

Keanekaragaman Kupu-kupu Di Taman Wisata Alam Pananjung, Kabupaten Pangandaran

Fitri Rahmawati

Program Studi Biologi, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama (UMNU) Jalan Kusuma NO.75
Bumirejo, Kebumen Email : rahmawatif3@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keragaman kupu-kupu di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran. Penelitian ini dilakukan dengan metode survai lapangan. Parameter yang diamati pada setiap lokasi meliputi keanekaragaman vegetasi tumbuhan, pengumpulan dan pengamatan langsung terhadap kupu-kupu. Penelitian ini dilakukan dengan metode survai lapangan. Parameter yang diamati pada setiap lokasi meliputi indeks keanekaragaman (H'). Sampel di ambil dari ekosistem Taman Wisata Alam Pananjung Pangandaran yang dibagi dalam tiga stasiun yaitu stasiun banyak pengunjung, stasiun sedikit pengunjung, stasiun tidak ada pengunjung sebanyak tiga belas kali. Penelitian dilakukan pada akhir bulan Desember 2016 - akhir bulan Maret 2017 selama 3 Bulan. Hasil penelitian ditemukan 60 spesies dengan 38 genus dari 1165 individu (Tabel 1) yang termasuk ke dalam 6 famili, yaitu Nymphalidae (29 spesies), Papilionidae (11 spesies), Pieridae (9 spesies), Lycaenidae (8 spesies), Hesperidae (1 spesies) dan Riodinidae (1 spesies). Hasil analisis indeks keragaman Shannon-Weinner (H') kupu-kupu di stasiun banyak pengunjung -10.908. Nilai indeks ini lebih rendah dibandingkan stasiun sedikit pengunjung sebesar 2.569. Nilai indeks keragaman kupu-kupu yang paling tinggi yaitu di stasiun tidak ada pengunjung sebesar 2.859. Berdasarkan hal tersebut maka stasiun tidak ada pengunjung memiliki biodiversitas kupu-kupu yang lebih tinggi dibandingkan stasiun yang terdapat sedikit pengunjung dan banyak pengunjung.

Kata kunci: Keanekaragaman, Kupu-kupu, Taman Wisata Alam

Abstract

This study aims to determine the index of diversity of butterflies in Nature Recreational Park Pananjung Pangandaran. This research was conducted by field survey method. Parameters observed at each site include vegetation diversity, direct collection and observation of butterflies. This research was conducted by field survey method. The parameters observed at each location include the index of diversity (H'). Samples are taken from the ecosystem of Nature Recreational Park Pananjung Pangandaran which is divided into three stations that are station many visitors, station little visitors, station no visitors as much as thirteen times. The study was conducted at the end of December 2016 - end of March 2017 for 3 Months. The study found 60 species with 38 genera of 1165 individuals (Table 1) belonging to 6 families, namely Nymphalidae (29 species), Papilionidae (11 species), Pieridae (9 species), Lycaenidae (8 species), Hesperidae (1 Species) and Riodinidae (1 species). The results of the Shannon-Weinner (H') diversity index diversity at the visitors' station were many -10,908. The value of this index is lower than the few visitors station for 2,569. The highest index value of butterfly diversity is that there are no visitors at 2,859 stations. Based on that, the station has no visitors have a biodiversity butterfly is higher than the station that there are few visitors and many visitors.

Key words: Biodiversitas, Butterflies, Nature Recreational Park

1. Pendahuluan

Kawasan Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran menurut UU No 5 Tahun 1990 merupakan kawasan pelestarian alam dengan tujuan utama untuk dimanfaatkan bagi kepentingan pariwisata dan rekreasi alam, penelitian dan pengembangan, pendidikan dan kegiatan penunjang budaya. Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran juga merupakan salah satu ekosistem hutan hujan dataran rendah di Jawa Barat. Taman Wisata Alam ini secara geografis terletak pada : 7⁰30' LS dan 108⁰30' - 109⁰ BT, terletak pada ketinggian 0 s/d 75 meter dpl dengan luas + 37,7 Ha.

Salah satu serangga yang terdapat di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran yaitu kupu-kupu. Kupu-kupu merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya. Kupu-kupu memiliki nilai penting bagi manusia maupun lingkungan antara lain, nilai ekonomi, ekologi, estetika, pendidikan, konservasi dan budaya (Lamatoa *et. al*, 2013). Kehadiran kupu-kupu sebagai insekta penyerbuk membantu memelihara perbanyakan tumbuhan secara alami (Peggie dan Amir, 2006). Sedangkan keragaman kupu-kupu pada suatu habitat dapat digunakan sebagai indikator kerusakan habitat karena kepekaannya terhadap perubahan lingkungan dan perubahan pola keragaman taxa, serta mudah dikenali baik taksonomi maupun sejarah hidupnya serta mudah ditangkap (Widhiono, 2015).

Kupu-kupu di kawasan Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran tercatat 32 jenis (Apriyanti, 2004). Jumlah ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Arumsari dkk, (2013) di kawasan Nusakambangan yang ditemukan 52 spesies kupu-kupu. Penelitian tentang kupu-kupu dan hubungannya dengan kerusakan habitat hutan telah dilakukan di Gunung Slamet (Widhiono, 2015) dan hasilnya menunjukkan bahwa 32 spesies sangat bergantung pada kondisi habitat hutan asli dan kawasan wisata di Gunung Slamet masih memiliki 71 spesies, diversitas kupu-kupu berbeda pada habitat hutan yang berbeda. Keanekaragaman jenis kupu-kupu Famili Nymphalidae ditemukan 13 spesies dan Pieridae sebanyak 2 spesies di kawasan Cirengganis dan padang rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran (Lestari, 2018).

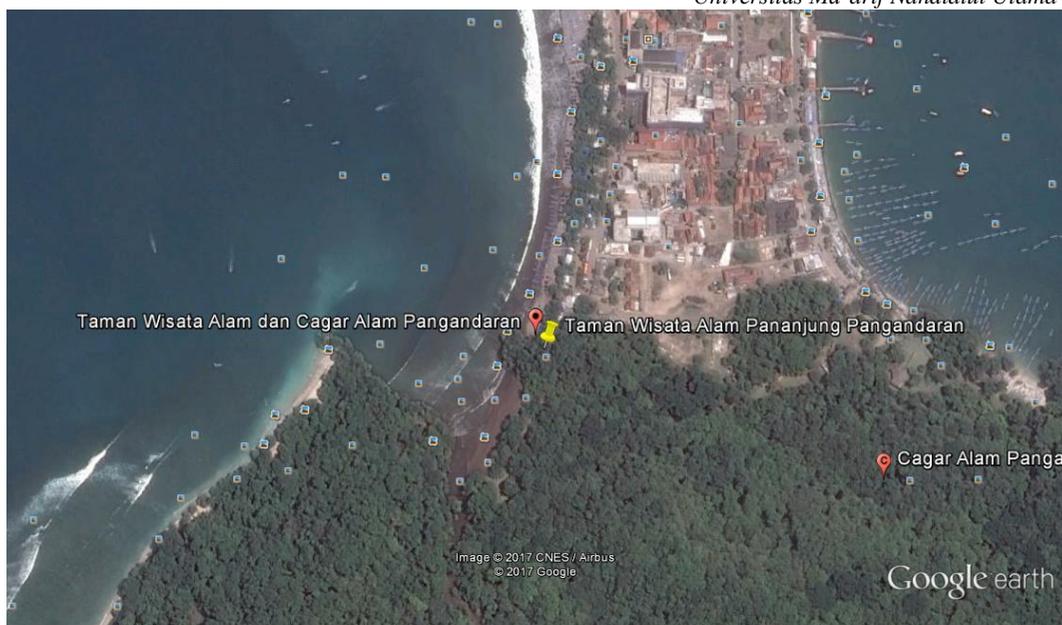
Penelitian di Taman Wisata Alam khususnya tentang keanekaragaman kupu-kupu belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman kupu-kupu di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian kupu-kupu dilakukan di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran. Pengambilan sampel dari pertengahan bulan Desember 2016 - pertengahan bulan April 2017 selama 4 Bulan. Survei kupu-kupu dilakukan dengan menggunakan metode Pollard Walk dari pukul 08.00-12.00. Kupu-kupu diamati dengan jarak, 2,5 meter kearah sebelah kiri dan ke kanan serta 5 meter ke arah depan peneliti. Panjang transek yg di amati 200 meter. Kupu-kupu diamati, ditangkap, diidentifikasi dan segera di lepaskan pada lokasi tangkapan ke alam jika spesies tersebut sama. Pengambilan sampel dilakukan dengan interval 1 minggu di 3 titik.

Penangkapan kupu-kupu dengan menggunakan jaring kupu-kupu dengan membentuk angka delapan sehingga kupu-kupu yang masuk kedalam jaring tidak dapat keluar, kemudian catat faktor lingkungannya. Kemudian memfoto tanaman yang ada dilokasi penelitian.

Identifikasi spesimen dilakukan di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran. Spesimen diidentifikasi berdasarkan Identification guide for butterflies of west java Famili Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae (Schulze,CH, 2007). Pada masing-masing titik sampling ekosistem petak yang dilakukan pengukuran temperatur dengan termometer, ketinggian tempat dengan altimeter dan kelembaban dengan higrometer. Analisis keragaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan indeks keanekaragaman Shanon-Wiener (Magurran, 1988)



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel kupu-kupu di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Lokasi Penelitian dan Waktu Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran dibagi tiga titik sebagai berikut : Titik pertama merupakan lokasi penelitian yang tidak ada pengunjung dan disampling pada hari senin, titik kedua merupakan lokasi penelitian yang sedikit pengunjung disampling pada hari sabtu dan lokasi ke tiga merupakan lokasi penelitian yang banyak pengunjung disampling pada hari minggu.

3.2 Keanekaragaman Kupu-kupu Di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran

Tabel 1. Jumlah famili, genus, spesies, individu, indeks keragaman, nilai kemerataan kupu-kupu yang ditemukan di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran, Jawa Barat

Takson	Ekosistem Banyak pengunjung	Ekosistem Sedikit Pengunjung	Ekosistem Tidak ada Pengunjung	Total
Famili	4	4	6	6
Genus	16	23	27	38
Spesies	19	31	40	59
Individu	167	341	657	1165
H'	-10.908	2.569	2.859	3.617
E	-3.704	0.748	0.775	0.776

Penelitian di Taman Wisata Alam (TWA) Pananjung, Pangandaran, Jawa Barat ditemukan 60 spesies dengan 38 genus dari 1165 individu (Tabel 1) yang termasuk ke dalam 6 famili, yaitu Nymphalidae (29 spesies), Papilionidae (11 spesies), Pieridae (9 spesies), Lycaenidae (8 spesies), Hesperidae (1 spesies) dan Riodinidae (1 spesies) (Tabel 1).

Jumlah spesies yang ditemukan di Taman Wisata Alam, Pananjung, Pangandaran lebih banyak yaitu 59 spesies dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018), di Kawasan Cirengganis dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran yang menemukan 15 spesies kupu-kupu. Selain itu, nilai indeks keragaman kupu-kupu di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran juga lebih besar yaitu 3.62 dibandingkan dengan nilai indeks keanekaragaman di Kawasan Cirengganis 1.76 dan Padang Rumput Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran yaitu 1.13.

Hasil analisis indeks keragaman (H') kupu-kupu di stasiun banyak pengunjung -10.908. Nilai indeks ini lebih rendah dibandingkan stasiun sedikit pengunjung sebesar 2.569. Nilai indeks keragaman kupu-kupu yang paling tinggi yaitu di stasiun tidak ada pengunjung sebesar 2.859. Perbedaan nilai indeks keragaman ini diduga karena masing-masing stasiun memiliki jumlah tanaman yang berbeda-beda dan beragam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syafitri *et al.*, (2010), bahwa kupu-kupu sangat tergantung pada tipe vegetasi sebagai sumber pakan dan apabila vegetasi tidak mendukung maka kupu-kupu akan berpindah ke daerah baru yang banyak terdapat vegetasi sebagai sumber pakan.

Jumlah spesies dan jumlah individu yang paling banyak ditemukan adalah dari famili Nymphalidae, diikuti oleh famili Pieridae dan Papilionidae. Selanjutnya famili dengan jumlah spesies dan jumlah individu paling sedikit ditemukan adalah famili Hesperinidae dan Riodinidae. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Lestari (2018) yang menemukan kupu-kupu dari famili Nymphalidae berjumlah paling banyak yaitu 13 spesies dan diikuti kupu-kupu famili Pieridae sebanyak 2 spesies.

Cleary dan Genner *dalam* Efendi (2009) dan Dennis *et al.*, (2004) menyatakan bahwa banyaknya kupu-kupu pada suatu daerah dipengaruhi oleh penyebaran dan banyaknya tumbuhan pakan. Dimana, keberadaan kupu-kupu sangat bergantung pada tumbuhan pakannya, baik sebagai inang bagi larva maupun sebagai sumber nektar bagi imago (Rahayu dan Adi 2012). Menurut Patton (1963) *dalam* Hervina *et al.*, (2016), jenis tumbuhan inang yang menjadi makanan larva kupu-kupu berbeda antara jenis kupu yang satu dengan lainnya, karena mempunyai kandungan kimia yang cocok untuk perkembangan larvanya.

Tingginya jumlah spesies dan jumlah individu dari famili Nymphalidae (Tabel 2) disebabkan karena tersedia banyak tumbuhan pakannya. Menurut Peggy dan Amir (2006), sumber pakan kupu-kupu famili Nymphalidae adalah famili Annonaceae, Leguminosae, Composite, dan Poaceae.

Dendang (2009), menambahkan bahwa tanaman inang dari famili Nymphalidae yaitu Annonaceae, Asteraceae, Moraceae, Rubiaceae, dan Anacardiaceae. Selain itu, bahwa famili Nymphalidae umumnya mempunyai penyebaran yang luas, menyukai tempat yang terang, daerah kebun, hutan dan juga menyukai buah yang busuk.

Famili Nymphalidae juga memiliki jumlah jenis terbanyak dan wilayah penyebaran yang luas dibandingkan dengan famili lainnya (Rizal 2007). Lebih lanjut Gunadharma (2013) menyatakan bahwa tingginya keanekaragaman jenis famili Nymphalidae disebabkan jenis kupu-kupu pada famili tersebut mudah beradaptasi dan merupakan famili yang memiliki jumlah spesies terbanyak dalam ordo Lepidoptera. Hal ini dikuatkan dengan pernyataan Vane-Wright dan de Jong, (2003) bahwa famili Nymphalidae memang diketahui merupakan famili kupu-kupu dengan jumlah spesies terbesar di dunia dibandingkan famili lainnya yaitu sekitar 6.500 spesies.

Menurut Mastrikt dan Rosariyanto (2005) salah satu makanan yang disukai Famili Pieridae merupakan tumbuhan dari famili Fabaceae (*Pterocarpus indicus*, *Albizia fulfa*, *Albizia chinensis*, dan *Dalbergia densa*). Roland (2006) melaporkan, kelompok Pieridae sebagai polinator pada tanaman hias, lebih aktif dan lebih lama hinggap di pagi hari dan cenderung memiliki pakan pada tumbuhan familia Cappmaceae dan Asteraceae.

Beberapa spesies dari Papopilionidae sangat menyukai habitat semak dan tempat terbuka. Hasil survey Noerdjito dan Aswari (2003) menemukan bahwa *Papilio gigon* yang termasuk dalam Papilionidae menyukai daerah terbuka dan terutama jantannya dan menyukai hinggap pada bunga lantana camara (Asteraceae). Kelompok Papilionidae lebih banyak aktif di siang hari untuk menghindari predator, seperti burung yang aktif pada pagi hari (Homziak & Homziak 2006).

Famili Lycaenidae tidak ditemukan diduga karena warna sayap dari kupu-kupu hampir sama dengan warna daun dan sering hinggap dipermukaan daun. Sesuai dengan pernyataan tersebut kebanyakan jenis kupu-kupu ini melakukan aktifitasnya pada sore hari dan memiliki warna sayap yang hampir sama dengan warna daun (Corbet dan Pendlebury, 1956).

Menurut Koneril dan Saroyo (2012) pohon-pohon yang besar dan keadaan lingkungan yang agak gelap membuat kupu-kupu tidak terlihat akibat bersembunyi di atas pohon. Di samping itu, kehadiran tumbuhan liar *cover ground* pada tiap blok memungkinkan kupu-kupu Lycaenidae ditemukan.

Corbet dan Pendlebury (1956) menyatakan bahwa famili Hesperidae juga tidak ditemukan selama penelitian ini diduga karena warnanya buram dan gelap dan aktifnya lebih banyak dalam semak. Famili Hesperidae dikenal sebagai kupu-kupu primitif dan mirip dengan kupu-kupu malam (*moth*) karena warna dari kupu-kupu ini buram dan gelap.

Famili Riodinidae, Famili ini dengan corak warna sayap coklat kemerahan, dan terkadang berwarna gelap. Ukuran bentangan sayap sekitar 25 – 30 mm. Umumnya kupu-kupu ini hidup di daerah tropik bagian selatan Amerika (Triplehorn & Johnson 2005). Jumlah anggota famili kupu-kupu yang paling rendah adalah famili Riodinidae (1 spesies) (Panjaitan, 2011).

Famili Riodinidae tidak ditemukan selama penelitian ini diduga karena jumlah spesies dari famili ini sedikit. Corbet dan Pendlebury (1956) melaporkan bahwa kupu-kupu dari famili ini mempunyai spesies yang sedikit, yaitu 13 spesies di Sumatera, 11 spesies di Kalimantan dan 8 spesies di Jawa. Selain itu famili Riodinidae jarang sekali ditemukan karena kebiasaannya berada dibawah permukaan daun pada saat istirahat seperti kupu-kupu malam (*moth*) (Smart, 1991). Seperti yang dikemukakan oleh Smart (1991), famili Satyridae bukan termasuk kupu-kupu penerbang tinggi.

3.3 Faktor Fisika Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran

Tabel 2. Hasil pengukuran faktor fisika di Taman Wisata Alam Pananjung, Pangandaran

No	Parameter Fisika	Banyak Pengunjung	Stasiun Pengamatan	
			Sedikit Pengunjung	Tidak Ada Pengunjung
1	Temperatur (⁰ C)	28,8 ⁰ C	29,6 °C	31,9 ⁰ C
2	Kelembaban (% ^{RH})	78,5 % ^{RH}	77,8% ^{RH}	75,5 % ^{RH}
3	Intensitas Cahaya	1625	1596,76	1605,9

Berdasarkan tabel 2. Terlihat bahwa, rerata temperatur tertinggi pada stasiun tidak ada pengunjung sebesar 31,9 °C, sedangkan temperatur terendah pada stasiun banyak pengunjung yaitu 28,8 °C. Tingginya temperatur pada stasiun tidak ada pengunjung berkaitan dengan banyaknya flora pada lokasi tersebut dan tidak adanya pengunjung yang datang ke stasiun tersebut. Kisaran temperatur udara dari ketiga stasiun pengamatan berada pada kisaran yang sesuai untuk kehidupan kupu-kupu. Kisaran temperatur yang sesuai untuk kehidupan kupu-kupu berkisar antara 15 – 45 °C. Freitas *et al.* (1997), melaporkan suhu optimum untuk kupu-kupu untuk aktif mencari makan adalah berkisar antara 23–30 °C.

Selain tanaman, diperlukan beberapa faktor abiotik di antaranya cahaya yang cukup, udara yang bersih dan air sebagai materi yang dibutuhkan untuk menjaga kelembaban lingkungan tempat kupu-kupu tersebut hidup (Whitten dkk, 1999). Kelembaban adalah salah satu faktor iklim yang sangat penting bagi kupu-kupu.

Pada kecepatan angin yang rendah, kupu-kupu mampu menggerakkan sayapnya dan terbang mencari pasangan atau makanan pada tanaman berbunga yang mekar. Kupu-kupu akan mencari makanan pada suhu yang hangat berkisar 30 °C. Suhu tubuh kupu-kupu pada saat terbang 5 sampai 10 °C di atas suhu lingkungan. Pencarian makanan pada suhu yang rendah akan membutuhkan energi yang banyak (Mamahit, 2003). Pernyataan Gusneti (2010) bahwa kisaran suhu yang bisa mendukung kehidupan kupu-kupu yaitu antara 21-34 °C.

Kupu-kupu memerlukan kelembaban udara antara 64-94% dan suhu antara 30-35°C (Achmad, 2002). Kisaran suhu dan kelembaban tersebut tidak membahayakan bagi kelangsungan hidup kupu-kupu karena dengan kisaran suhu dan kelembaban yang sesuai, kupu-kupu dapat mengurangi penguapan cairan tubuhnya. Pada umumnya kupu-kupu menyukai habitat yang mempunyai kelembaban tinggi (Rafsanjani, 2013 *dalam* Safi'i, 2014). Kingsolver *dalam* Suwarno (2012) bahwa untuk dapat beraktifitas optimal umumnya kelembaban udara lingkungan kupu-kupu berkisar antara 60-75%.

Severns (2008) melaporkan, populasi kupu-kupu dalam suatu komunitas dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Nurjannah (2010) mengatakan intensitas cahaya yang sesuai untuk perkembangan imago kupu-kupu adalah 2.000-7.500 lux. Gaston (2000) melaporkan, yang paling berpengaruh pada tingginya keanekaragaman spesies adalah variasi vegetasi penyusun suatu komunitas dan ketinggian tempat.

Kondisi suhu, ketinggian (altitude), curah hujan, musim, dan kelembaban juga merupakan faktor yang dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman kupu-kupu (Effendi, 2009). Koh dan Sodhi (2004) menambahkan bahwa jumlah spesies kupu-kupu dipengaruhi tutupan kanopi pohon dan intensitas cahaya matahari.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa stasiun dengan jumlah pengunjung banyak memiliki tingkat keanekaragaman yang rendah artinya keanekaragaman pada ekosistem tersebut tidak stabil karena flora pada ekosistem tersebut sedikit, adanya sampah plastik, pembakaran sampah dan kupu-kupu terganggu dengan kehadiran banyaknya pengunjung.

DAFTAR PUSTAKA

- Dendang B. 2008. Keragaman Kupu-kupu di Resort Salabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 4 (1): 25-36.
- Dennis RLH, Hodgson JG, Grenyer R, Shreeve TG, Roy DB. 2004. Host plant and butterfly biology. Do host-plant strategies drive butterfly status?. *J Ecological Entomology* 29 (1): 12-26.
- Efendi MA. 2009. Keragaman kupu-kupu (lepidoptera: ditrysia) di kawasan hutan koridor taman nasional gunung halimun salak, Jawa Barat [Thesis]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Freitas AVL, Benson WW, Filho OJM, de Carvalho RM. 1997. Territoriality by the dawn's early light: the Neotropical owl butterfly *Caligo idomenaeus* (Nymphalidae: Brassolinae). *J. Resc of Lepi* 34 : 14 – 20.
- Gaston KJ. 2000. Global Patterns in Biodiversity. *J.Nat* 405: 220 – 227.
- Gunadharma N. 2013. Dinamika keanekaragaman jenis dan karakteristik habitat kupu-kupu di kawasan kampus IPB Darmaga [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gusneti AD. 2010. Penangkaran Kupu-kupu *Pachliopta aristolochia* (Lepidoptera: Papilionidae) dan di *Screen house* laboratorium [Skripsi]. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hervina, C., M.Sylvia, Annisa., H.Kasmara., N. Fitriani. 2016. Analisis Keanekaan Dan Kekerabatan Kupu-Kupu Cagar Alam Leuweung Sancang Berdasarkan Karakter Morfologi. Prosiding Seminar Nasional MIPA. Hal 323-328.
- Homziak NT, Homziak J. 2006. *Papilio demoleus* (Lepidoptera: Papilionidae): a new record for the United States, commonwealth of puerto rico. *Flor Entomol* 89: 485 – 488.
- Koh KP, Sodhi NS. 2004. Importance of reverse, fragments and parks for butterfly conservation in a tropical urban lanscape. *Ecol Appl* 14 (6): 1695-1708.
- Koneril, Roni., dan Saroyo. 2012. Distribusi Dan Keanekaragaman Kupu-Kupu (Lepidoptera) Di Gunung Manado Tua, Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken, Sulawesi Utara. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(2): 361.
- Lamatoa, DC, R Koneri, R Siahaan, dan PV Maabuat. 2013. Populasi kupu-kupu (Lepidoptera) di Pulau Mantehage, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains* 13 (1) : 52-56.
- Lestari, V.C., T.S. Erawan., Melanie, H. Kasmara., dan W. Harmawan. 2018. Keanekaragaman jenis kupu-kupu Famili Nymphalidae dan Pieridae di kawasan Cirengganis dan Padang Rumpit Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran. *Jurnal Agrikultura*. 29 (1):1-8.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Chapman and Hall: USA. pp. 192.
- Mamahit, J.M.E. 2003. Mutualisme yang Indah antara Serangga dan Bunga. http://tumoutou.net/702_07134/eva_mamahit.htm. 1 Desember 2010. 11.15 WIB.
- Mastrigt H van, Rosariyanto E. 2005. *Buku Panduan Lapangan Kupukupu Untuk Wilayah Mamberamo Sampai Pegunungan Cyclops*. Conservation Internasional. Jakarta.

- Noerdjito, W. A., and Aswari, P. 2003. Meode Survei dan pemantauan Populasi Satwa. Seri keempat kupu-kupu Papilionidae. Bidang Zoologi, Pusat Penelitian biologi-LIPI. Putra Nusantara. Bogor.
- Nurjannah, S. T. 2010. Biologi *Troides helena helena* dan *Troides helena ephaestus (Papilionidae)* di Penangkaran. *Tesis*.
- Peggie, D dan Amir, M. 2006. Panduan praktis kupu-kupu di Kebun Raya Bogor. Cibinong : Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- Rahayu, S. E., dan Adi, B. 2012. Kelimpahan dan Keanekaragaman Species Kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) pada Berbagai Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. *Jurnal Biospecies*, 5 (2) : 40-48.
- Rizal S. 2007. Populasi kupu-kupu di Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti dan Kawasan Wisata Lubuk Minturun Sumatera. *Mandiri* 9 (3): 177-184.
- Safi'i, R. A. S. 2014. Keanekaragaman Kupu-kupu Diurnal (*sub ordo: rhopalocera*) di komplek Gunung Bromo KPH Surakarta Kabupaten Karanganyar Tahun 2013. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Schultze CH. 2007. Identification guide for butterflies of West Java. <http://www.scribd.com/>. Accesed date: April 20, 2010.
- Severns PM. 2008. Seeding population size and microhabitat association in *Lupinus oreganus* a threatened plant of western oregon grasslands. *Nativeplants* 3: 358-364.
- Smart, H.L. 1991. *The Illustrated Encyclopedia of the Butterfly World Over 2000 Spesies*. Reproduced Live Size New York. Evenue Park.
- Suwarno, S. Fuadi., dan A.H. Mahmud. 2013. Keragaman dan kelimpahan Kupu-kupu Pasca Tsunami di Kawasan Sungai Sarah, Aceh Besar. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Hal 407- 413.
- Syafitri M, Untari DR, Sari JI, Ismail MU, Arifin I. 2010. Keanekaragaman dan Sebaran Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera) DI Resort Gunung Putri, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta*.
- Vane-Wright RI, de Jong R. 2003. The butterflies of Sulawesi annotated checklist for critical island fauna. Departement of Entomology, The Natural History Museum. London.
- Wafa, Imti Yazil. 2013. Kajian Jenis dan Ekologi Kupu-Kupu di Taman Wisata Alam Gunung Baung Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang.
- Whitten, R.E., S. Soeriaatmadja. dan Affiff. 1999. *Ekologi Jawa dan Bali*. Kanisius. Jakarta.
- Widhiono I. 2015. Diversity and abundance of Java endemics butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) at Mount Slamet, Central Java. *Biospecies* 7 (2): 59-67. [Indonesian].