

FLUKTUASI CURAH HUJAN DAN KOMUNITAS SERANGGA DI HUTAN TROPIS TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN

[Fluctuation of rainfall and insect community in a tropical forest, Gunung Halimun National Park]

Sih Kahono  dan Woro A Noerdjito

Bidang Zoologi, Puslit Biologi-LIPI
Gedung Widiasatwaloka, Jl. Raya Bogor-Cibinong Km. 46, Cibinong, Bogor

ABSTRACT

Study on fluctuation of rainfall and insect community was conducted in a tropical forest, Gunung Halimun National Park. Ten years rainfall data was available to discuss their fluctuations. Rainfall was relatively non-seasonal with high number of almost entire monthly rainfalls. Although fluctuation of rainfall in GHNP did not show clear seasonal trend, however appearance of less rainfall showed from June to September. There were several slight fluctuations in the number of rainfalls from a month to another and some time showed major and minor peaks. Monthly dry months had never reached 0 mm. In ordinary years, only one-month drought occurred in July 1991 (90 mm) and December 2000 (8 mm). Strong drought occurred only during El Nino of 1994 and 1997, which have 3 to 4 dry months. Fluctuation of insect community was studied from March 2000 up to February 2001. Two insect collection methods were applied by setting up light traps and pitfall traps. Total individual of each order of insect counted monthly and to be compared one to another. Changing the number of monthly individual of each order was interpreted to the number of monthly rainfall in order to analyze the relation of changing of the number of rainfall and the individual of each order of the insect collected. Fluctuation of the number of monthly rainfall was synchronous to the number of insect community collected by light traps (night flying insect) but tend to opposite to the number of insect collected by pitfall traps (ground insect).

Kata kunci/key words: Fluktuasi curah hujan, komunitas serangga, *light trap*, *pitfall trap*, Taman Nasional Gunung Halimun.

PENDAHULUAN

Iklim merupakan substansi terpenting dalam kehidupan. Iklim dapat mempengaruhi perkembangan, reproduksi, perilaku, distribusi, survival, kelimpahan, fenologi dan musuh alami (Willmer, 1982; Cammell dan Knight, 1992; Langvatn, *et al*, 1996). Iklim terdiri dari beberapa unsur, setiap unsurnya mempunyai pengaruh yang berbeda pada daerah yang berbeda. Suhu merupakan unsur iklim yang paling dominan di negara yang beriklim *temperate*, sedangkan hujan merupakan unsur iklim yang dominan di negara yang beriklim tropis (Werstedt, 1972; Wolda, 1988).

Iklim di Indonesia sangat bervariasi dari satu daerah ke daerah yang lainnya. Pada suatu daerah iklimnya sangat kering, sehingga musim kering dan hujan dapat dibedakan dengan jelas (Nakamura *et al*, 1994; Walsh, 1996; Kahono, 1996), sebaliknya daerah lain memiliki iklim basah, intensitas dan frekuensi hujan tinggi dan sulit membedakan antar musim (Inoue and Nakamura, 1990; Inoue *et al*, 1993; Nakamura *et*

al, 1994; Kahono, 1999). Beberapa daerah memiliki sifat iklim yang moderat atau diantara kedua karakter iklim tersebut di atas.

Tinggi rendahnya komunitas serangga dipengaruhi oleh waktu, tempat dan lingkungannya (Richard and Southwood, 1968). Mempelajari fluktuasi komunitas serangga di berbagai daerah dan negara di seluruh belahan dunia menjadi sangat menarik untuk melihat pola atau *trend* fluktuasi komunitas serangga pada daerah dan negara yang berbeda (Toda and Kitching, 1999). Penelitian tentang fluktuasi curah hujan dan komunitas (Ordo) serangga telah dilakukan di hutan tropis monsoon dataran rendah di pulau Barro Colorado, Panama (misalnya: Wolda and Frank, 1981; Wolda, 1978, 1985), namun belum ada publikasi yang membahas tentang fluktuasi tersebut di negara yang beriklim tropis di Indonesia.

Taman Nasional Gunung Halimun (TNGH) merupakan kawasan hutan tropis basah yang topografinya berbukit-bukit, dengan ketinggian 600-2300 m dpi, memiliki hutan yang relatif bagus dan kaya keragaman flora, fauna, dan mikroba

(Adikerana *et. al*, 1997; Simbolon *et. al*, 1997; Wiriadinata, 1997; Kahono dan Arief, 2002). Tempat ini menarik untuk diteliti karena memiliki tipe iklim dan topografi yang khas dan memiliki status yang strategis sebagai kawasan konservasi yang potensinya perlu diungkapkan dan dilestarikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pola curah hujan, (2) pola fluktuasi komunitas serangga, dan (3) sinkronisasi antara pola fluktuasi curah hujan dengan komunitas serangga di TNGH. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang fluktuasi curah hujan dan komunitas serangga sebagai data dasar untuk pengelolaan dan monitoring terhadap pengaruh perubahan lingkungan alam TNGH dan perubahan iklim global di waktu yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Lokasi

Penelitian ini dilakukan di hutan tropis basah pegunungan TNGH. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di kawasan Cikaniki, di hutan sekitar fasilitas penelitian Jembatan Tajuk (*Canopy Trail*) yang berjarak $\pm$ 200 m dari Stasiun Penelitian Cikaniki (SPC). SPC terletak di bagian Timur kawasan TNGH (06°44'54" S, 106°32'18" T), ketinggian 900 m dpi, berjarak kira-kira 120 km dari Bogor. Kondisi tegakan pohon hutan masih asli dan sungai Cikaniki mengalir di dekat lokasi penelitian. Lokasi penelitian relatif datar dan berbatasan langsung dengan kebun teh PT Nirmala Agung. Data curah hujan dikumpulkan oleh PT Nirmala Agung, sebuah perusahaan perkebunan teh, yang berjarak kira-kira 2 km dari lokasi penelitian.

Metode

Penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel serangga pada setiap bulan selama satu tahun, dari bulan Maret 2000 sampai dengan Pebruari 2001, pada saat bulan gelap (malam hari tidak ada bulan). Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan dua alat sebagai berikut:

- *Light Traps* (LT)

LT dibuat dengan menggunakan bohlam mercury 100 watt 220 volt, dipasang di depan layar nilon putih (2 x 2 m) selama 6 jam (pukul 18.00-24.00 WIB). Satu set LT dipasang tepat di atas permukaan tanah dan satu set lainnya dipasang pada Jembatan Tajuk (*Canopy Trail*), kira-kira 20 m di atas permukaan tanah. Pemasangan LT dimaksudkan untuk menangkap serangga yang tertarik oleh cahaya lampu di malam hari.

- *Pitfall Traps* (PFT)

PFT dibuat dari gelas plastik (tinggi 9,5 cm, diameter dasar 4,5 cm, dan diameter mulut gelas 6,5 cm, dan diisi alkohol 80% sampai ³A dari tinggi gelas. Empat tempat koleksi dipilih secara acak, masing-masing berjarak kira-kira 50 meter. Setiap tempat koleksi dipasang 5 buah gelas PFT, dan dibiarkan selama 4 hari. PFT dimaksudkan untuk menjebak serangga permukaan tanah.

Hasil koleksi

Setelah pengambilan sampel serangga, kemudian sampel dipisah-pisahkan dan disimpan di dalam botol berisi alkohol 75% atau dibuat spesimen kering. Sampel selain serangga yang ikut terjebak dipisahkan dan disimpan dalam botol yang berbeda. Hasil koleksi serangga dihitung dan dikelompokkan berdasarkan cara dan tanggal pengambilan, kelompok Ordo dan nama kolektor. Sebagian spesimen dimanfaatkan untuk koleksi ilmiah Laboratorium Entomologi untuk penelitian taksonomi dan yang lainnya untuk spesimen bukti.

HASIL

Curah hujan

Dari data curah hujan selama 10 tahun (1991-2000), menunjukkan bahwa total curah hujan tahunan di TNGH adalah 41813 mm, rata-rata per tahun sebanyak 4181 mm, dengan kisaran 2873 mm (1997) sampai 6526 mm (1999) (Gb. 1;

Tabel 1). Curah hujan tahunan biasanya di atas 3500 mm dan dapat mencapai 6526 mm, kecuali pada tahun 1994 (2895 mm) dan 1997 (2873 mm). Rata-rata curah hujan bulanan pada setiap tahunnya antara 239 mm (kisaran 5-460 mm, 1997) sampai 544 mm (kisaran 185-1101 mm, 1999). Curah hujan bulanan di bawah 100 mm hanya terjadi pada bulan Juli 1991 (90 mm), Juli-September 1994 (5, 18, dan 38 mm), Juni-Agustus 1997 (60, 35, dan 23 mm), dan Desember 2000 (8 mm) (Tabel 1).

Pola umum fluktuasi curah hujan di TNGH adalah curah hujan tinggi (bulan basah) sedikit berfluktuasi di awal tahun, kemudian diikuti penurunan curah hujan (bulan kering) pada bulan Juni sampai September. Namun, pola yang lain juga ada, yaitu peningkatan curah hujan pada bulan kering, yang terjadi pada tahun 1993 (setahun sebelum terjadi fenomena El Nino 1994), tahun 1996, dan tahun 1998 (setahun setelah terjadi El Nino 1997) (Tabel 1).

Curah hujan yang terjadi selama pengamatan komunitas serangga (Maret 2000 - Februari 2001) menunjukkan adanya kemiripan dengan pola umum fluktuasi curah hujan di TNGH, kecuali penurunan curah hujan di bulan Desember 2001 (Tabel 1; Gambar 2, atas).

Komunitas serangga

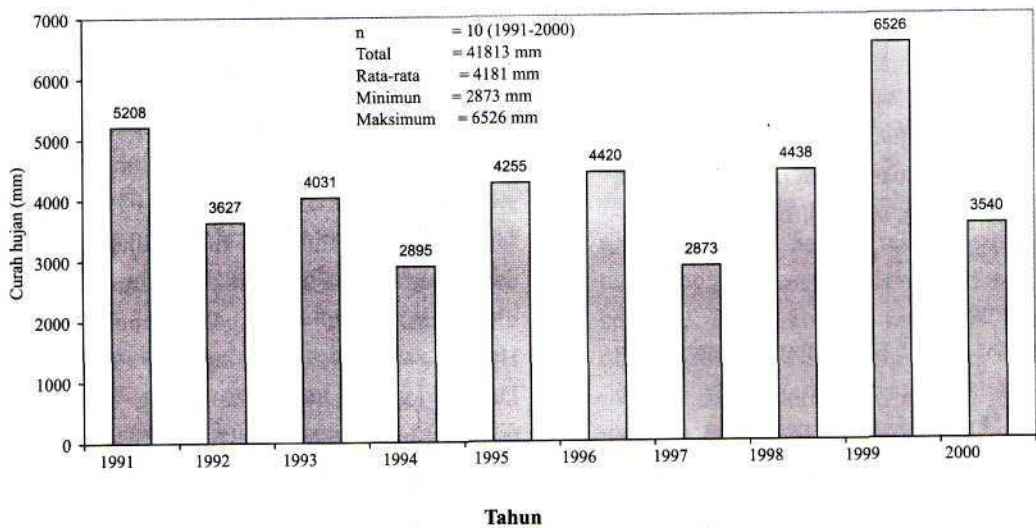
Komunitas serangga yang dikumpulkan dengan LT selama penelitian adalah 31946 individu. Pada bulan pertama penelitian (Maret 2000) komunitas serangga berjumlah 2799 individu, kemudian jumlahnya menurun secara berangsur-angsur sampai bulan Juli 2000. Pada bulan Agustus 2000, komunitas serangga kembali naik, mencapai puncak pertama pada bulan September 2000 (4187 individu). Pada bulan September 2000, jumlahnya turun mencapai 2336 individu, kemudian diikuti naiknya kembali

komunitas mencapai puncak kedua pada bulan Oktober 2000 (4519 individu). Pada tiga bulan berikutnya (Nopember 2000 - Februari 2001), jumlahnya secara berangsur-angsur menurun (Gb. 2, tengah; Tabel 2). Fluktuasi komunitas serangga yang dikumpulkan dengan LT menunjukkan pola yang seirama dengan fluktuasi curah hujan bulanan (Gb. 2, atas dan tengah). Komunitas serangga yang tertangkap oleh LT didominasi Ordo Lepidoptera (62,20%), Coleoptera (13,58%), Homoptera (6,51%), Hymenoptera (4,43%), Orthoptera (4,39%), Diptera (3,63%), dan Trichoptera (2,51%). Beberapa Ordo yang selalu muncul tetapi jumlahnya relatif rendah, relatif tidak berpengaruh pada pola fluktuasi komunitas yaitu Hemiptera (0,86%), Isoptera (0,57%), Neuroptera (0,57%), dan Dermaptera (0,46%). Ordo yang hanya muncul sekali-kali saja adalah Plecoptera (0,19%), Thysanoptera (0,04%), Ephemeroptera (0,03%), dan Collembola (0,00%) (Tabel 2).

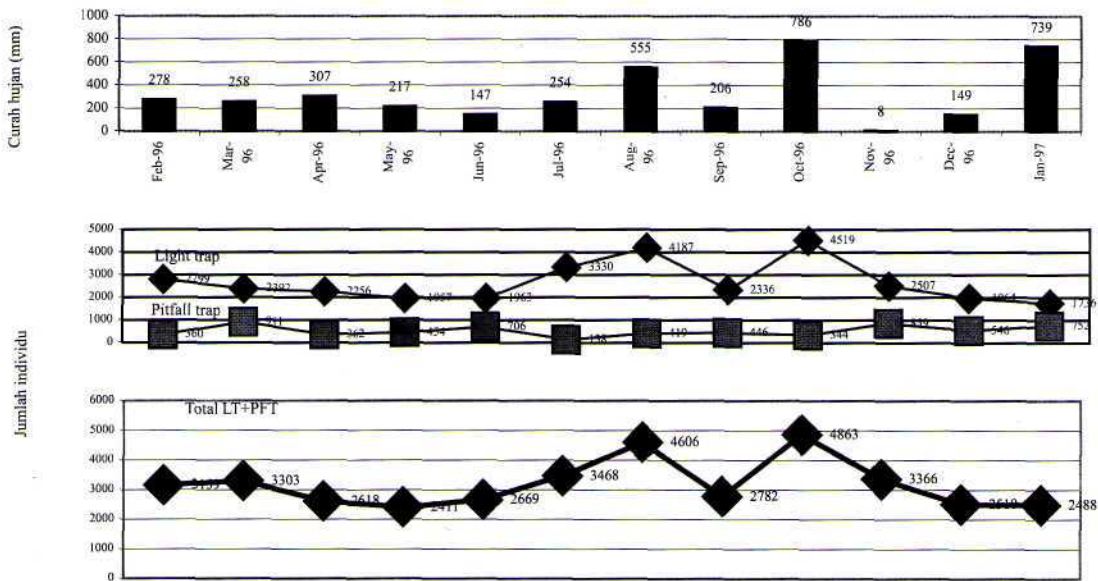
Komunitas serangga yang tertangkap dengan PFT selama penelitian adalah 6297 individu, jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang tertangkap dengan LT. Naik-turunnya komunitas serangga yang tertangkap dengan PFT relatif tidak seirama dengan fluktuasi curah hujan (Gb. 2, atas dan tengah). Fluktuasi komunitas serangga didominasi oleh Ordo Collembola (49,42%), Hymenoptera (11,51%), Homoptera (29,32%), dan Diptera (5,18%). Ordo lain yang selalu muncul tetapi jumlahnya relatif rendah adalah Ephemeroptera (1,06%), Hemiptera (0,57%), Coleoptera (1,19%), dan Orthoptera (1,25%). Ordo yang kadang-kadang muncul adalah Trichoptera (0,05%), Psocoptera (0,17%), dan Dermaptera (0,03%) (Tabel 3). Fluktuasi penggabungan komunitas serangga yang ditangkap oleh LT dan PFT seirama dengan fluktuasi curah hujan (Gb. 2, atas dan bawah).

Tabel 1. Curah hujan bulanan selama 10 tahun (1999-2000) di TNGH.

Bulan/ Tahun	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Januari	968	309	348	404	373	312	249	118	1101	320
Pebruari	421	411	219	198	213	196	250	289	722	204
Maret	512	436	199	397	375	314	323	484	601	278
April	671	251	182	432	528	486	418	172	779	258
Mei	654	161	228	261	334	226	526	220	806	307
Juni	214	245	282	100	109	113	60	275	253	217
Juli	90	159	354	5	251	286	35	216	254	147
Agustus	181	179	625	18	148	649	23	787	199	254
September	186	333	419	38	183	320	114	359	185	555
Oktober	182	414	252	126	568	444	310	435	720	206
Nopember	794	495	516	456	786	550	409	227	347	786
Desember	335	234	407	460	387	524	156	856	559	8
Tahunan	5208	3627	4031	2895	4255	4420	2873	4438	6526	3540
Rata-rata	434	302	336	241	355	368	239	370	544	295
Minimum	90	159	182	5	109	113	23	118	185	8
Maksimum	968	495	625	460	786	649	526	856	1101	786
Bin. kering	1	0	0	4	0	0	3	0	0	1



Gambar 1. Curah hujan tahunan (mm) selama 10 tahun (1991-2000) di TNGH



Gambar 2- Fluktuasi curah hujan bulanan (atas), komunitas serangga yang dikoleksi dengan LT dan PFT (tengah) dan total LT + PFT (bawah) di TNNGH.

Tabel 2. Jumlah individu dan persentase dari total komunitas serangga yang tertangkap setiap bulan dengan LT.

Bulan/ Ordo	Mar- 00	Apr- 00	Mei- 00	Jun- 00	Jul- 00	Agt- 00	Sep- 00	Okt- 00	Nop- 00	Des- 00	Jan- 01	Peb- 01	Total
Lepidoptera	1644	1233	1464	1335	1232	2309	2275	1456	2985	1746	1371	821	19871
%	58.74	51.55	64.89	68.22	62.76	69.34	54.33	62.33	66.05	69.64	69.81	47.29	62.20
Coleoptera	321	379	247	216	210	482	664	299	469	276	259	517	4339
%	11.47	15.84	10.95	11.04	10.70	14.47	15.86	12.80	10.38	11.01	13.19	29.78	13.58
Homoptera	125	145	139	105	145	183	524	137	253	127	110	88	2081
%	4.47	6.06	6.16	5.37	7.39	5.50	12.51	5.86	5.60	5.07	5.60	5.07	6.51
Hymenoptera	91	178	99	57	116	67	222	166	250	59	30	79	1414
%	3.25	7.44	4.39	2.91	5.91	2.01	5.30	7.11	5.53	2.35	1.53	4.55	4.43
Orthoptera	74	161	138	109	93	115	106	103	175	130	125	74	1403
%	2.64	6.73	6.12	5.57	4.74	3.45	2.53	4.41	3.87	5.19	6.36	4.26	4.39
Diptera	91	48	45	42	54	58	260	65	314	95	24	63	1159
%	3.25	2.01	1.99	2.15	2.75	1.74	6.21	2.78	6.95	3.79	1.22	3.63	3.63
Trichoptera	370	122	64	38	61	48	10	21	6	15	1	46	802
%	13.22	5.10	2.84	1.94	3.11	1.44	0.24	0.90	0.13	0.60	0.05	2.65	2.51
Hemiptera	39	41	16	8	0	14	66	15	24	12	21	20	276
%	1.39	1.71	0.71	0.41	0.00	0.42	1.58	0.64	0.53	0.48	1.07	1.15	0.86
Isoptera	0	43	11	20	7	28	18	52	2	0	1	1	183
%	0.00	1.80	0.49	1.02	0.36	0.84	0.43	2.23	0.04	0.00	0.05	0.06	0.57
Neuroptera	31	20	10	15	14	7	17	14	13	26	3	13	183
%	1.11	0.84	0.44	0.77	0.71	0.21	0.41	0.60	0.29	1.04	0.15	0.75	0.57
Dermaptera	13	22	23	11	0	11	17	6	22	9	3	11	148
%	0.46	0.92	1.02	0.56	0.00	0.33	0.41	0.26	0.49	0.36	0.15	0.63	0.46
Plecoptera	0	0	0	0	25	8	0	2	6	12	7	2	62
%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.24	0.00	0.09	0.13	0.48	0.36	0.12	0.19
Thysanoptera	0	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	0	14
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
Ephemeroptera	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0	10
%	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.03
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
Total	2799	2392	2256	1957	1963	3330	4187	2336	4519	2507	1964	1736	31946
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel 3. Jumlah individu dan persentase dari total komunitas serangga yang tertangkap setiap bulan dengan PFT.

Bulan/ Ordo	Mar- 00	Apr- 00	Mei- 00	Jun- 00	Jul- 00	Agt- 00	Sep- 00	Okt- 00	Nop- 00	Des- 00	Jan- 01	Peb- 01	Total
Collembola	314	636	118	223	511	63	79	151	72	540	95	310	3112
%	87.22	69.81	32.60	49.12	72.38	45.65	18.85	33.86	20.93	62.86	17.40	41.22	49.42
Hymenoptera	19	99	31	82	81	23	115	36	11	42	118	68	725
%	5.28	10.87	8.56	18.06	11.47	16.67	27.45	8.07	3.20	4.89	21.61	9.04	11.51
Coleoptera	6	1	1	3	0	1	9	3	4	3	29	15	75
%	1.67	0.11	0.28	0.66	0.00	0.72	2.15	0.67	1.16	0.35	5.31	1.99	1.19
Diptera	11	34	10	47	24	7	58	18	15	25	44	33	326
%	3.06	3.73	2.76	10.35	3.40	5.07	13.84	4.04	4.36	2.91	8.06	4.39	5.18
Dermaptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.03
Ephemeroptera	0	1	3	11	3	1	3	1	0	24	7	13	67
%	0.00	0.11	0.83	2.42	0.42	0.72	0.72	0.22	0.00	2.79	1.28	1.73	1.06
Hemiptera	0	2	3	3	1	0	25	0	1	0	1	0	36
%	0.00	0.22	0.83	0.66	0.14	0.00	5.97	0.00	0.29	0.00	0.18	0.00	0.57
Homoptera	9	118	196	76	80	39	118	235	233	216	230	296	1846
%	2.50	12.95	54.14	16.74	11.33	28.26	28.16	52.69	67.73	25.15	42.12	39.36	29.32
Lepidoptera	0	1	0	3	3	0	0	0	5	3	0	0	15
%	0.00	0.11	0.00	0.66	0.42	0.00	0.00	0.00	1.45	0.35	0.00	0.00	0.24
Orthoptera	1	9	0	6	3	4	12	2	1	6	20	15	79
%	0.28	0.99	0.00	1.32	0.42	2.90	2.86	0.45	0.29	0.70	3.66	1.99	1.25
Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.13	0.05
Psocoptera	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
%	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.17
TOTAL	360	911	362	454	706	138	419	446	344	859	546	752	6297
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PEMBAHASAN

Curah hujan

Data pengukuran curah hujan selama 10 tahun, menunjukkan bahwa intensitas hari hujan dan curah hujan tahunan selalu tinggi dan curah hujan bulanan selalu basah, merupakan gambaran umum curah hujan di TNGH. Fenomena curah hujan yang demikian merupakan gambaran gambaran umum yang terjadi di beberapa daerah di Jawa Barat (Nakamura *et al*, 1994). Musim kering dapat ditandai dengan jumlah curah hujan bulanan di bawah angka 100 mm (Whitmore, 1984). Pada tahun-tahun normal, sangat jarang terjadi curah hujan bulanan di bawah 100 mm, hanya pada bulan Juli 1991 (90 mm) dan Desember 2000 (8 mm) dan saat terjadi fenomena El Nino pada tahun 1994 dan

1997, masing-masing terjadi 3 bulan kering (<100 mm) yang berurutan.

Dari data bulanan, terlihat bahwa pola umum fluktuasi curah hujan di TNGH adalah curah hujan tinggi di awal tahun, kemudian diikuti penurunan curah hujan mulai bulan Juni sampai September. Curah hujan berfluktuasi relatif seirama setiap tahunnya, namun sulit membedakan antara musim hujan dan kering. Kesulitan membedakan musim di TNGH juga terjadi di sebagian besar kawasan di Jawa Barat, sehingga pada daerah yang demikian, pola curah hujannya dikatakan sebagai "non seasonal" atau "less seasonal" (Inoue and Nakamura, 1990; Nakamura *et al*, 1994; Kahono, 1999). Keadaan demikian sangat berbeda dengan di Jawa Timur, yang mana curah hujannya "seasonal",

musim kering dan hujan dapat dibedakan dengan jelas (Kahono, 1996).

Fluktuasi komunitas serangga

Pola fluktuasi komunitas serangga terbentuk terutama oleh karena pengaruh tangkapan dari LT, yang didominasi oleh serangga yang tertarik oleh sinar lampu, yaitu ngengat (Lepidoptera), wereng-werengan atau "plant and leaf hoppers" (Homoptera), kumbang perombak kayu lapuk dan bahan organik hutan (Coleoptera), semut dan tawon kecil (Hymenoptera), belalang daun dan jangkrik pohon (Orthoptera), dan lalat-lalatan (Diptera) (Gambar 3). Walaupun di Barro Colorado mempunyai iklim tropis monsoon dataran rendah yang berbeda dengan iklim di TNGH, namun kelompok dominan yang mempengaruhi pola fluktuasi adalah relatif sama (Wolda, 1978). Ordo yang lain, walaupun muncul sepanjang tahun tetapi jumlahnya sangat sedikit, atau hanya muncul secara sporadis sehingga jumlahnya relatif tidak berpengaruh pada pola fluktuasi komunitas serangga di TNGH.

Serangga yang tertangkap oleh PFT terutama adalah serangga yang hidup di serasah atau permukaan tanah. Kelompok tersebut adalah ekor pegas (Collembola) yang menyukai jamur yang merombak serasah atau material organik lainnya. Kelompok yang juga penting adalah nimfa dan dewasa dari kelompok wereng-werengan (Homoptera), menyukai tumbuhan penutup permukaan tanah. Kelompok semut dan tawon kecil (Hymenoptera) dan lalat-lalatan (Diptera) merupakan dua kelompok yang banyak hidup di permukaan tanah sebagai perombak material organik dan berbagai peranan penting lainnya (Gambar 4). Pola fluktuasi bulannya dipengaruhi oleh keempat Ordo (Collembola, Homoptera, Hymenoptera dan Diptera) yang telah diuraikan di atas. Fluktuasi komunitas serangga yang tertangkap oleh PFT lebih sedikit, tidak seirama dengan fluktuasi curah hujan, bahkan ada kecenderungan berbalikan dengan fluktuasi curah hujan.

Oleh karena curah hujan di TNGH relatif "non seasonal" maka sangat sulit melihat adanya pengaruh langsung curah hujan terhadap komunitas serangga. Penelitian lanjutan tentang fenologi diharapkan dapat memperjelas terjadinya pola fluktuasi komunitas serangga tersebut. Perubahan lingkungan lokal dan global yang akan datang akan dapat diketahui dengan melakukan penelitian dengan metode yang sama dengan data dasar yang telah terkumpul ini.

KESIMPULAN

1. Fluktuasi curah hujan di TNGH tidak menunjukkan pola pergantian musim yang jelas (*non seasonal*), namun curah hujan cenderung menurun pada bulan Juni sampai September.
2. Pada umumnya tidak pernah terjadi bulan kering (bulan <100 mm), kecuali pada saat terjadi fenomena *El Nino*.
3. Komunitas serangga yang dikoleksi dengan LT berfluktuasi seirama dengan fluktuasi curah hujan, sebaliknya yang dikoleksi dengan PFT berfluktuasi tidak teratur atau cenderung berbalikan dengan irama fluktuasi curah hujan.

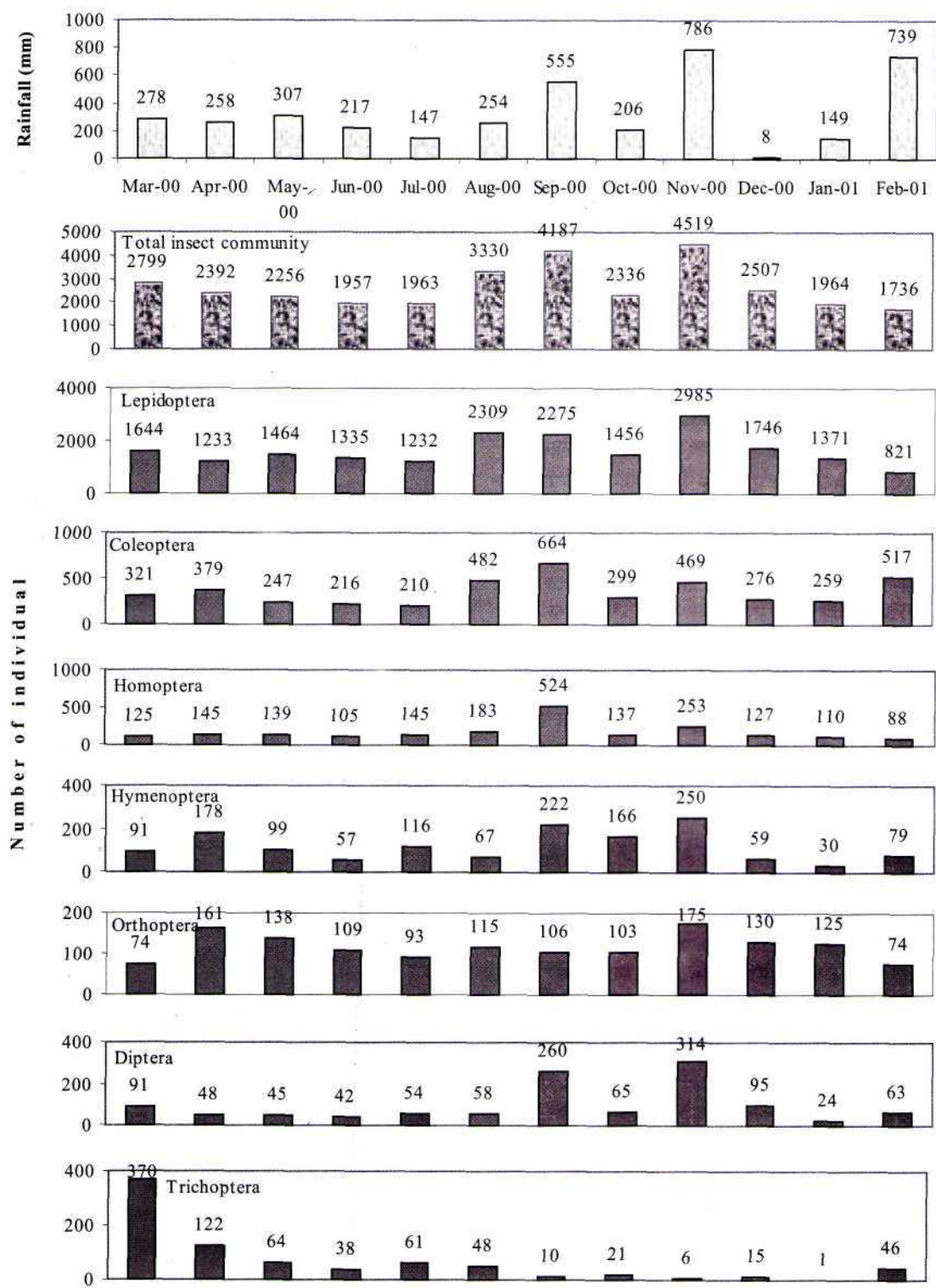
UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Mr. Kojiro Mori BCP-JICA, Ir. Sudarnadji (Kepala Balai Taman Nasional Gunung Halimun), PT. Nirmala Agung atas ijin dan bantuan yang telah diberikan. Kepada Endang Cholik, M. Rofik Sofyan dan Sarino yang telah membantu mengumpulkan data lapangan. Penelitian ini didanai oleh BCP-JICA dan dana pendamping LIPI.

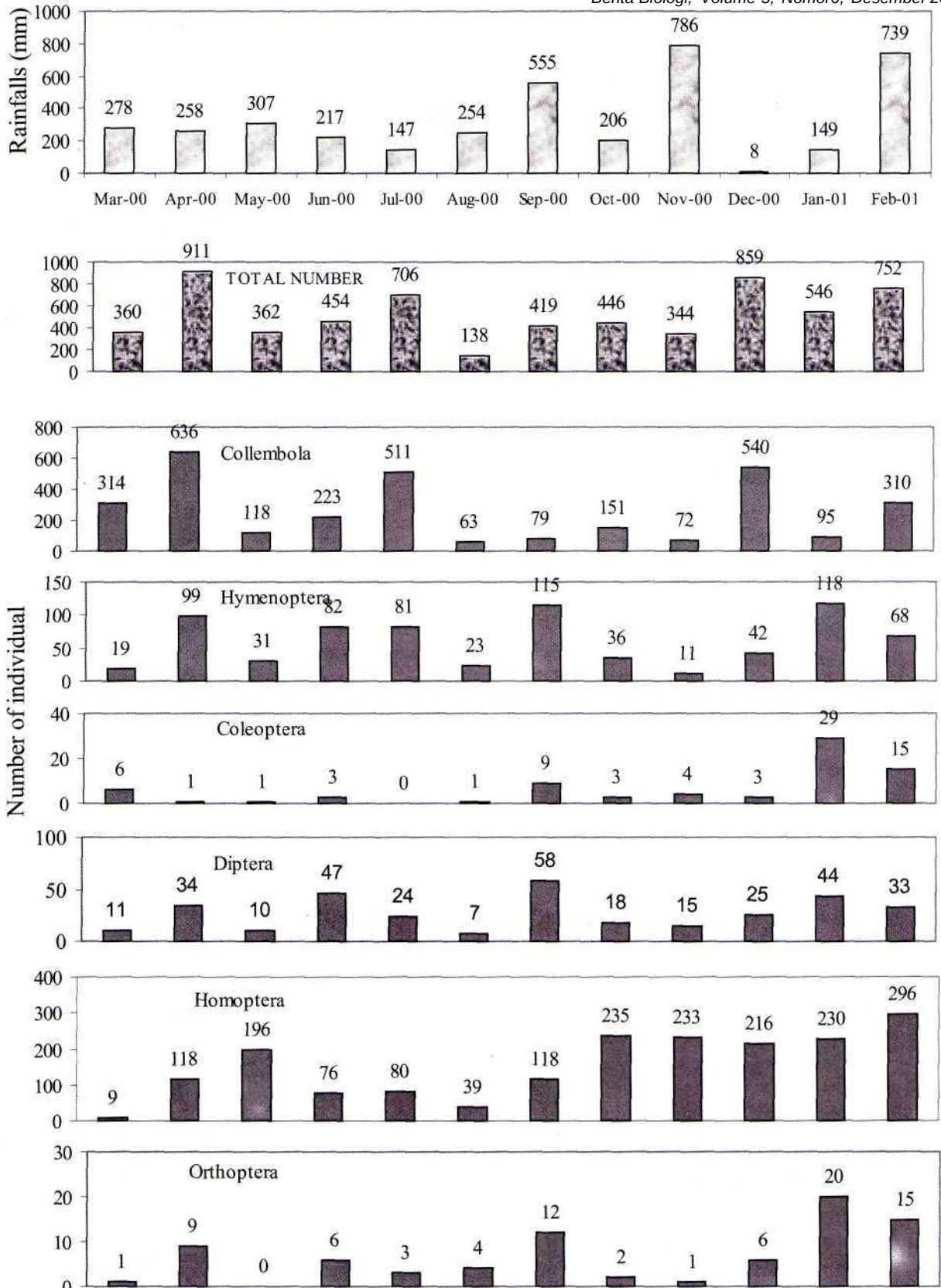
DAFTAR PUSTAKA

- Adikerana A and Komeda S. 1997.** Altitudinal Distribution of Birds in GHNP. In: *Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia vol. II. The Inventory of Natural Resources in GHNP.* Pp 94-103.
- Cammell ME and Knight JD. 1992.** Effects of Climatic Change on the Population

- Dynamics of crop pests. In: *Advances in Ecological Research*, 22, 117-162.
- Inoue T and Nakamura K. 1990.** Physical and Biological Background for Insect Studies in Sumatra. In: *Natural History of Social wasps and bees in Equatorial Sumatra* (Eds. Sh. F. Sakagami, R. Ohgushi, and W. Roubik) Hokkaido University Press, Sapporo, Japan. 274 pp.
- Inoue T, Nakamura K, Salmah S and Abbas I. 1993.** Population Dynamics of Animals in Unpredictably Changing Tropical Environments. *Journal of Biosciences* **18**, 425-455.
- Kahono S. 1996.** Population Dynamics of *Epilachna vigintioctopunctata* (Coccinellidae: Epilachninae) in Seasonal Climate of East Java. *Master thesis*. Kanazawa University Japan.
- Kahono S. 1999.** Ecology of Phytophagous Ladybird Beetle in Indonesia: with Special References on the Population Dynamics in Java. *PhD thesis*. Kanazawa University. Japan.
- Kahono S dan Arief AJ. 2002.** Kegiatan Penelitian Keanekaragaman Hayati di Taman Nasional Gunung Halimun (TNGH): Kerjasama LIPI-PHKA-JICA. *Workshop Review BCP-JICA*, Hotel Peninsulla, Slipi Jakarta 28 Januari 2002. 10 hal.
- Langvatn R, Albon SD, Burkey T and Clutton-Brock TH. 1996.** Climate, plant Phenology and Variation in age of first Reproduction in a Temperate Herbivore. *Journal of Animal Ecology*, **65**: 653-670.
- Nakamura K, Noerdjito WA, Hasyim A. 1994.** Regional Difference and Seasonality of Rainfall in Java, with Special Reference to Bogor. *Tropics* 4 (1), 93-103.
- Richards OW and Southwood TRE. 1968.** The Abundance of Insects: Introduction. In Southwood, TRE (Editor). *Insect abundance*. Pp. 1-7.
- Simbolon H and Mirmanto E. 1997.** Altitudinal Zonation of the Forest Vegetation in GHNP, West Java. In *Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia* vol. II. *The Inventory of Natural Resources in GHNP*. Pp. 14-35.
- Toda MJ and Kitching RL (Eds.). 1999.** *Forest Ecosystems: the Assessment of Plant and Animal Biodiversity in Forest Ecosystems*. The Manual. IBOY 95 pp.
- Walsh RPD. 1996.** Drought Frequency Changes in Sabah and Adjacent parts of Northern Borneo since the Late Nineteenth Century and Possible Implications for Tropical Rainforest Dynamics. *Journal of Tropical Ecology* **12**, 385-407.
- Wernstedt FL. 1972.** *World Climatic Data*. Lemont, Penn.: Climatic data Press 523 pp.
- Whitmore TC. 1984.** *Tropical Rain Forests of the Far East*. 2nd. Ed. Clarendon Press, Oxford.
- Willmer PG. 1982.** Microclimate and the Environmental Physiology of Insects. In *Advances in Insect Physiology*. 1-57.
- Wiriadinata H. 1997.** Floristic Study of GHNP. *Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia* vol. II. *The Inventory of Natural Resources in GHNP*. Pp. 7-13.
- Wolda H. 1978.** Seasonal Fluctuations in Rainfall, food and Abundance of Tropical Insects. *Journal of Animal Ecology* **47**, 369-381.
- Wolda H and Frank WF. 1981.** Seasonality of Tropical Insects. II. Blataria in Panama. *Journal of Animal Ecology* **50**, 827-838.
- Wolda H and Broadhead E. 1985.** Seasonality of Psocoptera in two Tropical Forests in Panama. *Journal of Animal Ecology* **54**, 519-530.
- Wolda H. 1988.** Insect Seasonality: Why? *Annual Review of Ecological Systematics* **19**, 1-18.



Gambar 3. Fluktuasi curah hujan bulanan (atas), total individu serangga yang tertangkap (ke-2), dan ordo-ordo dominan (ke-3 dan seterusnya) yang tertangkap oleh LT.



Gambar 4. Fluktuasi curah hujan bulanan (atas), total individu yang tertangkap (ke-2) dan ordo-ordo dominan (ke-3 dan seterusnya) yang tertangkap oleh PFT.