

# PENGARUH DUA TIPE AGROFORESTRI BERBASIS KOPI TERHADAP POPULASI SEMUT HITAM (*Dolichoderus* sp.) DI LERENG BARAT GUNUNG RAUNG

*The Effect of Two Types of Coffee-Based Agroforestry on The Population of Black Ants (*Dolichoderus* sp.) on The West Slope of Raung Mount*

Nilasari Dewi<sup>1\*</sup>, Falzah Riski Khoirotul Aini<sup>2</sup>, Nanang Tri Haryadi<sup>3</sup>, dan Agung Sih Kurnianto<sup>4</sup>

(Diterima 23 Juli 2024 /Disetujui 14 Oktober 2024)

## ABSTRACT

Mount Raung is a mountain located in three districts in East Java, namely Jember district and Bondowoso district, and Banyuwangi district. One of the land uses for the western slopes of Mount Raung is used as coffee-based agroforestry land. The coffee berry borer is a pest that is often encountered by coffee farmers in Rowosari Village and is still difficult to control. One control that can be carried out is creating vegetation that supports the presence of natural enemies, especially *Dolichoderus* sp. This research aims to determine the effect of different types of agroforestry on the population of black ants (*Dolichoderus* sp.). This research was carried out using the vegetation analysis method to determine the character of the vegetation and using a vacuum tool to collect the ants. The number of ant populations *Dolichoderus* sp. on simple coffee-based agroforestry land there were 6,520 individuals, while on complex agroforestry land there were 1,330 individuals. The data obtained was then analyzed using regression and correlation analysis. The result showed that the diversity and richness of tree plants had a negative relationship, while the relationship between diversity and richness of understory plants showed a positive relationship.

Keywords: agroforestry, coffee plant, *Dolichoderus* sp.

## ABSTRAK

Gunung Raung merupakan gunung yang terletak di tiga kabupaten di Jawa Timur, yakni Kabupaten Jember, Bondowoso, serta Banyuwangi. Salah satu pemanfaatan lahan di lereng barat Gunung Raung digunakan sebagai lahan agroforestri berbasis kopi. Penggerek buah kopi merupakan hama yang sering ditemui oleh petani kopi di Desa Rowosari dan masih sulit dikendalikan. Salah satu pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan vegetasi yang mendukung keberadaan musuh alami khususnya *Dolichoderus* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis agroforestri terhadap populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.). Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis vegetasi untuk mengetahui karakter vegetasi dan menggunakan alat vakum untuk mengumpulkan semut. Jumlah populasi semut *Dolichoderus* sp. pada lahan wanatani sederhana berbasis kopi terdapat 6.520 individu, sedangkan pada lahan wanatani kompleks berjumlah 1.330 individu. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis regresi dan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman dan kekayaan tumbuhan bawah mempunyai hubungan yang negatif, sedangkan hubungan antara keanekaragaman dan kekayaan tumbuhan bawah menunjukkan hubungan yang positif.

Kata kunci: agroforestri, tanaman kopi, *Dolichoderus* sp.

---

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Jember

Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kab. Jember, Jawa Timur 68121

\* Penulis korespondensi: Nilasari Dewi

e-mail: nilasaridewi@unej.ac.id

## PENDAHULUAN

Gunung Raung merupakan gunung yang memiliki ketinggian 3.332 mdpl. Gunung Raung berada di tiga kabupaten di Jawa Timur, yaitu Kabupaten Jember, Bondowoso, dan Banyuwangi. Beberapa desa di Kabupaten Jember terletak di lereng barat Gunung Raung yang sebagian besar penggunaan lahannya digunakan untuk hutan, tegalan, sawah, dan perkebunan (Basuki *et al.* 2023). Salah satu penggunaan lahan lereng barat Gunung Raung digunakan sebagai lahan agroforestri berbasis kopi yang memadukan tanaman kehutanan dengan tanaman kopi sebagai komoditas utamanya. Namun, budidaya tanaman kopi di Desa Rowosari memiliki beberapa kendala salah satunya adalah serangan hama. Hama yang sering dijumpai oleh petani kopi di Desa Rowosari dan pengendaliannya masih sulit dilakukan adalah serangan dari penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) atau umumnya disebut dengan PBKo.

Serangan dari hama PBKo akan cepat menyebar ke seluruh area lahan kopi jika tidak segera dikendalikan (Lumbanraja, 2020). Hama ini menyerang bagian buah kopi dengan cara menempatkan telur dari PBKo di dalam buah kopi yang akan matang. Telur tersebut akan berkembang dan merusak biji kopi (Escobar-Ramirez *et al.* 2019). Pengendalian hama PBKo sulit dilakukan karena perkembangbiakan dari hama ini terjadi di dalam buah kopi dan perkembangbiakan PBKo sangatlah cepat (Rahmawati *et al.* 2019). Salah satu pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak buruk dari serangan penggerek buah kopi adalah dengan pengendalian hayati, yaitu dengan menciptakan vegetasi yang mendukung keberadaan musuh alami dari PBKo. Semut dikenal dapat berpotensi sebagai predator pada beberapa hama tanaman budidaya (Adhi *et al.* 2017). Beberapa spesies semut merupakan musuh alami dari hama PBKo (Jauharlina *et al.* 2021). Keberadaan semut hitam pada lahan kopi dapat memberikan keuntungan secara tidak langsung pada petani. Semut hitam (*Dolichoderus sp.*) dapat dimanfaatkan petani untuk mengurangi serangan dari hama penggerek buah kopi (PBKo). Akan tetapi, pemanfaatan semut hitam dalam pengendalian PBKo masih kurang diterapkan oleh masyarakat terutama petani kopi di lereng barat Gunung Raung.

Tipe agroforestri yang berbeda memiliki karakteristik vegetasi dan kondisi lahan yang berbeda pula. Faktor vegetasi pada lingkungan hidup mempengaruhi populasi semut karena semut juga memanfaatkan struktur vegetasi sebagai tempat mencari makanan, tempat membuat sarang, hingga tempat berlindung (Latumahina *et al.* 2015). Perbedaan vegetasi yang terjadi pada tipe agroforestri yang berbeda akan mempengaruhi keberadaan semut hitam (*Dolichoderus sp.*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan tipe agroforestri berbasis kopi terhadap populasi semut hitam (*Dolichoderus sp.*) sebagai musuh alami hama penggerek buah kopi (PBKo). Hasil penelitian ini akan digunakan dalam penerapan model agroforestri berbasis kopi yang baik untuk lingkungan semut hitam (*Dolichoderus sp.*).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2024. Lokasi penelitian berada di lahan agroforestri sederhana dan kompleks berbasis kopi di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember.

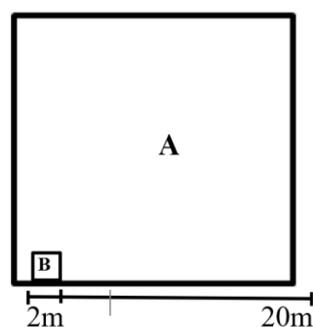
### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat tulis, lembar pengamatan, aplikasi *Open Cam*, meteran, tali rafia, pasak, plastic herbarium, kertas label, kompas, *vacuum cleaner*, *killing bottle*, alcohol 70%, kuas, botol awetan serangga, *Luxmeter*, *Termohygrometer*, mikroskop, buku dan literatur identifikasi semut, aplikasi PlantNet Plant Identification, buku dan literature identifikasi tanaman lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh tanaman yang ditemukan pada dua lahan agroforestri berbasis kopi.

### Pengumpulan Data atau Prosedur Penelitian

Penentuan plot analisis vegetasi dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu titik lahan yang tidak curam dan memiliki vegetasi tanaman kopi dan naungan yang cukup padat. Titik sampling yang digunakan sebanyak 2 plot pada setiap tipe agroforestri dengan luasan 20 m x 20 m untuk analisis tanaman pohon dan 2 m x 2 m untuk analisis tanaman bawah seperti pada Gambar 1. Penetapan tanaman sampel pengambilan semut adalah pada tanaman kopi yang telah berbuah dan terlihat adanya koloni semut hitam. Pengambilan semut dilakukan pada 3 tanaman kopi di setiap plotnya.

Tingkat keragaman hayati yang ada pada suatu lahan diamati dengan analisis vegetasi (Munawarohdan Yuzammi, 2017). Pada lahan penelitian, analisis vegetasi dilakukan pada tanaman bawah dan pada tanaman kopi dan penaung. Pengambilan sampel semut dilakukan dengan menggunakan alat penyedot berupa *vacuum*. Semut yang telah didapat dalam alat ini kemudian dipindahkan pada *killing bottle* yang berisi alkohol 70% dan dilakukan identifikasi menggunakan



Gambar 1 (A) Desain petak pada tanaman pohon (B) Desain petak pada tanaman bawah (Sumber: Hartoyo *et al.* 2019)

mikroskop hingga tingkat genus. Jumlah semut hitam yang telah didapatkan, kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji t independen untuk dapat mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata diantara jumlah populasi semut yang ditemukan pada kedua lahan penelitian.

### Pengolahan dan Analisis Data

Hasil analisis vegetasi kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ), dan Indeks Kekayaan Jenis (DMg).

#### a. Indeks Nilai Penting (INP)

Menurut JC *et al.* (2016), Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk mengetahui pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan dalam suatu komunitas. INP dapat diketahui melalui menghitung kerapatan (K), kerapatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), dominansi (D), dominansi relatif (DR) pada tanaman.

Rumus Kerapatan (K) dan Kerapatan Relatif (KR) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{jumlah individu setiap jenis}}{\text{luas petak (ha)}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Rumus frekuensi (F) dan frekuensi relatif (FR) adalah sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{jumlah petak contoh ditemukannya suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100$$

Dominansi (D) dan dominansi relatif (DR) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{jumlah luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{luas petak contoh}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{dominansi suatu jenis}}{\text{dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP Penaung Kopi} = \text{FR} + \text{KR} + \text{DR}$$

$$\text{INP Tanaman Bawah} = \text{KR} + \text{FR}$$

#### b. Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ )

Keanekaragaman jenis dapat dihitung dengan menggunakan Indeks Keragaman Shannon Wiener ( $H'$ ) yang mempertimbangkan jumlah jenis dan juga jumlah individu setiap jenis (Nuraini *et al.* 2020). Rumus Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon Wiener adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks Keanekaragaman Jenis (H')} = - \left[ \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right]$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Jenis

$n_i$  = Jumlah individu tiap jenis

$N$  = Jumlah individu seluruh jenis

#### c. Indeks Kekayaan Jenis (DMg)

Indeks ini digunakan dalam mengetahui kekayaan suatu jenis vegetasi atau populasi dalam suatu wilayah (Oktaviati *et al.* 2019). Rumus indeks kekayaan jenis sebagai berikut:

$$\text{Indeks Kekayaan Jenis Margalef (DMg)} = \frac{(s-1)}{\ln N}$$

Keterangan:

DMg = Indeks Kekayaan Jenis Margalef

$S$  = Jumlah jenis yang ditemukan

$N$  = Jumlah individu seluruh jenis

Hubungan antara tipe agroforestri dengan populasi semut kemudian dilakukan uji lanjut menggunakan analisis regresi dan korelasi. Analisis regresi dan korelasi dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar variabel dan untuk mengetahui bentuk hubungan antar variabel (positif atau negatif), serta mengetahui kekuatan hubungan antar variabel (Priyatno, 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Indeks Nilai Penting Tanaman di Sistem Agroforestri Berbasis Kopi

Indeks nilai penting merupakan salah satu penilaian yang dilakukan untuk mengetahui peranan suatu jenis dalam suatu lahan (Yuliantoro dan Frianto, 2019). Tanaman yang memiliki nilai INP tertinggi dalam suatu lokasi menandakan bahwa tanaman tersebut memiliki peranan penting dalam lahan tersebut karena memiliki kerapatan, frekuensi yang tinggi (Munawaroh dan Yuzammi, 2017).

Berdasarkan Tabel 1, indeks nilai penting tanaman bawah tertinggi pada lahan agroforestri sederhana dan lahan agroforestri kompleks adalah tanaman rumput keranjang (*Oplismenus undulatifolius*) seperti pada Gambar 2 dengan nilai INP pada lahan agroforestri sederhana sebesar 54,15% dan pada lahan agroforestri kompleks sebesar 85,63%. Tanaman bawah yang memiliki nilai INP terendah pada lahan agroforestri sederhana adalah terong (*Solanum melongena*) dan mamon lanang (*Ouratea melinonii*) dengan nilai INP sebesar 5,8%, sedangkan tanaman bawah dengan nilai INP terendah pada lahan agroforestri kompleks adalah jelatang (*Laportea interrupta*) dan singkong (*Manihot esculenta*) dengan nilai INP 8,0%.

Tanaman rumput keranjang (*Oplismenus undulatifolius*) yang memiliki nilai INP tertinggi pada kedua lahan agroforestri berbasis kopi merupakan tanaman rerumputan yang dapat menyebar dengan cepat. Hal ini menjadi salah satu faktor tanaman rumput keranjang dapat mendominasi pada lokasi penelitian. Selain itu, rumput keranjang juga memiliki ketahanan terhadap kekeringan ataupun terhadap naungan, sehingga lahan kopi yang memiliki naungan menjadi tempat hidup yang baik bagi tanaman rumput keranjang. Tanaman ini termasuk dalam gulma yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya, atau termasuk dalam gulma (Bowen *et al.* 2020).

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui nilai INP dari setiap tanaman pohon di kedua lokasi penelitian. Tanaman pohon yang memiliki Indeks Nilai Penting tertinggi pada lahan agroforestri sederhana adalah tanaman pinus (*Pinus merkusii*) seperti pada Gambar 3 dengan nilai INP sebesar 146,0%, sedangkan tanaman pohon dengan Indeks Nilai Penting terendah adalah lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dengan nilai INP 40,6% . Tanaman pohon yang memiliki Indeks Nilai Penting terbesar pada lahan agroforestri kompleks adalah tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) dengan nilai INP 85,2%, sedangkan tanaman pohon yang memiliki Indeks Nilai Penting terendah yaitu tanaman sirsak (*Annona muricata*) dengan nilai INP sebesar 6,2%.



Gambar 2 Tumbuhan *Oplismenus undulatifolius* di Lokasi Penelitian



Gambar 3 Tanaman pinus (*Pinus merkusii*) di lokasi penelitian

Tabel 1 Indeks Nilai Penting Tanaman Bawah di Lokasi Penelitian

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	ni/ plot	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
<b>Agroforestri Sederhana</b>								
1	Pakis	<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>	49	612,5	15,8	1	11,1	26,9
2	Talas	<i>Colocasia esculenta</i>	6	75	1,9	0,5	5,5	7,4
3	Terong	<i>Solanum melongena</i>	1	12,5	0,3	0,5	5,5	5,8
4	Sirih-Sirihan	<i>Piper umbellatum</i>	2	25	0,6	0,5	5,5	6,2
5	Rumput Bambu	<i>Lophaterum gracile</i>	46	575	14,8	0,5	5,5	20,4
6	Jotang Kuda	<i>Synedrella nodiflora</i>	6	75	1,9	0,5	5,5	7,4
7	Merkuri Anjing	<i>Mercurialis perennis</i>	8	100	2,5	0,5	5,5	8,1
8	Rumput keranjang	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	133	1662,5	43,0	1	11,1	54,1
9	Rumput Jari	<i>Digitaria sanguinalis</i>	42	525	13,5	1	11,1	24,7
10	Bayam Pasir	<i>Cyanthula prostrata</i>	6	75	1,9	1	11,1	13,0
11	Maman Lanang	<i>Ouratea melinonii</i>	1	12,5	0,3	0,5	5,5	5,8
12	Daluang	<i>Broussonena papyrifera</i>	2	25	0,6	0,5	5,5	6,2
13	Kamperfuli	<i>Dieivilla lanicera</i>	5	62,5	1,6	0,5	5,5	7,1
14	Matuang	<i>Alchornea cordifolia</i>	2	25	0,6	0,5	5,5	6,2
	<b>Total</b>		<b>309</b>	<b>3862,5</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
<b>Agroforestri Kompleks</b>								
1	Talas	<i>Colocasia esculenta</i>	13	162,5	4,6	1	15,3	20,0
2	Rumput Keranjang	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	196	2450	70,2	1	15,3	85,6
3	Jelatang Ayam	<i>Laportea interrupta</i>	1	12,5	0,3	0,5	7,6	8,0
4	Bayam Pasir	<i>Cyanthula prostrata</i>	28	350	10,0	0,5	7,6	17,7
5	Villosa Berbulu	<i>Fatoua villosa</i>	2	25	0,7	0,5	7,6	8,4
6	Bayam Merah	<i>Alternanthera brasiliana</i>	3	37,5	1,0	1	15,3	16,4
7	Salak	<i>Salacca zalacca</i>	2	25	0,7	0,5	7,6	8,4
8	Singkong	<i>Manihot esculenta</i>	1	12,5	0,3	0,5	7,6	8,0
9	Rumput Knop	<i>Hyptis capitata</i>	30	375	10,7	0,5	7,6	18,4
10	-	<i>Pteris linearis</i>	3	37,5	1,07	0,5	7,6	8,7
	<b>Total</b>		<b>279</b>	<b>3487,5</b>	<b>100</b>	<b>6,5</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Keterangan: ni=Jumlah individu setiap jenis, plot= 0,08ha, K=Kerapatan, KR= Kerapatan Relatif, F=frekuensi, FR=frekuensi relatif, INP=Indeks Nilai Penting

diterima oleh kopi (Sobari *et al.* 2012). Selain menjadi penaung untuk tanaman kopi, tanaman pinus juga dimanfaatkan kayu dan getahnya oleh pemilik lahan sebagai bahan baku industri. Kayu pinus sebagai bahan pembuatan furnitur, bahan bangunan, hingga kertas, sedangkan getah pinus sebagai bahan pengencer cat, kertas dan tekstil.

Tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) seperti pada Gambar 4 memiliki nilai INP tertinggi pada lahan agroforestri kompleks dikarenakan tanaman kopi robusta merupakan komoditas utama yang memiliki kerapatan dan frekuensi yang tinggi. Jarak tanam yang digunakan tanaman kopi di lahan penelitian yaitu 2m x 2m ditanam dengan rapi dan teratur. Tanaman kopi dapat tumbuh lebih baik dengan jarak tanam yang lebih rapat dan seragam (Sobari *et al.* 2012). Tanaman kopi pada lahan agroforestri kompleks tersebut memiliki jenis penaung berbagai macam dengan jarak tanam yang tidak teratur. Tanaman penaung dibutuhkan oleh tanaman kopi untuk dapat menghalangi sinar matahari langsung mengenai kopi, karena tanaman kopi tidak memerlukan intensitas cahaya yang tinggi berkisar 50-65% untuk mendapatkan hasil produksi kopi yang baik (Sakiroh *et al.* 2011).



Gambar 4 Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) di Lokasi Penelitian

### Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ )

Indeks Keanekaragaman jenis tanaman di lokasi penelitian dipengaruhi oleh banyaknya jumlah jenis tanaman dan juga jumlah individu setiap jenis. Indeks keanekaragaman jenis yang digunakan adalah indeks keanekaragaman Shannon Wiener ( $H'$ ).

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui indeks keanekaragaman jenis tanaman bawah dan tanaman pohon pada dua lahan penelitian. Nilai indeks keanekaragaman jenis tanaman bawah di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,73 sedangkan nilai indeks keanekaragaman jenis tanaman bawah di agroforestri kompleks 1,07 yang keduanya menunjukkan indikator keanekaragaman jenis sedang. Indeks keanekaragaman jenis tanaman pohon pada agroforestri sederhana lebih rendah yaitu 0,66, sedangkan nilai indeks keanekaragaman jenis tanaman pohon di agroforestri kompleks sebesar 1,07. Indikator keanekaragaman jenis pada agroforestri sederhana tergolong rendah dan pada agroforestri kompleks tergolong sedang.

Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) dipengaruhi oleh banyaknya jumlah jenis (spesies) yang ada dalam suatu komunitas (Lili *et al.* 2015). Semakin melimpah jumlah jenis pada suatu lokasi, maka semakin besar pula nilai indeks keanekaragaman jenis yang ditemukan. Spesies tumbuhan dengan jumlah individu yang tinggi, total seluruh individu proporsional dengan jumlah masing-masing setiap jenis akan menyebabkan nilai indeks

Tabel 3 Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ) di Lokasi Penelitian

Lokasi	Tanaman Bawah		Tanaman Pohon	
	Nilai	Indikator	Nilai	Indikator
Agroforestri Sederhana	1,73	Sedang	0,66	Rendah
Agroforestri Kompleks	1,07	Sedang	1,07	Sedang

Tabel 2 Indeks Nilai Penting Tanaman Kopi dan Penaung di Lokasi Penelitian

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	ni/ plot	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
<b>Agroforestri Sederhana</b>										
1	Kopi Robusta	<i>Coffea canephora</i>	136	1.700	76,8	1	33,3	0,0	3,1	113,3
2	Pinus	<i>Pinus merkusii</i>	32	400	18,1	1	33,3	1,2	94,6	146,0
3	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	9	112,5	5,0	1	33,3	0,0	2,2	40,6
<b>Total</b>			<b>177</b>	<b>2212,5</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>1,2</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>Agroforestri Kompleks</b>										
1	Kopi Robusta	<i>Coffea canephora</i>	164	2050	73,6	1	11,1	0,0	0,5	85,2
2	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	12,5	0,4	0,5	5,6	1,4	18,0	24,1
3	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	21	262,5	9,4	1	11,1	1,5	19,6	40,1
4	Jati	<i>Tectona grandis</i>	1	12,5	0,4	0,5	5,6	1,2	15,2	21,1
5	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	4	50	1,8	0,5	5,6	0,0	0,8	8,2
6	Durian	<i>Durio zibenthinus</i>	2	25	0,9	0,5	5,6	0,9	12,5	18,9
7	Sengon	<i>Albizia chinensis</i>	5	62,5	2,2	1	11,1	0,3	4,2	17,5
8	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	1	12,5	0,4	0,5	5,6	0,0	0,3	6,2
9	Tisuk	<i>Hibiscus macrophyllus</i>	13	162,5	5,8	1	11,1	0,5	7,2	24,1
10	Mindi	<i>Melia azedarach</i>	2	25	0,9	1	11,1	0,6	8,4	20,4
11	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	8	100	3,6	1	11,1	0,8	10,1	24,8
12	Jambu Air	<i>Syzygium aqueum</i>	1	12,5	0,4	0,5	5,6	0,2	2,9	8,9
<b>Total</b>			<b>223</b>	<b>2787,5</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>7,9</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Keterangan: ni= Jumlah individu setiap jenis, plot= 0,08ha, K=Kerapatan, KR= Kerapatan Relatif, F=frekuensi, FR=frekuensi relatif, D=Dominansi, DR= Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting

keanekaragaman di suatu lokasi menjadi tinggi (Nahlunnisa *et al.* 2016). Keanekaragaman tanaman pohon dan penaung pada lahan agroforestri kompleks memiliki nilai yang lebih tinggi dikarenakan tanaman penaung kopi memiliki banyak jenis. Pada lahan agroforestri kompleks yang diamati cukup dikelola dengan baik, terdapat sanitasi yang baik di sekitar pohon kopi dan penaung, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya keanekaragaman jenis pada tanaman bawah sehingga nilai keanekaragaman tanaman bawah pada lahan agroforestri kompleks lebih kecil.

### Indeks Kekayaan Jenis (DMg)

Indeks kekayaan jenis tanaman pada lokasi penelitian dapat ditentukan oleh banyaknya jenis tanaman yang ditemukan. Indeks kekayaan jenis tanaman di lokasi penelitian agroforestri berbasis kopi disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui indeks kekayaan jenis tanaman bawah dan tanaman pohon pada dua lahan penelitian. Nilai indeks kekayaan jenis tanaman bawah di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 2,26 sedangkan nilai indeks kekayaan jenis tanaman bawah di agroforestri kompleks 1,59 yang keduanya menunjukkan indikator kekayaan jenis rendah. Indeks kekayaan jenis tanaman pohon pada agroforestri sederhana lebih rendah yaitu 0,38, sedangkan nilai indeks kekayaan jenis tanaman pohon di agroforestri kompleks sebesar 2,03. Indikator keanekaragaman jenis tanaman bawah dan tanaman pohon pada kedua tipe agroforestri memiliki indikator rendah. Indeks kekayaan jenis yang rendah disebabkan karena jumlah jenis tanaman yang ditemukan tidak banyak dengan luasan area yang kecil (Nahlunnisa *et al.* 2016). Kedua lahan penelitian memiliki luasan yang kecil,

### Populasi Semut Hitam (*Dolichoderus* sp.) di Dua Tipe Agroforestri

Pengambilan sampel pada dua tipe agroforestri yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks dilakukan di Desa Rowosari, Kecamatan Sumber Jambe, Kabupaten Jember. Jumlah populasi semut

Tabel 4 Indeks Kekayaan Jenis (DMg) di Lokasi Penelitian

Lokasi	Tanaman Bawah		Tanaman Pohon	
	Nilai	Indikator	Nilai	Indikator
Agroforestri Sederhana	2,26	Rendah	0,38	Rendah
Agroforestri Kompleks	1,59	Rendah	2,03	Rendah

Tabel 5 Uji T pada populasi semut hitam di kedua lahan penelitian

Statistik Uji	Nilai
t (t-value)	6,817
Derajat kebebasan (df)	10
p (p-value)	0,000**
Tingkat Signifikansi	0,05

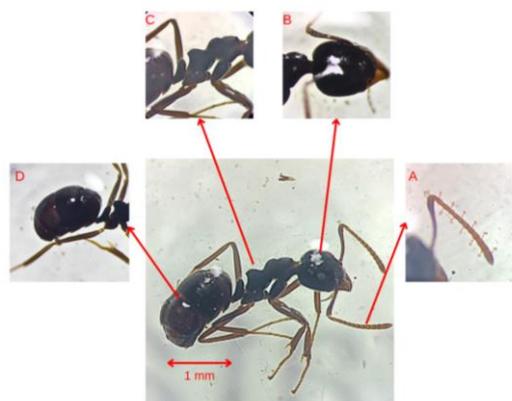
Keterangan: \*\*=berbeda nyata, \*=berbeda tidak nyata

hitam pada lahan agroforestri sederhana lebih tinggi yaitu sebanyak 6.520 ekor, sedangkan pada lahan agroforestri kompleks berjumlah 1.330 ekor.

Berdasarkan Tabel 5 diketahui nilai  $t=6,817$ ,  $df=10$ , dan  $p=0,000$  dengan tingkat signifikansi 0,05. Hasil uji t tersebut memiliki nilai p-value sebesar 0,000 yang memiliki nilai lebih kecil daripada tingkat signifikansi ( $<0,05$ ), sehingga perbedaan rata-rata populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) di kedua lahan berbeda nyata. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kondisi habitat dan bentang alam (Muhammad *et al.* 2022).

Semut hitam (*Dolichoderus* sp.) seperti pada Gambar 5 merupakan salah satu jenis semut yang populasinya dominan pada lahan perkebunan kopi di Indonesia, khususnya pada bagian kanopi kopi (Susilawati dan Indriati, 2020). Faktor hidup semut pada suatu lahan dapat dipengaruhi oleh berbagai hal. Salah satu faktor keberadaan semut adalah adanya pakan. Adanya serangga herbivora pada lahan perkebunan kopi yang dapat menjadi mangsa atau trofobion akan menghadirkan koloni semut (Muhammad *et al.* 2022). Hal tersebut dapat menjadi penyebab tingginya populasi semut hitam pada lahan agroforestri sederhana di lokasi penelitian.

Selain itu, faktor hidup semut hitam (*Dolichoderus* sp.) salah satunya adalah interaksi dengan organisme lain. Beberapa jenis semut antagonis juga ditemukan pada lahan agroforestri kompleks, seperti semut *Crematogaster* sp. dan *Oecophylla smaragdina* seperti pada Gambar 6. Semut antagonis yang ditemukan pada lahan agroforestri kompleks berbasis kopi dapat menjadi gangguan bagi kehidupan koloni *Dolichoderus* sp., sehingga menyebabkan jumlah populasi semut hitam menjadi lebih sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Saleh *et al.* (2021) yang dilakukan di Bah Lias Estate PT. PP. London, Sumatera Utara, Indonesia menyatakan bahwa adanya kesamaan preferensi pakan yang sama



Gambar 5 Semut hitam (*Dolichoderus* sp.) di lokasi penelitian, A) sepasang antena yang terdiri dari 12 segmen, B) kepala berbentuk oval dengan mandible dan mata yang besar, C) mesonotum memiliki cekungan dan propodeum memiliki tonjolan yang khas, D) abdomen (gaster memiliki ujung yang membulat dan tidak lancip)

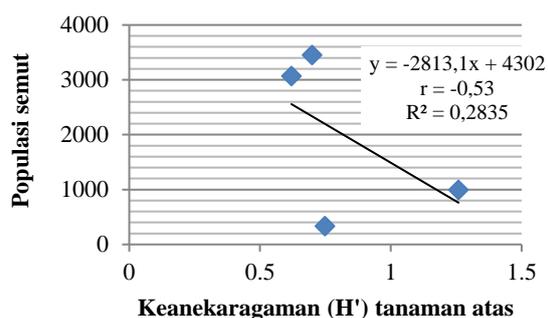
antara *Dolichoderus* sp. dengan beberapa semut antagonis *Crematogaster* sp. dan *Oecophylla smaragdina* dapat menyebabkan populasi dari semut hitam (*Dolichoderus* sp.) terancam.

Keberadaan beberapa jenis semut antagonis tersebut akan menyebabkan *Dolichoderus* sp. terancam, karena semut biasanya menandai daerah kekuasaannya dengan menggunakan feromon. Keberadaan feromon ini menghalangi koloni semut lain untuk memasuki wilayah yang telah ditandai. Feromon merupakan senyawa kimia yang dikeluarkan oleh hewan sebagai salah satu tanda komunikasi mereka, pada semut feromon ini digunakan sebagai marka jalan, penanda wilayah, hingga mengoordinasikan aktivitas koloni (Mutakhiroh *et al.* 2007). Keberadaan semut antagonis pada lahan agroforestri kompleks di lokasi penelitian menjadi faktor penting dan sangat berpengaruh pada populasi semut *Dolichoderus* sp.

### Pengaruh Perbedaan Tipe Agroforestri Terhadap Populasi Semut Hitam

Hasil penelitian hubungan keanekaragaman kopi dan penaung terhadap populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) pada kedua lahan agroforestri berbasis kopi dianalisis yang menggunakan *software Ms, Excel*. Hasil analisis tersebut disajikan pada Gambar 7 berikut.

Berdasarkan Gambar 7 hubungan keanekaragaman kopi dan penaung terhadap populasi semut hitam menunjukkan nilai  $r$  sebesar  $-0,53$  sehingga korelasi antara keanekaragaman kopi dan penaung dengan populasi semut memiliki korelasi yang sedang. Nilai  $R^2$  yang dihasilkan sebesar  $0,28$  yang berarti  $28\%$  banyaknya populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) dipengaruhi oleh keanekaragaman vegetasi kopi dan penaung, sedangkan sisanya yaitu  $72\%$  banyaknya



Gambar 7 Hubungan keanekaragaman ( $H'$ ) kopi dan penaung terhadap populasi semut hitam

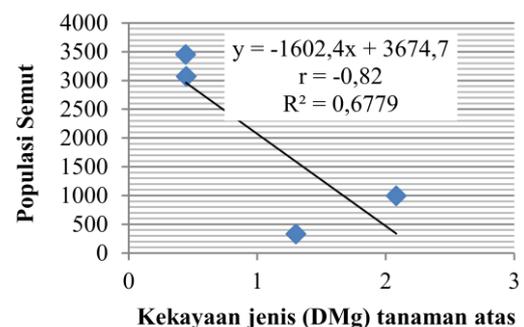


(a)

populasi semut hitam dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Persamaan regresi di atas adalah  $y = -2813,1x + 4302$ , yang berarti koefisien regresi keanekaragaman tanaman kopi dan penaung bernilai negatif. Sehingga, semakin tinggi nilai keanekaragaman tanaman kopi dan penaung maka akan semakin sedikit populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) yang ditemukan.

Berdasarkan Gambar 8 hubungan kekayaan tanaman kopi dan penaung terhadap populasi semut hitam menunjukkan nilai  $r$  sebesar  $-0,82$  sehingga korelasi antara kekayaan kopi dan penaung dengan populasi semut memiliki korelasi yang kuat. Nilai  $R^2$  yang dihasilkan sebesar  $0,67$  yang berarti  $67\%$  banyaknya populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) dipengaruhi oleh kekayaan vegetasi kopi dan penaung, sedangkan sisanya yaitu  $33\%$  banyaknya populasi semut hitam dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Persamaan regresi di atas adalah  $y = -1602,4x + 3674,7$ , yang berarti koefisien regresi kekayaan tanaman kopi dan penaung bernilai negatif. Sehingga, semakin tinggi nilai kekayaan tanaman kopi dan penaung maka akan semakin sedikit populasi semut hitam yang ditemukan.

Semakin tinggi nilai keanekaragaman jenis ( $H'$ ) dan kekayaan jenis ( $DMg$ ) vegetasi kopi dan penaung tidak membuat populasi semut *Dolichoderus* sp. semakin tinggi, hal tersebut dikarenakan keanekaragaman vegetasi tanaman atas tidak dapat mengubah pola hidup semut *Dolichoderus* sp., akan tetapi lebih berpengaruh terhadap keanekaragaman semut yang ada di lahan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Muhammad *et al.* (2022) di Kabupaten Malang dan Pasuruan menyebutkan bahwa perbedaan keanekaragaman vegetasi tidak dapat menentukan keberadaan hidup semut. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi keberadaan *Dolichoderus* sp. adalah adanya gangguan



Gambar 8 Hubungan kekayaan ( $DMg$ ) kopi dan penaung terhadap populasi semut hitam



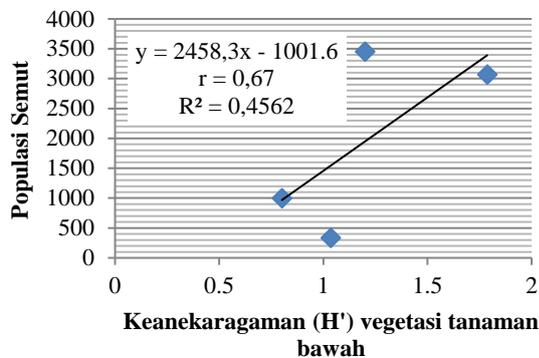
(b)

Gambar 6 (a) *Crematogaster* sp. dan (b) *Oecophylla smaragdina* di lahan agroforestri kompleks

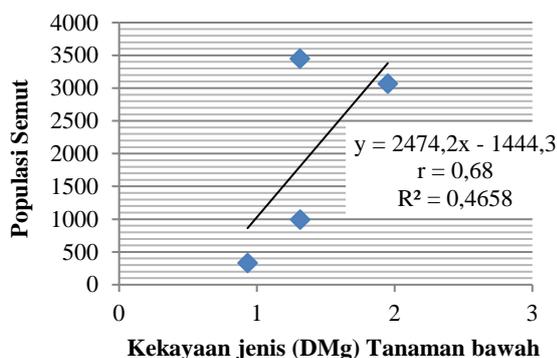
pada suatu habitat, contohnya pada lahan agroforestri kompleks terdapat beberapa spesies semut antagonis, seperti *Crematogaster* sp. dan *O. smaragdina*.

Berdasarkan Gambar 9 hubungan keanekaragaman tanaman bawah terhadap populasi semut hitam menunjukkan nilai  $r$  sebesar 0,67 sehingga korelasi antara keanekaragaman tanaman bawah dengan populasi semut memiliki korelasi yang sedang. Nilai  $R^2$  yang dihasilkan sebesar 0,45 yang berarti 45% banyaknya populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) dipengaruhi oleh keanekaragaman tanaman bawah, sedangkan sisanya yaitu 55% banyaknya populasi semut hitam dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Persamaan regresi di atas adalah  $y = 2458,3x - 1001,6$ , yang berarti koefisien regresi keanekaragaman tanaman bawah bernilai positif. Sehingga, semakin tinggi nilai keanekaragaman tanaman bawah maka akan semakin tinggi populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) yang ditemukan.

Berdasarkan Gambar 10 hubungan kekayaan tanaman bawah terhadap populasi semut hitam menunjukkan nilai  $r$  sebesar 0,68 sehingga korelasi antara keanekaragaman tanaman atas dengan populasi semut memiliki korelasi yang sedang. Nilai  $R^2$  yang dihasilkan sebesar 0,46 yang berarti 46% banyaknya populasi semut hitam (*Dolichoderus* sp.) dipengaruhi oleh keanekaragaman tanaman bawah, sedangkan sisanya yaitu 54% banyaknya populasi semut hitam dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Persamaan



Gambar 9 Hubungan keanekaragaman ( $H'$ ) tanaman bawah terhadap populasi semut hitam



Gambar 10 Hubungan kekayaan jenis (DMg) tanaman bawah terhadap populasi semut hitam

regresi kekayaan tanaman bawah terhadap populasi semut adalah  $y = 2474,2x - 1444,3$ , yang berarti koefisien regresi kekayaan tanaman bawah bernilai positif. Sehingga, semakin tinggi nilai kekayaan tanaman bawah maka akan semakin banyak pula populasi semut hitam yang ditemukan.

Beberapa spesies semut *Dolichoderus* sp. memiliki kebiasaan bersarang di dalam tanah. Semut hitam menggali tanah dibawah rerumputan atau tanaman lain, sehingga sangat memungkinkan keberadaan semut *Dolichoderus* sp. (Laskis dan Tschinkel, 2009). Tanaman bawah dan rongga udara pada bawah tanah juga dapat dimanfaatkan oleh beberapa spesies semut *Dolichoderus* sp. Banyaknya jumlah jenis tanaman bawah yang ditemukan dapat mempengaruhi keberadaan semut karena beberapa koloni semut juga mencari pakan dan tempat berlindung di atas tanah, tepatnya pada rongga tanah ataupun bawah bebatuan (Latumahina, 2020). Keanekaragaman tanaman pada lokasi penelitian juga dapat dipengaruhi oleh kerapatan tanaman kopi dan naungannya. Jarak tanam kopi dan penaung pada lahan agroforestri sederhana lebih lebar yaitu jarak pada tanaman kopi 2,5m x 2,5m, sedangkan jarak pohon penaung nya adalah 5m x 5m. Jarak tanam yang cukup lebar memungkinkan tanaman bawah untuk dapat berkembang dengan baik, sehingga keanekaragaman tanaman bawah pada agroforestri sederhana lebih tinggi (Indriyani *et al.* 2017).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman tanaman kopi dan penaung pada kedua lahan berbeda, nilai  $H'$  di lahan agroforestri sederhana yaitu 0,66 (rendah), sedangkan pada lahan agroforestri kompleks 1,07 (sedang). Indeks kekayaan tanaman kopi dan penaung, indeks keanekaragaman tanaman bawah, dan indeks kekayaan tanaman bawah pada kedua lahan memiliki indikator yang sama yaitu rendah.

Jumlah populasi semut *Dolichoderus* sp. pada lahan agroforestri sederhana berbasis kopi sebanyak 6.520 ekor, sedangkan pada lahan agroforestri kompleks sebanyak 1.330 ekor. Hubungan keanekaragaman dan kekayaan tanaman atas dengan semut *Dolichoderus* sp. bernilai negatif, yang berarti semakin tinggi nilai keanekaragaman dan kekayaan tanaman atas maka semakin rendah populasi semut *Dolichoderus* sp. Sedangkan hubungan keanekaragaman dan kekayaan tanaman bawah dengan semut *Dolichoderus* sp. bernilai positif, yaitu semakin tinggi nilai keanekaragaman dan kekayaan tanaman bawah maka semakin tinggi jumlah populasi semut *Dolichoderus* sp.

### Saran

Saran untuk penggunaan lahan yang mendukung populasi semut *Dolichoderus* sp. adalah tipe agroforestri sederhana.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Jember karena telah mendukung penelitian ini melalui hibah penelitian Keris tahun 2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi SL, Hadi M, dan Tarwotjo U. 2017. Keanekaragaman dan kelimpahan semut sebagai predator hama tanaman padi di lahan sawah organik dan anorganik Kecamatan Karangom Kabupaten Klaten. *Biom: Berkala Ilmiah Biologi*, 19(2), 125-135.
- Basuki B, Hermiyanto B, dan Budiman SA. 2023. Identifikasi Dan Estimasi Kerusakan Tanah Dengan Metode Berbasis Obia Citra Satelit Sentinel-2b Dan Pembobotan Lereng Gunung Raung. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 11(1), 56-72.
- Bowen AK, Beauchamp VB, dan Stevens MH. 2020. Evaluating the efficacy of removal treatments on wavyleaf basketgrass (*Oplismenus undulatifolius*). *Invasive Plant Science and Management*, 13(3), 176-188.
- Indriyani L, Flamin A, dan Erna E. 2017. Analisis keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di hutan lindung Jompi. *Ecogreen*, 3(1), 49-58.
- Jauharlina J, Husni H, Halimursyadah H, Rizali A, dan Febrian TA. 2021. Diversity of Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Organic and Conventional Arabica Coffee Plantations in Aceh Tengah Regency, Sumatra, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 667, No. 1, p. 012036). IOP Publishing.
- JC EHP, Dewiyanti I, dan Karina S. 2016. Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove Di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1, 82-95.
- Laskis KO dan Tschinkel WR. 2009. The seasonal natural history of the ant, *Dolichoderus mariae*, in northern Florida. *J. of Insect Science*, 9(1), 2.
- Latumahina F. 2020. Penyebaran semut dalam kawasan hutan di pulau Saparua, Propinsi Maluku. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(2), 154-166.
- Lumbanraja FR, Rosdiana S, Sudarsono H, dan Junaidi A. 2020. Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 11(1), 1-9.
- Muhammad FN, Rizali A, dan Rahardjo BT. 2022. Diversity and species composition of ants at coffee agroforestry systems in East Java, Indonesia: Effect of habitat condition and landscape composition. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(7).
- Munawaroh E, dan Yuzammi D. 2017. Keanekaragaman piper (*piperaceae*) dan konservasinya di taman nasional bukit barisan selatan, provinsi lampung. *Media konservasi*, 22(22).
- Mutakhirroh I, Saptono F, Hasanah N, dan Wiryadinata R. 2007. Pemanfaatan metode Heuristik dalam pencarian jalur terpendek dengan algoritma semut dan algoritma genetika. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- Nahlunnisa H, Zuhud EA, dan Santosa Y. 2016. Keanekaragaman spesies tumbuhan di areal nilai konservasi tinggi (NKT) perkebunan kelapa sawit provinsi riau. *Media Konservasi*, 21(1), 91-98.
- Nuraini U, Widhiono I, dan Riwidiharso E. 2020. Keanekaragaman dan Kelimpahan Kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Cagar Alam Bantarbolang Jawa Tengah. *BioEksakta*, 2(2), 157-164.
- Oktaviati W, Rifanjani S, dan Ardian H. 2019. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Ordo Lepidoptera) Pada Ruang Terbuka Hijau Kota Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1).
- Priyatno D. 2022. *Olah Data Sendiri Analisis Regresi Linier dengan SPSS dan Analisis Regresi Data Panel dengan Eviews*. Yogyakarta: Cahaya Harapan.
- Rahmawati E, Hadiyah I, Kurniati F, dan Indriati G. 2019. Efikasi Pestisida Nabati Minyak Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Untuk Mengendalikan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari). *Media Pertanian*, 4(2).
- Sakiroh IS dan Herman M. 2011. Pertumbuhan, produksi, dan cita rasa kopi pada berbagai tanaman penaung. *Semin. Nas. Teknol. Kopi*, (1966), 157-166.
- Salah A, Ahmad AH, dan Md Rawi CS. 2018. Variation of food preference of black ants (*Dolichoderus thoracicus*) Smith and four antagonistic ants in cocoa plantations in Indonesia. In *Proc 3rd Intl Conf Comput Environ Agric Soc Sci Health Sci Eng Technol* (Vol. 2018, pp. 5-9).
- Sobari I, Sakiroh S, dan Purwanto EH. 2012. Pengaruh jenis tanaman penaung terhadap pertumbuhan dan persentase tanaman berbuah pada kopi arabika varietas kartika 1. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(3), 217-222.
- Sujarwo W dan Darma IDP. 2011. Analisis vegetasi dan pendugaan karbon tersimpan pada pohon di kawasan sekitar gunung dan danau Batur Kintamani Bali. *J. Bumi Lestari*, 11(1), 85-92.
- Susilawati S dan Indriati G. 2020. Pengaruh agroekosistem pertanaman kopi terhadap keanekaragaman dan kelimpahan semut (*Formicidae*). *J Tanam Ind Penyegar* 7: 9-18.
- Yuliantoro D dan Frianto D. 2019. Analisis Vegetasi Tumbuhan di Sekitar Mata Air Pada Dataran Tinggi dan Rendah Sebagai Upaya Konservasi Mata Air di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 6(1): 1-7.