

Research Article

Keanekaragaman Spesies Kupu-kupu (Lepidoptera) pada Habitat Ekowisata Kawasan Hutan Desa Tahawa Kabupaten Pulang Pisau

Fandi Tuju^{1*}, Awalul Fatiqin¹, Ahmad Muammar Kadafi¹, Decenly¹, Made Dirgantara², Magdalin Ulaan³, Yuli Nugroho⁴

¹ Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

² Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

³ Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan, Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Indonesia

⁴ Global Green Growth Institute, Indonesia

*Email: fandi_7@mipa.upr.ac.id

Keywords:

Ekowisata
Hutan Desa Tahawa
Keanekaragaman
Lepidoptera

Informasi Artikel:

Submitted: 15 April 2022

Revised: 29 April 2023

Accepted: 30 April 2023

Abstrak

Kupu-kupu merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang penting untuk dijaga kelestariannya karena kehadiran kupu-kupu pada suatu ekosistem khususnya hutan adalah sangat penting, baik sebagai bagian dari rantai makanan, penyerbuk (*Pollinator*) dan makanan bagi hewan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman jenis dan kelimpahan kupu-kupu (Lepidoptera) pada habitat Kawasan Hutan Desa Tahawa Kabupaten Pulang Pisau. Metode penelitian menggunakan metode survei eksploratif (jelajah) dengan teknik *sweeping* mengikuti garis transek dan selanjutnya dihitung Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), Indeks Kemerataan (E) dan Indeks Kekayaan Jenis (R_1). Kupu-kupu yang ditemukan di Kawasan Hutan Desa Tahawa terdiri dari 6 Famili yang terbagi ke dalam 15 spesies dengan total 63 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan berasal dari Famili Pieridae dan paling sedikit dari Famili Geometridae. Indeks Keanekaragaman (H') didapatkan nilai 2,38 yang tergolong keanekaragamannya sedang. Indeks Kemerataan (E) masuk pada kategori tinggi dengan angka 0,88, sedangkan Indeks Kekayaan (R_1) berada pada angka 3,38 dimana masih tergolong rendah.

Abstract

Butterflies are part of biodiversity that is important to be preserved because the presence of butterflies in an ecosystem, especially forests, is very important, both as part of the food chain, pollinators, and food for other animals. This study aims to analyze the species diversity and abundance of butterflies (Lepidoptera) in the habitat of Tahawa Village Forest Area, Pulang Pisau Regency. The research method used an exploratory survey method with a sweeping technique following a transect line and then calculated Shannon-Wiener Diversity Index (H'), Evenness Index (E), and Species Richness Index (R_1). Butterflies found in the Tahawa Village Forest Area consisted of 6 families divided into 15 species with a total of 63

individuals. The most species found came from the Pieridae family and the least from the Geometridae family. The Diversity Index (H') obtained a value of 2.38, classified as moderate diversity. The Evenness Index (E) is in the high category with 0.88, while the Richness Index ($R1$) is at 3.38 which is still classified as low.

Copyright © 2023. The authors (CC BY-SA 4.0)

Introduction

Sebagian besar penelitian mengenai hewan terrestrial biasanya akan berfokus pada kelompok hewan vertebrata dikarenakan tersedianya peta distribusi sebagai penunjang, namun demikian, ada satu kelompok yang bisa dibilang cukup beragam dari kelompok invertebrata terrestrial yang dimana peta distribusinya tersedia untuk berbagai belahan dunia, yaitu kupu-kupu (Hawkins & Eric, 2003). Kupu-kupu merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang penting untuk dijaga kelestarian dan keberlanjutannya (Lestari *et al.*, 2018). Karena selain memiliki peran penting bagi manusia dan lingkungan, kupu-kupu juga memiliki nilai pendidikan, ekonomi, konservasi, budaya, ekologi dan nilai estetika (Lamatoa *et al.*, 2013).

Indonesia berada di tempat kedua setelah Brazil sebagai negara yang memiliki biodiversitas tinggi atau dikenal dengan sebutan *Megabiodiversity* (Yanuar *et al.*, 2011; Kurniawan *et al.*, 2020)). Dari perkiraan 17.500 spesies kupu-kupu di dunia, kupu-kupu yang ditemukan di Indonesia berkisar antara 2.000-2500 spesies (Leo *et al.*, 2016), dimana beberapa diantaranya masuk dalam daftar merah (*Red List*) *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) dimana merupakan jenis yang dilindungi (Fox *et al.*, 2018).

Keanekaragaman spesies kupu-kupu pada suatu habitat akan memiliki perbedaan dengan tempat lain (Irni *et al.*, 2016), disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor biotik seperti tumbuhan inang, tumbuhan pakan, parasit, predator dan parasitoid, maupun faktor abiotik yang meliputi suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, ketinggian tempat dan iklim (Davies and Butler, 2008; Sarma *et al.*, 2012; Lamatoa *et al.*, 2013; Lodh and Agarwala, 2016). Kehadiran kupu-kupu pada suatu ekosistem khususnya hutan adalah sangat penting (Koneri dan Parluhutan, 2016), baik sebagai bagian dari rantai makanan, penyerbuk (*Pollinator*) dan makanan bagi hewan lainnya (Toledo dan Mohagan, 2011; Perveen dan Haroon, 2015).

Kawasan hutan Desa Tahawa merupakan habitat yang cocok bagi kupu-kupu didukung dengan keadaan iklim tropis, lembab dan ketersediaan tumbuhan inang kupu-kupu yang bervariasi. Iklim pada lokasi penelitian termasuk daerah beriklim tropis dan lembab, dengan temperatur berkisar antara 26,5°C – 27,5°C dengan suhu udara rata-rata maksimum mencapai 32,5°C dan suhu udara rata-rata minimum 22,9°C (DISKOMINFOSTANDI Kab. Pulang Pisau, 2017). Rata-rata jumlah curah hujan di area ini berkisar antara 133 – 441 mm (BPS Kabupaten Pulang Pisau, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai keanekaragaman dan kemelimpahan kupu-kupu (Lepidoptera) pada habitat Kawasan Hutan Desa Tahawa Kabupaten Pulang Pisau.

Materials and Methods

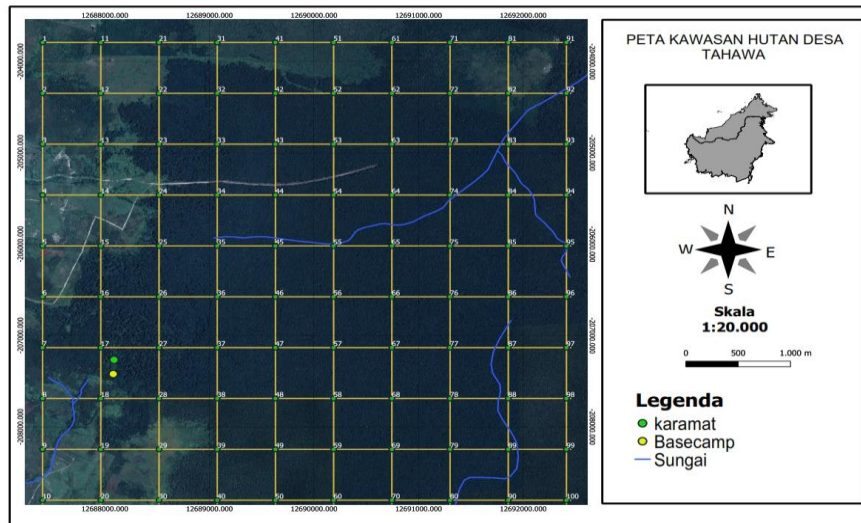
Study area and period

Lokasi penelitian bertempat di Kawasan wisata Sahai Tambi Balu Desa Tahawa yang terletak di wilayah Kahayan Tengah, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan dari tanggal 9 sampai 12 Februari 2023. Perhitungan dan pengoleksian kupu-kupu dilakukan pada 2 tipe tutupan lahan, yakni hutan tutupan padat dan hutan tutupan sedang. Secara keseluruhan, pengoleksian kupu-kupu didapat dari 3 transek.

Procedures

Pengoleksian spesimen kupu-kupu dilakukan dengan menggunakan metode survei eksploratif (jelajah) (Coote, 2000), kupu-kupu dikoleksi langsung di lokasi pengamatan

menggunakan jaring serangga (*insect net*) dengan teknik *sweeping* mengikuti garis transek (Hamer *et al.*, 1997). Observasi dilakukan dengan berjalan di sepanjang jalur transek pada pagi hari pukul 09.00 – 11.00 WIB dan sore hari pada pukul 14.00 – 16.00 WIB. Kupu-kupu yang didapat melalui jaring serangga selanjutnya disimpan dalam amplop kertas berbentuk segitiga dan diambil perwakilan dari masing-masing spesies untuk diidentifikasi di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Palangka Raya. Pengamatan meliputi morfologi, perhitungan jumlah spesies dan individu kupu-kupu.



Gambar 1. Peta Penelitian di Kawasan Hutan Desa Tahawa

Data Analysis

Keanekaragaman kupu-kupu dianalisis untuk melihat jumlah individu setiap jenis menurut Famili dan selanjutnya dihitung indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Shannon & Wiener, 1963). $H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$ (dimana $p_i = \frac{n_i}{N}$); Keterangan H' adalah Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, S adalah Jumlah spesies, n_i adalah Jumlah individu dalam satu spesies, $\ln$ adalah Logaritma natural, dan N adalah Jumlah total individu spesies yang ditemukan. Hasil akhir nilai H' akan menentukan nilai keanekaragaman spesies di suatu Kawasan (Baderan *et al.*, 2021), dimana besaran nilai keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener adalah $H' > 3 =$ Keanekaragaman jenis tinggi, $1 \leq H' \leq 3 =$ Keanekaragaman jenis sedang, $H' < 1 =$ Keanekaragaman jenis rendah.

Indeks kemerataan jenis merujuk pada rumus *Pielow evenness indices* (Ludwig & Reynolds, 1988; Baderan *et al.*, 2021; Fatiqin *et al.*, 2023) yaitu: $E = H' / \ln S$, dimana E adalah Indeks Kemerataan, H' adalah Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, $\ln$ adalah Logaritma natural dan S adalah Jumlah total individu.

Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Magguran, 1988; Baderan *et al.*, 2021) yaitu $R_1 = \frac{S-1}{(\ln(n))}$, dimana R_1 adalah Indeks Kekayaan, S adalah Jumlah jenis yang ditemukan dan N adalah Jumlah total individu. Ketiga indeks ini menggunakan *Microsoft Excel* sebagai alat perhitungan.

Result and Discussion

Dari hasil pengamatan pada 3 transek di Kawasan Hutan Desa Tahawa didapat sebanyak 63 individu yang terbagi ke dalam 15 spesies (Gambar 2), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Transek pertama dan kedua dengan tipe tutupan lahan yaitu hutan tutupan padat dan untuk transek kedua merupakan tipe hutan tutupan sedang. Famili kupu-kupu yang ditemukan terdiri

dari Nymphalidae, Erebidae, Papilionidae, Pieridae, Geometridae, dan Lycaenidae. Spesies kupu-kupu yang paling banyak ditemukan adalah dari Famili Pieridae kalau dibandingkan dengan 5 Famili lainnya.

Tabel 1 Daftar Spesies dan Jumlah Total Individu Kupu-Kupu yang Ditemukan di Kawasan Hutan Desa Tahawa

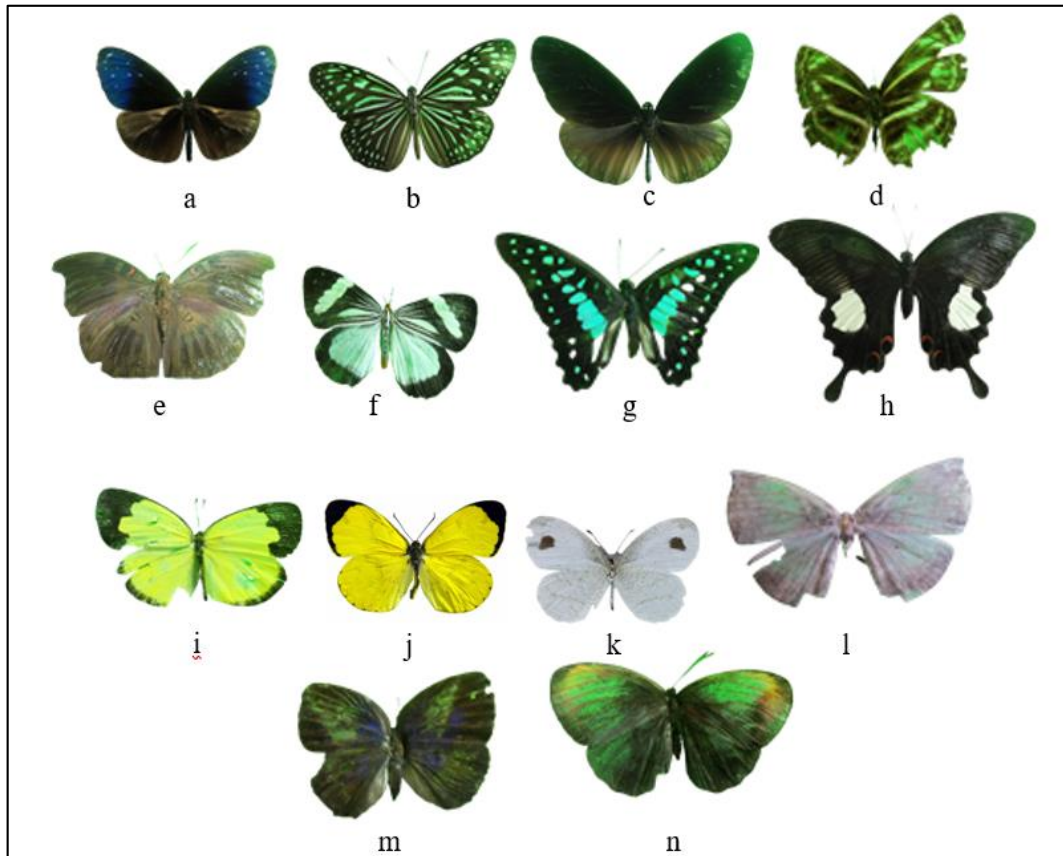
No	Famili	Spesies	Jumlah Individu
1	Nymphalidae	<i>Euploea mulciber</i>	4
2		<i>Ideopsis vulgaris</i>	2
3		<i>Euploea tulliolus</i>	1
4		<i>Neptis clinia</i>	1
5		<i>Uthalia aconthea</i>	1
6	Erebidae	<i>Nyctemera coleta</i>	8
7	Papilionidae	<i>Graphium bathycles</i>	4
8	Pieridae	<i>Papili helenus</i>	9
9		<i>Eurema simulatrix</i>	5
10		<i>Eurema floricola</i>	11
11	Geometridae	<i>Leptosia nina</i>	1
12		<i>Ilexia intractata</i>	1
13		<i>Anthene emolus</i>	9
14		<i>Arhopala major</i>	5
15	Lycaenidae	<i>Erebia pluto</i>	1
Jumlah Total individu			63
Jumlah Spesies			15
Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')			2,38
Indeks Kemerataan Jenis (E)			0,88
Indeks Kekayaan Jenis (R₁)			3,38

Pieridae adalah Famili yang memiliki persentase sebesar 27% dengan total individu sebanyak 17 yang terbagi ke dalam 3 spesies berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Microsoft Excel* sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Spesies yang paling banyak ditemukan juga berasal dari Famili Pieridae yaitu *Eurema floricola* yang berada di angka 11 individu. Sedangkan untuk persentase terkecil adalah dari Famili Geometridae yang hanya memiliki jumlah total 1 individu (*Ilexia intractata*) dan berada pada kisaran 1% saja. Hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman menggunakan rumus Shannon-Wiener didapatkan angka 2,38 diikuti dengan perhitungan Indeks Kemerataan Jenis dengan hasil 0,88 dan perhitungan Indeks Kekayaan Jenis pada angka 3,38 (Tabel 1).

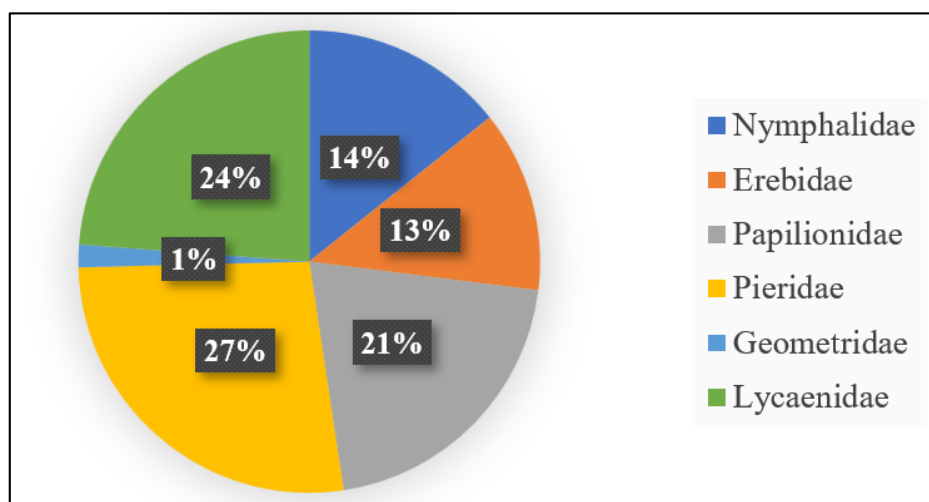
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kebanyakan kupu-kupu ditemukan di transek kedua dengan tipe hutan tutupan sedang. Pada transek ini temperatur berada pada 28°C dengan cahaya yang cukup untuk aktivitas kupu-kupu. Temperatur dan intensitas cahaya akan sangat mempengaruhi aktivitas, persebaran, perkembangbiakan, dan pertumbuhan kupu-kupu (Muhelni dan Hendra, 2020). Sunjaya (1970) mengatakan bahwa cahaya dibutuhkan oleh kupu-kupu dikarenakan kupu-kupu termasuk hewan berdarah dingin (*poikilothermic*). Cahaya matahari akan memberikan energi panas sehingga akan meningkatkan suhu tubuh kupu-kupu dan mempercepat metabolisme.

Menurut Akutsu *et al.*, (2007), suhu akan mempengaruhi setiap aktivitas serangga termasuk kupu-kupu. Secara umum, kupu-kupu akan lebih aktif pada temperatur tinggi untuk meningkatkan metabolisme tubuh begitupun sebaliknya. Itulah kenapa pada transek pertama dan ketiga dengan tipe hutan tutupan padat tidak banyak ditemukan kupu-kupu dikarenakan

kurangnya intensitas cahaya dan suhu yang lebih rendah. Perbedaan pada ketiga transek ini juga dipengaruhi oleh keanekaragaman tumbuhan yang merupakan makanan bagi larva kupu-kupu, iklim, cuaca, dan jumlah orang yang menangkap kupu-kupu juga sangat mempengaruhi (Muhelni dan Hendra, 2020; Simanjuntak, 2000).



Gambar 2. Spesies Kupu kupu di Kawasan Hutan Desa Tahawa. a *Euploea mulciber*, **b** *Ideopsis vulgaris*, **c** *Euploea tulliolus*, **d** *Neptis Clinia*, **f** *Uthalia aconthea*, **g** *Nyctemera coleta*, **h** *Graphium bathycles*, **i** *Papili helenus*, **j** *Eurema simulatrix*, **k** *Eurema floricola*, **l** *Leptosia nina*, **m** *Ilexia intractata*, **n** *Arhopala major*, **o** *Erebia pluto* (Dokumen, 2023).



Gambar 3. Komposisi Persentase dari Spesies Kupu-kupu berdasarkan Familinya

Jumlah individu kupu-kupu yang ditemukan pada transek pertama sebanyak 3 individu dari 3 spesies sedangkan pada transek ketiga hanya didapatkan 1 individu spesies dan sisanya ditemukan pada transek kedua dengan intensitas cahaya yang cukup dan suhu udara yang tergolong tinggi. Selain itu, keanekaragaman jenis kupu-kupu di suatu habitat juga dipengaruhi oleh waktu aktivitasnya yaitu pagi dan sore. Koleksi kupu-kupu dimulai pada pagi hari pada pukul 09.00 – 11.00 WIB dan sore hari pada pukul 14.00 – 16.00 WIB. Dahelmi *et al.* (2010) mengatakan bahwa kupu-kupu akan aktif pada pagi hari mulai pukul 08.00 - 11.00 WIB dan sore hari pada pukul 14.00 - 17.00 WIB, sehingga memungkinkan untuk memiliki perbedaan keanekaragaman jenis dan jumlah individu kupu-kupu pada masing-masing waktu aktifnya.

Indeks Keanekaragaman (H') kupu-kupu yang ditemukan pada Kawasan Hutan Desa Tahawa ini adalah 2,38 yang diklasifikasikan pada keanekaragaman jenis sedang (Tabel 1). Indeks keanekaragaman kupu-kupu secara umum yang didapatkan di Kawasan Hutan Desa Tahawa ini dikategorikan sedang diasumsikan bahwa kondisi lingkungan pada area ini masih dalam kondisi baik. Senada dengan penelitian dari Muhelni (2020) dan Muhelni (2016) juga berada pada kategori keanekaragaman jenis sedang pada angka 2,72 dikarenakan kondisi hutan juga masih dalam kondisi baik. Devries (1997) mengonfirmasi bahwa suatu habitat yang masih dalam kondisi baik akan memiliki banyak spesies.

Thomas *et al.* (2004) mengatakan bahwa semakin baik suatu lingkungan, maka akan semakin banyak kupu-kupu yang ditemukan. Kremen (1992) juga memberikan pernyataan bahwa kupu-kupu merupakan salah satu kelompok hewan yang dapat menentukan rusaknya suatu habitat. Berdasarkan pernyataan di atas, dapat dikatakan bahwa kondisi Hutan Desa Tahawa ini masih dalam kondisi baik dengan ditemukannya total 63 individu yang terdiri dari 15 spesies. Keberadaan spesies kupu-kupu di Kawasan Hutan Desa Tahawa ini semoga bisa menjadi acuan pengelola dalam melaksanakan pengembangan di masa mendatang, yang nantinya akan dapat menjaga kelestarian jenis kupu-kupu di kawasan hutan ini.

Secara keseluruhan perhitungan Indeks Kemerataan Jenis (E) berada pada angka 0,88 dimana masuk pada kategori kemerataan tinggi. Apabila nilai kemerataan <4 dikategorikan pada kemerataan tingkat rendah, nilai kemerataan antara 0,4 – 0,6 masuk pada kategori sedang, dan nilai kemerataan $>0,6$ menunjukkan tingkat kemerataan yang tinggi (Brower *et al.*, 1998). Nilai kemerataan yang tinggi menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang menonjol dimana jumlah individu masing-masing spesies pada lokasi ini relatif sama (Fachrul, 2012).

Kekayaan jenis adalah jumlah jenis (spesies) dalam suatu komunitas dimana semakin banyak jumlah spesies yang ditemukan, maka indeks kekayaannya juga semakin besar. Jika R_1 lebih kecil dari 3,5 maka indeks kekayaan jenis tergolong rendah (Ludwig & Reynolds, 1988). Indeks Kekayaan Jenis pada Kawasan Hutan Desa Tahawa ini tergolong rendah karena berada pada angka 3,38. Ini mengindikasikan bahwa jumlah jenis pada komunitas di kawasan ini masih tergolong rendah.

Conclusion

Kupu-kupu yang ditemukan di Kawasan Hutan Desa Tahawa terdiri dari 6 Famili yang terbagi ke dalam 15 spesies dengan total 63 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan berasal dari Famili Pieridae dan paling sedikit dari Famili Geometridae. Indeks Keanekaragaman (H') didapatkan nilai 2,38 yang tergolong keanekaragamannya sedang. Indeks Kemerataan (E) masuk pada kategori tinggi dengan angka 0,88, sedangkan Indeks Kekayaan (R_1) berada pada angka 3,38 dimana masih tergolong rendah.

References

Akutsu, K., Khen, C.V. and Toda, M.J. 2007. Assessment of higher insect taxa as bioindicators for different logging-disturbance regimes in lowland tropical rain forest in Sabah, Malaysia. *Ecological Research*, 22, 542–550.

- Baderan, D.W.K., Sukirman R., Melisnawati, A., Al Ilham Bin Salim. 2021. Keanekaragaman, Kemerataan, Dan Kekayaan Spesies Tumbuhan Dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi*, 14(2), 2021, 264-274
- Brower, J.E., CHZ Jerrold, and EIN Von. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third Edition, USA. Wm. C. Brown Publisher. New York.
- Coote L.D. 2000. *CITES Identification Guide Butterflies*, Minister of Environment, Canada.
- Dahelmi, Siti S, Indah P. 2010. Kupu-kupu (*Butterflies*) Di Pulau Marak, Kabupaten Pesisir, Sumatra Barat. Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat ke-21.
- Davies H. and Butler C.A. 2008. *Do Butterflies Bite*. New Brunswick. New Jersey & London (GB): Rutgers University Press.
- Fachrul, M.F. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Fatiqin, A., Ngazizah, F., Febrianto, Y., Rahmansyah, M., & Fikri, F. (2019). Study of Diversity Collembola in Peatlands in Palangka Raya, Central Kalimantan. *Jurnal Biota*, 9(1), 33-37. <https://doi.org/10.19109/Biota.v9i1.14434>
- Fox, R., Harrower, C.A., Bell, J.R., Shortall, C.R., Middlebrook, I., Wilson, R.J. 2018. Insect population trends and the IUCN Red List process. *Journal of Insect Conservation*
- Hamer K.C., Hill J.K., Lace L.A., Langan A.M. 1997. Ecological and biogeographical effects of forest disturbance on tropical butterflies of Sumba, Indonesia. *J Biogeogr* 24: 67-75
- Hawkins, B.A. dan Eric E.P. 2003. Water–energy balance and the geographic pattern of species richness of western Palearctic butterflies. *Ecological Entomology* (2003) 28, 678–686
- Irni J., Burhanudin M., Dan N.F.H. 2016. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Berdasarkan Tipe Tutupan Lahan Dan Waktu Aktifnya Di Kawasan Penyangga Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser. *Media Konservasi* Vol. 21 No. 3 Desember 2016: 225-232
- Koneri, R. dan Parluhutan S. 2016. Kelimpahan Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Pro-Life* Volume 3 Nomor 2
- Kremen, C., 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Dalam Ecological Applications*, 2(2), 16 halaman.
- Kurniawan, B., Rila R.A., Srianika C. 2020. Keanekaragaman Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera) pada Habitat Eko-wisata Taman Bunga Merangin Garden Bangko Jambi. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, Vol 3, No 1 (2020), 1-7
- Lamatoa, D.C, R Koneri, R Siahaan, dan PV Maabuat. 2013. Populasi kupu-kupu (Lepidoptera) di Pulau Mantehage, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains* 13 (1): 52-56.
- Leo, S., Avifah, N., Sasangka, A.N., & Zahra, S. 2016. Butterflies of Baluran National Park, East Java, Indonesia. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Volume 2, Nomor 2
- Lestari, V.C., Erawan, T.S., Melanie, M., Kasmara, H., Hermawan, W. 2018. Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Familia Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran. *Agrikultura*, 29(1), 1. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16920>.
- Lodh R. and Agarwala B.K. 2016. Rapid assessment of diversity and conservation of butterflies in Rowa Wildlife Sanctuary: An Indo-Bumesse hotspot-Tripura, N.E. India. *Tropical Biology*. 57(2): 231-242.
- Ludwig, J.A., & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical ecology-a primer and methods and computing* New York: Wiley.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: University press.
- Muhelni, L., Hendra A. 2020. The Diversity of Butterfly in Air Dingin Landfills, Balai Gadang, Padang City. *LIPI Berita Biologi Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*
- Muhelni, L., Herwina, H. and Dahelmi. 2016. Stratification of fruit feeding butterflies at a conservation forest of oil palm plantation in West Sumatra, Indonesia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(4), 535–540.

- Perveen F.K. dan Haroon. 2015. Checklist of butterfly (Insecta: Lepidoptera) fauna of Tehsil Tangi, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Arthropods*, 4(4): 98-106
- Sarma K., Kumar A., Devi A., Mazumdar K., Krishna M., Mudoi P., Das N. 2012. Diversity and habitat association of butterfly species in Foothills of Itanagar, Arunachal Pradesh, India. *Zoology*. 1: 67-77.
- Shannon, C.E. & Wiener, W. 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Simanjuntak, O.F.M. 2000. *Study of Production and Behavior of Several Types of Butterflies in Several Regions in Bogor Regency (In Indonesian with English summary)*. Bogor Agricultural Institute. Bogor.
- Sunjaya, P.I., 1970. *Fundamentals of Insect Ecology (In Indonesian with English summary)*. IPB Bogor Agricultural Plant Pest Division.
- Thomas, J.A., Telfer, M.G., Roy, D.B., Preston, C.D., Greenwood, J.J.D., Asher, J., Fox, R., Clarke, R.T. and Lawton, J.H. 2004. Comparative Losses of British Butterflies, Birds, and Plants and The Global Extinction. *Science*, 303, 1879–1881.
- Toledo J.M., Mohagan A.B. 2011. University diversity and status of butterflies in Mt. Timpoong and Mt. Hibok-hibok, Camiguin Island, Philippines. *National Peer Reviewed Journal*, 6: 103-116.
- Yanuar, A., Mun'im, A., Lagho, A.B.A., Syahdi, R.R., Rahmat, M., & Suhartanto, H. 2011. Medicinal Plants Database and Three Dimensional Structure of the Chemical Compounds from Medicinal Plants in Indonesia. *International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 8