



## Karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga

### *Environmental characteristic of insect community*

Muhammad Rezzafiqrullah Rehan Taradipha<sup>a</sup>, Siti Badriyah Rushayati<sup>b</sup>, Noor Farikhah Haneda<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680, Indonesia

<sup>b</sup>Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680, Indonesia

<sup>c</sup>Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680, Indonesia

---

#### Article Info:

Received: 03 - 05 - 2018

Accepted: 02 - 08 - 2018

#### Keywords:

bioindicator, environmental, habitat, insect, urban forest

#### Corresponding Author:

Muhammad Rezzafiqrullah  
Rehan Taradipha  
Program Studi Konservasi  
Biodiversitas Tropika, Sekolah  
Pascasarjana, Institut Pertanian  
Bogor  
Email:  
[rezzafiqrullah@gmail.com](mailto:rezzafiqrullah@gmail.com)

**Abstract:** *The poorly managed development of Banyumas Regency causes changes in the quality of the environment. Insect can be used as indicators of environmental quality changes. The purpose of this research is to identify the abiotic factors, biotic and potential environmental disturbance to the insect community and to analyze the potential insects as environmental bioindicators. Insect data collection uses four types of traps: pitfall traps, yellow pan traps, sweep net and malaise traps. Data analysis is done by linking the relationship between insect community parameters with environmental parameters. The presence of insects at the study site is influenced by vegetation, airborne TSP concentration, canopy cover, light intensity, and wind speed. The presence of insects correlates with the increasing environmental factors that support life and decreases against environmental disturbances. *Digitonthopagus sp.*, *Polyrhachis sp.*, *Eurema sp. 2*, *Junonia sp.*, *Neptis sp.*, *Papilio sp.*, *Elymnias sp.* can be used as an indicator of habitat conditions with low environmental disturbances. *Onthophagus sp.*, *Oreogeton sp.*, *Appias sp.*, *Trilophidia sp.* can be used as an indicator of habitat conditions with high environmental disturbances.*

#### How to cite (CSE Style 8<sup>th</sup> Edition):

Taradipha MRR, Rushayati SB, Haneda NF. 2019. Karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga. *JPSL* 9(2): 394-404. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.394-404>

---

## PENDAHULUAN

Serangga merupakan hewan yang memiliki peranan penting dalam sebuah ekosistem. Menurut Astuti *et al.* (2009) peranan serangga dalam ekosistem diantaranya adalah sebagai polinator, dekomposer, predator dan parasitoid. Keberadaan serangga pada suatu tempat dapat menjadi indikator biodiversitas, kesehatan ekosistem, dan degradasi lanskap. Serangga adalah hewan yang memiliki sebaran habitat yang luas. Serangga dapat ditemukan pada berbagai habitat mulai dari pegunungan, hutan, ladang pertanian, permukiman penduduk hingga daerah perkotaan (Dewi *et al.* 2016). Keberadaan serangga khususnya di daerah perkotaan sering tidak dipedulikan oleh masyarakat. Keberadaan serangga diperkotaan menjadi hal yang positif karena serangga memiliki peranan ekologis, estetis dan sarana pendidikan. Kepekaan serangga terhadap perubahan lingkungan menjadi faktor penentu keberadaannya di alam. Hal tersebut berkaitan dengan kemampuannya dalam merespon gangguan lingkungan dengan pola tertentu (Rahayu 2016). Kelimpahan dan

keanekaragaman serangga yang berada disuatu habitat memiliki karakteristik dan kondisi lingkungan yang berbeda dengan habitat serangga lainnya (Vu 2009).

Perekembangan sebuah kota saat ini cenderung berkembang secara fisik, namun menurun secara aspek ekologis. Hal tersebut menyebabkan hilangnya area ruang terbuka hijau maupun daerah alami. Menurut Gámez-Virués *et al.* (2015) dampak dari adanya aktivitas manusia yang intensif yang dilakukan dalam proses tersebut dapat mempengaruhi fluktuasi ekosistem, keanekaragaman hayati dan respon dan ketahanan dari suatu spesies. Pembangunan fisik sarana prasana merubah penggunaan lahan di perkotaan. Lahan-lahan berupa lahan hijau yang masih alami diubah untuk mendukung kehidupan masyarakat. Pembangunan fisik di perkotaan telah menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Masalah yang timbul akibat hal tersebut berupa berubahnya kualitas lingkungan, hilangnya habitat alami bagi flora dan fauna terutama serangga dan kepunahan spesies (Gámez-Virués *et al.* 2015). Sektor industri dan transportasi pada saat yang bersamaan menghasilkan senyawa yang dapat menurunkan kualitas udara. Hal ini dapat menyebabkan kualitas habitat yang tersisa semakin menurun. Habitat baru akhirnya terbentuk akibat pembangunan di wilayah perkotaan. Hutan kota, taman-taman, saluran air, pohon-pohon pada sisi jalan, pusat perbelanjaan dan kuliner, tempat sampah, saluran pembuangan air, dan pinggiran perkotaan (Robinson 2005).

Kabupaten Banyumas berada pada posisi yang strategis, berada diantara Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah (BPPD 2014). Posisi ini memberikan dampak pada perkembangan pada pusat Kabupaten Banyumas yaitu kota Purwokerto begitu pula pada daerah disekitar pusat kabupaten Banyumas. Ciptaningrum (2009) mengungkapkan bahwa rencana tata ruang kota Purwokerto dan sekitarnya belum terencana dan tidak mampu mengendalikan perkembangan kawasan seperti konversi lahan untuk sektor perekonomian. Dampak dari hal tersebut adalah akan semakin menurunnya lahan-lahan hijau di Purwokerto. Hilangnya daerah alami di suatu kota juga dapat menyebabkan kepunahan spesies juga perubahan kualitas habitat. Hasil penelitian Fattorini (2011) yang melakukan kajian mengenai serangga di kota Roma menunjukkan hasil bahwa beberapa jenis serangga seperti kupu-kupu dan kumbang mengalami kepunahan akibat konversi lahan dan hilangnya ruang terbuka hijau. Maka perlu adanya strategi dalam mencegah kepunahan dan perubahan kualitas habitat.

Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya perubahan habitat dan pencemaran lingkungan adalah dengan menggunakan organisme hidup sebagai bioindikator. Salah satu bioindikator yang umum digunakan adalah serangga. Adanya berbagai macam gangguan lingkungan yang berinteraksi dengan habitat serangga mendukung dugaan bahwa komunitas serangga terkena dampak negatif dari gangguan lingkungan. Serangga dapat dijadikan indikator sebuah lingkungan dalam upaya menanggulangi permasalahan lingkungan yang terjadi. Kajian menggunakan serangga sebagai indikator dapat memberikan informasi mengenai keadaan lingkungan yang ada, seperti adanya gangguan lingkungan pada suatu ekosistem. Kehidupan serangga dipengaruhi oleh faktor lingkungan pada habitat maupun ekosistemnya. Informasi mengenai faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap serangga dapat dijadikan langkah-langkah dalam menanggulangi gangguan lingkungan yang terjadi. Merujuk pada teori tersebut maka perlu adanya kajian mengenai hubungan antara komunitas serangga dengan gangguan lingkungan dan karakteristik habitat serta potensi jenis serangga apa saja yang dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi faktor lingkungan abiotik, biotik serta potensi gangguan lingkungan terhadap komunitas serangga dan menganalisis serangga yang berpotensi sebagai bioindikator lingkungan. Manfaat dari penelitian ini adalah diperolehnya informasi dasar mengenai serangga yang berpotensi sebagai bioindikator lingkungan yang dapat digunakan dalam upaya pemantauan serta strategi konservasi komunitas serangga perkotaan secara berkelanjutan.

## METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2017 sampai Juli 2017. Pengambilan sampel dilakukan di Hutan Kota Karanglewas, Kantor Dinas Catatan Sipil Kabupaten Banyumas dan Kantor Dinas Badan Penanaman Modal dan Pelayanan Perizinan Kabupaten Banyumas, Area sekitar pabrik dan Terminal Bulu Pitu Purwokerto yang ditunjukkan pada Tabel 1.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : *global positioning system (GPS)*, *tally sheet* pengamatan, pita ukur, plastik, *sweep net*, *pitfall trap*, *malaise trap*, *field guide* serangga, kamera digital, lensa cembung (*fisheye*), *tripod*, *termohyrometer*, akuades, anemometer, luxmeter, *High volume air sampler*, kertas saring, *atomic absorption spectrophotometry (AAS)*, gelas ukur, gelas piala desikator, timbangan, dan oven. *Hemview 2.1 canopy analysis*, *SPSS 23*, *Microsoft excel* dan *XLSTAT*.

### Metode Pengumpulan Data

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahapan. Keempat tahapan tersebut antara lain penentuan plot pengamatan, pengukuran lingkungan abiotik serangga, pengukuran komunitas serangga dan analisis data. Plot pengamatan dibuat pada lokasi penelitian berdasarkan perbedaan potensi emisi polutan udara, dan juga mempertimbangkan keterwakilan lingkungannya dengan dugaan beragamnya tingkat potensi gangguan lingkungan yang berbeda (kegiatan transportasi dan industri) yang berada di kabupaten Banyumas yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Lokasi penelitian dan luas plot penelitian

No	Lokasi	Tipe Lokasi	Luas Lokasi (ha)	Luas Plot (ha)	Potensi Emisi
1	Hutan Kota Karangluwas	RTH	1.1	0.10	Rendah
2	Kantor Disdukcapil dan BPMPP	Perkantoran	0.1	0.01	Sedang
3	Terminal Bulu Pitu	Terminal	13.0	1.30	Tinggi
4	Area sekitar pabrik	Industri	0.3	0.03	Tinggi

Pengukuran faktor abiotik berupa pengukuran iklim mikro, pengukuran kualitas udara dan *leaf area indeks (LAI)*. Iklim mikro yang diukur yaitu suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Pengukuran dilakukan di setiap lokasi pengamatan secara serentak. Pengukuran dimulai pada pukul 07.30, 13.30, dan 17.30. Pengukuran kualitas udara meliputi pengukuran kandungan Pb dan TSP (*total suspended particulate*). Pengukuran ini menggunakan metode gravimetri, dengan menggunakan alat *High Volume Air Sampler (HVAS)* selama 1 jam. Pengambilan sampel kualitas udara dilakukan pada pukul 09.00 sampai 14.00. Pengukuran arah dan kecepatan angin juga dilakukan pada saat pengambilan sample kualitas udara. Pengukuran *leaf area index* dilakukan dengan menggunakan *Hemispherical Photographs (Hemiphot)*. Pengukuran dilakukan dengan mengambil foto dengan lensa *fisheye*. Pengambilan foto dilakukan secara representatif pada setiap lokasi penelitian.

Inventarisasi vegetasi dilakukan dengan metode sampling. Pengumpulan data vegetasi dengan menggunakan metode petak tunggal dengan ukuran 40 x 100 m. Petak yang digunakan untuk inventarisasi pohon berukuran 20 x 20 m. Pada petak ini dibuat sub petak berukuran 2 x 2 m, yang digunakan untuk menginventarisasi tumbuhan bawah.

Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan cara menggunakan perangkap. Perangkap yang digunakan untuk pengambilan sampel yaitu *yellow pan trap*, *pit fall trap*, *sweepnet* dan *malaise trap*. Pengambilan serangga permukaan menggunakan dua perangkap serangga yaitu *yellow pan trap* dan *pitfall trap*. Perangkap *pitfall trap* dan *yellow pan trap* diisi dengan larutan sabun. Kedua perangkap ini dipasang selama 12 jam mulai dari pukul 06.00 – 18.00. Pemasangan dan pengambilan serangga pada *yellow pan trap* dilakukan setiap hari. *Pitfall trap* dipasang selama 3 hari dengan pengambilan sample serangga sebanyak 3 kali setiap minggunya. Pengambilan serangga terbang dilakukan 1 kali setiap 2 hari dengan menggunakan *sweepnet* atau *kite netting* pada pagi hari pukul 08.00 hingga 10.00 dan sore hari pada pukul jam 15.00 hingga 17.00 pada plot pengamatan yang diulang sebanyak 2 kali. *Malaise trap* dipasang pada sepanjang hari selama satu minggu dengan pengambilan sample 1 kali setiap minggunya.

### **Metode Analisis Data**

Hasil pengamatan iklim mikro, LAI dan kualitas udara dijelaskan secara deskriptif pada setiap lokasi penelitian. Analisis *Leaf area indeks* dilakukan menggunakan foto yang didapat dari pemotretan dengan menggunakan lensa *fisheye* kemudian dianalisis dengan menggunakan program *Hemiview 2.1 Canopy Analysis* yang menghasilkan hasil keluaran berupa nilai LAI. Jenis pohon yang telah diinventarisasi diidentifikasi jenisnya lalu dihitung nilai indeks nilai penting (INP) yang diperoleh dari penjumlahan nilai frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR), dan dominansi relatif (DR), sedangkan penjumlahan nilai antara FR dengan KR menghasilkan INP yang digunakan untuk tumbuhan bawah (Kainde *et al.* 2011). Serangga yang ditemukan diidentifikasi hingga taraf morfospesies, lalu dibandingkan dengan gambar dan uraian dari buku referensi. Komunitas serangga dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung KR, frekuensi kehadiran (FK), indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener ( $H'$ ), indeks kekayaan jenis Margalef (DMg), indeks kemerataan jenis (E), dan indeks dominansi Simpson (D), lalu dideskripsikan. (Kartikasari *et al.* 2015).

Karakteristik lingkungan dianalisis secara deskriptif lalu diperingkatkan berdasarkan parameter lingkungan tiap lokasi untuk mengetahui potensi gangguan lingkungan yang terjadi. Hubungan antara karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson dengan taraf kepercayaan 95%. Gambaran mengenai respon serangga terhadap faktor lingkungan yang mempengaruhinya dapat digambarkan dengan konsep spesies generalis dan spesialis.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Lingkungan**

Faktor lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi keberadaan serangga pada suatu habitat. Pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan berupa inventarisasi jenis tumbuhan, iklim mikro (suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya), LAI dan pengukuran kualitas udara (Pb dan TSP). Pengukuran factor lingkungan yang didapatkan hasil yang bervariasi pada keempat lokasi penelitian (Tabel 2).

Hasil pengukuran parameter lingkungan menunjukkan kekayaan jenis tumbuhan tertinggi terdapat pada area sekitar pabrik, yaitu terdapat 38 jenis yang terdiri dari 14 jenis pohon dan 24 jenis tumbuhan bawah. Komposisi pohon pada area sekitar pabrik terdiri dari pohon-pohon produktif seperti durian, duku, rambutan, dan kakao. Pohon-pohon yang tumbuh pada lokasi ini memiliki kerapatan yang rapat sehingga mempengaruhi indeks nilai LAI yang tinggi yaitu sebesar 1.48, namun memiliki nilai yang rendah pada intensitas cahaya. Tutupan tajuk yang rapat menyebabkan suhu di bawah dan sekitar tajuk menjadi lebih rendah, selain itu tajuk pohon yang rapat dapat menyerap panas (Herlina *et al.* 2017).

Tabel 2 Variasi parameter lingkungan antar lokasi penelitian

Variabel	Satuan	L1	L2	L3	L4
Pb	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0.0054	0.0204	0.0347	0.0413
TSP	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	188.67	103.47	120.05	105.27
Intensitas cahaya	Lux	322.98	313.34	362.60	312.56
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	28			
RH	%	79			
LAI		1.19	0.96	0.96	1.49
Kecepatan Angin	m/s	3.7	3.1		
Vegetasi	Jenis	28			

L1: hutan kota, L2: perkantoran, L3: terminal, L4: area sekitar pabrik

Area sekitar pabrik merupakan lokasi penelitian dengan potensi gangguan yang tinggi hal ini ditunjukkan memiliki nilai kadar Pb yang tinggi dan nilai kadar TSP yang cukup tinggi. Nilai TSP tertinggi terdapat pada hutan kota dengan nilai  $188.67 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , namun kadar Pb pada hutan kota memiliki nilai yang terendah dari semua lokasi. Penyebab perbedaan konsentrasi Pb dan TSP di udara disebabkan oleh stabilitas atmosfer seperti kecepatan angin, radiasi matahari, dan keawanan, selain itu suhu dan kelembapan udara juga mempengaruhi distribusi partikel polutan di udara (Sastrawijaya 2009, Dewi *et al.* 2018). Kecepatan angin mempengaruhi distribusi polutan dari sumber pencemar. Semakin tinggi kecepatan angin maka polutan akan jatuh dengan jarak yang dekat dari sumber pencemar juga mempengaruhi konsentrasi polutan. Tingkat konsentrasi polutan akan berbeda setiap waktu, hal ini disebabkan adanya proses pengenceran di udara. Kondisi radiasi matahari yang maksimum pada siang hari mengakibatkan adanya pengenceran antara pencampuran polutan dengan massa udara yang belum tercemar dengan volume besar sehingga konsentrasi polutan lebih rendah (Dewi *et al.* 2018). Tajuk pohon yang rapat dan kecepatan angin yang rendah di dalam suatu habitat mengakibatkan sirkulasi udara ke luar dari dalam suatu habitat menjadi lambat sehingga polutan terjebak di dalam habitat tersebut dan mempengaruhi nilai konsentrasi polutan (Herlina *et al.* 2017). Konsentrasi Pencemar di udara juga bergantung pada perubahan suhu yang berada pada suatu wilayah. Perubahan suhu menjadi faktor pengubah konsentrasi polutan, polutan akan berpindah pada wilayah dengan suhu yang lebih rendah dibandingkan wilayah lainnya (Sastrawijaya 2009).

Suhu udara keempat lokasi berkisar  $27^{\circ}\text{C}$  hingga  $30^{\circ}\text{C}$ , pada kisaran suhu udara tersebut serangga masih bisa hidup. Serangga merupakan organisme yang bersifat poikiloterm, sehingga suhu tubuh serangga banyak dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana serangga dapat hidup, serangga akan mati jika melewati kisaran toleransi tersebut. Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah suhu minimum  $15^{\circ}\text{C}$ , suhu optimum  $25^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimum  $45^{\circ}\text{C}$  (Handani 2015).

Komponen lingkungan yang terdapat pada suatu habitat membentuk karakteristik lingkungan yang dapat membedakan suatu habitat satu dengan yang lainnya. Berdasarkan pengukuran parameter lingkungan di setiap lokasi terdapat variasi parameter lingkungan yang mengindikasikan adanya potensi gangguan pada komunitas serangga (Tabel 3).

Analisis pemerincian berdasarkan pada komponen parameter lingkungan pada setiap lokasi ditujukan untuk mengetahui potensi gangguan yang terjadi. Berdasarkan hasil analisis bahwa lokasi yang memiliki potensi gangguan dari tingkat terendah hingga tertinggi adalah hutan kota, perkantoran, terminal dan area sekitar pabrik. Area sekitar pabrik merupakan lokasi dengan tingkat potensi gangguan tertinggi. Potensi ini ditunjukkan dengan tingginya suhu udara, rendahnya kelembapan udara, tingginya nilai Pb, dan cukup tingginya nilai TSP, namun memiliki kekayaan jenis tumbuhan yang tinggi. Potensi emisi yang dihasilkan pada area sekitar berasal dari sektor transportasi dan industri. Penyebab tingginya kadar emisi pada lokasi ini disebabkan karena jarak antara lokasi penelitian dengan sumber emisi yang dekat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ramdhani (2018) menyatakan bahwa nilai sebaran polutan disebabkan oleh beberapa faktor seperti jarak sumber polutan, suhu dan kecepatan angin.

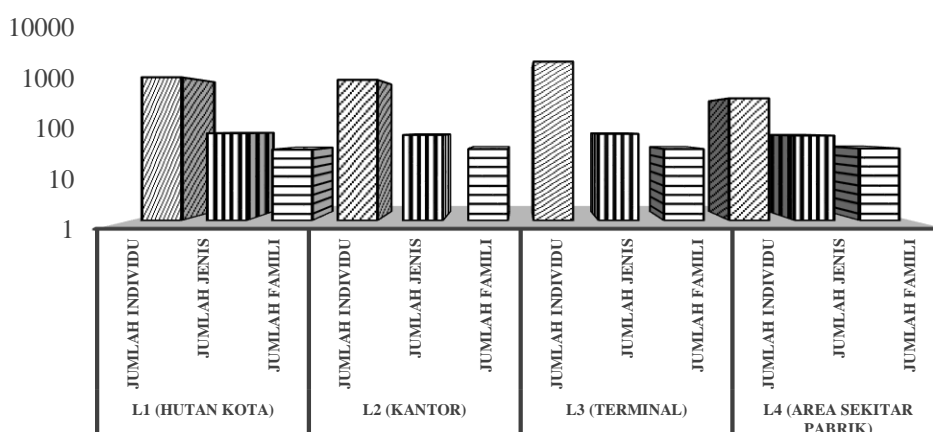
Tabel 3 Karakter lingkungan dan potensi gangguan

Potensi Gangguan	Lokasi	Karakteristik Lingkungan	Sumber Emisi
Rendah ↑ ↓ Tinggi	L1	Suhu 28 °C kelembapan 79% Pb 0.0054 µg/Nm <sup>3</sup> , TSP 188.67 µg/Nm <sup>3</sup> kekayaan jenis tumbuhan 28 jenis	Transportasi
	L2	Suhu 29 °C kelembapan 77% Pb 0.0204 µg/Nm <sup>3</sup> , TSP 103.47 µg/Nm <sup>3</sup> kekayaan jenis tumbuhan 20 jenis	Transportasi
	L3	Suhu 31 °C kelembapan 71% Pb 0.0347 µg/Nm <sup>3</sup> , TSP 105.27 µg/Nm <sup>3</sup> kekayaan jenis tumbuhan 25 jenis	Transportasi
	L4	Suhu 30 °C kelembapan 74% Pb 0.0413 µg/Nm <sup>3</sup> , TSP 120.05 µg/Nm <sup>3</sup> kekayaan jenis tumbuhan 38 jenis	Transportasi & Industri

L1: hutan kota, L2: perkantoran, L3: terminal, L4: area sekitar pabrik

Hutan kota merupakan lokasi dengan potensi gangguan terendah. Hutan Kota memiliki karakteristik lingkungan berupa rendahnya suhu, rendahnya tingkat konsentrasi Pb, tingginya kelembapan, cukup tingginya kekayaan jenis tumbuhan namun memiliki nilai kadar TSP tertinggi. Tingginya nilai TSP dipengaruhi oleh jarak antar hutan kota dengan sumber emisi berupa sektor transportasi dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Hutan kota yang dijadikan sebagai lokasi penelitian berada pada sisi jalan nasional. Nilai kadar Pb yang rendah di hutan kota disebabkan karena vegetasi yang ditanam adalah jenis pohon dengan kemampuan mereduksi emisi dari sektor transportasi. Rendahnya potensi gangguan menjadikan hutan kota sebagai lokasi yang mampu mendukung kehidupan serangga. Fungsi ekologis hutan kota adalah sebagai pelindung sumberdaya penyangga kehidupan manusia. Keberadaan vegetasi pada hutan kota membentuk karakteristik lingkungan untuk menciptakan fungsi positif dalam menciptakan lingkungan yang baik. Dampaknya dalam membentuk habitat yang memungkinkan bagi kehidupan flora dan fauna, dan peningkatan kualitas lingkungan (Ningrum *et al.* 2015).

**Komunitas Serangga**



Gambar 1 Komposisi serangga berdasarkan jumlah individu, jumlah jenis dan jumlah famili

Serangga yang ditemukan pada keempat lokasi penelitian terbagi menjadi 11 ordo dengan 59 famili dan 146 jenis. Komposisi jumlah individu, jumlah jenis dan jumlah famili ditunjukkan pada gambar 1. Ordo serangga yang ditemukan antara lain Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera dan Orthoptera. Serangga yang didapatkan pada Hutan Kota

Karanglewas terdapat 10 ordo, 33 famili dan 74 spesies. Hasil ini bila dibandingkan dengan penelitian Kartikasari *et al.* (2015) yang melakukan penelitian di Hutan Kota Malabar Kota Malang, keanekaragaman pada tingkat famili lebih beragam yaitu 33 famili sedangkan di Hutan Kota Malabar Kota Malang terdapat 26 famili.

Ordo yang banyak ditemukan adalah ordo Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera. Ordo Coleoptera dan Diptera memiliki 12 famili dan Hymenoptera sebanyak 10 famili. Ordo yang memiliki jumlah famili paling sedikit yaitu ordo Dermaptera dan Ephemeroptera dengan 1 famili. Famili dengan frekuensi yang sering ditemukan terdapat 7 famili. Tujuh famili ini meliputi Formicidae, Scarabaeidae, Nymphalidae, Ichneumonidae, Vespidae, Acrididae dan Gryllidae. Analisis kuantitatif parameter serangga berupa, jumlah jenis, jumlah famili, kelimpahan individu, indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan jenis, indeks kekayaan jenis dan indeks dominansi jenis (Tabel 4).

Tabel 4 Hasil analisis kuantitatif parameter komunitas serangga

LOKASI	H'	E	DMg	D
L1	2.93	0.68	10.32	0.13
L2	2.76	0.65	9.64	0.12
L3	2.00	0.47	9.05	0.27
L4	3.25	0.78	10.94	0.07

H': indeks keanekaragaman jenis, E: indeks kemerataan jenis, DMg: indeks kekayaan jenis, D: indeks dominansi jenis; L1: hutan kota, L2: perkantoran, L3: terminal, L4: area sekitar pabrik

Keberadaan serangga pada setiap lokasi penelitian dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Hal ini ditunjukkan pada variasi hasil analisis kuantitatif yang dilakukan. Respon serangga terhadap karakteristik lingkungannya sangat mempengaruhi keberadaannya pada suatu habitat. Pernyataan ini sama dengan Subekti (2012) yang menyatakan bahwa keberadaan suatu jenis serangga dalam suatu habitat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan antara lain kondisi suhu udara, kelembapan udara, cahaya, vegetasi, dan ketersediaan pakan. Hasil pengukuran parameter serangga menunjukkan bahwa meningkatnya potensi gangguan lingkungan pada suatu habitat berkorelasi terhadap menurunnya kelimpahan individu. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis menunjukkan bahwa pada area sekitar pabrik memiliki nilai indeks keanekaragaman jenis yang tertinggi dibandingkan lokasi lainnya yaitu sebesar 3.25, namun memiliki kelimpahan individu paling sedikit yaitu hanya 416 individu.

Faktor yang menyebabkan keanekaragaman jenisnya tinggi yaitu serangga yang berada pada area sekitar pabrik masih toleran terhadap kondisi lingkungan dengan gangguan lingkungan yang tinggi serta dapat memanfaatkan sumberdaya pakan yang tersedia. Area sekitar pabrik mungkin adalah habitat yang baru terbentuk yaitu berupa kebun. Beragam serangga mencoba untuk memanfaatkan sumberdaya yang ada di dalamnya, sehingga keanekaragaman jenis pada area sekitar pabrik tinggi namun kondisi ini belum stabil. Kondisi stabil yaitu pada saat hanya beberapa jenis serangga saja yang dapat bertahan dengan gangguan lingkungan yang tinggi dan dapat memanfaatkan sumber daya yang ada. Daya adaptasi merupakan kunci bagi serangga untuk bertahan hidup pada suatu habitat. Tidak semua serangga dapat hidup dengan tingkat gangguan lingkungan yang tinggi habitat dengan gangguan yang tinggi dapat memfasilitasi spesies tertentu yang bersifat adaptif sehingga dapat mendominasi pada habitat. Semakin tinggi tingkat gangguan habitat mengakibatkan adanya kompetisi memanfaatkan sumberdaya, membentuk habitat baru, hilangnya spesies asli, perbedaan komposisi serangga dan spesies yang lebih adaptif akan lebih bisa bertahan hidup (Hasriyanti *et al.* 2015). Faktor lain yang mempengaruhi nilai keanekaragaman jenis (H') yang dicontohkan pada komunitas burung yang berhabitat di hutan kota adalah kondisi lingkungan, jumlah jenis dan sebaran individu pada masing-masing jenis (Ismawan *et al.* 2015).

### Potensi Bioindikator

Faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap kehidupan makhluk hidup seperti serangga. Perbedaan karakteristik habitat maupun lingkungan menghasilkan jenis-jenis serangga yang berbeda pula (Vu 2009). Analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui hubungan antara parameter komunitas serangga dengan parameter lingkungan (Tabel 5).

Tabel 5 Korelasi Pearson variabel-variabel lingkungan terhadap komunitas serangga

Variabel	Satuan	S	N	H'	E	DMg	D
Vegetasi	Jenis	-0.361	-0.512	0.591	0.600	<b>0.808</b>	-0.490
Pb	µg/Nm <sup>3</sup>	-0.658	0.032	-0.104	-0.052	0.038	0.105
TSP	µg/Nm <sup>3</sup>	<b>0.832</b>	0.083	0.080	0.021	0.145	0.013
Suhu	°C	-0.328	0.388	-0.425	-0.384	-0.226	0.451
RH	%	0.155	-0.586	0.620	0.584	0.432	-0.641
LAI		-0.440	-0.730	0.796	<b>0.802</b>	<b>0.941</b>	-0.716
Intensitas cahaya	Lux	0.541	<b>0.962</b>	<b>-0.925</b>	<b>-0.927</b>	-0.754	<b>0.969</b>
Kecepatan Angin	m/s	<b>0.882</b>	<b>0.878</b>	<b>-0.820</b>	<b>-0.852</b>	-0.791	<b>0.840</b>

S: jumlah jenis, N: kelimpahan individu, H': indeks keanekaragaman jenis, E: indeks pemerataan jenis, DMg: indeks kekayaan jenis, D: indeks dominansi jenis

Karakteristik lingkungan pada suatu habitat dapat mempengaruhi keberadaan serangga. Analisis korelasi Pearson menunjukkan beberapa faktor lingkungan mempengaruhi keberadaan komunitas serangga. Analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa kekayaan jenis serangga meningkat seiring dengan semakin beragamnya jenis tumbuhan pada suatu habitat. Meningkatnya kadar TSP akan diikuti dengan meningkatnya jumlah jenis serangga. Hal ini disebabkan pada lokasi hutan kota dan terminal yang memiliki nilai kadar TSP yang tinggi dan ditemukan jumlah jenis yang banyak. Prinsipnya setiap jenis serangga memiliki sensitifitas, daya toleransi, dan kemampuan adaptasi yang berbeda terhadap dinamika kondisi lingkungan serta tingkat gangguan pada habitatnya. Adanya jenis serangga yang memiliki daya toleran dan daya adaptasi yang tinggi menyebabkan adanya hubungan positif antara nilai TSP dengan kekayaan jenis. Hasil ini berbanding terbalik dengan teori yang menjelaskan bahwa semakin jauh jarak dari sumber gangguan dapat meningkatkan keanekaragaman jenis serangga (Azahra 2016).

Semakin rapatnya tutupan tajuk yang ditandai dengan semakin tingginya nilai LAI akan diikuti dengan meningkatnya pemerataan jenis dan kekayaan jenis. Kelimpahan individu dan dominansi jenis serangga akan meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya. Hasil ini berbanding terbalik dengan keanekaragaman jenis dan pemerataan jenis yang berkorelasi negatif. Peningkatan jumlah jenis, kelimpahan individu, dan dominansi jenis seiring dengan meningkatnya kecepatan angin. Korelasi negatif ditunjukkan antara kecepatan angin dengan keanekaragaman jenis dan pemerataan jenis. Sulistyani dan Rahayuningsih (2014) menjelaskan bahwa tutupan tajuk yang bervariasi serta kecepatan angin mendukung keberadaan serangga. Intensitas cahaya merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi peningkatan suhu udara, kemampuan melihat, perkembangan larva, mempengaruhi aktivitas terbang, aktivitas mencari pakan, aktivitas kawin, bertelur dan mempengaruhi proses metabolisme serangga. Hal inilah yang menyebabkan intensitas cahaya yang sesuai bagi serangga adalah intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi ataupun rendah (Koneri dan Siahaan 2016).

Pendekatan yang dilakukan untuk menentukan jenis serangga yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bioindikator lingkungan adalah melakukan pengkajian daya toleransi suatu jenis terhadap kondisi lingkungan tertentu (Kalor *et al.* 2018). Berdasarkan tingkat sensitifitas, daya toleransi, dan kemampuan adaptasinya



spesies organisme dibagi menjadi spesies spesialis dan spesies generalis (Kalor *et al.* 2018). Spesies generalis adalah spesies yang keberadaannya tidak terpengaruh oleh faktor-faktor lingkungan tertentu yang terdapat pada suatu habitat, sehingga dapat ditemukan pada berbagai habitat. Spesies yang keberadaannya terpengaruh oleh faktor lingkungan tertentu dan hanya ditemukan pada habitat tertentu adalah spesies spesialis (Tabel 6).

Pengkategorian jenis spesialis dan generalis inilah yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk mengelompokkan suatu jenis serangga untuk dapat dijadikan sebagai bioindikator kondisi lingkungan. Bervariasinya kondisi karakteristik lingkungan dan potensi gangguan yang ada menyebabkan adanya perbedaan pola distribusi beberapa jenis serangga. Kelimpahan individu pada keempat lokasi pun terjadi perbedaan. Berdasarkan hasil analisis terhadap persebaran dan karakteristik ekologis berbagai jenis serangga yang ditemukan. Serangga yang dapat ditemukan di seluruh lokasi meliputi *Cicindela sp.*, *Onthophagus sp.*, *Anisolabis sp.*, *Telostylinus sp.*, *Odontoponera sp.*, *Odontomachus sp.*, *Oxycelio sp.*, *Tiphia sp.*, *Eurema sp.*, *Leptosia sp.*, *Orthetrum sp.*, *Neurothemis sp.*, dan *Velarifictorus sp.* merupakan serangga yang dikategorikan sebagai spesies generalis.

Tabel 6 Daftar spesies serangga generalis dan spesialis

Generalis					
Spesies	Famili	Lokasi Penelitian			
		L1	L2	L3	L4
<i>Cicindela sp.</i>	Carabidae	-	+	+	+
<i>Onthophagus sp.</i>	Scarabaeidae	+	+	-	+
<i>Anisolabis sp.</i>	Anisolabididae	+	+	+	+
<i>Telostylinus sp.</i>	Neriidae	-	+	+	+
<i>Odontoponera sp.</i>	Formicidae	+	+	+	+
<i>Odontomachus sp.</i>	Formicidae	+	+	+	+
<i>Oxycelio sp.</i>	Scelionidae	+	+	+	+
<i>Tiphia sp.</i>	Tiphiidae	+	+	+	+
<i>Eurema sp.</i>	Pieridae	+	+	+	+
<i>Leptosia sp.</i>	Pieridae	+	+	+	+
<i>Orthetrum sp.</i>	Libellulidae	+	+	+	+
<i>Neurothemis sp.</i>	Libellulidae	+	+	+	+
<i>Velarifictorus sp.</i>	Gryllidae	+	+	+	+
Spesialis					
Spesies	Famili	Lokasi Penelitian			
		L1	L2	L3	L4
<i>Digitonthopagus sp.</i>	Scarabaeidae	+	+	-	-
<i>Onthophagus sp.3</i>	Scarabaeidae	-	-	+	-
<i>Oreogeton sp.</i>	Oreogetonidae	-	-	-	+
<i>Polyrhachis sp.</i>	Formicidae	+	-	-	-
<i>Eurema sp.2</i>	Pieridae	+	+	-	-
<i>Junonia sp.</i>	Nymphalidae	+	+	-	-
<i>Neptis sp.</i>	Nymphalidae	+	-	-	-
<i>Papilio sp.</i>	Papilionidae	-	+	-	-
<i>Elymnias sp.</i>	Nymphalidae	+	+	-	-
<i>Appias sp.</i>	Pieridae	-	-	+	-
<i>Trilophidia sp.</i>	Acrididae	-	-	+	+

L1: hutan kota, L2: perkantoran, L3: terminal, L4: area sekitar pabrik (+): ada, (-): tidak ada

Spesies spesialis memiliki ciri frekuensi jenis yang rendah, kelimpahan individu yang rendah dan distribusi yang terbatas. Serangga yang hanya ditemukan pada lokasi dengan potensi gangguan rendah yaitu pada hutan kota dan area perkantoran meliputi *Digitonthopagus sp.*, *Polyrhachis sp.*, *Eurema sp.2*, *Junonia sp.*, *Neptis sp.*, *Papilio sp.*, dan *Elymnias sp.* Hal lain menunjukkan beberapa serangga yang hanya ditemukan pada lokasi dengan potensi gangguan yang tinggi. Serangga-serangga ini meliputi *Onthophagus sp.3*, *Oreogeton sp.*, *Appias sp.*, dan *Trilophidia sp.* Serangga-serangga yang dikategorikan serangga spesialis menunjukkan bahwa memiliki sensitifitas serta kerentanan yang tinggi terhadap gangguan lingkungan. Hal lain yang menjadikan spesies menjadi spesialis adalah terisolasinya spesies tersebut pada habitat tertentu akibatnya distribusinya hanya terdapat pada habitat tertentu.

## SIMPULAN

Perbedaan karakteristik lingkungan pada empat lokasi penelitian memberikan perbedaan komunitas serangga yang berbeda juga. Vegetasi, konsentrasi TSP di udara, tutupan tajuk, intensitas cahaya, dan kecepatan angin merupakan faktor yang paling mempengaruhi keberdaan serangga pada lokasi penelitian. Pengelompokan serangga berdasarkan pada spesies generalis dan spesialis merupakan cara yang dapat dilakukan dalam penentuan spesies bioindikator. *Digitonthopagus sp.*, *Polyrhachis sp.*, *Eurema sp.2*, *Junonia sp.*, *Neptis sp.*, *Papilio sp.*, *Elymnias sp.* dapat dijadikan sebagai indikator kondisi habitat dengan gangguan lingkungan rendah. *Onthophagus sp.3*, *Oreogeton sp.*, *Appias sp.*, *Trilophidia sp.* dapat dijadikan sebagai indikator kondisi habitat dengan gangguan lingkungan tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPPD] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Banyumas. 2014. Kabupaten Banyumas dalam angka 2014. Purwokerto: Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Banyumas.
- Astuti S, Untung K, Wagiman FX. 2009. Respons fungsional burung pentet (*Lanius sp.*) terhadap belalang kembara (*Locusta migratoria manilensis*). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 15:96-100.
- Azahra SD. 2016. Jenis kupu-kupu (papilionoidea) potensial sebagai bioindikator kondisi lingkungan hutan kota [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ciptaningrum Y. 2009. Optimasi penggunaan lahan untuk perlindungan lahan pertanian dan ruang terbuka hijau (studi kasus kawasan perkotaan Purwokerto) [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dewi B, Hamidah A, Siburian J. 2016. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis kupu-kupu (lepidoptera; rhopalocera) di sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. *Biospecies* 9(2):32-38.
- Dewi NWSP, June T, Yani M, Mujito. 2018. Estimasi pola dispersi debu, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> dari industri semen menggunakan model gauss yang diintegrasikan dengan SCREEN3. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1):109-119.
- Fattorini S. 2011. Insect extinction by urbanization: a long term study in Rome. *Biological Conservation*. 144:370–375.
- Gámez-Virués S, Perovic DJ, Gossner MM, Börschig C, NicoBlüthgen N, De Jong H, Simons KN, Klein AM, Krauss J, Maier G, Scherber C, Steckel J, Rothenwöhler C, Steffan-Dewenter I, Weiner CN, Weisser W, Werner M, Tschardtke T, Westphal C. 2015. Landscape simplification filters species traits and drives biotic homogenization. *Nature Communications*. doi: 10.1038/ncomms9568.
- Handani M, Natalina M, Febrita E. 2015. Inventarisasi serangga polinator di lahan pertanian kacang panjang (*Vigna cylindrica*) kota pekanbaru dan pengembangannya untuk sumber belajar pada konsep pola interaksi makhluk hidup di smp. *Jurnal Online Mahasiswa Unri*. 1-11.

- Hasriyanti, Rizali A, Buchori D. 2015. Keanekaragaman semut dan pola keberadaannya pada daerah urban di Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 12(1):39-47.
- Ismawan A, Rahayu SE, Dharmawan A. 2015. Kelimpahan dan keanekaragaman burung di prevab Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur. *Jurnal-online UM*. 1-9.
- Kainde RP, Ratag SP, Tasirin JS, Faryanti D. 2011. Analisis vegetasi hutan lindung Gunung Tumpa. *Eugenia*. 17(3):224-235.
- Kalor JD, Dimara L, Swabra OG, Paiki K. 2018. Status kesehatan dan uji spesies indikator biologi ekosistem mangrove Teluk Yotefa Jayapura. *Biosfera*. 35(1):1-9. doi: 10.20884/1.mib.2018.35.1.495.
- Kartikasari H, Heddy YB, Wicaksono KP. 2015. Analisis biodiversitas serangga di Hutan Kota Malabar sebagai urban ecosystem services Kota Malang pada musim pancaroba. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(8):623-631.
- Koneri R, Siahaan P. 2016. Kelimpahan kupu-kupu (lepidoptera) di kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Pro-Life*. 3(2):71-82.
- Ningrum DK, Soemardiono B, Setijanti P. 2015. Kajian karakteristik kawasan hutan kota yang berkelanjutan. *Seminar Nasional Teknologi*. 931-936.
- Rahayu GA. 2016. Keanekaragaman dan peranan fungsional serangga pada area reklamasi di berau, Kalimantan Timur [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ramdhani A, Assomadi AF, Hermana J. 2018. Pemodelan dispersi debu industri semen di Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Jurnal Teknik ITS*. 64(21):511-514.
- Robinson WH. 2005. Handbook of urban insects and arachnids. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Sastrawijaya AT. 2009. Pencemaran lingkungan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Subekti N. 2012. Keanekaragaman jenis serangga di Hutan Tinjomoyo Kota Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Tengawang*. 2(1):19-26.
- Sulistiyani TH, Rahayuningsih M. 2014. Keanekaragaman jenis kupu-kupu (lepidoptera: rhopalocera) di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang. *Unnes Journal of Life Science*. 3(1):9-17.
- Vu LV. 2009. Diversity and similarity of butterfly communities in five different habitat types at Tam Dao National Park, Vietnam. *Jurnal of Zoology*. 277(1):15-22.