Hayati, September 2003, hlm. 85-90
ISSN 0854-8587
Vol. 10, No. 3

Keanekaragaman Parasitoid dan Parasitisasinya pada Pertanaman Padi di Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun

Diversity and Parasitism of Parasitoid in the Rice Field of Gunung Halimun National Park

HASMIANDY HAMID[1‡], DAMAYANTI BUCHORI[1*], HERMANU TRIWIDODO[1]

[1] *Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

Diterima 18 November 2002/Disetujui 2 Juli 2003

Study on parasitoid diversity and their parasitism in Gunung Halimun National Park rice field in different seasons was conducted during January to December 2001. Parasitoids were collected from a range of host using transect method. Total species, individual abundance, diversity index and parasitoid and host evenness in the wet season were higher than those in dry season. Pangguyangan (700 m above sea level) has higher and more diverse parasitoids and their hosts than those in Cisarua (620 m above sea level). Parasitoid diversity index in Legok was higher than that in Pangguyangan, although more diverse of hosts in Pangguyangan were observed. Parasitoid and host diversity index were similar in different time, although they tend to increase linearly with the rice growth. Parasitism rate in wet season tend to be higher than that in dry season. Generally, Legok showed higher rate of parasitism compared to others. These result suggest that parasitoid diversity and parasitism is depend on many factors, those are, location, season, host feeding niche and host diversity.

PENDAHULUAN

Taman Nasional Gunung Halimun (TNGH) secara administrasi pemerintahan termasuk ke dalam tiga wilayah kabupaten, yaitu Bogor, Lebak, dan Sukabumi. Secara geografi TNGH terbentang antara 106°21' - 106°38' BT dan 6°37' - 6°51' LS dengan kondisi topografi berbukit sampai bergunung dan kisaran ketinggian antara 500 sampai sekitar 2000 m di atas permukaan laut. Luas lahan pertanian ialah 1.25% dari seluruh luas areal taman nasional atau sekitar 500 hektar, sedangkan areal lain meliputi hutan primer 69.5% (27.8 ha), hutan sekunder 27.5% (11.0 ha) dan kebun teh 1.75% (700 ha). Lahan sawah pada umumnya merupakan dataran sempit di lembah di antara perbukitan (Niijima 1997). Lahan persawahan yang berada di kawasan TNGH mempunyai keunikan, yaitu terletak dekat hutan dan ditanami dua kali setahun, bahkan ada yang hanya ditanami padi satu kali setahun. Selain pola tanam tersebut, praktik pertanian umumnya masih tradisional.

Pola penggunaan lahan dan praktik pertanian yang dilakukan tersebut akan mempengaruhi keanekaragaman dan keberadaan serangga pada lahan pertanian tersebut. Keanekaragamannya dapat diukur dengan mencatat kekayaan spesiesnya. Indeks keanekaragaman yang paling luas digunakan ialah indeks Shannon-Wienner (H'). Indeks ini merupakan suatu ukuran rata-rata tingkat ketidakpastian dalam memperkirakan suatu individu yang diambil secara acak untuk dimasukkan dalam spesies dari suatu koleksi spesies S dan individu N (Ludwig & Reynolds 1988). Perbandingan antara nilai keanekaragaman yang diperoleh dengan nilai keanekaragaman maksimum adalah nilai kemerataan (E) (Magurran 1988).

Parasitoid merupakan serangga yang hidup dalam bentuk larva pada jaringan artropoda lain (biasanya serangga) kemudian mematikannya (Hassel & Waage 1984). Parasitoid sering dianggap sebagai predator yang sangat efisien dan mampu menyempurnakan perkembangannya dalam satu ekor inang yang akan dibunuh pada waktu larva parasitoid mendekati penyelesaian perkembangannya (Evans 1984). Menurut Askew dan Shaw (1986), beberapa spesies serangga merupakan inang yang kompleks dari 20 atau lebih spesies parasitoid, tetapi sebagian besar serangga hanya diserang 1-2 spesies parasitoid saja.

Sato *et al.* (2002) mengemukakan bahwa komposisi spesies parasitoid dipengaruhi oleh lokasi geografi termasuk ketinggian tempat, sedangkan laju parasitisasi tidak dipengaruhi oleh jumlah spesies parasitoid dalam kelompok parasitoid. Kelimpahan populasi parasitoid dipengaruhi oleh musim. Pada ekosistem padi sawah di daerah Klaten (Jawa Tengah), kelimpahan relatif populasi parasitoid di musim hujan dilaporkan lebih rendah daripada di musim kemarau (Mahrub 1998).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mendata keanekaragaman dan parasitisasi parasitoid pada pertanaman padi di kawasan TNGH pada musim yang berbeda. Penelitian ini menjadi dasar untuk usaha konservasi serangga musuh alami yang berada di dalam kawasan TNGH.

‡Alamat kini: Faperhut, Universitas Satria, Jalan Veteran Selatan No. 316, Makassar 90135

*Penulis untuk korespondensi, Tel./Fax. +62-251-624205, E-mail: kpkai@indo.net.id

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Desember 2001. Daerah yang dipilih ialah wilayah di dalam TNGH, yaitu Legok mewakili daerah pertanaman padi yang hanya ditanami satu kali setahun pada musim hujan, sedangkan Pangguyangan dan Cisarua mewakili daerah pertanaman padi yang ditanami 2 kali setahun pada musim hujan dan kemarau. Pengamatan untuk musim hujan dilakukan sebanyak 5 kali dengan selang waktu 2 minggu dan dimulai pada saat tanaman berumur sekitar 3 sampai 7 minggu, sedangkan untuk musim kemarau pengamatan dilakukan 3 kali, yaitu umur sekitar 3, 7, dan 11 minggu setelah tanam (MST). Pengamatan lebih banyak dilakukan pada musim hujan karena pada daerah Legok jenis padi yang ditanam merupakan berbagai jenis padi lokal yang umurnya lebih panjang dan kisaran umur tanaman padi pada lokasi tersebut juga lebih beragam.

Metode. Dalam suatu komunitas ekologi, unit pengam-bilan contoh dapat berupa plot, kuadrat, atau transek garis. Pengambilan contoh untuk mengukur kelimpahan spesies dilakukan dengan menggunakan transek garis sejauh 1000 m (Ludwig & Reynolds 1988). Jika panjang daerah persawahan tidak mencapai jarak tersebut, maka diadakan pembelokan kembali ke arah semula dengan jarak 10 m dari garis yang telah dilewati. Pengumpulan serangga inang (untuk stadia telur diambil dari ordo Orthoptera, Hemiptera, dan Lepidoptera sedangkan untuk stadia larva dan pupa hanya diambil dari ordo Lepidoptera) dilakukan pada transek dari daerah tepi menuju ke tengah pertanaman. Di sepanjang transek tersebut diadakan pengamatan selebar 1 m (sekitar 3-4 rumpun padi). Dicatat jenis dan jumlah serangga yang muncul dari telur, larva, atau pupa. Khusus untuk kelompok telur penggerek batang, jumlah telur dihitung dengan cara merendamnya dalam larutan NaOH untuk mempermudah pengamatan (Sasmita & Baehaki 1997). Persentase parasitisasi parasitoid dihitung menggunakan rumus yang dimodifikasi dari Sasmita dan Baehaki (1997).

$$\text{Persentase parasitisasi (PP) pada larva} = \frac{\text{Jumlah larva terparasit}}{\text{Jumlah larva keseluruhan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase parasitisasi (PP) pada telur} = \frac{\text{Jumlah telur terparasit}}{\text{Jumlah telur keseluruhan}} \times 100\%$$

Identifikasi Serangga. Serangga diidentifikasi berdasarkan kunci (Noyes & Hayat 1984; Boûcek 1988; Alba 1989; Goulet & Huber 1993). Selain menggunakan kunci, identifikasi dilakukan dengan mencocokkan serangga dengan gambar dan keterangan dari buku (Kalshoven 1981; Mueller 1995; Shepard *et al.* 1995). Identifikasi serangga yang telah dilakukan, dikonfirmasikan kepada Museum Zoologi Bogor.

Indeks Keanekaragaman Serangga. Keanekaragaman serangga diukur menggunakan indeks Shannon-Wienner (H') = - Ó $p_i \ln p_i$; p_i = bagian dari individu yang didapatkan pada spesies ke-i, sedangkan indeks kemerataannya (E) dihitung dengan rumus E = H'(ln S)$^{-1}$, dimana S = jumlah spesies (Magurran 1988; Krebs 1989).

HASIL

Keanekaragaman Parasitoid dan Inang. Hasil identifikasi serangga dapat dilihat pada Tabel 1. Serangga inang yang terparasit umumnya didominasi oleh larva penggulung daun (*Parnara*) dan hama putih palsu (*Cnaphalocrosis medinalis*). Jenis parasitoid yang ditemukan tersebar di semua lokasi pengamatan, walaupun ada spesies tertentu yang ditemukan hanya pada satu lokasi.

Pada musim hujan jumlah spesies parasitoid tertinggi (18 spesies) didapatkan di Pangguyangan (Tabel 2). Kelimpahan individu tertinggi didapatkan di Legok (986 individu), demikian pula indeks keanekaragaman dan kemerataan masing-masing sebesar 1.949 dan 0.703. Pada musim kemarau jumlah spesies dan kelimpahan individu tertinggi didapatkan di Cisarua masing-masing sebanyak 13 spesies dan 592 individu, walaupun demikian indeks keanekaragaman dan kemerataannya lebih rendah daripada di Pangguyangan. Jika dilihat secara keseluruhan, jumlah spesies, kelimpahan individu, indeks keanekaragaman, dan kemerataan parasitoid lebih besar pada musim hujan daripada musim kemarau, kecuali indeks kemerataan di daerah Pangguyangan.

Pada musim hujan jumlah famili dan spesies serangga inang sama antara Legok dan Pangguyangan, sedangkan untuk jumlah ordo dan kelimpahan individu di Legok lebih besar daripada di Pangguyangan (Tabel 3). Meskipun demikian, nilai indeks keanekaragaman dan kemerataannya di Pangguyangan lebih tinggi daripada di Legok. Pada musim kemarau jumlah spesies, kelimpahan individu, dan indeks keanekaragaman serangga inang di Pangguyangan lebih besar dibandingkan dengan di Cisarua, sedangkan sebaliknya untuk indeks kemerataannya. Pada musim hujan jumlah famili, spesies, kelimpahan individu, indeks keanekaragaman, serta indeks kemerataan lebih besar daripada musim kering.

Keanekaragaman parasitoid dan serangga inang pada waktu yang berbeda pada musim hujan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Keanekaragaman parasitoid terendah didapatkan pada awal pengamatan, yaitu ketika padi berumur 2-3 minggu, baik di Legok maupun di Pangguyangan (hanya ada satu spesies dalam contoh) (Gambar 1), selanjutnya keanekaragamannya meningkat dan menurun di akhir pengamatan. Secara umum indeks keanekaragaman parasitoid di Legok lebih besar daripada di Pangguyangan. Sedangkan untuk serangga inang, secara umum indeks keanekaragaman di Pangguyangan lebih besar dibandingkan dengan di Legok. Di Legok, indeks keanekaragaman terendah didapatkan di awal pengamatan sebesar 0.122 dan tertinggi sebesar 1.420 pada minggu ke-4. Sedangkan di Pangguyangan fluktuasinya tidak terlalu besar, antara 0.841 sampai 1.397.

Persentase Parasitisasi Parasitoid pada Inang. Rata-rata persentase parasitisasi parasitoid pada serangga inang yang ditemukan di 3 daerah yang berbeda di wilayah TNGH dapat dilihat pada Tabel 4. Jenis serangga inang yang ditemukan di musim hujan lebih banyak daripada di musim kemarau dan serangga inang yang terparasit didominasi oleh larva *Parnara*, baik di musim kemarau maupun musim hujan.

Tabel 1. Berbagai jenis parasitoid, serangga inang yang ditemukan dan lokasi penyebarannya pada tanaman padi di Taman Nasional Gunung Halimun

Jenis parasitoid	Serangga inang	Lokasi*
Peirbaeia orbata (Diptera: Tachinidae)	Larva *Parnara*	L, P, C
	Larva *Pelopidas mathias*	L
Exorista xanthaspis (Diptera: Tachinidae)	Pupa *Cnaphalocrosis medinalis*	L
Diptera (tidak teridentifikasi)	Ulat bulu	P
Ceromyia silacea (Diptera: Tachinidae)	Larva *Parnara*	L, P, C
Apanteles agilis (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	L, P, C
Microgasterinae sp.3 (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	L
Microgasterinae sp.4 (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	P
Microgasterinae sp.5 (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	L, P
Microgasterinae sp.6 (Hymenoptera: Braconidae)	Ulat bulu	P, C
Macrocentrus philippinensis (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	C
Opiinae sp.1. (Hymenoptera: Braconidae)	Pupa *Pelopidas conjucta*	L
Opiinae sp.2. (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	P
Opiinae sp.3. (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	P
Euphorinae (Hymenoptera:Braconidae)	Larva *Parnara*	P
Roganidae (Hymenoptera: Braconidae)	Larva *Parnara*	L, P, C
Meteorinae (Hymenoptera: Braconidae)	Tidak diketahui	L
Charops brachypterum (Hymenoptera: Ichneumonidae)	Larva *Parnara*	P
Campoplegiinae (Hymenoptera: Ichneumonidae)	Larva *Parnara*	L, P, C
Phygadeuontinae sp.2 (Hymenoptera: Ichneumonidae)	Larva *Parnara*	P, C
Mesochorinae (Hymenoptera: Ichneumonidae)	Tidak diketahui	L
Ceraphronidae sp.1 (Hymenoptera: Ceraphronidae)	Larva *Parnara*	L
Ceraphronidae sp.2 (Hymenoptera: Ceraphronidae)	Larva *Parnara*	L
Elasmus sp.1 (Hymenoptera: Elasmidae)	Larva *Cnaphalocrosis medinalis*	P
Copidosomopsis sp. (Hymenoptera: Encyrtidae)	Larva *Cnaphalocrosis medinalis*	L
Trichomalopsis apanteloctena (Hymenoptera:Ptreomalidae)	Larva *Parnara*	L, P, C
	Telur *Scirpophaga*	C
Tetrastichus sp.1 (Hymenoptera: Eulopidae)	Larva *Parnara*	P, C
Tetrastichus schoenobii (Hymenoptera: Eulopidae)	Telur *Scirpophaga*	P, C
Trichogramma japonicum (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	Telur *Scirpophaga*	P, C
Telenomus sp.1 (Hymenoptera: Scelionidae)	Telur Hesperidae	L
Telenomus rowani (Hymenoptera: Scelionidae)	Telur *Scirpophaga*	C
Telenomus dignus (Hymenoptera: Scelionidae)	Telur *Scirpophaga*	P

*L: Legok; P: Pangguyangan; C: Cisarua

Tabel 2. Jumlah ordo (O), famili (F), spesies (S), individu (N), indeks Shannon (H'), dan indeks kemerataan (E) parasitoid di persawahan pada musim berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun

Wilayah	Ketinggian tempat (m dpl)	Jumlah O	S	F	N	H'	E
Musim hujan							
Legok	700	2	16	7	986	1.949	0.703
Pangguyangan	700	2	18	7	620	1.626	0.563
Subtotal		2	27	9	1606		
Musim kemarau							
Pangguyangan	700	2	12	7	536	1.577	0.635
Cisarua	620	2	13	7	592	1.557	0.607
Subtotal		2	17	7	1128		
Total		2	32	11	2734		

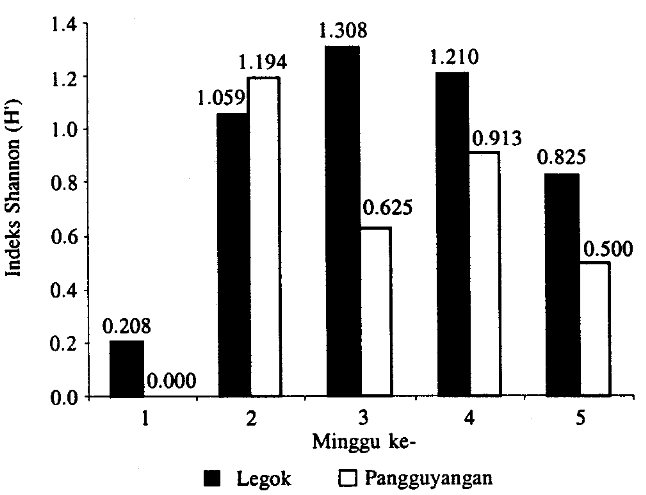
Tabel 3. Jumlah ordo (O), famili (F), spesies (S), individu (N), indeks Shannon (H'), dan indeks kemerataan (E) serangga inang di persawahan pada musim berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun

Wilayah	Ketinggian tempat (m dpl)	Jumlah O	S	F	N	H'	E
Musim hujan							
Legok	700	2	8	15	1551	1.150	0.425
Pangguyangan	700	1	8	15	712	1.850	0.683
Subtotal		2	10	20	2263		
Musim kemarau							
Pangguyangan	700	3	7	11	955	1.051	0.438
Cisarua	620	1	4	6	455	0.832	0.464
Subtotal		3	7	11	1410		
Total		3	8	22	3673		

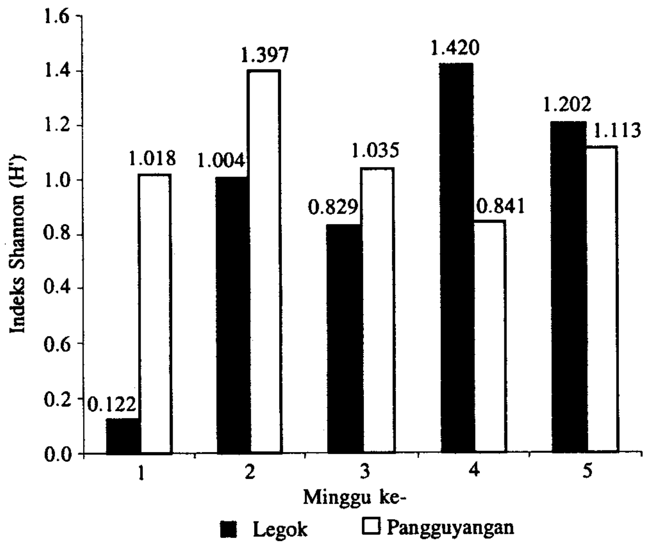
Jumlah total telur *Scirpophaga innotata* dan persentase parasitisasi parasitoid pada musim hujan lebih rendah dibandingkan dengan musim kemarau (Tabel 5). Parasitisasi parasitoid pada telur *S. innotata* di Pangguyangan pada musim hujan terjadi pada 9 MST dan parasitisasi parasitoid tersebut meningkat sampai mendekati 3 kali pada 7 MST di musim kemarau. Parasitisasi parasitoid pada telur *S. innotata* paling tinggi terlihat di Cisarua sebesar 74.63%. Total persentase parasitisasi tidak terlalu memperlihatkan perbedaan yang terlalu jauh, baik di musim hujan maupun musim kemarau.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman Parasitoid dan Inang. Keanekaragaman serangga, baik parasitoid maupun inang, pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan dengan musim kering. Tingginya keanekaragaman serangga ini mungkin disebabkan oleh jumlah pengambilan contoh yang lebih banyak pada musim hujan dibandingkan dengan musim kemarau. Akibatnya jumlah spesies dan individu serangga inang yang ditemukan akan lebih besar sehingga akan meningkatkan keanekaragaman serangga inang. Hasil tersebut berbeda



Gambar 1. Indeks keanekaragaman parasitoid pada 5 waktu pengamatan di Legok dan Pangguyangan pada musim hujan.



Gambar 2. Indeks keanekaragaman serangga inang pada 5 waktu pengamatan di Legok dan Pangguyangan pada musim hujan.

dengan hasil penelitian sebelumnya yang mengemukakan bahwa keanekaragaman artropoda pada ekosistem padi sawah di musim hujan dilaporkan lebih rendah dibandingkan pada musim kemarau (Mahrub 1998).

Tingginya keanekaragaman serangga inang ini selanjutnya akan mempengaruhi tingkat tropik di atasnya, dalam hal ini parasitoid yang menggunakan serangga inang sebagai sumber kelangsungan hidupnya. Keanekaragaman serangga inang yang tinggi menyebabkan parasitoid lebih beragam menyerang serangga inang pada pertanaman padi. Ketersediaan pilihan inang yang lebih banyak selanjutnya akan mempertinggi indeks keanekaragaman parasitoid.

Pada musim hujan, keanekaragaman parasitoid di Legok lebih tinggi dibandingkan dengan Pangguyangan, tetapi sebaliknya untuk keanekaragaman serangga inang. Perbedaan keanekaragaman serangga inang dan parasitoid pada kedua daerah tersebut diduga diakibatkan oleh letak, pola tanam, dan praktik pertanian yang dilakukan. Waage (1991) mengemukakan bahwa rendahnya keanekaragaman musuh alami di pertanaman merupakan dampak dari praktik pertanian dan siklus pertanaman yang singkat sering menyulitkan musuh alami untuk tetap bertahan karena inangnya hilang ketika tanaman dipanen.

Pola tanam yang berbeda antara Pangguyangan dan Legok akan mempengaruhi keberadaan dan keanekaragaman serangga inang. Di Pangguyangan, padi yang ditanam dua kali setahun mengakibatkan serangga inang cenderung mampu mempertahankan tingkat populasinya dari satu musim tanam ke musim tanam berikutnya sehingga tingkat keanekaragamannya juga dapat dipertahankan. Sedangkan serangga inang di Legok dengan pola satu musim tanam per tahun harus kembali membentuk populasi dari awal pada musim tanam berikutnya sehingga keanekaragamannya cenderung lebih rendah.

Berbeda dengan serangga inang, parasitoid cenderung meningkat keanekaragamannya di Legok dibandingkan dengan di Pangguyangan. Tingginya keanekaragaman parasitoid di Legok ini mungkin disebabkan oleh struktur lansekapnya yang kompleks karena berdekatan dengan hutan. Akibatnya dapat terjadi invasi parasitoid dari hutan ke persawahan yang dapat meningkatkan keanekaragaman parasitoid. Thies dan Tscharntke (1999) mengemukakan bahwa struktur lansekap kompleks dengan kepadatan tanaman yang tinggi dan berhubungan dengan habitat yang tidak diolah dapat mempertinggi populasi musuh alami. Selanjutnya, Barbosa dan Benrey (1998) mengemukakan bahwa keanekaragaman spesies tanaman mempengaruhi kelangsungan hidup dan kelimpahan parasitoid. Praktik pertanian yang masih tradisional di Legok turut mempertinggi keanekaragaman parasitoid. Penggunaan bahan-bahan alami dalam pengendalian serangga hama yang tidak mematikan parasitoid memberikan sumbangan dalam mempertinggi keanekaragaman parasitoid. Demikian pula praktik pertanian dengan tidak membersihkan tanaman yang ada di sekitar sawah menyebabkan parasitoid dapat memperoleh makanan tambahan sehingga kelangsungan hidupnya terjaga. Berbeda dengan Legok, praktik pertanian di Pangguyangan tidak lagi menggunakan cara tradisional. Penggunaan pestisida sudah dikenal walaupun masih sangat kurang, namun hal tersebut berpengaruh negatif terhadap keberadaan dan keanekaragaman parasitoid. Praktik pembersihan tanaman yang ada di sekitar sawah turut mempengaruhi keberadaan parasitoid karena sumber daya yang dibutuhkan parasitoid tidak atau kurang tersedia sehingga kelangsungan dan keberadaannya di sawah juga akan menurun. Landis dan Menalled (1998) mengemukakan bahwa insektisida dan praktik pembersihan tanaman mungkin berpengaruh tidak langsung terhadap komunitas parasitoid karena berkurangnya populasi serangga inang primer dan alternatif di dalam pertanaman dan habitat sekelilingnya.

Berdasarkan ketinggian tempat, persawahan di Pangguyangan (700 m dpl) memperlihatkan indeks keanekaragaman parasitoid dan serangga inang yang lebih besar daripada di Cisarua (620 m dpl). Hal ini menunjukkan bahwa ketinggian tempat juga mempengaruhi keanekaragaman serangga yang mungkin dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembapan yang sesuai

Tabel 4. Rata-rata persentase parasitisasi parasitoid pada serangga inang yang ditemukan di persawahan di musim dan lokasi yang berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun

Jenis serangga inang	Musim hujan		Musim kemarau	
	Legok PP (%) (S;JP)	Pangguyangan PP (%) (S;JP)	Cisarua PP (%) (S;JP)	Pangguyangan PP (%) (S;JP)
Telur belalang	0 (24; 0)	-	-	0 (35; 0)
Telur kepik	-	-	-	0 (15; 0)
Telur *Spodoptera* sp.	0 (156; 0)	0 (203; 0)	-	-
Telur bulat (ulat bulu)	0 (124; 0)	0 (57; 0)	-	-
Telur bulat diujung daun	-	0 (12; 0)	-	-
Telur ulat bulu	-	0 (176; 0)	-	-
Telur *Scirpophaga*	0 (53; 0)	9 (138; 1)	38 (301; 4)	37 (665; 3)
Telur Hesperidae	12 (1090; 1)	-	-	-
Larva/pupa *Parnara*	73 (45; 8)	45 (69; 13)	23 (133; 9)	24 (105; 8)
Larva *Cnaphalocrosis medinalis*	10 (20; 2)	4 (26; 1)	0 (8; 0)	0 (113; 0)
Larva *Pelopidas mathias*	50 (2; 1)	0 (1; 0)	-	100 (1; 2)
Larva *Pelopidas conjuncta*	25 (4; 1)	0 (4; 0)	0 (1; 0)	0 (1; 0)
Larva *Naranga aenescens*	0 (1; 0)	0 (2; 0)	-	-
Larva *Psalis pennatula*	100 (1; 1)	0 (3; 0)	-	0 (2; 0)
Larva *Melanitis ieda ismene*	0 (12; 0)	0 (6; 0)	-	0 (1; 0)
Ulat bulu	0 (17; 0)	15 (13; 2)	33 (6; 1)	0 (5; 0)
Ulat bulu kepala besar	-	0 (3; 0)	-	-
Ulat bulu rambut kuning	-	0 (1; 0)	-	-
Tidak teridentifikasi	100 (1; 1)	-	-	-
Tidak teridentifikasi	100 (1; 1)	-	0 (6; 0)	0 (12; 0)

PP: Persentase parasitisasi; S: Jumlah individu inang; JP: Jumlah spesies parasitoid

Tabel 5. Jumlah telur *Scirpophaga innotata* dan persentase parasitisasi parasitoidnya pada musim berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun

Waktu pengamatan (MST)	Musim hujan			
	Legok		Pangguyangan	
	Jumlah telur (butir)	parasitisasi (%)	Jumlah telur (butir)	parasitisasi (%)
3	-	-	-	-
5	53	0	56	0
7	-	-	-	-
9	-	-	82	14.63
11	-	-	-	-
Total	53	0	138	8.70
Waktu pengamatan (MST)	**Musim kemarau**			
	Legok		Pangguyangan	
	Jumlah telur (butir)	parasitisasi (%)	Jumlah telur (butir)	parasitisasi (%)
3	234	28.54	117	0
7	67	74.63	412	43.27
11	-	-	136	55.15
Total	301	37.76	665	37.53

MST: Minggu setelah tanam

untuk perkembangan berbagai jenis serangga inang yang selanjutnya akan berpengaruh pada jenis-jenis parasitoid yang ditemukan. Noyes (1989) mengemukakan bahwa di hutan Sulawesi, keanekaragaman tertinggi dari Hymenoptera parasitika terdapat pada ketinggian kurang dari 1000 m dpl dan mungkin pada 700 m dpl.

Waktu pengamatan yang berbeda tidak menunjukkan kecenderungan yang jelas akan fluktuasi nilai indeks keanekaragaman baik pada parasitoid maupun serangga inang, namun pada umumnya indeks keanekaragaman rendah didapatkan pada awal dan akhir pengamatan. Untuk artropoda, perubahan populasi, indeks keanekaragaman dan kemerataan terjadi sejalan dengan perkembangan fase tumbuh tanaman padi sebagai habitatnya (Mahrub 1999). Rendahnya keanekaragaman serangga inang dan parasitoid pada awal pengamatan diduga karena serangga inang maupun parasitoid masih dalam tahap perkembangan populasi sehingga jenis maupun jumlah serangga masih sedikit dan dengan keanekaragaman yang rendah. Setelah itu, indeks keanekaragaman berfluktuasi dan kembali menurun pada akhir pengamatan (akhir fase generatif tanaman) yang diduga diakibatkan oleh kualitas habitat yang mulai menurun sehingga serangga berpindah ke habitat lain yang dapat menurunkan indeks keanekaragaman serangga.

Persentase Parasitisasi Parasitoid pada Inang. Keanekaragaman parasitoid yang tinggi turut mempengaruhi tingkat parasitisasi pada serangga inang. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa umumnya di daerah Legok yang mempunyai keanekaragaman parasitoid yang tinggi, tingkat parasitisasinya juga tinggi demikian pula dengan jenis serangga inang yang terparasit. Persentase parasitisasi parasitoid yang tinggi ini mungkin diakibatkan oleh musim dan jenis serangga inang. Pada musim kemarau, tingkat persentase parasitisasi pada telur *Scirpophaga* lebih tinggi dibandingkan dengan pada musim hujan (Tabel 5). Pada musim hujan, curah hujan cukup tinggi sehingga pencarian dan aktivitas pemarasitan parasitoid pada inangnya terhambat. Sedangkan pada musim kemarau jumlah inang dijumpai lebih banyak sehingga kemungkinan parasitoid untuk memarasit inangnya cukup besar. Persentase parasitisasi parasitoid berfluktuasi baik dalam satu musim maupun musim yang berbeda (Tabel 5). Persentase parasitisasi parasitoid pada musim yang sama di lokasi yang berbeda cenderung sama. Persentase parasitisasi parasitoid tertinggi untuk waktu pengamatan berbeda di musim kemarau terlihat di Cisarua dengan persentase sebesar 74.63%. Dari hasil ini terlihat bahwa *Scirpophaga* sebenarnya bukan merupakan ancaman yang serius bagi keberhasilan panen di wilayah ini. Selain populasinya yang relatif rendah, parasitoidnya masih mampu menekan populasi hama tersebut dengan tingkat parasitisasi dapat mencapai hampir 75%.

Berbeda dengan serangga inang yang hidupnya berada di tempat terbuka, seperti *Scirpophaga*, persentase parasitisasi parasitoid pada serangga yang hidupnya tersembunyi pada gulungan daun, *Parnara* dan *Cnaphalocrosis*, di musim hujan lebih tinggi dibandingkan dengan di musim kemarau. Hal ini mungkin karena aktivitas parasitoid pada saat memarasit inang tidak terganggu oleh curah hujan karena serangga inang tersembunyi di dalam gulungan daun sehingga keberhasilan parasitisasi parasitoid akan lebih besar dibandingkan dengan parasitisasi pada musim kemarau. Hal lain yang mungkin mengakibatkan rendahnya persentase parasitisasi parasitoid pada *Parnara* dan *Cnaphalocrosis* di musim kemarau ialah tingginya tingkat populasi dari kedua serangga dibandingkan dengan populasi parasitoid sehingga tingkat persentase parasitisasinya menjadi lebih rendah.

Keanekaragaman serangga inang dan parasitoid yang tinggi cenderung diperoleh pada musim hujan. Pada umumnya daerah/wilayah Legok memperlihatkan keanekaragaman dan persentase parasitisasi parasitoid yang lebih tinggi daripada di Pangguyangan dan Cisarua. Waktu pengamatan berbeda tidak memperlihatkan kecenderungan fluktuasi nilai indeks keanekaragaman yang jelas, baik untuk parasitoid maupun serangga inang, namun umumnya keanekaragaman yang rendah diperoleh pada awal dan akhir pengamatan. Persentase parasitisasi parasitoid pada inang, selain dipengaruhi oleh keanekaragaman inang di daerah tersebut juga dipengaruhi oleh musim dan cara hidup inang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Alba MC. 1989. Eggs parasitoids of lepidopterous pest of economic important in Philippines. Di dalam: Sosromarsono S, Gabriel BP, Umaly RC, Tjitrosomo SS, Tjitrosemito S, Thohari M (ed). *Symposium on Biological Control of Pests in Tropical Agricultural Ecosystems*. Bogor: Seameo-Biotrop. hlm 123-139.

Askew RR, Shaw MR. 1986. Parasitoid communities: their size, structure and development. Di dalam: Waage J, Geathead D (ed). *Insect Parasitoid*. London: Academic Pr. hlm 225-264.

Barbosa P, Benrey B. 1998. The influence of plants on insect parasitoids: implications for conservation biological control. Di dalam: Barbosa P (ed). *Conservation Biological Control*. San Diego: Academic Pr. hlm 55-82.

Boûcek Z. 1988. *Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera): A Biosystematic Revision of Genera of Fourteen Families, with a Reclassification of Species*. Wallingford: CAB.

Evans HE. 1984. *Insect Biology: A Text Book of Entomology*. Massachusset: Addison Wesley .

Goulet H, Huber JT (ed). 1993. *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*. Ottawa: Centre for land and Biological Resources Research.

Hassel MP, Waage JK. 1984. Host-parasitoid population interactions. *Ann Rev Entomol* 29:89-114.

Kalshoven LGE. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta: Ichtiar Baru-Van Hoeve. Terjemahan dari: De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie.

Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins.

Landis DA, Menalled FD. 1998. Ecological considerations in the conservation of effective parasitoid communities in agricultural systems. Di dalam: Barbosa P (ed). *Conseravtion Biological Control*. San Diego: Academic Pr. hlm 101-121.

Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York: Wiley.

Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Chapman and Hall.

Mahrub E. 1998. Struktur komunitas artropoda pada ekosistem padi sawah tanpa perlakuan pestisida. *J Perlin Tan Indon* 4:19-27.

Mahrub E. 1999. Kajian keanekaragaman artropoda pada lahan padi sawah tanpa pestisida dan manfaatnya dalam pengendalian hayati. *J Perlin Tan Indon* 5:35-41.

Mueller KE. 1995. Permasalahan Lapangan Tentang Padi di Daerah Tropika. Untung K, Lanya H, Rusyadi Y, penerjemah. Los Banos: International Rice Research Institute. Terjemahan dari: Field Problems of Tropical Rice.

Niijima K. 1997. Summary of draft of Gunung Halimun National Park ma-nagement plant book II. Di dalam: *Biodiversity Conservation Project in Indonesia. Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia Volume I: General Review of the Project*. Bogor: LIPI, JICA, PHPA.

Noyes JS. 1989. *The diversity of Hymenoptera in the tropic with special reference to parasitica in Sulawesi*. *Ecol Entomol* 14:197-207.

Noyes JS, Hayat M. 1984. A review of the genera of Indo-Pacific Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bull Brit Museum (Natural history)* 48: 131-395.

Sasmita P, Baehaki. 1997. Kemampuan individu parasitoid telur penggerek padi putih *Scirpophaga innotata* Wlk dan fluktuasinya di pertanaman padi. *Prosiding Seminar Nasional PEI: Tantangan Entomologi pada Abad XXI*. Bogor: PEI.

Sato H, Okabashi Y, Kamijo K. 2002. Structure and function of parasitoid assemblages associated with *Phyllonorycter* leaf miners (Lepidoptera: Gracillaridae) on deciduous oak in Japan. *Environ Entomol* 31:1052-1061.

Shepard BM, Barrion AT, Litsinger JA. 1995. Serangga, Laba-laba dan Patogen yang Membantu. Untung K, Wirjosuharjo S, penerjemah. Los Banos: International Rice Research Institute. Terjemahan dari: Helpful Insect, Spiders and Pathogens.

Thies C, Tscharntke T. 1999. Landscape structure and biological control in agroecosystem. *Science* 285:893-895.

Waage JK. 1991. Biodiversity as a resource for biological control. Di dalam: Hawksworth (ed). *The Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its Role in Sustainable Agriculture*. Wallingford: CAB. hlm 149-163.