

KEANEKARAGAMAN KUPU-KUPU DI DESA SANGEH, KABUPATEN BADUNG, PROVINSI BALI

BUTTERFLY DIVERSITY IN SANGEH VILLAGE, BADUNG DISTRICT, BALI PROVINCE

Anak Agung Ngurah Bagus Adi Permana Dinata¹, A. A. Gd. Raka Dalem¹, Ni Made Suartini¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia – 80361
Email korespondensi: made_suartini@unud.ac.id

ABSTRAK

Kupu-kupu memiliki fungsi biologis yaitu dapat digunakan sebagai bioindikator penilaian kesehatan pada suatu lingkungan. Hal ini dikarenakan kupu-kupu merupakan serangga atau organisme sangat sensitif terhadap perubahan suatu lingkungan sehingga cocok sebagai kajian studi biologi konservasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis atau keanekaragaman kupu-kupu di Desa Sangeh. Pengambilan data sampel kupu-kupu dilaksanakan dengan metode jelajah dan dilakukan selama 3 bulan. Pengambilan sampel kupu-kupu dilakukan pada 8 jalur yang disebut stasiun dan pengambilan sampel diulang sebanyak 4 kali. Identifikasi kupu-kupu dilakukan dengan dua cara yaitu *in situ* (di lokasi penelitian) dan *ex situ* (di luar lokasi penelitian). Hasil penelitian di Desa Sangeh didapatkan 41 jenis kupu-kupu. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman kupu-kupu di seluruh stasiun didapatkan sebesar 3,18 dengan indeks keanekaragaman tinggi adalah stasiun II (3,02), sedangkan terendah pada stasiun VI (2,54).

Kata Kunci: *Sangeh, kupu – kupu, bioindikator, habitat*

ABSTRACT

Butterflies have a biological function that can be used as a bioindicator of health assessment in an environment. This is because butterflies are insects or organisms that are very sensitive to changes in an environment so they are suitable as a study of conservation biology studies. The purpose of this study was to determine the type or diversity of butterflies in Sangeh Village. Butterfly sample data collection was carried out using the roaming method and was carried out for 3 months. Butterfly sampling was carried out on 8 lines called stations and sampling was repeated 4 times. Butterfly identification was carried out in two ways, namely *in situ* (at the research site) and *ex-situ* (outside the research location). The results of the research in Sangeh Village found 41 types of butterflies. The results of calculating the diversity index of butterflies at all stations were 3.18 with the highest diversity index at station II (3.02), while the lowest was at station VI (2.54).

Keywords: *Sangeh, butterfly, bioindicator, habitat*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan alam berupa flora dan fauna dengan keanekaragaman tinggi, sehingga dikenal sebagai negara “*mega biodiversity*”. Sebagai negara

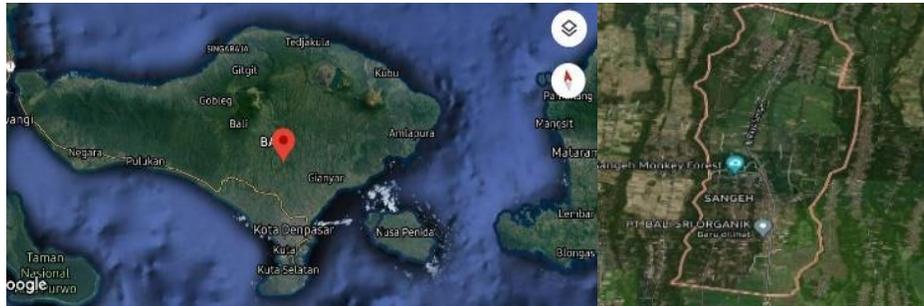
mega biodiversity, Indonesia memiliki kurang lebih 300.000 jenis satwa, diantaranya adalah kupu-kupu. Kondisi lingkungan yang berbeda serta terdiri atas banyak pulau menjadikan negara Indonesia memiliki jenis kupu-kupu terbanyak di dunia, dengan jumlah jenis lebih dari 2.000 jenis yang tersebar di seluruh nusantara dan sebagian dari jenis tersebut adalah endemik (Amir dkk., 2008). Menurut Suhara (2009), 50% kupu-kupu yang ada di Indonesia adalah jenis endemik. Kupu-kupu adalah serangga yang paling banyak dikenal dan sangat sering ditemukan hidup di sekitar lingkungan masyarakat karena bentuk dan warnanya yang indah dan beranekaragam (Dalem dan Joni, 2017). Keberadaan kupu-kupu di alam merupakan komponen penting dalam keberlangsungan sebuah ekosistem, seperti membantu penyerbukan tanaman atau entomogami yang berpengaruh dalam perkembangbiakan tanaman (Rahayu dan Basukriadi, 2012; Rani dan Raju, 2016).

Kupu-kupu memiliki fungsi biologis yaitu dapat digunakan sebagai bioindikator penilaian kesehatan pada suatu lingkungan. Kupu-kupu merupakan serangga yang sangat sensitif terhadap perubahan suatu lingkungan sehingga cocok digunakan sebagai kajian studi biologi konservasi. Hal ini dapat dikaitkan dengan hubungan antara jumlah kupu-kupu dan keanekaragaman jenis pada suatu kawasan dapat dilihat sebagai tanda suatu lingkungan mengalami kerusakan dan perubahan yang sangat signifikan sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan jumlah kupu-kupu (Bashar dkk., 2015).

Salah satu kawasan yang perlu dikaji dalam keanekaragaman kupu-kupu ini adalah Desa Sangeh. Desa Sangeh merupakan sebuah desa yang berada di Kabupaten Badung memiliki kawasan wisata berupa Taman Wisata Alam dengan potensi berbagai jenis flora dan fauna. Kawasan Taman Wisata Alam Sangeh terdapat beberapa satwa, salah satunya yang populasinya terbanyak adalah kera abu-abu (*Macaca fascicularis*) dengan jumlah kurang lebih 600 ekor. Selain fauna, di dalam hutan kawasan wisata, di Desa Sangeh juga terdapat beberapa flora antara lain: pohon pala (*Dipterocarpus trinervis*), Majegau (*Dysoxylum densiflorum*), pule (*Alstonia scholaris*), buni (*Antidesma bunius*), cempaka kuning (*Magnolia champaca*), bergiding (*Hiptage benghalensis*) (KSDA, 2021). Berdasarkan dari uraian di atas, penelitian keanekaragaman kupu-kupu belum pernah dilakukan di Desa Sangeh. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman kupu-kupu di Desa Sangeh sehingga diharapkan dapat memperkaya data jenis kupu-kupu yang dapat dijadikan pendukung dalam pengembangan kupu-kupu sebagai daya tarik di Desa tersebut.

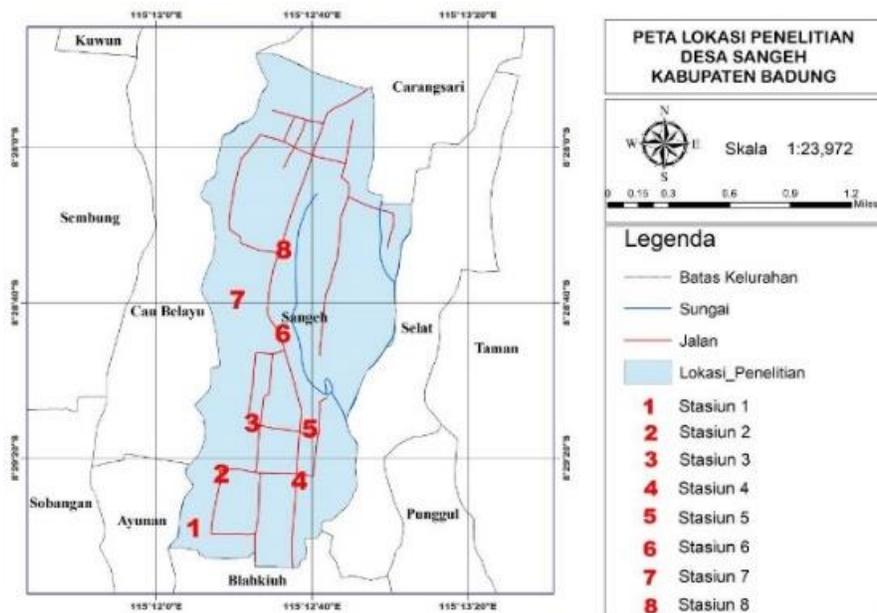
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Desa Sangeh, Kabupaten Badung, Provinsi Bali pada awal Bulan Juli, Agustus, dan September 2021. Lokasi penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Lokasi pengambilan sampel kupu-kupu ditentukan secara purposive berdasarkan survei lapangan dari tujuh banjar dinas yang termasuk ke dalam kawasan Desa Sangeh yaitu Banjar Dinas Pemijian, Sibang, Brahmana, Muluk Babi, Batusari, Pacung, dan Tegal Grana. Pengambilan sampel kupu-kupu dilakukan pada 8 jalur yang mewakili beberapa tipe habitat diantaranya persawahan, permukiman warga, daerah aliran Sungai di Taman Wisata Alam Sangeh yang selanjutnya disebut stasiun. Stasiun 1 berada di kawasan persawahan aktif milik warga bagian selatan, stasiun 2 berada di sekitar perumahan warga dan ladang, stasiun 3 berada di pemukiman warga, stasiun 4 berada di lokasi ladang warga, lokasi 5 berada di sungai dan ladang warga, stasiun 6 berada di pintu utama TWA Sangeh, stasiun 7 berada di pintu barat TWA Sangeh, stasiun 8 berada di kawasan persawahan bagian utara Desa Sangeh. Stasiun pengambilan sampel kupu-kupu di Desa Sangeh tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Stasiun pengambilan sampel

Pengambilan sampel kupu-kupu dilaksanakan dengan metode jelajah langsung (eksplorasi) pada stasiun yang telah ditentukan. Setiap stasiun, dilakukan selama 2 jam pada saat kupu-kupu mulai aktif dengan intensitas cahaya matahari mulai meningkat pada pagi hari (pukul 08.00-10.00 Wita) dan 2 jam pada siang hari saat aktivitas kupu-kupu sangat tinggi dengan diikuti tingginya intensitas cahaya matahari hingga Siang hari (pukul 13.00-15.00 Wita) dengan 4 kali pengulangan di setiap stasiun. Kupu-kupu ditangkap menggunakan jaring serangga (*insect net*), Kupu-kupu yang tidak bisa ditangkap diambil fotonya dengan kamera perbesaran resolusi gambar maksimal sehingga mempermudah identifikasi melalui gambar.

Kupu-kupu yang berhasil ditangkap dimasukkan kedalam toples kaca tanpa larutan chloroform lalu diidentifikasi dengan mencocokkan ciri morfologi dengan buku panduan lapangan. Kupu-kupu yang dikenali selanjutnya kembali dilepaskan pada habitat saat ditemukan. Kupu-kupu yang ditangkap dan tidak dapat dikenali, dimasukkan toples kaca berisi chloroform. Sampel kupu-kupu yang sudah tidak bergerak kemudian dimasukkan ke dalam kertas papilot atau amplop dan disimpan di dalam kotak agar bagian sayap tidak rusak. Semua sampel kupu-kupu dibawa ke Laboratorium Taksonomi Hewan, Program Studi Biologi, FMIPA Universitas Udayana untuk diidentifikasi lebih lanjut. Data jenis kupu-kupu yang sudah didapatkan kemudian dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman jenis, indeks keseragaman, dan indeks dominansi.

Identifikasi kupu-kupu dilakukan dengan dua cara yaitu *in situ* (di lokasi penelitian) dan *ex situ* (di luar lokasi penelitian). Kupu-kupu yang berhasil ditangkap di bawa ke Laboratorium Taksonomi Hewan, Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana, untuk identifikasi berdasarkan dengan ciri-ciri morfologi yang dimiliki oleh kupu-kupu tersebut meliputi: ukuran sayap, panjang sayap, bentuk sayap, pola warna sayap depan (*fore wings*) dan sayap belakang (*hind wings*), bagian kepala, antena, thoraks, dan abdomen menggunakan buku panduan 101 Butterflies of The Lowlands of the Oriental Region (Wilson, 2013), Keanekaragaman Kupu-kupu Indonesia (Ruslan, 2015) dan Butterflies of Bali (Mason, 2005).

HASIL

Jenis-jenis kupu-kupu yang ditemukan di Desa Sangeh sebanyak 41 jenis yang tergolong kedalam 6 famili yaitu Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae, Callidulidae. Jenis-jenis kupu-kupu yang ditemukan tercantum pada Tabel 1. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi pada waktu pagi dan siang tiap stasiun tercantum pada Tabel 2 sedangkan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi tiap stasiun tercantum pada Tabel 3.

Tabel 1. Jenis-jenis dan jumlah individu kupu-kupu pada stasiun penelitian

No	Jenis	Jumlah individu tiap stasiun								Total
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	<i>Papilio Memnon</i>	7	12	18	10	26	22	15	10	120
2	<i>Papilio polytes</i>	0	4	3	2	6	7	1	1	24
3	<i>Papilio demolion</i>	5	3	1	1	5	0	2	3	20
4	<i>papilio Helenus</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	3
5	<i>Graphium agamemnon</i>	8	11	6	2	3	2	2	6	40
6	<i>Troides Helena</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	2
7	<i>Junonia atlites</i>	4	1	1	22	2	0	0	6	36
8	<i>Junonia hedonia</i>	6	15	3	11	7	0	1	6	49
9	<i>Junonia almanac</i>	7	1	2	10	3	0	0	1	24
10	<i>Tirumala limniace</i>	1	0	0	3	8	0	0	0	12
11	<i>Moduza Procris</i>	0	4	5	0	0	1	0	5	15
12	<i>Euploea Mulciber</i>	4	2	3	3	4	0	8	8	32
13	<i>Hypolimnas bolina</i>	0	1	1	6	2	2	1	1	14
14	<i>Tanaecia pelea</i>	2	12	10	0	0	14	23	5	66
15	<i>Euploea midamus</i>	0	0	0	0	3	0	10	0	13
16	<i>Euploea phaenareta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17	<i>Melanitis leda</i>	4	1	0	13	1	0	0	8	27
18	<i>Elymnias hypermnestra</i>	1	23	18	15	18	7	6	6	94
19	<i>Amathusia phidippus</i>	0	1	0	3	1	1	1	0	7
20	<i>Cupha erymanthis</i>	5	2	1	2	3	3	6	7	29
21	<i>Neptis hylas</i>	0	4	1	2	4	1	3	2	17
22	<i>Athyma perius</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	4
23	<i>Mycalesis horsfieldii</i>	3	10	8	68	7	3	9	18	126
24	<i>Ypthima baldus</i>	14	9	1	13	10	0	0	23	70
25	<i>phalanta alcippe</i>	0	0	0	0	0	5	1	0	6
26	<i>Doleschallia bisaltide</i>	0	1	1	2	4	2	0	1	11
27	<i>Elymnias nesaea</i>	1	0	1	4	0	0	0	0	6
28	<i>Catopsilia pomona</i>	3	6	4	10	0	1	5	3	32
29	<i>Pareronia valeria</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3
30	<i>Leptosia nina</i>	17	19	20	20	53	8	8	27	172
31	<i>Eurema hecabe</i>	2	1	6	2	7	1	7	15	41
32	<i>Anthocharis cardamines</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
33	<i>Appias libythea</i>	15	9	7	26	13	1	1	7	79
34	<i>Appias nero</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
35	<i>Erionota thrax</i>	3	2	5	4	9	0	0	1	24
36	<i>Koruthaialos Sindu</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	7
37	<i>Isma bononia</i>	0	6	0	4	2	0	1	2	15
38	<i>Taractrocera archias</i>	3	4	6	7	7	0	0	5	32
39	<i>Jamides celeno</i>	12	7	12	13	48	10	4	12	118
40	<i>Zizina Otis</i>	4	4	1	1	1	5	7	1	24
41	<i>Tetragonus catamitus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Total	131	183	145	281	260	99	129	190	1418

Tabel 2. Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi pada waktu pagi dan siang tiap stasiun

Indeks	Stasiun																Seluruh Stasiun
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		
	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	
H'	2,84	2,55	2,80	2,92	2,77	2,57	2,89	2,49	2,62	2,64	2,37	2,35	2,78	2,63	2,58	2,73	3,18
E	0,92	0,90	0,89	0,89	0,87	0,93	0,89	0,81	0,81	0,82	0,90	0,80	0,89	0,88	0,89	0,88	0,86
D	0,08	0,10	0,11	0,11	0,13	0,07	0,11	0,19	0,19	0,18	0,10	0,20	0,11	0,12	0,11	0,12	0,14

Keterangan: H'= keanekaragaman, E= keseragaman, D= Dominansi, P= pagi, S= sore

Tabel 3. Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi tiap stasiun

Indeks	Stasiun									Seluruh Stasiun
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
H'	2,86	3,02	2,81	2,81	2,74	2,54	2,92	2,91	3,18	
E	0,91	0,89	0,86	0,83	0,81	0,85	0,87	0,88	0,86	
D	0,09	0,11	0,14	0,17	0,19	0,15	0,13	0,12	0,14	

Keterangan: H'= keanekaragaman, E= keseragaman, D= Dominansi

Kisaran dan rata-rata faktor lingkungan yang diukur selama penelitian di Desa Sangeh pada Waktu Pagi dan Siang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisaran dan Rata-Rata Faktor Lingkungan Selama di Desa Sangeh pada Waktu Pagi dan Siang

Faktor Lingkungan	Waktu Penelitian			
	Pagi		Siang	
	Kisaran	Rata-Rata	Kisaran	Rata-Rata
Suhu (°C)	26 – 27	26	28 – 30	28
Intensitas Cahaya (Lux)	10715 – 19172	14382	12452 – 36407	21603
Kecepatan Angin	10 – 24	16	9 – 26	18
Kelembaban (%)	74 – 85	78	60 – 77	69

PEMBAHASAN

Famili kupu-kupu yang ditemukan dengan jumlah jenis terbanyak adalah Nymphalidae yaitu jumlah jenis pada seluruh stasiun adalah 21 jenis (Tabel 1). Famili Callidulidae ditemukan satu jenis, dimana lebih sedikit dibandingkan Lycaenidae yang berjumlah dua jenis dan Hesperidae yang berjumlah empat jenis. Famili Pieridae ditemukan tujuh jenis dan famili

Papilionidae sebanyak enam jenis. Saputro dkk. (2007) menyebutkan bahwa famili Nymphalidae umumnya mudah beradaptasi terhadap lingkungan, sehingga penyebarannya lebih luas. Menurut (Bambang dan Abdulah, 2013), famili tersebut bersifat *polifage*, yaitu memakan berbagai jenis sumber pakan dan menyebabkan daya adaptasinya menjadi lebih tinggi. Hal tersebut menyebabkan jumlah jenis dari family Nymphalidae paling banyak ditemukan pada saat penelitian.

Jumlah individu kupu-kupu paling banyak ditemukan pada stasiun IV yaitu sebanyak 281 individu yang termasuk kedalam 30 jenis. Selanjutnya diikuti oleh stasiun V yaitu 260 individu dan 30 jenis, stasiun VIII yaitu 190 individu dan 27 jenis lebih banyak dibandingkan stasiun VI yaitu 99 individu dan 20 jenis. Sedangkan jumlah individu kupu-kupu pada stasiun II yaitu 183 individu dan 30 jenis, stasiun III yaitu 145 individu dan 26 jenis, stasiun I yaitu 131 individu dan 23 jenis, stasiun VII yaitu 129 individu dan 27 jenis.

Indeks keanekaragaman kupu-kupu di Desa Sangeh pada pagi hari paling tinggi ditemukan di stasiun IV (2,89), sedangkan paling rendah terdapat di stasiun VI (2,37). Indeks keanekaragaman kupu-kupu di Desa Sangeh pada siang hari tertinggi ditemukan di stasiun II (2,92), sedangkan terendah ditemukan di stasiun VI (2,35). Indeks keanekaragaman seluruh area pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan pada siang hari. Pagi hari didapatkan indeks keanekaragaman sebesar 3,18, sedangkan pada siang hari indeks keanekaragaman sebesar 3,11. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan suhu yang mulai bertambah hangat dimana menyebabkan peningkatan aktivitas baik berpindah dan terbang kupu-kupu (Zipf dkk., 2017). Keanekaragaman kupu-kupu di suatu tempat berbeda karena dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman kupu-kupu di suatu tempat sangat berhubungan dengan faktor lingkungan, yaitu faktor biotik dan abiotik. Selain itu, keanekaragaman kupu-kupu juga dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi masing-masing spesies kupu-kupu. Faktor yang sangat mempengaruhi penyebaran kupu-kupu adalah sebaran tanaman atau tumbuhan yang dapat menjadi sumber pakan bagi kupu-kupu (Hengkengbala dkk., 2020).

Rata-rata suhu lingkungan di tiap stasiun pada saat penelitian berkisar antara 28°C - 30°C dengan rerata keseluruhan stasiun sebesar 28°C. Rata-rata intensitas cahaya di seluruh stasiun sebesar 14382 lux pada pagi hari dengan kisaran 10715 – 19172 lux, dan 21603 lux pada siang hari dengan kisaran 12452 – 36407 lux. Rata-rata kelembaban udara pada pagi hari berkisar antara 74% - 85% dengan rerata keseluruhan stasiun sebesar 78%. Rata-rata kelembaban udara pada siang hari berkisar antara 60% - 77% dengan rerata keseluruhan stasiun sebesar 69%. Rata-rata kecepatan angin di seluruh stasiun pada pagi hari sebesar 16 dengan kisaran sebesar 10 – 24, dan pada siang hari sebesar 18 dengan kisaran sebesar 9 – 26.

Kelimpahan jenis dan individu kupu-kupu dipengaruhi pula oleh kondisi faktor lingkungan (intensitas cahaya, suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin). Kupu-kupu merupakan organisme poikilothermik. Suhu tubuhnya sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, sehingga kupu-kupu harus berada di lingkungan dengan kondisi yang sesuai (Ramesh *et al.* 2012). Menurut Landmand (2001), suhu ideal bagi kupu-kupu berkisar antara 30°-38°C. Achmad (2002) menyatakan bahwa kisaran nilai kelembaban yang ideal bagi kupu-kupu adalah 60-95 %.

SIMPULAN

Indeks keanekaragaman kupu-kupu di seluruh stasiun bernilai 3,18 dengan stasiun yang memiliki indeks keanekaragaman tinggi adalah stasiun II (3,02), sedangkan terendah terdapat pada stasiun terdapat pada stasiun VI (2,54). Jenis kupu-kupu yang ditemukan sebanyak 41 jenis yang termasuk kedalam enam famili yaitu Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae, Callidulidae.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. 2002. *Potensi dan Sebaran Kupu-Kupu di Kawasan Taman Wisata Alam Bantimurung. Dalam: Workshop Pengelolaan Kupu-kupu Berbasis Masyarakat. Bantimurung.* <http://www.unhas.ac.id> /.pdf. Dibuka tanggal 09.09. 2016.
- Bashar, M. A., H. R. Khan, S. Rahman, Eftesum, K. Chowdhury, M. M. Alam and G. Moula. 2015. Wildlife conservation through butterfly colonization. *Journal of Biodiversity Conservation and Bioresource Management*.1(1): 71-82.
- Bambang, P dan M. Abdullah. 2013. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu di Taman Kehati Unnes. *Biosaintifika*. 5(2): 1112-1117.
- Dalem, A.A.G.R. dan M. Joni. 2017. Jenis-jenis Kupu-kupu yang ditemukan di Kawasan Pariwisata Ubud, Bali. *Prosiding Seminar Nasional Sainstek FMIPA Unud Bukit Jimbaran*, di Denpasar tanggal 21 Oktober 2017, 2017: 163-177.
- Hengkengbala, S., R. Koneri, dan D. Y. Katili. 2020. Keanekaragaman Kupu-Kupu di Bendungan Ulung Peliang Kecamatan Tamako Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*. 10(2): 63 – 70.
- KSDA. 2021. Taman Wisata Alam Sangeh. <https://www.ksda-bali.go.id/twa-sangeh/> (Diakses pada tanggal 7 Juni 2021).
- Landmand, W. 2001. *The Complete Encyclopedia of Butterflies: The Development and Life Cycle of Butterflies from Around the World*. Grange Books. Netherland.
- Mason, V. *Butterflies of Bali*. Bali: Saritaksu Editions, 2005.
- Rahayu, S.E. dan A. Basukriadi. 2012. Keanekaragaman Jenis dan Distribusi Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera; Rhopalocera) di Beberapa Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. *Tesis*. Program Studi Biologi Program Pascasarjana. Universitas Indonesia. Depok.
- Ramesh T, KJ Hussain, KK Satpathy & M Selvanagayam. 2012. A Note on Annual Bidirectional Movement of Butterflies at South-East Plains of India. *Research in Zoology* 2 (2): 1-6.
- Rani, B. U., and A. J. S. Raju. 2016. A Study on Butterflie-Flower Interactions. *Journal of Palinology*. 52(1): 111 - 131.
- Ruslan, H. 2015. *Keanekaragaman Kupu-Kupu*. LPU-UNAS. Jakarta.
- Saputro, N. A., L. N. Ginoga dan A. P. Kartono. 2007. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu di Kampus IPB Darmaga. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan.
- Suhara. 2009. Ornithoptera Goliath Si Cantik dari Papua. On line at <http://pdfgemi.com/Lepidoptera-UURLfile.upi.edu.pdf> (Diakses Tanggal 19 Maret 2021).
- Wilson, M. 2013. 101 Butterflies of Indonesias Lowlands. Jakarta: Yelow Dot Publishing. ISBN: 978-979-18946-2-3.

Zipf, L., & Williams, Ernest & Primack, Richard & Stichter, S.(2017). Climate effects on late-season flight times of Massachusetts butterflies. *International journal of biometeorology*. 61. 10.1007/s00484-017-1347-8.