

KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PADA PERKEBUNAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN SISTEM TANAM POLIKULTUR

ARTHROPOD DIVERSITY IN COCOA PLANTATIONS (*Theobroma cacao* L.) WITH POLYCULTURE PLANTING SYSTEM

Ronald Erik Ferdiansyah^{1*}, Ruth Stella Petrunella Thei¹, dan M. Taufik Fauzi¹

¹Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram,
Indonesia

*Email Penulis korespondensi: ronalderikferdiansyah@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui keanekaragaman arthropoda pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan sistem tanam polikultur. Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Juni 2023 di dua lokasi perkebunan kakao milik BPTP Kabupaten Lombok Barat di Desa Suranadi, Lombok Barat. Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan indeks keanekaragaman di lokasi I (1,989) dan lokasi II (2,377) dikategorikan sedang; indeks kelimpahan tertinggi di lokasi I yakni *Pheidole megacephala* (40,135) dan lokasi II yakni *Aphis fabae* (29,399); indeks kemerataan yang dikategorikan komunitas sedang di kedua lokasi (0,597 dan 0,692 untuk lokasi I dan II); indeks dominansi tertinggi ada di lokasi I yakni 0,231 dan lokasi II yakni 0,149, kedua lokasi dikategorikan dominansi rendah. Arthropoda yang ditemukan adalah 36 spesies dari 25 famili dan 11 ordo. Jumlah spesies paling banyak ditemukan di lokasi II yaitu 31 spesies dari 21 famili dan 11 ordo, sedangkan lokasi I yaitu 27 spesies dari 21 famili dan 9 ordo. Komposisi berdasarkan fungsi ekologi yang ditemukan terdiri dari 12 spesies predator, 10 spesies hama, 7 spesies penyerbuk, 4 spesies parasitoid, dan 3 spesies pengurai. Rasio musuh alami terhadap hama lebih tinggi di lokasi II yaitu 1,9:1, sedangkan di lokasi I yaitu 1,7:1.

Kata-Kata Kunci: Keanekaragaman, Arthropoda, Perkebunan Kakao, Polikultur

Abstract

This study aims to determine the diversity of arthropods in cocoa plantations (*Theobroma cacao* L.) with polyculture planting systems. The experiment was conducted in June 2023 at two cocoa plantations owned by BPTP West Lombok Regency in Suranadi Village, West Lombok. Based on the experiment results, the diversity index in location I (1.989) and location II (2.377) was categorized as medium; the highest abundance index in location the I was *Pheidole megacephala* (40.135) and location II was *Aphis fabae* (29.399); the evenness index categorized as medium community at both locations (0.597 and 0.692 for locations I and II); the highest dominance index was in a location I which was 0.231 and location II which was 0.149, both locations were categorized as low dominance. Arthropods found were 36 species from 25 families and 11 orders were found. The highest number of species was found in location II, with 31 species from 21 families and 11 orders, while location I was 27 species from 21 families and 9 orders. Based on their ecological functions, the composition consisted of 12 predator species, 10 pest species, 7 pollinator species, 4 parasitoid species, and 3 decomposer species. The ratio of natural enemies to pests was higher in location II at 1.9:1, while in location I it was 1.7:1.

Keywords: Diversity, Arthropods, Cocoa Plantations, Polyculture

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang memiliki peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Kabupaten Lombok Barat terutama daerah Narmada. Luas areal perkebunan kakao di Nusa Tenggara Barat yaitu seluas 7,80 ribu hektar dan produksinya sebanyak 2,50 ribu ton pada tahun 2021. Akan tetapi terjadi penurunan luas areal perkebunan kakao seluas 0,10 ribu hektar dari tahun 2020 sampai tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2022). Menurut Dinas Perkebunan Provinsi NTB (2022) luas areal dan produksi kakao pada perkebunan kakao di Lombok Barat (Tabel 1).

Tabel 1. Luas Areal dan Produksi Kakao pada Perkebunan Kakao di Lombok Barat

Tahun	Luas Areal	Produksi Kakao
2019	399,7 ha	179,98 ton
2020	538,32 ha	188,79 ton
2021	423,23 ha	190,48 ton

Kendala produksi pada budidaya kakao yaitu: daya saing produk yang rendah; rendahnya kualitas Sumber Daya Manusia dari aspek pengetahuan, keterampilan maupun permodalan; produktivitas masih rendah karena rentan terhadap serangan hama penyakit; belum optimalnya pengembangan produk hilir kakao; dan infrastruktur pendukung pengembangan agribisnis kakao masih kurang (BPPSDMP, 2020).

Pada sistem tanam monokultur, tanaman kakao ditanam dengan satu atau dua tanaman berbeda sebagai naungan bagi tanaman kakao. Sistem tanam monokultur dapat meningkatkan produksi dan kualitas komoditas serta pengelolaan menjadi lebih efisien dan optimal. Akan tetapi penanaman secara monokultur dirasakan kurang menguntungkan karena mempunyai resiko yang besar, baik dalam keseimbangan unsur hara yang tersedia, maupun kondisi hama penyakit dapat menyerang tanaman secara eksplosif sehingga menggagalkan panen (Lv *et al.*, 2014).

Kekurangan dari sistem tanam monokultur ini dapat digantikan dengan sistem tanam polikultur. Menurut Arum *et al.* (2020) bahwa beberapa hal dalam sistem tanam polikultur dapat menguntungkan secara ekonomis yaitu dapat meningkatkan produktivitas, efektif dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman, dan memberikan dampak ekologi yang baik pada lingkungan.

Pada sistem tanam polikultur, tanaman kakao ditanam bersama dengan tanaman keras lainnya seperti kopi, kelapa, petai, durian, langsung, duku dan sebagainya. Jenis-jenis tanaman tersebut merupakan tanaman yang bersifat menyuburkan tanah, pohonnya tinggi, dan buah bernilai ekonomis. Sistem tanam polikultur juga memiliki keragaman tanaman yang lebih tinggi sehingga mampu menjaga keanekaragaman arthropoda dan keseimbangan ekosistem yang ada di dalamnya. Dalam agroekosistem terdapat unsur penyusun seperti: air, tanah, udara, tumbuhan, dan hewan (termasuk arthropoda), sehingga pada pola tanam polikultur sangat menguntungkan, karena semakin beragam yang ada didalamnya maka keragaman arthropodanya akan berlimpah (Anggraeni *et al.*, 2019).

Keanekaragaman arthropoda pada agroekosistem dipengaruhi oleh kompleksitas suatu lingkungan, jenis vegetasi, iklim, garis lintang, dan ketinggian tempat di atas permukaan laut. Topografi atau ketinggian tempat dari permukaan laut akan mempengaruhi keanekaragaman, kelimpahan dan kekayaan spesies. Semakin heterogen suatu lingkungan fisik, semakin kompleks komunitas flora dan fauna di suatu tempat tersebut, maka semakin tinggi keanekaragaman jenisnya (Krebs, 1989 *dalam* Chotimah *et al.*, 2019).

Arthropoda merupakan filum terbesar dari animalia di ekosistem. Arthropoda dicirikan dengan tubuhnya tersegmentasi, tubuhnya berbentuk simetris bilateral, terdapat ruas-ruas pada tungkai dan bagian tubuh lainnya. Klasifikasi arthropoda yang paling umum diantaranya yaitu kelas arachnida, myriapoda, crustacea dan insecta (Yuliprianto, 2010).

Pada agroekosistem terdapat beberapa peran dari arthropoda seperti: 1) Serangga hama yaitu arthropoda yang menyebabkan penurunan hasil produksi dan meningkatnya biaya produksi, contohnya hama serangga penggerek buah kakao (PBK) (*Conopomorpha cramerella*) dan kepik penghisap buah kakao (*Helopeltis* sp), 2) Predator dan parasitoid berperan sebagai kontrol biologi (musuh alami dari serangga hama), contohnya arthropoda kelompok predator (semut, belalang sembah, dan laba-laba) dan kelompok parasitoid (tawon braconid, tawon trichogramma dan lalat tachinid), 3) Penyerbuk berperan dalam membantu

penyerbukan bagi tanaman, dan 4) Pengurai berperan sebagai pengurai sisa-sisa bahan organik dan juga dapat menyuburkan tanah, contohnya rayap dan semut (Sembiring *et al.*, 2022).

Keragaman arthropoda yang tinggi menunjukkan bahwa dalam suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena dalam komunitas terjadi interaksi spesies yang tinggi pula (Wijayanti, 2011). Dengan keragaman yang tinggi maka akan menciptakan keseimbangan dalam agroekosistem dan jaring-jaring makanan akan stabil sehingga tidak diperlukannya penggunaan pestisida yang berlebihan untuk menangani hama.

Informasi mengenai keanekaragaman arthropoda pada perkebunan kakao dengan sistem tanam polikultur masih banyak yang belum diketahui. Arthropoda punya peran penting dalam ekosistem, seperti arthropoda sebagai predator, parasitoid, hama, penyerbuk, atau pengurai. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan sistem tanam polikultur. Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sarana informasi mengenai keanekaragaman arthropoda pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan sistem polikultur.

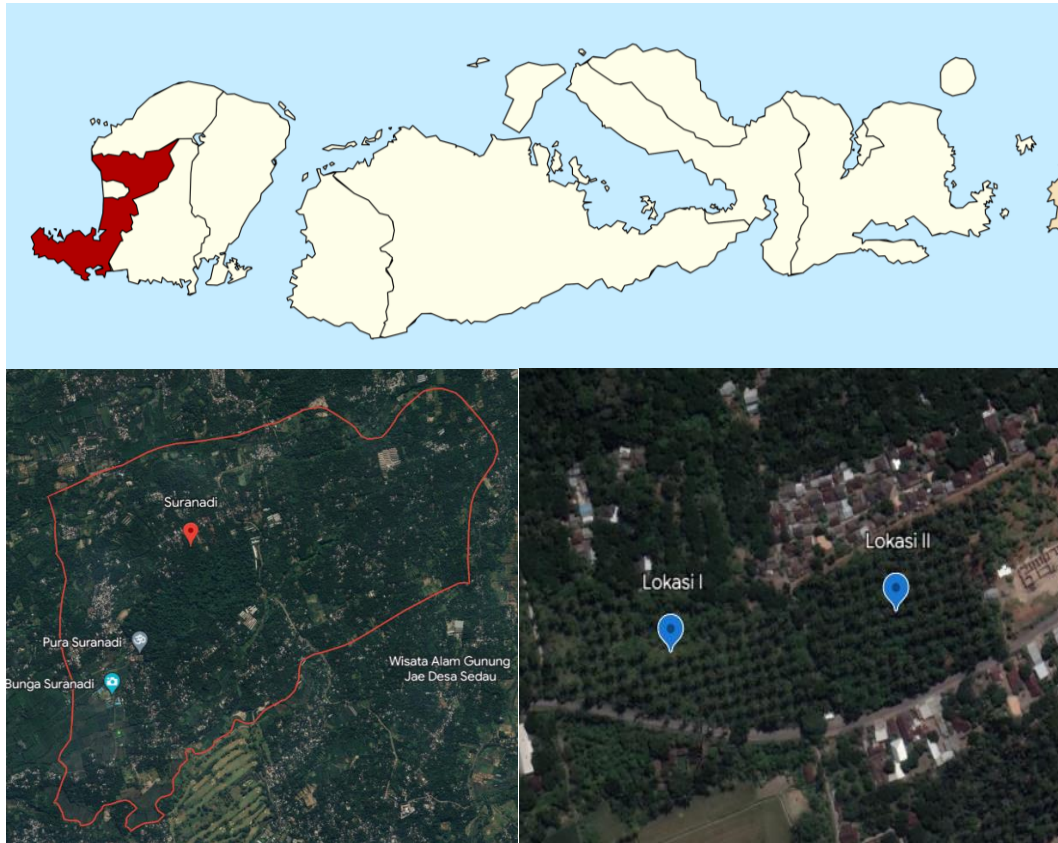
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pengamatan langsung di lapangan dan dilaksanakan pada bulan Juni 2023, bertempat di dua lokasi perkebunan kakao milik Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lombok Barat di Desa Suranadi, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat dan Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Alat dan bahan yang digunakan yaitu perangkap jatuh (*pitfall trap*), perangkap nampan kuning (*yellow pan trap*), hand counter, meteran, kawat, bambu, botol koleksi, pinset, sprayer, saringan teh, plastik mika, kamera HP, mikroskop binokuler, kertas label, tabel pengamatan, alat tulis, deterjen, air, dan alkohol 70%.

Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan survey yang dilakukan pada bulan Februari 2023 dengan mengambil sampel pada 2 lokasi perkebunan kakao milik BPTP di Desa Suranadi, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat.

Tabel 2. Titik koordinat masing-masing lokasi

No	Titik Koordinat		Lokasi	Ketinggian
	Longitude	Latitude		
1	8°34'14"S	116°13'29"E	Lokasi I	195 MDPL
2	8°34'13"S	116°13'34"E	Lokasi II	199 MDPL



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Desa Suranadi, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Pengambilan sampel pengamatan diambil pada dua lokasi dengan sampel acak terpilih (*systematic random sampling*) ditentukan menggunakan metode diagonal, dengan mengambil sampel tanaman sebanyak 5% dari populasi tanaman dan setiap lokasi terdiri dari 200 tanaman kakao, sehingga diambil sebanyak 10 tanaman pengamatan setiap lokasi. Sehingga total sampel yang diamati sebanyak 20 sampel tanaman. Kondisi ekologi di lokasi I yaitu terdiri dari 150 tanaman kelapa (*Cocos nucifera*), 20 tanaman pepaya (*Carica papaya*) dan 200 tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang berumur 20 tahun varietas lokal dengan lahan perkebunan seluas 1,5 ha. Sedangkan di lokasi II yaitu terdiri dari 100 tanaman kelapa (*Cocos nucifera*), 40 tanaman kopi (*Coffea*), 1000 tanaman vanili (*Vanilla planifolia*), 40 tanaman pepaya (*Carica papaya*) dan 200 tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang berumur 25 tahun varietas lokal dengan lahan perkebunan seluas 1,4 ha. Pengamatan dilakukan setiap interval 5 hari dengan cara mengambil sampel di setiap titik menggunakan metode pengambilan secara langsung, perangkap nampan kuning (*yellow pan trap*), dan perangkap jatuh (*pitfall trap*) yang dipasang sehari sebelum pengamatan. Arthropoda yang terperangkap langsung dimasukkan kedalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70% dan dibawa ke laboratorium untuk diamati berdasarkan ciri morfologinya dan diidentifikasi menggunakan acuan buku Kunci Determinasi Serangga oleh Christina Lilies S. (1991) dan BugGuide.Net (2023).

Parameter pengamatan dari penelitian ini yaitu jumlah individu arthropoda yang tertangkap selama penelitian dilaksanakan, indeks keanekaragaman, indeks kelimpahan, indeks kemerataan, dan indeks dominansi arthropoda pada agroekosistem kakao.

Jumlah Individu Arthropoda

Pengamatan jumlah individu arthropoda dilakukan dengan menghitung secara manual seluruh spesimen arthropoda (predator, parasitoid, hama, penyerbuk, dan pengurai) yang didapatkan pada setiap lokasi penelitian.

Indeks Keanekaragaman

Untuk menghitung indeks keanekaragaman Arthropoda, digunakan rumus Shannon-Wiener, sebagai berikut (Mujalipah *et al.*, 2019).

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left\{ \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right\}$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon-Wiener

N_i = Jumlah individu dari spesies yang diamati

N = Jumlah keseluruhan individu

Kisaran nilai perhitungan indeks keragaman (H'), yaitu jika H' < 1 maka keanekaragamannya rendah, jika H' = 1 atau 1 < H' < 3 maka keanekaragamannya sedang, dan jika H' > 3 maka keanekaragamannya tinggi.

Indeks Kelimpahan

Kelimpahan adalah jumlah yang dihadirkan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas. Analisis arthropoda menggunakan rumus menggunakan rumus sebagai berikut (Krebs, 1989).

$$\text{Kelimpahan (K)} = \frac{\text{Jumlah spesies yang ditemukan di lokasi x}}{\text{Jumlah keseluruhan spesies yang ditemukan di lokasi x}} \times 100\%$$

Indeks Kemerataan

Untuk mengetahui besar indeks kemerataan menurut Pielou dalam Odum (1996) yaitu sebagai berikut:

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies

E = Indeks kemerataan

Kriteria komunitas lingkungan berdasarkan indeks kemerataan, yaitu 0,00 < E < 0,50 maka komunitas tertekan, jika 0,50 < E < 0,75 maka komunitas sedang, dan jika 0,75 < E < 1,00 maka komunitas stabil.

Indeks Dominansi

Besarnya indeks dominansi dari setiap kelompok serangga dihitung dengan menggunakan rumus dari Simpson (Ludwig dan Reynold, 1998 dalam Supriadi *et al.*, 2015):

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan :

C = Indeks dominansi

n_i = Jumlah individu ke-i

N = Jumlah seluruh individu

Kriteria indeks dominansi Simpson, yaitu C < 0,5 maka dominansi rendah, jika 0,5 < C < 0,75 maka dominansi sedang, dan jika C > 1,0 maka dominansi tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hasil

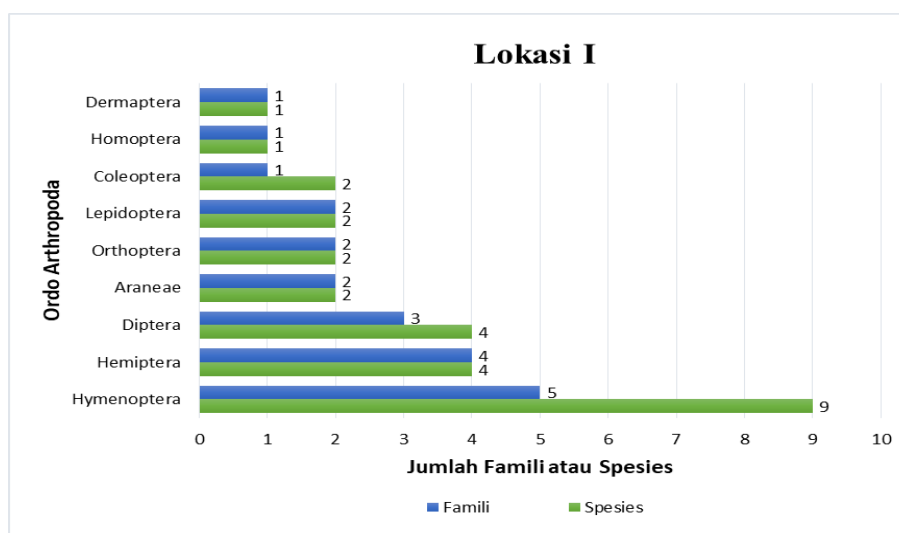
Komposisi dan kekayaan Arthropoda berdasarkan taxonomy di perkebunan kakao

Berdasarkan penelitian dan identifikasi yang telah dilakukan di lokasi I dan lokasi II arthropoda yang ditemukan adalah 11 Ordo, 25 Famili, 36 Spesies, dan 912 individu (Tabel 3).

Tabel 3. Komposisi Spesies Arthropoda Berdasarkan Taxonomy di Lokasi I dan Lokasi II

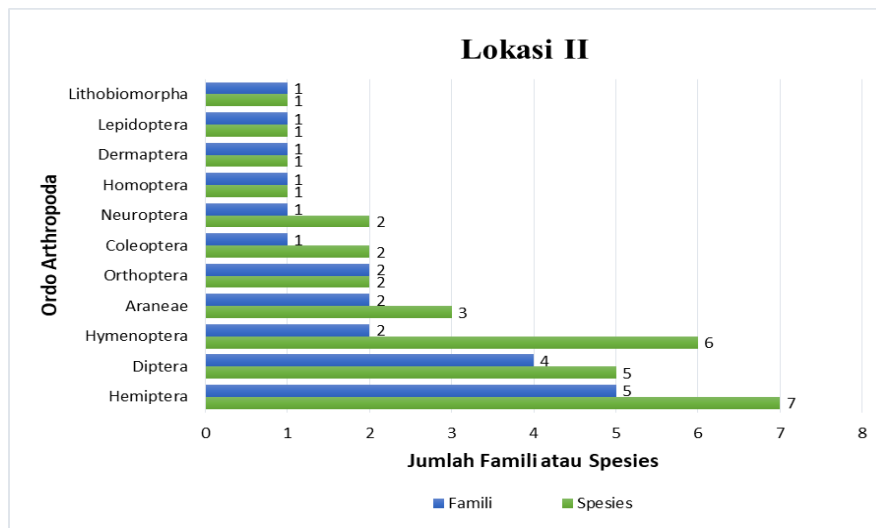
No.	Ordo	Famili	Spesies	Lokasi		Total	Peran
				I	II		
1.	Araneae	Lycosidae	<i>Pardosa palustris</i>	3	8	11	Predator
2.		Salticidae	<i>Myrmarachne formicaria</i>	0	1	1	Predator
3.			<i>Brancus bevisi</i>	5	2	7	Predator
4.			<i>Dolichoderus thoracicus</i>	34	17	51	Predator
5.			<i>Pheidole megacephala</i>	179	73	252	Predator
6.		Formicidae	<i>Paratrechina longicornis</i>	97	53	150	Predator
7.			<i>Anoplolepis gracilipes</i>	2	16	18	Predator
8.			<i>Hypopohera sp</i>	4	8	12	Predator
9.	Hymenoptera	Bracnidae	<i>Apanteles sp</i>	4	1	5	Parasitoid
10.		Evanidae	<i>Evania appendigaster</i>	1	0	1	Parasitoid
11.		Ichneumonidae	<i>Xanthopimpla sp</i>	1	0	1	Parasitoid
12.		Vespidae	<i>Ropalidia sp</i>	1	0	1	Penyerbuk
13.		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	8	8	16	Penyerbuk
14.			<i>Thricops sp</i>	0	3	3	Penyerbuk
15.	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera papayae</i>	17	26	43	Hama
16.			<i>Urophora spp</i>	2	0	2	Hama
17.		Tachinidae	<i>Ectophasia leucoptera</i>	0	1	1	Parasitoid
18.		Syrphidae	<i>Sphegina sp</i>	1	2	3	Penyerbuk
19.		Aphididae	<i>Toxoptera auranti</i>	4	6	10	Hama
20.			<i>Aphis fabae</i>	0	137	137	Hama
21.		Pseudococcidae	<i>Planococcus minor</i>	52	62	114	Hama
22.	Hemiptera	Membacidae	<i>Spissistilus sp</i>	7	5	12	Hama
23.			<i>Leptocentrus taurus</i>	0	1	1	Hama
24.		Ricaniidae	<i>Ricania sp</i>	3	3	6	Penyerbuk
25.		Tingidae	<i>Minitingis sp</i>	0	2	2	Hama
26.	Orthoptera	Gryllidae	<i>Allonemobius sp</i>	2	6	8	Predator
27.		Acrididae	<i>Valanga nigricornis</i>	1	2	3	Hama

28.		Torticidae	<i>Agryrotaenia sp</i>	6	2	8	Penyerbuk
29.	Lepidoptera	Geometridae	<i>Lambdina sp</i>	3	0	3	Penyerbuk
30.		Chrysopidae	<i>Dichochrysa ventralis</i>	0	2	2	Predator
31.	Neuroptera	Apertochrysa	<i>Apertochrysa perfecta</i>	0	2	2	Predator
32.		Scarabaeidae	<i>Onthopagus duporti</i>	3	11	14	Pengurai
33.	Coleoptera	<i>Serica georgiana</i>		3	1	4	Pengurai
34.	Homoptera	Cicadellidae	<i>Euscelidius variegatus</i>	2	2	4	Hama
35.	Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia annulipes</i>	1	2	3	Predator
36.	Lithobiomorphida	Lithobiidae	<i>Lithobius sp</i>	0	1	1	Pengurai
Total Individu				446	466	912	



Gambar 2. Komposisi Spesies Arthropoda Berdasarkan Taxonomy di Lokasi I Perkebunan Kakao di Desa Suranadi, Lombok Barat

Berdasarkan pada taxonominya arthropoda yang ditemukan di lokasi I adalah sebanyak 9 ordo, 21 famili, 27 spesies dan 446 individu. Hymenoptera merupakan ordo yang paling melimpah (9 spesies dari 5 famili) yang didominasi oleh famili Formicidae (5 spesies). Hemiptera (4 spesies dari 4 famili) merupakan ordo kedua yang melimpah. Tephritidae adalah famili yang mendominasi pada Diptera (4 spesies dari 3 famili). Ditemukan 2 spesies dari 2 famili pada ordo Araneae, Orthoptera, Lepidoptera, dan Coleoptera. Famili Cicadellidae dan famili Anisolabididae merupakan satu-satunya famili yang ditemukan pada ordo Homoptera (1 spesies dari 1 famili) dan Dermaptera (1 spesies dari 1 famili) (Gambar 2).



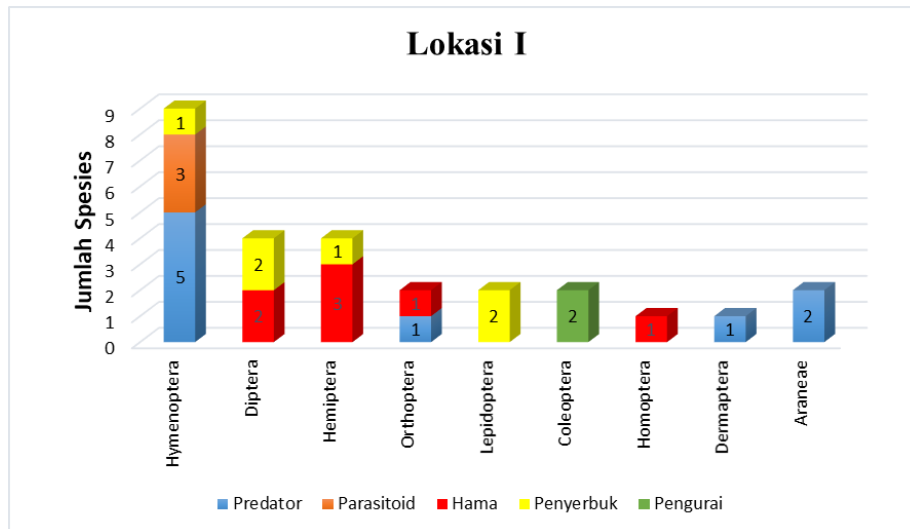
Gambar 3. Komposisi spesies Arthropoda berdasarkan taxonomy di lokasi II perkebunan kakao di Desa Suranadi, Lombok Barat

Arthropoda yang ditemukan di lokasi II adalah 11 ordo, 21 famili, 31 spesies, dan 466 individu. Hemiptera merupakan ordo yang paling melimpah (7 spesies dari 5 famili) didominasi oleh famili Aphididae dan famili Membracidae (masing-masing 2 spesies). Diptera (5 spesies dari 4 famili) didominasi oleh famili Muscidae. Formicidae (5 spesies) merupakan famili yang paling mendominasi pada ordo Hymenoptera (6 spesies dari 2 famili). Famili Lycosidae (2 spesies) mendominasi pada ordo Araneae (3 spesies dari 2 famili). Ditemukan 2 spesies dari 2 famili pada ordo Orthoptera, Neuroptera, dan Coleoptera. Ordo Lepidoptera, Homoptera, Dermaptera, serta Lithobiomorpha adalah ordo yang paling sedikit dikumpulkan selama pengambilan sampel yakni dengan 1 spesies dari 1 famili (Gambar 3).

Arthropoda yang paling beragam berdasarkan taxonominya berada di lokasi II yakni 31 spesies sedangkan di lokasi I yakni 27 spesies yang ditemukan. Di lokasi II ditemukan 3 spesies dari Araneae, 1 spesies (*Myrmarachne formicaria*) yang ditemukan di lokasi II tidak ditemukan di lokasi I; Hymenoptera paling melimpah di lokasi I (9 spesies), 3 spesies yang ditemukan di lokasi I (*Evania appendigaster*, *Xanthopimpla sp*, dan *Ropalidia sp*) tidak ditemukan di lokasi II; Diptera melimpah di lokasi II (5 spesies) *Urophora spp* merupakan spesies yang tidak ditemukan, sedangkan *Thricops sp* dan *Ectophasia leucoptera* tidak ditemukan di lokasi I; Hemiptera paling melimpah ditemukan di lokasi II (7 spesies), 3 spesies (*Aphis fabae*, *Leptocentrus taurus*, dan *Menitingis sp*) tidak ditemukan di lokasi I; Orthoptera dan Coleoptera (masing-masing 2 spesies) serta Homoptera dan Dermaptera (masing-masing 1 spesies) ditemukan di kedua lokasi; Lepidoptera (2 spesies) ditemukan di lokasi I, 1 spesies (*Lambdina sp*) yang ditemukan di lokasi I, tidak ditemukan di lokasi II; Neuroptera (2 spesies) dan Lithobiomorpha (1 spesies) ditemukan di lokasi II akan tetapi tidak ditemukan di lokasi I.

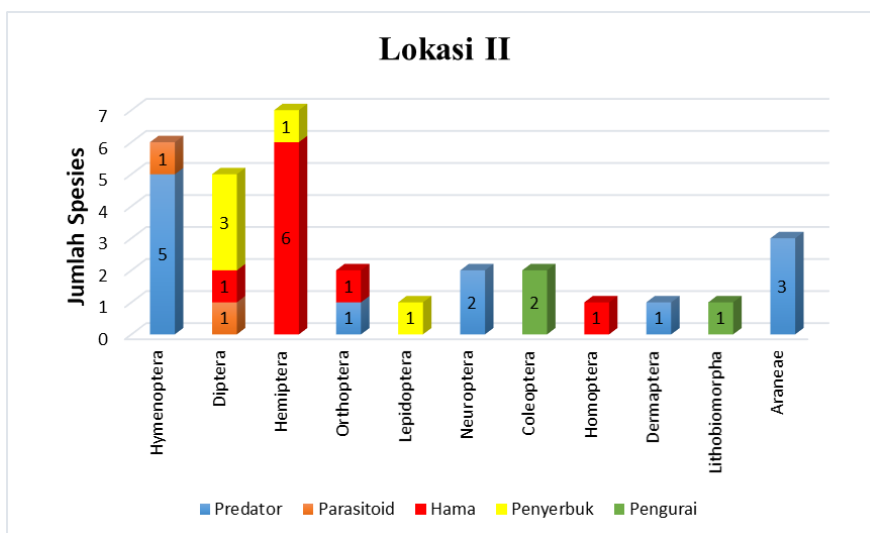
Komposisi dan kekayaan Arthropoda berdasarkan fungsi ekologi di perkebunan kakao

Berdasarkan fungsi ekologinya, semua sampel arthropoda dapat dibagi menjadi 12 spesies predator, 4 spesies parasitoid, 10 spesies hama, 7 spesies penyerbuk dan 3 spesies pengurai.



Gambar 4. Komposisi Spesies Arthropoda Berdasarkan Fungsi Ekologi pada Ekosistem Perkebunan di Lokasi I Desa Suranadi, Lombok Barat

Arthropoda yang ditemukan di lokasi I, berdasarkan pada fungsi ekologisnya yaitu 9 spesies predator, 3 spesies parasitoid, 7 spesies hama, 6 spesies penyerbuk, dan 2 spesies pengurai. Hymenoptera merupakan ordo yang paling mendominasi, didominasi oleh 5 spesies predator, 3 spesies parasitoid, dan 1 spesies penyerbuk; Diptera terdiri dari 2 spesies hama dan 2 spesies penyerbuk; Hemiptera didominasi oleh 3 spesies hama serta 1 spesies penyerbuk; Orthoptera terdiri dari 1 spesies predator dan 1 spesies parasitoid; Lepidoptera (2 spesies penyerbuk), Coleoptera (2 spesies pengurai), Homoptera (1 spesies hama), Dermaptera (1 spesies predator) dan Araneae (2 spesies predator). Rasio musuh alami (predator dan parasitoid) terhadap hama adalah 1,7:1 (Gambar 4).



Gambar 5. Komposisi Spesies Arthropoda Berdasarkan Fungsi Ekologi pada Ekosistem Perkebunan di Lokasi II Desa Suranadi, Lombok Barat

Seluruh arthropoda yang ditemukan di lokasi II yaitu 12 spesies predator, 2 spesies parasitoid, 9 spesies hama, 5 spesies penyerbuk, dan 3 spesies pengurai. Hemiptera merupakan ordo yang paling mendominasi, didominasi oleh 6 spesies hama dan 1 spesies penyerbuk; Hymenoptera didominasi oleh 5 spesies predator dan 1 spesies parasitoid; Diptera didominasi oleh 3 spesies penyerbuk, 1 spesies hama, dan 1 spesies parasitoid; Orthoptera (1

spesies predator dan 1 spesies hama), Lepidoptera 1 (1 spesies penyerbuk), Neuroptera (2 spesies predator), Coleoptera (2 spesies pengurai), Homoptera (1 spesies hama), Dermaptera (1 spesies predator), Lithobiomorpha (1 spesies pengurai), dan Araneae (3 spesies predator). Rasio musuh alami (predator dan parasitoid) terhadap hama adalah 1,9:1 (Gambar 5).

Berikut adalah fungsi ekologis pada setiap ordo yang ditemukan pada penelitian, yaitu Araneae: seluruh spesies merupakan predator (3 spesies); Hymenoptera: 5 spesies predator, 3 spesies parasitoid, dan 1 spesies penyerbuk; Diptera: 3 spesies penyerbuk, 2 spesies hama, dan 1 spesies parasitoid; Hemiptera: hampir seluruh seluruh spesies hama (6 spesies) dan 1 spesies penyerbuk; Orthoptera: 1 spesies predator dan 1 spesies hama; Lepidoptera: seluruhnya penyerbuk (2 spesies); Neuroptera: seluruhnya predator (2 spesies); Coleoptera: seluruhnya pengurai (2 spesies); Homoptera: 1 spesies hama; Dermaptera: 1 spesies predator; dan Lithobiomorpha: 1 spesies pengurai.

Arthropoda predator yang paling beragam ditemukan berada di lokasi II (12 spesies), 3 spesies predator yang dijumpai di lokasi II tidak ditemukan di lokasi I (*Myrmarachne formicaria*, *Dichochrysa ventralis*, dan *Apertochrysa perfecta*) akan tetapi spesies predator yang paling dominan berada di lokasi I yakni *Pheidole megacephala* (179 individu); spesies parasitoid sebagian besar ditemukan di lokasi I, Hymenoptera menjadi yang paling dominan (3 spesies) diikuti Diptera (1 spesies); arthropoda hama yang paling banyak ditemukan berada di lokasi II (9 spesies) dan yang paling dominan adalah *Aphis fabae* (137 individu) hanya *Urophora spp* yang tidak ditemukan, sedangkan di lokasi I terdapat 3 spesies hama (*Aphis fabae*, *Spissistilus sp*, dan *Leptocentrus taurus*) yang tidak ditemukan. Tidak ditemukannya serangga hama *Aphis fabae* di lokasi I disebabkan oleh dilakukannya pemangkasan tunas air oleh petugas BPTP seminggu sekali.

Arthropoda penyerbuk sebagian besar ada di lokasi I (6 spesies) hanya *Thricops sp* yang tidak ditemukan, sedangkan di lokasi II hanya 2 spesies (*Ropalidia sp* dan *Lambdina sp*) yang tidak ditemukan, disebabkan oleh tanaman kakao yang lebih tua sehingga produksi bunganya sedikit di lokasi II dibandingkan lokasi I yang umur tanamannya lebih muda dan menghasilkan lebih banyak bunga di mana ini akan menarik minat dari arthropoda penyerbuk untuk datang. Menurut Lumowa (2017) bahwa penyerbuk umumnya mengunjungi tanaman berbunga dengan tujuan untuk mencari makan dalam hal ini bunga yang sedang mekar (*anthesis*), di mana mengandung zat gula (*nectar*) yang merupakan sumber makanan bagi penyerbuk. Seluruh spesies pengurai ditemukan di lokasi II (3 spesies) hanya *Lithobius sp* yang tidak ditemukan di lokasi I.

Tabel 4. Indeks Kelimpahan % (K) di lokasi I dan lokasi II

No.	Spesies	Kelimpahan % (K)	
		Lokasi I	Lokasi II
1.	<i>Pardosa palustris</i>	0,673	1,717
2.	<i>Myrmarachne formicaria</i>	0	0,215
3.	<i>Brancus bevisi</i>	1,121	0,429
4.	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	7,623	3,648
5.	<i>Pheidole megacephala</i>	40,135	15,665
6.	<i>Paratrechina longicornis</i>	21,749	11,373
7.	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	0,448	3,433
8.	<i>Hypopohera sp</i>	0,897	1,717
9.	<i>Apanteles sp</i>	0,897	0,215
10.	<i>Evania appendigaster</i>	0,224	0

11.	<i>Xanthopimpla sp</i>	0,224	0
12.	<i>Ropalidia sp</i>	0,224	0
13.	<i>Musca domestica</i>	1,794	1,717
14.	<i>Thricops sp</i>	0	0,644
15.	<i>Bactrocera papayae</i>	3,812	5,579
16.	<i>Urophora spp</i>	0,448	0
17.	<i>Ectophasia leucoptera</i>	0	0,215
18.	<i>Sphegina sp</i>	0,224	0,429
19.	<i>Toxoptera auranti</i>	0,897	1,288
20.	<i>Aphis fabae</i>	0	29,399
21.	<i>Planococcus minor</i>	11,659	13,305
22.	<i>Spissistilus sp</i>	1,570	1,073
23.	<i>Leptocentrus taurus</i>	0	0,215
24.	<i>Ricania sp</i>	0,673	0,644
25.	<i>Minitingis sp</i>	0	0,429
26.	<i>Allonemobius sp</i>	0,448	1,288
27.	<i>Valanga nigricornis</i>	0,224	0,429
28.	<i>Agryrotaenia sp</i>	1,345	0,429
29.	<i>Lambdina sp</i>	0,673	0
30.	<i>Dichochrysa ventralis</i>	0	0,429
31.	<i>Apertochrysa perfecta</i>	0	0,429
32.	<i>Onthopagus duporti</i>	0,673	2,361
33.	<i>Serica georgiana</i>	0,673	0,215
34.	<i>Euscelidius variegatus</i>	0,448	0,429
35.	<i>Euborellia annulipes</i>	0,224	0,429
36.	<i>Lithobius sp</i>	0	0,215
Total		100	100

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Dominansi (C) di Lokasi I dan Lokasi II

Lokasi	Keanekaragaman (H')	Kemerataan (E)	Dominansi (C)
I	1,989	0,597	0,231
II	2,377	0,692	0,149

Indeks kelimpahan arthropoda pada perkebunan kakao dengan kelimpahan paling tinggi pada saat penelitian di lokasi I adalah *Pheidole megacephala* (40,135) sedangkan di lokasi II adalah *Aphis fabae* (29,399) (Tabel 4). Indeks keanekaragaman (Shannon-Wiener) arthropoda pada ekosistem perkebunan kakao di lokasi I (1,989) dan lokasi II (2,377) dikategorikan sedang, indeks kemerataannya dikategorikan komunitas sedang pada setiap lokasi pengambilan sampel (0,597 dan 0,692 untuk lokasi I dan lokasi II). Indeks dominansi relatif rendah di setiap lokasi pengambilan sampel yakni 0,231 untuk lokasi I dan 0,149 untuk lokasi II yang mengindikasikan bahwa tingkat keanekaragamannya juga rendah (Tabel 5).

Tabel 6. Kekayaan Relatif Arthropoda (%) pada Masing-masing perangkap di Ekosistem Perkebunan Kakao

Peran	Kekayaan relatif (%)			
	YPT (n=229)	PFT (n=432)	PSL (n=251)	Jumlah (n=912)
Predator	47,60	94,44	0	56,69
Parasitoid	3,06	0,23	0	0,88
Hama	31,88	0,93	100	35,96
Penyerbuk	17,47	0	0	4,39
Pengurai	0	4,40	0	2,08
Jumlah	100	100	100	100

Keterangan: YPT = *yellow pan trap*, PFT = *pitfall trap*, dan PSL = Pengambilan Secara Langsung

Data pengamatan selama musim kemarau (bulan Juni 2023) menunjukkan bahwa kekayaan relatif predator di perkebunan kakao lebih tinggi (56,69%) dibandingkan dengan peran lainnya (Tabel 6). Metode penangkapan arthropoda yang berbeda menghasilkan hasil yang berbeda: kekayaan relatif predator adalah 94,44% pada perangkap *pitfall trap* dan 47,6% pada perangkap *yellow pan trap*. Arthropoda yang berada di tajuk tanaman kakao (ranting, pucuk daun, dan buah) sebagian besar diambil dengan metode pengambilan secara langsung. Serangga kutu putih (*Planococcus minor*) dan kutu daun (*Aphis fabae*) adalah 100% dari semua arthropoda yang terambil. Serangga semut (*Pheidole megacephala* dan *Paratrechina longicornis*) merupakan predator yang paling banyak tertangkap dalam perangkap *pitfall trap* disebabkan oleh kedua spesies tersebut merupakan serangga yang hidup di permukaan tanah. Menurut Agus dan Septianjaya (2021) semut adalah serangga yang hidup di permukaan tanah, di dalam tanah atau di atas pohon. Pengaruh semut pada lingkungan terestrial sangat besar, sebagian besar pada habitat terestrial, semut dikenal sebagai predator bagi serangga lain dan bagi invertebrata kecil (Putro *et al.*, 2021).

Komposisi dan kekayaan spesies Predator dan Parasitoid

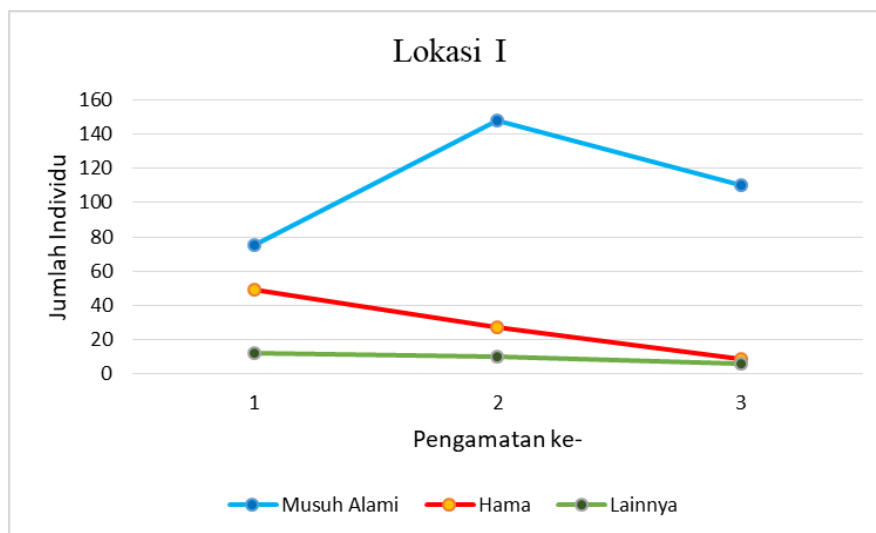
Sebanyak 12 spesies predator diamati di lokasi I dan II selama penelitian. Sebagian besar predator adalah serangga (9 spesies) sedangkan laba-laba (3 spesies). Sebanyak spesies dari 4 famili serangga yang berhasil dikumpulkan bahwa Formicidae menjadi yang paling melimpah (5 spesies). Ada pula Chrysopidae terdiri dari 2 spesies, Gryllidae dan Anisolabididae menjadi kelimpahan serangga yang paling sedikit teramati dalam penelitian ini, masing-masing hanya terdiri dari 1 spesies dari total kekayaan. Sedikitnya individu laba-laba yakni 3 spesies dari 2 famili laba-laba pemangsa yang ada di ekosistem perkebunan kakao yang ditemukan, terdiri dari Lycosidae (1 spesies) (laba-laba serigala yang memangsa di darat dan aktif pada malam hari) dan Salticidae (2 spesies) (laba-laba lompat yang memangsa di vegetasi dan aktif pada siang hari).

Kedua famili dari laba-laba (Lycosidae dan Salticidae) tidak membuat jaring untuk menangkap mangsanya. Laba-laba ini terkenal sangat aktif di atas permukaan tanah, dan sering juga memanjat tanaman terutama pada vegetasi yang rendah untuk mencari makanan (Maramis, 2014). Area terbuka yang banyak serasah menjadi habitat yang tepat bagi laba-laba pemburu di tanah (Martuti dan Anjarwati, 2022). Pada lokasi penelitian terdapat banyak serasah terutama di lokasi I karena tanamannya lebih rimbun sehingga menghasilkan serasah/bahan organik yang lebih banyak.

Rendahnya kekayaan relatif laba-laba mungkin disebabkan oleh tingginya dominasi dari serangga predator lain yakni semut yang menyebabkan berkurangnya sumber makanan bagi laba-laba dan juga semut merupakan serangga yang berkoloni. Menurut Poerwitasari (2013) dalam Fatimah *et al.* (2017) bahwa Formicidae termasuk predator generalis sehingga kelimpahannya biasanya mendominasi populasi predator. Ikbal *et al.* (2014) menyatakan bahwa *Dolichoderus sp*, *Pheidole sp*, dan *Anoplolepis sp* merupakan spesies semut yang agresif dalam mencari makan.

Parasitoid tidak ditemukan dalam jumlah yang banyak (4 spesies) dan fungsi ekologisnya (memparasitasi hama serangga) tidak terlalu berpengaruh dalam hal memangsa seperti predator karena hanya 1 serangga yang dijadikan inang. Menurut Sopialena (2018) untuk dapat mencapai fase dewasa, suatu parasitoid hanya membutuhkan satu inang. Kebanyakan parasitoid bersifat monofag artinya memiliki inang yang spesifik, tetapi ada juga yang oligofag atau menyerang inang tertentu (Manurung, 2020 dalam Muliani dan Srimurni, 2022). Sebanyak 4 spesies dari beberapa spesies ditemukan. Hymenoptera merupakan yang paling melimpah yaitu 3 spesies (1 spesies Braconidae, 1 spesies Evaniidae, dan 1 spesies Ichneumonidae) serta parasitoid lainnya yakni 1 spesies Tachinidae dari ordo Diptera.

Rasio Musuh Alami dan Hama

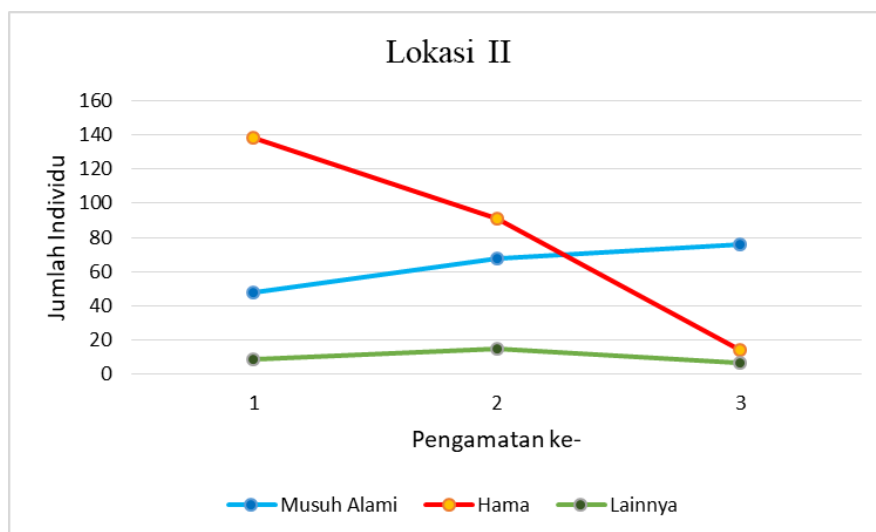


Gambar 6. Dinamika populasi musuh alami, hama, dan serangga lain yang terperangkap di lokasi I perkebunan kakao di Desa Suranadi, Lombok Barat

Kondisi ekologi suatu wilayah dapat disimpulkan dengan menganalisa dinamika fungsi ekologi spesies yang diambil sampelnya selama waktu pengambilan sampel. Penelitian ini mengamati lebih banyak musuh alami dibandingkan hama pada setiap pengamatan di lokasi I. Musuh alami mengalami peningkatan populasi secara signifikan pada pengamatan ke-2 lalu pada pengamatan ke-3 populasinya agak menurun. Hama mengalami penurunan secara signifikan pada tiap pengamatan. Rasio musuh alami dan hama dari pengamatan ke-1, ke-2, dan ke-3 penelitian adalah 1,53:1; 5,48:1; dan 12,22:1 (Gambar 6).

Musuh alami lebih banyak teramati dibandingkan hama disebabkan oleh populasi dari famili Formicidae yang melimpah. Menurut Tillberg *et al.* (2007) Formicidae hidup dengan berkoloni dan mudah beradaptasi pada berbagai ekosistem. Hal ini menyebabkan Formicidae dapat ditemukan dalam jumlah yang banyak. Formicidae menjadi yang paling melimpah disebabkan oleh adanya pohon kelapa sebagai naungan dan di lokasi I tanaman kelapanya lebih banyak (150 tanaman kelapa), serasah daun kelapa merupakan habitat paling disukai

sebagai tempat bersarang oleh Formicidae. Sesuai dengan pernyataan Hosang (2004) bahwa Formicidae lebih memilih sarang buatan yang terbuat dari daun kelapa kering dengan jumlah koloni semut dewasa, larva dan pupa lebih banyak dibandingkan dengan bahan sarang buatan yang lainnya.



Gambar 7. Dinamika populasi musuh alami, hama, dan serangga lain yang terperangkap di lokasi II perkebunan kakao di Desa Suranadi, Lombok Barat

Pada pengamatan lokasi II hama lebih banyak dibandingkan musuh alami. Populasi hama banyak ditemukan pada pengamatan ke-1 akan tetapi menurun secara signifikan (pada pengamatan ke-2 dan ke-3) dan populasi musuh alami perlahan-lahan meningkat dari pengamatan ke-1 hingga ke-3. Rasio musuh alami dan hama dari pengamatan ke-1 hingga ke-3 penelitian 0,35:1; 0,75:1; dan 5,43:1 (Gambar 7). Secara keseluruhan perbandingan musuh alami dan hama dari pengamatan ke-1 hingga ke-3 penelitian adalah 0,66:1; 1,83:1; dan 8,09:1.

Hama lebih banyak teramati dibandingkan musuh alami disebabkan oleh *Aphis fabae* yang ditemukan melimpah hanya di lokasi II karena serangga hama tersebut menyerang tunas air tanaman kakao di lokasi II yang dimana pada saat pengamatan ke-1 dan ke-2 belum dilakukannya pemangkasan tunas air oleh petugas dari BPTP. Tidak ditemukannya pemangsa utama dari *Aphis fabae*. Menurut Khodijah (2014) bahwa musuh alami dari Aphididae seperti kumbang Coccinellidae (*Coccinella spp.*) dan lalat Syrphidae (*Ischidion sp.*) yang merupakan serangga predator kutu daun dan juga parasitoid dari ordo Hymenoptera. Mangsa utama Coccinellidae predator adalah kutu daun (Aphididae), kutu sisik (*scale insect*) dan telur serangga (Efendi *et al.*, 2016).

Pembahasan

Jumlah total spesies arthropoda pada perkebunan kakao di lokasi I dan lokasi II pada bulan Juni 2023 adalah 36 spesies. Arthropoda yang terkumpul termasuk dalam 10 ordo serangga dan 1 ordo laba-laba. Data sampel menunjukkan bahwa spesies Hymenoptera adalah yang paling melimpah dan terwakili di hampir semua fungsi ekologis, termasuk predator dan parasitoid hama kakao dan juga penyerbuk.

Kekayaan spesies musuh alami jelas lebih banyak daripada fungsi lainnya (12 spesies predator dan 4 spesies parasitoid). Kekayaan jenis arthropoda dan indeks keanekaragaman termasuk kategori sedang ($H' = 1,989$ dan $2,377$ di lokasi I dan II) menunjukkan di kedua lokasi penelitian ada beberapa spesies yang mendominasi, seperti *Pheidole megacephala*,

Aphis fabae, *Paratrechina longicornis*, dan *Planococcus minor*. Hal ini sesuai dengan pendapat Wanggae dan Mago (2021) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi indeks keanekaragaman dikategorikan sedang yaitu karena beberapa jenis arthropoda yang ditemukan memiliki jumlah individu yang tinggi, namun spesies yang lainnya memiliki jumlah individu yang tidak merata.

Melimpahnya spesies *Pheidole megacephala* karena spesies ini merupakan jenis semut yang agresif dan invasif (Ikbali *et al.*, 2014). Spesies ini tampaknya lebih mendominasi dibandingkan dengan jenis semut lain. *Pheidole sp.* adalah omnivora pemanen biji (*seed harvester*) dan pemakan sisa-sisa (*scavengers*) (Agusti, 2000). Famili Formicidae tidak hanya berperan sebagai predator tetapi juga memiliki peran yang lain. Semut berperan sebagai herbivor, karnivor/predator, omnivor maupun detritivor. Sebagai detritivor atau pengurai, semut berperan dalam merombak materi organik menjadi anorganik dalam tanah (Peng dan Christian, 2010 dalam Siriyah, 2016).

Parasitoid Hymenoptera paling banyak tertangkap oleh perangkap *yellow pan trap* (Tabel 6). Keberadaan serangga parasitoid pada suatu area dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban. Kisaran suhu pada kedua lahan adalah 28-29°C dan kelembaban rata-rata 90% (Tabel 5, Lampiran), masih masuk dalam rentang suhu parasitisme Hymenoptera. Toleransi suhu Braconidae adalah 15-30°C dengan kelembaban maksimal 67%, tingkat keberhasilan parasitisme pada suhu 30°C dan suhu optimum berkembangbiak adalah 25°C, sedangkan jika di bawah 15°C akan mati (Agbodzavu *et al.*, 2020 dalam Martuti dan Anjarwati 2022). Parasitoid menumpang hidup pada atau di dalam tubuh serangga hama. Dalam tubuh host/inang tersebut, parasitoid mengisap cairan tubuh atau memakan jaringan bagian dalam tubuh inang (Muliani dan Srimurni, 2022). Parasitoid mendapatkan energi dan memakan inangnya selagi inangnya masih hidup dan membunuh atau melumpuhkan inang tersebut untuk proses reproduksinya. Parasitoid bersifat parasitik pada fase pradewasanya sedangkan pada fase dewasa, parasitoid hidup bebas tidak terikat pada inangnya (Sopialena, 2018).

Selain itu predator memiliki daya jelajah yang tinggi dan pilihan mangsa yang beragam. Di antara predator, Formicidae (dari ordo Hymenoptera) menjadi paling melimpah yaitu 5 spesies dari total predator (12 spesies) dan diantaranya yaitu *Pheidole megacephala* dan *Paratrechina longicornis*. Sebagian besar mangsanya merupakan serangga-serangga kecil seperti thrips, kutu putih, dan kutu daun (Rianti, 2009). Serangga semut ditemukan pada semua pengamatan, mulai dari pengamatan ke-1 hingga ke-3. Kekayaan relatif tertinggi ditemukan pada pengamatan ke-2 karena mencari sumber makan lain yang disebabkan populasi hama menurun secara signifikan (Gambar 6). Araneae dan Neuroptera merupakan ordo kedua dan ketiga yang paling banyak diamati dalam hal kelimpahan spesies predator (masing-masing 3 spesies dan 2 spesies), sedangkan Orthoptera dan Dermaptera lebih sedikit teramati masing-masing 1 spesies.

Arthropoda hama adalah kategori terbesar kedua dalam hal kelimpahan spesies, diantaranya yaitu Hemiptera (Aphididae, Pseudococcidae, Membracidae, dan Tingidae), Diptera (Tephritidae), Orthoptera (Acrididae), dan Homoptera (Cicadellidae). *Aphis fabae* dan *Planococcus minor* merupakan serangga hama yang paling banyak ditemukan. Aphididae merupakan hama yang menghisap cairan dari daun, tunas dan ranting kakao yang masih muda. Kutu daun (Aphid) berukuran 1-6 mm, menyebabkan daun tanaman kakao menjadi keriting (pertumbuhan tidak normal) dan layu. Serangga ini dikenal sebagai vektor dari penyakit yang disebabkan oleh virus (Natawigena, 1990 dalam Putra *et al.*, 2012). Sedangkan *Planococcus minor* menyerang pada tunas daun, bunga dan calon buah menyebabkan terjadinya pertumbuhan yang abnormal pada bagian tumbuhan yang terserang tersebut, serta terjadi pembengkokan pada cabang yang terbentuk dari tunas yang terserang. Apabila menyerang buah masih muda, maka akan menghambat perkembangannya, seringkali

bentuk buah menjadi tidak beraturan, berkerut, kering/mengeras dan mati, serta mudah rontok. Akan tetapi jika serangan terjadi pada buah yang sudah besar > 10 cm relatif tidak berpengaruh terhadap perkembangan dan kualitasnya, hanya mempengaruhi penampilan fisik buah (Wattimena, 2019).

Arthropoda penyerbuk merupakan arthropoda yang paling melimpah ketiga, diantaranya yaitu Diptera (Muscidae dan Syrphidae) dan Lepidoptera (Tortricidae dan Geometridae). Parasitoid dan pengurai adalah yang paling sedikit diamati dalam penelitian ini. Hymenoptera (Braconidae, Evaniidae, dan Ichneumonidae) merupakan parasitoid yang paling dominan, famili Braconidae merupakan famili yang ditemukan paling melimpah (5 individu) dan beberapa pengurai yang ditemukan adalah Coleoptera (Scarabaeidae) dan Lithobiomorpha (Lithobiidae).

Komposisi komunitas arthropoda didasarkan pada fenologi tanaman karena bagian fisik tanaman yang tersedia untuk makanan dan habitat mempengaruhi pertumbuhan serangga. Jumlah komposisi komunitas arthropoda paling banyak ditemukan di lokasi II, disebabkan oleh tanaman yang lebih beragam dan juga lebih banyak. Menurut Shelton dan Edward (1983) dalam Putra *et al.* (2012) semakin banyak vegetasi bawah yang terdapat di dalam suatu habitat, maka semakin banyak pula sumber nutrisi dan inang alternatif yang dapat digunakan untuk melangsungkan kehidupan serangga.

Penelitian ini menunjukkan bahwa musuh alami dapat lebih cepat berkembang ketika jumlah individu hama rendah maupun tinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh luasnya jangkauan mangsa dari musuh alami, karena musuh alami yang paling sering ditemukan adalah predator generalis. Menurut Sosromarsono dan Untung (2000) dalam Thei (2021) bahwa famili Formicidae, Lycosidae, dan Salticidae merupakan predator yang tergolong kedalam predator generalis. Predator generalis adalah predator yang tidak tergantung pada mangsa utamanya dan dapat memanfaatkan mangsa alternatif yang ada pada saat itu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Indeks keanekaragaman di lokasi I (1,989) dan lokasi II (2,377) dikategorikan sedang; indeks kelimpahan tertinggi di lokasi I yakni *Pheidole megacephala* (40,135) dan lokasi II yakni *Aphis fabae* (29,399); indeks kemerataan yang dikategorikan komunitas sedang di kedua lokasi (0,597 dan 0,692 untuk lokasi I dan II); indeks dominansi tertinggi ada di lokasi I yakni 0,231 dan lokasi II yakni 0,149, kedua lokasi dikategorikan dominansi rendah.
2. Arthropoda yang ditemukan pada perkebunan kakao dengan sistem polikultur adalah 36 spesies dari 25 famili dan 11 ordo. Jumlah spesies paling banyak ditemukan di lokasi II yaitu 31 spesies dari 21 famili dan 11 ordo, sedangkan lokasi I yaitu 27 spesies dari 21 famili dan 9 ordo.
3. Komposisi berdasarkan fungsi ekologi yang ditemukan terdiri dari 12 spesies predator, 10 spesies hama, 7 spesies penyerbuk, 4 spesies parasitoid, dan 3 spesies pengurai. Rasio musuh alami terhadap hama lebih tinggi di lokasi II yaitu 1,9:1, sedangkan di lokasi I yaitu 1,7:1.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah pengamatan lebih banyak serta pada fase generatif atau vegetatif dengan sistem tanam yang berbeda yaitu monokultur dan polikultur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Y. H., & Septianjaya, T. (2021). Semut (Hymenoptera: Formicidae) yang Ditemukan di Hutan Kota Bendosari, Kota Salatiga. *AGRIC*, 33(2), 215-224.
- Agusti, D. (2000). *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Arum, P. D., Setiawan, A. S., & Sarjiyah. (2022). Pengaruh Tumpangsari Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai dengan Jagung. [Skripsi, *unpublished*]. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- BPS. (2022). *Statistik Kakao Indonesia 2021*. BPS – Statistics Indonesia.
- BPPSDMP. (2020). Tantangan dan Peluang Pengembangan Komoditi Kakao. Kementerian Pertanian. <https://cybex.pertanian.go.id/artikel/91969/tantangan-dan-peluang-pengembangan-komoditi-kakao-/>.
- Chotimah, N. I. S., Hariri, A.M., & Lestari, P. (2019). Keanekaragaman Kumbang Pada Pertanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Sistem Tanam Monokultur dan Polikultur di Desa Sungai Langka Pesawaran. [Skripsi, *unpublished*]. Lampung: Universitas Lampung.
- Dinas Perkebunan Provinsi NTB. (2022). *Rekapitulasi Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Kakao Di Provinsi NTB*. <https://data.ntbprov.go.id>.
- Efendi, S., Yaherwandi, & Nelly, N. (2016). Analisis Keanekaragaman Coccinellidae Predator Dan Kutu Daun (*Aphididae* spp) Pada Ekosistem Pertanaman Cabai. *Jurnal Bibiet*. 1(2):67-80.
- Fatimah, A., Melina, & Gassa, A. (2017). Keragaman Arthropoda pada Tanaman Kacang Tanah di Kabupaten Barru. [Skripsi, *unpublished*]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Hosang, M. (2004). Pengaruh Komunitas Semut pada Hama Kakao dan Kejadian Penyakit di Sulawesi Tengah [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ikbal, M., Putra, N. S., & Martono, E. (2014). Keragaman Semut Pada Ekosistem Tanaman Kakao Di Desa Banjaroya Kecamatan Kalibawang Yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 18(2), 79-88.
- Khodijah. (2014). Kelimpahan Serangga Predator kutudaun *Aphis gossypii* di Sentra Tanaman Sayuran di Sumatera Selatan. *Biosaintifika*. 6(2):76-84.
- Lumowa, S. V. T. (2017). *Arthropoda*. Surabaya: De Rozarie.
- Ly, Y., Francis, C. P., Wu, X., Chen, X., & Zhao. (2014). *Maize-soybean Intercropping Interactions Above and Below Ground*. *Crop Sci*, 54(3), 914-922.
- Martuti, N. K. T., & Anjarwati, R. (2022). Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 45(1).
- Mujalipah., Rosa, H. O., & Yusriadi. (2019). Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Fase Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Lahan Irigasi. [Skripsi, *unpublished*]. Lampung: Universitas Lambung Mangkurat.
- Muliani, Y., & Srimurni, R. R. S. (2022). *Parasitoid Dan Predator Pengendali Serangga Hama*. Sukabumi: CV Jejak, anggota IKAPI.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ke-3*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Putra, I. G. A. P., Watiniasih, N. H., & Suartini, N. M. (2012). Inventarisasi Serangga Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao*) Laboratorium Unit Perlindungan

- Tanaman Desa Bedulu, Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar, Bali. *Jurnal Biologi*, 15(1), 19-24.
- Putro, H. S., Kartikawati, S. M., & Anwari, M. S. (2021). Keanekaragaman Jenis Semut Terrestrial Berdasarkan Tipe Habitat Di Hutan Sekunder Desa Jelimpo Kecamatan Jelimpo Kabupaten Landak. *Jurnal Hutan Lestari*, 9(4), 559-572.
- Rianti, P. (2009). Keragaman Efektivitas dan Perilaku Kunjungan Serangga Penyerbuk pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L. Euphorbiaceae). [Skripsi, *unpublished*]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sembiring, C. A., Febriani, H., & Hutasuhut, M. A. (2022). Keanekaragaman Serangga Di Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Juma Gerat Kecamatan Tigalingga Kabupaten Dairi. *Journal of Natural Sciences*, 3(1), 41-52.
- Siriyah, S. L. (2016). Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Semut (Formicidae) di Hutan Musim Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biota*, 1(2), 85-90.
- Sopialena. (2018). *Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Supriadi, Romadhon, A., & Farid, A. (2015). Struktur Komunitas Mangrove di Desa Martajasah kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*, 8(1).
- Thei, R. S. P. (2021). *Arthropoda pada Ekosistem Padi dan Tembakau di Pulau Lombok*. Mataram: Pustaka Bangsa (Anggota IKAPI).
- Tillberg, C. V., Holway, D. A., Lebrun, E. G., & Suarez, A. V. (2007). *Trophic Ecology of Invasive Argentine Ants in Their Native and Introduced Ranges. Proceedings of The National Academy of Sciences. PNAS*, 104(52), 20856-20861.
- Wanggae, M. M. N., & Mago, O. Y. T. (2021). Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami Hama Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Perkebunan Polikultur Di Desa Hokeng Jaya Kecamatan Wulanggintang Kabupaten Flores Timur. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 2(1).
- Wattimena, C. M. A. 2019. Identifikasi Gejala Serangan Hama dan Penyakit Utama Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) serta Upaya Pengendaliannya. *J-DEPACE*. 2(1).
- Wijayanti, R., Suparti, & Rahayu, T. (2011). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Pada Ketinggian Tempat Yang Berbeda-beda di Sekitar Jalur Selatan Pedakian Gunung Merapi. [Skripsi, *unpublished*]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yulipriyanto, H. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.