

PERBANDINGAN KOMUNITAS KUPU-KUPU PADA BERBAGAI TIPE, KARAKTERISTIK, DAN GANGGUAN LINGKUNGAN HUTAN KOTA

(A Comparison of Butterfly Communities in Various Types, Characteristics, and Environmental Disturbance of Urban Forest)

SIVA DEVI AZAHRA¹⁾, BURHANUDDIN MASY'UD²⁾ DAN NOOR FARIKHAH³⁾

¹⁾Mahasiswa Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor

²⁾Dosen Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan IPB

³⁾Dosen Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB

Email: sivazahra@gmail.com

Diterima 15 Agustus 2016 / Disetujui 12 Oktober 2016

ABSTRACT

Butterfly has many ecological roles and it can be found in a wide range of habitats in urban areas. Urban forest as one of the butterfly habitat in urban areas has high conservation value, in contrast, environmental disturbances have been indicated causes various changes in urban forest environmental condition and affect communities that exist within it, including butterfly. This research aims to compare and analyze butterfly communities in various types, characteristics, and environmental disturbances of urban forest. The surveys were carried out at four types of urban forest (residential, industrial, recreational, and highway types) in East Jakarta Municipality on three different periods (dry, dry-wet transitional, and wet seasons) from October 2014 to Januari 2015 by using Pollard Transect method. Study showed that butterfly diversity was decreasing within increasing degree of environmental disturbance. Transitional period and urban forest in residential area had the highest species richness and diversity, moreover, recreational and residential types of urban forest had the highest community similarity in all seasons.

Keywords: butterfly, characteristic, environmental disturbance, types, urban forest

ABSTRAK

Kupu-kupu memiliki berbagai peran ekologis dan dapat ditemukan pada berbagai tipe habitat pada kawasan perkotaan. Hutan kota sebagai salah satu habitat kupu-kupu pada kawasan perkotaan memiliki nilai konservasi yang tinggi, namun di sisi lain, gangguan lingkungan yang terjadi mengindikasikan penyebab berbagai perubahan kondisi lingkungan hutan kota yang berdampak pada komunitas di dalamnya, termasuk diantaranya kupu-kupu. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan menganalisis komunitas kupu-kupu pada berbagai tipe, karakteristik, dan gangguan lingkungan hutan kota. Penelitian dilakukan pada empat tipe hutan kota (area jalan raya, permukiman, industri, dan rekreasi) di Kotamadya Jakarta Timur pada tiga periode yang berbeda (musim kemarau, transisi musim kemarau ke hujan, dan musim hujan) dari mulai Oktober 2014 hingga Januari 2015 dengan menggunakan metode *Pollard Transect*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis kupu-kupu menurun nilainya seiring dengan meningkatnya gangguan lingkungan. Periode peralihan antara musim kemarau ke musim hujan serta hutan kota pada kawasan permukiman memiliki kekayaan dan keanekaragaman jenis tertinggi, lebih lanjut, hutan kota tipe kawasan rekreasi dan permukiman memiliki tingkat kesamaan komunitas tertinggi pada keseluruhan periode pengamatan.

Kata kunci: gangguan lingkungan, hutan kota, karakteristik, kupu-kupu, tipe

PENDAHULUAN

Kupu-kupu (Lepidoptera: Papilionoidea) merupakan serangga yang memiliki berbagai peran ekologis, penyebaran yang luas, serta sensitif terhadap perubahan lingkungan (Borror *et al.* 1995; Blair dan Launer 1997). Sebagian besar jenis kupu-kupu bersifat kosmopolit sehingga dapat ditemukan pada berbagai tipe habitat dan kondisi lingkungan dari mulai kawasan hutan hingga perkotaan (Braby 2004; Koh dan Sodhi 2004). Kupu-kupu berpotensi sebagai organisme indikator karena tiap jenisnya memiliki kebutuhan dan preferensi terhadap kondisi lingkungan tertentu sehingga keberadaannya dapat mencirikan kondisi habitatnya (Rahayu dan Tuarita 2014).

Hutan kota merupakan salah satu jenis ruang terbuka hijau kawasan perkotaan yang menyediakan habitat bagi tumbuhan dan satwa liar serta berpotensi sebagai sarana pelestarian biodiversitas, termasuk diantaranya komunitas kupu-kupu (Dwiyer *et al.* 1992, Sundari 2007). Perkembangan kawasan perkotaan serta berbagai aktivitas antropogenik yang terjadi pada Daerah Khusus Ibukota Jakarta menyebabkan terjadinya berbagai gejala penurunan kondisi lingkungan antara lain penyusutan RTH serta meningkatnya pencemaran yang menyebabkan ketidakseimbangan ekologis kawasan perkotaan (Joga dan Ismaun 2011; BPLHD DKI Jakarta 2014). Penelitian ini difokuskan pada Kotamadya Jakarta Timur sebagai salah satu kota administrasi di DKI Jakarta karena memiliki area permukiman serta industri terluas, jumlah penduduk tertinggi, dilalui oleh jalur lalu

lintas yang padat, namun juga memiliki jumlah hutan kota terbanyak di DKI Jakarta (BPS DKI Jakarta 2014).

Berbagai permasalahan lingkungan pada kawasan perkotaan dapat menyebabkan perubahan komponen-komponen lingkungan pembentuk habitat sehingga dapat mempengaruhi dan mengancam keberadaan komunitas biotik di dalamnya (Connor *et al.* 2003). Potensi hutan kota sebagai habitat kupu-kupu dengan berbagai tipe sesuai peruntukannya serta lokasinya yang terasosiasi dengan berbagai gangguan lingkungan yang berasal dari kegiatan transportasi, industri, maupun domestik sehingga membentuk kondisi dan karakteristik lingkungan hutan kota yang berbeda-beda serta diindikasikan terkena dampak negatif dari berbagai gangguan lingkungan di sekitarnya. Kupu-kupu merupakan organisme yang memiliki sensitifitas dan spesifisitas terhadap kondisi lingkungan tertentu juga diindikasikan terkena dampak negatif tersebut namun juga dapat merefleksikan kondisi habitatnya (McGeoch 1998, Brown dan Freitas 2002).

Berbagai permasalahan lingkungan yang terjadi menunjukkan urgensi untuk dilakukannya pengkajian mengenai kondisi serta perbandingan komunitas kupu-

kupu pada berbagai tipe, karakteristik, dan gangguan lingkungan hutan kota. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komunitas kupu-kupu yang mewakili beberapa tipe hutan kota dengan karakteristik dan gangguan lingkungan yang berbeda-beda sehingga dapat dijadikan data dasar dan masukan dalam merumuskan strategi konservasi kupu-kupu berdasarkan karakteristik lingkungan hutan kota.

METODE PENELITIAN

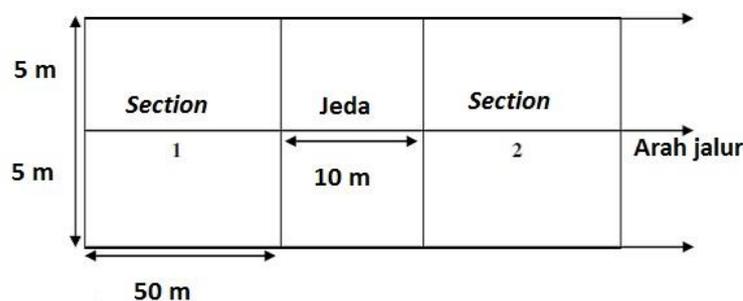
Penelitian dilakukan di empat lokasi hutan kota yang berada di wilayah administrasi Kotamadya Jakarta Timur (Gambar 1) pada tiga periode pengamatan yaitu musim kemarau (Oktober 2014), peralihan musim kemarau ke musim hujan (November 2014) dan musim hujan (Desember-Januari 2015). Hutan kota yang diamati dipilih berdasarkan perbedaan tipe hutan kota sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 63 tahun 2002 pasal 14 ayat 2 serta keterwakilan lingkungannya dengan gangguan lingkungan tertentu (kegiatan transportasi, industri, atau domestik) (Tabel 1).

Tabel 1 Hutan kota (HK) penelitian

No	Nama hutan kota (HK)	Tipe hutan kota	Lokasi
1	HK Rawa Dongkal	Permukiman	Kawasan permukiman
2	HK PT JIEP	Industri	Kawasan industri
3	HK Kopassus Cijantung	Rekreasi	Kawasan perkantoran
4	HK UKI Cawang	Pegaman jalan raya	Kawasan jalan raya

Pengamatan kupu-kupu dilakukan menggunakan metode *Pollard Transect* (Gambar 1). Satu jalur transek sepanjang 50 meter yang dibagi menjadi 10 *sections* ditempatkan pada tiap-tiap hutan kota pada setiap periode pengamatan (Pollard dan Yates 1993, Van swaay *et al.* 2012). Pengamatan dilakukan pada kondisi cuaca cerah pada pukul 09.00-12.00 yang merupakan waktu aktif kupu-kupu (Amir *et al.* 2003). Pengamatan dilakukan dengan mengidentifikasi jenis berdasarkan ciri pada

sayap kupu-kupu melalui pengamatan langsung atau melakukan penangkapan dengan menggunakan jaring untuk kemudian dilepaskan kembali dengan mencatat jenis, waktu perjumpaan, kelimpahan individu, dan aktivitas kupu-kupu. Identifikasi kupu-kupu mengacu pada buku identifikasi kupu-kupu yang disusun oleh Peggie dan Amir (2006) serta Schulze (2012).



Gambar 1 Metode *Pollard Transect*

Pengukuran iklim mikro (suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya) dilakukan sebanyak empat kali ulangan dengan interval waktu satu jam pada tiap pengamatan dengan menggunakan *thermometer*, *luxmeter*, dan *anemometer*. Identifikasi tumbuhan pakan

dilakukan pada tiap jalur transek dengan mengamati dan mencatat jenis tumbuhan, jenis kupu-kupu serta aktifitas kupu-kupu yang mengunjunginya. Karakteristik tutupan kanopi ditentukan dengan mengukur indeks luas daun (ILD) menggunakan *hemispherical view* dan dianalisis

menggunakan software *Hemiview 2.1 Canopy Analysis*. Pengukuran jarak lokasi pengamatan dengan jalan raya serta area sumber potensi gangguan dilakukan dengan menggunakan GPS dengan mengukur jarak datarnya.

Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan indeks Shannon (Shannon 1948 dalam Magurran 1988), dengan rumus sebagai berikut :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i; p_i = n_i / N$$

Keterangan :

H' : indeks keanekaragaman jenis

n_i : jumlah individu jenis ke- i

N : jumlah total individu

Indeks kemerataan jenis dihitung dengan indeks kemerataan (Brillouin 1962 dalam Magurran 1988).

Rumus indeks tersebut adalah :

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan :

E : indeks kemerataan jenis

S : jumlah jenis

H' : Indeks keanekaragaman jenis

Indeks dominansi jenis Simpson digunakan untuk mengetahui tingkat dominansi jenis-jenis kupu-kupu tertentu pada suatu komunitas (Simpson 1949 dalam Magurran 1988). Rumus yang digunakan yaitu :

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

Keterangan :

D : indeks dominansi

N : jumlah total individu

n_i : jumlah individu jenis ke- i

Analisis koefisien jarak *Euclidean Distance* digunakan untuk mengklasifikasi kesamaan komunitas kupu-kupu antar hutan kota (Ludwig dan Reynolds 1988):

$$d(x, y) = \left[\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^2 \right]^{1/2}$$

Keterangan :

$d(x, y)$: jarak *euclidean* habitat x ke habitat y

x_i : jumlah individu spesies ke- i pada habitat x

y_i : jumlah individu spesies ke- i pada habitat y

Analisis varian Anova satu arah dilakukan untuk mengetahui perbedaan parameter lingkungan dan parameter komunitas kupu-kupu. Perbedaan ditentukan berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Lingkungan Hutan Kota

Berdasarkan kondisi lingkungan dan karakteristik vegetasi, keempat hutan kota tersebut diklasifikasikan ke dalam empat potensi gangguan lingkungan (Tabel 2). Keempat hutan kota memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda-beda sehingga dapat diklasifikasikan berdasarkan potensi gangguan lingkungannya (dari rendah ke tinggi), yaitu HK Rawa Dongkal dengan potensi gangguan terendah, kemudian diikuti oleh HK Kopassus Cijantung, lalu HK PT. JIEP, dan terakhir HK UKI Cawang dengan potensi gangguan tertinggi.

Hasil pengukuran parameter lingkungan menunjukkan nilai yang bervariasi antar lokasi hutan kota. Analisis varian Anova satu arah menunjukkan bahwa nilai parameter lingkungan umumnya berbeda signifikan antar lokasi hutan kota dan tidak berbeda signifikan antar periode pengamatan, kecuali untuk suhu udara ($F=20,835$; $P=0,001$; $R^2=82,24\%$) dan kelembaban udara ($F=22,042$; $P=0,001$; $R^2=83,05\%$) yang memiliki perbedaan signifikan antar periode pengamatan. Perbedaan nilai rata-rata suhu udara terjadi antara periode musim hujan dengan kedua periode musim lainnya sedangkan perbedaan rata-rata kelembaban udara terjadi antara musim kemarau dengan kedua periode musim lainnya.

Perbedaan suhu dan kelembaban udara yang signifikan antar periode pengamatan disebabkan karena kondisi cuaca berubah sesuai musimnya, hal inilah yang menyebabkan bervariasinya nilai kedua variabel iklim mikro tersebut antar periode pengamatan. Di sisi lain, kedua variabel tersebut tidak menunjukkan perbedaan perbedaan signifikan antar lokasi pengamatan karena keempat hutan kota masih berada dalam cakupan wilayah kotamadya yang sama sehingga kondisi iklim mikronya hampir serupa dan variasi nilainya kecil.

Perbedaan-perbedaan nilai variabel-variabel lingkungan menunjukkan bahwa tiap-tiap hutan kota menyediakan komponen lingkungan yang berbeda bagi komunitas kupu-kupu. Tresnawati (2010) menunjukkan bahwa kupu-kupu membutuhkan kelembapan antara 50 hingga 75% serta suhu udara antara 20 hingga 40 °C, sedangkan Nurjanah (2010) menunjukkan bahwa batas toleransi intensitas cahaya kupu-kupu berkisar 500 hingga 7500 lux. Hasil pengukuran pada keempat hutan kota menunjukkan kisaran nilai variabel-variabel lingkungan tersebut memenuhi persyaratan untuk perkembangan kupu-kupu.

Tabel 2. Karakteristik dan potensi gangguan lingkungan pada keempat hutan kota

Potensi gangguan	Hutan kota	Karakteristik lingkungan
	Rawa Dongkal	Indeks luas daun 0,66-3,89, tumbuhan bawah rapat dan tinggi, sinar matahari tembus Berada pada kawasan permukiman, lalu lintas tidak padat, pengunjung jarang
	Kopassus Cijantung	Indeks luas daun 2,3-3,92, tumbuhan bawah rapat dan tinggi, sinar matahari tembus hanya pada beberapa area yang terdapat celah pada tajuk Berada pada kawasan perkantoran, sebagai sarana rekreasi dan olahraga, hanya dibuka pada hari libur
	PT. JIEP	Indeks luas daun 0,46-3,80, tumbuhan bawah hanya terdapat pada beberapa bagian area, sinar matahari sampai lantai hutan kota Kawasan industri, dilalui jalan raya kawasan industri dengan lalu lintas kendaraan operasional industri yang padat, terdapat penanaman hortikultura oleh masyarakat, penggembalaan kambing, dan pasar tumpah pada hari libur
	UKI Cawang	Indeks luas daun 0,60-3,20, sebagian besar area tidak ditumbuhi tumbuhan bawah, sinar matahari sampai lantai hutan kota Berada pada area bertemunya empat ruas jalan tol, lalu lintas sangat padat, beberapa area menjadi tempat pembuangan sampah dan area berdagang kaki lima
	Tinggi	

Keterangan: S1: HK Rawa Dongkal, S2: HK PT.JIEP, S3: HK Kopassus Cijantung, S4: HK UKI Cawang; angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Tukey pada taraf uji 5%.

2. Variabilitas Komunitas Kupu-Kupu

Hasil penelitian mengidentifikasi total sebanyak 22 jenis kupu-kupu yang terbagi ke dalam 4 famili (6 jenis famili Papilionidae, 8 jenis famili Nymphalidae, 6 jenis famili Pieridae, dan 2 jenis famili Lycaenidae) (Tabel 3). Hutan kota Rawa Dongkal yang terletak pada kawasan permukiman memiliki kekayaan jenis tertinggi yaitu sebanyak 18 jenis, kemudian diikuti oleh HK Kopassus Cijantung yang terletak pada kawasan perkantoran yaitu

sebanyak 15 jenis, HK PT JIEP yang terletak pada kawasan industri dengan 11 jenis, dan terendah pada HK UKI Cawang yang terletak pada kawasan jalan raya dengan hanya ditemukan sebanyak 17 jenis kupu-kupu. Berdasarkan periode pengamatan, jumlah jenis tertinggi terdapat pada musim kemarau dan peralihan antara musim kemarau ke musim hujan dengan ditemukan sebanyak 20 jenis sedangkan pada musim hujan hanya ditemukan total sebanyak 17 jenis.

Tabel 3 Komposisi jenis dan kelimpahan individu kupu-kupu pada keempat lokasi hutan kota dan ketiga periode pengamatan

Famili/Spesies	P1				P2				P3			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Famili Papilionidae												
<i>Graphium agamemnon</i>	9	2	5	3	6	3	7	4	6	1	4	2
<i>Graphium doson</i>	2	-	2	-	2	-	2	-	-	-	1	-
<i>Papilio demoleus</i>	-	12	-	-	-	11	-	-	-	9	-	-
<i>Papilio demolion</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Papilio memnon</i>	2	-	2	-	1	-	2	-	1	-	3	-
<i>Papilio polytes</i>	-	-	-	-	1	-	2	-	2	-	-	-
Famili Nymphalidae												
<i>Doleschallia bisaltide</i>	3	4	3	-	3	3	2	-	3	2	-	-
<i>Euploea eunice</i>	2	-	2	-	2	-	3	-	3	-	2	-
<i>Hypolimnas bolina</i>	3	3	-	3	3	4	-	-	2	2	-	-
<i>Ideopsis juvena</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
<i>Junonia hedonia</i>	3	3	3	-	3	6	4	-	2	-	3	-
<i>Neptis hylas</i>	3	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-

Famili/Spesies	P1				P2				P3			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<i>Polyura hebe</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ypthima horsfieldii</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Famili Pieridae												
<i>Appias olferna</i>	4	2	4	-	2	3	2	-	3	-	2	-
<i>Catopsilia pyranthe</i>	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delias hyparete</i>	4	9	9	2	4	8	6	6	2	4	7	2
<i>Eurema blanda</i>	5	-	-	4	3	3	-	3	3	1	-	2
<i>Eurema hecabe</i>	10	11	7	9	6	10	4	10	7	12	5	10
<i>Leptosia nina</i>	4	4	4	2	3	3	4	5	2	2	3	1
Famili Lycaenidae												
<i>Flos anniella</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Prosotas gracilis</i>	2	-	-	-	2	2	-	-	1	-	1	-
S	17	9	13	6	17	11	12	6	15	8	10	5
N	62	50	47	23	48	55	40	31	41	33	31	17

Keterangan: P1: Periode musim kemarau, P2: Periode peralihan musim kemarau ke musim hujan, P3: Periode musim hujan; S1: HK Rawa Dongkal, S2: HK PT. JIEP, S3: HK Kopassus Cijantung, S4: HK UKI Cawang.

Famili Nymphalidae memiliki jumlah jenis yang paling banyak ditemukan karena famili tersebut memiliki jumlah anggota jenis terbanyak, penyebaran terluas, serta tumbuhan pakan yang beragam (Koh dan Sodhi 2004; Rahayu dan Basukriadi 2012). Empat jenis kupu-kupu ditemukan pada keseluruhan lokasi dan periode pengamatan yaitu *Graphium agamemnon*, *Delias hyparete*, *Eurema hecabe*, dan *Leptosia nina*. Keempat jenis kupu-kupu tersebut ditemukan dengan jumlah yang melimpah pada keseluruhan lokasi dan periode pengamatan, hal ini menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut tidak memiliki spesifisitas terhadap kondisi lingkungan tertentu dan dapat hidup pada habitat dengan sumberdaya terbatas hingga optimal serta pada berbagai jenis gangguan lingkungan sehingga dapat dikategorikan sebagai jenis generalis (Kitahara *et al.* 2000). Dari keempat jenis kupu-kupu tersebut, *Eurema hecabe* memiliki kelimpahan yang relatif tertinggi pada keseluruhan lokasi dan periode pengamatan karena jenis ini memiliki penyebaran luas, memiliki berbagai jenis tumbuhan pakan, serta dapat beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (Kitching 1999). Beberapa jenis kupu-kupu hanya ditemukan pada satu lokasi (*site specific*) antara lain *Ideopsis juvena* dan *Neptis hylas* pada HK Rawa Dongkal, *Papilio demoleus* pada HK PT. JIEP dan *Floss aniella* pada HK UKI Cawang. Selain itu,

terdapat dua jenis kupu-kupu yang hanya ditemukan pada lokasi dan periode tertentu yaitu *Polyura hebe* pada HK Rawa Dongkal pada musim kemarau dan *Ypthima horsfieldii* pada HK Kopassus Cijantung pada musim kemarau. Rendahnya frekuensi kehadiran menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut memiliki keterikatan yang kuat terhadap komponen habitat tertentu sehingga hanya terdapat pada lokasi yang menyediakan komponen habitat tersebut serta memiliki sensitifitas terhadap kondisi lingkungan tertentu. Analisis varians Anova satu arah menunjukkan parameter komunitas kupu-kupu berbeda signifikan antar lokasi pengamatan (kecuali untuk indeks pemerataan jenis), sedangkan berdasarkan periode pengamatan tidak berbeda secara signifikan (Tabel 4).

Perbedaan parameter lingkungan antar hutan kota mengindikasikan bahwa tiap-tiap hutan kota menyediakan komponen habitat maupun gangguan lingkungan yang berbeda sehingga menyebabkan terjadinya variasi parameter komunitas kupu-kupu antar hutan kota. Koh dan Sodhi (2004) mengemukakan bahwa kupu-kupu memiliki preferensi serta persyaratan komponen-komponen habitat tertentu sehingga ketersediaan sumberdaya pada suatu habitat akan mempengaruhi keberadaan kupu-kupu.

Tabel 4 Variasi parameter komunitas antar lokasi hutan kota dan periode pengamatan

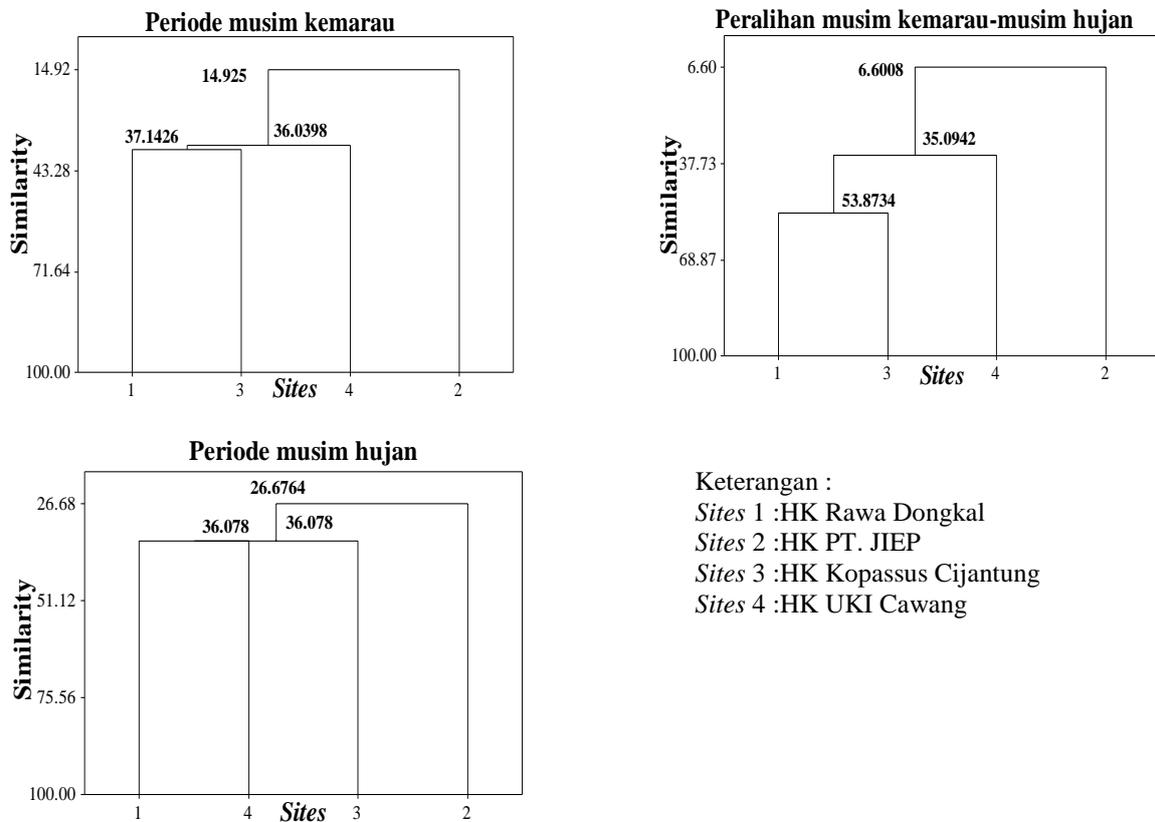
Lokasi	Parameter komunitas (nilai rata-rata ± standar deviasi)				
	S	N	H'	E	D
S1	16±1 ^a	50±11 ^a	2,65±0,08 ^a	0,95±0,01	0,08±0,01 ^b
S2	9±2 ^b	46±12 ^{ab}	1,87±0,23 ^{ab}	0,84±0,04	0,17±0,05 ^{ab}
S3	12±2 ^b	39±8 ^{ab}	2,28±0,21 ^{bc}	0,93±0,04	0,11±0,02 ^b
S4	6±1 ^c	24±7 ^b	1,52±0,25 ^c	0,87±0,09	0,28±0,1 ^a
Periode	S	N	H'	E	D
P1	11±5	46±16	2,12±0,5	0,9±0,06	0,15±0,07
P2	12±5	44±10	2,23±0,43	0,94±0,03	0,13±0,06
P3	10±4	31±10	1,88±0,56	0,85±0,08	0,21±1,34

Keterangan: S: jumlah jenis, N: kelimpahan individu, H': indeks keanekaragaman jenis, E: indeks kemerataan jenis, D: indeks dominansi jenis; S1: HK Rawa Dongkal, S2: HK PT.JIEP, S3: HK Kopassus Cijantung, S4: HK UKI Cawang, P1: periode musim kemarau, P2: periode peralihan musim kemarau ke musim hujan, P3: periode musim hujan; angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Tukey pada taraf uji 5%.

3. Kesamaan Komunitas Kupu-Kupu

Karakteristik hutan kota yang berbeda-beda mengakibatkan terjadinya variasi komposisi jenis antar

hutan kota. Dendrogram analisis *cluster* pada keseluruhan periode pengamatan membentuk tiga *cluster* komunitas (Gambar 2).



Keterangan :
 Sites 1 :HK Rawa Dongkal
 Sites 2 :HK PT. JIEP
 Sites 3 :HK Kopassus Cijantung
 Sites 4 :HK UKI Cawang

Gambar 2 Dendrogram kesamaan komposisi komunitas kupu-kupu

Hasil analisis menunjukkan bahwa komunitas kupu-kupu pada hutan kota kawasan permukiman dan perkantoran disusun oleh komposisi jenis yang hampir serupa yang ditandai dengan nilai similaritas tertinggi. Hal tersebut terjadi karena kedua hutan kota tersebut memiliki karakteristik habitat yang menyerupai hutan alam dengan penutupan kanopi yang rapat serta sumber gangguan lingkungan yang dominan berasal dari kegiatan domestik dan kegiatan transportasi yang relatif memiliki potensi gangguan lebih rendah dari hutan kota lainnya. Hal ini menyebabkan kedua habitat tersebut ditempati oleh jenis-jenis kupu-kupu dengan kebutuhan dan preferensi lingkungan yang mirip serta membentuk interaksi yang hampir serupa. Hutan kota pada kawasan industri memiliki tingkat similaritas terendah karena merupakan satu-satunya hutan kota yang memiliki potensi gangguan dari kawasan industri dan terdiri dari tumbuhan-tumbuhan penyangga kawasan industri sehingga menyediakan komponen-komponen habitat yang relatif berbeda dibandingkan hutan kota lainnya sehingga diindikasikan hanya jenis-jenis kupu-kupu tertentu dengan daya adaptasi tinggi yang dapat ditemukan pada hutan kota tersebut (Koneri dan Saroyo 2012). Jana *et al.* (2006) dalam teorinya juga menunjukkan bahwa ordo Lepidoptera lebih banyak ditemukan pada area non industri dibandingkan dengan area industri.

4. Perbandingan Komunitas Kupu-Kupu antar Hutan Kota

Penelitian ini menunjukkan bahwa hutan kota dengan karakteristik habitat yang bervariasi lebih mendukung keberadaan kupu-kupu, hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan Price (1997) yang mengemukakan bahwa lingkungan yang lebih heterogen akan menghasilkan komunitas tumbuhan atau satwa yang lebih kompleks dan beragam. Gangguan lingkungan juga diindikasikan mempengaruhi keberadaan kupu-kupu karena semakin meningkatnya potensi gangguan maka kekayaan dan keanekaragaman jenis kupu-kupu semakin rendah serta meningkatkan kecenderungan terjadinya dominansi jenis. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kelimpahan dan kekayaan kupu-kupu lebih rendah pada daerah terganggu (Kocher dan Williams 2000).

Hutan kota pada kawasan permukiman memiliki karakteristik habitat lebih mendukung keberadaan kupu-kupu dibandingkan hutan kota lainnya, hal ini disebabkan karena hutan kota tersebut memiliki komponen-komponen habitat yang sesuai ambang batas kupu-kupu, memiliki kekayaan jenis tumbuhan pakan yang tinggi, potensi gangguan lingkungan yang rendah, serta jarak yang jauh dari sumber gangguan. Lingkungan di sekitar hutan kota pada kawasan industri dan jalan raya merupakan area terbangun sedangkan pada sekitar hutan kota permukiman dan perkantoran masih terdapat beberapa vegetasi yang tersisa sebagai sumber daya pakan serta koridor pergerakan bagi kupu-kupu (Haddad dan Baum 1999).

Faktor pengelolaan habitat dan gangguan lingkungan menunjukkan peranan terhadap keberadaan kupu-kupu, hal tersebut dapat diketahui dari lebih tingginya keanekaragaman jenis pada HK Kopassus Cijantung yang memiliki penjagaan yang ketat serta pada HK Rawa Dongkal yang memiliki potensi gangguan lingkungan yang relatif paling rendah dibandingkan hutan kota lainnya. Hal ini sejalan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa habitat dengan gangguan antropogenik yang rendah memiliki keanekaragaman jenis kupu-kupu lebih tinggi dibandingkan dengan habitat yang terganggu (Rahayu dan Basukriadi 2012).

SIMPULAN

Secara umum, parameter komunitas kupu-kupu memiliki perbedaan yang signifikan antar tipe hutan kota dengan nilai tertinggi pada hutan kota kawasan permukiman serta menurun nilainya seiring dengan meningkatnya potensi gangguan lingkungan. Komposisi komunitas kupu-kupu memiliki nilai kesamaan tertinggi antara hutan kota pada kawasan permukiman dan perkantoran sedangkan komposisi komunitas pada kawasan industri memiliki similaritas terendah terhadap hutan kota lainnya. Komunitas kupu-kupu memberikan respon dan kecenderungan tertentu terhadap kondisi habitatnya sesuai dengan kebutuhan dan preferensinya sehingga diketahui Hutan kota Rawa Dongkal pada kawasan permukiman merupakan hutan kota dengan kondisi lingkungan yang paling mendukung keberadaan kupu-kupu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir M, Noerdjito WA, Kahono S. 2003. *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Bogor (ID): BCP-JICA.
- Blair RB, Launer AE. 1997. Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation*. 80(1): 113-125.
- Borrer DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi ke-6. Partosoedjono S, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- [BPLHD Provinsi DKI Jakarta]. Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. 2014. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Tahun 2014*. Jakarta (ID): BPLHD DKI Jakarta.
- [BPS Provinsi DKI Jakarta]. Badan Pusat Statistik Daerah Khusus Ibukota Jakarta. 2014. *Jakarta dalam Angka 2014*. Jakarta (ID): BPS DKI Jakarta.

- Braby MF. 2004. *The Complete Field Guide to Butterflies of Australia*. Australia (AU): CSIRO Publishing.
- Brown KS, Freitas AVL. 2002. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas Sao Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insect Conservation*. 6(4): 217-231
- Connor EF, Hafernik J, Levy J, Moore VL, Rickman JK. 2003. Insect conservation in an urban biodiversity hotspot: the San Francisco Bay area. *Journal of Insect Conservation*. 6(4): 247-259.
- Dwyer F, McPherson EG, Schroeder HW, Rowntree RA. 1992. Assessing the benefits and cost of the urban forest. *Journal of Arboriculture*. 18(5): 227-234.
- Haddad NM, Baum KA. 1999. An experimental test of corridor effect on butterfly densities. *Ecological Application*. 9(2): 623-633.
- Jana G, Misra KK, Bhattacharya T. 2006 Diversity of some insect fauna in industrial and non-industrial area of West Bengal, India. *Journal of Insect Conservation*. 10(3): 249-260.
- Joga N, Ismaun I. 2011. *RTH Tiga Puluh Persen! Resolusi Kota Hijau*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Kitahara M, Sei K, Fujii K. 2000. Pattern in the structure of grassland butterfly communities along a gradient of human disturbance: further analysis based on the generalist/specialist concept. *Population Ecology*. 42(2): 135-144.
- Kitching RL. 1999. *Biology of Australian Butterflies*. Volume 6. Australia (ID): CSIRO Publishing.
- Kocher SD, Williams EH. 2000. The diversity and abundance of North American butterflies vary with habitat disturbance and geography. *Journal of Biogeography*. 27(4): 785-794.
- Koh LP, Sodhi NS. 2004. Importance of reserves, fragments, and park for butterfly conservation in a tropical urban landscape. *Ecological Application*. 14 (6): 1695-1708.
- Koneri R, Saroyo. 2012. Distribusi dan keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Gunung Manado Tua, Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken, Sulawesi Utara. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(2): 357-365.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing*. New York (US): John Wiley and Sons.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey (US): Rinceton University Press.
- McGeoch MA. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 73(2): 181-201.
- Nurjanah ST. 2010. *Biologi Troides helena helena dan Troides helena hephaestus (Papilionidae) di penangkaran [Tesis]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Peggie D, Amir M. 2006. *Panduan Praktis Kupu-Kupu di Kebun Raya Bogor*. Bogor (ID): Pusat Penelitian Bilogi LIPI.
- Pollard E, Yates TJ. 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. London (GB): Chapman and Hall.
- Price PW. 1997. *Insect Ecology*. 3rd Edition. New York (US): John Wiley & Sons.
- Rahayu SE, Basukriadi A. 2012. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) pada berbagai tipe habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. *Biospecies*. 5(2): 40-48.
- Rahayu SE, Tuarita H. 2014. Struktur komunitas kupu-kupu pada area Wana Wisata Air Terjun Coban Rais di Batu. Di dalam: Karyanto P, Ramli M, Sari DP, Widoretno S, Maridi, Suciati, Sugiharto B, Fatmawati U, Editor. *Prosiding Seminar Biologi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Schulze CH. 2012. *Identification guide for butterflies of West Java [Internet]*. [diunduh 2013 Oktober 22]. Tersedia pada: <http://www.scribd.com/>
- Sundari ES. 2007. Studi untuk menentukan fungsi hutan kota dalam masalah lingkungan perkotaan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota UNISBA*. 7(2): 68-83.
- Tresnawati E. 2010. Siklus Hidup dan Pertumbuhan Kupu-Kupu *Graphium agamemnon* L. dan *Graphium doson* C (Papilionidae: Lepidoptera) dengan pakan daun cempaka dan daun sirsak [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Van Swaay C, Brereton T, Kirkland P, Warren M. 2012. *Manual for Butterfly Monitoring*. Netherlands (NL): De Vlinderstichting.