

KEANEKARAGAMAN SERANGGA DI PERMUKAAN TANAH KELAPA SAWIT DI BERBAGAI JARAK DARI HUTAN

*The soil surface insect diversity of oil palm plantation at various distances
from the forest*

Noor Farikhah Haneda^{1*}, Ismi Arsilah Rahmawati², Ananta Kusuma Amanda¹
dan Sri Hastuti Anggarawati¹

(Diterima 27 Desember 2023 /Disetujui 26 Januari 2024)

ABSTRACT

Oil palm plantations have always been attached to the issue of ecosystem degradation, both biotic and abiotic. Insects as one of the biotic factors in the ecosystem often have important roles such as pollinating agents and soil improvers. This study explored the effect of distance between oil palm plantations and forests on the diversity of soil surface insects. This study used the pitfall trap method to collect insect samples and analyze ecosystem richness, diversity, evenness, and similarity. It was found that differences in distance had an impact on insect abundance, composition and diversity. The ecotone ecosystem, which is at the closest distance to the forest, showed higher insect abundance and richness compared to the oil palm ecosystem. This creates higher values of ecosystem diversity and similarity between the two ecosystems. However, distance may also limit insect movement between ecosystems. Results from the study may provide new insights into the distance factor in understanding the ecological dynamics of insects between oil palm and forest ecosystems, which may contribute to more effective conservation planning.

Keywords: Distance, ecotone, forest, insects, oil palm

ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit selama ini selalu melekat dengan isu degradasi ekosistem, baik secara biotik maupun abiotik. Serangga sebagai salah satu faktor biotik dalam ekosistem kerap memiliki peran penting seperti agen penyerbukan dan pembenah tanah. Penelitian ini mengeksplorasi pengaruh jarak antara kebun kelapa sawit dan hutan terhadap keanekaragaman serangga permukaan tanah. Penelitian ini menggunakan metode *pitfall trap* untuk mengumpulkan sampel serangga dan menganalisis kekayaan, keanekaragaman, pemerataan, dan kesamaan ekosistem. Ditemukan bahwa perbedaan jarak memiliki dampak terhadap kelimpahan, komposisi, dan keanekaragaman serangga. Ekosistem *ecotone*, yang berada pada jarak terdekat dengan hutan, menunjukkan kelimpahan dan kekayaan serangga yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem kelapa sawit. Kondisi ini menciptakan nilai keanekaragaman dan kesamaan ekosistem yang lebih tinggi di antara kedua ekosistem tersebut. Meskipun demikian, jarak juga dapat membatasi pergerakan serangga antar ekosistem. Hasil dari penelitian dapat memberikan pemahaman baru tentang faktor jarak dalam memahami dinamika ekologi serangga di antara ekosistem kelapa sawit dan hutan, yang dapat berkontribusi pada perencanaan konservasi yang lebih efektif.

Kata kunci: *Ecotone*, hutan, jarak, kelapa sawit, serangga

¹ Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor Jawa Barat, Indonesia 16680

² Program Studi Pembangunan Sosial, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Mulawarman
Jl. Muara Muntai, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur, Indonesia.

* Penulis korespondensi:

e-mail: nhaneda@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sektor pertanian yang memiliki peran penting dalam perekonomian global. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, aktivitas perkebunan kelapa sawit sering dikaitkan dengan isu-isu lingkungan, terutama terkait dengan kerusakan ekosistem dan degradasi lingkungan. Meskipun serangga merupakan komponen vital dalam ekosistem, perhatian terhadap peran mereka dalam konteks perkebunan kelapa sawit sering kali minim.

Menurut Mohd-Azlan *et al.* (2023), perubahan dari hutan menjadi perkebunan kelapa sawit dapat mempengaruhi keanekaragaman dan komposisi serangga. Meskipun demikian, penelitian yang sama menunjukkan bahwa perbedaan antara kekayaan serangga di perkebunan kelapa sawit dan hutan tidak signifikan saat sampel serangga diambil dari perkebunan kelapa sawit yang berdekatan dengan hutan ((dalam jarak 300 meter dari hutan).

Adanya temuan pengaruh jarak terhadap kekayaan serangga tersebut menjadi topik yang menarik dalam penelitian terkini. Pola persebaran serangga dipengaruhi oleh interaksi biotik dan abiotik. Dalam konteks pengaruh jarak antara perkebunan kelapa sawit dan hutan terdekat terhadap kelimpahan, komposisi, dan keanekaragaman serangga.

Penelitian Norman *et al.* (2018) menunjukkan bahwa keberadaan hutan di dalam perkebunan kelapa sawit dapat mendukung kelimpahan serangga dan memiliki nilai konservasi tinggi (NKT). Namun, hubungan antara keanekaragaman serangga dan keberadaan hutan dalam suatu area cenderung kompleks dan bergantung pada jenis hutan serta spesies serangga yang terlibat.

Meskipun demikian, keterbatasan inventarisasi serangga yang meliputi distribusi, kerentanan spesies, dan kontribusi terhadap ekosistem merupakan kendala yang dihadapi oleh peneliti sebelumnya. Pengetahuan yang lebih mendalam tentang keanekaragaman serangga dalam konteks perkebunan kelapa sawit dapat memberikan informasi yang berharga untuk perencanaan konservasi dan manajemen lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dengan menyelidiki pengaruh jarak terhadap kelimpahan, komposisi, dan keanekaragaman serangga permukaan tanah dalam perkebunan kelapa sawit. Metode *pitfall trap* dipilih sebagai metode pengumpulan sampel serangga karena kepraktisannya dan kemampuannya untuk menarik serangga permukaan tanah. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang peran serangga dalam ekosistem perkebunan kelapa sawit dan memberikan dasar bagi upaya konservasi dan manajemen lingkungan yang lebih efektif.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama yaitu pengambilan sampel serangga yang berlokasi di areal perkebunan kelapa sawit Desa Runtu,

Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah. Tahap kedua yaitu identifikasi serangga yang berlokasi Laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB.

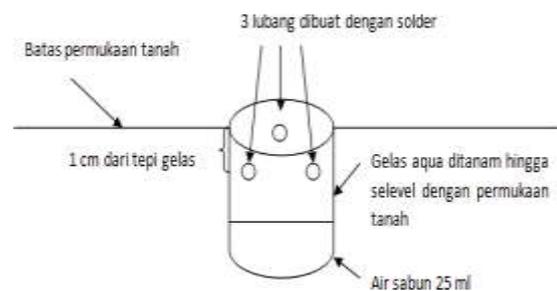
Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, sampel serangga hasil pengambilan di areal perkebunan kelapa sawit dengan jarak yang berbeda, alkohol 70 %, gelas plastik, air sabun, kapas, skop kecil, mikroskop, cawan petri, pinset, botol film, penyaring, kamera, laptop, sarung tangan, mistar/penggaris 150 cm, pita ukur, cangkul, bak plastik, tali rafia, kertas label, *tally sheet*, kalkulator, patok kayu, GPS dan buku identifikasi serangga.

Prosedur Penelitian

Pengukuran Sampel Serangga

Pengukuran keanekaragaman serangga di areal perkebunan kelapa sawit menggunakan metode transek garis (*Transect Line Plot*) melalui sistem sampling terhadap contoh populasi dengan menggunakan petak contoh yang berada pada garis yang ditarik melewati tiap tipe penggunaan lahan. Penelitian dilakukan pada empat ekosistem yaitu (a) ekosistem *ecotone*, (b) ekosistem sawit berumur 8 tahun berjarak 500-1.000 m dari hutan, (c) ekosistem sawit berumur 17 tahun berjarak 500 – 1.000 m dari hutan, (d) ekosistem sawit berumur 17 tahun berjarak 5.000 m dari hutan. Pada masing-masing ekosistem dibuat 5 transek sehingga banyaknya transek yang dibuat yaitu 20 transek dengan panjang tiap transek 1 km. Pengambilan serangga dengan metode *pitfall trap* menggunakan perangkat dari gelas plastik berdiameter 7



Gambar 1 Sketsa *pitfall trap*



Gambar 2 Peletakan *pitfall trap*

cm dan tinggi 10 cm yang diisi dengan 25 ml larutan air sabun untuk mengurangi tegangan permukaan sehingga serangga yang terperangkap, tenggelam dan mati (Gambar 1). *Pitfall trap* ditanam sedalam 10 cm, setiap 1 transek dibuat dengan 4 subplot berukuran 1×1 m dan pada setiap subplot dilakukan pemasangan trap sebanyak 5 trap sehingga diperoleh 20 botol koleksi serangga pada setiap transek. Peletakan *pitfall trap* pada setiap plot terlihat pada Gambar 2.

Pengukuran Karakteristik Habitat

Pengukuran karakteristik habitat dilakukan untuk mengetahui hubungan karakteristik habitat dengan keanekaragaman serangga. Karakteristik habitat yang dikaji adalah suhu tanah, suhu udara, kelembaban udara dan kerapatan tajuk.

1. Suhu tanah

Pengukuran suhu tanah dilakukan dengan menggunakan termometer tanah dengan cara memasukkan termometer tanah tersebut kurang lebih 10 cm dari permukaan tanah kemudian dibaca langsung angka yang tertera setelah mencapai nilai konstan.

2. Suhu udara

Pengukuran suhu udara dilakukan dengan menggunakan termometer. Pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali setiap 15 menit.

3. Kelembaban udara

Pengukuran kelembaban udara diperoleh melalui pengukuran suhu udara dengan termometer bola basah dan kering.

4. Kerapatan tajuk

Pengukuran kerapatan tajuk menggunakan alat bernama densiometer. Densiometer memiliki 25 kotak persegi dan masing-masing memiliki skor 0 – 4. Skala pada densiometer berkisar antara 0 (0×25) hingga 100 (4×25) selanjutnya dikelompokkan kembali menjadi 5 kelompok yaitu kelompok 0 dengan skor 0, kelompok 1 dengan skor 1 – 25, kelompok 2 dengan skor 26 – 50, kelompok 3 dengan skor 51 – 75 dan kelompok 4 dengan skor 76 – 100. Semakin tinggi skor penutupan tajuk, semakin rendah intensitas yang masuk ke lantai hutan.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan melihat keanekaragaman serangga. Analisis yang dilakukan adalah analisis indeks kekayaan spesies *Margalef* (*Richness Index*), indeks keanekaragaman *Shanon-Wiener* (*Diversity Index*), indeks kemerataan *Pielou* (*Eveness Index*) dan indeks kesamaan jenis.

Kelimpahan

Kelimpahan serangga yang dihitung adalah jumlah ordo, jumlah famili, dan jumlah individu di empat ekosistem.

Nilai kekayaan spesies *Margalef* (*Richness Index*)

Nilai kekayaan spesies *Margalef* digunakan untuk mengetahui keanekaragaman spesies berdasarkan jumlah spesies pada suatu ekosistem. Nilai kekayaan spesies

Margalef dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

D_{mg} = indeks kekayaan *Margalef*
 S = jumlah spesies yang ditemukan
 N = jumlah individu seluruh spesies

Nilai keanekaragaman *Shanon-Wiener* (*Diversity Index*)

Nilai keanekaragaman spesies merupakan nilai yang mengombinasikan antara kekayaan spesies dan pemerataan spesies. Indeks yang digunakan adalah indeks keanekaragaman *Shanon – Wiener* dengan rumus berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman spesies *Shanon-wiener*
 n_i = jumlah individu spesies ke- i
 N = jumlah individu seluruh spesies

Nilai kemerataan *Pielou* (*Eveness Index*)

Indeks kemerataan *Pielou* digunakan untuk menentukan proporsi kelimpahan setiap spesies. Indeks kemerataan *Pielou* dinyatakan dengan rumus:

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

Keterangan:

E = indeks kemerataan *Pielou*
 S = jumlah spesies yang ditemukan
 H' = indeks keanekaragaman spesies *Shanon-Wiener*

Nilai kesamaan jenis (*Indeks Sorenson*)

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

Keterangan:

IS = indeks *Sorenson*
 A = jumlah jenis di lokasi A
 B = jumlah jenis di lokasi B
 C = jumlah terkecil dari jenis yang sama pada dua unit contoh yang dibandingkan (Magurran 1998)

Korelasi kelimpahan serangga dengan habitat (*Pearson Product Moment*)

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

r = korelasi *Pearson*
 n = banyaknya pasangan data x dan y
 $\sum x$ = total jumlah dari variabel x
 $\sum xy$ = total jumlah dari hasil perkalian variabel x dan y
 $\sum x^2$ = total jumlah dari kuadrat variabel x
 $\sum y^2$ = total jumlah dari kuadrat variabel y

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan dan komposisi serangga

Kelimpahan serangga merupakan jumlah keseluruhan individu serangga yang ditemukan di lokasi. Tabel 1 menunjukkan kelimpahan tertinggi pada setiap

Tabel 3 Kelimpahan serangga tiap taxa pada berbagai ekosistem

Kategori taxa	Ecotone	Sawit 8 tahun jarak 500-1.000 meter	Sawit 17 tahun jarak 500-1.000 meter	Sawit 17 tahun jarak 5.000 meter
Jumlah Ordo	8	8	4	6
Jumlah Famili	40	34	14	22
Jumlah Individu	1164	795	398	288

Tabel 3 Komposisi famili serangga yang ditemukan pada setiap ekosistem

Famili	Ecotone	Ekosistem		
		Kelapa sawit 8 tahun jarak 500-1.000 meter	Kelapa sawit 17 tahun jarak 500-1.000 meter	Kelapa sawit 17 tahun jarak 5.000 meter
Aderidae			+	+
Agromyzidae		+		
Alydidae	+			
Anisolabididae	+			
Anobiidae		+		
Anthicidae	+			
Anthribidae		+		
Aphelinidae			+	
Blatellidae		+		
Blattidae	+	+		+
Byturidae	+			
Carabidae			+	
Cecidomyiidae		+		
Cerambycidae	+	+		
Chrysomelidae	+	+		
Cicadellidae	+			
Colydiidae		+		
Corinnidae	+			
Culicidae			+	
Curculionidae	+	+	+	
Cydnidae	+			
Dolichopodidae	+			
Drosophilidae	+	+		
Elateridae	+			
Encyrtidae				+
Entomobrydae	+	+	+	+
Ephydriidae	+	+		
Eulophidae				+
Famili A		+		
Famili B		+		
Famili C	+			
Famili D	+			
Famili E	+			
Famili F		+		

kategori taxa terletak pada ekosistem *ecotone*. Ekosistem *ecotone* sendiri merupakan zona peralihan antara dua komunitas yang berbatasan dan berbeda serta memiliki sifat yang khas, dimana dalam penelitian ini merupakan daerah peralihan antara hutan dan kebun kelapa sawit. Klimm *et al.* (2024) menerangkan bahwa ekosistem *ecotone* seringkali memiliki kekayaan spesies yang lebih tinggi karena kombinasi antara 2 atau lebih habitat di dalamnya. Keanekaragaman habitat ini yang mendukung keanekaragaman serangga, sehingga mengakibatkan kelimpahan serangga lebih tinggi. Dalam kaitannya dengan jarak, Senft (2009) menerangkan semakin jauh jarak antara dua ekosistem maka semakin membatasi pergerakan serangga, sehingga dapat berimplikasi pada berkurangnya kelimpahan serangga.

Tabel 1 Komposisi famili serangga yang ditemukan pada setiap ekosistem (Lanjutan)

Famili	Ecotone	Ekosistem		
		Kelapa sawit 8 tahun jarak 500-1.000 meter	Kelapa sawit 17 tahun jarak 500-1.000 meter	Kelapa sawit 17 tahun jarak 5.000 meter
Forficulidae	+			
Formicidae	+	+	+	+
Gryllidae	+	+	+	+
Isotomidae	+			
Labiidae				+
Latridiidae		+		
Ligiidae	+	+	+	
Lycosidae	+	+		
Lygaeidae		+		
Lyniphiidae	+			
Miridae	+			
Monotomidae				+
Mordellidae	+			
Muscidae			+	+
Myrmicinae				+
Nabidae		+		
Nemobiinae				+
Nitidulidae		+	+	+
Oestridae				+
Oonopidae	+	+		
Oxyopidae			+	+
Paronellidae	+			
Pompilidae				+
Ponerinae				+
Scarabaeidae	+	+	+	
Scelionidae	+	+		+
Sciaridae	+			
Scolopendridae	+			
Scolytidae	+	+		
Silphidae				+
Simuliidae				+
Sphaeroceridae		+		
Spirobolidae	+	+		
Staphylinidae	+	+	+	+
Tetrigidae	+	+		+
Tipulidae	+	+		
Tylidae	+	+		
Jumlah	40	34	14	22

Tabel 2 menunjukkan keseluruhan famili yang berhasil tertangkap dari *pitfall trap* yang dipasang, dimana famili Entomobryidae, Formicidae, Gryllidae, dan Staphylinidae ditemukan pada empat ekosistem. Penelitian Irmiler *et al.* (2018); Jasridah *et al.* (2021), dan Marsandi *et al.* (2019) menunjukkan bahwa empat famili tersebut dapat ditemukan dalam ekosistem hutan maupun perkebunan. Dalam kaitannya dengan jarak, empat famili tersebut menunjukkan kemampuan dalam mobilisasi yang tinggi sehingga pergerakan mereka tidak terbatas. Selain itu, keempat famili tersebut menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi mengingat pada ekosistem perkebunan kelapa sawit tidak lepas dari sistem pengelolaan yang menggunakan pupuk serta pestisida.

Kekayaan, Keanekaragaman dan Kemerataan Serangga

Keanekaragaman spesies merupakan karakter komunitas yang penting. Keanekaragaman jenis serangga pada suatu ekosistem dapat diketahui dengan menghitung nilai kekayaan, nilai keanekaragaman, nilai kemerataan, dan nilai kesamaan jenis. Keanekaragaman jenis serangga yang ditemukan pada beberapa lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai kekayaan jenis (DMg) yang ditemukan di ekosistem *ecotone* lebih tinggi daripada di ekosistem sawit, yaitu sebesar 5,5. Nilai kekayaan tertinggi ini artinya pada ekosistem *ecotone* memiliki jumlah jenis yang lebih tinggi dari 3 ekosistem lainnya.

Nilai keanekaragaman jenis (H') menunjukkan jumlah jenis yang ditemukan pada lokasi pengamatan. Nilai keanekaragaman jenis terlihat lebih tinggi pada ekosistem sawit 17 tahun pada jarak 5.000 meter dari hutan, yaitu sebesar 2,0 sedangkan pada ekosistem *ecotone* maupun ekosistem sawit umur 8 dan 17 tahun pada jarak 500-1.000 meter dari hutan memiliki nilai keanekaragaman yang lebih rendah. Nilai kemerataan jenis (E) pada ekosistem sawit umur 17 tahun pada jarak 5.000 meter dari hutan memiliki nilai kemerataan jenis yang lebih tinggi yaitu sebesar 0,6 dibandingkan dengan ekosistem *ecotone* sebesar 0,3 dan ekosistem sawit umur 8 tahun dan 17 tahun pada jarak 500-1.000 meter dari hutan, yaitu masing-masing sebesar 0,5 dan 0,4. Nilai kemerataan jenis semakin mendekati angka 1 artinya ekosistem tersebut memiliki kemerataan yang sama yang berarti tidak ada spesies tertentu yang mendominasi. Berdasarkan data yang diperoleh, tidak ada ekosistem yang memiliki nilai kemerataan tinggi. Seluruh ekosistem memiliki nilai kemerataan antara 0,3 – 0,6.

Tabel 4 Nilai kekayaan (DMg), indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (E) pada empat ekosistem

Indeks	<i>Ecotone</i>	Sawit 8 tahun jarak 500-1000 meter	Sawit 17 tahun jarak 500-1000 meter	Sawit 17 tahun jarak 5000 meter
Dmg	5,5	4,8	2,2	3,7
H'	1,2	1,7	1,0	2,0
E	0,3	0,5	0,4	0,6

Penelitian Archaux *et al.* (2018), Sharma *et al.* (2020), Albert *et al.* (2021), dan Stanbrook *et al.* (2021) menerangkan tingkat heterogenitas ekosistem dapat mempengaruhi nilai kekayaan dan keanekaragaman serangga. Hutan, yang terdiri dari jenis pohon yang heterogen, dikenal sebagai tempat pelestarian spesies serangga, hal tersebut yang menjadikan nilai kekayaan ekosistem *ecotone* tinggi. Di sisi lain, kebun kelapa sawit yang cenderung memiliki pola penanaman homogen mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman dan kepunahan serangga secara lokal. Kepunahan tersebut turut didukung efek dari intensifikasi pengelolaan kebun kelapa sawit yang berujung pada penurunan kualitas lahan.

Indeks kesamaan jenis serangga antar ekosistem

Odum (1993) menjelaskan jika indeks kesamaan digunakan untuk membandingkan kesamaan komunitas spesies pada ekosistem yang berbeda. Indeks kesamaan berkisar antara 0 hingga 1, dengan 0 menunjukkan tidak ada kesamaan dan 1 menunjukkan kesamaan sempurna. Secara prinsip, indeks kesamaan yang lebih tinggi menunjukkan kesamaan yang lebih besar antara kedua kelompok ekosistem.

Tabel 4 menunjukkan indeks kesamaan tertinggi terjadi antara ekosistem *ecotone* dengan ekosistem sawit umur 8 tahun dengan jarak 500 – 1.000 meter dari hutan, diasumsikan lebih dari setengah famili yang ditemukan pada kedua ekosistem memiliki kesamaan. Adapun interaksi antara ekosistem lainnya memiliki indeks kesamaan di bawah 0,5, artinya famili yang ditemukan pada masing-masing ekosistem hanya sedikit memiliki kesamaan.

Nilai indeks kesamaan yang tinggi antara ekosistem *ecotone* dan sawit umur 8 tahun dengan jarak 500 - 1.000 meter dari hutan memiliki kaitan dengan jarak antara kedua ekosistem yang berdekatan. Penelitian Darsono *et al.* (2020) menyebutkan bahwa semakin dekat jarak suatu ekosistem dengan hutan, spesies yang ditemukan memiliki kemiripan yang lebih tinggi. Lebih jauh lagi, dalam penelitian yang sama, kemiripan yang tinggi pada spesies antara dua ekosistem yang berdekatan dipengaruhi oleh ketersediaan pakan serta hubungan simbiosis dengan serangga lainnya.

Tabel 5 Indeks kesamaan jenis pada empat ekosistem

Ekosistem	<i>Ecotone</i>	Sawit 8 tahun jarak 500-1000 meter	Sawit 17 tahun jarak 500-1000 meter	Sawit 17 tahun jarak 5000 meter
<i>Ecotone</i>	1,00	0,62	0,46	0,16
Sawit 8 tahun jarak 500-1000 meter	0,62	1,00	0,62	0,21
Sawit 17 tahun jarak 500-1000 meter	0,46	0,62	1,00	0,34
Sawit 17 tahun jarak 5000 meter	0,16	0,21	0,34	1,00

Hubungan kelimpahan serangga dengan faktor lingkungan

Menurut Walpole (1995), analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk mengukur besarnya hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Nilai korelasi populasi (p) berkisar pada interval $-1 \leq p \leq 1$. Jika korelasi bernilai positif, maka hubungan antara dua variabel bersifat searah. Sebaliknya, jika korelasi bernilai negatif, maka hubungan antara dua variabel berlawanan arah. Hasil uji korelasi kelimpahan serangga dengan karakteristik habitat menggunakan metode Pearson dapat dilihat pada Tabel 5.

Haneda *et al.* (2013) menyatakan bahwa faktor lingkungan, terutama suhu dan kelembaban, memiliki pengaruh nyata terhadap kelimpahan dan keaneekaragaman serangga. Pernyataan tersebut dibuktikan hasil analisis yang menunjukkan suhu berpengaruh nyata terhadap seluruh ekosistem, kecuali ekosistem *ecotone*. Korelasi yang tidak berpengaruh nyata diasumsikan terjadi karena ekosistem *ecotone* masih memiliki tutupan tajuk yang lebih rapat dibandingkan perkebunan kelapa sawit sehingga suhu relatif lebih stabil akibat adanya naungan.

Namun terlepas dari data yang ditunjukkan Tabel 5, Krebs (1978) menyatakan bahwa masih terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi derajat naik turunnya kelimpahan serangga yaitu waktu, heterogenitas ruang, kompetisi, pemangsaan, kestabilan iklim, dan produktivitas yang merupakan syarat mutlak untuk nilai keaneekaragaman yang tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ekosistem *ecotone* yang bersinggungan langsung dengan hutan, menjadi ekosistem dengan kelimpahan dan nilai kekayaan tertinggi. Nilai kelimpahan dan kekayaan yang tinggi tersebut berimplikasi pada keaneekaragaman dan nilai kesamaan yang tinggi antara ekosistem *ecotone* dan ekosistem sawit yang berdekatan. Jarak memiliki pengaruh terhadap kelimpahan,

Tabel 6 Nilai korelasi kelimpahan serangga dengan karakteristik habitat

Ekosistem	Suhu Tanah	Suhu Udara	Kelembaban Udara	Kerapatan Tajuk
<i>Ecotone</i>	-0,111 ^{tn}	0,273 ^{tn}	0,865 ^{**}	-0,769 ^{tn}
Sawit 8 tahun jarak 500-1000 meter	0,863 ^{**}	-0,848 ^{**}	-0,053 ^{tn}	0,262 ^{tn}
Sawit 17 tahun jarak 500-1000 meter	-0,709 ^{**}	0,416 ^{**}	-0,053 ^{tn}	0,328 ^{tn}
Sawit 17 tahun jarak 5000 meter	0,620 ^{**}	-0,365 ^{**}	-0,663 ^{**}	-0,566 ^{**}

tn: tidak nyata, **: nyata pada $p < 0,01$

kekayaan, dan keaneekaragaman serangga. Namun, jarak juga dapat menjadi faktor pembatas kemampuan serangga dalam perpindahan antar ekosistem.

Saran

Penelitian dapat dikembangkan dengan membandingkan kelimpahan dan keaneekaragaman serangga pada ekosistem hutan alam sebagai kontrol, tidak hanya pada ekosistem *ecotone*. Penelitian serupa terhadap tipe ekosistem dapat diduplikasi dan diadaptasi mengingat kebutuhan data terkait keaneekaragaman serangga pada ekosistem seperti area pesisir, mangrove, hingga hutan pegunungan masih sangat terbatas. Penelitian dapat dilanjutkan dengan membahas terkait implikasi dan strategi konservasi serangga pada tipe ekosistem yang bersinggungan dengan aktivitas manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert G, Gallegos SC, Greig KA, Hanisch M, Fuente DL, Fost S, Maier SD, Sarathchandra C, Phillips HRP, Kambach S. 2021. The conservation value of forests and tree plantations for beetle (Coleoptera) communities: a global meta-analysis. *Forest Ecology and Management*. 491:1-20. doi: doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119201.
- Archaux F, Lorel C, Villemey A. 2018. Landscape drivers of butterfly and burnet moth diversity in lowland in lowland rural areas. *Landsc. Ecol*. 33:1725-1739. doi: doi.org/10.1007/s10980-018-0697-x.
- Darsono, Riwidiharso E, Santoso S, Sudiana E, Yani E, Nasution EK, Aprilliana H, Chasanah T. 2020. Insect diversity in various distances to forest edge in small nature reserve: a case study of Bantarbolang Nature Reserve, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(10):4821-4828. doi: 10.13057/biodiv/d211048.
- Haneda NF, Kusmana C, Kusuma FD. 2013. Keaneekaragaman serangga di ekosistem mangrove. *Jurnal Silviculture Tropika*. 4(1): 42 – 46.
- Irmeler U, Klimaszewski J, Betz O. 2018. Introduction to the biology of rove beetles. Di dalam: Betz O, Irmeler U, Klimaszewski J, editor. *Biology of Rove Beetles (Staphylinidae)*. Cham: Springer International Publishing. Hlm 1-4.
- Jasridah, Rusdy A, Hasnah H. 2021. Komparasi keaneekaragaman athropoda permukaan tanah pada komoditas cabai merah, cabai rawit, dan tomat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(3):347-355.
- Klimm FS, Bräu M, König S, Mandery K, Sommer C, Zhang J, Krauss J. 2024. Importance of habitat area, quality and landscape context for heteropteran diversity in shrub ecotones. *Landsc. Ecol*. 39(3):1-17. doi: doi.org/10.1007/s10980-024-01798-z.
- Krebs CJ. 1978. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. New York: Harpen and Row Publisher.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.

- Marsandi F, Hermansah, Agustian, Yasin S, 2019. Spatial distribution and functional characteristic of soil athropods in super wet tropical rainforest, Indonesia. *Eco. Env. & Cons.* 25(4):119-130.
- Mohd-Azlan J, Conway S, Travers TJP, Lawes MJ. 2023. The filtering effect of oil palm plantations on potential insect pollinator assemblages from remnant forest patches. *Land.* 12(1256):1-20. doi: doi.org/10.3390/land12061256.
- Norman K, Ramle M, Saharul A, Mohd RS. 2018. Fruit set and weevil pollination issues in oil palm. *Planter.* 94:565–578.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ke-3. Samingan T, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Senft AR. 2009. Species diversity patterns at ecotones [tesis]. Chapel Hill: University of North Carolina.
- Sharma K, Acharya BK, Sharma G, Valente D, Pasimeni MR, Petrosillo I, Selvan T. 2020. Land use effect on butterfly alpha and beta diversity in the Eastern Himalaya, India. *Ecological Indicators.* 110:1-13. doi: doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105605.
- Stanbrook R, Norrey J, Kisingo AW, Jones M. 2021. Dung beetle diversity and community composition along a land use gradient in a savannah ecosystem of North Western Tanzania. *Tropical Conservation Science.* 0:1-15. doi: doi.org/10.1177/19400829211008756.
- Walpole RE. 1995. *Pengantar Statistika*. Edisi ke-3. Jakarta: Gramedia.