



Keanekaragaman Hayati Serangga Penyerbuk di Perkebunan Kakao

The Biodiversity of Pollinator Insect at Cocoa Plantation

Sitti Wirdhana Ahmad¹, Amirullah^{1*}, Desi Afdaliana¹, Sitti Hadijah Sabarwati²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

*Corresponding author:

Jl. H.E.Mokodompit, Kendari, Sulawesi Tenggara 93231, amirullahentkes@gmail.com

Diterima: 08 April 2022

– Disetujui: 25 Mei 2022

– Dipublikasi: 31 Mei 2022

© 2022 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari

ABSTRACT

The research of the diversity of pollinator insects species in Cocoa plantations in Puudongi village, Kolono region, South Konawe district, Southeast Sulawesi was conducted in 2016. Sample collecting was conducted by using yellow pan traps, light traps, adhesive trap and sweep net. Insects diversity was analyzed by using Shannon-Wiener formula. Data presented in tables and graphics. The results showed that the insect pollinator species consist of 9 species in 7 families. Insects pollinators family are Formicidae, Colydiidae, Syrphidae, Colletidae, Vespidae, Tenthredinidae, and Curculionidae. while those identified to the species level is *Anoplolepis* sp., *Iridomyrmex* sp. and *Oechopila smaragdina*. Value insect pollinator diversity found among the sites that $H' = 1.96$ which indicates that the level of diversity of insect pollinators on plantations Cocoa (*Theobroma cacao* L.) in the Puudongi village, Kolono region, district East Konawe, South East Sulawesi in the medium category.

Keywords: Biodiversity, Insect Pollinators, Cacao Plantation.

ABSTRAK

Penelitian tentang keanekaragaman serangga polinator di perkebunan kakao di Desa Puudongi Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan telah dilakukan pada tahun 2016. Sampel dikumpulkan dengan menggunakan yellow pan trap, light trap, adhesive trap dan sweep net. Nilai keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Shanon-Wiener. Data disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 9 spesies serangga polinator dari 7 famili yaitu famili Formicidae, Colydiidae, Syrphidae, Colletidae, Vespidae, Tenthredinidae, Curculionidae, sedangkan yang teridentifikasi sampai pada tingkat spesies yaitu *Anoplolepis* sp., *Iridomyrmex* sp. dan *Oechopila smaragdina*. Nilai keanekaragaman serangga polinator yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu $H' = 1,96$ yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Desa Puudongi Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara berada dalam kategori sedang.

Kata kunci : Keanekaragaman, Serangga Polinator, Perkebunan Kakao.

Latar Belakang

Kakao merupakan komoditi andalan Indonesia yang bernilai ekonomi startegis. Tiga status perusahaan perkebunan kakao di Indonesia yaitu perkebunan milik negara, perkebunan milik swasta dan perkebunan milik masyarakat. Total areal perkebunan kakao di negara kita sekitar 860.837 Ha, dengan total produksi sebanyak 701.229 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015).

Sentra kakao di Indonesia tersebar di Sulawesi (63,8%), Sumatera (16,3%), Jawa (5,3%), Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat dan Bali (4,0%), Kalimantan (3,6%), Maluku dan Papua (7,1%) (Anonymous, 2010). Berdasarkan data sebaran luas tanaman kakao tersebut, Sulawesi merupakan daerah penghasil kakao terbesar dengan produksi saat ini mencapai sekitar 63 % dari total produk kakao di Indonesia (Nasaruddin, 2012).

Kakao di Sulawesi Tenggara merupakan komoditas andalan yang mempunyai peran penting dalam perekonomian daerah. Tahun 2015 Sulawesi Tenggara memiliki luas areal perkebunan kakao yaitu 244.872 Ha, dengan produksi sebanyak 117.035 ton (Anonim, 2016). Persebaran komoditas kakao terbesar di daerah ini terdapat di empat kabupaten yaitu kabupaten Kolaka (86.637 Ha), Kolaka Timur (94.000 Ha) Kolaka Utara (68.503 Ha), Konawe Selatan (19.376 Ha) dan Konawe (16.965 Ha).

Kecamatan Kolono memiliki kondisi iklim dan geografis yang cukup baik untuk pertumbuhan tanaman, sehingga berbagai komoditas seperti kopra, kakao, kelapa, cengkeh, merica dan berbagai jenis hortikultura menjadi komoditas strategis. Disini kakao menjadi penopang utama ekonomi

keluarga karena tanaman Kakao berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat dipanen setiap 7-14 hari (Suwondo, 2001). Salah satu wilayah yang menjadi sentra budidaya kakao di Kolono adalah Desa Puudongi dengan perkebunan kakao yang luas.

Produktivitas kakao ditentukan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah faktor pollinator atau hewan penyerbuk. Perkebunan kakao yang merupakan salah satu habitat serangga pollinator, membentuk interaksi saling menguntungkan dengan tanaman di lingkungannya. Dalam hal ini serangga dapat hidup dan memperoleh nutrisi dari nektar kakao, sebaliknya kakao memperoleh kesempatan optimal dalam aktivitas reproduksi karena adanya serangga sebagai biopollinator. Serangga pollinator membantu proses penyerbukan (polinasi) yang membantu produksi hasil panen pertanian (Borror *et al*, 1992) dan berperan sebesar 35% dalam penyediaan sumber pangan dunia (Klein *et al*, 2007). Pada bidang pertanian, penyerbukan tanaman oleh serangga merupakan salah satu kunci keberhasilan produksi pertanian (Kevan & Phillips, 2001, Steffan-Dewenter *et al*, 2005).

Penelitian serangga di perkebunan kakao telah dilakukan oleh Siswanto (2012) yang melakukan inventarisasi serangga di perkebunan kakao dan Putra, (2011) dengan tujuan pengendalian hama tanaman kakao. Penelitian tentang serangga pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) yang berpotensi sebagai pollinator masih terbatas. Hal ini mendasari perlunya dilakukan penelitian tentang keanekaragaman serangga polinator di perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dilakukan di Kecamatan Kolono

Kab. Konawe Selatan Sulawesi Tenggara.

Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis-jenis serangga polinator yang terdapat pada perkebunan kakao masyarakat Desa Puudongi Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. Hasil penelitian ini diharapkan akan menjadi data dasar dan informasi tentang kekayaan serangga polinator yang bermanfaat dalam meningkatkan hasil produksi kakao yang selama ini menunjukkan kecenderungan menurun akibat berbagai hal. Penelitian ini juga diharapkan mampu menjadi pemicu bagi peneliti-peneliti lain untuk mengkaji berbagai aspek bioekologis yang terkait dengan serangga polinator khususnya di Sulawesi Tenggara.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai November 2016, di perkebunan Kakao masyarakat Desa Puudongi Kec. Kolono Kabupaten Konawe Selatan. Proses identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Biologi Unit Forensik FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam petak pengamatan seluas kurang lebih 1 Ha dalam hamparan kebun kakao yang berumur 10 tahun. Lokasi penelitian ditetapkan ditengah-tengah petak dengan pertumbuhan kakao yang seragam. Pengamatan dilakukan terhadap serangga-serangga pengunjung di sekitar tanaman kakao yang sedang berbunga. Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan menggunakan *light trap*, *adhesive trap*, dan *yellow trap*, sedangkan *sweep net*

digunakan sebagai alat untuk menangkap serangga yang lebih cepat dan aktif terbang. Pengambilan data untuk serangga nokturnal dilakukan dengan menggunakan *light traps* yang dipasang dari pukul 17.00-06.00 WITA (Abadi, 2009). Pengambilan data parameter-parameter fisik lingkungan dilakukan dengan mengukur suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Perangkat yang dipasang disajikan pada gambar 1 dan 2 berikut:



Gambar 1. Perangkat Cahaya (*Light trap*)



Gambar 2. Kiri : Yellow Trap, Kanan : Adhesive Trap

Sampel yang terperangkap dipinning dan diawetkan kemudian dibawa ke Lab. dan diidentifikasi dengan menggunakan buku *Pengenalan Pelajaran Serangga edisi keenam* (Borror et. al, 1992), *The Ants of Fiji* (Sarnat dan Economo, 2012) dan *Identification, Images & Information For Insects, Spiders & Their Kin* (Bugguide, 2009). Data yang diperoleh, kemudian dianalisis secara kualitatif dan deskriptif serta ditampilkan dalam bentuk

grafik, tabel dan foto. Indeks keanekaragaman dianalisis berdasarkan data dari jumlah individu dan jumlah jenis serangga yang diperoleh, dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (1994), dalam Ruslan (2009) dengan rumus :

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=N} (Pi) Ln (Pi)$$

dimana : H' = Indeks keanekaragaman

Pi =Jumlah jenis (ni/N)

ni =Jumlah indivdu jenis ke-i

n =Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria penilaian :

H' ≤1, : keanekaragaman rendah

1 < H' ≤3, : keanekaragaman sedang

H' >3, : Keanekaragaman tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Serangga Pollinator pada Perkebunan Kakao

Jenis serangga pollinator yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

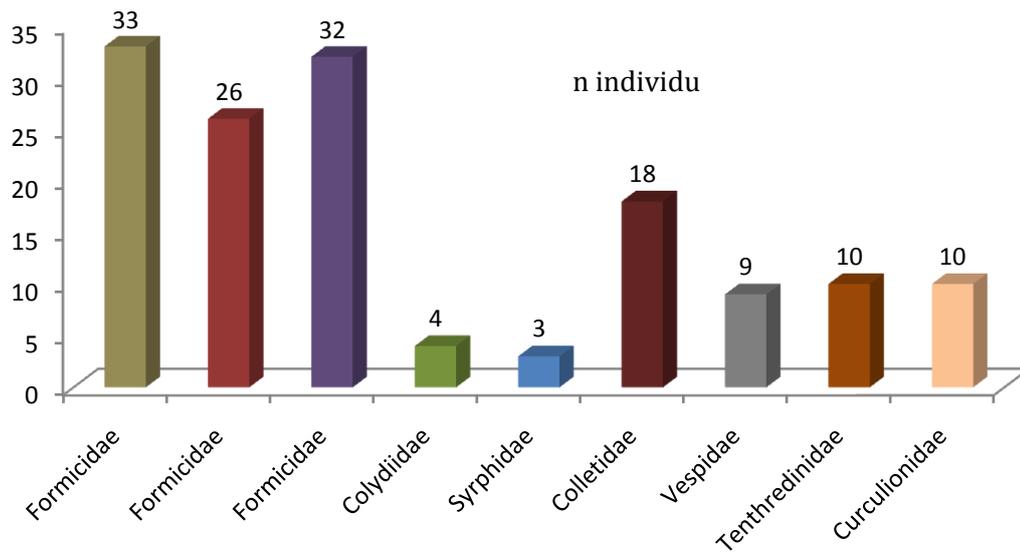
Tabel 1. Serangga pollinator pada Perkebunan Kakao di Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara.

No	Ordo	Famili	Genus/Spesies	individu	
				N	%
1	Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis</i> sp.	33	22.8
2	Hymenoptera	Formicidae	<i>Oechopila smaragdina</i>	26	17.9
3	Hymenoptera	Formicidae	<i>Iridomyrmex</i> sp.	32	22.1
4	Coleoptera	Colydiidae	UI ₁ *	4	2.8
5	Diptera	Syrphidae	UI ₂	3	2.1
6	Hymenoptera	Colletidae	UI ₃	18	12.4
7	Hymenoptera	Vespidae	UI ₄	9	6.2
8	Hymenoptera	Tenthredinidae	UI ₅	10	6.9
9	Coleoptera	Curculionidae	UI ₆	10	6.9
Jumlah Total Individu				145	100

Keterangan : UI*) = Unidentified

Tabel di atas menunjukkan bahwa ditemukan 145 individu serangga yang terdiri dari 9 species (6 diantaranya tidak teridentifikasi) yang berasal dari 7 Famili dan 5 ordo. Species *Anoplolepis* sp. dan *Iridomyrmex* sp. Merupakan species yang mendominasi komunitas serangga polinator dengan komposisi masing-masing 22,8% dan 22,1%. Ditingkat Famili, Formicidae merupakan famili

serangga yang paling dominan dengan persentase mencapai 62.8% dari populasi total anggota komunitas. Sementara itu, di tingkat ordo, Hymenoptera merupakan ordo yang paling mendominasi seluruh populasi komunitas yang mencapai 88.3%. Komposisi masing-masing famili disajikan pada grafik berikut.



Gambar 3. Jumlah individu per famili serangga pollinator di Perkebunan kakao di Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi tenggara

Menurut Borror (1996) spesies serangga yang bermanfaat bagi manusia sangat banyak. Sebanyak 1.413.000 spesies serangga telah berhasil diidentifikasi dan dikenal, lebih dari 7.000 spesies baru ditemukan hampir setiap tahun. Karena alasan ini membuat serangga berhasil dalam mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi.

Serangga yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri dari 3 ordo yaitu ordo Hymenoptera, Coleoptera dan Diptera. Serangga yang ditemukan Terdiri dari 7 famili yaitu famili formicidae sebanyak 91 individu, colydiidae sebanyak 4 individu, Syrphidae 3 individu, Colletidae sebanyak 18 individu, Vespidae 9 individu, Tenthredinidae sebanyak 10 individu dan Curculionidae sebanyak 10 individu.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa famili formicidae lebih mendominasi kawasan perkebunan kakao, hal ini sesuai yang dipaparkan oleh Riyanto (2007) bahwa ordo

Hymenoptera dan famili Formicidae sangat mudah ditemukan dan dominan serta dapat memberikan pengaruh positif pada tumbuhan tanaman dan manusia. Perannya sangat bermanfaat bagi petani misalnya perannya sebagai predator pada beberapa serangga hama, menguraikan bahan organik yang dapat membantu kesuburan tanah disekitar lahan perkebunan, dan bahkan sekaligus membantu terjadinya penyerbukan. Secara ekologi famili formicidae dapat bermanfaat untuk hewan lain dan tumbuhan, karena dalam rantai makanan memiliki peran yang sangat penting. famili formicidae juga dapat dimanfaatkan menjadi predator untuk mengurangi hama di perkebunan.

B. Keanekaragaman (H') Serangga pollinator di Perkebunan Kakao di Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan.

Keragaman atau diversitas adalah gabungan antara jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis dalam satu

komunitas (Noughton dan Wolf, 1992). Masalah diversitas umumnya mengarah pada diversitas jenis, oleh karena itu pengukuran diversitas dilakukan dengan melihat jumlah jenis tertentu dan kelimpahan relatif jenis tersebut dalam satu komunitas. Keanekaragaman atau diversitas ditentukan oleh dua komponen

yakni jumlah spesies organisme dalam komunitas dan jumlah individu antara spesies sama atau seimbang (Desmukh, 1992).

Hasil analisis keanekaragaman indeks Shanon-Wiener disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman serangga pollinator pada Perkebunan Kakao di Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan.

No	Famili	Genus/Spesies	Jumlah individu	Pi	LN Pi	Pi LN Pi
1	Formicidae	<i>Anoplolepis</i> sp.	33	0,227586	-1,48023	-0,33688
2	Formicidae	<i>Oechopila smaragdina</i>	26	0,17931	-1,71864	-0,30817
3	Formicidae	<i>Iridomyrmex</i> sp.	32	0,22069	-1,511	-0,33346
4	Colydiidae	UI ₁	4	0,027586	-3,59044	-0,09905
5	Syrphidae	UI ₂	3	0,02069	-3,87812	-0,08024
6	Colletidae	UI ₃	18	0,124138	-2,08636	-0,259
7	Vespidae	UI ₄	9	0,062069	-2,77951	-0,17252
8	Tenthredinidae	UI ₅	10	0,068966	-2,67415	-0,18442
9	Curculionidae	UI ₆	10	0,068966	-2,67415	-0,18442

Tabel di atas menunjukkan bahwa serangga yang paling banyak ditemukan adalah serangga famili Formicidae dan famili Colletidae. Formicidae tertarik oleh kandungan gula yang terdapat dalam nektar maupun buah kakao yang menjadi aktraktan bagi anggota faili formicidae. Serangga ini membuat sarang, tempat berlindung dan berkembang biak, sekaligus memperoleh makanan dari bunga kakao. Famili Colletidae berdasarkan morfologi probosisnya yang memanjang melengkung menunjukkan bahwa serangga tersebut merupakan agen penyerbuk. Menurut Agosti *et al.*, (2000) Formicidae dan Colletidae memiliki keanekaragaman yang tinggi,

Indeks keanekaragaman (H') serangga di lokasi penelitian adalah H' = 1,96 yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman serangga polinator termasuk kategori sedang. Tingkat keanekaragaman tersebut terjadi dikarenakan tanaman kakao yang

terdapat pada hampir semua habitat, sensitif terhadap perubahan lingkungan, berfungsi penting dalam ekosistem dan berinteraksi dengan organisme lain. Semut dan tumbuhan umumnya membentuk simbiosis mutualisme, semut dapat berlindung dan mendapatkan makanan atau mendapatkan keduanya, sedangkan tumbuhan mendapatkan perlindungan dari gangguan arthropoda dan vertebrata pemakan tumbuhan. Pada beberapa kasus tumbuhan juga mendapatkan nutrisi dari sisa material semut. Semut juga membantu penyebaran biji dan polinasi pada tumbuhan berbunga.

berbunga hampir sepanjang tahun. Hal inilah yang membuat beberapa jenis serangga tertarik mendatangi kakao untuk mendapatkan sumber makanan dan melakukan polinasi pada bunga kakao. Selain faktor tersebut hal ini juga didukung oleh faktor lingkungan yang

optimal baik suhu, kelembaban maupun intensitas cahaya.

Puudongi Kecamatan Kolono, Kab. Konawe Selatan Sulawesi Tenggara disajikan pada Tabel 3.

C. Faktor Lingkungan

Hasil pengukuran faktor lingkungan di perkebunan kakao Desa

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran parameter lingkungan pada perkebunan kakao di Desa Puudongi Kec. Kolono Kab. Konawe Selatan Sulawesi Tenggara

No.	Waktu Pengamatan	Parameter Lingkungan		
		Suhu udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Intensitas Cahaya (Lux)
1	Pagi	28,3	76,3	653,3
2	Sore	28	69,7	610,3

Tabel 3 di atas menunjukkan rata-rata hasil pengukuran parameter lingkungan yang diukur pada waktu pagi dan sore terhadap parameter suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya.

1. Suhu

Suhu merupakan faktor lingkungan yang menentukan aktivitas hidup serangga. Pada suhu tertentu serangga menjadi sangat aktif sedangkan pada suhu yang lain serangga menjadi kurang aktif. Umumnya kisaran suhu yang efektif adalah suhu minimum yaitu 15 °C, suhu optimum yaitu 25°C dan suhu maksimum yaitu 45°C. Pada suhu optimum kemampuan serangga untuk beraktifitas mencari makan lebih maksimal, meningkatkan reproduksi dan mengurangi kematian sebelum batas umur (Jumar, 2000).

Serangga bersifat poikiloterm, sehingga metabolisme sangat ditentukan oleh suhu lingkungan. Bila suhu lingkungan menurun, proses fisiologisnya menjadi lambat. Namun demikian banyak serangga yang tahan hidup pada suhu yang rendah untuk periode yang pendek dan ada juga beberapa jenis diantaranya yang mampu bertahan hidup pada suhu rendah atau sangat rendah dalam waktu yang panjang (Borrer, 1996).

Hasil pengukuran suhu udara dilokasi penelitian pada pagi hari menunjukkan nilai rata-rata yaitu 28,3° C dan pada sore hari dengan nilai rata-rata 28 °C. Nilai tersebut menunjukkan suhu pada lokasi penelitian merupakan suhu optimum untuk serangga melakukan aktivitas seperti mencari makan. Suhu yang optimum memberikan kesempatan untuk berbagai jenis serangga hadir di perkebunan kakao yang merupakan salah satu faktor pendukung tingginya keanekaragaman serangga pollinator pada lokasi penelitian. Suhu udara sangat berpengaruh terhadap serangga pollinator, karena jumlah energi yang dibutuhkan sangat bergantung pada suhu lingkungan. Apabila suhu lingkungan turun maka energi yang dibutuhkan lebih banyak sehingga tidak banyak bunga yang dikunjungi serangga. Aktivitas pencarian makan pada serangga penyerbuk di malam hari menurun sejalan dengan menurunnya temperatur (Widiono, 2003).

2. Kelembaban Udara

Serangga pada umumnya memiliki kisaran toleransi terhadap kelembaban udara yaitu 65%-90%. Cuaca yang lembab merangsang pertumbuhan populasi, sedang cuaca yang sangat kering atau keadaan yang terlalu tinggi curah hujan akan menghambat

pertumbuhan tersebut. Beberapa penelitian mengenai ketahanan serangga terhadap kekeringan menunjukkan korelasi yang tinggi dengan keadaan lembab tempat hidupnya. Secara umum kelembaban udara dapat mempengaruhi pembiakan, pertumbuhan, perkembangan dan keaktifan serangga (Jumar, 2000).

Curah hujan yang tinggi akan membunuh beberapa fauna tanah dan menghalangi beberapa spesies serangga untuk menyerbuki tumbuhan, menyebabkan berkembangnya jamur parasit dan virus pada tumbuhan atau serangga lainnya (Syahribulan, 1993). Hasil pengukuran kelembaban udara pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa lokasi tersebut masih dalam kisaran yang normal dengan nilai rata-rata 76,3 % di pagi hari dan pada sore hari 69,7%. Dalam kondisi kelembaban udara yang normal ini sangat mendukung aktifitas serangga pollinator untuk terbang dan mencari nektar pada bunga kakao sehingga ditemukan berbagai jenis serangga pollinator pada lokasi penelitian, hal ini merupakan salah satu faktor pendukung nilai keanekaragaman pollinator berada dalam kategori sedang.

3. Intensitas Cahaya

Aktivitas serangga penyerbuk sangat dipengaruhi oleh cahaya matahari, terutama bagi serangga diurnal. Lebah madu memulai aktivitas pencarian pakan pada saat intensitas cahaya matahari mencapai 500 lux atau dibawahnya dan akan berhenti beraktivitas ketika cahaya matahari hanya mencapai ≤ 10 lux. Hasil pengukuran pada lokasi penelitian terhadap parameter intensitas cahaya dimulai pada waktu pagi hari (pukul 07.00 WITA) dengan kisaran intensitas cahaya yaitu 653,3 lux dan sore hari 610,3 lux, ini merupakan kondisi yang baik bagi serangga pollinator untuk bekerja atau mencari makan. Sehingga pada lokasi penelitian tingkat keanekaragaman serangga pollinator berada dalam kategori sedang.

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan tentang serangga polinator di kebun Kakao Desa Puudongi Kec. Kolono Kab. Konawe Selatan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Keanekaragaman serangga polinator di lokasi penelitian termasuk dalam kategori sedang dengan nilai yaitu $H' = 1,96$.
2. Serangga yang berperan sebagai pollinator terdiri dari 7 famili yaitu famili Formicidae, famili Colydiidae, famili Syrphidae, famili Colletidae, famili Vespidae, famili Tenthredinidae dan famili Curculionidae.

B. Saran

Sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian ini maka disarankan untuk melakukan penelitian yang dapat menunjukkan korelasi antara kehadiran serangga polinator dalam bentuk populasi maupun keragaman jenis terhadap produktivitas buah kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, P., P., 2009, Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Beberapa Ekosistem Di Areal Perkebunan PT. Umbul Mas Wisesa Kabupaten Labuhan Batu, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, *Skripsi*, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz. 2000. *Ants. Standar Methods For Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Anonim, 2016. Produksi perkebunan rakyat di Sulawesi Tenggara.

- Dinas Perkebunan dan Hortikultura SULTRA, 2016
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., dan Johnson, N.F., 2005. **Study of Insects**. 7 Edition. Thomson Brooks/Cole. Australia, Canada, Singapura, Spain, United Kingdom, United Stated.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., dan Jhonson, N. F., 1992, *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Ke Enam*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan N.F. Johnson, 1996, *Pengenalan Jenis Serangga, Edisi Keenam*, UGM Press, Yogyakarta.
- Desmukh, I., 1992, *Ekologi dan Biologi Tropika*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Dinas Perkebunan dan Holtikultura Provinsi Sultra, 2006, *Data Statistik Perkebunan*, Kendari.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015, *Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 "Kakao"*, Jakarta.
- Jumar, 2000, *Entomologi Pertanian*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Klein AM, Vaissiere B, Cane J., Steffan Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, & Tschranke T. 2007, Importance of crop pollinators in changing landscapes for worlds crops, *Proceeding Royal Society London B, Biological Sciences* 274:303-313.
- Nasaruddin, 2012, *Kakao, Budidaya dan Beberapa Aspek Fisiologisnya*, Skripsi, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Natawigena, H. 1991. *Entomologi Pertanian*. Ghalia Indonesi. Jakarta.
- Naughton, S. J., dan Wolf, L.L., 1992, *Ekologi Umum, Edisi Kedua*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nazaruddin, 1993, *Seri Komoditi Eksport Pertanian, Perikanan dan Peternakan*. hlm. 24-25.
- Odum, E. P., 1998, *Dasar-Dasar Ekologi*, Edisi Ketiga, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Putra, N, S., 1994, *Serangga Disekitar Kita*, Kanisius, Yogyakarta.
- Putra, P., 2011, Inventarisasi Serangga pada Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao*) Laboratorium Unit Perlindungan Tanaman Desa Bedulu, Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar, *Skripsi*, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali.
- Riyanto, 2007, Kepadatan, Pola Distribusi dan Peranan Semut pada Tanaman di Sekitar Lingkungan Tempat Tinggal, *J. Penelitian Sains*, Volume 10, Nomor 2, Hal 241-253
- Ruslan H., 2009, Komposisi Dan Keanekaragaman Serangga Pada Habitat Hutan Homogen Dan Heterogen Dipusat Pendidikan Konservasi Alam (Ppka) Bodogol, Sukabumi, Jawa Barat, *Jurnal Vis Vitalis*.
- Syahribulan, 1993, *Inventarisasi Ngengat dengan Menggunakan Perangkap Cahaya di Desa Ramory Loe, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Skripsi*, FMIPA Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Widhiono, I dan Sudiana, E., 2015. Keragaman Serangga Penyerbuk dan Hubungannya dengan Warna Bunga pada Tanaman Pertanian di Lereng Utara Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Biospecies* Vol 8. No 2. 43-50.
- Widhiono, I., 2012, *Strategi Konservasi Serangga Pollinator*, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.