

Struktur Komunitas Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidae (Lepidoptera) di Kawasan DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat

Papilionoidae (Lepidoptera) Superfamily Butterfly Community Structure in The Budi watershed area, Sungai Betung District, Bengkayang Regency West Kalimantan Province

Farah Diba, Ressiawan dan Nurhaida

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Pontianak
Corresponding Author : farahdiba@fahutan.untan.ac.id

Abstract

The Budi watershed, which is located in Sungai Betung Subdistrict, Bengkayang Regency, West Kalimantan Province, is a land and water conservation area which is a source of clean water for the community. The forest in the Budi watershed becomes a habitat for butterflies. The research aims to analyze the community structure and identify the types of butterflies in Budi watershed Sungai Betung Subdistrict, Bengkayang Regency, West Kalimantan Province. The research methods used survey method with scan sampling technique in the morning and evening. Data from the inventory of butterfly species and the number of individuals of each species were analyzed using the Shannon-Wiener diversity index (H'), the Margalef species richness index (D_{Mg}) and the Simpson dominance index (D). The results showed that the total number of butterfly species found in the Budi watershed was 22 species with 148 individuals belonging to three families, namely Nymphalidae (14 species), Papilionoidae (3 species), and Pieridae (5 species). The most dominance species found were *Eurema blanda*, *Hypolimnas bolina*, and *Letopsia nina*. The index of butterfly species richness in Budi watershed was $D_{Mg} = 9.67$ and is included in categorized high species richness. The butterfly dominance index $D = 0.0066$ and it categorized to low species dominance. Species diversity index $H' = 2.093$ and showed the diversity of butterfly species in the Budi watershed, Sungai Betung sub district, Bengkayang Regency is included in the medium diversity category.

Key Words: *Budi watershed Bengkayang, butterfly, Nymphalidae, Papilionoidae, Pieridae*

Abstrak

DAS Budi yang terletak di Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat merupakan kawasan konservasi tanah dan air yang menjadi sumber air bersih bagi masyarakat. Hutan yang terdapat di DAS Budi menjadi habitat bagi kupu-kupu. Penelitian bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas dan identifikasi jenis kupu-kupu yang terdapat di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat. Metode penelitian menggunakan metode survei dengan teknik scan sampling pada pagi dan sore hari. Data dari hasil inventarisasi jenis kupu-kupu dan jumlah individu setiap jenis dianalisa dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kekayaan jenis Margalef (D_{Mg}), dan indeks dominansi Simpson (D). Hasil penelitian menunjukkan jumlah total jenis kupu-kupu yang ditemukan di DAS Budi sebanyak 22 jenis dengan jumlah 148 individu yang termasuk dalam tiga famili, yaitu Nymphalidae (14 jenis), Papilionoidae (3 jenis), dan Pieridae (5 jenis). Jenis kupu-kupu yang paling banyak ditemukan adalah *Eurema blanda*, *Hypolimnas bolina*, dan *Letopsia nina*. Indeks kekayaan jenis kupu-kupu di DAS Budi $D_{Mg}=9,67$ dan termasuk dalam kategori kekayaan jenis tinggi. Indeks dominansi kupu-kupu $D=0,066$ dan termasuk ke dalam kategori dominansi jenis rendah. Indeks keanekaragaman jenis $H'=2,09307$ dan menunjukkan keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang termasuk ke dalam kategori keanekaragaman sedang.

Kata Kunci: *DAS Budi Bengkayang, kupu-kupu, Nymphalidae, Papilionoidae, Pieridae*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kedua yang memiliki jenis kupu-kupu terbanyak di dunia, dengan jumlah lebih dari 2.000 jenis (Amir dkk., 2008). Pulau Kalimantan memiliki tingkat endemitas kupu-kupu yang tinggi, dan Peggie

(2011) menyatakan terdapat 800 spesies kupu-kupu di Kalimantan. Kupu-kupu merupakan serangga yang tergolong ke dalam ordo *Lepidoptera* atau serangga bersayap sisik. Habitat asli kupu-kupu adalah di perbukitan, jalan setapak, hutan, pohon-pohon rimbun, taman bunga alami,

air terjun, dan daerah aliran sungai (Tabadepu dkk, 2008).

Provinsi Kalimantan Barat memiliki keanekaragaman jenis kupu-kupu yang tinggi. Penelitian keanekaragaman jenis kupu-kupu di Desa Belintang Dua Kabupaten Sekadau menemukan 24 jenis kupu-kupu yang tergolong dalam 3 famili yaitu *Nymphalidae*, *Papilionidae*, dan *Peridae* (Saputra dkk, 2014). Penelitian keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Mendalam Taman Nasional Betung Kerihun Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu menemukan 22 jenis kupu-kupu yang tergolong dalam 4 famili yaitu *Lycaenidae*, *Nymphalidae*, *Papilionidae*, *Peridae* dengan jumlah 298 individu (Rinanda dkk, 2016). Penelitian jenis kupu-kupu di berbagai tipe habitat pada Kawasan Hutan Lindung Ambawang Desa Sungai Deras Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya menemukan 17 jenis kupu-kupu yang tergolong dalam 4 famili yaitu *Lycaenidae*, *Nymphalidae*, *Papilionidae*, dan *Riodinidae* (Rahman dkk, 2018).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Budi di Dusun Riam Pelayo, Desa Cipta Karya, Kecamatan Sungai Betung, Kabupaten Bengkayang merupakan Kawasan konservasi tanah dan air yang menjadi sumber air bersih bagi masyarakat. DAS Budi memiliki potensi wisata alam dan sumber daya alam yang membutuhkan pengelolaan berwawasan ekologis karena merupakan DAS dan kawasan air terjun yang masih alami dan menjadi habitat kupu-kupu. Namun demikian struktur komunitas, jenis dan jumlah kupu-kupu yang terdapat di DAS Budi belum pernah diteliti sehingga diperlukan penelitian di kawasan tersebut untuk kepentingan konservasi.

Penelitian bertujuan untuk memperoleh data struktur komunitas dan keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Budi, Kecamatan Sungai Betung, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Manfaat yang diharapkan dari penelitian yaitu dapat menjadi sumber data untuk melengkapi data keanekaragaman hayati khususnya mengenai keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Budi, serta menjadi data penting bagi pihak pengelola daerah DAS Budi di Kecamatan Sungai Betung, Kabupaten Bengkayang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari – Maret 2020 di DAS Budi, Dusun Riam Pelayo, Desa Cipta Karya, Kecamatan Sungai Betung, Kabupaten Bengkayang. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada jam aktif kupu-kupu yaitu pukul 08.00-10.00 WIB dan 15.00-17.00

WIB (Noerdjito dan Aswari, 2003). Pengumpulan kupu-kupu menggunakan metode scan sampling berdasarkan garis transek sepanjang 500 m dengan lebar 5 m ke kanan dan 5 m ke kiri (Leather, 2005).

Kupu-kupu yang diperoleh di lapang diawetkan dengan cara menyuntikkan larutan formalin 4% di bagian thorak dan disimpan di kertas papilot (Ilhamdi, 2018). Sampel kupu-kupu diidentifikasi di laboratorium di Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura menggunakan buku Mengenal Kupu-Kupu (Peggie, 2014), Panduan Praktis Kupu-kupu di Kebun Raya Bogor (Peggie dan Amir, 2006), dan *Butterflies and Moths* (Carter, 1992). Sampel kupu-kupu selanjutnya dihitung jumlah individu dan dikelompokkan menurut famili, genus, dan spesies. Setiap spesies kupu-kupu difoto dan dibuat deskripsinya. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat

Data struktur komunitas kupu-kupu di DAS Budi dianalisis dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks dominansi Simpson, dan indeks kekayaan jenis Margalef.

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Nilai indeks keanekaragaman kupu-kupu ditentukan dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut (Rahayuningsih, 2012):

$$H' = -\sum P_i \ln P_i, \text{ di mana } P_i = n_i/N$$

Keterangan:

H = Indeks Keanekaragaman Spesies

P_i = Proporsi nilai ke-i

n_i = jumlah individu kupu-kupu jenis ke i

N = jumlah total seluruh jenis kupu-kupu

Indeks Shannon-Wiener dikategorikan dalam tiga kriteria untuk mengetahui indeks keanekaragaman kupu-kupu (Magurran, 1988)

- $H' < 1$ = Keanekaragaman rendah
- $1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang
- $H' > 3$ = Keanekaragaman Tinggi

Indeks Dominansi Simpson

Indeks dominansi kupu-kupu dalam suatu komunitas menggunakan indeks dominansi Simpson dengan nilai berkisar antara 0-1. Semakin mendekati 1 berarti semakin tinggi tingkat dominansi oleh spesies tertentu, sebaliknya jika mendekati 0 berarti tidak ada jenis tertentu yang mendominasi (Odum, 1993).

Indeks dominansi dihitung sebagai berikut:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

- Keterangan: D = Indeks Dominansi
 n_i = Jumlah individu setiap jenis
 N = Jumlah total individu

Indeks Dominansi dikategorikan ke dalam tiga kriteria:

- $0 < D \leq 0,50$ termasuk kategori rendah
- $0,50 < D \leq 0,75$ termasuk kategori sedang
- $0,75 < D \leq 1,00$ termasuk kategori tinggi

Indeks Kekayaan Jenis Margalef

Kekayaan jenis (*species richness*) kupu-kupu dihitung dengan menggunakan Indeks kekayaan jenis Margalef (Magurran, 1988) dengan persamaan:

$$D_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

- Keterangan : S = Jumlah jenis yang teramat
 N = Jumlah individu
 ln = Logaritma natural

Nilai indeks kekayaan jenis Margalef dikategorikan ke dalam tiga kriteria:

- $D_{Mg} < 2,5$ termasuk kategori rendah
- $2,5 > D_{Mg} > 4$ termasuk kategori sedang
- $D_{Mg} > 4$ termasuk kategori tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat mempengaruhi struktur komunitas kupu-kupu. Basset *et al* (2011) menyatakan komponen biotik dan abiotik lingkungan berperan dalam keanekaragaman jenis kupu-kupu. Komponen biotik berupa vegetasi yang menjadi sumber pakan, tempat bertelur, dan tempat berlindung bagi kupu-kupu dan komponen abiotik berupa suhu, iklim, intensitas cahaya, dan

ketersediaan air. Menurut Borror dkk. (1992), banyaknya jumlah kupu-kupu sebagian besar dipengaruhi oleh faktor dari alam yang berupa sumber pakan dan tempat berlindung. Kondisi habitat hutan di DAS Budi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Habitat hutan DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat

Kupu-kupu yang diperoleh di DAS Budi sebanyak 22 jenis dengan jumlah individu sebanyak 148 yang tergolong pada 3 famili, yaitu 3 jenis dari famili *Papilionidae*, 14 jenis dari famili *Nymphalidae*, dan 5 jenis dari famili *Pieridae*. Sharma dan Sharma (2017) menyatakan daerah aliran sungai khususnya tepian sungai yang berpasir dan basah merupakan tempat yang baik bagi kupu-kupu untuk berkembang biak. Kupu-kupu akan menyerap garam mineral dari tepi sungai dan digunakan pada saat kopulasi dan garam mineral berfungsi menjadi nutrisi bagi telur kupu-kupu.

Kupu-kupu dari famili *Nymphalidae* lebih banyak ditemukan karena pada saat penangkapan di lapangan famili ini terbang tidak terlalu tinggi seperti famili *Papilionidae* dan tidak selincah famili *Pieridae*. Jenis kupu-kupu dari famili *Papilionidae* terdiri atas *Papilio memnon*, *Papilio Polytes*, dan *Agamemnon grafiun*. Jenis kupu-kupu dari famili *Nymphalidae* meliputi *Danaus melanippus thoe*, *Euploea radamanthus*, *Euploea phaenareta*, *Euploea crameri crameri*, *Hypolimnas bolina*, *Ideopsis vulgaris*, *Junonia atlites*, *Junonia almanac*, *Junonia hedonia*, *Lexias pardalis*, *Mycalesis horsfieldi*, *Neptis hylas*,

Soleschalia bisaltide, dan *Ypthima newara*. Jenis kupu-kupu dari famili *Pieridae* meliputi *Appias libythea*, *Appias lycinda*, *Catopsilia scylla*, *Eurema blanda*, dan *Letopsia nina*. Jumlah dan jenis kupu-kupu dari famili *Papilionidae*, *Pieridae* dan *Nymphalidae* yang ditemukan di DAS Budi disajikan pada Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5.

Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat

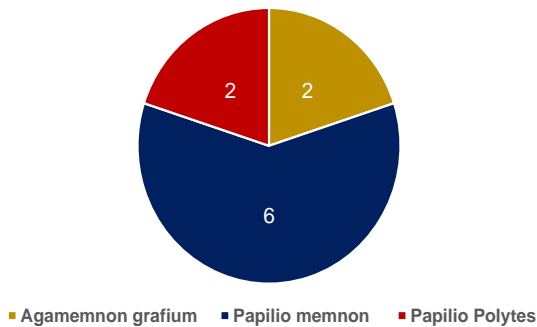
Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Budi sebesar $H' = 2,09307$, dan menunjukkan keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang termasuk ke dalam kategori keanekaragaman sedang. Hal ini didukung oleh vegetasi tumbuhan di DAS Budi yang menjadi sumber pakan, kondisi habitat yang terbuka serta terdapat sumber air dengan banyak ditemukan bebatuan dan pasir pada tepian sungai. Rahayu dan Basukriadi (2012) menyatakan kupu-kupu memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi pada habitat terbuka daripada habitat tertutup. Nilai indeks keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan keseimbangan lingkungan yang stabil serta mampu menyediakan sumber daya yang dibutuhkan bagi kehidupan kupu-kupu. Dendang (2009) menyatakan bahwa semakin beragam jenis kupu-kupu di suatu tempat mengindikasikan lingkungan di kawasan tersebut bebas dari polusi, pencemaran udara, sampah dan lain-lain.

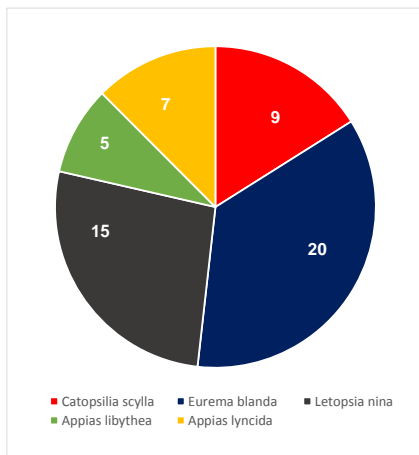
Nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu di DAS Budi termasuk kategori sedang dan ditemukan 22 jenis dengan jumlah individu sebanyak 148 kupu-kupu. Semakin banyak jumlah jenis kupu-kupu, maka semakin tinggi nilai keanekaragaman jenisnya. Sreekumar dan Balakrishnan (2001) menyatakan keanekaragaman kupu-kupu berkaitan dengan jenis vegetasi yang terdapat di suatu kawasan, intensitas cahaya, dan kelembaban. Kondisi habitat di DAS Budi terdiri atas pohon endemik Kalimantan Barat dan banyak tersedia pakan untuk kupu-kupu. Hamer *et al* (2003) menyatakan kupu-kupu hidup pada suhu 18-38°C, menyukai kelembaban udara kurang dari 85%, dan di daerah pinggir sungai yang berpasir untuk memenuhi kebutuhan garam mineral serta intensitas cahaya yang cukup.

Indeks Dominansi Simpson

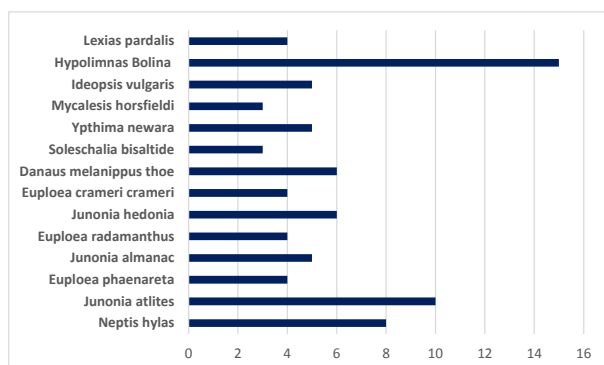
Nilai indeks dominansi jenis kupu-kupu di DAS Budi (D) = 0,066 dan termasuk pada kriteria rendah. Jenis kupu-kupu yang mendominasi adalah *Eurema blanda* sebesar 0,0183, *Letopsia nina* sebesar 0,0103, *Hypolimnas bolina* sebesar 0,0103, dan *Junonia atlites* sebesar 0,0046. Dominansi kupu-kupu di suatu habitat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Sutra dkk (2012) menyatakan faktor lingkungan, seperti jenis pakan, intensitas cahaya dan kelembaban,



Gambar 3. Jenis dan jumlah kupu-kupu dari famili Papilionidae yang ditemukan di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat



Gambar 4. Jenis dan jumlah kupu-kupu dari famili Pieridae yang ditemukan di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat



Gambar 5. Jenis dan jumlah kupu-kupu dari famili Nymphalidae yang ditemukan di DAS Budi

menentukan spesies yang mampu bertahan hidup dan menjadi dominan pada habitat tersebut .

Indeks dominansi kupu-kupu di DAS Budi dapat diketahui berdasarkan jumlah individu pada setiap jenis kupu-kupu yang ditemukan di lokasi penelitian. Semakin banyak jumlah individu pada suatu jenis kupu-kupu, maka semakin tinggi nilai dominansinya. Berdasarkan hasil penelitian kupu-kupu yang mendominasi DAS Budi yaitu jenis *Eurema blanda* dan *Letopsia nina* yang termasuk ke dalam famili *Pieridae*. Indeks dominansi di DAS Budi masih tergolong rendah karena total jumlah perhitungan $D = 0.066$ yang berarti berdasarkan *Dominance of Simpson* $0 < D \leq 0,50$ termasuk dalam kategori rendah. Dominansi kupu-kupu di lapangan tergolong rendah karena pada saat penelitian dilakukan di musim penghujan, sehingga kupu-kupu tidak melakukan aktivitas dan memilih berlindung. Hujan lebih sering turun diwaktu pagi hari disaat kupu-kupu lebih aktif keluar untuk mencari makan dan berjemur.

Indeks Kekayaan Jenis

Hasil analisis data terhadap indeks kekayaan jenis kupu-kupu pada lokasi penelitian yaitu sebesar $D_{Mg} = 9,67625232$ yang termasuk ke dalam kategori kekayaan jenis tinggi. Kupu-kupu yang ditemukan di sepanjang DAS Budi tersebar di jalur transek penelitian, namun terdapat beberapa titik yang memiliki kepadatan jenis kupu-kupu. Titik tersebut berupa semak-semak, daerah air terjun, jalan setapak, dan lintasan cahaya matahari dari celah vegetasi. Tinggi pohon berpengaruh terhadap tinggi terbang kupu-kupu, karena kupu-kupu terbang pada lintasan cahaya yang masuk dari celah vegetasi. Selain itu, kupu-kupu juga akan bergerak lincah dan liar jika merasa terancam keberadaannya. Tinggi terbang dan kelincahan kupu-kupu menjadi kendala dalam penangkapan jenis kupu-kupu untuk pengamatan atau penelitian. Jenis kupu-kupu yang ditemukan di DAS Budi berdasarkan famili disajikan pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



Catopsilia scylla *Eurema blanda*



Letopsia nina *Appias libythea* *Appias lynceida*

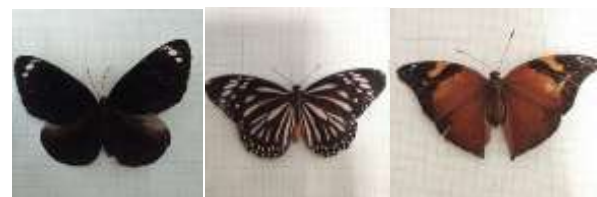
Gambar 6. Kupu-kupu dari famili Nymphalidae yang ditemukan di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat



Neptis hylas *Junonia atlites* *Euploea phaenareta*



Junonia almana *Euploea radamanthus* *Junonia hedonia*



Euploea crameri crameri *Danaus melanippus thoe* *Soleschalia bisaltide*



Ypthima newara *Mycalesis horsfieldi* *Ideopsis vulgaris*



Hypolimnas Bolina *Lexias pardalis*

Gambar 7. Kupu-kupu dari famili Pieridae yang ditemukan di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat



Papilio memnon *Papilio polytes* *Agamemnon grafium*

Gambar 8. Kupu-kupu dari famili Papilionidae yang ditemukan di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat

KESIMPULAN

Kupu-kupu yang ditemukan di DAS Budi Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang sebanyak 22 jenis dengan 148 individu yang tergolong dalam 3 famili, yaitu *Papilionidae* (3 jenis), *Nymphalidae* (14 jenis), dan *Pieridae* (5 jenis).

Jenis kupu-kupu yang termasuk famili *Papilionidae*, yaitu *Papilio memnon*, *Papilio Polytes*, dan *Agamemnon grafium*. Jenis kupu-kupu yang termasuk famili *Nymphalidae*, yaitu *Neptis hylas*, *Junonia atlites*, *Euploea phaenareta*, *Junonia almana*, *Euploea radamanthus*, *Junonia hedonia*, *Euploea cramerii cramerii*, *Danaus melanippus thoe*, *Soleschalia bisaltide*, *Ypthima newara*, *Mycalesis horsfieldi*, *Ideopsis vulgaris*, *Hypolimnas Bolina*, dan *Lexias pardalis*. Jenis kupu-kupu yang termasuk famili *Pieridae*, yaitu *Catopsilia scylla*, *Eurema blanda*, *Letopsia nina*, *Appias libythea*, dan *Appias lycida*.

Nilai indeks dominansi jenis kupu-kupu di DAS Budi sebesar $D = 0.06583$ dan termasuk ke dalam kategori dominansi jenis rendah. Indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu sebesar $H' = 2.09307$ dan termasuk kategori keanekaragaman jenis sedang. Indeks kekayaan jenis kupu-kupu $D_{mg} = 9.67625232$ dan termasuk kategori kekayaan jenis tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada pengelola DAS Budi, Dusun Riam Pelayo, Desa Cipta Karya, Kecamatan Sungai Betung, Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat yang telah memberikan aksesibilitas dan bantuan selama melaksanakan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Amir M., W.A. Noerdjito dan S. Kahono. 2008. Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat. Bogor: BCP-JICA.

- Borror, Donald J., Charles A. Triplehorn, dan Neil Fraser. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Ke-6*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Borror, Donald J., Charles A. Triplehorn, dan Neil Fraser. Johnson 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Partosoedjono s., Brotowidjoyo MD, Penerjemah Yogyakarta. Universitas Gajah Mada Pr. Terjemahan dari: *An Introduction to the Study of Insects*.
- Basset Y, R Eastwood, L Sam, DJ Lohman, V Novotny, T Treuer, SE Miller, GD Weiblen, NE Pierce, S Bunyavejchewin, W Sakchoowoong, P Kongnoo dan MA OsorioArenas. 2011. Comparison or Rainforest Butterfly Assemblages across Three Biogeographical Regions Using Standardizes Protocols. *The Journal of Research on the Lepidoptera* 44: 17-28
- Carter, D. 1992. *Butterflies and Moths*. London: *Great Britain by Dorling Kindersley Limited*.
- Corbet, A.S. and H.M. Pendlebury. 1992. *The Butterfly of Malaya Peninsula*. London: Oliver Boyd Edinburg.
- Dandang, B. 2009. Keragaman Kupu-Kupu di Resort Salabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* VI: 125-36.
- Fahrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Biekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Farndon, J. 2004. *Science Library: Planet Earth*. Essex: Miles Kelly Publishing Ltd.
- Hamer, K. C., J. K. Hill, S. Benedick, N. Mustafa, T. N. Sherratt, M. Maryati & V. K. Chev. 2003. Ecology of Butterflies in Natural and Selectively Logged Forests of Northern Borneo: The Importance of Habitat Heterogeneity. *J. Appl Ecol.* 40: 150-162.
- Indrawan, M., Primack, R. B., dan Supriatna, J. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Irni J. Masy'ud B., Haneda F.N. 2016. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Berdasarkan Tipe Tutupan Lahan dan Waktu Aktifnya di Kawasan Penyangga Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser. *Media Konservasi* 21 (3):225—232.
- Kamaludin N, Irawan F, dan Baskoro K. 2018. *Lepidoptera Semarang Raya*. Semarang: Departemen Biologi Universitas Diponegoro.
- Mastriht, H.V. dan Rosariyanto, E. 2005. *Buku Panduan Lapangan Kupu-Kupu untuk*

- Wilayah Memberamo sampai Pegunungan Cyclops*. Jakarta: *Conversation Internatiobal Indonesia Program*.
- Leather 2005 Leather, S. R. (Ed.). (2008). Insect sampling in forest ecosystems. John Wiley & Sons, pp; 185. ISBN: 978-0-632-05388-9
- Noerdjito, W.A., dan Aswari. 2003. *Metode Survey dan Pemantauan Populasi Satwa. Seri Keempat Kupu-Kupu Papilionadae*. Bogor: Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi –LIPI.
- Odum, EP. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Toronto: W.B. Saunders Company.
- Odum, EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahyono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Peggie, D. 2011. *Kupu-Kupu Indonesia yang Bernilai dan Dilindungi*. Jakarta: PT Binamitra Megawarna.
- Peggie, D. 2014. *Mengenal Kupu-Kupu*. Jakarta Timur: Pandu Aksara Publishing.
- Priyono B. dan Abdullah M. 2013. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu di Taman Kehati Unnes. *Biosaintifika*. 5 (2): 65—67
- Rahayuningsih, M. 2012. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionadae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Universitas Negeri Semarang* 35 (1): 45-50
- Rahayu SE & A Basukriadi. 2012. Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Kupu-kupu (Lepidoptera : Rhopalocera) pada Berbagai Tipe Habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. *Jurnal of Biospecies* 5 (2): 40-48
- Rahman, A., Kartikawati S.M, Rifanjani S. 2018. Jenis Kupu-Kupu Di Berbagai Tipe Habitat pada Kawasan Hutan Lindung Ambawang Desa Sungai Deras Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari* 6(1): 98—106
- Rinanda, A, Diba F. Wahdina. 2016. Studi Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu di DAS Mendalam Taman Nasional Betung Kerihun Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari* 4 (4):437-445
- Saputra, M, Erianto, Siahaan S. 2014. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu pada Ekosistem Hutan Air Tawar dan Hutan Dataran Rendah di Desa Belitang Dua Kecamatan Belitang Kabupaten Sekadau. *Jurnal Hutan Lestari* 2 (1):107-115
- Scoble, MJ. 1995. *The Lepidoptera: Form, Function, and Adversity*. New York: Oxford University Press.
- Sharma M, Sharma N. 2017. Suitability of Butterflies as Indicators of Ecosystem Condition: A Comparison of Butterfly Diversity across four habitats in Gir Wildlife Sanctuary. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences* 4(3):43—53.
- Sreekumar, P. G. & M. Balakrishnan. 2001. Habitat and Altitude Preference of Butterfly in Aralam Wildlife Sanctuary. Kerala, Tropical Ecology. Vol.42: 227-281
- Sihombing DTH. 2002. *Satwa Harapan I: Pengantar Ilmu dan Tehnologi Budidaya*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Subahar TSS & A Yuliana. 2010. Butterfly Diversity as a Data Base for the Development Plan of Butterfly Garden at Bosscha Observatory, Lembang, West Java. *Biodiversitas* 11 (1): 24- 28.
- Sutra NSM, Dahelmi, Siti S. 2012. Spesies Kupu-Kupu (*Rhopalocera*) di Tanjung Balai Karimun, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 1:35-44. Tabadepu H, Buchori D, Sahari B. 2008. Butterfly from Salak Mountain. Butterfly Record from Salak Mountain, Indonesia. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 5 (1): 10-16