

**STRUKTUR KOMUNITAS SERANGGA PENGUNJUNG PADA PERKEBUNAN JAMBU
METE (*Anacardium occidentale* L.) DI DESA PARITI KABUPATEN KUPANG
(*COMMUNITY STRUCTURE OF VISITOR INSECTS ON CASHEW GUA (*Anacardium
occidentale* L.) PLANTATIONS IN PARITI VILLAGE, KUPANG DISTRICT*)**

Alfred O. M. Dima¹⁾, Vinsensius M. Ati¹⁾ Alfredus Darmo²⁾, Refli¹⁾, Ermelinda J. Meye¹⁾,
Roni S Mauboy¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa
Cendana, Kupang, Indonesia

²⁾ Mahasiswa Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa
Cendana, Kupang, Indonesia

Corresponding author : dimaonny@gmail.com

ABSTRAK

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) termasuk tanaman berbunga. Pada fase pembungaan banyak jenis serangga yang mengunjungi tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan komposisi, struktur komunitas, dan pengaruh faktor lingkungan terhadap tingkat kehadiran serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete di Desa Pariti Kabupaten Kupang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan penentuan titik pengamatan dilakukan secara purposive sampling. Pengamatan dilakukan pada pagi hari pukul 07.00-09.00 W, siang hari pukul 11.00-13.00, dan sore hari pukul 14.00-16.00. Pengambilan sampel menggunakan perangkap *sticky yellow trap* dan *insect net*. Hasil penelitian serangga pengunjung yang diperoleh terdiri dari 7 ordo, 19 family, 30 genus, dan 33 jenis. Indeks keanekaragaman (H') yang diperoleh sebesar 2,33 dengan kriteria keanekaragaman sedang, indeks kelimpahan relatif tertinggi adalah *Apis cerana* (27,18%), indeks dominansi (D) sebesar 0,14 dengan kriteria dominansi sedang, indeks pemerataan (J) sebesar 0,83 dengan kriteria pemerataan rendah. Pola distribusi termasuk ke dalam kriteria distribusi seragam. Parameter lingkungan yang berpengaruh nyata/signifikan terhadap tingkat kehadiran serangga pengunjung adalah suhu.

Kata Kunci Serangga Pengunjung, *Anacardium occidentale* L., Desa Pariti

ABSTRACT

*Cashew (*Anacardium occidentale* L.) is a flowering plant. In the flowering phase many types of insects visit the plant. This research aims to determine the types of visitors insects, community structure, and the influence of environmental factors on the level of visitor insect presence on cashew plantations in Pariti Village, Kupang Regency. This research uses a quantitative descriptive method and the determination of observation points in accomplished by purposive sampling. Observations were made in the morning at 07.00-09.00, in the afternoon at 11.00-13.00, and in the afternoon at 14.00-16.00. Sampling used sticky yellow trap and insect net. The results of the research on visitor insects consisted of 7 orders, 19 families, 29 genera, and 33 species. The diversity index (H') obtained is 2,33 with moderate diversity criteria, the highest relative abundance index is *Apis cerana* (27,18%), dominance index (D) is 0,14 with moderate dominance criteria, evenness index (J) of 0,83 with low evenness criteria. The distribution criteria. The environmental parameters meter that has a significant effect on the level of visitor insect presence in temperature.*

Key Word : Community structure, Insect visitor, *Anacardium occidentale* L.

PENDAHULUAN

Serangga mengunjungi tanaman pada umumnya terjadi karena ada faktor penarik (Trianto, 2020), seperti nektar, serbuk sari, warna bunga, dan senyawa aromatik (Rianti, 2009; Apituley dkk, 2012; Widhiono & Sudiana, 2015). Selain itu, serangga mengunjungi tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan kecepatan angin (Faheem *et al.*, 2004; Joshi & Joshi, 2010; Koneri *et al.*, 2021). Faktor-faktor tersebut dapat memiliki pengaruh kuat terhadap tingkat kehadiran serangga pengunjung (Hasan *dkk*, 2017). Hidayat, *dkk* (2016) dan Ramdani (2017) menyatakan suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin berpengaruh positif terhadap aktivitas jumlah individu serangga pengunjung. Salah satu tanaman yang menarik berbagai komunitas serangga adalah tanaman jambu mete khususnya pada periode pembungaan karena tersedia banyak pakan (Rizal & Siswanto, 2018).

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan tanaman perkebunan yang cukup potensial (Melati, 2009) serta memiliki nilai ekonomi (Balogoun *et al.*, 2016) dan telah dibudidayakan oleh jutaan orang di seluruh dunia (Naik *et al.*, 2012; Muntala *et al.*, 2021), karena memiliki banyak manfaat (Adeigbe *et al.*, 2015; Aderiye *et al.*, 2015; Nwosu *et al.*, 2016). Di Indonesia tanaman tersebut telah dikembangkan secara luas, khususnya di kawasan Timur (Siswanto & Rizal, 2019). NTT merupakan salah satu areal pengembangan jambu mete yang cukup luas dengan penghasilan utama saat ini (Karmawati, 2015). Dengan luas areal pengembangan yaitu 171.086 ha dengan produksinya mencapai 49.880 ton (Rosman, 2018). Salah satu area pengembangan jambu mete yang cukup potensial di NTT adalah Kabupaten Kupang, tepatnya di Desa Pariti. Jenis pekebunan yang terdapat di Desa Pariti sebagian besar milik perorangan. Jambu mete termasuk dalam tanaman yang menjadi sumber pendapatan sebagian besar petani di desa tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti, budidaya jambu mete masih dilakukan secara tradisional tanpa diimbangi pengetahuan yang cukup khususnya pengetahuan terkait serangga yang berasosiasi dengan tanaman tersebut. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) di Desa Pariti Kabupaten Kupang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan juni 2022 pada saat tanaman memasuki fase pembungaan. Lokasi penelitian berada di Desa Pariti Kabupaten Kupang. Secara geografis lokasi penelitian terletak di 100 0' 6,8" S dan 1230 44' 32.16" E.

Penentuan Titik Pengamatan

Titik pengamatan dibagi menjadi 4 titik secara purposive sampling dengan kriteria sesuai dengan ukuran dan struktur tajuk tanaman yang memiliki jumlah bunga paling banyak.

Metode Pengambilan Sampel

Sampel serangga pengunjung diambil menggunakan jebakan *sticky yellow trap* dan *insect net*. Pada masing-masing titik pengamatan ditempatkan *sticky yellow trap* berjumlah 4. Pengamatan dilakukan dengan berjalan pada titik pengamatan selama 15 menit pada masing-masing titik pengamatan.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur adalah suhu, intensitas cahaya, kelembaban, dan kecepatan angin.

Penanganan Sampel

Sampel serangga yang diperoleh kemudian difoto lalu dimasukkan ke dalam botol sampel. Serangga yang mudah membusuk dimasukkan ke dalam botol sampel yang sudah diisi alkohol 70% dan serangga yang tidak mudah membusuk diawet kering.

Identifikasi Sampel

Serangga yang diperoleh selanjutnya diidentifikasi dengan cara mencocokkan gambar pustaka dengan paduan pada Widhiono dkk (2007) (Keragaman Serangga Penyerbuk di Lereng Gunung Slamet dan Sekitarnya), Barthelemy (2021) (*Identification Guide to the Social Wasps of Hong Kong*), Buchmann et al (2022) (*Arizona Bee Identification Guide*), Irawan & Rahadi (2016) (Capung Sumba: Taman Nasional Manupeu Tanah Daru dan Laiwangi Wanggameti), Ruslan (2015) (Keanekaragaman Kupu-Kupu), dan artikel publikasi lainnya serta bantuan kamera identifikasi pada android (*Picture Insect Identification*).

Analisis Data

Data struktur komunitas serangga pengunjung dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan bantuan software Microsoft excel dan Minitab 19.1. Struktur Komunitas yang diukur adalah sebagai berikut:

1) Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman (H') dihitung menggunakan indeks keanekaragaman menurut Shannon-Wiener (Adelia dkk, 2016) dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu jenis

N : Jumlah individu semua jenis

Indeks keanekaragaman jenis dapat dinyatakan dalam sebuah kategori indeks: <1 Keanekaragaman rendah, 1-3 Keanekaragaman sedang, >3 Keanekaragaman tinggi (Fauziah dkk, 2018).

2) Indeks Kelimpahan Relatif (IKR)

Indeks kelimpahan yang dihitung adalah indeks kelimpahan relatif (IKR) dengan menggunakan persamaan:

$$IKR = \frac{(n_i)}{N} \times 100\%$$

Dimana:

n_i : Jumlah relatif suatu spesies

N : Jumlah total individu

3) Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi (D) dihitung menggunakan rumus Indeks Dominansi menurut Simpson (D) dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{1}{\sum (P_i)^2} \rightarrow P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dimana:

C : Indeks Dominansi Simpson

Pi : ni/N

ni : Jumlah individu spesies ke-i

N : Jumlah total individu yang tertangkap

Indeks dominansi dapat dinyatakan dalam sebuah kategori indeks yaitu, 0-0,5 dominansi rendah, 0,5-0,75 dominansi sedang, 0,75-1, dominansi Tinggi (Madduppa, 2007).

4) indeks kemerataan (J)

Indeks kemerataan digunakan untuk mengetahui derajat kemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. Indeks kemerataan dihitung menggunakan Indeks Pielou (J) (Nurkhotimah ddk, 2017) dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

J : Indeks Kemerataan Pielou

H' : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S : Jumlah Spesies

Indeks kemerataan dapat dinyatakan dalam sebuah kategori indeks yaitu, J<1 kemerataan rendah, J>1 kemerataan tinggi (Oktiana & Antono, 2015).

5) Pola Distribusi

Analisis pola distribusi serangga pengunjung menggunakan indeks Morisita terstandar (Ip) (Metananda dkk, 2015). Indeks tersebut dihitung dengan persamaan:

$$Id = N \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Dimana:

Id : Indeks dispersi Morisita

N : Jumlah titik pengamatan

X: Jumlah individu yang ditemukan pada setiap titik pengamatan

Pola sebaran ditunjukkan melalui perhitungan Uniform indeks (Mu) dan Clumped indeks (Mc) dengan persamaan:

$$Mu = \frac{\chi^2_{0,975} - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

$$Mc = \frac{\chi^2_{0,025} - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

Dimana:

Mu: Indeks Morisita untuk pola distribusi seragam

X_{2 0,975}: Nilai Chi-square tabel dengan derajat bebas n-1 dan selang kepercayaan 97,5%

Mc: Indeks Morisita untuk pola distribusi mengelompok

X_{20,025} : Nilai Chi-square tabel dengan derajat bebas n-1 dan selang kepercayaan 2,5%

Berdasarkan hasil perhitungan indeks Mc dan Mu maka indeks Morisita standar (Ip) dihitung berdasarkan salah satu dari empat persamaan:

1) Jika nilai Id>1, dan Id=Mc, maka menggunakan persamaan:

$$Ip = 0,5 + 0,5 \left(\frac{Id - Mc}{N - Mc} \right)$$

2) Jika nilai Id>1, dan Id<Mc, maka menggunakan persamaan:

$$Ip = 0,5 \left(\frac{Id - 1}{Mc - 1} \right)$$

3) Jika nilai $Id < 1$, dan $Id > Mu$, maka menggunakan persamaan:

$$Ip = -0,5 \left(\frac{Id - 1}{Mu - 1} \right)$$

4) Jika nilai $Id < 1$, dan $Id < Mu$, maka menggunakan persamaan:

$$Ip = -0,5 + 0,5 \left(\frac{Id - Mu}{Mu} \right)$$

Kriteria indeks Morisita berkisar antara -1 sampai 1. Jika $Id < 0$ maka pola penyebaran seragam, jika $Id = 0$ maka pola penyebaran acak, jika $Id > 0$ maka pola penyebaran mengelompok.

Untuk mengetahui pengaruh parameter lingkungan dengan tingkat kehadiran serangga pengunjung digunakan analisis regresi linier berganda dengan bantuan software Minitab 19.1. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-Jenis dan Komposisi Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama satu bulan yaitu bulan Juni 2022, jumlah serangga yang diperoleh sebanyak 1.230 individu yang terdiri dari 8 ordo, 20 family, 31 genus, dan 34 jenis seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-Jenis dan Komposisi Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Ordo	Family	Genus	Spesies	Jumlah Individu				Σ	
				TP 1	TP 2	TP 3	TP 4		
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>A. cerana</i>	74	112	66	82	334	
			<i>A. florea</i>	29	37	43	61	170	
		Xylocopa	<i>X. confuse</i>	9	18	3	4	34	
		Amegila	<i>A. cingulate</i>	1	0	0	0	1	
	Vespidae	Ropalidia	<i>R. marginata</i>	28	35	11	14	88	
			<i>R. fasciata</i>	24	28	11	6	69	
			<i>R. tamila</i>	17	26	8	8	59	
		Delta	<i>D. pyriforme</i>	4	0	6	3	14	
	Fhimenes	<i>P. flavopictus</i>	1	0	0	0	1		
	Sphecidae	Ammophilia	<i>A. procera</i>	0	1	0	0	1	
Formicidae	Componotus	<i>C. japonicus</i>	28	19	30	24	101		
Orthoptera	Acridae	Gastrimargus	<i>G. marmoratus</i>	6	7	16	8	37	
		Valanga	<i>V. irregularis</i>	12	12	16	21	61	
		Schitocerca	<i>S. nitens</i>	0	1	0	0	1	
Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>O. Sabina</i>	5	12	7	5	29	
		Crocothemis	<i>C. servilia</i>	1	3	2	1	7	
Hemiptera	Riptortus	Riptortus	<i>R. linearis</i>	0	1	0	0	1	
			Coreidae	Physomerus	<i>P. grossipes</i>	0	0	7	0
	Homoeoceru s	Homoeoceru s	<i>H. stricornis</i>	2	0	0	0	2	
			Flatidae	Sanurus	<i>S. indecora</i>	21	10	5	5
Lepidoptera	Pieridae	Eurema	<i>E. blanda</i>	5	3	1	4	13	
		Nymphalidae	Danaus	<i>D. chrysippus</i>	2	8	5	15	30
	Nymphalidae	Nymphalidae	Neptis	<i>N. hylas</i>	0	1	0	0	1
			Lycaenidae	Anthene	<i>A. lycaenina</i>	14	9	0	1
	Lycaenidae	Tarucus	<i>T. nara</i>	1	0	0	0	1	
	Hesperiidae	Potanthus	<i>P. Omaha</i>	0	0	1	0	1	

Diptera	Sarcophagidae	Sarcophaga	<i>S. carnaria</i>	5	11	5	3	24
	Bombyliidae	Ligyra	<i>L. tantulus</i>	19	21	1	8	49
	Calliphoridae	Eristalinus	<i>E. arvorum</i>	2	1	2	3	8
		Lucilia	<i>L. sericata</i>	1	5	1	4	11
	Syrphidae	Episyrphus	<i>E. balteatus</i>	4	2	0	0	6
Coleoptera	Curculionidae	Hypomeces	<i>H. pulviger</i>	0	2	0	0	2
	Buprestidae	Dicerca	<i>D. divaricate</i>	0	0	0	1	1
Σ				315	386	247	281	1229

Ket. TP1= Titik pengamatan 1, TP2=Titik pengamatan 2, TP3=Titik pengamatan 3, TP4=Titik pengamatan 4.

Serangga pengunjung tanaman jambu mete yang diperoleh selama pengamatan terdiri dari 7 ordo dengan jumlah dan persentase secara berurutan yaitu ordo Hymenoptera 70,94 % (n=874), ordo Orthoptera 8,04% (n=99), ordo Diptera 7,87% (n=97), ordo Lepidoptera (5,68% (n=70), ordo Hemiptera 4,22% (n=52), ordo Odonata (2,92% (n=36), ordo Coleoptera 0,24% (n=3).

Hymenoptera merupakan ordo dengan jumlah individu paling banyak yang diperoleh selama pengamatan yaitu sebanyak 874 individu (70,94%) yang terdiri dari family Apidae (lebah), Vespidae dan Sphecidae (tawon), Formicidae (semut). Spesies-spesies dari ordo Hymenoptera yang mengunjungi tanaman jambu mete diduga berkaitan dengan adanya faktor penarik seperti seperti nektar, serbuk sari, morfologi bunga, dan aroma bunga jambu mete. Nektar dan serbuk sari dibutuhkan oleh serangga sebagai sumber pakan utama untuk pertumbuhan dan perkembangan bagi larvanya. Selain itu, ukuran tubuh spesies dari ordo tersebut seperti *Apis cerana*, *Apis florea*, *Ropalidia marginata*, *Ropalidia fasciata*, dan *Componotus japonicas* relatif sesuai dengan ukuran bunga jambu mete sehingga memudahkan dalam proses pengambilan pakan pada bunga. Suswondo dkk (2016) menyatakan bahwa ukuran bunga yang sesuai dengan ukuran tubuh serangga akan memudahkan dalam proses pengambilan serbuk sari dan nektar dari bunga sehingga menjadi faktor penarik tersendiri bagi serangga. Aroma bunga jambu mete juga diduga menjadi faktor penarik bagi serangga. Hal tersebut didukung oleh Melati (2009) yang menyatakan bahwa pada periode pembungaan aroma bunga jambu mete sangat menyengat sehingga menjadi faktor penarik berbagai jenis serangga.

Apis cerana dan *Apis florea* merupakan spesies dari ordo Hymenoptera dengan jumlah individu paling banyak yang ditemukan selama pengamatan. Sedangkan spesies yang paling sedikit yang ditemukan adalah *Amegila cingulate*, *Phimenes flavopictus*, *Ammophilia procerca*. Hal tersebut diduga berkaitan erat dengan sifat hidup dari spesies-spesies tersebut. Pujiastuti dkk (2021) *Apis cerana* dan *Apis florea* termasuk ke dalam serangga sosial dimana dalam satu koloni terdapat ribuan lebah pekerja yang mencari pakan untuk larvanya sehingga ditemukan dalam jumlah yang banyak. Sedangkan spesies seperti *Amegila cingulate*, *Phimenes falopictus*, dan *Ammophilia procerca* termasuk dalam serangga yang bersifat soliter sehingga ditemukan dalam jumlah yang tidak banyak.

Secara ekologis, spesies dari ordo Hymenoptera yang mengunjungi tanaman jambu mete memiliki peran penting sebagai penyerbuk, predator, dan pengontrol populasi hama. Widhiono (2015) menyatakan bahwa serangga dari family Apidae (lebah) merupakan penyerbuk yang sangat penting pada tanaman pertanian di seluruh dunia. Bagian-bagian tubuh dari spesies yang termasuk ke dalam family tersebut sangat termodifikasi untuk proses penyerbukan tanaman dan mempunyai kisaran inang yang sangat luas (Ramdani, 2017). Selain itu, ukuran tubuh yang relatif kecil serta memiliki rambut tubuh yang berfungsi

sebagai pembawa serbuk sari untuk memfasilitasi dalam proses penyerbukan (Koneri et al., 2021). Sedangkan kelompok tawon termasuk ke dalam serangga predator, disamping itu juga dapat berperan sebagai agen penyerbuk (Sukmawati dkk, 2019). Arifin (2014) menyatakan keberadaan tawon sangat penting bagi penyerbukan beberapa tumbuhan, dan dalam beberapa kasus kelompok tawon merupakan agen penyerbuk yang lebih efisien. Selain itu, kehadiran tawon pada perkebunan memiliki peran penting untuk mengontrol atau mengendalikan populasi hama (Kleiman et al., 2021).

Orthoptera merupakan ordo lain yang diperoleh selama pengamatan. Terdapat 3 jenis yang diperoleh yaitu *Valanga irregularis*, *Gastrimargus marmoratus*, dan *Schitocerca nitens*. Kondisi perkebunan yang cenderung ditumbuhi oleh rumput dan semak di sekitar lokasi pengamatan diduga mempengaruhi kehadiran belalang pada perkebunan jambu mete. Karena rumput dan semak merupakan salah satu habitat belalang yang sesuai baik untuk bereproduksi dan berkembang. Anwar (2013) menyatakan belalang akan mudah ditemukan pada daerah yang banyak terdapat rumput. Secara ekologis belalang memiliki peran sebagai hama dan musuh alami/predator bagi serangga lainnya (Kahono & Amir, 2003; Nurlaili dkk., 2020).

Serangga yang mengganggu tanaman disebut hama pertanian. Organisme pengganggu tanaman (OPT) jambu mete terutama hama merupakan salah satu penyebab produksi serta mutu jambu mete menjadi rendah. Pada penelitian ini serangga hama yang diperoleh yaitu *Hypomeces pulvigar* (Coleoptera) dan *Sanurus indecora* (Hemiptera) dengan jumlah individu tidak terlalu banyak. Hal tersebut diduga karena kondisi perkebunan yang masih terawat pada saat dilakukan pengamatan. Risal & Siswanto (2018) menyatakan pada lahan yang kurang terawat populasi jenis serangga hama cenderung lebih banyak dibandingkan pada lahan yang lebih terawat.

Odonata merupakan ordo lain yang ditemukan selama pengamatan yang terdiri dari 2 jenis yaitu *Orthetrum sabina* dan *Crocothemis servilia*. Pada perkebunan, spesies dari Odonata memiliki peran sebagai predator serangga-serangga kecil, bahkan memakan capung yang lebih kecil (Rahadi, 2013). Selain itu, capung bisa dijadikan sebagai bioindikator di suatu perkebunan (Laily dkk, 2018). Kehadiran capung pada perkebunan jambu mete selama pengamatan menunjukkan bahwa perkebunan masih tergolong baik karena sistem pengelolaan gulma masih dilakukan dengan menggunakan mesin pemotong rumput dan dibakar tanpa menggunakan pestisida kimia.

Serangga penyerbuk lainnya yang diperoleh selama pengamatan yaitu dari ordo Diptera dan ordo Lepidoptera. Kedua ordo tersebut mengunjungi tanaman jambu mete diduga karena adanya faktor penarik seperti adanya ketersediaan pakan berupa nektar dan serbuk sari. Hal tersebut karena kedua ordo tersebut sebagian besar makannya berupa nektar dan serbuk sari sehingga kedua ordo tersebut ikut berperan dalam proses penyerbukan. Ordo Diptera dan Lepidoptera mengunjungi bunga jambu mete untuk menghisap nektar sebagai produk sampingannya adalah terikutnya beberapa butir benang sari yang lengket pada bagian tubuh (Alao et al., 2016). Ketika kedua ordo serangga tersebut terbang berpindah dari satu bunga ke bunga lain secara tidak langsung maupun secara langsung akan membawa benang sari ke bunga lain, yang pada akhirnya terjadilah proses penyerbukan (Pujiastuti dkk, 2020).

Struktur Komunitas Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

1. Indeks Keanekaragaman (H') Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Hasil perhitungan serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete selama pengamatan di dapat nilai indeks keanekaragaman (H') seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Waktu Pengamatan	TP1	TP2	TP3	TP4	Rata-Rata/Waktu Pengamatan
	H'	H'	H'	H'	
Pagi Pukul 07.00-09.00	2,54	2,58	2,31	2,12	2,38
Siang Pukul 11.00-13.00	2,50	2,48	2,06	2,33	2,34
Sore Pukul 14.00-16.00	2,38	2,09	2,44	2,11	2,25
	Rata-Rata				2,33

Ket: TP1= Titik Pengamatan 1, TP2= Titik Pengamatan 2, TP3=Titik Pengamatan 3, TP4=Titik Pengamatan 4.

Rata-rata nilai indeks keanekaragaman serangga pengunjung yang diperoleh berdasarkan perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Weiner adalah sebesar 2,33 dengan kriteria keanekaragaman sedang. Hal tersebut menunjukkan kondisi perkebunan jambu mete mengarah ke kondisi yang baik sehingga mendukung kehadiran serangga pengunjung. Nilai rata-rata indeks keanekaragaman yang diperoleh termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang diduga berkaitan dengan jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis. Berdasarkan hasil penelitian beberapa spesies yang diperoleh dalam jumlah individu yang banyak sedangkan yang lain dalam jumlah individu yang sedikit. Mudrofin (2021) menyatakan bahwa suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman sedang apabila komunitas tersebut tersusun oleh banyaknya spesies namun jumlah individu tiap spesies tidak merata.

Berdasarkan waktu pengamatan, nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh pada pagi hari sebesar 2,38, siang hari sebesar 2,34, dan sore hari sebesar 2,25 dengan masing-masing kriteria keanekaragaman sedang. Pada pagi hari nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh relatif lebih tinggi dibandingkan pada siang dan sore hari. Hal tersebut diduga berkaitan dengan faktor lingkungan dan volume nektar yang lebih tinggi di pagi hari dan semakin menurun pada siang dan sore hari. Melati (2009) menyatakan bunga jambu mete mulai mekar pada pukul tujuh pagi sampai pukul 15.00 dan mekarnya bunga hemaprodit mencapai puncaknya pada pukul 09.00 sampai pukul 11.00. Hal tersebut secara langsung mempengaruhi aktivitas serangga untuk mengunjungi tanaman. Hasil penelitian Bhattacharyya (2004) juga melaporkan bahwa aktivitas serangga pengunjung pada tanaman jambu mete di India lebih tinggi di pagi hari yang disebabkan oleh volume nektar dan konsentrasi gula yang tinggi di pagi hari. Sehingga serangga memusatkan kunjungan selama periode ketersediaan pakan yang lebih banyak. Sedangkan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman serangga adalah suhu, intensitas cahaya, kelembapan, dan kecepatan angin. Rata-rata hasil pengukuran parameter lingkungan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3.3. Rata-Rata Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	Waktu Pengukuran					
	Pagi 07.00-09.00	Pukul	Siang 11.00-13.00	Pukul	Sore 14.00-16.00	Pukul
Suhu (°C)	29,43		33,97		32,05	
Intensitas Cahaya (Lux)	1187,722		2886,056		1140,666	
Kelembapan (%)	62,8		49,13		53,07	
Kecepatan Angin (m/s)	0,87		2,28		3,17	

Rata-rata suhu yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan berkisar antara 29,43°C sampai 33,97°C. Pada kisaran suhu tersebut serangga masih memperlihatkan aktivitas kunjungan baik pada pagi hari, siang hari, dan sore hari meskipun jumlah jenis dan jumlah individu yang mengunjungi terus menurun pada sore hari. Aktivitas serangga pengunjung lebih banyak terjadi pada pagi hari diduga berkaitan dengan kesesuaian suhu lingkungan yang optimal bagi serangga untuk melakukan aktivitas yang lebih efektif. Sedangkan aktivitas serangga yang menurun pada siang dan sore hari diduga berkaitan dengan suhu lingkungan yang melewati ambang toleransi serangga untuk melakukan aktivitas yang lebih efektif. Taradipha *dkk* (2018) menyatakan serangga merupakan organisme yang bersifat poikiloterm sehingga suhu tubuh serangga banyak dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Jika suhu lingkungan melewati ambang toleransi maka serangga akan berhenti beraktivitas. Pada umumnya, kisaran suhu efektif bagi serangga adalah suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan maksimum 45°C (Handani, 2015).

Rata-rata intensitas cahaya yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran selama pengamatan berkisar antara 1140,666 lux sampai 2886,056 lux. Aktivitas serangga lebih banyak terjadi pada pagi hari dengan intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi dan semakin menurun pada sore hari. Hal tersebut diduga intensitas cahaya ikut berpengaruh terhadap aktivitas serangga pengunjung. Koneri *et al* (2021) menyatakan bahwa serangga memanfaatkan sinar matahari untuk proses mencari makan, reproduksi, dan aktivitas lain yang berkaitan dengan sejarah hidupnya. Selain itu, Taradipha *dkk* (2018) juga menyatakan bahwa intensitas cahaya mempengaruhi peningkatan suhu udara, kemampuan melihat serangga, aktivitas terbang serangga. Sehingga intensitas cahaya yang sesuai bagi serangga adalah intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi (Koneri & Siahaan, 2016).

Rata-rata kelembapan yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran berkisar antara 49,13 % sampai 62,8 %. Pada kisaran kelembapan tersebut serangga masih memperlihatkan aktivitas kunjungan meskipun berkurang pada siang dan sore hari. Aktivitas serangga pengunjung yang lebih banyak terjadi pada pagi hari diduga berkaitan dengan kelembapan yang sesuai bagi serangga untuk melakukan aktivitas yang lebih efektif. Sedangkan menurunnya jumlah aktivitas serangga pengunjung pada siang dan sore hari diduga berkaitan dengan kelembapan yang melewati ambang toleransi serangga untuk melakukan aktivitas. Nugroho *dkk* (2019) menyatakan kelembapan optimum bagi serangga untuk melakukan aktivitas berkisar antara 63%-85%. Di luar kisaran kelembapan optimum tersebut serangga akan berhenti beraktivitas ataupun beraktivitas namun jumlahnya sedikit. Rata-rata kecepatan angin yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran berkisar antara 0,8 m/s sampai 3,17 m/s. Pada sore hari aktivitas serangga semakin menurun dengan

kecepatan angin yang semakin tinggi. Koneri *et al* (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi kecepatan angin maka aktivitas serangga semakin menurun. Kecepatan angin akan mempengaruhi aktivitas terbang serangga (Severns, 2008).

2. Indeks Kelimpahan Relatif (IKR)

Hasil perhitungan serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete selama pengamatann didapati nilai indeks kelimpahan relatif seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Indeks Kelimpahan Relatif Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Spesies	Jumlah Total Masing-Masing Individu (ni)	Kelimpahan Relatif
<i>Apis cerana</i>	334	27,18%
<i>Xylocopa confusa</i>	34	2,77%
<i>Ropalidia marginata</i>	88	7,16%
<i>Ropalidia fasciata</i>	69	5,61%
<i>Ropalidia tamila</i>	59	4,80%
<i>Delta pyriforme</i>	14	1,14%
<i>Ammophila procera</i>	1	0,08%
<i>Apis florea</i>	170	13,83%
<i>Componotus japonicus</i>	101	8,22%
<i>Amegilla cingulata</i>	1	0,08%
<i>Phimenes flavopictus</i>	1	0,08%
<i>Gastrimargus marmoratus</i>	37	3,01%
<i>Valanga iregularis</i>	61	4,96%
<i>Schistocerca nitens</i>	1	0,08%
<i>Orthetrum sabina</i>	29	2,36%
<i>Crocothemis servilia</i>	7	0,57%
<i>Riptortus linearis</i>	1	0,08%
<i>Physomerus grossipes</i>	7	0,57%
<i>Homoeocerus stricornis</i>	2	0,16%
<i>Sanurus indecora</i>	41	3,34%
<i>Eurema blanda</i>	13	1,06%
<i>Danaus chrysippus</i>	30	2,44%
<i>Tarucus nara</i>	1	0,08%
<i>Anthene lycaenina</i>	24	1,95%
<i>Neptis hylas</i>	1	0,08%
<i>Potanthus omaha</i>	1	0,08%
<i>Sarcophaga carnaria</i>	24	1,95%
<i>Ligyra tantulus</i>	49	3,99%
<i>Eritalinus arvorum</i>	8	0,65%
<i>Lucilia sericata</i>	11	0,90%
<i>Episyrphus balteatus</i>	6	0,49%
<i>Hypomeces pulviger</i>	2	0,16%
<i>Dicerca divaricata</i>	1	0,08%
Jumlah Total Individu (N)	1229	100,00%

Berdasarkan Tabel 4 di atas *Apis cerana* merupakan spesies yang memiliki nilai kelimpahan relatif sebesar 27,18% yang termasuk dalam kategori kelimpahan relatif tinggi. Sedangkan spesies yang lainnya termasuk dalam kategori kelimpahan relatif yang rendah. Tinggi

ataupun rendahnya nilai kelimpahan relatif dari suatu spesies berkaitan dengan jumlah individu dari masing-masing spesies yang ditemukan selama pengamatan. Tingginya nilai kelimpahan relatif dari spesies *Apis cerana* karena jumlah individu yang ditemukan relatif lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya. Begitupun sebaliknya, rendahnya nilai kelimpahan relatif dari spesies karena jumlah individu yang ditemukan relatif sedikit.

3. Indeks Dominansi (D)

Hasil perhitungan serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete selama pengamatan didapati nilai indeks dominansi (D) seperti yang disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 5. Nilai Indeks Dominansi (D) Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Waktu Pengamatan	TP1	TP2	TP3	TP4	Rata-Rata/Waktu Pengamatan	Kriteria Dominansi (D)
Pagi Pukul 07.00-09.00	0,11	0,12	0,13	0,18	0,13	Sedang
Siang Pukul 11.00-13.00	0,11	0,12	0,18	0,14	0,14	Sedang
Sore Pukul 14.00-16.00	0,12	0,18	0,11	0,17	0,15	Sedang
Rata-Rata					0,14	Sedang

Rata-rata nilai indeks dominansi (D) selama pengamatan yang diperoleh berdasarkan perhitungan adalah sebesar 0,14 dengan kriteria dominansi sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada beberapa spesies yang mendominasi di antara spesies lainnya. Berdasarkan waktu pengamatan rata-rata nilai indeks dominansi pada pagi hari sebesar 0,13, siang hari sebesar 0,14, dan sore hari sebesar 0,15 dan masing-masing kriteria dominansi sedang. Pada masing-masing waktu pengamatan spesies yang mendominasi yaitu *Apis cerana* dan *Apis florea*. Dominansi kedua spesies tersebut diduga berkaitan dengan sifat hidup yang berkoloni dan kebutuhan akan pakan. Witaningsih *et al* (2018) menyatakan kelompok lebah akan lebih aktif mengumpulkan nektar dan serbuk sari untuk persediaan makanan bagi larvanya dan mengunjungi lebih banyak bunga dari pada serangga lain yang hanya mencari pakan untuk kebutuhan nutrisinya sendiri (Woodcock, 2012).

1. Indeks Kemerataan (J)

Hasil perhitungan serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete selama pengamatan di dapati nilai indeks Kemerataan (J) seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Indeks Kemerataan (J) Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete di Desa Pariti

Waktu Pengamatan	TP1	TP2	TP3	TP4	Rata-Rata	Kriteria Kemerataan (J)
Pagi Pukul 07.00-09.00	0,85	0,83	0,85	0,76	0,82	Rendah
Siang Pukul 11.00-13.00	0,85	0,83	0,80	0,82	0,83	Rendah
Sore Pukul 14.00-16.00	0,88	0,79	0,88	0,82	0,84	Rendah
Rata-Rata					0,83	Rendah

Ket. TP1= Titik pengamatan 1, TP2=Titik pengamatan 2, TP3=Titik pengamatan 3, TP4=Titik pengamatan 4

Tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata indeks kemerataan (J) serangga pengunjung selama pengamatan berdasarkan perhitungan indeks kemerataan (Pielou) yaitu sebesar 0,83 dengan kriteria kemerataan rendah. Hal tersebut menunjukkan jumlah individu spesies serangga yang mengunjungi jambu mete tidak merata atau ada spesies yang lebih mendominasi dari spesies lainnya dalam hal jumlah individu pada masing-masing waktu pengamatan. Pada masing-masing waktu pengamatan nilai rata-rata nilai indeks kemerataan yang diperoleh pada pagi hari sebesar 0,82, pada siang hari sebesar 0,83, dan pada sore hari sebesar 0,84 dengan masing-masing kriteria kemerataan rendah. Winarni (2005) juga menyatakan bahwa semakin rendah nilai indeks kemerataan menunjukkan adanya spesies yang mendominasi, begitupun sebaliknya. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa spesies *Apis cerana* dan *Apis florea* merupakan spesies yang mendominasi pada masing-masing waktu pengamatan.

5. Pola Distribusi

Hasil perhitungan serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete didapati pola distribusi seperti yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pola Distribusi Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Titik Pengamatan	Id	Mu	Mc	Ip	Kategori Pola Distribusi
1	0,400	4,132	1,024	-0,952	Seragam
2	0,491	4,108	1,252	-0,940	Seragam
3	0,520	4,168	4,020	-0,938	Seragam
4	0,608	4,148	4,017	-0,927	Seragam
Rata-Rata	0,505	4,139	2,578	-0,939	Seragam

Ket: Id=indeks Morisita, Mu=uniform indeks, Mc=clumped indeks, Ip=indeks Morisita standar

Rata-rata nilai indeks Morisita standar (Ip) yang diperoleh adalah sebesar -0,939 dengan kategori pola distribusi seragam. Hal tersebut menunjukkan bahwa sumber daya seperti serbuk sari dan nektar yang dibutuhkan oleh serangga pengunjung untuk keberlangsungan hidupnya tersedia di semua titik pengamatan. Selain itu, kategori tersebut menunjukkan interaksi negatif antara individu seperti persaingan dalam memperoleh pakan. Ilhamdi (2018) menyatakan bahwa apabila sumber daya pada suatu ekosistem tertentu tersedia secara merata maka pola distribusi serangga juga seragam atau tidak terjadi keterpusatan (mengelompok).

Pengaruh Parameter Lingkungan Terhadap Tingkat Kehadiran Serangga Pengunjung pada Perkebunan Jambu Mete Di Desa Pariti Kabupaten Kupang

Parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian ini yaitu suhu, intensitas cahaya, kelembapan, dan kecepatan angin. Untuk mengetahui hubungan parameter lingkungan yang diukur dengan tingkat kehadiran serangga pengunjung digunakan analisis regresi linier berganda. Berdasarkan hasil analisis, persamaan regresi yang diperoleh seperti yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Persamaan Regresi

Regression Equation
$Y_{ij} = 622 - 12,63 X_1 + 0,0037 X_2 - 2,68 X_3 - 5,23 X_4$

Ket: Y_{ij} =Tingkat kehadiran, X_1 =Suhu, X_2 =Intensitas cahaya, X_3 =Kelembapan, X_4 =Kecepatan angin

Berdasarkan Tabel 8. parameter lingkungan yang paling berpengaruh besar terhadap tingkat kehadiran serangga pengunjung adalah suhu (X1) dengan nilai koefisien regresi yang diperoleh sebesar -12,63 dan memiliki pengaruh negatif, yang artinya dapat menurunkan tingkat kehadiran serangga pengunjung. Kemudian diikuti oleh kecepatan angin (X3) dengan nilai koefisien regresi yang diperoleh sebesar -5,23 juga memiliki pengaruh negatif. Sedangkan intensitas cahaya dan kelembapan memiliki pengaruh yang lebih kecil terhadap tingkat kehadiran serangga pengunjung. Suhu merupakan parameter lingkungan yang paling berpengaruh terhadap keragaman, kelimpahan, dan aktivitas serangga. Pada umumnya serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk melakukan aktivitas karena serangga memiliki sifat poikiloterm sehingga suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Abou-Shaara *et al*, (2012) menyatakan bahwa suhu yang lebih tinggi akan berpengaruh negatif terhadap aktivitas terbang serangga dalam mencari pakan dan kelangsungan hidup serangga, karena serangga pada umumnya memiliki kisaran suhu tertentu untuk melakukan aktivitas. Pada umumnya, kisaran suhu efektif bagi serangga adalah suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan maksimum 45°C (Handani, 2015). Selain itu, Koneri *et al* (2016) juga menyatakan bahwa serangga lebih aktif mencari pakan pada kisaran suhu 29°C sampai 31°C. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini dimana aktivitas serangga pengunjung lebih banyak terjadi pada pagi hari dengan rata-rata suhu 29,430C dibandingkan pada siang dan sore hari seiring dengan peningkatan suhu. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Trianto *dkk* (2017) yang melaporkan bahwa aktivitas serangga pada tanaman nanas lebih banyak terjadi pada pagi hari dan menurun pada siang hari karena suhu udara semakin tinggi melewati batas suhu optimum yaitu 33°C.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis-jenis serangga pengunjung pada perkebunan jambu mete di Desa Pariti Kabupaten Kupang adalah *Apis cerana*, *Apis florea*, *Xylocopa confuse*, *Amegila cingulate*, *Ropalidia marginata*, *Ropalidia fasciata*, *Ropalidia tamila*, *Delta pyriforme*, *Fhimenes flavopictus*, *Ammophilis procera*, *Componotus japonicas*, *Gastrimargus marmoratus*, *Valanga irregularis*, *Schitocerca nitens*, *Orthotrum Sabina*, *Crocotermis servilia*, *Riptortus linearis*, *Physomerus grossipes*, *Homoeocerus striicornis*, *Sanurus indecora*, *Eurema blanda*, *Danaus chrysippus*, *Neptis hylas*, *Anthene lycaenina*, *Tarucus nara*, *Potanthus Omaha*, *Sarcophaga carnaria*, *Ligyra tantulus*, *Eristalinus arvorum*, *Lucilia sericata*, *Episyrphus balteatus*, *Hypomeces pulviger*, *Dicerca divaricate* dengan jumlah individu sebanyak 1.229 yang terdiri dari 7 ordo, 18 family, 29 marga, dan 33 jenis. Rata-rata nilai indeks keanekaragaman (H') yang diperoleh sebesar 2,33 dengan kriteria keanekaragaman sedang. Indeks kelimpahan relatif tertinggi adalah spesies *Apis cerana* dengan persentase 27,18%. Rata-rata nilai indeks dominansi (D) yang diperoleh sebesar 1,14 dengan kriteria dominansi sedang. Rata-rata indeks pemerataan (J) yang diperoleh sebesar 0,83 dengan kriteria pemerataan rendah. Pola distribusi serangga pengunjung termasuk dalam kategori distribusi seragam. Parameter lingkungan yang paling berpengaruh paling besar terhadap tingkat kehadiran serangga pengunjung adalah suhu.

Daftar Pustaka

Adeigbe, O. O., Olasupo, F. O., Adewale, B. D. & Muiyiwa, A. A. 2015. A Review on Cashew Research and Production in Nigeria in the Last Four Decades. *Scientific Research and Essays*. 10(5). 196–209. <https://doi.org/10.5897/sre2014.5953>

- Aderiye, B. I., David, O. M. & Atere, V. A. 2015. Administration of Cashew Extracts in the Treatment of some Infections and Diseases. *Advancement in Medicinal Plant Research, Review*. 75–86. Diakses pada: <http://www.netjournals.org>
- Alao, F., Adebayo, T., & Olaniran, O. 2016. Population Density of Insect Pests Associated with Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb) in Southern Guinea Savanna Zone, Ogbomoso. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(4):257–260. Diakses pada: <https://www.entomoljournal.com>
- Anwar, K. 2013. Biodiversity of Grasshoppers in Aad Nagar, Walgaon, Road, Amravati. *Internasional Journal of Latest Research in Science and technology*. 2 (3):10-12.
- Arifin, I. 2014. Kenakearagaman Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Berbagai Subzona Hutan Pegunungan di Sepanjang Jalur Pendakian Cibodas TNGGP. *Bioma*. 10(2):1-10. Diakses pada: <http://journal.unj.ac.id>
- Apituley, L. F., Amin, S. L., & Bagyo, Y. 2012. Kajian Komposisi Serangga Polinator Tanaman Apel (*Malus sylvestris*) Di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. *Journal of El-Hayah*. 2(2):85-96. Diakses pada: <https://ejournal.uin-malang.ac.id>
- Bhattacharya, A. 2004. Flower Visitors and Fruitset of *Anacardium occidentale*. *Ann. Bot. Fennici*. 4: 385-392. Diakses pada: <http://www.sekj.org>
- Arthelemy, C. 2021. Identification Guide to Social Wasps of Hong Kong (Hymenoptera: Vespidae). Diakses pada: <https://www.researchgate.net>
- Faheem, M., Aslam, M., & Razaq, M. (2004). Pollination ecology with special reference to insect – A Review. *J Res Sci*. 15(4): 395–409. Diakses pada: <https://www.semanticscholar.org>
- Hidayat, A. P., Hery, P., & Edi, B. 2016. Keragaman Serangga Polinator Pada Tumbuhan Edelweiss Jawa (*Anaphalis Javanica*) Di Gunung Slamet Jawa Tengah. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek*. 481–491. Diakses pada: <https://proceedings.ums.ac.id>
- Ilhamdi, L. M. 2018. Pola Penyebaran Capung (Odonata) Di Kawasan Taman Wisata Alam Suranadi Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*. 18(1). 27-33.
- Irawan, A., & Wahyu, S. R. 2016. Capung Sumba. *Balai Taman Nasional Manupeu Tanah Daru dan Laiwangi Wanggameti*. 106. Diakses pada: <https://tnmatalawa.com>
- Kahono, S., & Amir M. 2003. Ekosistem dan Khasanah Serangga Taman Nasional Gunung Halimun. *Insects of Mount Halimun National Park, West Java. Biodiversity Con-servation Project*. 1-22.
- Karmawati, E. 2010. Pengendalian Hama *Helopeltis* spp. pada Jambu Mete Berdasarkan Ekologi: Strategi dan Implementasi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 3(2), 102–119. Diakses pada: <http://203.190.37.42>
- Kleiman, M. B., Suzane, K., & Krishnaswamy, J. 2021. Weeds Enhance Pollinator Diversity and Fruit Yield in Mango. *Insects*. 1-18. <https://doi.org/10.3390/insects12121114>
- Koneri, R., & Siahaan, P. 2016. Kelimpahan Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Pro-Life*. 3(2):71-81. Diakses pada: <http://ejournal.uki.ac.id>

- Koneri, R., Meis, J. N., & Wakhid. 2021. Richness and Diversity of Insect Pollinators in Various Habitats Around Bogani Nani Wartabone National Park, North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 22(1). 288-297. <https://10.13057/biodiv/d220135>
- Laily, Z., N, Rifqiyati., & A, P. Kurniawan. 2018. Keanekaragaman Odonata pada Habitat Perairan dan Padang Rumput di Telaga Madirda. *Jurnal MIPA*. 41(2):105-110. <http://Journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
- Melati. 2009. Pembungaan Dan Penyerbukan Pada Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). Perkembangan Teknologi TRO. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor. 21(2). 56-63. Diakses pada: <https://adoc.pub>
- Muntala, A., Kwadwo, G. S., Mawuenyegan N. P., Larbi-Koranteng, S., Kwekucher A. F., Afreh, N. D. & Atef, M. M. 2021. Diseases and Insect Pests associated with Cashew (*Anacardium occidentale* L.) Orchards in Ghana. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*. 3(5):23–32. <https://doi.org/10.24018/ejfood.2021.3.5.357>
- Naik, M. C., Chakravarthy, A. & Byasigideri, D. 2012. Seasonal Distribution of Insect Pests Associated with Cashew. Diakses pada: <https://www.cabi.org>
- Nurlaili, R. A., Permatasari, S. C., Ningtyas, L. E., Ambarwati R. 2020. Identifikasi Serangga Selada Hidroponik Sebagai Langkah Awal Penyediaan Sayur Sehat. *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*. 4 (2): 89-97. Diakses pada: <http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id>
- Nwosu, C., Adejumo, O. A. & Udoha, W. N. 2016. Cashew Apple Utilization in Nigeria: Challenges and Prospects. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*. 29–31. <https://doi.org/10.5897/JSPPR2015.0190>
- Pujiastuti, Y. 2021. Diversity of Flower Visitor Insects in Monoculture of Luffa (*Luffa acutangula* L.) and Intercropping of Luffa and Bitter Melon (*Momordica charantia* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 741(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/741/1/012052>
- Ramdani, Y. 2017. Jenis-Jenis Serangga Pengunjung Bunga Markisa (*Passiflora edulis* Sims.) Di Jorong Panggalian Kayu, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok. Skripsi. Diakses pada: <https://scholar.unand.ac.id>
- Ruslan, H. 2015. Keragaman Kupu-Kupu. LPU-UNAS, Jakarta Indonesia.
- Siswanto & Rizal, S. 2020. Teknologi Pengendalian Terpadu Hama Pengisap Buah *Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae) pada Perkebunan Jambu Mete. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 1–2. <http://dx.doi.org/10.21082/psp.v17n1.2018,01-14>
- Sukmawati., Manap, T., Nuraini., Fajri, M., Moh, D. K. 2019. Serangga Pengunjung Pada Spesies Bunga Anggrek (*Vanda tricolor*). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2(2). 21-28. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/justek>
- Suwondo., Elya, F., & Kurnia, K. 2016. Struktur Komunitas Serangga Polinator Di Kebun Buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau. *Jurnal Biogenesis*: 13(1): 45-50. Diakses pada: <https://biogenesis.ejournal.unri.ac.id>
- Taradipha, R. R. M., Siti, B. R., Noor, F. H. Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(2): 394-404. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.394-404>

Trianto, M., Kaini., Saliyem., Eko, W. & Winarsih. 2020. Keanekaragaman Serangga Polinator Pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Di Desa Bincau. *Jurnal Biology Science & Education*: 9(2):154-162. Diakses pada: <https://jurnal.iainambon.ac.id>