

Keragaman Kupu-kupu Pemakan Buah Busuk di Perbatasan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Gunung Ciremai Kecamatan Cigugur, Kuningan

Trisno Haryanto¹, Imam Widhiono¹, Bambang Heru Budianto¹

¹ Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

Email: trisnoharyanto@unsoed.ac.id

Abstract

Butterflies can be classified based on their feed sources into a nectar-feeding and frugivorous butterfly. Frugiforous butterflies are very sensitive to environmental changes. Furthermore, they are easy to be observed by using a simple sampling method. The research on the diversity of frugivorous butterflies was carried out in the rehabilitation zone of the Ciremai Mountain National Park (TNGC) Region Cigugur, Kuningan. The purpose of this study was to obtain information about the diversity of frugivorous butterflies in the rehabilitation zone of TNGC Region Cigugur, Kuningan, as an indicator of land fragmentation and improve the management of TNGC in the use of natural resources, especially for research activities. Butterflies were sampled using a survey method with purposive sampling using bait traps with rotten bananas as bait. Research locations were in the frontier of the rehabilitation area, Cigugur, Kuningan, West Java, perpendicular to the forest frontier along 200 m, which is at a distance of 0-50 m, 50-100 m, 100-150 m, and 150-200 m. The results showed that the diversity of frugivorous butterfly was relatively high with the discovery of 11 types of butterflies from 1 family Nymphalidae.

Keywords: diversity, frugivorous butterfly, rehabilitation zone, TNGC.

Abstrak

Kupu-kupu dapat dibedakan berdasarkan sumber pakannya menjadi kupu-kupu pemakan sari bunga dan kupu-kupu pemakan buah busuk (*frugivorous butterfly*). Kupu-kupu yang dijadikan sebagai objek dalam penelitian ini adalah kupu-kupu pemakan buah busuk, karena kupu-kupu ini sangat peka terhadap perubahan lingkungan, mudah diamati, dan mudah untuk disampling. Penelitian keragaman kupu-kupu pemakan buah busuk dilaksanakan di perbatasan zona rehabilitasi Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC) Kec. Cigugur, Kab. Kuningan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang keragaman jenis kupu-kupu pemakan buah busuk di perbatasan zona rehabilitasi TNGC Kec. Cigugur, Kab. Kuningan sebagai salah satu indikator fragmentasi lahan dan meningkatkan pengelolaan TNGC dalam pemanfaatan sumberdaya alam khususnya untuk aktivitas penelitian. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode survei dengan *purposive sampling* dan memanfaatkan *bait trap* dengan umpan pisang busuk (pisang Raja Palembang) di sepanjang 200 m tegak lurus dengan garis perbatasan hutan (0-50 m, 50-100m, 100-150 m, dan 150-200 m). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman kupu-kupu pemakan buah busuk cukup tinggi dengan ditemukannya 11 jenis kupu-kupu dari familia Nymphalidae.

Kata kunci: *frugivorous butterfly*, keragaman, TNGC, zona rehabilitasi.

Pendahuluan

Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC) merupakan salah satu kawasan konservasi di Indonesia. TNGC dengan kekayaan flora dan fauna beraneka ragam serta masih terdapat fauna langka yang hidup di dalamnya menjadi suatu kawasan yang sangat konservatif. Namun, pemanfaatan lahan oleh masyarakat sekitar berdampak kepada ketidaksesuaiannya fungsi Taman Nasional (Bismark *et al.* 2007). Tekanan lingkungan ini akan mengakibatkan penurunan populasi satwa bahkan dapat menyebabkan kepunahan suatu spesies yang berdampak pada kesejahteraan manusia (Dunggio dan Gunawan, 2009).

Salah satu komunitas biotik yang diduga peka terhadap dampak perbatasan adalah kupu-kupu. Kupu-kupu mempunyai respon yang khas terhadap perubahan lingkungan. Kupu-kupu berdasarkan sumber pakannya dapat dikelompokkan menjadi kupu-kupu pemakan sari

bunga (*nectar feeding*) dan kupu-kupu pemakan buah busuk (*frugiforous butterfly*) (Knopp and Krenn 2003; Prado *et al.* 2005).

Kupu-kupu pemakan buah busuk mengambil sari makanan dari buah-buahan yang sudah busuk. Kupu-kupu ini sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Dampak perubahan lingkungan dapat dilihat dari penurunan jumlah individu dan jumlah spesies di suatu area (Putri, 2016). Bossart *et al.* (2006) menunjukkan adanya penurunan keragaman spesies kupu-kupu pemakan buah busuk di area cagar hutan Ghana yang disebabkan adanya fragmentasi lahan. Barlow *et al.* (2007) juga menunjukkan adanya penurunan kekayaan spesies kupu-kupu pemakan buah busuk di hutan Amazon, Brazil yang disebabkan oleh konfersi lahan. Oleh karena itu, kupu-kupu pemakan buah busuk dapat dijadikan indikator adanya perubahan lingkungan. Selain itu, kupu-kupu pemakan buah busuk mudah untuk diamati dan dilakukan sampling dengan metode yang

sederhana (*bait traps*) (Devries and Walla 2001; Veddeler *et al.* 2005; Bossart *et al.* 2006; Molleman *et al.* 2006; Barlow *et al.* 2007; Ma rin *et al.* 2009).

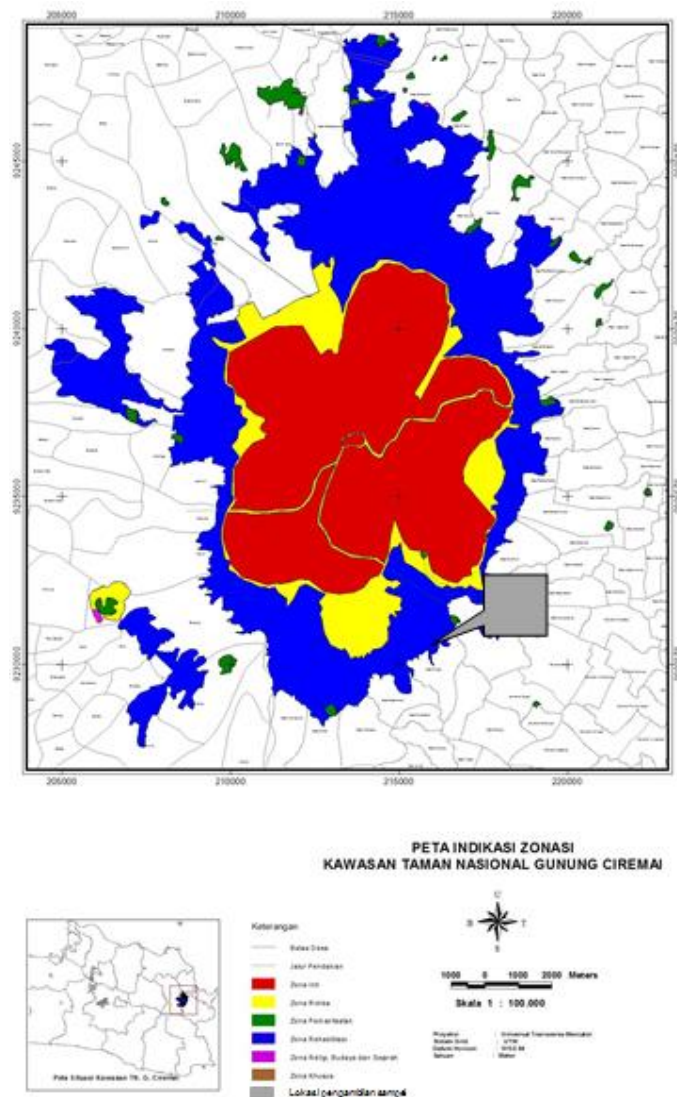
Penelitian terkait keanekaragaman kupu-kupu pemakan buah busuk di beberapa habitat lain yang serupa sudah banyak dilakukan seperti di Taman Serra Azul (PESA), Brasil (Sousa *et al.* 2019), Cerado, Brasil (Junior and Diniz 2019), Hutan Nasional Tapajos, Brasil (Teston and Silva 2017), Gunung Slamet, Jawa Tengah, Indonesia (Widhiono 2015), dan hutan Atlantik, Brasil (Prado *et al.* 2005). Akan tetapi informasi mengenai kupu-kupu pemakan buah busuk di TNGC masih terbatas. Adapun data keragaman spesies kupu-kupu pemakan buah busuk di zona rehabilitasi TNGC Kec. Cigugur Kab. Kuningan juga belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keragaman spesies kupu-kupu pemakan buah busuk, spesies yang dominan, serta penyebarannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan informasi

mengenai kupu-kupu pemakan buah busuk di zona rehabilitasi TNGC Kec. Cigugur Kab. Kuningan. Selain itu, diharapkan juga dapat dijadikan dasar dalam penetapan kebijakan di TNGC, sehingga dapat memaksimalkan usaha konservasi.

Metode

a. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di perbatasan zona rehabilitasi, Lempong Bitung, Dusun Mulya Asih, Desa Puncak, Kec. Cigugur, Kab. Kuningan, Jawa Barat. Lokasi ini berbatasan langsung dengan area ladang pertanian milik masyarakat sekitar. Letak geografis lokasi penelitian berada pada 6°57'19.5"S 108°25'19.2"E dengan ketinggian ±1.100 mdpl yang didominasi pohon pinus (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Indikasi Zonasi Kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai

b. *Teknik sampling*

Penelitian dilakukan bulan Desember 2012 sampai Februari 2013. Plot dengan ukuran 50 m x 50 m yang dibuat sepanjang 200 m pada zona rehabilitasi tegak lurus dengan garis perbatasan hutan, yaitu pada jarak 0-50 m, 50-100 m, 100-150 m, dan 150-200 m dari garis batas (Gambar 2). Adapun pengambilan kupu-kupu dilakukan menggunakan *bait trap* dengan umpan pisang busuk yang dipasang pada pukul 06.00 – 17.00 WIB. Kupu-kupu pemakan buah busuk ini memiliki kebiasaan untuk terbang rendah, sehingga perangkap dipasang pada ketinggian kurang dari 1 m (Devries and Walla 2001; Bossart *et al.* 2006; Molleman *et al.* 2006; Barlow *et al.* 2007). Data kupu-kupu pemakan buah busuk diambil dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi kupu-kupu (Peggie dan Amir 2006; Schulze 2010).

c. *Data analisis*

Analisis untuk mengetahui keanekaragaman jenis dilakukan dengan rumus Indeks Shannon:

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

Keterangan:

H' = Indeks keragaman Shannon-Wiener

Pi = Proporsi jenis (n/N) individu dari satu spesies tertentu yang ditemukan (n) dibagi dengan jumlah total individu yang ditemukan (N).

sedangkan untuk mengetahui similaritas jenis digunakan rumus Indeks Morisita-Horn.

$$I_{mH} = \frac{2 \sum a_i b_i}{(da + db)aN \cdot bN}$$

Keterangan:

ImH = Indeks keragaman Morisita-Horn

aN = jumlah total individu pada komunitas A

ani = jumlah individu jenis ke-i pada komunitas A

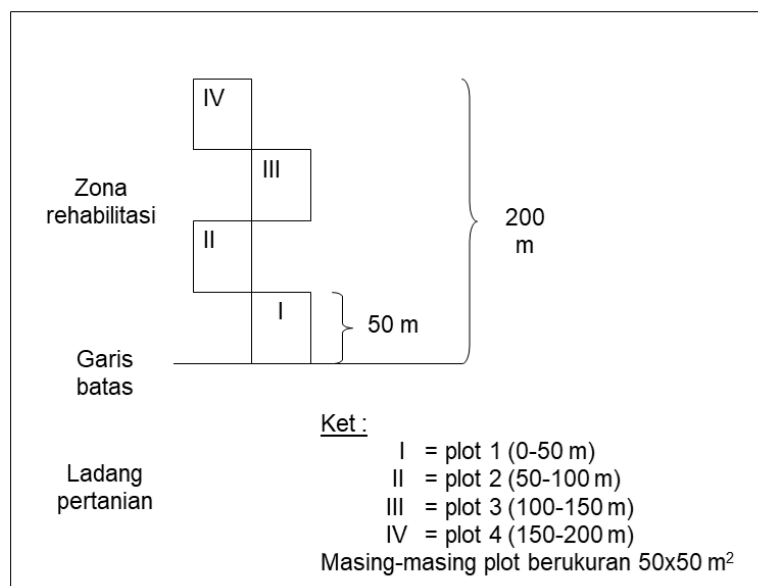
$$da = \frac{\sum a_i^2}{aN^2}$$

bN = jumlah total individu pada komunitas B

bni = jumlah individu jenis ke-i pada komunitas B

$$db = \frac{\sum b_i^2}{bN^2}$$

Adapun aplikasi yang digunakan untuk analisis data tersebut, yaitu menggunakan Aplikasi Biodiversity Pro versi 2.



Gambar 2. Skema sampling plot penelitian

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap jenis kupu-kupu pemakan buah busuk di habitat penelitian menunjukkan bahwa jenis kupu-kupu pemakan buah busuk yang ditemukan (11 jenis) termasuk ke dalam familia Nymphalidae (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah individu tiap jenis kupu-kupu pemakan buah busuk per lokasi

Jenis Kupu-Kupu	Jumlah Individu/Lokasi			
	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4
<i>Mycalesis sudra</i>	125	77	87	70
<i>M. janardana</i>	1	2	2	4
<i>M. horsfieldi</i>	2	4	4	2
<i>Lethe confuse</i>	12	1	1	3
<i>Faunis canens</i>	-	1	-	1
<i>Polyura athamas</i>	1	-	-	-
<i>Melanitis phedima</i>	-	1	-	-
<i>M. leda</i>	1	1	1	-
<i>M. zitenius</i>	-	-	-	1
<i>Ypthima pandocus</i>	86	46	15	2
<i>Elyminias dara</i>	1	-	-	-

Berdasarkan analisis menggunakan indeks keragaman, diketahui bahwa keragaman kupu-kupu pemakan buah busuk pada plot 4 (lokasi 150-200 m) merupakan keragaman tertinggi dibandingkan dengan keragaman pada plot lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Keragaman kupu-kupu pemakan buah busuk pada setiap lokasi

Lokasi/plot (meter)	Indeks Shannon-Wiener (H)
0-50	0.86±0.14
50-100	0.95±0.07
100-150	0.98±0.03
150-200	0.99±0.00

Adapun hasil yang ditunjukkan berdasarkan indeks similaritas, maka data hasil penelitian memperlihatkan bahwa distribusi spesies hampir merata di setiap plot yang diamati, dengan nilai indeks di atas 80% (Tabel 3). Hal tersebut disebabkan lokasi penelitian yang berdekatan dan memiliki kondisi lingkungan yang tidak jauh berbeda, sehingga spesies kupu-kupu pemakan buah busuk terdistribusi secara merata di setiap plot. Berdasarkan data ini juga diketahui bahwa plot 3 dan 4 memiliki nilai indeks similaritas tertinggi (Tabel 3). Hal tersebut dikarenakan lokasi plot 3 dan 4 saling berdekatan, sehingga kondisi lingkungannya tidak jauh berbeda. Adapun nilai indeks similaritas paling rendah terdapat pada plot 1 dan 4 (Tabel 3). Hal tersebut disebabkan adanya jarak diantara kedua plot dan sedikit perbedaan kondisi lingkungan, dimana plot 1 berbatasan langsung dengan tepi hutan yang memiliki area terbuka.

Tabel 3. Similaritas jenis kupu-kupu pemakan buah busuk pada setiap lokasi

First Sample	Second Sample	Morisita-Horn
1	2	0.995
1	3	0.89
1	4	0.815
2	3	0.919
2	4	0.85
3	4	0.987

Kupu-kupu yang ditemukan hanya berasal dari familia Nymphalidae. Hal tersebut menunjukkan kemampuan toleransi familia Nymphalidae terhadap kondisi lingkungan di lokasi penelitian. Familia Nymphalidae merupakan familia yang memiliki jumlah spesies terbanyak dalam ordo Lepidoptera (Peggie and Amir, 2006; Schulze, 2010). Selain itu, menurut Santosa *et al.* (2017) familia ini memiliki preferensi tumbuhan pakan yang beragam, yaitu tumbuhan inang dari suku Annonaceae, Moraceae, Rubiaceae, dan Anacardiaceae. Adapun Syaputra (2015) menyatakan bahwa, tumbuhan pakan familia Nymphalidae diantaranya berasal dari suku Asteraceae, Verbenaceae, Athiriceae, Uticaceae, Araceae, Mimosaceae, Melastomaceae, Solanaceae, dan Poaceae. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa kupu-kupu yang tergolong familia Nymphalidae merupakan familia yang paling dominan di setiap lokasi yang diteliti (Koh and Sodhi 2004; Dendang 2009; Subahar dan Yuliana 2010; Rahayu and Basukriadi 2012; Florida *et al.* 2015; Lestari *et al.* 2015; Lestari *et al.* 2018).

Tinggi rendahnya kelimpahan individu dan kekayaan spesies kupu-kupu diperkirakan karena adanya faktor tutupan kanopi hutan serta faktor ketersediaan tumbuhan inang kupu-kupu (sumber makanan dan tempat bernaung). Hutan mempunyai perbedaan tutupan kanopi antara tepi hutan dan tengah hutan. Tepi hutan lebih terbuka dari tengah hutan, hal tersebut mengakibatkan perbedaan intensitas cahaya matahari yang masuk pada tiap lokasi (Tabel 4). Sesuai dengan pendapat Koh and Sodhi (2004) yang mengutarakan bahwa jumlah spesies kupu-kupu dipengaruhi tutupan kanopi pohon dan intensitas cahaya matahari. Selain itu, kelimpahan individu kupu-kupu dipengaruhi juga oleh faktor ketersediaan sumber pakannya (Rahayu and Basukriadi 2012).

Kupu-kupu akan lebih beragam pada habitat yang heterogen dengan intensitas cahaya yang cukup. Sundufu and Dumbuya (2008); Koh and Sodi (2012) menyatakan bahwa, kupu-kupu lebih tertarik pada habitat yang cukup mendapatkan cahaya (agak terbuka). Habitat yang mendapatkan intensitas cahaya cukup akan memiliki kondisi temperatur yang lebih hangat,

kelembaban rendah, dan umumnya akan dipengaruhi juga oleh angin (Tabel 4). Oleh karena itu, jumlah individu kupu-kupu pemakan buah busuk pada penelitian ini lebih banyak ditemukan pada lokasi yang berbatasan langsung dengan area terbuka/area pertanian (Tabel 1).

Tabel 4. Intensitas Cahaya, Temperatur, Kelembaban Udara, dan Kecepatan angin pada Setiap Lokasi

Parameter	Lokasi			
	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4
Intensitas Cahaya (lux)	3780-4030	2260-2310	935-1029	335-353
Temperatur Udara (°C)	25,2	24,7	24,0	24,2
Kelembaban Udara (%RH)	78,5-79,0	78,8-81,1	80,3-83,6	81,1-83,8
Kecepatan Angin (m/s)	0,0-0,5	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0

Jumlah spesies kupu-kupu pemakan buah busuk di area yang berbatasan langsung dengan pertanian lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, yaitu 8 spesies (Tabel 1). Jumlah spesies yang tinggi pada lokasi tersebut diduga karena daerah tersebut merupakan tempat lalulalangnya berbagai jenis kupu-kupu yang berasal dari dua habitat yang saling berdekatan. Namun hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa habitat yang berada di daerah perbatasan memiliki keragaman kupu-kupu pemakan buah busuk lebih

rendah dibandingkan dengan habitat yang semakin jauh dari perbatasan (Tabel 2). Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh jumlah spesies dan kelimpahan individu yang ditemukan pada lokasi penelitian. Besar kecilnya indeks keragaman akan dipengaruhi oleh jumlah spesies (*species richness*), kelimpahan individu (*abundance*), dan jumlah total individu. Jumlah spesies yang hampir sama, tetapi jumlah individu lebih banyak, maka keragamannya akan menjadi kecil (Efendi, 2009).

Simpulan

Keragaman spesies kupu-kupu pemakan buah busuk di zona rehabilitasi TNGC Kec. Cigugur, Kab. Kuningan termasuk cukup tinggi. Ada 11 spesies kupu-kupu pemakan buah busuk yang ditemukan di lokasi penelitian yang masuk ke dalam familia Nymphalidae. Kesadaran masyarakat sekitar kawasan sangat diperlukan untuk tetap ikut menjaga kelestarian hutan agar tidak mempengaruhi keragaman spesies kupu-kupu pemakan buah busuk yang ada.

Ucapan Terima Kasih

Penghargaan penulis sampaikan kepada Kepala Balai Konservasi Taman Nasional Gunung Ciremai Kabupaten Kuningan beserta staf yang telah memfasilitasi penulis selama proses pengumpulan data.

Daftar Referensi

- Barlow, J., Overal, W.L., Araujo, I.S., Gardner, T.A. and Peres, C.A., 2007. The Value of Primary, Secondary and Plantation Forests for Fruit-Feeding Butterflies in The Brazilian Amazon. *Journal of Applied Ecology*, 44, pp.1001–1012.
- Bismark, M., Sawitri, R. dan Eman, 2007. Pengelolaan dan Zonasi Daerah Penyangga Taman Nasional Gunung Ciremai, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, IV(5), pp.467-483.
- Bossart, J.L., Frimpong, E.O., Kuudaar, S., and Nkrumah, E., 2006. Richness, Abundance, and Complementarity of Fruit-Feeding Butterfly Species in Relict Sacred Forests and Forest Reserves of Ghana. *Biodiversity and Conservation*, 15, pp.333-359.
- Dendang, B., 2009. Keragaman Kupu-Kupu di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 6(1), pp.25-36.
- Devries, P.J. and Walla, T.R., 2001. Species Diversity and Community Structure in Neotropical Fruit-Feeding Butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74, pp.1-15.
- Dunggio, I., dan Gunawan, H., 2009. Telaah sejarah kebijakan pengelolaan taman nasional di Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 6(1), pp.43-56.
- Efendi, M.A., 2009. Keragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera: Ditrysia) di Kawasan "Hutan Koridor" Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Jawa Barat. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Florida, M., Setyawati, T.R., dan Yanti, A.H., 2015. Inventarisasi Jenis Kupu-kupu pada Hutan Kerangas di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. *Protobiont*, 4(1), pp. 260-265.
- Junior, G. de B.F. and Diniz, I.R., 2019. Temporal Dynamics of Fruit-feeding Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) in Two Habitats in a Seasonal Brazilian Environment. *Florida Entomologist*, 98(4), pp.1207-1216.

- Knopp, M.C.N. and Krenn, H.W., 2003. Efficiency of Fruit Juice Feeding in *Morpho peleides* (Nymphalidae, Lepidoptera). *Journal of Insect Behavior*, 16(1), pp.67-77.
- Koh, K.P. and Sodhi, N.S., 2004. Importance of Reverse, Fragments and Parks for Butterfly Conservation in A Tropical Urban Landscape. *Ecological Applications*, 14(6), pp.1695-1708.
- Lestari, D.F., Putri, R.D.A., Ridwan, M., dan Purwaningsih, A.D., 2015. Keanekaragaman Kupu-kupu (Insekta: Lepidoptera) di Wana Wisata Alas Bromo, BKPH Lawu Utara, Karanganyar, Jawa Tengah. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1(6), pp. 1284-1288.
- Lestari, V.C., Erawan, T.S., Melanie, M., Kasmara, H., dan 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), pp. 1-8.
- Marin, L., Cortes, J.L.L. and Stefanescu, C., 2009. The Effects of an Agro-Pasture Landscape on Diversity and Migration Patterns of Frugivorous Butterflies in Chiapas, Mexico. *Biodivers Conserv*, 18, pp.919-934.
- Molleman, F., Kop, A., Brakefield, P., Vries, P.J.D. and Zwaan, B.J., 2006. Vertical and Temporal Patterns of Biodiversity of Fruitfeeding Butterflies in A Tropical Forest in Uganda. *Biodiversity and Conservation*, 15(1), pp.107-121.
- Peggie, J. and Amir, M., 2006. Practical Guide to The Butterflies of Bogor Botanic Garden. Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Bogor.
- Prado, M.U., Brown Jr., K.S. and Freitas, A.V.L., 2005. Biological Traits of Frugivorous Butterflies in A Fragmented and A Continuous Landscape in The South Brazilian Atlantic Forest. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 59(2), pp.96-106.
- Putri, I.A., 2016. Pengaruh Aktivitas Pariwisata Terhadap Keragaman Jenis dan Populasi Kupu-Kupu Di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(2), pp.101-118.
- Rahayu, S.E. and Basukriadi, A., 2012. Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) Pada Berbagai Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. *Biospecies*, 5(2), pp.40-48.
- Santosa, Y., Purnamasari, I. dan Wahyuni, I., 2017. Perbandingan Keanekaragaman Kupu-kupu antara Tipe Tutupan Lahan Hutan dengan Kebun Sawit. *Proseding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 3(1), pp.104-109.
- Schulze, C.H., 2010. Identification Guide for Butterflies of West Java (Families Papilionidae, Pieridae, and Nymphalidae).
- de Sousa, W.O., Sousa, L.E., da Silva, F.R.J., da G. Santos, W.I. and Aranda, R., 2019. Composition and Structure of the Frugivorous Butterfly Community (Lepidoptera: Nymphalidae) at the Serra Azul State Park (PESA), Mato Grosso, Brazil. *Zoologia*, 36(e27708), pp.1-10 <http://zoobank.org/EA96C395-7EBC-40D5-925D-CB15D5B4B8AE>.
- Subahar, T.S.S. and Yuliana, A., 2010. Butterfly Diversity as A Data Base for The Development Plant of Butterfly Garden at Bosscha Observatory, Lembang, West Java. *Biodiversitas*, 11(1), pp.24-28.
- Sundufu, A.J. and Dumbuya, R., 2008. Habitat Preferences of Butterflies in The Bumbuna Forest, Northern Sierra Leone. *Journal of Insect Science*, 8(64), pp.1-17.
- Syaputra, M. 2015. Pengukuran keanekaragaman kupu-kupu (lepidoptera) dengan menggunakan metode time search. *Media Bina ilmiah*, 9(4), pp.68-72.
- Teston, J.A., and da Silva, P.L., 2017. Diversity and Seasonality of Frugivorous Butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in the Tapajos National Forest, Para, Brazil. *Biota Amazonia*, 7(3), pp.79-83.
- Veddeler, D., Schulze, C.H., Dewenter, I.S., Buchori, D. and Tschardtke, T., 2005. The Contribution of Tropical Secondary Forest Fragments to The Conservation of Fruit-Feeding Butterflies: Effects of Isolation and Age. *Biodiversity and Conservation*, 14, pp.3577-3592.
- Widhiono, I., 2015. Diversity of Butterflies in Four Different Forest Types in Mount Slamet, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 16(2), pp.196-204.