

Original Research Paper

Diversity of Collembola in The Benang Kelambu Waterfall Natural Tourism Attraction Area Rinjani Geopark Lombok Island

Siti Raudatul Zuhriah¹, Mukhlis^{1*}, Mohammad Liwa Ilhamdi¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : September 22th, 2023

Revised : October 18th, 2023

Accepted : October 24th, 2023

*Corresponding Author:

Mukhlis, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email:

mukhlis.ocean@unram.ac.id

Abstract: Collembola or what is known as springtails are insects that live in the soil, soil surface, leaf litter and litter surfaces. Collembola has an important role in the nutrient cycle, decomposition of organic material and plays a role in soil formation which is important for forest ecosystems. Collembola diversity in the Benang Kelambu Waterfall Natural Tourism Attraction Area, Rinjani Geopark, Lombok Island has never been done. This research aims to determine the diversity and ecological index of Collembola in the Benang Kelambu Waterfall Geopark Rinjani Natural Tourism Attraction Area. The type of research used was Quantitative Descriptive research conducted on 14 July-12 August 2023. Sampling used the Pitfall trap method with two research stations. Samples were taken 4 times over 1 month. The data analysis techniques used include the Sannon-Wiener diversity index (H'), the Evenness evenness index (E) and the Simpson dominance index (D_i). The research results obtained 3 sub orders, 7 families, 19 species with 1657 individuals. The results of the analysis show that the Collembola Diversity Index $H'=1,89591$ is in the medium diversity category, the Evenness Index $E=0,6439$ is in the medium population evenness category and the Dominance Index $D_i=0,22118$ is in the no dominant species category.

Keywords: Collembola, diversity, evenness, dominance, Benang Kelambu Waterfall.

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati merupakan segala bentuk kehidupan yang ada di daratan, udara dan perairan pada suatu ruang dan waktu, baik itu berupa tumbuhan, hewan serta makhluk hidup yang sangat kecil seperti mikroorganisme. Keanekaragaman hayati dikelompokkan menjadi 3 tingkatan yaitu tingkat gen, tingkat spesies dan tingkat ekosistem (Suwarso *et al.*, 2019). Contoh keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman tingkat spesies. Keanekaragaman tingkat spesies menunjukkan akan adanya keanekaragaman atau variasi yang terdapat pada berbagai jenis atau spesies makhluk hidup dalam genus yang sama atau familia yang sama (Afdal, 2016). Keanekaragaman sumber daya hayati yang ada

di Indonesia sendiri tergolong dalam keanekaragaman hayati yang tinggi, dimana Indonesia yang memiliki luas wilayah 1,3% dari seluruh luas permukaan bumi memiliki sekitar 10% flora yang berbunga, 12% mamalia, 17% jenis burung, 25% jenis ikan, dan 15% jenis serangga. Karena Indonesia memiliki kekayaan jenis yang tinggi tersebut, maka Indonesia sendiri sering disebut sebagai *megabiodiversity* (Oqtafiana *et al.*, 2013).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang dapat di banggakan salah satunya adalah serangga, jumlah serangga yang ada di Indonesia sendiri mencapai sekitar 250.000 spesies serangga dari 750.000 spesies serangga yang ada di muka bumi ini (Basna *et al.*, 2017). Serangga atau disebut juga dengan *insecta* atau *hexapoda* merupakan hewan yang yang berkaki

enam (Luwoma & Sri, 2021). Serangga merupakan golongan hewan yang dominan yang ada di muka bumi pada saat sekarang ini. Serangga sendiri telah hidup di muka bumi ini kira-kira 350 juta tahun, dibandingkan dengan manusia yang hidup kurang dari 2 juta tahun (Borror *et al.*, 1992). Serangga dapat hidup hampir di semua habitat seperti di darat, diperairan serta serangga dapat hidup di udara (Campbell *et al.*, 2008).

Salah satu bagian dari keanekaragaman hayati adalah serangga tanah. Serangga tanah merupakan serangga yang hidup di dalam tanah, serangga tanah merupakan serangga pemakan tumbuhan hidup serta tumbuhan yang telah mati. Serangga tanah berperan penting dalam proses perombakan atau dekomposisi material organik yang ada di tanah. Salah satu serangga tanah yang memiliki peran dalam proses perombakan atau dekomposisi tanah adalah serangga tanah dari ordo Collembola (Ma'arif *et al.*, 2014). Collembola atau yang biasa dikenal dengan sebutan *springtails* (ekorpegas). Dikenal demikian karena Collembola memiliki pelenteng tubuh pada bagian ekor yang disebut furkula (Husamah *et al.*, 2017). Furkula pada Collembola ini memiliki fungsi yaitu sebagai organ pelompat seperti ekor pada ujung abdomennya. Ketika furkula tidak digunakan oleh Collembola maka furkula ini akan melipat disisi ventral abdomen dan akan ditahan oleh organ tenakulum yang berada pada bagian ventral ruas abdomen ketiga (Pertiwi *et al.*, 2020).

Ukuran tubuh dari Collembola berkisar antara 0,25 mm-8 mm dengan warna tubuh yang bervariasi dari pucat hingga mencolok (Husamah *et al.*, 2017). Selain itu, Collembola juga memiliki bentuk tubuh yang bervariasi seperti bundar, oval, pipih, gilik, dan dorsoventral. Tubuh Collembola terdiri dari caput, toraks dan abdomen. Adapun spesies Collembola yang ada di dunia tercatat sebanyak 6.000 spesies dari 500 genus, sedangkan yang ada di Indonesia sendiri spesies yang sudah berhasil diidentifikasi sampai saat ini sebanyak 17 famili, 12 genus dan 250 spesies (Onasis *et al.*, 2022). Keberadaan dari Collembola di dalam suatu ekosistem di pengaruhi oleh jenis ekosistem itu sendiri. Dimana penyebaran dari Collembola ini dapat menunjukkan kemampuan adaptasi terhadap habitat dan vegetasi yang

berbeda (Selvany *et al.*, 2018). Adapun untuk permukaan tanah yang mengandung humus serta ketebalan serasah yang tinggi merupakan habitat alami yang paling banyak di tempati oleh Collembola itu sendiri.

Fokus penelitian ini berada di Geopark Rinjani Lombok, Nusa Tenggara Barat. Geopark Rinjani merupakan salah satu NGO yang berada dibawah naungan UNESCO yang dimana organisasi ini berfokus pada aksi-aksi lokal sebagai upaya dalam menjaga dan melestarikan warisan dunia, serta untuk mendukung tercapainya tujuan-tujuan global (SDGs) yang relevan dengan upaya pengembangan 3 pilar *Geopark* yaitu edukasi, konservasi dan pembangunan ekonomi. Yang dimana didalamnya terdapat 3 keanekaragaman yang perlu dilestarikan yaitu geologi, biologi dan budaya (K, *et al.*, 2022). Salah satu wisata alam yang ada di Lombok yang masuk kedalam Geopark Rinjani Lombok adalah Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani yang ada di Pulau Lombok. Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok merupakan salah satu destinasi wisata yang sering dikunjungi oleh wisatawan lokal maupun mancanegara. Pada Hutan Lindung Gunung Rinjani terdapat dua air terjun yaitu Air Terjun Benang Kelambu dan Benang Stokel, Hutan Lindung Gunung Rinjani ini membentang sepanjang jalan menuju ke wisata Air Terjun Benang Kelambu dan Benang Stokel.

Hutan Lindung Gunung Rinjani ini memiliki banyak sekali vegetasi tumbuhan yang hidup secara bebas dan subur disana. Adapun jenis vegetasi tumbuhan yang hidup di hutan lindung tersebut yaitu tumbuhan paku-pakuan, pohon terap, pohon kepundung, pohon lempinyu, pohon abang Bongbong, pohon lembokek, pohon dadap, pohon kopi, pohon rotan, pohon pisang, dan lain sebagainya (Rita & Yulia, 2016). Hutan Lindung Gunung Rinjani ini memiliki ketebalan serasah yang sangat tebal dan banyak, hal ini disebabkan karena banyaknya vegetasi tumbuhan yang ada di hutan tersebut. Akumulasi ketebalan serasah yang banyak, yang ada di hutan ini akan menyediakan habitat dan sumber makanan bagi mikro dan makro invertebrate seperti serangga tanah Collembola. Selain itu, banyaknya vegetasi tumbuhan yang menutupi permukaan

tanah yang ada di Kawasan Hutan Lindung Gunung Rinjani yang membentang di Kawasan Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani ini membuat tanah menjadi lembab dan suasana hutan menjadi gelap.

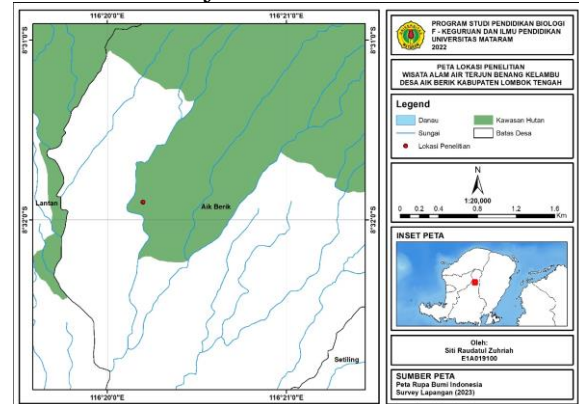
Kondisi fisik inilah yang menjadikan Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani dianggap cocok untuk dijadikan sebagai tempat penelitian tentang keanekaragaman spesies serangga tanah Collembola. Selain itu, penelitian tentang serangga tanah Collembola ini penting dilakukan karena Collembola sendiri memiliki manfaat atau peranan penting dalam siklus nutrisi, dekomposisi (perombak) bahan organik seperti serasah serta berperan dalam formasi tanah yang penting bagi ekosistem yang ada di hutan. Oleh karena itu, penelitian tentang keanekaragaman Collembola yang ada Kawasan Objek Wisata Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani perlu dilakukan, sehingga hasil penelitian ini nantinya dapat membantu penyediaan data yang diperlukan sebagai referensi bagi pihak pengelola dengan tersediannya data hasil penelitian tersebut nantinya diharapkan Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani ini dapat menjadi sebuah Kawasan pemeliharaan dan perlindungan keanekaragaman hayati khususnya perlindungan pada keanekaragaman serangga tanah Collembola yang memiliki pengaruh terhadap kesuburan tanah yang ada di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 1 bulan yakni pada 14 Juli-12 Agustus 2023. Sedangkan tempat penelitian adalah di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani. Adapun alat yang digunakan selama penelitian adalah gelas plastik, mikroskop stereo binokuler, soil tester, termometer, roll meter, tali rafia, parang, linggis, kertas label, kamera hp, botol simpan, saringan, sendok, alat tulis, tudung *pitfall trap*, cawan petri, pinset, oven, timbangan digital, dan aluminium foil. Sedangkan bahan yang

digunakan selama penelitian adalah formalin 4% dan air deterjen.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif (penelitian penjajakan). Untuk lokasi pengambilan sampel sendiri, peneliti menggunakan 2 stasiun dimana stasiun 1 merupakan jalur wisatawan dan stasiun 2 merupakan jalur motor yang sudah tersedia di area penelitian. Pada setiap stasiun akan dibuat dua transek yang memiliki panjang transek yang sama disetiap stasiunnya. Adapun panjang dari transek tersebut yaitu 350 m yang kemudian akan dipasangkan 15 buah perangkap jebak pertranseknya, artinya pada setiap stasiun terdiri dari 30 perangkap jebak dan total keseluruhan perangkap jebak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 buah dengan jarak antar satu perangkap dengan perangkap yang lain yaitu sejauh 25 m.

Pengumpulan sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan membuat perangkap jebak sumuran (*pitfall trap*) yang nantinya gelas plastik akan diisi dengan formalin 4% dan larutan deterjen masing-masing sebanyak $\frac{1}{4}$ dari tinggi gelas. Perangkap jebak (*Pitfall trap*) ini akan dipasang secara zigzag pada setiap transek di lokasi penelitian (Rosinta et al., 2021). Perangkap jebak ini harus ditanamkan ke dalam tanah dengan bibir perangkap yang sejajar dengan permukaan tanah. Selanjutnya perangkap ini akan dipasangkan atap setinggi kurang lebih 30 cm dari permukaan tanah, hal ini dimaksudkan agar mencegah masuknya air apabila sewaktu-waktu turun hujan dan mencegah dedaunan yang masuk ke

perangkap. Pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan. Collembola yang tertangkap akan dikoleksi didalam botol yang telah diberikan formalin 4%.

Identifikasi serangga tanah Collembola yang telah tertangkap dilakukan dengan mengamati secara langsung di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram, dengan mencatat morfologi dan meruntun dengan kunci determinasi serangga Borror *et al.* Identifikasi serangga tanah Collembola juga dilakukan menggunakan jurnal yang relevan, seperti Jurnal Jenis-Jenis Collembola di Desa Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang, Jurnal Keanekaragaman Collembola (Ekorpegas) Gua Groda, Ponjong, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta dan reverensi revelan lainnya.

Analisis data

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i) \quad (1)$$

$$\text{Dimana } P_i = \frac{\text{spesies serangga ke-1}}{\sum \text{total serangga}} \quad (2)$$

Keterangan:

H' = Indeks Diversitas Shannon-Wiener
 P_i = Indeks Kelimpahan

Indeks Kemerataan (E)

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad (3)$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan (nilai antara 0-1).
 H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.
 S = Jumlah jenis.

Indeks Dominansi (D_i)

$$D_i = \sum (P_i)^2 \quad (4)$$

Keterangan:

D_i = Indeks dominan spesies serangga.
 P_i = Jumlah rasio (n_i/N)
 n_i = Jumlah individu suatu jenis.
 N = Jumlah individu dari seluruh jenis.

Hasil dan Pembahasan

Indeks keanekaragaman spesies Collembola

Hasil penelitian keanekaragaman jenis Collembola yang ditemukan di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok pada 14 Juli sampai 12 Agustus 2023 yaitu diperoleh jumlah seluruh Collembola yang ditemukan pada 2 lokasi penelitian yang ada di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani adalah sebanyak 1.657 individu yang terdiri dari 19 spesies yang termasuk kedalam 7 famili yaitu Entomobryidae, Paronellidae, Isotomidae, Coenaletidae, Hypogastruridae, Neauridae, dan Dicyrtomidae. Famili Entomobryidae, Paronellidae, Isotomidae, dan Coenaletidae merupakan famili yang masuk kedalam sub ordo Entomobryomopha. Famili Hypogastruridae dan Neauridae merupakan famili yang masuk kedalam sub ordo Poduromopha, sedangkan famili Dicyrtomidae merupakan famili yang masuk kedalam sub ordo Symphyleona.

Jumlah spesies Collembola yang ditemukan pada penelitian ini sebanyak 19 spesies lebih banyak dibandingkan dengan yang ditemukan pada Perkebunan Kelapa Sawit Desa Jawa Tengah II Kecamatan Hatondutan Kabupaten Simalungun yang berjumlah 4 spesies (Silaen, 2022), 5 spesies pada Gua di Kawasan Karst Malang Selatan (Pertiwi *et al.*, 2020), 12 spesies pada Perkebunan Kakao di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara (Ahmad, *et al.*, 2015), dan 9 spesies pada Habitat Gua Lawo dan Kebun Warga di Desa Melirang Kabupaten Gresik, Jawa Timur (Safitri, *et al.*, 2022). Namun spesies Collembola yang ditemukan pada penelitian ini lebih sedikit jika dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Warino *et al.*, (2017) yang dilakukan pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kecamatan Bajubang, Jambi yang ditemukan sejumlah 21 genus dengan 7 famili, 3 sub ordo dan 21951 individu.

Banyaknya spesies dan individu yang ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Warino *et al.*, (2017) ini dikarenakan pada penelitian tersebut menggunakan metode pengambilan sampel yang berbeda, dimana Warino *et al.*, (2017) menggunakan metode

pengambilan sampel berupa pengambilan sampel tanah pada empat desa yaitu Bungku, Pompa Air, Sungkai, dan Singkawang di Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Jambi. Selain itu, waktu penelitian yang digunakan oleh Warino, et al., (2017) yaitu pada bulan November 2013 sampai April 2014, yang artinya penelitian ini dilakukan selama 5 bulan lamanya. Sehingga dengan lamanya penelitian dan perbedaan metode pengambilan sampel ini maka Collembola yang tertangkap dan teridentifikasi jumlahnya jadi lebih banyak jumlahnya. Sehingga berbeda dengan penelitian ini yang menggunakan metode *Pitfall trap* dan waktu penelitian yang dilakukan hanya selama 1 bulan lamanya.

Spesies Collembola yang ditemukan setiap minggu pada kedua stasiun penelitian disajikan pada Tabel 1. Spesies Collembola paling banyak ditemukan yaitu *Entomobrya mustifasciata* dengan jumlah 506 individu sedangkan yang sedikit ditemukan yaitu *Salina* sp. berjumlah 1 individu. *Entomobrya mustifasciata* termasuk kedalam famili Entomobryidae, famili Entomobryidae merupakan anggota famili yang paling banyak

ditemukan dengan jumlah 10 spesies. Famili Entomobryidae sendiri merupakan suatu famili yang dominan dan famili yang terbesar dari Collembola yang memiliki lebih dari 1.625 jenis yang sudah teridentifikasi.

Famili Entomobryidae sendiri mampu beradaptasi dan juga bertahan hidup serta ditemukan pada permukaan atau lapisan serasah. Lokasi penelitian memiliki ketebalan serasah 4 cm dan tersebar banyak dilokasi penelitian inilah yang membuat Famili Entomobryidae terutama *Entomobrya mustifasciata* ini banyak ditemukan di lokasi penelitian ini. Famili entomobryidae sendiri masuk kedalam sub ordo Entomobryomorpha. Jumlah individu yang tinggi dari sub ordo Entomobryomorpha pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Selvany et al., (2018) dengan hasil penelitian yaitu Ordo Entomobryomorpha merupakan ordo dengan jumlah tertinggi yang ditemukan pada ekosistem hutan alami sejumlah 139 individu/sampel dan famili entomobryidae merupakan famili yang mendominasi diseluruh ekosistem dengan jumlah tertinggi yang mencapai 107 individu/sampel.

Tabel 1. Sebaran Collembola di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok

Famili	Spesies	S1				S2			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	59	63	66	83	33	27	111	58
	<i>Entomobrya mustifasciata</i>	13	106	7	0	27	190	98	65
	<i>Entomobrya unostrigata</i>	7	0	73	9	0	52	0	18
	<i>Homidia</i> sp.	4	0	0	0	22	0	0	0
	<i>Lepidosira</i> sp.	3	11	0	0	0	4	0	0
	<i>Ascocyrtus</i> sp.	3	3	0	2	0	0	0	0
	<i>Lepidocyrtus</i> sp.	1	0	0	0	3	0	0	0
	<i>Rambutsinella</i> sp.	0	2	0	5	12	0	7	15
	<i>Tomecerus elongates</i>	0	13	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudosinella</i> sp.	0	3	0	0	0	0	0	0
Paronellidae	<i>Bromachantus</i> sp.	11	0	14	0	8	0	0	0
	<i>Pseudoparonella</i> sp.	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Paronellides</i> sp.	6	63	0	0	0	0	0	79
	<i>Salina</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
Isotomidae	<i>Isotoma viridis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
Coenaletidae	<i>Coenalestes</i> sp.	13	0	0	0	0	0	0	17
Hypogastruridae	<i>Hypogastrura</i> sp.	23	0	18	4	14	3	20	13
Neanuridae	<i>Monobella grassei</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
Dicrytomidae	<i>Ptenothrix atra</i>	5	14	4	3	0	8	12	13
Jumlah		156	280	182	106	123	284	248	278
Jumlah perstasiun		724				933			
Jumlah Keseluruhan		1657							

Adapun spesies Collembola yang ditemukan di setiap lokasi penelitian berbeda-beda, dimana lokasi yang paling banyak ditemukan Collembola yaitu berada di stasiun 2 yang terdiri dari 933 individu dengan 13 spesies (*Entomobrya* sp., *Entomobrya mustifasciata*, *Entomobrya unostriata*, *Homidia* sp., *Lepidosira* sp., *Lepidocyrtus* sp., *Rambutsinella* sp., *Bromachantus* sp., *Paronellides* sp., *Coenalestes* sp., *Hypogastrura* sp., *Monobella grassei*, dan *Ptenothrix atra*). Sedangkan pada stasiun 1 jumlah individu yang tertangkap berjumlah 724 individu dengan 18 spesies (*Entomobrya* sp., *Entomobrya mustifasciata*, *Entomobrya unostriata*, *Homidia* sp., *Lepidosira* sp., *Ascocyrtus* sp., *Lepidocyrtus* sp., *Rambutsinella* sp., *Tomecerus elongates*, *Pseudosinella* sp., *Bromachantus* sp., *Pseudoparonella* sp., *Paronellides* sp., *Salina* sp., *Isotoma viridis*, *Coenalestes* sp., *Hypogastrura* sp., dan *Ptenothrix atra*).

Stasiun 1 tidak ditemukan spesies berupa *Monobella grassei*, akan tetapi spesies ini dapat ditemukan pada stasiun 2. Sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies berupa *Ascocyrtus* sp., *Tomecerus elongates*, *Pseudosinella* sp., *Pseudoparonella* sp., *Isotoma viridis* dan *Salina* sp., akan tetapi spesies ini dapat ditemukan pada stasiun 1. Pada stasiun 1 ini jumlah individu yang didapatkan lebih sedikit dari stasiun 2, namun jumlah spesies pada stasiun 1 ini lebih banyak daripada stasiun 2. Adapun yang menyebabkan jumlah individu yang tertangkap pada stasiun 1 ini sedikit yaitu dikarenakan pada stasiun 1 ini perangkap jebak yang sudah terpasang banyak yang dirusak oleh hewan salah satu hewan perusak adalah monyet. Selain itu adanya perbedaan faktor abiotik dan faktor biotik yang membuat perbedaan jumlah spesies yang ditemukan di kedua lokasi penelitian tersebut.

Tabel 2. Indeks Ekologi (Indeks Keanekaragaman Seluruh Spesies, Indeks Kemerataan Seluruh Spesies dan Indeks Dominansi Seluruh Spesies)

Jumlah Seluruh Individu	Indeks Ekologi	Hasil
1657	Indeks Keanekaragaman (H')	1,9436
	Indeks Kemerataan (E)	0,66009
	Indeks Dominansi (Di)	0,20787

Indeks Keanekaragaman (H') seluruh spesies Collembola di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok sebesar 1,9436 (Tabel 2). Indeks Keanekaragaman (H') seluruh spesies Collembola ini termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Hal ini berdasarkan pada kriteria dari nilai indeks keanekaragaman yaitu $1 < H' < 3$ yang tergolong kedalam indeks keanekaragaman sedang (Nurudin, et al., 2013). Hasil indeks keanekaragaman yang ada pada setiap lokasi penelitian hampir sama dengan nilai indeks keanekaragaman seluruh spesies yang tergolong dalam kategori sedang. Indeks keanekaragaman stasiun 1 yaitu 2,0083 (keanekaragaman sedang) dan pada stasiun 2 yaitu 1,7771 (keanekaragaman sedang). Jika nilai indeks keanekaragaman Collembola dalam penelitian ini tergolong dalam kategori sedang, maka hal ini dapat dinyatakan bahwa serangga tanah yang ada di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok beragam.

Nilai indeks keanekaragaman Collembola pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan pada Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Collembola Gua di Kawasan Karst Malang Selatan sebesar 0,46121 yang tergolong dalam kategori rendah (Pertiwi, et al., 2020). Namun, nilai indeks keanekaragaman Collembola pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai indeks keanekaragaman Collembola yang ada pada Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Lima Tipe Ekosistem di Kapuas Hulu Kalimantan Barat sebesar 2,69 yang tergolong dalam indeks keanekaragaman yang sedang (Selvany, et al., 2018). Adapun kondisi fisik lingkungan yang hampir sama pada masing-masing lokasi penelitian inilah yang dapat mendukung kehidupan dari Collembola itu sendiri.

Keanekaragaman spesies yang sedang menunjukkan bahwa tingkat keseimbangan suatu ekosistem yang cukup terkendali dan stabil. Adapun tingkat keanekaragaman dari Collembola sendiri dapat dipengaruhi beberapa

faktor yaitu pemerataan spesies dan kekayaan spesies. Artinya komponen yang berpengaruh terhadap tinggi dan rendahnya keanekaragaman yaitu jumlah dari spesies, jumlah dari keseluruhan individu. Nilai dari indeks

keanekaragaman sendiri dapat berubah jika terjadi perubahan dari kelimpahan spesies itu sendiri, perubahan ini sangatlah bergantung pada perubahan kondisi lingkungan yang ditempati Collembola itu (Inayah, *et al.*, 2023).

Tabel 3. Data faktor abiotik di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani

No.	Faktor Abiotik	Satuan	Kisaran	
			Stasiun 1	Stasiun 2
1.	pH Tanah	-	6,2-7	6-6,6
2.	Kelembaban Tanah	%	70-75	62-70
3.	Suhu Tanah	°C	23-25	22-23
4.	Ketebalan Serasah	cm	4	4
5.	Kadar Air Tanah	%	32-96,07	29,87-61,29

Keanekaragaman dari Collembola dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor abiotik atau faktor lingkungan (Tabel 3), hal ini sesuai dengan pendapat Utomo *et al.*, (2019) yang diacu dalam (Geovani *et al.*, 2023) menyatakan bahwa keanekaragaman Collembola dapat dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti pH tanah, suhu tanah dan kelembaban tanah. Selain itu, faktor abiotik lain yang berpengaruh terhadap keanekaragaman Collembola adalah ketebalan serasah dan kandungan air pada tanah. Berdasarkan hasil pengukuran faktor abiotik yang telah dilakukan disemua lokasi penelitian, untuk ukuran pH tanah yang ada pada lokasi penelitian berkisar antara 6-7. Ukuran pH pada lokasi penelitian ini masih dapat memungkinkan Collembola untuk bisa bertahan hidup dan melakukan aktivitasnya pada permukaan tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jatningsih *et al.*, 2018 bahwa Collembola sendiri memiliki batas toleransi pH yang luas yaitu 2-9.

Kelembaban tanah yang ada pada lokasi penelitian berkisaran antara 62%-75% yang artinya kisaran kelembaban tanah ini masih memungkinkan untuk Collembola dapat bertahan hidup. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Suin, 1997 yang diacu dalam Geovani, *et al.*, (2023) menyatakan bahwa kelembaban maksimum yang dibutuhkan oleh Collembola dalam melangsungkan hidupnya adalah 100% sedangkan untuk kelembaban minimumnya adalah 50%. Saat kelembaban dalam tanah rendah, maka Collembola akan berpindah ke lapisan tanah yang lebih dalam untuk tempat yang memiliki kelembaban optimum. Hal ini disebabkan karena Collembola tidak mampu untuk bertahan pada kondisi yang kering.

Respon dari perubahan cuaca harian inilah yang menyebabkan terjadinya agregasi (Jatiningsih *et al.*, 2018). Adapun untuk kelembaban tanah pada lokasi penelitian ini dapat dikatakan memiliki kelembaban yang optimum, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelembaban yang ada dilokasi penelitian masih memungkinkan Collembola untuk hidup dan berkembangbiak.

Suin (1990) dalam Geovani *et al.*, (2023) menyatakan bahwa untuk suhu tanah yang efektif bagi Collembola untuk bertahan hidup dan berkembangbiak yaitu untuk suhu maksimum 34°C dan untuk suhu minimumnya adalah -50°C, sehingga suhu yang terdapat dilokasi penelitian yaitu 22°C-25°C termasuk kedalam batas toleran bagi Collembola dalam mendukung kehidupan dan perkembangan Collembola. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Sani (2017) dalam Geovani, *et al.*, (2023) menyatakan bahwa suhu yang toleran dapat berpengaruh terhadap aktivitas, penyebaran dan perkembangbiakan dari Collembola itu sendiri.

Ketebalan serasah yang ada pada kedua lokasi penelitian berkisaran antara 4 cm, yang artinya pada lokasi penelitian memiliki ketebalan serasah yang tebal dan berlimpah. Pendapat dari Suhardjono, *et al.*, (2012) dalam Safitri, *et al.*, (2022) menyatakan bahwa Collembola akan jauh lebih banyak ditemukan pada habitat permukaan tanah yang memiliki serasah yang banyak dan tebal dan apabila permukaan tanahnya memiliki serasah yang banyak dan tebal ini dapat memungkinkan Collembola jauh lebih aktif dalam melakukan proses penguraian yang berasal dari bahan organik serasah tersebut menjadi tanah yang humus.

Keanekaragaman Collembola juga dapat dipengaruhi oleh kadar air pada tanah. Dimana kisaran kadar air yang ada dilokasi penelitian menunjukkan kadar air yang tertinggi ada pada stasiun 1 yaitu 96,07% sedangkan pada lokasi 2 kadar air tanah menunjukkan nilai yang rendah yaitu 29,87%. Adapun pendapat dari Husamah *et al.*, (2015) dalam Silean (2020) menjelaskan bahwa jumlah individu Collembola dapat dipengaruhi oleh kadar air tanah, maka jika kadar air tanahnya tinggi di suatu lokasi penelitian maka hal ini dapat meningkatkan jumlah individu dari Collembola. Selain faktor abiotik, faktor biotik juga dapat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan dari Collembola disuatu habitat dan lokasi. Faktor biotik yang dapat mempengaruhi keanekaragaman ataupun kelimpahan Collembola yaitu musuh alami dari Collembola itu sendiri, berdasarkan hasil penelitian ini musuh dari Collembola yang banyak ditemukan juga di lokasi penelitian yaitu tungau, semut, laba-laba dan kumbang.

Banyaknya ditemukan musuh dari Collembola ini, maka dapat memungkinkan Collembola yang ada dilokasi penelitian dapat berkurang, yang disebabkan karena Collembola dimangsa oleh musuh alaminya tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani *et al.*, (2017) pada penelitiannya mendapatkan ordo Hymenoptera dan Coleoptera yang diduga sebagai musuh alami bagi Collembola itu sendiri. pada spesies *Hypothenemus* sp. (ordo Coleoptera) dari famili Scotilidae yang tergolong hama penggerak pada tanaman kopi. *Hypothenemus* sp. diduga menjadi competitor Collembola dalam hal pakan (nutrisi) seperti bahan-bahan organik yang membusuk, ranting-ranting tanaman yang telah mati. Pendapat dari Suhardjono *et al.*, (2012) dalam Oktaviani *et al.*, (2017) menyatakan bahwa tungau merupakan musuh utama bagi Collembola. Jadi jika semakin banyak musuh atau predator Collembola yang ditemukan, maka keanekaragaman atau kelimpahan dari Collembola akan menurun.

Indeks pemerataan spesies Collembola

Indeks pemerataan digunakan untuk mengetahui kelimpahan suatu jenis dalam suatu komunitas spesies serangga tanah atau Collembola (Nuraina *et al.*, 2018). Indeks

kemerataan ini digunakan untuk mengetahui bagaimana kelimpahan dari persebaran serangga tanah Collembola yang ditentukan pada kedua stasiun tempat diletakkanya perangkap jebak. Adapun nilai indeks pemerataan seluruh spesies Collembola yang ada di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok adalah 0,66009 (Tabel 2). Dimana nilai indeks pemerataan pada seluruh spesies Collembola ini termasuk kedalam kategori pemerataan populasi sedang. Hal ini berdasarkan pada kriteria nilai indeks pemerataan menurut Krebs (1985 dalam Gonawi 2009) dalam Nurudin, *et al.*, (2013) menyatakan bahwa $0,4 < E < 0,6$ tergolong kedalam indeks pemerataan populasi sedang.

Hasil indeks pemerataan yang ada pada setiap lokasi penelitian hampir sama dengan indeks pemerataan seluruh spesies yang tergolong dalam indeks pemerataan populasi sedang, dimana indeks pemerataan pada stasiun 1 yaitu 0,69482 (pemerataan populasi sedang) dan pada stasiun 2 yaitu 0,69284 (pemerataan populasi sedang). Nilai indeks pemerataan ini nantinya akan menjadi informasi bahwa ada atau tidak adanya dominansi pada suatu spesies tertentu. Adapun pendapat dari Melati (2012: 96) dalam Jatningsih *et al.*, (2018) menyatakan bahwa nilai indeks pemerataan antar spesies sedang artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing ordo sangat jauh berbeda.

Adapun pendapat dari Inayah *et al.*, (2023) menyatakan nilai indeks pemerataan suatu spesies akan berpengaruh pada nilai indeks keanekaragaman. Indeks pemerataan yang tinggi dapat ditunjukkan dengan adanya jumlah spesies yang banyak dan jumlah individu spesies hampir sama dibeberapa lokasi. Jadi jika pemerataan suatu spesies tinggi, maka keanekaragaman spesies tersebut juga akan tinggi. Namun jika indeks pemerataan spesies sedang, maka tingkat indeks keanekaragaman suatu spesies juga akan sedang. Oleh karena itu, hal ini sesuai dengan hasil penelitian dimana tingkat keanekaragaman spesies Collembola termasuk dalam indeks keanekaragaman yang sedang begitu juga dengan indeks pemerataan spesies Collembola tergolong dalam pemerataan populasi sedang. Jadi, antara indeks keanekaragaman dan indeks pemerataan sama-sama saling terikat satu sama lain. Jika indeks keanekaragaman rendah maka indeks

kemerataan juga akan rendah begitu juga sebaliknya, jika indeks keanekaragaman tinggi maka indeks kemerataan juga akan tinggi.

Indeks dominansi spesies Collembola

Indeks dominansi merupakan suatu parameter yang menyatakan tingkat terpusatnya dominansi (penguasaan) spesies dalam suatu komunitas (Nuraina *et al.*, 2018). Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui spesies serangga tanah Collembola yang memiliki persebaran yang paling tinggi di setiap stasiun yang ada di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani. Adapun indeks dominansi pada seluruh spesies Collembola yang ada di lokasi penelitian Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani sebesar 0,20787 (Tabel 2). Dimana nilai indeks dominansi pada seluruh spesies Collembola ini termasuk kedalam kategori dominansi spesies rendah. Hal ini berdasarkan pada kriteria nilai indeks dominansi menurut Safitri, *et al.*, (2022) menyatakan bahwa $D < 0,50$ yang artinya dominan spesies rendah. Hasil dari indeks dominansi yang ada pada setiap lokasi penelitian hampir sama dengan indeks dominansi seluruh spesies yang tergolong dalam jenis atau spesies tidak ada yang mendominasi disetiap lokasi penelitian, dimana indeks dominansi pada stasiun 1 yaitu 0,20232 (dominansi spesies rendah) dan pada stasiun 2 yaitu 0,24539 (dominansi spesies rendah).

Nilai indeks dominansi pada lokasi penelitian ini mendekati angka 0 yang artinya tidak ada spesies yang mendominasi di lokasi penelitian sehingga penyebaran spesies Collembola dapat dikatakan merata. Adapun pendapat dari Odum, (1993) yang diacu dalam Jatiningsih *et al.*, (2018) menyatakan nilai indeks keanekaragaman akan berbanding lurus dengan nilai indeks kekayaan dan nilai indeks kemerataan, serta akan berbanding terbalik dengan nilai indeks dominansi. Artinya jika nilai indeks keanekaragaman semakin tinggi maka nilai indeks kekayaan dan nilai indeks kemerataan akan semakin tinggi. Namun nilai indeks dominansi akan semakin rendah dan jika nilai indeks keanekaragaman semakin rendah maka nilai indeks kekayaan dan kemerataan akan semakin rendah namun maka indeks dominansi akan semakin tinggi. Nilai indeks

dominansi yang rendah dapat menggambarkan keanekaragaman yang tinggi atau sedang.

Kesimpulan

Collembola yang teridentifikasi terdiri dari 3 ordo, 7 famili, 19 spesies, dan 1.657 individu yang ditemukan. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Entomobrya mustifasciata* dengan jumlah 506 individu dan yang paling sedikit adalah *Salina* sp. dengan jumlah 1 individu. Tingkat keanekaragaman spesies Collembola di Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang kelambu Geopark Rinjani tergolong sedang dengan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,9436. Indeks keanekaragaman sedang menunjukkan bahwa spesies Collembola yang ditemukan di lokasi penelitian beragam. Tingkat kemerataan Collembola tergolong dalam kemerataan populasi sedang dengan nilai indeks kemerataan yaitu 0,66009. Sedangkan tingkat dominansi spesies Collembola tergolong dalam dominansi spesies rendah dengan nilai indeks dominansi yaitu 0,20787. Indeks dominansi yang rendah menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi di lokasi penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak pengelola Kawasan Objek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu Geopark Rinjani Pulau Lombok yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian untuk memenuhi syarat menyelesaikan Program Sarjana (S-1) Pendidikan Biologi. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan ilmunya dari awal penyusunan proposal skripsi hingga terselesaikannya penyusunan artikel ini.

Referensi

Afdal. (2016). Pengembangan Metode Demonstrasi Dalam Pembelajaran Biologi Di SMK Kesehatan Samarinda (Keanekaragaman Hayati). *Jurnal Pendas Mahakam*, 1(2), 116–134. URL: <https://jurnal.fkipuwgm.ac.id/index.php/p>

- endasmahakam/article/view/54.
- Ahmad, S, W., Amirullah., Melkaresi, R. (2015). Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Biowallace*, 2(2), 266–275. URL: <http://karyailmiah.uho.ac.id/karya-ilmiah.php?read=9014>.
- Basna, M., Koneri, R., Papu, A., & Biologi, J. (2017). Distribusi Dan Diversitas Serangga Tanah Di Taman Hutan. *Jurnal MIPA*, 6(1), 36–42. URL: <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmu>
- Borrer, D, J., Triplehorn, C, A., & F. N. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Campbell, N, A., et al. (2008). *Biologi*. Jakarta. Erlangga.
- Geovani, P., Ganjari, L. E., & Nugroho, C. A. (2023). Keanekaragaman dan Kelimpahan Collembola di Sekitar Rizosfer Tanaman Bunga Mawar, Melati, dan Kembang Kertas di Taman Ngrowo Bening Madiun. *Biospektrum Jurnal Biologi*, 1(1), 126–134. ISSN: 2775-2852 (Online). URL: <http://portal.widyamandala.ac.id/jurnal/index.php/biospektrum/article/view/886>.
- Husamah., Rahardjanto, A. & Hudha, A, M. (2017). *Ekologi Hewan Tanah (Teori dan Praktik)*. Malang. UMM Press.
- Inayah, S. N., Ilhamdi, M. L., & Santoso, D. (2023). Diversity of Grasshopper In The Rice Fields of Kalijaga Village, East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 1–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303>.
- Jatiningsih, H., Atmanto, T., & Darma, I, S. (2018). Keanekaragaman Collembola (Ekorpegas) Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, 7(6). 407–419. URL: <https://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jeb/article/view/13914>.
- K, L. P., Hidayat, A. & Husni, V. (2022). Peran Geopark Rinjani Lombok Sebagai Pilar Pariwisata Berkelanjutan Di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmiah Hospitality*, II(2). 581-596 . P-ISSN: 2088-4834 E-ISSN: 2685-5534. URL: <http://stp-mataram.e-journal.id/JIH>
- Luwoma, S, V, T. & Purwati, S. (2021). *Entomologi*. Malang, MNC Publishing.
- Ma'arif, S., & , Ni Made Suartini, I. K. Gi. (2014). Diversitas serangga permukaan tanah pada pertanian hortikultura organik di banjar titigalar, desa bangli, kecamatan baturiti, kabupaten tabanan-bali the diversity of soil surface insects in organic farming system at banjar titigalar, bangli, baturiti, tab. *Jurnal Biologi*, XVII(1), 28–32. ISSN: 1410-5292. URL: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/BIO/article/view/12094>.
- Nuraina, I., Fahrizal., Prayoga, H. (2018). Analisa Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Tegakan Penyusun Hutan Tembawang Jelomuk di Desa Meta Bersatu Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1), 137-146. URL: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfkh/article/view/24151>.
- Nurudin, F, A., Kariada, N., & Irsadi, A. (2013). Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Sekonyer Taman Nasional Tanjung Putting Kalimantan Tengah. *Unnes Journal of Life Science*, 2(2), 118-125. ISSN: 2252-6277. URL: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci>.
- Oktavianti, R., Nurdin, J., & Herwina, H. (2017). Komunitas Collembola pada Hutan Konservasi dan Perkebunan Sawit di Kawasan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 5(1), 16–24. ISSN: 2303-2162. URL: <http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/article/view/205>.
- Oqtafiana, R., Priyono, B., & Rahayuningsih, M. (2013). Keanekaragam Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidae di Banyuwindu, Limbangan Kendal. *Biosantifika*, 5(1), 58-64. ISSN: 2085-191X. URL: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosantifika>.
- Onasis, A., et al. (2022). *Dasar-Dasar Entomologi Kesehatan*. Padang. PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.

- Pertiwi, W., Bahri, S., Rokhim, S., & Fitria Firdhausi, N. (2020). Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Collembola Gua di Kawasan Karst Malang Selatan. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*, 4(2), 134–139. DOI: <https://doi.org/10.29080/biotropic.2020.4.2.134-139>.
- Rita, R, R, N, D., & Ratnaningsih, Y. (2016). Potensi Struktur dan Keanekaragaman Jenis Vegetasi pada Obyek Wisata Alam Air Terjun Benang Kelambu dan Benang Stokel di Kawasan Hutan Lindung Gunung Rinjdani Dusun Pemotoh Desa Aiq BeriQ Sepage Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Sangkareang Mataram*, 2(4), 37-40. ISSN: 2355-9292. URL: <https://sangkareang.org/index.php/SANGKAREANG/article/view/189>.
- Rosinta, M., Artayasa, I, P., & Ilhamdi, M, L. (2021). Diversity of Soil Insect in Kerandangan Ecotourism Nature Park Area West Lombok Island. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 87-877. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v21i3.2975>.
- Safitri, R., dkk. (2022). Struktur Komunitas Collembola pada Habitat Gua Lowo dan Kebun Warga di Desa Melirang Kabupaten Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Pro-Life*, 9(3). 569-582. URL: <https://ejournal.uki.ac.id/index.php/pro-life>.
- Selvany, R., & dkk. (2018). Kelimpahan dan keanekaragaman collembola pada lima tipe penggunaan lahan di kapuas hulu kalimantan barat remila selvany. *Zoo Indonesia*, 27(2), 63–71. URL: https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/zoo_in_donesia/article/view/4041.
- Silaen, S. (2020). Struktur Komunitas Collembola di Perkebunan Kelapa Sawit Desa Jawa Tengah II Kecamatan Hatonduhan Kabupaten Simalungun. *Life Science*, 9(1), 21–30. p-ISSN: 2252-6277, e-ISSN:2528-5009. URL: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>.
- Suwarso, E., Paulus, D. R., & Miftachurahma, W. (2019). Kajian Database Keanekargaman Hayati Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 13(1), 79–91. URL: <https://ripteck.semarangkota.go.id/index.php/ripteck/article/view/53>.
- Warino, J., et al., (2017). Keanekaragaman dan Kelimpahan Collembola pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kecamatan Bajubang, Jambi. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 14(2), 51-57. DOI: 10.59994/jei.14.2.51. URL: <http://jurnal.pei-pusat.org/index.php/jei/article/view/178>.