4:21-22.

Clement SL, Grigarick AA, Way MO. 1977. Conditions associated with rice plant injury by chironomid midges in California. *Environ Entomol* 6:91-95.

Daly HV, Doyen JT, Ehrlich PR. 1978. Introduction to Insect Biology and Diversity. International Student Edition. Tokyo: Mc. Graw-Hill, Kogakusha.

Downie IS, Wilson WI, Abernethy VJ, McCracken DI, Foster GN, Ribera I, Murphy KJ, Waterhouse A. 1999. The impact of different agricultural land-uses on epigeal spider diversity in Scotland. *J Insect Conserv* 3:273-286.

Halloway JD, Stork NE. 1991. The dimensions of biodiversity: the use of invertebrates as indicators of human impact. Di dalam: Hawksworth DL (ed). *The Biodiversity of Microorganism and Invertebrates: Its Role in Sustainable Agriculture.*United Kingdom: CAB International, Wallingford. hlm 37-61.

Janzen DH. 1987. Insect diversity of a Costa Rican dry forest: why keep it, and how?. *Bio J Linnean Soci* 30:343-356.

Kalshoven LGE. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Jakarta: PT Ichtiar Baru-van Hoeve.

Kirk-Spriggs AH. 1990. Preliminary studies of rice pests and some of their natural enemies in the Dumoga valley, Sulawesi Utara, Indonesia. *J Rain Forest Insects of Wallacea* 30:319-328.

Kromp B. 1990. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biol Fert Soils* 9:182-187.

Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey: Princeton University Pr. Princeton.

McLaughlin A, Mineau P. 1995. The impact of agricultural practises on biodiversity. *Agricult Ecosys Environ* 55:201-212.

Menalled FD, Marino PC, Gage SH, Landis DA. 1999. Does agricultural landscape structure affect parasitism and parasitoid diversity?. *J Ecol Soci America* 9:634-641.

Odum EP. 1971. Fundamentals of Ecology. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Peck SL, McQuaid B, Campbell CL. 1998. Using ant species (Hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. *J Entomol Soci America* 27:1102-1110.

Samways MJ. 1994. Insect Conservation Biology. New York: Chapman & Hall.

Schoenly KG, Justo JR HD, Barrion AT, Harris MK, Bottrell DG. 1998. Analysis of invertebrate biodiversity in a Philippine farmer's irrigated rice field. *J Environ Entomol* 27:1125-1136.

Settle WH, Ariawan H, Astuti ET, Cahyana W, Hakim AL, Hindayana D, Lestari AS, Pajarningsih. 1996. Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *J Ecol Soci America* 77:1975-1988.

Shepard BM, Barrion AT, Litsinger JA. 1991. Friends of The Rice Farmer: Helpful Insects, Spiders, and Pathogens. Los Banos: International Rice Research Institute.

Strong DR, Lawton JH, Southwood R. 1984. Insects on Plants. Boston: Harvard Univ Pr.

Thakur JN, Verma OP, Diwakar MC. 1996. Occurrence of insect pest and their natural enemies in rice under Jammu agroclimatic conditions. *J Adv Zool* 17:118-122.

Triwidodo H. 1993. The bioecology of white rice stem borer in West Java, Indonesia [Disertasi]. Madison: University of Wisconsin.