

# Green Open Spaces as Butterfly Refuge Habitat: Potential, Issues, and Management Strategies for Butterfly Conservation in Urban Areas

(Ruang Terbuka Hijau sebagai Habitat Refuges Kupu-Kupu: Potensi, Permasalahan, dan Strategi Manajemennya terkait Konservasi Kupu-Kupu di Area Urban)

Siva Devi Azahra<sup>1\*</sup>, Siti Badriyah Rushayati<sup>2</sup>, Destiana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kebutanan, Fakultas Kebutanan, Universitas Tanjungbura, Pontianak, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kebutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

## ABSTRACT

One of the ecological functions of green open space (RTH) is to accommodate biodiversity in urban areas by providing a habitat for wild plants and animals. Pollution, urbanization, and various other environmental pressures make green open spaces in urban areas more susceptible to disturbances, both natural and due to human activities, which can affect the existence of biodiversity within them, including butterflies, which have specificity and sensitivity to certain environmental conditions, thus acting as bioindicators. Assessment of butterfly species, habitat conditions, and assistance with problems was carried out at four green open space locations in the East Jakarta Administrative City (DKI Jakarta Province) and four green open space locations in Pontianak City (West Borneo Province) to determine the potential and effectiveness of green open space as habitat protection for butterflies. The assessment was carried out by observing the presence of butterflies using the time search method and measuring the environmental factors that form the habitat and their correlation with the butterfly community through quantitative analysis. The results of the study showed that there were 22 species of butterflies in green open space in the East Jakarta Administrative City and 17 species of butterflies in green open space in Pontianak City. Correlation analysis at the eight green open space locations showed the same pattern, namely that the occurrence of butterfly species increased along with the number of forage plant species (as hosts or food plants) and canopy density (as shelter plants). The clustered shape of green open space is also a characteristic of green open space, which supports the function of green open space as a refuge habitat for butterflies in urban areas.

Salah satu fungsi ekologis dari Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah mengakomodasi keanekaragaman hayati pada area urban dengan menyediakan habitat bagi tumbuhan dan satwa. Polusi, urbanisasi, dan berbagai tekanan lingkungan lainnya menyebabkan RTH area urban lebih rentan mendapat gangguan baik alami maupun akibat kegiatan manusia sehingga dapat mempengaruhi keberadaan biodiversitas di dalamnya, termasuk di antaranya kupu-kupu yang memiliki spesifisitas dan sensitifitas terhadap kondisi lingkungan tertentu sehingga berperan sebagai bioindikator. Pengkajian jenis kupu-kupu, kondisi habitat, serta identifikasi permasalahan dilakukan pada empat lokasi RTH di Kota Administrasi Jakarta Timur (Provinsi DKI Jakarta) dan empat lokasi RTH di Kota Pontianak (Provinsi Kalimantan Barat) untuk mengetahui potensi dan efektifitas RTH sebagai *habitat refuges* bagi kupu-kupu. Pengkajian dilakukan dengan melakukan pengamatan keberadaan kupu-kupu dengan metode *time search* dan pengukuran faktor-faktor lingkungan lingkungan pembentuk habitat serta korelasinya dengan komunitas kupu-kupu analisis kuantitatif. Hasil studi menunjukkan terdapat 22 jenis kupu-kupu pada RTH di Kota Administrasi Jakarta Timur dan 17 jenis kupu-kupu pada RTH di Kota Pontianak. Analisis korelasi pada kedelapan lokasi RTH tersebut menunjukkan pola yang sama yaitu bahwa keanekaragaman jenis kupu-kupu meningkat seiring dengan jumlah jenis tumbuhan pakan (sebagai *host/food plant*) serta kerapatan kanopi (sebagai *shelter plant*). Bentuk RTH yang menggerombol juga merupakan karakteristik RTH yang mendukung fungsi RTH sebagai *habitat refuges* bagi kupu-kupu di area perkotaan.

**Keywords:** Butterflies, Green Open Spaces, Habitat Refuges.

<sup>\*</sup> Corresponding author:  
Siva Devi Azahra  
E-mail: siva.da@fahutan.untan.ac.id

## PENDAHULUAN

Area perkotaan merupakan pusat kegiatan masyarakat sehingga keberadaan serta kondisinya

memiliki keterkaitan erat dan berpengaruh besar terhadap keberlangsungan aktivitas kehidupan manusia. Pada awal mula perkembangannya, area perkotaan sebagian besar terdiri dari Ruang Terbuka

Hijau (RTH) yang kemudian karena meningkatnya kebutuhan lahan maka kemudian mengalami konversi penggunaan lahan dari RTH menjadi lahan terbangun. Ruang terbuka hijau yang terdapat pada lanskap perkotaan merupakan suatu elemen yang memiliki nilai penting dalam konsep tata ruang perkotaan karena memiliki fungsi sebagai penyangga kehidupan bagi masyarakat. Sebagai komponen yang penting dalam ekosistem perkotaan, RTH memiliki peran dalam menjaga kestabilan fungsi ekologi dan lingkungan [1], sumber keanekaragaman hayati [2], meningkatkan estetika lanskap kota [3], serta membantu meningkatkan ketahanan dan kesehatan masyarakat perkotaan [4], sehingga RTH diakui sebagai salah satu sumber daya yang penting dari ekosistem perkotaan.

Invertebrata merupakan taxa yang paling cepat terpengaruh terhadap perubahan lanskap [5]. Kupu-kupu termasuk hewan invertebrata dan dapat dijadikan bioindikator lingkungan karena sensitif untuk memberikan peringatan dini dari perubahan lingkungannya [6], memiliki spesifitas terhadap kondisi habitat tertentu [7], memiliki ketergantungan dengan kondisi fisik tertentu seperti pola iklim mikro [8], dan sistem ekologi, serta terdistribusi secara luas [9]. Kupu-kupu merupakan satwa yang memiliki kebutuhan yang spesifik akan faktor-faktor lingkungan tertentu. [10] menyatakan bahwa dari sekian banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan kupu-kupu, terdapat beberapa komponen yang paling terpenting adalah vegetasi. Faktor vegetasi yang menjadi faktor terpenting bagi kupu-kupu yaitu tanaman pakan larva (*host plant*) serta sumber nektar (*food plant*) bagi kupu-kupu dewasa dimana perubahan akan kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan jenis kupu-kupu [11].

Berbagai tekanan lingkungan yang terjadi di kawasan perkotaan mendorong berbagai jenis satwa untuk mencari *habitat refuges*, yaitu area tertentu yang sesuai dan dapat menyokong kebutuhan hidupnya serta dapat melindungi dari berbagai gangguan lingkungan (misalnya: polusi, kebakaran, dll) dan ancaman biotik (misalnya: penyakit, spesies invasif, dll). Sebagai habitat alami yang tersisa pada area perkotaan, keberadaan RTH pada kawasan perkotaan dalam potensinya sebagai *habitat refuges* memerlukan pengkajian yang menyeluruh agar dapat menjadi dasar pengelolaan yang tepat sehingga dapat menunjang keberadaan satwa pada area tersebut dan mendukung

potensi keberadaannya sebagai kawasan konservasi pada kawasan perkotaan. Di sisi lain, penelitian biodiversitas terkait dengan keberadaan satwa dengan RTH sebagai habitatnya dan bagaimana upaya managemennya masih belum dilakukan secara terpadu untuk mengatasi tekanan dan gangguan lingkungan pada kawasan perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efektifitas karakteristik RTH tertentu yang berpotensi sebagai *habitat refuges* bagi kupu-kupu serta dampak dari gangguan lingkungan terhadap kupu-kupu. Luaran dari penelitian ini adalah diketahuinya kondisi dan permasalahan yang terjadi pada RTH sehingga dapat menjadi masukkan dalam pengelolaan RTH terkait kepentingan pengelolaan dan/atau pembangunan RTH serta pemantauan dan perumusan strategi konservasi kupu-kupu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di empat lokasi RTH di Kota Administrasi Jakarta Timur Propinsi DKI Jakarta dan empat lokasi RTH di Kota Pontianak Propinsi Kalimantan Barat. Pemilihan RTH didasarkan pada keterwakilannya berdasarkan klasifikasi tipe lingkungan sekitarnya (area industri, pemukiman, jalan raya), bentuk RTH (bergerombol, menyebar, berbentuk jalur), maupun peruntukkannya (hutan kota, taman kota). Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan keberadaan kupu-kupu dengan metode *time search* pendekatan deskriptif kuantitatif dengan melakukan pengamatan dan pengukuran faktor-faktor lingkungan (suhu, kelembapan, kecepatan angin, intensitas cahaya, indeks luas daun, jarak dari area gangguan, serta jenis tumbuhan pakan/*shelter*) serta hubungannya dengan komunitas kupu-kupu dengan uji korelasi Pearson. Pendekatan deskriptif kualitatif dengan melakukan pengamatan dan evaluasi terhadap keberadaan kupu-kupu, kondisi RTH, serta faktor pendukungnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Potensi RTH Kawasan Perkotaan sebagai Habitat Kupu-Kupu

Pada tiap-tiap RTH yang dijadikan sebagai lokasi pengamatan ditemukan berbagai jenis kupu-kupu, hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan RTH teridentifikasi sebagai habitat kupu-kupu. Hasil

identifikasi jenis kupu-kupu pada kedelapan lokasi RTH ditunjukkan pada Tabel 1.

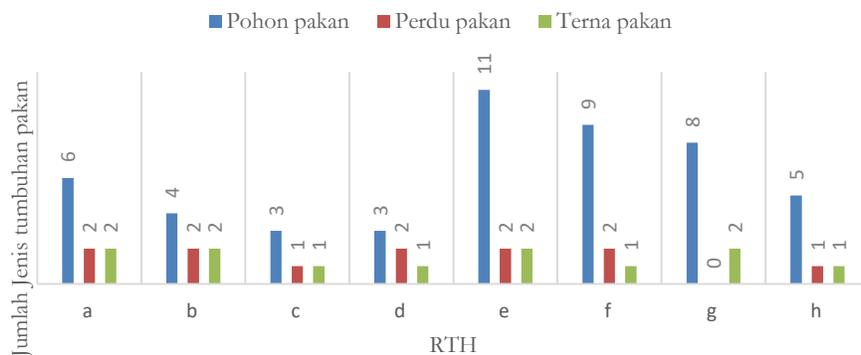
Tabel 1. Jenis kupu-kupu yang ditemukan pada tiap lokasi pengamatan

No	Famili	Nama latin	Kota Pontianak				DKI Jakarta			
			a	b	c	d	e	f	g	h
1	Papilionidae	<i>Graphium agamemnon</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
2		<i>Graphium doson</i>					√		√	
3		<i>Papilio memnon</i>	√							
4		<i>Papilio demoleus</i>						√		
5		<i>Papilio demolion</i>					√	√		
6		<i>Papilio memnon</i>					√		√	
7	Nymphalidae	<i>Doleschallia bisaltide</i>		√		√	√	√	√	√
8		<i>Eulpoea eunice</i>	√				√		√	
9		<i>Hypolimnas bolina</i>	√	√			√	√		
10		<i>Ideopsis juventa</i>		√			√			
11		<i>Junonia hedonia</i>	√			√	√	√	√	
12		<i>Neptis hylas</i>	√	√			√			
13		<i>Polyura hebe</i>	√	√			√			
14		<i>Ypthima horsfieldii</i>	√							√
15	Pieridae	<i>Appias olferna</i>	√	√		√	√	√	√	√
16		<i>Catopsilia pyranthe</i>	√				√		√	
17		<i>Delias hyparete</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
18		<i>Eurema blanda</i>	√	√		√	√	√	√	√
19	<i>Eurema hecabe</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	
20	<i>Leptosia nina</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	
21	Lycaenidae	<i>Prosotas gracilis</i>	√	√						
22		<i>Floss aniella</i>								√
Jumlah jenis			15	12	4	7	17	11	12	6

Keterangan: a = taman kota bentuk menyebar; b = taman area pemukiman bentuk bergerombol, c = jalan raya bentuk jalur; d = jalan raya bentuk jalur, e = taman kota bentuk bergerombol, f = taman area industri bentuk bergerombol; f = taman kota bentuk bergerombol, g= jalan raya, bentuk jalur

Berdasarkan jumlah jenis kupu-kupu yang ditemukan di lokasi pengamatan, terdapat empat jenis kupu-kupu yang secara umum ditemukan di keseluruhan lokasi RTH, yaitu *Leptosia nina*, *Graphium agamemnon*, *Eurema hecabe*, dan *Delias hyparete*. Selain itu, jumlah jenis kupu-kupu yang ditemukan lebih banyak

pada RTH taman kota dengan tipe bergerombol dibandingkan dengan RTH jalan raya dengan bentuk jalur. Identifikasi tumbuhan pakan menunjukkan bahwa keseluruhan RTH memiliki potensi tumbuhan pakan kupu-kupu yang terdiri dari habitus pohon, perdu, maupun terna seperti pada Gambar 1.



Keterangan: a = taman kota bentuk menyebar; b = taman area pemukiman bentuk bergerombol, c = jalan raya bentuk jalur; d = jalan raya bentuk jalur, e = taman kota bentuk bergerombol, f = taman area industri bentuk bergerombol; f = taman kota bentuk bergerombol, g= jalan raya, bentuk jalur

Gambar 1. Jumlah tumbuhan pakan kupu-kupu pada tiap-tiap RTH

Analisis keanekaragaman jenis kupu-kupu menggambarkan adanya keterkaitan dengan faktor-faktor lingkungan tertentu seperti pada Tabel 2. Analisis korelasi pada kedua keseluruhan RTH menunjukkan bahwa semakin beragamnya jenis tumbuhan pakan, kerapatan tutupan tajuk yang ditandai dengan tingginya nilai *Leaf Area Index* (LAI), serta semakin jauh jarak lokasi pengamatan dari sumber gangguan berkorelasi positif dengan keanekaragaman jenis kupu-kupu yang ditemukan. Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan signifikan positif antara jumlah jenis tumbuhan pakan dengan keanekaragaman jenis kupu-kupu, hal ini

menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan pakan merupakan faktor penting yang berkorelasi dengan keanekaragaman jenis kupu-kupu, karena merupakan sumber pakan, lokasi reproduksi, dan perlindungan sehingga mendukung keberadaan kupu-kupu. [12] dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa ukuran populasi kupu-kupu di area perkotaan berkaitan dengan ketersediaan tumbuhan pakannya. Larva kupu-kupu memiliki spesifisitas terhadap tumbuhan pakan tertentu, sementara di sisi lain, kupu-kupu dewasa tidak memiliki spesifikasi terhadap tumbuhan pakannya.

Tabel 2. Korelasi variabel-variabel lingkungan terhadap keanekaragaman jenis kupu-kupu

Parameter lingkungan		Parameter komunitas kupu-kupu					
Variabel	Satuan	Kota Pontianak			DKI Jakarta		
		S	N	H	S	N	H
Suhu udara	°C	-0,340	0,456	-0.054	-0,614	0,182	-0.081
Kelembapan udara	%	0,121	-0,267	0.165	0,072	-0,317	0.021
Intensitas cahaya	lux	-0,567*	-0,560	-0.597	-0,592*	-0,415	-0.625*
Kecepatan angin	m/s	-0,590*	-0,612*	-0.455	-0,785**	-0,744**	-0.849**
<i>Leaf Area Index</i> (LAI)/ indeks luas daun		0,632*	0,678	0.758*	0,627*	0,417	0.685*
Jumlah jenis tumbuhan pakan	jenis	0,867	0.782	0.766**	0,955*	0,648*	0.897**
Jarak dari area sumber gangguan	meter	0,245	0.198	0.615**	0,382	0,172	0.809**

Keterangan : S= jumlah jenis, N = kelimpahan individu, H = indeks keanekaragaman jenis.

\*signifikan pada taraf kepercayaan 95%, \*\*signifikan pada taraf kepercayaan 99%.

Faktor lain berpengaruh terhadap komunitas kupu-kupu di suatu habitat adalah tingkat gangguan lingkungan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin dekat jarak antara RTH dengan sumber gangguan (jalan raya dan area industri) maka berkorelasi dengan rendahnya keanekaragaman jenis kupu-kupu. Hal ini sesuai dengan [13] yang menyatakan bahwa keanekaragaman jenis kupu-kupu lebih rendah di habitat terganggu dibandingkan dengan habitat yang tidak terganggu, hal ini terjadi karena semakin tinggi gangguan lingkungan di suatu habitat maka akan berpengaruh terhadap menurunnya daya tahan kupu-kupu untuk dapat hidup di suatu habitat tersebut sehingga hanya beberapa jenis kupu-kupu yang mampu bertahan hiduplah yang dapat ditemukan.

Kecepatan angin dan intensitas cahaya juga merupakan faktor lingkungan yang berkorelasi dengan keanekaragaman jenis kupu-kupu. Kedua faktor lingkungan tersebut dipengaruhi oleh struktur vegetasi pada tiap-tiap RTH yang diamati, RTH dengan struktur vegetasi yang tutupan tajuknya dan jarak tanamnya lebih rapat memiliki rata-rata kecepatan angin yang lebih rendah sehingga mendukung keberadaan dan aktifitas kupu-kupu karena ukuran tubuh kupu-kupu yang kecil membutuhkan kecepatan angin yang tidak terlalu tinggi agar dapat terbang dan tidak menghambat pergerakannya [7]. Intensitas cahaya merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi peningkatan suhu udara sehingga mempengaruhi aktifitas dan perkembangbiakan kupu-kupu [14]. *Leaf Area Index* (LAI) menggambarkan kondisi kerapatan

tajuk, yang mana dengan adanya variasi tutupan tajuk juga menyebabkan terjadinya variasi intensitas cahaya matahari yang sampai di bawah tajuk. Semakin rapat tutupan kanopi yang ditandai dengan tajuk yang *overlapping* menyebabkan semakin sedikitnya radiasi yang sampai ke bawah tajuk, di sisi lain, kupu-kupu membutuhkan cahaya matahari yang optimal untuk memanaskan suhu tubuhnya agar dapat beraktifitas. Oleh karena itu, tutupan kanopi bervariasi juga menghasilkan variasi penerimaan radiasi matahari yang membentuk kondisi mikro habitat yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai jenis kupu-kupu sesuai preferensinya sehingga lebih mendukung keberadaan kupu-kupu [15]-[18].

### **Permasalahan Terkait Konservasi Kupu-Kupu di Kawasan Perkotaan**

Kota Administrasi Jakarta Timur merupakan kota administrasi dengan area pemukiman dan industri terluas, jumlah penduduk terbanyak, namun memiliki jumlah dan luasan hutan kota terbesar di Provinsi DKI Jakarta [19]. Kota Pontianak juga merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Barat sehingga mengalami perkembangan yang pesat disertai dengan aktivitas antropogenik yang tinggi. Kondisi tersebut melatarbelakangi urgensi dalam upaya konservasi biodiversitas karena diindikasikan mengalami berbagai gejala penurunan kondisi lingkungan yang disebabkan oleh perkembangan urbanisme yang sangat pesat agar menghindari terjadinya penurunan kondisi lingkungan. [20] dalam penelitiannya menunjukkan bahwa berbagai tekanan lingkungan dapat berpengaruh negatif bagi ekosistem maupun komunitas biotik pada suatu habitat karena menyebabkan perubahan maupun hilangnya komponen-komponen habitat sehingga dapat berdampak pada keberadaan satwa di dalamnya, termasuk kupu-kupu. Kupu-kupu menjadi salah satu satwa yang penting keberadaannya pada RTH perkotaan karena memiliki fungsi ekologis sebagai polinator tumbuhan dan merupakan bagian dari rantai makanan satwa. [21] dalam penelitiannya mengenai efisiensi polinasi yang dibantu oleh kupu-kupu menyatakan bahwa proses polinasi tumbuhan yang dilakukan oleh kupu-kupu berpengaruh pada meningkatnya kelimpahan tumbuhan berbunga.

Semakin berkurangnya luasan RTH serta urbanisasi juga diidentifikasi sebagai faktor penyebab perubahan penggunaan lahan dari RTH menjadi lahan terbangun pada kedua lokasi penelitian. Perubahan

penggunaan lahan tersebut semata-mata dilihat dari segi komersialitas sehingga fungsi-fungsi lain dari RTH seperti fungsi sosial maupun ekologisnya semakin dikesampingkan. Hal ini disebabkan adanya paradigma bahwa fungsi RTH secara sosial dan ekologis memiliki nilai manfaat yang lebih kecil serta kurang produktif dalam memberikan manfaat ekonomi dibandingkan apabila diubah peruntukannya menjadi lahan terbangun. [22] mengidentifikasi urbanisasi yang terjadi pada area perkotaan sebagai faktor terbesar yang mempengaruhi perubahan pola spasial penggunaan lahan sehingga menyebabkan menurunnya luasan RTH dari tingkat lokal ke tingkat global sehingga mengubah ekosistem perkotaan. Proses urbanisasi menyebabkan terbentuknya mozaik habitat yang terfragmentasi sehingga menyebabkan perubahan yang besar terhadap lingkungan fisik maupun biogeografi [23], [24]. Fragmentasi habitat tersebut mempengaruhi keberadaan jenis kupu-kupu [25], serta mempengaruhi sifat dari suatu spesies, seperti yang diutarakan oleh [24] bahwa spesies yang telah lama terisolasi akan kehilangan sifat-sifat dari spesies aslinya.

Keberadaan RTH dari area sumber gangguan, khususnya sumber terjadinya polusi udara juga merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan kupu-kupu. Fenomena pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian [26] yang menyimpulkan bahwa komunitas serangga herbivora pada terpolusi, kelimpahannya lebih tinggi karena parasitoid yang menyebabkan kematian larva serangga tidak mampu untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan tersebut, sehingga menciptakan kondisi *enemy-free* atau berkurangnya predator maupun jenis serangga kompetitor yang memanfaatkan sumberdaya yang serupa. [6] menyatakan bahwa tumbuhan sumber nektar kupu-kupu memiliki sensitifitas terhadap logam berat sehingga mempengaruhi vigoritas (kemampuan untuk tumbuh normal) dari tumbuhan tersebut dan berdampak negatif pada kupu-kupu yang memanfaatkan nektar tersebut sebagai sumber pakannya karena dapat terakumulasi dalam tubuh kupu-kupu.

Berbagai tekanan lingkungan tersebut menjadi dasar perlu dilakukannya penanganan lebih serius dan tepat sasaran dalam merumuskan strategi konservasi, karena semakin besar dan maju suatu kawasan perkotaan maka akan semakin besar bahaya dan kemungkinan terjadinya kerusakan lingkungan. Upaya

konservasi pada RTH dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk melakukan konservasi satwa liar pada kawasan perkotaan karena hutan kota selain memiliki fungsi estetika dan rekreasi, juga memiliki fungsi proteksi biodiversitas dan jasa lingkungan.

### **Strategi Konservasi Kupu-Kupu pada berbagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kawasan Perkotaan**

Kajian potensi dan korelasi antara faktor-faktor lingkungan pembentuk habitat dengan komunitas kupu-kupu menjadi dasar yang penting dalam upaya pengelolaan habitat serta penentuan jenis-jenis yang terancam oleh berbagai gangguan lingkungan. Informasi tersebut menjadi data yang penting sebagai dasar dalam perumusan kebijakan konservasi dan perumusan langkah-langkah teknis operasional secara tepat sasaran dalam keseluruhan pengelolaan RTH sehingga dapat mengoptimalkan fungsinya baik sebagai habitat satwa liar maupun sebagai kawasan dengan fungsi sosial budaya yang tinggi.

Untuk menjamin kelestariannya, maka langkah-langkah konservasi strategis dalam jangka panjang menjadi sesuatu yang penting untuk terus direalisasikan. Berdasarkan hasil pengamatan, dapat disusun beberapa strategi konservasi kupu-kupu di hutan kota yang dapat dijadikan acuan dalam upaya pengembangannya. Diantara rumusan strategi dan upaya konservasi kupu-kupu yang perlu dikembangkan, sebagai berikut:

1. Menentukan RTH yang memiliki prioritas konservasi. Pengkajian karakteristik RTH serta tekanan dan gangguan terhadapnya dijadikan dasar penetapan prioritas konservasi. Keberadaan spesies dilindungi, perbedaan tipe gangguan, kemudahan akses dari kegiatan antropogenik, serta keterancamannya terhadap perubahan lingkungan menjadi dasar pertimbangan penetapan prioritas tersebut.
2. Pemantauan serta penelitian berkelanjutan mengenai komunitas kupu-kupu dan komponen-komponen habitatnya. Pemantauan komunitas kupu-kupu serta pemantauan parameter lingkungan pembentuk habitat menghasilkan data dasar yang diperlukan untuk mendeteksi kemungkinan adanya perubahan pada komunitas kupu-kupu maupun habitatnya sehingga dapat dilakukan upaya penanggulangan lebih dini. Selain itu, informasi tersebut juga dapat dijadikan sebagai masukan dalam merumuskan langkah-langkah

konservasi yang sesuai dengan kondisi aktual dan tepat sasaran.

3. Pengelolaan dan pembinaan habitat. Tujuan dari strategi konservasi yang dilakukan adalah menentukan pengelolaan habitat yang sesuai agar dapat mempertahankan maupun meningkatkan populasi kupu-kupu dengan tetap mempertimbangkan kebutuhan masyarakat, mengikuti perkembangan kawasan perkotaan, serta dengan tidak menurunkan fungsi ekologis dari RTH. Beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain: pengkayaan jenis-jenis tumbuhan lokal, terutama yang merupakan tumbuhan kunci yang dibutuhkan dalam perkembangan kupu-kupu (sebagai tumbuhan pakan maupun tumbuhan pelindung/*shelter*) serta memiliki fungsi ekologis untuk pengembangan RTH. Pembinaan habitat dilakukan dengan tetap mempertimbangkan keberadaan komponen-komponen habitat tertentu sesuai kebutuhan dan perkembangan kupu-kupu karena tiap-tiap jenis kupu-kupu memiliki kebutuhan dan preferensi habitat yang berbeda-beda. Heterogenitas habitat juga menjadi hal yang perlu diperhatikan karena berdasarkan gambaran hasil penelitian yang diuraikan sebelumnya, RTH dengan karakteristik habitat yang lebih bervariasi lebih mendukung keberadaan dan variasi komposisi komunitas kupu-kupu.
4. Penguatan regulasi. Dinamika kehidupan perkotaan serta keberadaan lokasi RTH yang terasosiasi langsung dengan berbagai kawasan terbangun dengan aktivitas antropogenik yang tinggi menuntut dilakukannya penguatan regulasi untuk mengatur dan/atau mengendalikan perilaku dan aktivitas manusia yang dapat menyebabkan perubahan habitat, terutama di area yang teridentifikasi menyediakan komponen habitat yang diperlukan bagi kupu-kupu.
5. Sinergitas program konservasi. Pertimbangan dari aspek sosial merupakan hal yang penting dalam menerapkan berbagai strategi konservasi karena sebagian besar dari permasalahan lingkungan berasal dari aktivitas antropogenik (manusia). Beberapa langkah sinergitas program antara pemerintah dan berbagai pemangku kepentingan (*stakeholders*) termasuk masyarakat, diantaranya:
  - a. Penyuluhan serta pendidikan mengenai pentingnya kelestarian hutan kota serta biodiversitasnya sebagai langkah penting agar

diperoleh persepsi yang sama antara pemerintah dan berbagai *stakeholders* termasuk masyarakat dalam pengelolaan RTH.

- b. Peningkatan peran serta masyarakat dan keterlibatan berbagai pemangku kepentingan dalam pengelolaan RTH, antara lain dapat diwujudkan melalui bantuan teknis maupun insentif.
- c. Penetapan prioritas konservasi kupu-kupu yang dilakukan untuk jenis-jenis kupu-kupu dengan populasi yang kecil dan jenis-jenis yang sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan.
- d. Pembuatan dan pemasangan papan interpretasi mengenai jenis-jenis kupu-kupu beserta sifat ekologisnya di beberapa area hutan kota yang menjadi habitatnya sebagai bagian dari upaya penting untuk memberikan informasi serta pengenalan jenis kupu-kupu beserta karakteristik habitatnya serta potensinya sebagai bioindikator kualitas lingkungan perkotaan kepada masyarakat.
- e. Integrasi program dan kegiatan pembangunan RTH. Keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan baik hutan kota maupun jenis-jenis RTH lainnya, perlu dilakukan secara terpadu dan sinergis antara pemerintah dan berbagai pemangku kepentingan serta mempertimbangkan perspektifnya sebagai suatu kesatuan yang saling berhubungan dan mempengaruhi. Selain itu, pengembangan kota-kota besar diharapkan juga menerapkan pengembangan RTH yang berwawasan lingkungan sehingga dapat menekan dampak gangguan lingkungan perkotaan yang terjadi.

Rumusan beberapa strategi konservasi tersebut diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengelolaan dan pengembangan RTH yang tepat sesuai kondisi dan permasalahan lingkungannya, serta dapat memberikan *added value* dari keberadaan suatu RTH sebagai sarana *educational tourism* untuk pengenalan komunitas kupu-kupu kepada masyarakat. Strategi-strategi konservasi tersebut diharapkan dijadikan sebagai bagian dari upaya penerapan strategi konservasi keanekaragaman hayati khususnya kupu-kupu di Kota Administrasi Jakarta Timur dan Kota Pontianak, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu acuan yang dapat diikuti oleh berbagai pihak dalam pengelolaan kota-kota besar lainnya di Indonesia.

## KESIMPULAN

Tinjauan mengenai potensi dan permasalahan dalam berbagai RTH merupakan dasar teori yang dipergunakan untuk penelitian selanjutnya untuk menentukan strategi konservasi yang optimal untuk konservasi komunitas kupu-kupu pada RTH di area perkotaan. Selain itu, output yang diharapkan dari penelitian selanjutnya adalah teridentifikasinya lokasi-lokasi RTH tertentu yang menjadi *habitat refuges* sehingga menjadi area prioritas dalam upaya konservasi dan pengelolaan RTH dengan mempertimbangan kesehatan ekosistem, ketersediaan sumber daya, dan keberadaan keanekaragaman hayati

Tinjauan mengenai potensi dan permasalahan dalam berbagai RTH merupakan dasar teori yang dipergunakan untuk penelitian selanjutnya untuk menentukan strategi konservasi yang optimal untuk konservasi komunitas kupu-kupu pada RTH di area perkotaan. Hasil kajian menunjukkan bahwa karakteristik RTH yang mendukung keberadaan kupu-kupu, yakni: (1) memiliki keberagaman jenis tumbuhan pakan, (2) memiliki penutupan kanopi vegetasi yang relative rapat yang berfungsi sebagai pemecah angin agar tidak menghambat pergerakan kupu-kupu dan berfungsi sebagai tumbuhan *shelter*, dan (3) memiliki jarak yang relatif jauh dari sumber gangguan atau relatif minim gangguannya. Analisis permasalahan dan perumusan strategi konservasi yang dijabarkan diharapkan dapat menjadi acuan dalam mengidentifikasi RTH yang potensial menjadi *habitat refuges* sehingga dalam pengelolaannya dapat mempertimbangan kesehatan ekosistem, ketersediaan sumber daya, dan keberadaan keanekaragaman hayati.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dan LPPM Universitas Tanjungpura yang telah memfasilitasi sehingga kegiatan penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Semeraro, A. Scarano, R. Buccolieri, A. Santino, and A. Eeva, "Planning of urban green spaces: An ecological perspective on human benefits," *Land*, vol. 10, no. 2, pp. 105, 2021.

- [2] T. Ratnawati, "Potensi dan prospek lahan pekarangan sebagai ruang terbuka hijau dalam upaya konservasi sumber daya alam dan lingkungan," in *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Laban Basah*, vol. 3, no. 2, pp. 364-370, 2018.
- [3] S. Purwanti, "Memaksimalkan fungsi taman kota sebagai ruang terbuka publik," *J. Jendela Inov. Drb.*, vol. 5, no. 1, pp. 56-70, 2022.
- [4] Z. Huma, G. Lin, and S. L. Hyder, "Water and environmental sustainability promoting resilience and health of urban citizen through urban green space promoting resilience and health of urban citizen through urban green space," *Water Environ. Sustain.*, vol. 1, no. 1, pp. 37-43, 2021.
- [5] J. R. M. Da Rocha, J. R. Almeida, G. A. Lins, and A. Durval, "Insects as indicators of environmental changing and pollution: A Review of appropriate species and their monitoring," *HOLOS Environ.*, vol. 10, no. 2, pp. 250-262, 2010.
- [6] C. Mulder, T. Aldenberg, and D. De Zwart, "Evaluating the impact of pollution on plant-lepidoptera relations," *Envirometrics*, vol. 16, no. 4, pp. 357-373, 2005.
- [7] A. K. Davis and M. S. Garland, "An evaluation of three methods of counting migrating monarch butterflies in varying wind conditions," *Southeast. Nat.*, vol. 1, no. 1, pp. 55-68, 2002.
- [8] G. Montejo-Kovacevich *et al.*, "Microclimate buffering and thermal tolerance across elevations in a tropical butterfly," *J. Exp. Biol.*, vol. 223, no. 8, 2020.
- [9] D. F. R. Cleary and A. Mooers, "Burning and logging differentially affect endemic vs. widely distributed butterfly species in Borneo," *Divers. Distrib.*, vol. 12, no. 4, pp. 409-416, 2006.
- [10] J. Aguirre-Gutierrez *et al.*, "Butterflies show different functional and species diversity in relationship to vegetation structure and land use," *Glob. Ecol. Biogeography*, vol. 26, no. 10, pp. 1126-1137, 2017.
- [11] S. D. Azahra, "Potensi jenis kupu-kupu sebagai bioindikator kondisi lingkungan kawasan perkotaan," in *Gunung Djati Conference Series*, 2021, vol. 6, pp. 102-110.
- [12] A. D. Tiple, S. Padwad, L. Dapporto, and R. L. H. Dennis, "Male mate location behaviour and encounter sites in a community of tropical butterflies: Taxonomic and site associations and distinctions," *J. Biosciences*, vol. 35, no. 4, pp. 629-646, 2010.
- [13] S. D. Kocher and E. H. Williams, "The diversity and abundance of north american butterflies vary with habitat disturbance and geography," *J. Biogeogr.*, vol. 27, no. 4, pp. 785-794, 2000.
- [14] H. Liao *et al.*, "Effects of light intensity on the flight behaviour of adult tirumala limniace (Cramer (Lepidoptera: Nymphalidae: Danainae)," *J. Insect Behav.*, vol. 30, no. 2, pp. 139-154, 2017.
- [15] R. P. Wijaya, S. Anggraeni, E. Kusyaifah, and N. Amalia, "Respon perilaku kupu-kupu pada kanopi bercelah dan kanopi tertutup di hutan PPKA Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango," *Bioma*, vol. 10, no. 2, pp. 19-23, 2014.
- [16] T. H. Sulistyani, M. Rahayuningsih, and Partaya, "Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang," *Unnes J. Life Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 9-17, 2014.
- [17] R. Grundel, N. B. Pavlovic, and C. L. Sulzman, "Habitat use by the endangered karner blue butterfly in Oak Woodlands: The influence of canopy cover," *Biol. Conserv.*, vol. 85, no. 1-2, pp. 47-53, 1998.
- [18] I. Steffan-Dewenter and T. Tschardt, "Butterfly community structure in fragmented habitats," *Ecolgy Lett.*, vol. 3, no. 5, pp. 449-456, 2000.
- [19] B. D. J. BPS DKI Jakarta, "Provinsi DKI Jakarta dalam Angka," 2022.
- [20] E. F. Connor, J. Hafernik, J. Levy, V. L. Moore, and J. K. Rickman, "Insect conservation in an urban biodiversity hotspot: The San Francisco Bay Area," *J. Insect Conserv.*, vol. 6, no. 4, pp. 247-259, 2002.
- [21] V. Szigeti and J. Kis, "Temporal changes in floral resource availability and flower visitation in a butterfly," *Anthr. Interact.*, vol. 12, no. 2, pp. 177-189, 2017.
- [22] S. Gairola and N. M. Shariff, "Emerging trend of urban green space research and the implications for safeguarding biodiversity: A viewpoint," *Nat. Sci.*, vol. 8, no. 7, pp. 43-49, 2010.
- [23] C. H. Young and P. J. Jarvis, "Measuring urban habitat fragmentation: An example from the black country, UK," *Landsc. Ecol.*, vol. 16, pp. 643-658, 2014.
- [24] D. A. Saunders, R. J. Hobbs, and C. R. Margules, "Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review," *Conserv. Biol.*, vol. 5, no. 1, pp. 18-32, 2012.
- [25] M. L. McKinney, "Urbanization, Biodiversity, and Conservation," *Bioscience*, vol. 52, no. 10, pp. 883-890, 2002.
- [26] E. L. Zvereva and M. V Kozlov, "Top-down effects on population dynamics of eriocrania miners (Lepidoptera) under pollution impact: Does an enemy-free space exist?," *OIKOS*, vol. 115, no. 3, pp. 413-426, 2006.