

**PEMANTAUAN KUPU-KUPU
PADA BERBAGAI TIPE HABITAT**

LIN NURIAH GINOGA



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN
DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2023**

PEMANTAUAN KUPU-KUPU PADA BERBAGAI TIPE HABITAT

Lin Nuriah Ginoga

Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata,
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
E-mail: linginoga@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Butterflies are insects that are very amazing in nature because of the beauty of the color and shape of the wings. This insect has a very wide distribution area, starting from forests, grasslands, swamps, in open areas such as urban and rural areas, so it is often found everywhere. Its existence in nature has a variety of very important functions, namely as an insect pollinator or flower pollinator, environmental bioindicator, and as an ecosystem component.

In contrast to most other insect groups, most butterflies are well-documented, relatively easy to identify, and popular with the general public. In addition, they are highly sensitive to environmental changes, such as climate change, intensification or abandonment of agricultural land, and habitat fragmentation. These factors, among other things, make butterflies one of the best species groups to monitor changes in their diversity. In order to determine whether there is a change in either an increase or decrease in butterfly diversity in a habitat, it is necessary to have butterfly monitoring activities

Keywords : Butterfly, decrease, diversity, increase, monitoring,

PENDAHULUAN

Kupu-kupu, merupakan salah satu jenis fauna yang memiliki peran penting dalam sistem ekologi. Kupu-kupu dikenal sebagai salah satu jenis serangga yang termasuk ke dalam ordo Lepidoptera, yang berasal dari bahasa Yunani yaitu *lepis* yang berarti sisik dan *ptera* yang berarti sayap (Pallister 1986). Ordo ini mempunyai daerah penyebaran yang luas dari dataran rendah hingga hutan pegunungan tinggi, dari 0 - 2.000 m dpl. (Sihombing1999).

Peranan kupu-kupu dalam penyerbukan, memungkinkan tumbuhan untuk menghasilkan buah. Peranan tersebut memperlihatkan pentingnya kupu-kupu sebagai salah satu mata rantai yang menjaga keseimbangan ekologis suatu kawasan. Kupu-kupu diketahui pula memiliki kepentingan ekonomi yang besar (Borror *et al.*, 1992). Berdasarkan data yang ada, keanekaragaman jenis kupu-kupu di Indonesia mencapai 2000 jenis, dan banyak diantaranya merupakan jenis endemik (Noerdjito dan Aswari 2003).

Keberadaan kupu-kupu (Lepidoptera) pada suatu kawasan dapat dipandang sebagai suatu hal yang sangat penting, hal ini berkaitan dengan fungsinya sebagai boindikator kelestarian lingkungan, karena satwa ini tidak dapat hidup pada lingkungan tercemar (Holloway *et al.* 1987). Faktor penentu keberadaan kupu-kupu dapat dilihat melalui pendekatan ekologi dari satwa ini di alam, yakni bagaimana hubungan satwa ini dengan faktor abiotik dan biotik penyusun ekosistem serta kondisi-kondisi yang mempengaruhi hidupnya di alam. Secara umum faktor lingkungan yang berpengaruh besar terhadap kehidupan kupu-kupu antara lain suhu, cahaya matahari, curah hujan, ketersediaan sumber air, dan vegetasi pakan (Departemen Kehutanan, 2003).

Mengingat pentingnya manfaat kupu-kupu, diperlukan adanya kegiatan pemantauan keanekaragaman jenis kupu-kupu, pada berbagai tipe habitat agar fungsi yang dimiliki kupu-kupu tetap terjaga.

BIOEKOLOGI KUPU-KUPU

Klasifikasi

Kupu-kupu termasuk dalam *Kingdom* Animalia, *Phylum* Arthropoda, *Class* Insecta, *Ordo* Lepidoptera, *Sub Ordo* Rhopalocera (Borror *et al.* 1992). Kupu-kupu merupakan serangga yang memiliki sayap, tubuh beruas-ruas dan kaki tiga pasang (Noerdjito & Aswari 2003). Pembagian kupu-kupu berdasarkan prosiding *Symposium of the Royal Entimology Society of London* pada tahun 1984, terbagi menjadi dua super famili yaitu Papilionodea mencakup famili Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, dan Lycaenidae serta super famili Hesperiodea yang hanya mencakup famili Hesperidae (Rod & Ken 1999).

Famili Papilionidae

Famili Papilionidae dikenal dengan sebutan kupu-kupu ekor burung walet atau *swallow tail*, karena mempunyai satu atau lebih perpanjangan seperti ekor pada sisi sayap belakang, namun tidak seluruh jenis Papilionidae memiliki ciri seperti itu (Borror *et al.* 1992). Anggota famili ini berukuran sedang sampai besar, biasanya berwarna menarik seperti merah, kuning, hijau dengan kombinasi hitam dan putih (Peggie & Amir 2006). Kupu-kupu Papilionidae pada beberapa spesies memiliki warna yang berbeda pada jenis kelamin yang berbeda (Borror *et al.* 1992). Vegetasi yang merupakan pakan ulatnya, antara lain berasal dari famili Aristolochiaceae, Annonaceae, Bombacaceae, Lauraceae, Magnoliaceae, Rutaceae (Vane *et al.* 1984).

Famili Pieridae

Famili Pieridae disebut juga sebagai kupu-kupu ujung oranye, kupu-kupu putih, dan kupu-kupu belerang (Borror *et al.*, 1992). Kupu-kupu ini berukuran sedang 19-69 mm, berwarna kuning atau putih dengan campuran warna gelap (Garth, 1988). Kupu-kupu ini tidak memiliki perpanjangan sayap yang menyerupai ekor. Kupu-kupu betina umumnya berwarna lebih gelap dan dapat dengan mudah dibedakan dari yang jantan (Peggie & Amir, 2006). Vegetasi yang merupakan pakan ulatnya, antara lain berasal dari famili Fabaceae, Capparidaceae, Lauraceae, dan Santalaceae (Vane *et al.*, 1984).

Famili Nymphalidae

Famili Nymphalidae disebut juga dengan kupu-kupu berkaki sikat, kupu-kupu ini memiliki tungkai depan yang menyusut, tidak ada kuku-kuku dan hanya memakai tungkai tengah dan tungkai belakang untuk berjalan (Borror *et al.*, 1992). Menurut Garth (1988), anggota dari famili ini memiliki ciri-ciri ukuran tubuh kecil hingga besar 28-84 mm. Warna kupu-kupu sangat bervariasi umumnya berwarna coklat, oranye, kuning dan hitam (Peggie & Amir 2006). Famili Nymphalidae memiliki jumlah spesies terbanyak, dan merupakan famili yang memiliki vegetasi pakan ulat terbanyak, antara lain berasal dari famili Acanthaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Asclepidaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Convolvulaceae, Ebenaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Gramineae, Melastomataceae, Mimosaceae, Moraceae, Pocaceae,

Rubiaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Urticaceae, Verbenaceae dan Zingiberaceae (Vane *et al.*, 1984).

Famili Lycaenidae

Famili Lycaenidae disebut juga sebagai kupu-kupu tembaga, kupu-kupu bergaris rambut (Borror *et al.*, 1992). Kupu-kupu ini memiliki ciri-ciri tubuh ramping, berwarna cerah, sungut-sungut biasanya dilingkari dengan warna putih, dan terdapat sebuah garis sisik-sisik putih yang mengelilingi mata (Borror *et al.*, 1992). Menurut Garth (1988) famili Lycaenidae memiliki ukuran tubuh yang kecil 13-44 mm, antena timbul dari lekukan di sudut atas kedua mata, pada kupu-kupu jantan kaki depan mengecil, sedangkan pada betina memiliki kaki yang lengkap. Anggota famili ini biasanya berwarna biru, ungu, atau oranye dengan bercak metalik, hitam, atau putih. Banyak jenis mempunyai ekor sebagai perpanjangan sayap belakang (Peggie & Amir 2006). Vegetasi yang merupakan pakan ulatnya, antara lain berasal dari famili Combretaceae, Fagaceae, Lythraceae, Myrtaceae dan Myrtaceae (Vane *et al.*, 1984).

Famili Hesperidae

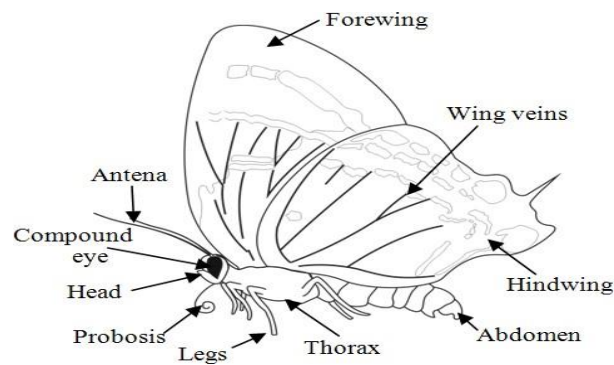
Famili hesperidae dikenal dengan sebutan “*skippers*” (Rod & Ken 1999). Famili ini memiliki ciri-ciri terbang dengan cepat dan simpang siur dengan tubuh yang kecil dan gemuk (Borror *et al.* 1992). Sayap umumnya berwarna coklat dengan bercak putih atau kuning (Peggie & Amir 2006). Menurut (Garth 1988) jenis kupu-kupu memiliki ukuran tubuh sedang 19-52 mm, ukuran kepala lebar, dengan jarak antena yang berjauhan. Vegetasi yang merupakan pakan ulatnya, antara lain berasal dari famili Combretaceae, Lauraceae, Myristiceae, Roxburghiaceae, dan Zingiberaceae (Vane *et al.* 1984).

Morfologi Kupu-Kupu

Tubuh kupu-kupu dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu caput, toraks, dan abdomen (Noerdjito & Aswari 2003). Pada bagian caput terdapat antena, mata, dan alat mulut pengisap (*haustellate*) dalam bentuk probosis yang berfungsi untuk menghisap nectar. Probosis dibentuk dari *galea*, yaitu maksila yang terbentuk secara longitudinal, panjang, dan melingkar (Borror *et al.* 1992). Antena dapat digerakkan kesegala arah, lembut seperti benang dan dilengkapi dengan sel-sel saraf yang berfungsi sebagai alat pencium dan peraba (Noerdjito & Aswari 2003).

Toraks kupu-kupu merupakan tempat melekatnya caput yang dihubungkan oleh selaput tipis yang merupakan leher sehingga caput dapat digerakkan (Noerdjito & Aswari 2003). Pada bagian toraks terdapat dua pasang sayap (Smart 1975) dan tiga pasang tungkai (Borror *et al.* 1992). Bagian sayap kupu-kupu biasanya berbentuk hampir segitiga, dengan sayap belakang yang agak membulat namun beberapa famili kupu-kupu sangat bervariasi. Sayap kupu-kupu ditutupi oleh sisik-sisik halus, yang membuat sayap kupu-kupu berwarna-warni. Sayap merupakan organ yang terpenting bagi pergerakan kupu-kupu berupa selaput tipis dan dilengkapi dengan vena-vena sehingga memperkuat melekatnya sayap pada toraks (Noerdjito & Aswari 2003). Bentuk dari rangka-rangka sayap dapat dijadikan ciri-ciri dalam mengidentifikasi kupu-kupu (Borror *et al.* 1992).

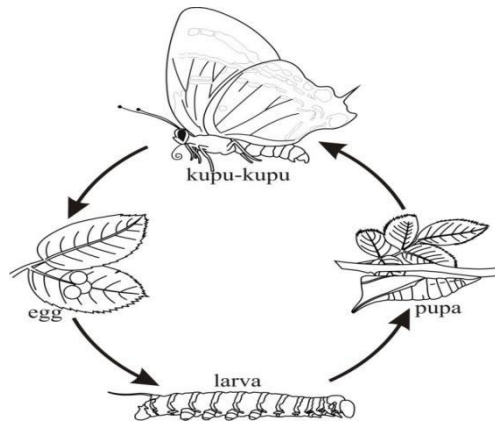
Abdomen kupu-kupu terdiri dari tiga hingga sepuluh ruas abdomen (Borror *et al.* 1992). Pada sisi-sisi bagian perut terdapat enam hingga tujuh pasang spirakel. Di dalam abdomen terdapat alat pencernaan, jantung, organ ekskresi dan ruas terakhir mengalami modifikasi menjadi alat kelamin (Noerdjito & Aswari 2003). Berikut merupakan gambar bagian dari tubuh kupu-kupu (Gambar 1).



Gambar 1. Bagian tubuh kupu-kupu.
(Sumber: Smart 1975)

Siklus hidup kupu-kupu

Menurut Noerdjito dan Aswari (2003) siklus hidup kupu-kupu dijalani dalam empat fase, yaitu fase telur, fase larva, fase kepompong (*pupa*) dan imago (dewasa). Siklus hidup kupu-kupu dapat dilihat pada Gambar 2 .



Gambar 2. Siklus hidup kupu-kupu.
(Sumber: Smart 1975)

Siklus hidup kupu-kupu berawal dari telur hasil perkawinan kupu-kupu jantan dan kupu-kupu betina. Telur dapat ditemukan di bawah permukaan daun inangnya (daun tempat kupu-kupu meletakkan telur). Pada fase larva atau ulat merupakan fase yang biasanya memakan daun dari tanaman inangnya tersebut. Larva mengalami beberapa kali tahapan *moulthing* sepanjang hidupnya, yaitu proses pengelupasan dan pergantian kulit yang disebut fase instar. Proses untuk menjadi pupa didahului oleh adanya *moulthing* pada instar terakhir. Kulit pupa yang baru berganti ini masih basah dan lunak. Lebih kurang satu minggu kulit pupa akan mengeras yang disebut dengan fase pupa dan dalam waktu tertentu lahirlah imago. Sehari setelah menetas, imago sudah dapat melakukan kopulasi.

Habitat kupu-kupu

Dalam suatu habitat memungkinkan hidup beberapa jenis kupu-kupu, ada yang memiliki anggota yang sangat besar dan ada pula yang terdiri dari beberapa individu saja. Semua individu-individu jenis di dalam habitat tersebut membentuk suatu populasi untuk mempertahankan hidupnya. Setiap jenis kupu-kupu betina dewasa dapat menghasilkan telur dalam jumlah besar selama hidupnya tetapi sebagian kecil saja yang berhasil mencapai dewasa. Kematian (*mortalitas*) dan kelahiran (*natalitas*) terjadi dalam setiap tahap dalam siklus hidupnya, hal ini menjaga keseimbangan populasi tersebut.

Smart (1975) menyatakan bahwa keteraturan ukuran populasi dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dependen (saling tergantung) dan faktor independen

(tidak saling tergantung). Faktor dependen adalah faktor yang memiliki ketergantungan terhadap individu yang ada dalam habitat, misalnya ketersediaan sumberdaya (pakan dan ruang). Faktor independen ialah faktor yang berpengaruh sama kuat dalam suatu populasi, tanpa memperhatikan jumlah dari satwa yang ada, misalnya iklim. Menurut Sihombing (1999), faktor dependen lebih banyak berperan sehingga dapat disimpulkan bahwa kelimpahan kupu-kupu ditentukan oleh ciri bawaan individu dan faktor-faktor lingkungan. Parameter lingkungan yang mempengaruhi keberadaan kupu-kupu yaitu suhu, kelembaban, cahaya matahari dan ketersediaan air. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi tersebut dibagi menjadi faktor biotik dan fisik. Faktor biotik meliputi vegetasi dan hewan lain pada suatu habitat dan faktor fisik meliputi suhu, kelembaban, sumber air, dan radiasi matahari. Kupu-kupu termasuk jenis satwa yang bersifat diurnal atau memiliki waktu aktif pada siang hari (Amir *et al.* 2003).

Di daerah tropika, kupu-kupu aktif mulai matahari terbit pukul 06.00 hingga 18.00 saat matahari terbenam (Noerdjito Aswari 2003). Pada saat musim hujan atau angin kencang sangat sulit untuk menemukan kupu-kupu karena kecepatan angin bertiup akan mempengaruhi aktifitas kupu-kupu (Noerdjito dan Aswari 2003). Pada saat kondisi tersebut kupu-kupu akan berlindung diantara tumbuhan pelindung (*cover*).

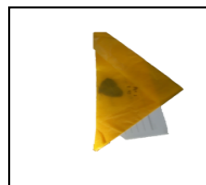
METODE PEMANTAUAN KUPU-KUPU

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pemantauan kupu-kupu sebagai berikut:



A



B



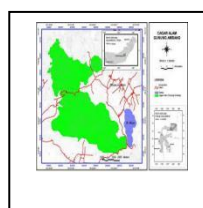
C



D



E



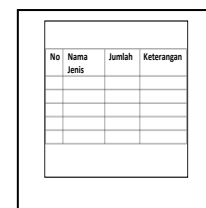
F



G



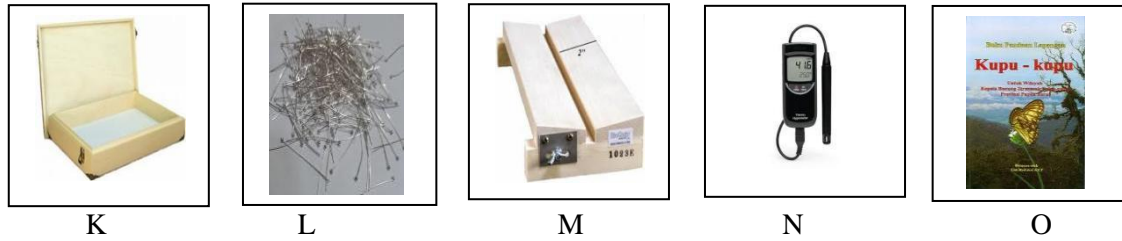
H



I



J



Gambar 3. Alat dan bahan yang digunakan dalam pemantauan kupu-kupu

Tabel 2 . Keterangan Alat dan bahan dalam pemantauan kupu-kupu serta kegunaannya

No	Nama Alat dan Bahan	Kegunaan
	ALAT	
A.	Jaring dan perangkat kupu-kupu	Penangkap dan penjebak kupu-kupu
B.	Amplop/kertas papilot	Tempat sampel
C.	Teropong binokuler	Pengamatan kupu-kupu yang terbang sangat tinggi dan sulit ditangkap
D.	GPS (<i>Global Position System</i>)	Penentuan posisi koordinat titik pengamatan
E.	Kamera digital	Pendokumentasian kupu-kupu yang dijumpai
F.	Peta lokasi penelitian	Penentuan jalur dan titik pengamatan
G.	Jam tangan	Pengukuran waktu awal dan akhir penelitian
H.	<i>Hand counter</i>	Alat bantu hitung jumlah kupu-kupu
I.	<i>Tally sheet</i>	Pencacatan data pengamatan
J.	Alat suntik	Pengawetan spesimen
K.	Kotak serangga	Tempat spesimen yang diawetkan
L.	Jarum serangga	Memposisikan awetan specimen
M.	<i>Spreading board/Papan perentang</i>	Tempat merentangkan sayap kupu-kupu
N.	Termohigrometer	Pengukuran suhu dan kelembaban udara
O.	Buku panduan identifikasi	Mengidentifikasi jenis-jenis kupu-kupu yang dijumpai di titik pengamatan
	BAHAN	
1	Kapur barus	Mengawetkan kupu-kupu
2	Alkohol 70%	Mengawetkan kupu-kupu

Teknik Pelaksanaan Pemantauan

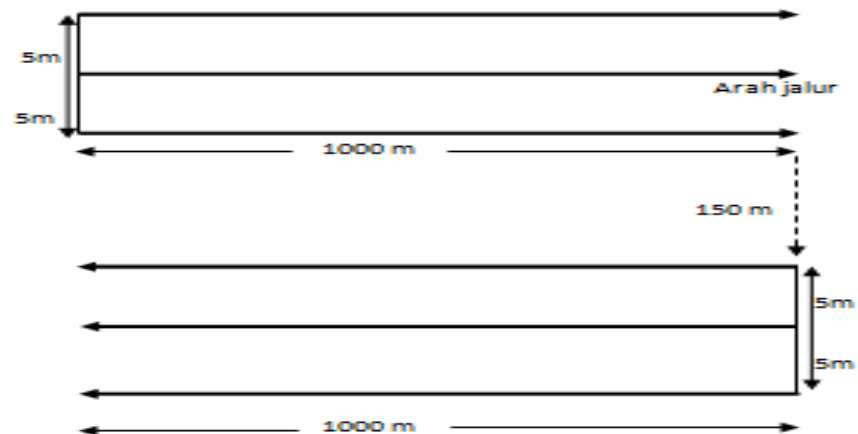
Sebelum menentukan metode pemantauan, beberapa perilaku kupu-kupu yang perlu diperhatikan (Noerdjito & Aswari, 2003):

1. Kupu-kupu memiliki perilaku mengunjungi bunga dan mengunjungi tempat-tempat becek, daerah terbuka, tepian sungai, kolam, dan buangan air, sehingga tempat-tempat tersebut dapat digunakan sebagai titik-titik penghitungan /pengamatan. Jarak antar titik dapat diukur menggunakan GPS, dan kemudian dipetakan.
2. Pada beberapa jenis kupu-kupu warna kupu-kupu jantan dan betina sangat berbeda.
3. Di daerah tropika kupu-kupu aktif mulai matahari terbit sampai matahari terbenam, sehingga pencatatan dan pengamatan bisa dilakukan sepanjang hari, mulai pukul 6.00smpai 18.00
4. Dalam kondisi mendung, hanya beberapa jenis kupu-kupu yang aktif terbang. Pada musim hujan sangat sulit melakukan kegiatan pemantauan kupu-kupu. Kecepatan angin pada saat pergantian musim (pancaroba) akan sangat mempengaruhi aktifitas kupu-kupu, sehingga seluruh kondisi lingkungan saat melakukan kegiatan pemantauan harus dicatat yang meliputi vegetasi dan cuaca.
5. Kupu-kupu mudah diamati pada daerah terbuka dan daerah aliran sungai, sehingga lokasi tersebut dapat dipilih sebagai rute transek.

1. Metode *Pollard Transect*

Metode *Pollard Transect* (Pollard dan Yates, 1993; van Sway *et al.*, 2012), merupakan metode pemantauan yang paling banyak digunakan dalam pemantauan kupu-kupu. Metode ini merupakan metode yang cepat, sederhana serta memberikan hasil yang baik.

Pemantauan dilakukan dengan membuat satu atau lebih jalur transek sepanjang 1 000 meter (panjang transek dapat disesuaikan dengan kondisi di lapangan, panjang transek minimal menurut van Sway *et. al.* 2012 adalah 300 m) dengan lebar 5 meter di sisi kiri dan kanan jalur, di setiap tipe habitat. Bentuk transek seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk transek pengamatan kupu-kupu

Transek dapat berupa satu jalur utuh atau dibagi menjadi beberapa bagian (plot). Diperlukan pengamatan pendahuluan untuk penentuan lokasi transek. Penentuan lokasi transek dilakukan berdasarkan area yang representatif sebagai habitat kupu-kupu yang ditandai dengan kehadiran kupu-kupu pada pengamatan pendahuluan tersebut.

Pengamatan kupu-kupu juga dilakukan dengan Metode *Trapping* (perangkap) yang diletakkan pada jalur transek. Perangkap kupu-kupu menggunakan umpan pisang, rambutan, pepaya, semangka, durian (buah-buahan yang manis dan berbau tajam). Beberapa penelitian menggunakan umpan berupa kotoran maupun urine hewan, untuk memerangkap jenis kupu-kupu tertentu. Perangkap diletakkan pada tempat-tempat yang sulit dijangkau oleh pengamat. Contoh perangkap kupu-kupu tersaji dalam Gambar 5 berikut :



Gambar 5. Perangkap kupu-kupu

Pengamatan dilakukan pada kondisi cerah di waktu aktif kupu-kupu yaitu pada pukul 08.00-11.00 (bisa diulang pada jam 13.00 – 16.00). Penentuan waktu ini didasarkan pada sifat atau karakter ekologis kupu-kupu sebagai satwa diurnal. Pagi hari merupakan waktu puncak aktivitas kupu-kupu mengunjungi bunga untuk menghisap nektar, serta termasuk ke dalam rentang waktu sebagian besar bunga mekar (Amir *et.al.*, 2003; Duara dan Kalita, 2014).

Seluruh jenis kupu-kupu yang dijumpai di dalam transek (5 m sisi kiri dan kanan serta 5 m di atas pengamat) dicatat dalam *tally sheet* meliputi jenis, jumlah jenis dan aktivitas. Identifikasi jenis kupu-kupu dilakukan secara langsung saat pengamatan lapang berdasarkan ciri pada sayap kupu-kupu. Apabila terdapat jenis yang tidak diketahui, maka dilakukan penangkapan. Penangkapan kupu-kupu dilakukan dengan metode *sweeping* yaitu penangkapan dengan menggunakan jaring kupu-kupu (Gambar 6). Kupu-kupu kemudian diidentifikasi, setelah itu kupu-kupu tersebut dilepaskan kembali.

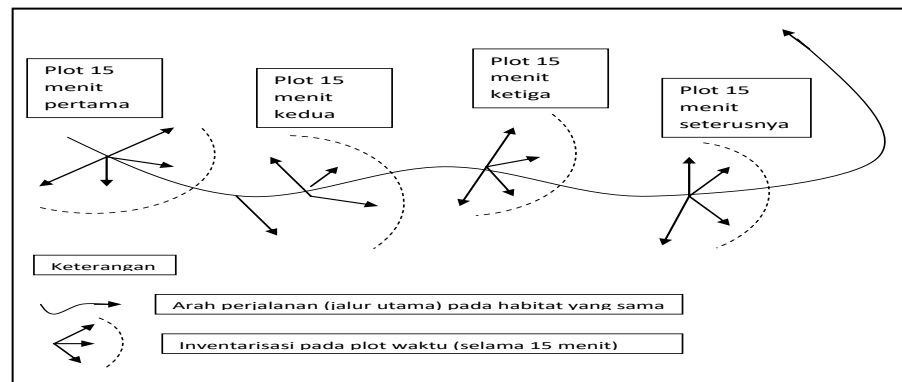
Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada buku identifikasi seperti *Identification Guide for Butterflies of West Java* (Schulze, 2012) serta *Practical Guide to The Butterflies of Bogor Botanic Garden* (Peggie dan Amir 2006). Untuk jenis-jenis yang belum dapat diidentifikasi di lapangan, kupu-kupu dimatikan menggunakan jarum suntik yang disuntikkan dibagian torak menggunakan alkohol 70%, specimen kupu-kupu mati disimpan di kertas papilot untuk identifikasi di LIPI. Data kupu-kupu dicatat dalam *Tally sheet* meliputi nama jenis, waktu perjumpaan, kelimpahan individu, dan aktivitas kupu-kupu.



Gambar 6. Penangkapan kupu-kupu menggunakan jaring

2. Metode *Time search*

Metode kedua yang sering digunakan dalam pemantauan kupu-kupu adalah metode *Time Search*. Metode ini merupakan modifikasi dari metode transek. Pada metode *Time search* plot pengamatan tidak dibatasi oleh jarak/panjang tertentu, melainkan oleh waktu (menit). Waktu yang ditentukan dalam pengamatan umumnya 15 menit untuk setiap plot. Pengamat memiliki waktu yang cukup untuk mengobservasi seluruh plot selama waktu yang ditentukan tersebut. Hitungan dimulai ketika individu kupu-kupu pertama tertangkap atau terlihat. Plot pengamatan metode *Time search* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 . Metode *Time search*

Prosedur pengambilan data menggunakan metode *Time Search* sebagai berikut:

1. Perhitungan plot pengamatan dimulai ketika kupu-kupu pertama terlihat oleh pengamat, pengamat mencatat seluruh individu yang dapat dikenali di dalam *tally sheet*
2. Apabila pengamat tidak dapat mengenali/ mengidentifikasi spesies yang terlihat, maka individu tersebut harus ditangkap untuk identifikasi lebih lanjut, setelah teridentifikasi kupu-kupu dilepaskan kembali.
3. Selama waktu yang ditentukan (15 menit), pengamat melakukan observasi di sekitar lokasi searah dengan jalur pengamatan, tidak ada batasan jarak selama kegiatan berlangsung
4. Perhitungan plot berakhir setelah melewati batas waktu yang ditentukan,

- Perhitungan plot selanjutnya dimulai kembali pada saat individu pertama (pada plot yang baru) terlihat atau tertangkap oleh pengamat. Pengambilan data dilakukan pada kawasan.

Pengumpulan data komponen fisik dan biotik habitat

Pengumpulan data komponen fisik habitat dilakukan dengan melakukan pengukuran untuk mengetahui tingkat suhu dan kelembaban lingkungan dan pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengetahui keberadaan sumber air. Pengukuran tingkat suhu dan kelembaban relatif dilakukan secara bertahap di masing-masing tipe habitat dengan melakukan pengukuran selama masa pengamatan pada waktu pagi hari (pukul 08.00 dan 10.00 WIB), siang hari (pukul 12.00 WIB), dan sore hari (pukul 15.00 WIB). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *thermohygrometer*.

Pengumpulan data komponen biotik habitat dilakukan dengan melakukan analisis vegetasi untuk memperoleh data struktur, komposisi, serta tipe vegetasi. Penting pula dilakukan pengamatan terhadap vegetasi pakan larva dan vegetasi pakan kupu-kupu (contoh vegetasi pakan larva tersaji dalam Gambar 8, dan contoh vegetasi pakan kupu-kupu tersaji dalam Gambar 9).

Pengamatan selanjutnya adalah untuk memperoleh data keberadaan jenis satwa lainnya yang meliputi satwa pemangsa kupu-kupu, satwa pesaing, dan satwa yang diuntungkan dengan adanya kupu-kupu.



Gambar 8. Pakan Larva (ulat)



Gambar 9. Pakan kupu-kupu

Analisis data

Variasi keanekaragaman jenis kupu-kupu dihitung dengan menggunakan Indeks sebagai berikut:

1. Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks Keanekaragaman jenis dinilai menggunakan indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus (Magurran 1988):

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \quad \text{dimana} \quad P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah total individu

2. Indeks Kekayaan jenis (D_{mg})

Indeks Kekayaan Jenis (*species richness*) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai. Rumus yang digunakan sebagai berikut (Magurran 1988):

$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Keterangan:

D_{mg} : Diversitas Margalef

S : Jumlah jenis yang diamati

N : Jumlah individu

\ln : Logaritma natural

3. Indeks Kemerataan (*Index of Evenness*)

Indeks Kemerataan/*Index of Evenness* (Magurran 1988) berfungsi untuk mengetahui pemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai, dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E : Indeks pemerataan
S : jumlah jenis
H' : Indeks keanekaragaman jenis

4. Indeks Kesamaan Komunitas (IS)

Untuk melihat tingkat kesamaan komunitas antara tipe tutupan lahan di setiap perkebunan kelapa sawit maka digunakan indeks kesamaan. Perhitungan tingkat kesamaan jenis yang digunakan adalah indeks kesamaan jenis Sorensen (Magurran 1988):

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

Keterangan :

IS : Indeks Similaritas
A : Jumlah spesies di lokasi A
B : Jumlah spesies di lokasi B
C : Jumlah spesies yang berada pada kedua lokasi A dan B

PENUTUP

Metode pemantauan kupu-kupu berkembang dari waktu ke waktu. Selain dua metode yang dipaparkan dalam tulisan ini, masih terdapat metode-metode lain yang disesuaikan berdasarkan kondisi habitat kupu-kupu dimana kegiatan pemantauan dilakukan. Pada dasarnya kegiatan pemantauan kupu-kupu harus dilakukan secara konsisten (teratur dan berkesinambungan) pada periode waktu tertentu, agar penurunan dan peningkatan populasi dapat diketahui secara terus menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir M, Noerdjito WA, Kahono S. 2003. *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Bogor (ID): BCP-JICA
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Braby MF. 2000. *Butterflies of Australia : Their Identification, Biology and Distribution*. Volume One. Australia : CSIRO Publishing
- Departemen Kehutanan. 2003. Potensi Kupu-kupu di Wilayah Kerja Balai KSDA Sulawesi Selatan I. Departemen Kehutanan, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Makassar
- Duara P, Kalita J. 2014. Butterfly as pollinating insects of flowering plants. *Global Journal of Science Frontiers Research* 14(1): 1-5
- Garth JS. 1988. *California Butterflies (California Natural History Guides)*. California: University of California Press.
- Holloway JD, Bradley JD, Carter DJ. 1987. Lepidoptera. Di dalam: betts CR, editor. *Guide to Insects of Importance to Man*. CAB International Institute of Entomology, London
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey (US): Princeton University Press.
- Noerdjito WA, Aswari P. 2003. *Metode Survei dan Pemantauan Populasi Satwa: Seri Keempat Kupu-kupu Papilionidae*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI Cibinong
- Pallister JC. 1986. Kupu-kupu dan Ngengat. Di dalam: Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 6 Kehidupan Tumbuhan Kehidupan Hewan Edisi Bahasa Indonesia. Grolier Interbntional, Inc
- Peggie D, Amir M. 2006. *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden – Panduan Praktis Kupu-kupu di Kebun Raya Bogor*. Tokyo: Bidang Zoologi. Pusat Penelitian Biologi. LIPI Cibinong dan Nagao Natural Environment Foundation
- Pollard E, Yates TJ. 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. London (GB): Chapman and Hall
- Rod PM, Ken PM. 1999. *Butterflies of the World*. Hongkong: Blandford Press
- Schulze CH. 2012. *Identification guide for butterflies of West Java* [internet]. [diunduh 22 Agustus 2022]. Tersedia pada: <http://www.scribd.com/>
- Sihombing, DTH. 1999. *Satwa Harapan I: Pengantar Ilmu dan Tehnologi Budidaya*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Smart P. 1975. *The Illustrated Encyclopedia of The Butterfly World*. London: Salamander Books Ltd
- Vane RI, Wright, Ackery PR . 1984. *The Biology of Butterflies, Symposium of the Royal Entomological Society of London Number 11*. London: Academic Press.
- van Swaay C, Brereton T, Kirkland P, Warren M. 2012. *Manual for Butterfly Monitoring*. Netherlands (NL): De Vlinderstichting