

Keanekaragaman Arthropoda Pada Tanaman Buah Naga Merah Di Desa Pasiran, Perbaungan

Ardina^{1*}

¹Fakultas Ekonomi Sains dan Teknologi, Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Asahan, Kisaran Timur, Sumatera utara, Indonesia

Email: ^{1*}ardinaummas@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak – Buah Naga merupakan tanaman kaktus yang berasal dari Negara meksiko. Buah naga mulai masuk dan dikenal di Indonesia pada awal tahun 2000an. Tanaman impor Thailand ini kemudian berkembang pesat di Indonesia. Kabupaten Serdang Bedagai salah satu penghasil buah naga di provinsi Sumatera Utara. Lahan pertanaman Buah naga ini menggunakan sistem polikultur karena berada di tengah-tengah jenis tanaman budidaya lainnya. Penggunaan pola tanam polikultur yang dilakukan oleh petani dapat mempengaruhi keanekaragaman arthropoda dalam suatu pertanaman. Keanekaragaman arthropoda diyakini dapat digunakan sebagai salah satu bioindikator kondisi suatu ekosistem. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda di pertanaman Buah Naga. Metode penelitian yang digunakan seperti pengamatan langsung, perangkap jaring, perangkap kuning dan perangkap jatuh. Identifikasi serangga menggunakan buku pengenalan serangga dan aplikasi naturalis. Hasil penelitian ini didapatkan 7 ordo diantaranya Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Acarina. Pada penelitian ini didapat nilai indeks keragaman pada penelitian ini sebesar 1,77 tergolong sedang, Indeks Kekayaan arthropoda sebesar 1,65 tergolong rendah, dan indeks kemerataan arthropoda 0,72 tergolong tinggi.

Kata Kunci: Buah Naga, Arthropoda, Identifikasi, Kelimpahan, Inventarisasi

Abstract – *Dragon fruit is a cactus plant that originates from Mexico. Dragon fruit began to enter and be recognized in Indonesia in the early 2000s. This Thai-imported plant then rapidly developed in Indonesia. Serdang Bedagai Regency is one of the producers of dragon fruit in North Sumatra province. The dragon fruit cultivation area uses a polyculture planting system because it is situated among other types of cultivated plants. The use of a polyculture planting system by farmers can affect the diversity of arthropods in a cultivation area. The diversity of arthropods is believed to be usable as one of the bioindicators of the condition of an ecosystem. The purpose of this research is to determine the diversity of arthropods in dragon fruit plantations. The research methods used include direct observation, net traps, yellow traps, and pitfall traps. Insect identification was carried out using an insect identification book and the Naturalist application. The results of this study identified 7 orders, including Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, and Acarina. In this study, the diversity index value was found to be 1.77, which is classified as moderate, the arthropod richness index was 1.65, which is classified as low, and the arthropod evenness index was 0.72, which is classified as high.*

Keywords: *Dragon Fruit, Arthropoda, Identification, Abundance, Inventory*

1. PENDAHULUAN

Buah naga adalah tanaman kaktus dari ordo Hylocereus dan Selenicereus. Negara asal buah naga adalah Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Utara. (Salafuddin et al., 2017). Buah naga adalah tanaman yang mulai dikenal di Indonesia pada awal tahun 2000an. tanaman ini adalah tanaman impor dari Thailand. Budidaya tanaman ini cukup mudah apalagi dengan keadaan iklim yang ada di Indonesia. Tanaman ini awal di kembangkan di Jawa Timur pada sekitar tahun 2001(Rahmawati Arma, 2021).

Budidaya buah naga semakin berkembang seiring berjalan nya waktu. Permintaan pasar juga terus meningkat. Masyarakat mulai menggemari buah naga bukan karena rasa, bentuk dan warna tapi khasiat nya juga baik bagi tubuh. Upaya perluasan produksi buah naga terus dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar domestic (Suparwata & Pomolango, 2019).

Provinsi Sumatra Utara merupakan salah satu provinsi yang menjadi daerah pengembangan buah naga di Indonesia. Pengembangan buah naga di provinsi Sumatra Utara sangat signifikan. Produksi Buah Naga Di Provinsi Sumatra Utara, Tahun 2021 - 2022 Tahun Produksi Satuan Jumlah 2021 Ton 1.225,8 2022 Ton 4.167,3 (Badan Pusat Statistik, 2023).

Kabupaten Serdang Bedagai memiliki kesesuaian lahan dan iklim yang cocok dan keunggulan komparatif bagi pengembangan budidaya dan pemasaran hasil buah naga. Buah naga yang dikembangkan adalah jenis buah naga merah. Masyarakat Kabupaten Serdang Bedagai khususnya petani buah naga, mengembangkan buah naga untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Serdang Bedagai dan memenuhi kebutuhan permintaan buah naga di Provinsi Sumatra Utara (Rahman, 2023). Kecamatan Perbaungan merupakan salah satu daerah yang memiliki peran penting dalam pengembangan budidaya buah naga di Kabupaten Serdang Bedagai.

Lahan pertanaman buah naga di Desa Pasiran, Perbaungan menggunakan sistem polikultur. Penanaman secara polikultur dapat menjadikan suatu ekosistem lebih stabil. Sistem pola tanam polikultur adalah pola tanam pertanian dengan menanam banyak jenis tanaman dalam satu bidang lahan yang terusun dan terencana dengan menerapkan aspek lingkungan yang lebih baik (Warsiyah dan Basuki, 2013).

Setiap kegiatan budidaya tanaman, maka akan ditemukan adanya populasi arthropoda, baik hama maupun musuh alami (Adnan dan Wagiyana, 2020). Keberadaan arthropoda dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Apabila di dalam ekosistem tersebut keanekaragaman arthropoda tinggi maka, dikatakan lingkungan ekosistem tersebut seimbang atau stabil (Alrazik et al., 2017). Pertanaman buah naga di Desa Pasiran berada di sekitar pertanaman lainnya. Sehingga terbentuk pola tanam polikultur. Pola tanam polikultur yang dilakukan oleh petani dapat mempengaruhi keanekaragaman arthropoda dalam suatu pertanaman.

Arthropoda sendiri berasal dari kata (arthos = ruas atau sendi, sedangkan podos= kaki) (Rusyana, 2013). Serangga akan ditemui di seluruh ekosistem. Jika ekosistem itu beragam maka Semakin terdapat berbagai macam tipe serangga. Serangga ada yang berperan sebagai perusak tanaman disebut hama, namun tidak menyeluruh serangga bersifat merusak. Terdapat beberapa pula serangga bermanfaat misalnya sebagai penyebuk, pemakan bangkai, predator serta parasitoid. Tiap serangga memiliki sebaran khas yang dipengaruhi oleh biologi serangga, habitat serta kepadatan populasi (Siregar et al., 2014).

Keberadaan Arthropoda di lahan pertanaman buah naga di desa Pasiran cukup melimpah dan beragam jenisnya, namun untuk mengetahui keberadaan dan keragaman jenis hewan Arthropoda tersebut, sehingga perlu adanya penelitian dalam mengungkap dan mengidentifikasi masalah tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi Jenis arthropoda pada pertanaman buah naga.

2. METODE

2.1 Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan dikebun pertanaman buah naga di Desa Pasiran Kecamatan Perbaungan ± 11 mdpl. Penelitian ini dimulai bulan Mei 2017- Oktober 2017.

2.2 Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan alat – alat seperti kamera, yellow sticky trap (perangkap kuning), pengait, Perangkap Metil eugenol, pitfall trap (perangkap jatuh), aspirator, botol koleksi, cawan petri, mikroskop digital, stereo, lup, kain putih, jarum, handcounter, pinset, penggaris, styrofoam, tissue, alat tulis, kuas, gelas plastik, cetok, laptop (PC), buku identifikasi dan aplikasi naturalis. Sedangkan untuk bahan yang digunakan seperti pertanaman buah naga merah, serangga arthropoda, alkohol 70%, deterjen cair, dan air.

2.3 Penentuan Lahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan pertanaman Buah naga dengan penentuan tanaman sampel dilakukan secara purposive sampling dengan pertimbangan umur tanaman buah naga yang digunakan yaitu antara 2 hingga 3 tahun menggunakan rumus 15% dan didapatkan sampel tanaman pengamatan sejumlah 30 tanaman.

2.4 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan serangga dilakukan menggunakan net serangga dengan lima kali ayunan ganda, perangkap lekat warna kuning (yellow sticky trap), perangkap metil eugenol, perangkap tanah (pitfall trap), dan pengamatan langsung (pengambilan serangga menggunakan kuas). Pengambilan sampel ini dilakukan selama 10 kali sejak tanaman memasuki fase generatif. Serangga yang didapat dari lapangan kemudian di masukan kedalam botol sampel dan dikumpulkan berdasarkan ordo dan ukuran masing-masing serangga. Kemudian di bawa ke Laboratorium untuk di identifikasi. Serangga yang ditemukan dipisah-pisahkan sesuai jenis dan dihitung jumlahnya. Setiap jenis serangga yang ditemukan diamati di bawah mikroskop dan diidentifikasi berdasarkan buku kunci identifikasi serangga yakni Borrer, dkk., (2006); Subyanto dan Sulthoni (1991).

Pada tahap Identifikasi serangga dilakukan sampai tingkat family/genus dengan menggunakan kunci identifikasi serangga. Hal-hal yang diamati yaitu : morfologi serangga berupa: ukuran, warna, bentuk, tubuh, venasi sayap, bentuk sayap, bentuk antena, dan bentuk morfologi lainnya. Selama pengamatan di lapang dilakukan pengamatan parameter lingkungan antara lain: kondisi cuaca dan pertanaman. Data yang diperoleh dilakukan analisis secara deskriptif dan dilakukan tabulasi serta dihitung rata-rata populasi arthropoda pada pertanaman buah naga.

2.5 Analisis Data

Penghitungan Indeks Keanekaragaman menggunakan rumus Shannon-Wiener (Magurran, 1988 dalam Rahmawaty, 2000). Data jumlah individu setiap jenis serangga arthropoda dianalisis secara kuantitatif untuk dihitung menggunakan indeks di bawah ini :

a. Indeks keanekaragaman

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \text{ Dimana } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman ShannonWeiner

p_i = Proporsi jumlah total Individu ke- i dengan jumlah total individu

\ln = Logaritma natural

n_i = Individu dari suatu jenis ke- i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria indeks keanekaragaman Shanon-Weiner yaitu sebagai berikut:

Nilai $H' < 1$ berarti keanekaragaman sangat rendah

Nilai $1 < H' < 2$ berarti keanekaragaman rendah

Nilai $2 < H' < 3$ berarti keanekaragaman sedang

Nilai $3 < H' < 4$ berarti keanekaragaman tinggi

Nilai $H' > 4$ berarti keanekaragaman sangat tinggi

b. Indeks kemerataan spesies (Species evenness indices) pielou

$$E = H / \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

S = Jumlah Ordo

\ln = Logaritma Natural

Kriteria indeks kemerataan yaitu sebagai berikut:

$0 < E < 0,4$: kemerataan kecil, komunitas tertekan

$0,4 < E < 0,6$: kemerataan sedang, komunitas labil

$0,6 < E < 1,0$: kemerataan tinggi, komunitas stabil (Wange et al., 2021).

c. Indeks Kekayaan Jenis (R1)

Indeks kekayaan jenis (R1) dihitung menggunakan rumus Margalef, yaitu:

$$R1 = \frac{s-1}{\ln (N)}$$

Keterangan :

R1 = Indeks kekayaan jenis (indeks Margalef)

S = Jumlah total jenis yang teramati

ln = Logaritma natural

N = Jumlah total individu yang teramati

Kriteria indeks kekayaan jenis menurut Margalef yaitu sebagai berikut:

$R < 3,5$ berarti kekayaan jenis rendah

$3,5 < R < 5,0$ berarti kekayaan jenis sedang

$R > 5$ berarti kekayaan jenis tinggi (Lia, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lahan buah naga Desa Pasiran, Perbungaan dapat dipaparkan sebagai berikut :

Tabel. 1. Arthropoda yang ditemukan pada pertanaman buah naga dengan beberapa perangkap

No	Jenis Perangkap	Ordo Serangga	Nama Umum	Kategori Serangga	Jumlah Individu	Total
1	Perangkap Kuning (Yellow Sticky Trap)	Diptera	Lalat Buah	Herbivora	12	29
			Lalat Bibit		17	
		Hymenoptera	Semut Hitam	Predator	10	16
			Tawon	Penyerbuk	6	
			Lepidoptera	Herbivora	4	
		Orthoptera	Ngengat	Herbivora	7	7
			Belalang	Herbivora	8	
2	Perangkap Tanah	Coleoptera	Kumbang koksi	Predator	8	8
			Anjing tanah	Herbivora	6	
3	Perangkap Metil Eugenol	Diptera	Lalat Buah	Herbivora	8	8
			Kupu-Kupu		10	
4		Lepidoptera	Penyerbuk		17	

Jaring/ Net Serangga		Ngengat	Herbivora	7	
5	Pengamatan Langsung	Hemiptera	Kutu Putih	210	
			Kutu Daun	157	
		Acarina	Tungau	119	
		Lepidoptera	Ngengat	4	
		Hymenoptera	Semut Hitam	210	
			Predator	210	
Total				795	
				795	

Berdasarkan Table 1 diperoleh data bahwa pada berbagai perangkap yang dipasang disekitar pertanaman buah di dapatkan 8 ordo. Arthropoda tersebut ada yang masuk kategori herbivore, predator, dan penyerbuk. Pada tabel 1 didapat jumlah populasi keseluruhan sebesar 795 dengan total ordo ada 8 dan total jenis spesies ada 12 dengan fungsi dan peran yang berbeda-beda. Keberagaman dari arthropoda pada penelitian ini menunjukkan bahwa lingkungan sekitar pertanaman juga mempengaruhi kelimpahan arthropoda. Pada penelitian ini, tanaman buah naga di tanam diantara jenis tanaman lain. Berdasarkan penelitian (Prihatin & V., Abdullah, T., Annisa N. W., Jumardi, Ramalan, N. S., dan Lea, 2023) keanekaragaman artropoda di suatu agroekosistem dipengaruhi juga oleh praktik budidaya di tempat tersebut.

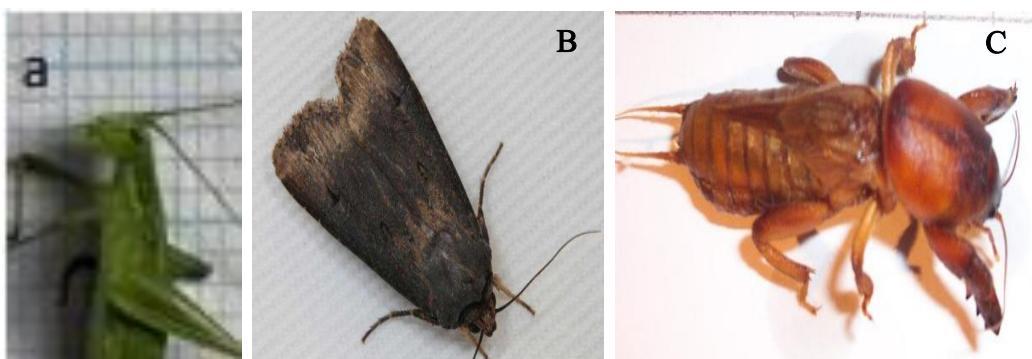
Arthropoda herbivore lebih mendominasi yang didapat pada penelitian ini. Dimana populasi herbivore terbanyak terdapat pada jenis kutu putih. Kutu putih banyak ditemukan pada buah bagian sisik maupun permukaan kulit buah. Beberapa juga ditemukan di sulur pada sisi yang tidak langsung terkena cahaya matahari. Menurut Borrer et al. (1996), kutu putih dapat ditemukan hampir diseluruh bagian inang. Kutu putih dapat dijumpai dalam koloni maupun individu. Beberapa koloni juga ditemukan bersama dengan ovisac yang terlapisi lilin. Buah yang terserang kutu putih terlihat nekrosis bekas tusukan stilet yang cukup jelas.

Berdasarkan penelitian Faridah (2011) bahwa Kutu putih mengkolonisasi permukaan buah menyebabkan buah menjadi menguning, mengerut, dan mengecil. Kutu putih dan lilinnya tetap tertinggal pada permukaan buah. Keberadaan kutu putih mengundang kehadiran semut hitam maupun semut rangrang merah. Sebagian kutu putih menghasilkan embun madu dan memiliki hubungan simbiosis dengan semut serta embun jelaga. Semut memanfaatkan embun madu untuk makanannya, sehingga semut melindungi kutu putih dari serangan predator serta membantu dalam penyebaran kutu putih.

Pada penelitian ini, arthropoda herbivore di lakukan pengamatan lebih lanjut untuk di identifikasi di laboratorium. Beberapa herbivora yang diperoleh pada lahan percobaan tanaman buah naga adalah sebagai berikut:



Gambar 1. (a) Tungau di tanaman buah Naga (b) Acarina: tetranychidae (c) *Pseudococcidae* sp.

**Gambar 2.** (a) *Bactrocera carambola* (b) *Bactrocera papaya***Gambar 3.** (a) *Valanga* sp. (b) *Agrotis* sp. (c) *Gryllotalpa* sp.**Tabel 2.** Komposisi Arthropoda Berdasarkan Perannya pada Tanaman Buah Naga

Jumlah Individu	Herbivora	Predator	Penyerbuk	Jumlah
	551	228	16	795
Percentase (%)	69,30	28,67	2,01	100

Berdasarkan Tabel 2, bahwa jumlah arthropoda pada tanaman buah naga menunjukkan bahwa setiap arthropoda memiliki peranan fungsional yang berbeda-beda. Ada yang berperan sebagai herbivore, predator dan penyerbuk. Pada pengamatan ini diperoleh jumlah individu arthropoda herbivore lebih tinggi dibanding individu lain, yaitu herbivore 69,30%, predator 28,67% dan penyerbuk 2,01%.

Jumlah persentase herbivore yang tinggi diikuti juga dengan jumlah predator yang cukup stabil. Artinya keadaan ekosistem disekitar lahan penelitian cukup stabil. Pertanaman polikultur disekitar pertanaman turut menyumbang keadaan lingkungan arthropoda yang stabil. Danti et al. (2018) menyatakan bahwa penanaman secara polikultur dapat menjadikan suatu ekosistem lebih stabil dibandingkan dengan penanaman secara monokultur. Hal ini disebabkan penanaman secara polikultur memiliki komposisi serangga hama dan musuh alami yang lebih seimbang. Menurut Sidauruk (2012) bahwa pola tanam polikultur menyediakan lingkungan yang lebih baik bagi serangga predator dan parasitoid sehingga dapat menurunkan populasi serangga herbivore.

Diketahui bahwa beberapa faktor lingkungan juga mempunyai pengaruh yang lebih besar dari faktor lainnya, sehingga dapat mempengaruhi ambang batas dan kelimpahan dari serangga herbivore yang ada di ekosistem pertanaman. (Haneda et al., 2023) dalam penelitiannya menyatakan bahwa Keanekaragaman dan kelimpahan secara umum akan ditentukan pula oleh faktor lingkungan.

Setiap jenis memiliki kesesuaian untuk hidup terhadap lingkungan tertentu, maka dari itu faktor fisik lingkungan sangat mempengaruhi.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Spesies (H'), Kemerataan (E), dan Kekayaan Jenis (R)
Arthropoda pada Tanaman Buah Naga di Desa Pasiran, Perbaungan

Parameter	Indeks	Kategori
H'	1,77	Sedang
E	0,72	Tinggi
R	1,65	Rendah

Pada tabel 3. Data pengamatan indeks keanekaragaman spesies (H'), indeks kemerataan (E), dan indeks kekayaan jenis (R) menunjukkan data bahwa kategori H' tergolong sedang, kategori E tergolong tinggi dan kategori R tergolong rendah. tinggi rendahnya keanekaragaman jenis serangga dihitung dengan indeks keanekaragaman spesies(Krebs, 1989). Hasil perhitungan indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman pada lahan sebesar 1,77. Dilihat dari nilai indeks keanekaragaman Shannon-Weiner (H'), yang dari Nilai $1 < H' < 2$ berarti keanekaragaman sedang maka dapat dikatakan bahwa indeks keanekaragaman jenis pada lahan buah naga termasuk keanekaragaman sedang.

Keanekaragaman yang sedang menunjukkan bahwa penyebaran dari jumlah individu tiap jenis dan kestabilan dari setiap populasi juga sedang. Sejalan dengan pendapat Alwi et al., (2020) bahwa suatu komunitas di agroekosistem dapat dikatakan tinggi keanekaragamannya jika komunitas tersebut tersusun dari banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama, dan sebaliknya jika suatu komunitas tersebut disusun dari sedikit jenisnya dan sedikit pula jenis yang mendominasi maka keanekaragaman di agroekosistem akan rendah.

Keanekaragaman jenis arthropoda tajuk dipengaruhi oleh faktor kualitas dankuantitas makanan, antara lain banyaknya tanaman inang yang cocok, kerapatan tanaman inang, umur tanaman inang, dan komposisi tegakan (Suratmo, 1974). Hasil analisis indeks keanekaragaman jenis serangga menunjukkan bahwa kategori sedang. Nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') dipengaruhi oleh kemerataan jenis dalam suatu komunitas. Nilai kemerataan jenis akan cenderung rendah jika hanya didominasi oleh satu jenis saja (Magurran, 1998).

Pada tabel 3. Nilai indeks kemerataan didapat sebesar 0,72 termasuk dalam kategori tinggi. Indeks kemerataan adalah menggambarkan derajat kekayaan atau kelimpahan individu antara morfospesies dalam suatu agroekosistem. Jika masing-masing morfospesies mempunyai jumlah individu yang sama maka komunitas tersebut memiliki nilai kemerataan yang maksimal (Setiarno et al., 2020). Nilai indeks kemerataan berkisar antara $0 < E \leq 1$. Indeks kemerataan yang didapat pada penelitian ini dinilai kategori tinggi, artinya kelimpahan individu di pertanaman sekitar buah naga dalam suatu egroekosistem dalam kondisi melimpah.

Jika dilihat dari nilai indeks kekayaan jenis Margalef (R1), nilai R pada penelitian ini adalah sebesar 1,65 kategori rendah. Hal ini Berdasarkan Magurran (1988) besaran $R < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah, $R = 3,5-5$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang dan $R > 5$ kekayaan jenis tergolong tinggi. Keanekaragaman, kemerataan, dan kekayaan Arthropoda pada lahan pertanian polikultur juga dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik dan abiotik secara bersama-sama dalam suatu ekosistem menentukan kehadiran, kelimpahan, dan penampilan organisme. Faktor biotik tersebut meliputi pertumbuhan populasi, interaksi antar spesies yang berupa kompetisi dan predator, sedangkan faktor abiotik meliputi kelembaban, suhu, ketinggian tempat, dan pH yang merupakan pendukung bagi kehidupan hewan (Andayani, 2001).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di lahan Buah Naga Desa Pasiran, Perbaungan bahwa terdapatnya keragaman arthropoda pada sistem polikultur, pada lahan polikultur ini memiliki pengaruh terhadap tingginya populasi arthropoda dan nilai indeks keragaman dapat diambil kesimpulan bahwa Jenis-jenis Arthropoda yang ditemukan di lahan buah naga Desa Pasiran, Perbaungan dengan menggunakan teknik perangkap kuning (yellow trap), perangkap metil eugenol, perangkap jebak (Pitfall Trapp), dan pengamatan langsung terdiri dari 7 ordo yaitu, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Acarina. Pada penelitian ini didapat nilai indeks keragaman pada penelitian ini sebesar 1,77 tergolong sedang, Indeks Kekayaan arthropoda sebesar 1,65 tergolong rendah, dan indeks kemerataan arthropoda 0,72 tergolong tinggi

REFERENCES

- Adnan, M., dan Wagiyan. (2020). Keragaman arthropoda herbivora dan musuh alami pada tanaman padi lahan rawa di Rowopulo Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember Diversity of herbivorous arthropods and natural enemies in swamp rice plant in Rowopulo-Gumukmas Jember district INFORMASI ARTIKEL. Jurnal Proteksi Tanaman Tropis, 1(1), 27–32. <https://doi.org/10.19184/jptt.v1i1/5586>.
- Alrazik, M. U., Jahidin, J., dan Damhuri, D. (2017). Keanekaragaman Serangga (Insecta) Subkelas Pterygota Di Hutan Nanga-Nanga Papalia. Jurnal Ampibi, 2(1), 1–10.
- Alwi D, Sandra HI. Muhammad, Herat H. 2020. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morota. Jurnal Enggano. Vol. 5(1): 64-77.
- Andayani, L. 2001. Studi Keanekaragaman Fauna Tanah Pascaerupsi Gunung Kelud Kecamatan Ngancar Kediri. Skripsi tidak di terbitkan. Malang: FMIPA UM.
- Badan Pusat Statistik 2023 (2023) Serdang Bedagai Dalam Angka 2023. ©Badan Pusat Statistik/Bps - Statistics Indonesia (2656-2197, Publication Number: 12180.2301).
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Partosoedjono S, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: An Introduction To The Study of Insects.
- Danti, H. R., Y. Fitriana., Hariri, A. M dan Purnomo. 2018. Keanekaragaman Arthropoda pada pertanaman tomat dengan sistem pertanaman berbeda di Kabupaten Tanggamus, Lampung. Jurnal Agrotek Tropika. 6 (3): 139-145.
- Faridah D. 2011. Hama dan penyakit tanaman jambu biji (*Psidium guajava L.*) di Kecamatan Rancabungur dan kampus IPB Dramaga Bogor. [skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Haneda, N. F., Kusmana, C., & Ramadhan, B. K. (2023). Keanekaragaman Jenis Arthropoda Tajuk di Hutan Mangrove Ciletuh, Sukabumi, Jawa Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 14(02), 158–167. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.02.158-167>.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* (Third Edition). New York: Harper and Row Publishers. 776 pp.
- Lia, S. 2019. Cocoa Productivity and Plant Diversity on Various Cocoa based Agroforestry System in Pasaman District, West Sumatra. Agroforestri Indonesia. 2 (2): 51-62.
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. London (UK): Croom Helm Ltd.
- Prihatin, & V., Abdullah, T., Annisa N. W., Jumardi, Ramlan, N. S., dan Lea, V. C. (2023). Kompleks dan Kelimpahan Arthropoda pada Pertanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Biologi Makasar*, 8(2), 47–59.
- Rahmawati Arma, D. E. S. (2021). INVENTARISASI SERANGGA HAMA PADA TANAMAN BUAH NAGA MERAH *Hylocereus polyrhizus* DI KECAMATAN TELLULIMPOE, KABUPATEN SINJAI INVENTORY. *Jurnal Literasi*, 6(1), 10–25.
- Salafuddin, M., Rosyidah, U., & Semarang, D. N. (2017). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT BUAH NAGA MENGGUNAKAN BACKWARD DAN FORWARD CHAINING*. Dragon Fruit Disease ExpertSystemUsingBackwardandForward Chaining. 10(1), 16–23.
- Setiarno, Hidayat, N., Bambang, T. A. and Luthfi, M. S., 2020. Komposisi jenis dan struktur komunitas serta keanekaragaman jenis vegetasi di areal cagar alam Bukit Tangkiling. Composition, structure and plants diversity in nature reserves of Bukit Tangkiling. Jurnal Hutan Tropik, 15(2), pp. 150-162.
- Suratmo G. 1974. Hama Hutan di Indonesia (Forest Entomology). Bogor (ID): IPB.Suriana, Jamili, Parakkasi. 2015. Insect Diversity in Mangrove Communities in Small Islands of Wakatobi National Park, Southeast Sulawesi, Indonesia. International Journal of Ecology and Environmental Sciences 41(3-4): 125-132.
- Suparwata, D. O., & Pomolango, R. (2019). Arahan Pengembangan Agribisnis Buah Naga di Pekarangan Terintegrasi Desa Wisata Banuroja. *Agromix*, 10(2), 85–99. <https://doi.org/10.35891/agx.v10i2.1621>
- Wange, M. M. N., & Mago, O. Y. T. 2021. Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami Hama Tanaman

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu

Volume 4, No. 03, Juni 2025

ISSN 2829-2049 (media online)

Hal 309-317

Kakao(*Theobroma Cacao L.*) pada Perkebunan Polikultir Di Desa Hokeng Jaya Kecamatan Wulanggitang Kabupaten Flores Timur. *Spizaetus: J. Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2 (1): 47 -59.
Warsiyah dan Basuki. (2013). Pola Tanam Masyarakat di Sekitar Hutan Bunder Gunung Kidul. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 13(2), 16-30.