

Keekaragaman Serangga Musuh Alami Pada Pertanaman Kakao Di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah

Natural Enemy Insect Diversity in Cocoa Farming in Leihitu District Central Maluku Regency

Jeffij. V Hasinu, Ria. Y. Rumthe, Novianti Sarmin

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

*Email Penulis korespondensi: riarumthe@gmail.com

ABSTRACT

The research aims to identify the types of natural enemy insects of cocoa fruit borer pests and analyze the diversity index and calculate the index of dominance of natural enemy insects in cocoa cultivation (*Theobroma cacao* L.) in Mamala and Hila Villages, Leihitu district, Central Maluku regency. Random sample method with sampling techniques with certain criteria (cocoa plants that have borne fruit). Each village was taken 3 farmers then each farmer determined 3 sample plots with a plot size of 20×20 m² then determined 3 sample crops. Insect catching uses 4 traps namely sweep net, pit fall traps, yellow traps, and leaf traps. The data analyzed in the form of qualitative data is the type of insects found and quantitative data, namely the diversity index and the dominance index. Based on the results of the study obtained the results of the study obtained 5 orders and 9 Families that have the potential as natural enemies, namely the Order Hymenoptera, Dermaptera, Orthoptera, Diptera and Ordo Coleoptera while the Families found are the Family Formicidae, Chelisochidae, Carcinophoridae, Forficulidae, Mantidae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Coccinellidae, and the Family Chrysomelidae. The natural enemy diversity index in mamala village cocoa plantation (0.0771) and Hila (0.0884) is low and the dominance index in Mamala (0.97600557) and Hila (0.97362747) is high.

Keywords: Natural Enemy Insects, Cocoa Farming, Leihitu, Central Maluku.

ABSTRAK

Untuk mengidentifikasi jenis serangga musuh alami hama penggerek buah kakao dan menganalisis indeks keanekaragaman serta menghitung indeks dominansi serangga musuh alami dipertanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Desa Mamala dan Hila, kecamatan Leihitu, kabupaten Maluku Tengah. Metode sampel acak dengan teknik pengambilan sampel dengan kriteria tertentu (tanaman kakao yang telah berbuah). Masing-masing Desa diambil 3 petani selanjutnya tiap petani ditentukan 3 petak sampel dengan ukuran petak 20×20 m² kemudian ditentukan 3 tanaman sampel. Penangkapan serangga menggunakan 4 perangkap yaitu perangkap jaring lahan, perangkap jatuh, perangkap kuning, dan perangkap daun. Data yang dianalisis berupa data kualitatif yaitu jenis serangga yang ditemukan dan data kuantitatif yaitu indeks keanekaragaman dan indeks dominansi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh Hasil penelitian diperoleh 5 ordo dan 9 Famili yang berpotensi sebagai musuh alami yaitu Ordo Hymenoptera, Dermaptera, Orthoptera, Diptera dan Ordo Coleoptera sedangkan Famili yang ditemukan yaitu Famili Formicidae, Chelisochidae, Carcinophoridae, Forficulidae, Mantidae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Coccinellidae, serta Famili Chrysomelidae. Indeks keanekaragaman musuh alami di pertanaman kakao desa Mamala (0.0771) dan Hila (0.0884) tergolong rendah dan Indeks dominansi di Mamala (0.97600557) dan Hila (0.97362747) tergolong tinggi.

Kata Kunci: Serangga Musuh Alami, Pertanaman Kakao, Leihitu, Maluku Tengah.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris karena sebagian besar penduduknya bermata pencaharian di sektor pertanian. Saat ini tanaman pangan memang masih mendominasi usaha pertanian di Indonesia, namun tanaman perkebunan juga banyak dibudidayakan oleh petani. Salah satu tanaman perkebunan yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kakao. Kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan tanaman yang memiliki peranan penting di Indonesia karena manfaatnya yakni dapat mengurangi paparan radiasi dari benda elektronik karena memiliki kandungan flavonoid (Hadi, 2020) selain itu, kakao juga sebagai sumber pendapatan dan devisa negara yang cukup besar. Indonesia menjadi negara eksportir kakao terbesar ketiga di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana dengan kontribusi sebesar 713.40. ton (BPS, 2020). Luas kakao di Indonesia terus mengalami kenaikan, hanya saja sempat mengalami penurunan di tahun 2020. Data Statistik Kakao Indonesia (2020), menyatakan bahwa luas areal kakao perkebunan Indonesia tahun 2020 tercatat 1.528.40 ha.

Hal ini tentunya mengalami penurunan jika dibandingkan dengan tahun 2018 yang dapat mencapai 1.610.90 ha (BPS, 2020). Daerah dengan sentra produksi utama kakao di Indonesia adalah Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Lampung, Sumatera Utara dan Maluku.

Kecamatan Leihitu yang berada di provinsi Maluku juga merupakan daerah yang memiliki peluang investasi untuk mengembangkan tanaman kakao, tahun 2015 produksinya mencapai 289.0 ton/tahun (BPS Kabupaten Maluku Tengah, 2016). Produksi kakao di Maluku tidak selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Direktorat Jenderal Perkebunan (2019) melaporkan bahwa produksi kakao tahun 2018 mencapai 8.237 ton/tahun, tahun 2019 produksi kakao meningkat yakni 8.238 ton/tahun. Namun, tahun 2020 terjadi penurunan sehingga produksi kakao hanya mencapai 7.559 ton/tahun.

Serangan hama dan penyakit merupakan salah satu kendala utama dalam upaya peningkatan produktivitas hasil panen tanaman kakao. Hama utama tanaman kakao yaitu Penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella Snell*), Hama PBK termasuk hama penting karena serangannya merupakan penyebab utama kehilangan hasil kakao di Indonesia. Di Provinsi Maluku luas serangan hama penggerek buah kakao tahun 2020 mencapai 130.59 ha dan ramalan luas serangan hama PBK tahun 2021 yakni 140.63 ha dengan presentasi kenaikan serangannya 7.7% (Utami, 2020). Pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan konsep upaya pengendalian hama dengan pendekatan ekologi yang mengintegrasikan berbagai jenis cara pengendalian hama.

Pemanfaatan musuh alami merupakan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan dimana dengan memanfaatkan musuh alami yang terdapat di perkebunan kakao untuk mengendalikan hama. Musuh alami dari serangga hama penggerek buah kakao telah diketahui berbagai jenis antara lain yakni Semut Hitam (*Dolichoderus thoracicus*) (Armaniar *et al.*, 2019), Semut Rangrang (*Oesophylla smaragdina*) (Hardianti, 2020), Cocopet (*Dermaptera*). Selain itu, dari golongan parasitoid terdapat 24 spesies dari ordo Hymenoptera dan diptera yang dapat memarasit stadia telur, larva dan pupa dari serangga penggerek buah kakao.

Kemampuan memangsa musuh alami pada larva penggerek buah (PBK) dapat meminimalisir kerusakan buah kakao. Penelitian yang dilakukan oleh (Robika *et al.*, 2020) menyatakan bahwa Semut hitam dapat menurunkan tingkat serangan hama pada pertanaman kakao. Keanekaragaman jenis merupakan sifat komunitas yang memperlihatkan tingkat keanekaragaman jenis organisme yang ada di dalamnya. Di kabupaten Maluku Tengah informasi terkait keanekaragaman serangga musuh alami pada pertanaman kakao belum banyak dilaporkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman dan dominansi serangga musuh alami pada pertanaman kakao di kecamatan Leihitu kabupaten Maluku Tengah. Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi bagi petani dan instansi terkait dan lain-lain.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kakao yang telah berbuah, air bersih, detergen, plastik transparan, cat warna kuning, lem perekat tikus, dan alcohol 70%.

Alat

Peralatan yang digunakan adalah tripleks, bambu, cup plastik, kamera, tali rafia, wadah sampel, jaring serangga, kalkulator, kaca pembesar, mikroskop, stopwatch serta buku kunci identifikasi serangga *The Insect Of Australia* (1996) dan buku kunci *Determinasi Serangga Borror Triplehorn Johnson and Walter de Gruyter* (1991).

Desain dan Prosedur Penelitian

Desain

Desain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Metode Sampel Acak. Pengambilan sampel menggunakan metode sampel acak yakni teknik pengambilan sampel dengan kriteria tertentu (tanaman kakao yang telah berbuah). Masing-masing Desa diambil 3 petani selanjutnya tiap petani ditentukan 3 petak sampel dengan ukuran petak 20 x 20 m² kemudian ditentukan 3 tanaman sampel. Penelitian dilaksanakan pada lahan pertanaman kakao milik petani di Desa Mamala dan Desa Hila Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah.

Prosedur Penelitian

Pembuatan dan Pemasangan Perangkap

Penangkapan serangga dilakukan dengan menggunakan empat perangkap. Perangkap jaring lahan (*sweep net*) dilakukan dengan cara mengayunkan jaring serangga sebanyak 10 kali secara diagonal pada masing-masing petak sampel dipagi hari pukul 09.00 – 10.00. Perangkap jatuh (*pit fall trap*) yang terbuat dari cup plastik dengan tinggi 10 cm dan lebar ± 7.5 cm (ukuran gelas aqua) yang didalamnya dimasukkan air jernih yang telah dicampur dengan deterjen.

Peletakkannya rata dengan permukaan tanah dan dilakukan pukul 07.00-09.00. Penggantian perangkap diganti setiap selesai pengamatan. Perangkap jatuh diletakkan di setiap pohon sampel yang dipilih secara acak pada petak pengamatan dan diberi naungan agar apabila hujan, air tidak memenuhi cup plastik. Perangkap kuning (*yellow trap*) yang terbuat dari tripleks berukuran 30 x 30 cm yang telah dicat berwarna kuning, dilapisi dengan plastik bening kemudian diolesi lem perekat tikus dan diletakkan pada tiap pohon sampel di dalam petak pengamatan. Pemasangan perangkap dilakukan pada pukul 07.00-09.00. Penggantian perangkap diganti setiap selesai pengamatan. Perangkap daun terbuat dari daun kelapa kering yang disusun menyamping dan didalamnya dimasukkan parutan daging buah kelapa. Pemasangan perangkap dilakukan dengan cara diikat pada pohon sampel di setiap petak pengamatan dan dilakukan pukul 07.00-09.00.

Pengambilan sampel

Pengambilan serangga dilakukan pada lahan pertanaman kakao di Desa Mamala dan Desa Hila dengan interval waktu 3 hari sekali. Pada waktu pengumpulan serangga untuk perangkap jaring, perangkap jatuh dan perangkap daun dilakukan dengan cara mekanis atau mengumpulkan dengan tangan serta perangkap kuning dilakukan dengan cara menggantung plastik sampel sesuai ukuran serangga.

Identifikasi Serangga

Kegiatan identifikasi diawali dengan pengumpulan serangga yang terperangkap. Seluruh serangga yang didapat dikelompokkan sesuai dengan ordonya. Serangga yang dikenali diidentifikasi langsung di lapangan, sedangkan serangga yang belum dikenali diidentifikasi di Laboratorium Koleksi Serangga, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon dengan mengacu pada buku kunci identifikasi serangga *The Insect Of Australia* (1996) dan buku kunci Determinasi Serangga Borror Triplehorn Johnson and Walter de Gruyter (1991).

Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah: Jumlah ordo dan famili yang ditemukan. Keanekaragaman dan dominansi

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Jenis (ShanonWiener) (Krebs,1989) Untuk menganalisis keanekaragaman musuh alami pada lahan penelitian dapat digunakan rumus yaitu:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

keterangan: H = Indeks keanekaragaman

Pi = Proporsi individu yang ditemukan pada famili ke-i

ni = Jumlah individu pada famili ke-I

N = Jumlah total individu l.

Kriteria indeks keanekaragaman (H') menurut (Krebs,1989) terdiri dari:

1. Keanekaragaman jenis rendah, apabila $H < 1$, Keanekaragaman jenis sedang, apabila $1 < H \leq 3$
2. Keanekaragaman jenis tinggi, apabila $H > 3$.

Indeks Dominansi (Simpson) (Odum,1971) Untuk menentukan Indeks Dominansi musuh alami pada lahan penelitian dapat digunakan rumus yaitu:

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

keterangan: D = Indeks dominansi

ni = Jumlah Individu suatu jenis

N = Jumlah individu dari seluruh jenis

Kriteria indeks dominansi (D) menurut (Soegianto,1994) terdiri dari:

1. Dominansi rendah, apabila $0 < D \leq 0.3$,
2. Dominansi sedang, apabila $0.3 < D \leq 0.6$,
3. Dominansi tinggi, apabila $0.6 < D \leq 1.00$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Daerah Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Mamala dan Desa Hila Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Menurut Data Dinas Pertanian Provinsi Maluku (2017) lahan pertanaman kakao di Kabupaten Maluku Tengah seluas 9608,00 ha, Desa Mamala merupakan salah satu Desa di Kecamatan Leihitu yang berbatasan dengan Desa Hitu dan Desa Morella, memiliki tanah rata dan tidak berbukit.

Lahan pertanaman kakao di Desa Mamala berada pada pemukiman warga, sebelah utara berbatasan langsung dengan jalan raya, sedangkan bagian selatan berbatasan dengan kebun petani. jenis kakao yang ditanam merupakan bantuan dari pemerintah yaitu jenis Criollo dengan jarak tanam bervariasi mulai dari 4 x 4 m sampai 6 x 5 m.

Desa Hila juga merupakan salah satu Desa di kecamatan Leihitu yang berbatasan dengan desa Wakal dan Seith, memiliki lahan pertanaman kakao dengan jarak tanam 3 x 3 m sampai 5 x 4 m. Pada sebelah utara pertanaman kakao berbatasan dengan jalan raya, sebelah selatan berbatasan dengan kebun petani, sebelah barat dan timur berbatasan dengan pemukiman warga.

Jenis kakao yang ditanam yaitu jenis Criollo dan Forastero yang disemaikan oleh petani sendiri. Pemeliharaan tanaman kakao yang dilakukan oleh petani di Desa Mamala dan Hila belum optimal. Kegiatan sanitasi, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit di pertanaman kakao belum dilakukan secara baik.

Jenis dan Jumlah Musuh Alami

Hasil penelitian pada kedua Desa di Kecamatan Leihitu diperoleh 5 ordo dan 9 famili serangga Musuh Alami yaitu Ordo Hymenoptera (Famili Formicidae), Ordo Dermaptera (Famili Chelisochidae, Carcinophoridae dan Forficulidae), Ordo Orthoptera (Famili Mantidae), Ordo Diptera (Famili Dolichopodidae dan Stratiomyidae), serta Ordo Coleoptera (Famili Coccinellidae dan Chrysomelidae). Kesembilan famili yang ditemukan memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

Formicidae

Semut yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki caput dan toraks berwarna kecoklatan, abdomen berwarna hitam serta memiliki antena. Menurut (Bolton, 1994) Semut ini berwarna kecoklatan dengan abdomen yang berwarna hitam, memiliki tiga pasang kaki. Bentuk kepalanya hypognatus atau menghadap kebawah dan memiliki antena yang berbentuk geniculate (segmen pertama berukuran lebih panjang kemudian diikuti dengan satu segmen lainnya yang lebih pendek sehingga membentuk suatu sudut) dengan 11 ruas. Memiliki sepasang mata tunggal dengan tipe mulut menggigit dan mengunyah. Tipe tungkainya yaitu ambulatorial seperti tungkai pada serangga umumnya. Semut juga merupakan kelompok yang memiliki afinitas tidak pasti dan terdiri dari spesies eusosial dimana kasta pekerja tidak bersayap secara permanen (Taylor, 1987).



Gambar 1. Famili Formicidae,
a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

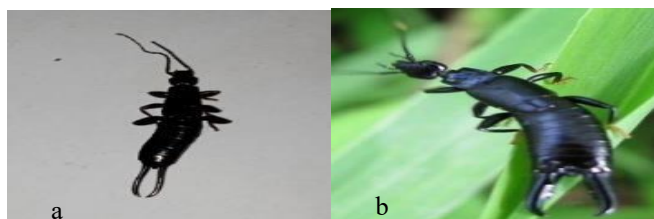
Semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) juga ditemukan di lokasi penelitian, memiliki warna coklat dengan ukuran tubuh lebih besar dibandingkan semut pada umumnya menyebabkan semut ini mudah dikenali. Menurut (Hindayana *et al.*, 2002) Semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) juga dikenal sangat ganas pada kebanyakan serangga lain, memiliki tubuh berwarna coklat kemerahan dengan panjang badan semut 5 mm. Hal yang sama juga dilaporkan (Anbalagan *et al.*, 2016) bahwa Ordo Hymenoptera memiliki jumlah Famili dan spesies tertinggi dibandingkan Ordo lainnya.



Gambar 2. Famili Formicidae (Semut rangrang),
a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

Chelisochidae

Ciri famili Chelisochidae yang ditemukan di lahan pertanaman kakao yakni berwarna hitam dan memiliki capit di bagian abdomennya. Menurut (Zhong *et al.*, 2016) tubuh Chelisochidae berwarna kehitaman dan memiliki ekor capit yang berfungsi menangkap mangsa. Bagian posterior abdomen dapat dibengkokkan, sehingga predator ini dapat makan dengan tetap memegang mangsa yang dicapitnya.



Gambar 3. Famili Chelisochidae,
a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

Carcinophoridae

Famili Carcinophoridae yang ditemukan di pertanaman kakao memiliki ciri berwarna hitam tetapi caputnya sedikit berwarna coklat dan ujung antenanya terdapat titik putih dengan panjang sekitar 10 mm. Menurut (Siwi, 1991) menyatakan bahwa Famili yang juga termasuk ordo Dermaptera ini umumnya berwarna agak kehitaman, diantara ruas dan abdomen terdapat pita putih dan pada ujung antena terdapat bercak putih. Selain itu, famili ini aktif pada malam hari, Kadang-kadang famili ini akan menggerek kedalam batang untuk mencari mangsa /larva, seekor cecopet dapat memakan larva 20 sampai 30 setiap harinya sedangkan pada siang hari cecopet sembunyi dalam tanah atau dalam bagian tanaman (Hindayana *et al.*, 2002).



Gambar 4. Famili Carcinophoridae, a.Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide,2021)

Forficulidae

Tubuh famili ini berwarna merah kecoklatan, toraksnya berwarna hitam, memiliki antena dan capit pada abdomennya. Kedua gambar ini memiliki famili yang sama tetapi kemungkinan spesiesnya berbeda. Menurut (Puspitarini & Fernando, 2021) famili Forficulidae memiliki tubuh berwarna merah kecoklatan, capit jantan besar dan melengkung, sedangkan capit betina lurus. Serangga ini memakan berbagai jenis serangga, terutama kutu loncat dan Aphid. Cecopet mudah dikenal karena memiliki penjepit pada ekornya. Penjepit dipakai untuk menangkap dan memegang mangsaya, serta pertahanan diri. (Hindayana *et al.*, 2002).



Gambar 5. Famili Forficulidae, a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

Mantidae

Ciri famili ini memiliki tubuh berwarna hijau, dengan sayap berwarna coklat tungkai depan yang berbentuk khusus sehingga mudah dikenali. Belalang sembah mudah dikenal karena kaki depannya dibentuk khusus untuk menangkap dan memegang mangsa.

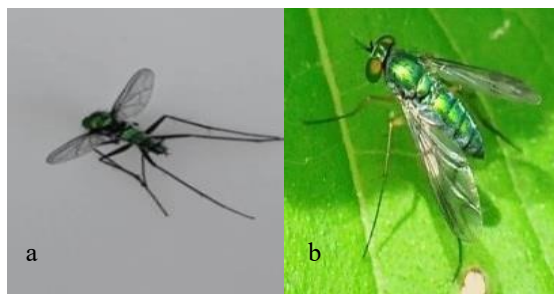
Kepalanya bisa bergerak dengan bebas, dan ini satu-satunya serangga yang dapat menoleh kebelakang. Belalang sembah memakan banyak jenis serangga, termasuk hama-hama kakao seperti pengisap buah *Helopeltis sp*, biasanya serangga ini menunggu sampai mangsa cukup dekat, lalu dia menangkapnya dengan gerakan yang cepat menggunakan kedua kaki depannya (Hindayana *et al.*, 2002).



Gambar 6. Famili Mantidae, a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

Dolichopodidae

Pada pertanaman kakao juga ditemukan famili Dolichopodidae dengan ciri memiliki warna tubuh hijau metalik dengan tungkai yang panjang. (Ferrari,1988) menyatakan bahwa Famili Dolichopodidae memiliki ukuran tubuh 17 mm, tetapi sebagian besar jauh lebih kecil. integument toraks berwarna metalik dan seringkali berwarna kebiruan, kehijauan atau bronzy. lalat-lalat yang kecil lembut yang biasanya berwarna metalik: kehijau-hijauan, kebirubiruan. Mereka secara superfisial serupa dengan banyak lalat-lalat muscoid (Schizophora) Alat kelamin jantan biasanya besar dan kelihatan serta terlipat ke depan dibawah abdomen. untuk betina ujung abdomen melancip. Tungkai jantan seringkali mempunyai ornamen yang aneh.



Gambar 7. Famili Dolichopodidae, a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

Stratiomyidae

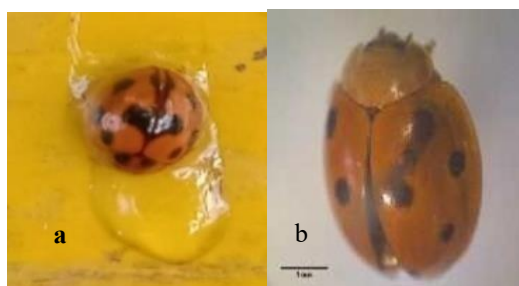
Pada pertanaman kakao juga ditemukan famili Stratiomyidae dengan ciri memiliki warna hitam dan antena yang tidak terlalu panjang. Menurut (Buchori, 2021) bahwa famili Stratiomyidae memiliki tubuh yang sesuai dengan julukannya yaitu berwarna hitam dan pada bagian abdomen lalat ini berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai warna abdomen lebah. Panjang lalat ini berkisar 15-20 mm.



Gambar 8. Famili Stratiomyidae a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Bugguide, 2021)

Coccinelidae

Famili Coccinelidae juga ditemukan di pertanaman kakao dengan ciri-ciri memiliki tubuh berwarna kuning kecoklatan dan terdapat totol hitam dibagian tubuhnya. Kumbang koksi atau kumbang bulat telur, sedang hingga sangat cembung dengan tarsi pseudotrimerous dan antenna pendek (Gordon, 1985). Menurut (Sofiana,2015) Famili Coccinelidae memiliki panjang badan 4 mm. tubuh bagian ventral berwarna kuning kecoklatan, caput kecil tersembunyi dibawah pronotum, permukaan elitronya halus dan berwarna kuning kecoklatan serta terdapat empat totol hitam disetiap elitronya. Bagian elitra dekat ujung posterior terdapat corak warna hitam yang jika elitra menutup corak hitam tersebut seperti totol hitam.



Gambar 9. Famili Coccinelidae a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Sofiana, 2015)

Crysmelidae

Famili Crysmelidae juga ditemukan di pertanaman kakao, memiliki tubuh berwarna hitam mengkilap dan tungkai berwarna coklat. Kumbang ini memiliki bentuk tubuh yang sangat bervariasi, tetapi seringkali subglabrous dan berwarna cerah (Britton, 1970). Menurut (Sofiana, 2015) Ciri yang dimiliki famili Crysmelidae yaitu ukuran tubuh 2 mm, tubuh berwarna hitam dan mengkilap, memiliki antena tipe filiform, permukaan pronotum halus dan terdapat lubang-lubang kecil, batas posterior pronotum cembung, dan tungkai berwarna kuning kecoklatan.

Serangga musuh alami yang tertangkap di desa Mamala adalah 4 ordo (Hymenoptera, Dermaptera, Orthoptera dan Coleoptera) dan 6 famili yaitu famili Formicidae, Chelisochidae, Carcinophoridae, Forficulidae, Mantidae dan famili Coccinellidae sedangkan lahan pertanaman kakao Desa Hila.



Gambar 10. Famili Crysmelidae
a. Hasil Penelitian, b. Literatur (Sofiana, 2015)

serangga musuh alami yang ditemukan adalah 4 ordo (Hymenoptera, Dermaptera, Diptera dan Coleoptera) dan 7 famili yaitu famili Formicidae, Chelisochidae, Forficulidae Dolichopodidae, Coccinellidae dan Chrysmelidae. Hasil pengamatan jenis musuh alami dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan jumlah musuh alami yang ditemukan

No	Ordo	Famili	Desa		Total	Peran
			Mamala	Hila		
1.	Hymenoptera	Formicidae	15718	16041	31759	Predator
2.	Dermaptera	Chelisochidae	101	74	175	Predator
		Carcinophoridae	68		68	Predator
		Forficulidae	6	36	42	Predator
3.	Orthoptera	Mantidae	2		2	Predator
4.	Diptera	Dolichopodidae		78	78	Parasitoid
		Stratiomyidae		2	2	Predator
5.	Coleoptera	Coccinellidae	15	19	34	Predator
		Chrysmelidae		4	4	Predator
Jumlah			15910	16254	32164	

Berdasarkan Tabel 1. jenis serangga yang ditemukan di lokasi penelitian berjumlah 5 Ordo dan 9 Famili. Keempat famili yang ditemukan termasuk dalam kelompok serangga yang berpotensi sebagai musuh alami hama penggerek kakao yaitu Ordo Hymenoptera dari famili Formicidae.

Indeks Keanekaragaman

Hasil Analisis indeks keanekaragaman pada kedua lokasi pertanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah, hasil indeks keanekaragaman di pertanaman kakao Desa Mamala yaitu 0.0771 dan Desa Hila yaitu 0.0884 yang termasuk keanekaragaman jenis rendah. Pada kedua pertanaman kakao jenis spesies yang ditemukan tidak merata disebabkan oleh faktor abiotik lingkungan yang mendukung kehidupan, pertumbuhan dan perkembangan serangga di pertanaman kakao.

Menurut (Wangge & Mago, 2021) menyatakan bahwa terdapat faktor lain yang mempengaruhi keanekaragaman arthropoda musuh alami hama tanaman kakao yaitu faktor abiotik atau faktor lingkungan seperti ketinggian, suhu, dan kelembaban yang mempengaruhi keberadaan arthropoda didalam suatu habitat.

Diketahui pada pertanaman kakao Desa Mamala dan Hila memiliki suhu optimum dan kelembaban yang mendukung untuk perkembangbiakan serangga dimana Desa Mamala memiliki suhu udara 28°C dengan kelembaban 87,6 persen dan Desa Hila memiliki suhu 30°C dengan kelembaban 80,6 persen. Menurut (Jaramilo *et al.*, 2009) larva, pupa dan serangga dewasa dapat berkembang biak secara sempurna pada kisaran suhu 27°C-30°C serta tubuh serangga tersusun atas air sehingga kelembaban udara juga sangat mempengaruhi serangga dalam melakukan aktivitas, Menurut Sunjaya (1970) kandungan air pada tubuh serangga bervariasi berkisar 50-90 persen untuk bertahan hidup sedangkan kisaran kelembaban udara optimum berkisar 73-100 persen dimana kelembaban udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat aktivitas serangga.

Meskipun suhu dan kelembapan mendukung serangga tetapi Intensitas cahaya di kedua pertanaman kakao tergolong rendah. hal ini dikarenakan di sekitar lahan terdapat pohon-pohon besar yang menghalangi masuknya cahaya matahari seperti tanaman sagu. (Adebuntan, 2007) melaporkan bahwa keanekaragaman Arthropoda yang tinggi umumnya ditemukan ketika ada penetrasi cahaya, serasah daun, dan tanah berbatu.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Jenis (Shanon- Wiener) Serangga Musuh Alami di Pertanaman Kakao Desa Mamala dan Hila Kecamatan Leihitu.

Ordo	Famili	Mamala			Hila			Total		
		ni/N	Lnni/N	H'	ni/N	Lnni/N	H'	ni/N	Lnni/N	H'
Hymenoptera	Formicidae	0,9879	-0,0122	-0,0120	0,9867	-0,0134	-0,0132	0,9873	-0,0127	0,0126
Dermaptera	Chelisochidae	0,0063	-5,0672	-0,0319	0,0046	-5,3817	-0,0247	0,0054	-5,2139	0,0284
	Carcinophoridae	0,0043	-5,4491	-0,0234	-	-	-	0,0021	-6,1592	0,0130
	Forficulidae	0,0004	-7,8240	-0,0024	0,0022	-6,1193	-0,0135	0,0013	-6,6410	0,0087
Ortoptera	Mantidae	0,0001	-9,2103	-0,0009	-	-	-	0,0001	-6,66855	0,0006
Diptera	Dolichopodidae	-	-	-	0,0048	-5,3391	-0,0256	0,0024	-6,0219	0,0146
	Stratioymidae	-	-	-	0,0001	-9,2103	-0,0009	0,0001	-9,6855	0,0006
Coleoptera	Coccinelidae	0,0009	-7,0131	-0,0063	0,0012	-6,7254	-0,0081	0,0010	-6,8523	0,0072
	Chrysomelidae	-	-	-	0,0003	-8,1117	-0,0024	0,0001	-8,9992	0,0011
				0,00771				0,0884	0,0689	

Indeks Dominansi

Hasil Analisis indeks dominansi pada kedua lokasi pertanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 3 di dibawah, menunjukkan bahwa indeks dominansi tertinggi di pertanaman kakao Desa Mamala 0.97600557 dan Desa Hila yaitu 0.97362747. Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi. Semakin besar nilai indeks dominansi menunjukkan ada spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1996).

Dilihat dari jenis serangga di kedua lokasi penelitian, famili yang mendominasi pertanaman kakao Desa Mamala yaitu Famili Formicidae sebanyak 0.97594641 dan dominansi terendah adalah famili Mantidae sebanyak 0.00000001 sedangkan famili Formicidae juga merupakan famili yang mendominasi pertanaman kakao di Desa Hila yaitu 0.97357689 dan dominansi terendah yaitu famili Stratioymidae sebanyak 0.00000001.

Indeks dominansi yang tinggi dikarenakan lebih banyak famili formicidae dibandingkan famili lainnya. Hal ini disebabkan karena banyaknya hama pada tanaman kakao sebagai makanan bagi semut, sehingga jumlahnya menjadi lebih banyak dan pertumbuhannya lebih cepat. Berdasarkan nilai indeks dominansi pada pertanaman kakao di desa Mamala dan Hila, terlihat bahwa adanya pemusatan dominansi pada jenis tertentu sehingga indeks dominansi menjadi tinggi (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai dominansi (Simpson) Serangga Musuh Alami di Pertanaman Kakao Desa Mamala dan Hila kecamatan Leihitu

Ordo	Famili	Jumlah	Mamala		Hila		Total	
			ni/N	D'	ni/N	D'	Ni/N	D'
Hymenoptera	Formicidae	31759	0,9879	0,97594641	0,9867	0,97357689	0,9873	0,97476129
Dermaptera	Chelisochidae	175	0,0063	0,00003969	0,0046	0,00002116	0,0054	0,00002916
	Carcinophoridae	68	0,0043	0,00001849	-	-	0,0021	0,00000441
	Forficulidae	42	0,0004	0,00000016	0,0022	0,00000484	0,0013	0,00000169
Ortoptera	Mantidae 2		0,0001	0,00000001	-	- 0,0001	0,00000001	
Diptera	Dolichopodidae	78	-	-	0,0048	0,0000230	0,0024	0,00000576
	Stratioymidae	2	-	-	0,0001	0,00000001	0,0001	0,00000001
Coleoptera	Coccinelidae	34	0,0009	0,00000081	0,0012	0,00000144	0,0010	0,00000001
	Chrysomelidae	4	-	-	0,0003	0,00000009	0,0001	0,00000001
			0,9760055			0,97362747		0,974802
			7					

Indeks Keanekaragaman (H') dan Dominansi (D') Di Pertanaman Kakao

Keanekaragaman serangga musuh alami di Kecamatan Leihitu termasuk kategori rendah dan nilai dominansi tinggi. Rendahnya nilai keanekaragaman pada kedua pertanaman kakao diakibatkan karena tingginya famili Formicidae yang mendominasi ekosistem, dimana pada Desa Mamala famili Formicidae merupakan famili yang paling banyak ditemukan, begitupun Desa Hila family Formicidae juga yang paling banyak ditemukan.

Hal ini sesuai dengan pendapat Soegianto (1994) suatu komunitas mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies, sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit spesies dan hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah. Dominansi Musuh Alami di Kecamatan Leihitu tergolong tinggi diakibatkan rendahnya keanekaragamannya serangga musuh alami yang terdapat di kedua pertanaman kakao. Menurut Amirul & Haryono (2007), dalam suatu komunitas yang keanekaragamannya tinggi, maka suatu jenis tidak akan bisa dominan dan sebaliknya dalam komunitas yang keanekaragamannya rendah, maka satu atau dua jenis akan menjadi dominan. Sistem pola tanam sangat berpengaruh pada jumlah populasi serangga yang ditemukan, penanaman kakao yang dilakukan petani di Kecamatan Leihitu kebanyakan secara polikultur. Sistem polikultur mampu menurunkan kepadatan populasi serangga dibanding sistem

monokultur, dikarenakan peran senyawa kimia mudah menguap dan ada gangguan visual oleh tanaman bukan inang yang mempengaruhi tingkah laku dan kecepatan kolonisasi serangga (Chandra,2013).

Hasil analisis indeks keanekaragaman dan dominansi pada kedua lokasi pertanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Indeks Keanekaragaman dan dominansi serangga musuh alami di pertanaman Kakao Kecamatan Leihitu.

Lokasi	Mamala		Hila	
	H'	Kategori	D'	Kategori
Mamala	0.0771	Rendah	0,97600557	Tinggi
Hila	0.0884	Rendah	0,97362747	Tinggi
Total	0.0869	Rendah	0,974802	Tinggi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan di pertanaman kakao desa Mamala dan Hila, kecamatan Leihitu, kabupaten Maluku Tengah dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Serangga musuh alami yang ditemukan yaitu 5 ordo diantaranya Ordo Hymenoptera, Ordo Dermaptera, Ordo Orthoptera, Ordo Diptera dan Ordo Coleoptera dan 9 famili yaitu Famili Formicidae, Famili Chelisochidae, Famili Carcinophoridae, Famili Forficulidae, Famili Mantidae, Famili Dolichopodidae, Famili Stratiomyidae, Famili Coccinelidae serta Famili Chrysomelidae.
2. Indeks keanekaragaman musuh alami di pertanaman kakao desa Mamala (0.0771) dan Hila (0.0884) termasuk kategori rendah.
3. Indeks dominansi Desa Mamala (0.97600557) dan Hila (0.97362747) Termasuk kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebuntan, S. A. (2007). Influence of activities on Diversity and Abundance of insect in Akure. *Jurnal Internasional Ilmu Biologi dan Kimia*.
- Amirul, Hadi & Haryono, H. (2007). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Anbalagan, V. Paulraj M.G. Ignacimuthu, S. Baskar K. & Gunasekaran J. (2016). *Natural enemy (Arthropoda-Insecta) biodiversity in vegetable crops in Northeastern Tamil Nadu*, India. *International Letters of Natural Sciences*. 53: 28-33.
- Armaniar, Ahamad, S. & F. Wibowo. (2001). Penggunaan Semut Hitam dan Bokashi Dalam Peningkatan Resistensi dan Produksi Tanaman Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian* 22(2):112.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah. (2016). *Maluku Tengah Dalam Angka*. BPS Kabupaten Maluku Tengah. [Internet]. Tersedia pada <http://maluku.litbang.pertanian.go.id>. [Diunduh 26 Maret 2021].
- Badan Pusat Statistik Kakao Indonesia. (2020). [Internet]. Tersedia pada <http://www.bps.go.id/> [Diunduh 26 Maret 2022].
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Bengkulu. (2013). *Petunjuk Teknis Pengkajian Teknologi Pengendalian Hama Penggerek Buah Kakao (PBK) di Provinsi Bengkulu*.
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Bengkulu. (2013). *Permasalahan dan solusi pengendalian hama PBK pada perkebunan kakao rakyat di Desa Suro Bali Kabupaten Kepahiang*.
- Bolton, B. (1994). *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. London. 222p.
- Borror, D. J., N. F. Johnson and C. A. Triplehorn. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga, edisi Keenam*. Terjemahan Soetiyono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Britton, E. 1970. *Coleoptera (Beetles)*. pp. 495621. In CSIRO. Hal 35
- Buchori, D. (2021). Tinjauan Ilmiah Black Soldier Fly dan Peluang Pemanfaatannya: The Known and Unknown. <http://dgb.ipb.ac.id>. Diakses: 7 Februari 2022.
- Chandra, W. 2013. Pengendalian Hama dari Tanaman dan Gulma yang Ramah Lingkungan. (Online). <http://www.mongabay.co.id/2013/09/09/pengendalian-hama-dari-tanaman-dan-gulma-yang-ramah-lingkungan/>. Diakses tanggal 27 Januari (2022).
- Dinas Pertanian Provinsi Maluku (Provinsi Maluku Dalam Angka) . (2017). Luas Areal dan Produksi Tanaman Perkebunan Rakyat Tanaman Kakao 2017. <https://maluku.bps.go.id/indicator/54/291/1/luas-areal-dan-produksi-tanamanperkebunan-rakyat-tanaman-kakao.html> . Diakses: 03 Februari 2022.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah. (2019). Produksi Kakao Menurut Provinsi di Indonesia, 2016-2020. [Internet]. Tersedia pada www.pertanian.go.id. [Diunduh 28 Februari 2021].
- Engka, R.A.G, Jimmy, R. & Noni, W.(2019). Penerapan-Penerapan Pengendalian Hama Secara Terpadu Pada Tanaman Kakao. *Techno Science Journal* 1(1):21.
- Ferrar, P. (1988). A guide to the breeding habits and immature stages of the Diptera Cyclorrhapha. Part 1: Text, Part 2 figures. *Entomograph* 8: 1-907 (39).
- Gordon, R. D. (1985). The Coccinelidae(Coleoptera) of Amerika north of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society* 93:1-912 (35).
- Hadi, S.N. (2020). Peran Coklat Dalam Penanganan Stress Saat Work From Home dan Kesehatan Mata Saat Terpapar Radiasi Online. Prosiding Seminar Nasional Hardiknas 1:67.
- Hardianti, N.A. 2020. Pemanfaatan Kapur Dolomit dan Asam Askorbat Pada Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L). [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Hendaryati, D.D., Y. Arianto. (2017). *Statistik Perkebunan Indonesia 2016-2018*. Direktorat Jenderal Perkebunan.

- Herlinda S., Wati C., Khodija(h., Nurnilahwati H., Meidalima D., dan Mazid A 2018., Eksplorasi dan identifikasi serangga predator *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae) dari Ekosistem Sayuran Dataran Rendah dan Tinggi Sumatera Selatan. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 1:9.
- Hindayana,D. Dewi, J.M.M. Djoko, P. Gregory, C.L. James, M. Kasumbogo, U. Maruddin, S. Mujiono, W. Paul & M. Riyatno. (2002). *Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kakao* Edisi Kedua. Buku. Jakarta: Departemen Pertanian. <https://bugguide.net>
- Irawan, W.B. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Ekspor Kakao Indonesia Tahun 2003-2017. [Skripsi]. :Universitas Andalas.
- Ikbal,M.,Nugroho S.P.,& E. Martono. (2014). Keragaman Semut Pada Ekosistem Tanaman Kakao Di Desa Banjaroya Kecamatan Kalibawang Yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 18(02):81.
- Jaramillo J, Chabi-OlayeA, Kamonjo C, Jaramillo A, Vega FE, Poechling HM, Borgemeister C. (2009). Thermal Tolerance Of The Coffe Berry Borrer Hypothenemus hampei: *Predicions Of Climate Change Impact On A Tropical Insect Pest*. Plos One .4(8):1-11.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher. New York. 649 p.
- Odum, E. P. (197). *Fundamentals of Ecology*. W. B. Saunders Company. Ltd.,Philadelphia.474 p.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi*. Ed.3.,Gajah mada University Press. Jogjakarta
- Puji M, Ary SN, Muhammad AD. (2018). Keanekaragaman Jenis Dan Kelimpahan Serangga Pada Area Sawah Tanaman Padi Di Desa Bango Demak. Didalam: Seminar Nasional Sains Dan Intrepreneurship v Tahun 2018.
- Araevolusi Sain yang Berwawasan Lingkungan dan Pembelajarannya untuk Mendukung Proceeding Sustainable Development Goals (SDGs); Semarang & 30 Agustus 218. ISBN:978-602-99975-2-1
- Putu H Anggraini. (2019). Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Sistem Tanam Berbeda Di Kabupaten Pesawaran [skripsi].Bandar Lampung: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Puspita, D, R & Fernando, Ito. (2021). *Biologi Serangga dan Tungau Entorno-Acarifag*. Universitas Brawijaya Press. Hal 14.
- Robika, H.H., Masese, Z.A, Sataral, M. (2020). Pengendalian Hayati Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) menggunakan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*). *Celebes Agricultural* 1(01):5.
- Saraswati, E. (2015). Indeks Keanekaragaman Jeni Serangga.<http://digilib.iainpalangkaraya.ac.id>. Diakses: 7 Februari 2022.
- Siwi, S.S. (1991). *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Hal 26.
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Jakarta: Penerbit Usaha Nasional. Sofiana, E. (2015). Survei Ordo Coleoptera di Taman Nasional Baluran Sitobondo, Jawa Timur. [Thesis] Universtias Jember.
- Sunjaya PI, 1970. *Dasar-Dasar Ekologi Serangga*. Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian Bogor.IPB
- Snyder & Ives. (2003). Interactions between specialist and generalist natural enemies: Parasitoids, predators, and pea aphid biocontrol. *Ecology* 84(1):91-107
- Taylor, R. W. (1987). A checklist of the ants of Australia, New Caledonia and New Zealand (Hymenoptera: Formicidae). *CSIRO Aust* 41:1-92(42).
- Utami, A. (2020). Ramalan Luas Serangan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) Triwulan I Tahun 2021. Direktorat Jenderal Perkebunan. [Internet]. pada: <http://perlindungan.ditjenbun.pertanian.go.id>. [Diunduh 17 Februari 2020].
- Wangge, 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 Wulanggihang Kabupaten Flores Timur. Spizaetus: *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 56.
- Zhong B, Chaojun L, Qin W. (2016). *Preliminary Study on Biology and Feeding Capacity of Chelisoches morio (Fabricius) (Dermaptera:Chelisoichidae) on Tirathaba rufivena (Walker)*. Hal:10.