

KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PERMUKAAN TANAH DI KAWASAN CANDI ABANG BERBAH SLEMAN YOGYAKARTA

Sulistiyawati ^{1*}, Nurman Kirat Al Nakir ²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta 55281, Indonesia
Email*: tiyawati83@gmail.com

Abstract

Abang Temple is a tourist destination located in Berbah District, Sleman D.I. Yogyakarta is an ancient site inherited from the Mataram kingdom. The existence of Abang Temple is managed by the local government as a cultural heritage tour. The location of the Abang Temple area is surrounded by a secondary forest ecosystem which has the potential for diversity of flora and fauna including ground surface arthropods. This research was conducted from June to September 2021. The aim of this research was to determine the diversity of ground-level arthropods found in the Abang Berbah Temple area, Sleman, Yogyakarta. This study consisted of research phases of collecting data on species diversity of ground-level arthropods in the Abang Berbah Temple area and research on species identification and analysis of ground-level arthropod diversity data found. Ground-level arthropods were caught using the Pitfall trap method in two different locations, namely Station I is south of the trail leading to Abang Temple and Station II is north of the trail leading to Abang Temple. Research on the diversity of ground surface arthropods resulted in 27 species with a total number of 1413 individuals consisting of 17 families in 7 orders. Station I consists of 1249 individuals, with a diversity index value of 0.378. While Station II consisted of 164 individuals, with a diversity index value of 1.739.

Keywords: Diversity, Arthropods, Soil Surface, Candi Abang.

Abstrak

Candi Abang merupakan destinasi wisata yang berlokasi di Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman D.I. Yogyakarta merupakan situs purbakala warisan kerajaan Mataram. Keberadaan Candi Abang dikelola oleh Pemda setempat sebagai wisata cagar budaya. Lokasi kawasan Candi Abang dikelilingi ekosistem hutan sekunder yang memiliki potensi keanekaragaman flora maupun fauna termasuk di dalamnya yaitu arthropoda permukaan tanah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni–September 2021. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yang ditemukan di kawasan Candi Abang Berbah Sleman Yogyakarta. Penelitian ini terdiri dari tahapan penelitian pengambilan data spesies keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di kawasan Candi Abang Berbah dan penelitian identifikasi spesies maupun analisis data keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yang ditemukan. Penangkapan arthropoda permukaan tanah menggunakan metode Pitfall trap di dua lokasi yang berbeda, yaitu Stasiun I berada di selatan jalan setapak menuju Candi Abang dan Stasiun II berada di utara jalur setapak menuju Candi Abang. Penelitian keanekaragaman arthropoda permukaan tanah dihasilkan 27 jenis dengan jumlah total individu sebanyak 1413 yang terdiri dari 17 famili dalam 7 ordo. Stasiun I terdiri dari 1249 jumlah individu, dengan nilai indeks keanekaragaman 0,378. Sedangkan Stasiun II terdiri dari 164 jumlah individu, dengan nilai indeks keanekaragaman 1,739.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Arthropoda, Permukaan Tanah, Candi Abang.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan megabiodiversitas yang menyimpan banyak kekayaan fauna baik yang

teridentifikasi maupun yang belum teridentifikasi. Salah satunya jenis keanekaragaman hewan jenis serangga. Serangga adalah organisme yang sangat banyak dan begitu luas persebarannya, sehingga

merupakan golongan binatang yang terbesar dari golongan binatang yang lainnya dengan kisaran 75%. Persebaran serangga yang ada di Indonesia berkisar 250.000 atau sekitar 15% dari biota utama yang telah teridentifikasi termasuk kelimpahan Arthropoda (Teristiandi, N. 2019). Keberadaan Arthropoda dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari di berbagai tempat termasuk di permukaan tanah dari jenis spesies yang sering dikenal sampai jenis spesies yang tidak dikenal namanya bagi orang awam.

Keanekaragaman Arthropoda terbagi menjadi beberapa golongan yang tergantung pada jenis habitatnya, salah satunya arthropoda permukaan tanah. Arthropoda permukaan tanah adalah sekelompok binatang yang sebagian atau seluruh daur hidupnya bergantung kepada tanah karena sumber pakannya terdapat di tanah. Arthropoda permukaan tanah dibagi menjadi dua kelompok, yaitu mikroarthropoda dan makroarthropoda. Kelompok mikroarthropoda (rayap dan collembola) paling banyak terdapat di tanah. Mikroarthropoda memiliki peran sebagai pemroses dekomposisi dan aliran udara dalam tanah pada ekosistem hutan. Makroarthropoda seperti laba-laba, myriapoda, dan serangga besar berperan dalam pembentukan struktur tanah dan membantu pembusukan bagian bawah pada serasah permukaan tanah. (Safrida, dkk. 2013). Arthropoda permukaan tanah sangat banyak ditemukan di beberapa habitat seperti sawah, perkebunan, hutan primer maupun sekunder, termasuk wilayah hutan sekunder di kawasan Candi Abang Berbah Sleman Yogyakarta.

Kawasan hutan sekunder Candi Abang diindikasikan memiliki tingkat keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yang melimpah melimpah. Namun dengan adanya fenomena perubahan lingkungan seperti adanya pembangunan seperti di Kawasan Candi Abang, pembukaan lahan, dan perluasan wilayah pemukiman sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman dan kepadatan populasi Arthropoda permukaan tanah. Adanya pembukaan lahan di area pesisir hutan sekunder kawasan Candi Abang untuk sektor pembangunan. Hal ini tentu mampu mempengaruhi berkurangnya nilai keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di kawasan tersebut.

Pendataan mengenai nilai tingkat keanekaragaman arthropoda khususnya tentang arthropoda permukaan tanah dengan latar penelitian di Kawasan Candi Abang Berbah Sleman sangatlah sedikit bahkan hampir tidak ada. Oleh karena itu,

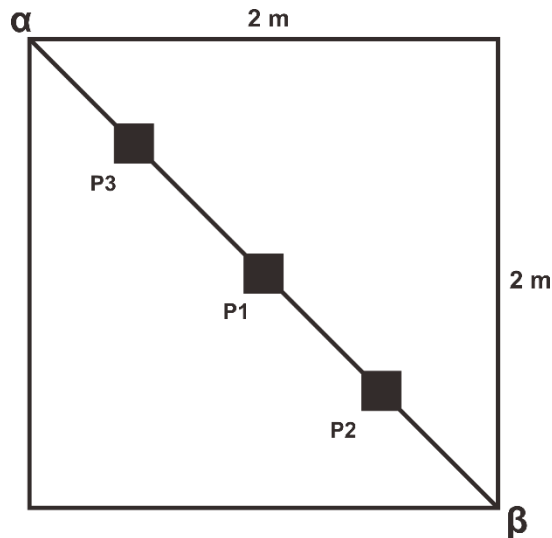
dilakukan penelitian mengenai tingkat populasi keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di kawasan Candi Abang Berbah Sleman. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan mendata keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di kawasan Candi Abang. Melalui pendataan inventarisasi keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah di kawasan Candi Abang mampu memberikan peluang menambah data terbaru mengenai keanekaragaman fauna di lokasi tersebut dan menambah informasi mengenai keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah yang terdapat di kawasan tersebut

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode perangkap jebakan atau Pitfall trap. Alat dan bahan yang digunakan dalam penangkapan arthropoda permukaan tanah terdiri dari meteran, Hygrometer, Luxmeter, Soil tester, penggaris, GPS (Global Positioning Sistem), cetakan, gelas plastik, kaca pembesar, kamera/smartphone, kertas label, buku identifikasi Arthropoda dan alat tulis. Sedangkan untuk bahan terdiri dari larutan gula, larutan detergen dan alkohol 70%.

Penelitian lapangan dalam pengambilan spesimen dilakukan pada bulan Juni-September 2021 dengan 2 kali pengulangan di kawasan Candi Abang Berbah. Pengambilan spesimen dilakukan pada lokasi habitat yang berbeda berdasarkan kondisinya, yakni Staisun I, yaitu lahan yang berada bagian selatan Candi Abang dengan titik koordinat (7°48'40.73"S dan 110°28'7.43"T), dan Stasiun II, yaitu lahan yang berada di bagian utara Candi Abang dengan titik koordinat (7°48'35.23"S dan 110°28'9.42"T). Masing-masing stasiun memiliki panjang transek 200 m (meter).

Pengambilan spesimen arthropoda permukaan tanah menggunakan metode pitfall trap pada jalur transek staisun I dan II. Dipasang di dalam plot dengan jumlah sebanyak 8 (delapan) plot. Pitfall trap dibuat dalam plot berukuran 2x2 m².



Gambar 1. Skema peletakan pitfall trap dalam satu plot

Setiap plot pengamatan, dilakukan tiga kali pengulangan sampel. Jarak antar plot yakni sekitar 50 meter di mana pitfall trap diletakkan. Pitfall trap dipasang di permukaan tanah yang sebelumnya telah dilubangi sesuai ukuran gelas plastik. Gelas plastik tersebut diisi larutan deterjen dan larutan gula dengan perbandingan 1:1 sebanyak seperempat bagian volumenya. Pitfall trap dibiarkan selama 24 jam. Hasil tangkapan dipindahkan ke dalam botol sampel yang telah berisi alkohol 70%. Diberi label berdasarkan nomor contoh dan lokasi pengamatan. Arthropoda yang didapat diidentifikasi dengan pemotretan spesimen dan dilakukan pengamatan di bawah loop dan mikroskop stereo, selanjutnya mencatat morfologi dan mencocokkan dengan kunci identifikasi Borror, Donald Joyce. (1944) *Field Guide to the Insect of America North of Mexico*, Richard E. Wite (1998) *A Field Guides to the Beetles of North America*, Hasimoto (2003) *Identification Guide to Borneo Ant Genera*, Christa L Deeleman Reinhold (2001) *Fores Spider of South East Asia*, Boni Koneri (2016) *Biodiversitas Laba-laba di Sulawesi Utara*, Rizky Nazarreta, dkk, (2021) *A Guide to the Ant of Jambi*.

Parameter pengukuran yang diukur dalam penelitian ini mencakup jumlah spesies, jumlah individu, keadaan fisik lingkungan seperti kelembapan tanah, kelembapan udara, pH tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya. Spesimen yang telah diidentifikasi kemudian dihitung persentase indeks keaneekaragaman (H'), indeks kemerataan (e), dan nilai kerapatannya.

Tabel 1. Jenis Arthropoda Permukaan Tanah di kawasan Candi Abang

a. Indeks Keaneekaragaman (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^0 (p_i)(\ln p_i)$$

Dimana; $p_i = n_i/N$

n_i = Jumlah nilai penting suatu spesies

N = Jumlah nilai penting seluruh spesies

\ln = logaritme natural

Menurut Gesriantuti, N., dkk. (2016) indeks keaneekaragaman dapat dinilai dengan nilai H' : $0 < H' < 1,0$ = keaneekaragaman rendah; $1,0 < H' < 3,0$ = keaneekaragaman sedang; $H' > 3,0$ = keaneekaragaman tinggi.

b. Indeks Kemerataan

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

Keterangan:

H' : Indeks keaneekaragaman Shannon-Whiener

S : Jumlah jenis (spesies)

e : Indeks kemerataan

Indeks kemerataan dapat dinilai dengan kriteria nilai $e < 1$ (rendah), nilai $e < 0,3-0,6$ (sedang), dan $e > 0,6$ (tinggi)

c. Kerapatan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu dalam plot}}{\text{Luas Plot}}$$

$$KR = \frac{K \text{ suatu spesies} \times 100\%}{K \text{ total seluruh spesies}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, total keaneekaragaman arthropoda permukaan tanah dilakukan di kawasan Candi Abang, Berbah, Sleman, Yogyakarta, ditemukan sebanyak 27 jenis keaneekaragaman spesies dan terdiri dari 1413 jumlah individu arthropoda permukaan tanah. Dari jumlah tersebut terdiri dari 7 ordo dengan 17 famili dalam filum arthropoda. (Tabel 1)

No.	Ordo	Famili	Nama Latin	Jumlah Individu
1.	Araneae	Clubionidae	<i>Clubiona</i> sp.	1
		Corinnidae	<i>Corinomma</i> sp.	4
		Ctenizidae	<i>Cteniza</i> sp.	2
		Lycosidae	<i>Pardosa pseudoannulata</i> .	4
			<i>Trochosa ruricola</i>	3
			<i>Trochosa terricola</i>	6
		Salticidae	<i>Hasarius adansoni</i>	4
2.	Hymenoptera	Formicidae	<i>Componotus rufipes</i>	109
			<i>Anoplolepis gracilipes</i>	1169
			<i>Lasius niger</i>	32
			<i>Peidole</i> sp.	24
			<i>Polyrhachis abdominalis</i>	3
			<i>Diacamma geometricum</i>	12
			<i>Odontomachus ruginodis</i>	2
			Ampulicidae	<i>Ampulex compressa</i>
3.	Isopoda	Platyarthridae	<i>Trichorhina</i> sp.	6
4.	Spirobolida	Pachybolidae	<i>Trigoniulus corallinus</i>	1
5.	Coleoptera	Geotrupidae	<i>Trypocopris</i> sp.	1
		Carabidae	<i>Pheropsophus</i> sp.	2
			<i>Cicindela</i> sp.	4
		Staphylinidae	<i>Paederus fuscipes</i>	2
		Rutelidae	<i>Anomala antiqua</i>	1
		Lucanidae	<i>Aegus acuminatus</i>	2
		6.	Hemiptera	Reduviidae
7.	Orthoptera	Gryllidae	<i>Velarifictorus micado</i>	14
		Acrididae	<i>Trilophidia annulata</i>	2
			<i>Metaleptea brevicornis</i>	1
Total				1413

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa jenis arthropoda permukaan tanah dari ordo Hymenoptera famili Formicidae dalam merupakan famili dengan jenis terbanyak/dominan yang ditemukan yaitu 1351 individu dalam 7 jenis spesies. Sedangkan ordo yang

paling sedikit adalah Spirobolida dalam famili Pachybolidae dan ordo Hemiptera dalam famili Reduviidae dimana kedua famili tersebut terdiri dari 1 jenis spesies. Berdasarkan jenis arthropoda permukaan tanah yang paling banyak ditemukan

adalah dari famili Formicidae yaitu jenis *Anoplolepis gracilipes* dengan total sebanyak 1169.

Keberadaan Formicidae yang sangat banyak ditemukan di kawasan Candi Abang dibandingkan dengan famili yang lain. Hal ini merupakan bentuk banyaknya ketersediaan sumber makanan di habitatnya dan penempatan habitat yang cocok dalam keberlangsungan hidupnya. Hymenoptera dapat hidup dengan baik pada kisaran suhu 27 – 29 °C untuk wilayah tropis. Suhu tanah hutan dipengaruhi oleh penutupan vegetasi, penutupan vegetasi yang rapat akan menghalangi masuknya sinar matahari hingga ke lantai hutan, sehingga mempengaruhi suhu permukaan tanah dan suhu udara. (Saputra Ari., dkk. 2020).

Keberadaan semut (family Formicidae) tergantung dengan habitat dan beberapa faktor utama yang mempengaruhi keberadaan semut yakni suhu rendah, kelembapan, habitat yang tidak mendukung untuk pembuatan sarang, dan daerah jelajah yang mendukung. Kelembapan tinggi dan temperatur yang rendah akan mengurangi aktivitas dan wilayah pencarian arthropoda permukaan tanah termasuk semut itu sendiri. Kelembapan yang mencapai kondensasi 100% dapat menyebabkan

tanah tertutup oleh air. Ukuran semut ataupun arthropoda yang sangat kecil dan relatif bergantung pada kondisi temperatur, membuat mereka sangat sensitif terhadap perubahan iklim dalam suatu habitat. (Putra, Ichsan Luqmana I, dkk. 2021).

Jenis arthropoda permukaan tanah yaitu dari ordo Spirobolida dalam famili Pachybolidae dan ordo Hemiptera dalam famili Reduviidae merupakan jenis arthropoda permukaan tanah yang paling sedikit ditemukan dimana kedua famili tersebut terdiri dari 1 jenis spesies yaitu *Trigoniulus corallinus* dan *Tanindarazanus* sp. Hal ini bisa disebabkan beberapa faktor seperti 1) vegetasi yang kurang mendukung untuk spesies tertentu, 2) bukan spesies koloni, 3) habitat kurang mendukung dalam pembuatan habitat, 4) keterbatasan waktu pengamatan, 5) penelitian saat musim penghujan yang mana banyak spesies memindahkan sarang ke tempat yang lebih tinggi/aman. (Normasari Rut. 2012)

Perbedaan jumlah arthropoda permukaan tanah yang ditemukan juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yaitu pH tanah, kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu udara dan intensitas cahaya. Nilai parameter lingkungan pada setiap stasiun dapat dilihat dalam Tabel 2. Berikut:

Tabel 2. Rata-rata Parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian

Stasiun	pH Tanah	Kelembapan Tanah %	Suhu Udara °C	Kelembapan Udara %	Intensitas Cahaya (lux)
Stasiun I	7,7	4,5	31,5	48,1	34200
Stasiun II	7,6	4,2	32,1	48,1	42150

Faktor lingkungan dari hasil pengukuran nilai pH tanah di dua stasiun didapatkan 7,6-7,7 nilai ini dapat dikategorikan netral. Arthropoda permukaan tanah pada umumnya dapat hidup di lingkungan dengan kondisi pH yang tidak terlalu asam atau basa, apabila nilai pH terlalu asam atau basa hal tersebut dapat menjadikan organisme dari arthropoda permukaan tanah mengalami siklus hidup yang tidak sempurna dan dapat mengakibatkan kematian (Susanto, 2000).

Hasil pengukuran kelembapan tanah menunjukkan 4,2% - 4,5% dari skala 1 – 10%. Hasil pengukuran kelembapan tanah tergolong normal karena di atas 3,5% yang mengindikasikan kering dan di bawah 7,5% yang mengindikasikan basah. Kelembapan yang tidak mendukung seperti nilai kelembapan mencapai 100% dapat mempengaruhi distribusi, aktivitas dan perkembangbiakan individu seperti pembuatan sarang di dalam tanah. Sehingga apabila kelembapan terlalu tinggi arthropoda

permukaan tanah dapat mati atau bermigrasi ke tempat lain. (Aminullah, R dan Lagiono, 2020).

Menurut Rahmawati dalam Supriati Rohmah, (2019) salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yaitu faktor suhu dan kelembapan udara. Hasil pengukuran suhu udara dalam parameter lingkungan di kawasan Candi Abang menunjukkan kisaran 31,5 °C – 32,1 °C, nilai tersebut masih dalam kategori cukup baik untuk perkembangan serangga permukaan tanah.

Kelembapan udara merupakan faktor abiotik yang penting dalam mempengaruhi penyebaran, aktivitas, perkembangan, kemampuan terbang, kemampuan bertelur, dan pertumbuhan arthropoda permukaan tanah itu sendiri (Krismawanti, Rizky., dkk. 2021). Kelembapan udara optimum masing-masing arthropoda permukaan tanah berbeda-beda. Namun pada umumnya kelembapan udara bagi serangga memiliki titik maksimum kisaran 73-100% (Wardani

Nilai. 2017). Kelembapan udara yang rendah mampu mempercepat penguapan terhadap kadar air di dalam tubuh dari arthropoda permukaan tanah itu sendiri (Mahmudah Puji, dkk. 2018).

Sedangkan untuk parameter intensitas cahaya memiliki kisaran rata-rata 34200 lux – 42150 lux yang tergolong normal. Nilai besaran intensitas cahaya di kawasan Candi Abang tentu juga dipengaruhi oleh tegakan vegetasi yang dapat membuat cahaya matahari terhalang sampai permukaan tanah. Di sisi lain banyak kelompok hewan permukaan tanah yang aktif pada malam hari (*nocturnal*) berkaitan erat dengan karakteristik hewan yang tidak menyukai intensitas cahaya matahari yang tinggi seperti *Velarifictorus micado* atau jenis spesies jangkrik tanah (Ofreza, Ahmad, dkk. 2018)

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh nilai indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah disajikan dalam Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Parameter yang Diukur dalam Penelitian

No.	Lokasi	Jumlah	Keanekaragaman (H')	Kemerataan (e)	Kerapatan Relatif (KR) %
1.	Stasiun I	1249	0,378	0,167	100
2.	Stasiun II	164	1,739*	1,027	100

Keterangan :

(*) : Nilai keanekaragaman tertinggi

Berdasarkan Tabel 2. Hasil analisis indeks keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, dan kerapatan memiliki nilai yang berbeda. Indeks keanekaragaman jenis dari kedua habitat (stasiun) yaitu di stasiun I bernilai 0,378 yang berarti habitat ekosistem rendah atau tidak stabil dan di stasiun II bernilai 1,739 yang berarti habitat ekosistem seimbang dan produktivitas cukup. Indeks kemerataan jenis dari dua habitat yaitu di stasiun I bernilai 0,167 komunitas yang tergolong rendah dikarenakan memiliki nilai di bawah 0,5. Sedangkan di stasiun II memiliki indeks kemerataan 1,027 hal tersebut dapat diartikan komunitas tinggi dikarenakan nilai indeks kemerataan di atas 0,6. Nilai dari keanekaragaman jenis merupakan suatu karakteristik tingkat komunitas yang berdasarkan

organisasi biologinya dimana dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Hasil analisis data terhadap keanekaragaman arthropoda permukaan tanah pada setiap stasiun di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3. Didapatkan data bahwa secara kuantitatif terdapat perbedaan nilai indeks keanekaragaman jenis yang diperoleh. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya perbedaan indeks nilai Shannon dan Simpson berpengaruh pada hasil pengujian selanjutnya. (Solikhatus Imah, dkk. 2019) Nilai keanekaragaman H' keseluruhan habitat di Candi Abang termasuk dalam kategori rendah sampai sedang yaitu memiliki nilai $H' < 1$ dan $H' 1-3$. Hal ini menandakan bahwa di Kawasan Candi Abang memiliki stabilitas ekosistem yang sedang. Artinya habitat di Kawasan Candi Abang masih cukup menyediakan

makanan yang mendukung untuk kehidupan arthropoda permukaan tanah. (Setiawan, Juan & Fujianor Maulana. 2019).

Nilai indeks pemerataan adalah ukuran keseimbangan antara suatu komunitas satu dengan lainnya. Untuk nilai kerapatan relatif dari kedua stasiun (habitat) yaitu 100% (Tabel 2). Perbedaan dari segi nilai keanekaragaman dan pemerataan ini bisa disebabkan oleh banyak faktor seperti tipe habitat, vegetasi dan faktor abiotik seperti cuaca, intensitas cahaya, dan kelembapan (Purwowidodo, 2015).

KESIMPULAN

Hasil Penelitian keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di kawasan Candi Abang terdapat 27 jenis spesies dengan jumlah individu sebanyak 1413 yang terdiri dari 17 famili dalam 7 ordo. Nilai indeks keanekaragaman pada Stasiun I sebesar 0,378 dan nilai indeks keanekaragaman di Stasiun II sebesar 1,739 atau dapat disimpulkan pada Stasiun II memiliki nilai keanekaragaman spesies yang lebih besar dari pada Stasiun I. Sehingga Kawasan Candi Abang memiliki stabilitas ekosistem yang cukup layak untuk kehidupan arthropoda permukaan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah. 2020. Kawasan Wisata Air Terjun Lano Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong. *Jurnal Pendidikan Hayati*. Vol. 6, No. 1.
- Gesriantuti, N., et al. 2016. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Lahan Gambut Bekas Kebakaran dan Hutan Lindung Di Desa Kasang Padang, Kecamatan Bonaidarusalam, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. *Dalam Jurnal Photon*. Vol 7, No. 1.
- Krismawanti, Rizky. Teri Rostikawati, Dimas Prasaja. 2021. Keanekaragaman Insekta (Ordo Lepidoptera) di Pusat Suaka Satwa Elag Jawa Bogor. *Jurnal Ekologia: Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. Vol. 21, No. 2.
- Mahmudah, Puji. Ary Susanto ugroho. M. Anas Dzakiy. 2018. Keanekaragaman Jenis Dan Kelimpahan Serangga Pada Area Sawah Tanaan Padi di Desa Bango Demak. *Porsiding Seminar Nasional Sains dan Enetepreneurship* 5.
- Normasari, Rut. 2012. Keanekaragaman Arthropoda Pada Lima Habitat Dengan Vegetasi Beragam. *Jurnal Ilmiah Unklab*. Vol. 16, No. 1.
- Ofreza Ahmad. Devi Andria Sarah. Risky Nurlaiya. 2018. Struktur Kounitas Serangga Permukaan Tanah di Kawasan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*.
- Purwowidodo. 2015. Studi Keanekaragaman Hayati Kupu-Kupu (Sub Ordo Rhopalocera) Dan Peranan Ekologisnya Di Area Hutan Lindung Kaki Gunung Prau Kab. Kendal Jawa Tengah. *Thesis, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang*.
- Putra, Ichsan Luqmana I, dkk. 2021. Keanekaragaman Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Sekitar Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Jurnal Biospecies*. Vol. 14, No. 2.
- Safrida. Adrien Jems Akiles Unity. Suprihatin. 2013. Arthropoda Permukaan Tanah Pada Habitat Berbeda Ketinggian di Kawasan Hutan Telaga Warna Puncak Bogor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi* Vol. 5, No. 01.
- Saputra, Ari. Zainal Arifin. Riyanto. 2020. Pola Prilaku Keberadaa Semut Famili Formicidae pada Tepian Sungai Musi Gandus Kota Palembang Sumatra Selatan. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 20, No. 1.
- Setiawan, Juan & Fujianor Maulana. 2019. Keanekaragaman Jenis Arthropoda Permukaan Tanah di Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas. *Jurnal Pendidikan Hayati*. Vol. 5, No. 1.
- Solikhathun, Imah. Maridi. Sri Budiastuti. 2019. Analisis Vegetasi Penutup Lantai (Lower Crop Community-LCC) Kawasan Sabuk Hijau Waduk Serbaguna Wonogiri. *Artikel Pemakalah Paralel*. p-ISSN: 2527-533X
- Supriati, Rochah. Winarti Purnama Sari. Nevee Dianty. 2019. Identifikasi Jenis Semut Famili Formicidae di Kawasan Taman Wisata Alam Pantai Panjang Balai Kota Bengkulu. *Jurnal Konservasi Hayati*. Vol. 10, No. 1.
- Susanto. 2000. *Pengantar Ekologi Hewan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Nasional. Jakarta.
- Teristiandi, Novin. 2019. Komparasi Kelimpahan Serangga di Kawasan Rawa yang Dikonversi di Jalan Soekarno Hatta Palembang. *Jurnal Biologi Tropis*, Vol. 20, No. 1.
- Wardani, Nila. 2017. Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Serangga Hama. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesisfik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat EkonoI Asean*.