

## STUDI EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN SERANGGA DI CAGAR ALAM SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Siti Khalimah<sup>1)</sup>, Niken Subekti<sup>1)</sup>, Siti Alimah<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang  
email: [khalimah.alim9@gmail.com](mailto:khalimah.alim9@gmail.com)

## INSECT DIVERSITY EXPLORATION STUDY IN THE NATURE RESERVE AS A LEARNING RESOURCE FOR BIODIVERSITY LEARNING

### ABSTRACT

This study aims to identify the insect species found in the Ulolanang Kecubung Nature Reserve, to understand the diversity index of insect species found in there, and find out the quality of the developed booklets based on insect identification result in the Ulolanang Kecubung Nature Reserve. This study uses Research and Development method by conducting two stages of research, namely the exploration stage of insect diversity and the development stage of the exploratory booklet. Analysis of exploration results data includes Shannon-Wiener species diversity index, evenness index, and Simpson dominance index. Then, booklet development was analyzed by using percentage descriptive analysis. The results of this study are the diversity of insects found in Ulolanang Kecubung Nature Reserve, with total of 221 animals being from 25 species, consists of 18 species from Lepidoptera, 6 species from Odonata and 1 species from Coleoptera. Species diversity ( $H'$ ) in Ulolanang Kecubung Nature Reserve is considered high with a value of 3.083. The average dominance of species produces a value of 0.05 and evenness of the species is 0.958. The advisability review of this booklet by an expert lecturer gets a decent quality. Whereas based on student responses it is very good.

Keywords: biodiversity, booklet, insect

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies serangga yang terdapat di Cagar Alam Ulolanang Kecubung, mengetahui indeks keragaman jenis serangga yang ditemukan dan mengetahui kualitas booklet yang dikembangkan berdasarkan hasil identifikasi serangga di Cagar Alam Ulolanang Kecubung. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan melakukan dua tahap penelitian, yaitu tahap eksplorasi keanekaragaman serangga dan tahap pengembangan booklet hasil eksplorasi. Analisis data hasil eksplorasi meliputi indeks keragaman jenis Shannon-Wiener, indeks pemerataan, dan indeks dominansi Simpson. Sedangkan pengembangan booklet dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase. Hasil penelitian ini adalah keanekaragaman serangga yang ditemukan di CA Ulolanang berjumlah 221 individu dari 25 spesies

terdiri dari 18 spesies dari Lepidoptera, 6 spesies dari Odonata dan 1 spesies dari Coleoptera. Keanekaragaman jenis ( $H'$ ) di CA Ulolanang terhitung tinggi dengan nilai 3,083. Rata-rata dominansi spesies menghasilkan nilai 0,05 dan kemerataan jenis bernilai 0,958. Kelayakan booklet oleh dosen ahli mendapat kualitas layak. Sedangkan berdasarkan tanggapan siswa sangat baik.

Kata kunci: keanekaragaman hayati, booklet, serangga

## PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati adalah semua kehidupan diatas bumi meliputi tumbuhan, hewan, jamur, dan mikroorganisme serta berbagai materi genetik yang dikandungnya dan keanekaragaman sistem ekologi dimana mereka hidup termasuk didalamnya kelimpahan dan keanekaragaman genetik relatif dari organisme yang berasal dari semua habitat, baik darat, laut, maupun sistem perairan lainnya (Nichols, 2007). Keanekaragaman hayati merupakan sumber daya yang bermanfaat untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia termasuk menjadi penentu kestabilan ekosistem. Oleh karena itu konsep mengenai keanekaragaman hayati harus dipahami dengan benar oleh semua masyarakat terutama oleh siswa (Indriyanto, 2006). Keanekaragaman hayati terdiri atas tiga tingkatan yaitu keanekaragaman genetik, keanekaragaman spesies, dan keanekaragaman ekosistem (Suryati, 2007).

Serangga merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang perlu dijaga kelestariannya karena memiliki peranan penting bagi ekosistem. Serangga merupakan golongan hewan yang dominan di muka bumi sekarang ini. Jumlah serangga melebihi semua hewan melata darat lainnya dan serangga berada dimana-mana (Borror, *et al.*, 1992). Kawasan yang masih terjaga kelestariannya biasanya memiliki keanekaragaman jenis serangga yang tinggi. Salah satunya adalah Cagar Alam Ulolanang.

Cagar Alam Ulolanang Kecubung merupakan salah satu cagar alam di Kabupaten Batang dan masuk dalam wilayah administrasi Desa Gondang, Kecamatan Subah, Kabupaten Batang dengan kawasan seluas  $\pm 69,70$  Ha. Cagar Alam Ulolanang berada di ketinggian 165 m di atas permukaan laut. Merupakan kawasan hutan tropis basah yang tergolong langka di dataran rendah Jawa Tengah. Topografi lereng bergelombang serta

memiliki jenis tanah latosol dari bahan induk batu bekuan basis dan intermediet dengan Kawasan konservasi ini memiliki temperatur harian berkisar antara 24° - 29° C, dengan curah hujan rata-rata 277,7 mm/tahun. Kawasan ini memiliki berbagai macam keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna yang dapat menunjang pengetahuan. Keanekaragaman flora meliputi pelalar, bayur, benda, beringin, brosol, flamboyan, gondang, jambu mete, jati, jrakah, dan lain lain. Sedangkan keanekaragaman fauna antara lain raja udang, elang cacing, bangau hitam, landak, kancil, kijang, pelatuk bawang, dan lain sebagainya. Berdasarkan fakta tersebut, Cagar Alam ini cocok untuk dijadikan sebagai sumber belajar keanekaragaman hayati.

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi spesies serangga yang terdapat di Cagar Alam Ulolanang, mengetahui indeks keragaman jenis serangga yang ditemukan dan mengetahui kualitas booklet yang dikembangkan berdasarkan hasil identifikasi serangga di Cagar Alam Ulolanang.

## **MATERIAL DAN METODE**

### ***Subjek Penelitian***

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu pertama pengambilan data keanekaragaman serangga di Cagar Alam Ulolanang, dan kedua pengembangan booklet hasil penelitian di SMA Negeri 1 Subah, dan SMK Ma'arif NU Nusahada Reban, Batang.

### ***Instrumen penelitian***

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar ketersediaan sumber belajar, lembar validasi ahli, lembar tanggapan guru dan lembar tanggapan siswa.

### ***Prosedur Penelitian***

Prosedur penelitian ini melalui beberapa langkah, antara lain observasi di sekolah tujuan tentang ketersediaan sumber belajar. Kemudian melakukan survey lokasi

penelitian dan menentukan titik penelitian di Cagar Alam Ulolanang. Setelah itu melakukan eksplorasi serangga di titik yang telah ditentukan. Metode yang digunakan dalam eksplorasi menggunakan metode perangkap jebak atau *pitfall trap* dapat digunakan untuk mengumpulkan hewan tanah dengan memasang perangkap di permukaan tanah. Perangkap jebak yang digunakan hanya berupa gelas yang ditanam di dalam tanah. Permukaan gelas dibuat datar dengan tanah. Perangkap diberi atap agar air hujan tidak masuk ke dalam perangkap dan dipasang agak tinggi. Jarak antar perangkap antara 5- 10 m, metode *light trap* digunakan untuk menangkap serangga pada malam hari dan metode tangkapan langsung menggunakan jaring serangga atau *insect net* untuk serangga yang berada di udara atau terbang. Serangga yang berhasil ditemukan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi serangga. Data yang dikumpulkan merupakan data yang digunakan untuk mendesain produk berupa booklet hasil identifikasi serangga yang ditemukan di Cagar Alam Ulolanang Kecubung. Booklet serangga Cagar Alam Ulolanang yang telah disusun divalidasi oleh ahli untuk kemudian diujicoba skala kecil di SMA Negeri 1 Subah dan SMK Ma'arif NU Nusahada Reban, Kabupaten Batang. Data hasil ekplorasi serangga dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (D).

### ***Analisis dan Interpretasi Data***

Indeks keanekaragaman jenis ditentukan dengan indeks keanekaragaman Shannon-wiener ( $H'$ ) (Fachrul, 2007).

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad \text{atau} \quad H = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

dengan  $P_i = n_i / N$

Keterangan:

$H'$  = indeks Shannon-Wiener

$n_i$  = jumlah individu masing-masing jenis

$N$  = jumlah semua individu

Untuk mengetahui pemerataan penyebaran individu menggunakan indeks pemerataan jenis (E) (Fachrul, 2007), dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

S = jumlah seluruh jenis serangga

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

E = indeks keseragaman (nilai antara 0-1)

Penentuan jenis serangga yang dominan di dalam kawasan penelitian diukur menggunakan indeks dominansi Simpson (Fachrul, 2007)

$$D = \sum_{i=1}^s \left[ \frac{n_i}{N} \right]^2 \text{ atau } D = \sum P_i^2$$

Keterangan:

n<sub>i</sub> = jumlah individu dari spesies ke- i

N = jumlah keseluruhan dari individu

D = indeks dominansi Simpson

Data tentang instrumen penilaian kelayakan booklet oleh dosen ahli media dan materi, dianalisis dengan uji deskriptif persentase dengan rumus (Sudijono, 2009):

$$p = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

p : angka persentase

f : skor yang diperoleh

N : skor maksimal

Data tanggapan guru dianalisis menggunakan analisis deskriptif sedangkan data tanggapan siswa diukur dengan skor:

- Jawaban ya : 1
- Jawaban tidak : 0

Data yang telah diberi skor kemudian dijumlahkan lalu dipersentasekan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sudijono, 2009):

$$p = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

p : angka persentase data angket

f : jumlah skor yang diperoleh

N: jumlah skor maksimum

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pertama dilakukan di Cagar Alam (CA) Ulolanang Kecubung, Kecamatan Subah, Kabupaten Batang. Hasil pengamatan di CA Ulolanang mendapatkan 221 individu dari 25 spesies. Terdiri dari 18 spesies dari Lepidoptera, 6 spesies dari Odonata dan 1 spesies dari Coleoptera. Hasil ini dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan dan indeks dominansi. Hal tersebut dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Individu Serangga yang ditemukan di Cagar Alam Ulolanang

No.	Spesies	Jumlah individu (ni)	Indeks Keragaman Jenis (H')	Indeks dominansi Simpson (D)	Indeks kemerataan (E)
1	<i>Graphium agamemnon</i>	8	0.120134703	0.001310374	<b>0.958</b>
2	<i>Losaria coon</i>	12	0.158185849	0.002948343	
3	<i>Pachliopta aristolochiae</i>	8	0.120134703	0.001310374	
4	<i>Papilio polytes</i>	7	0.109347366	0.001003255	
5	<i>Catopsilia pomona</i>	7	0.109347366	0.001003255	
6	<i>Catopsilia pyranthe</i>	6	0.0979114	0.000737086	
7	<i>Eurema blanda</i>	15	0.182586821	0.004606785	
8	<i>Eurema hecabe</i>	16	0.190086804	0.005241498	
9	<i>Leptosia nina</i>	10	0.140071385	0.00204746	
10	<i>Pieris oleracea</i>	3	0.058364938	0.000184271	
11	<i>Chersoneria rahria</i>	12	0.158185849	0.002948343	
12	<i>Elymnias hypermnestra</i>	2	0.042579326	8.18984E-05	
13	<i>Euploea mulciber</i>	11	0.149334578	0.002477427	
14	<i>Ideopsis juventa</i>	18	0.204254466	0.006633771	
15	<i>Lebadea martha</i>	6	0.0979114	0.000737086	
16	<i>Neptis hylas</i>	7	0.109347366	0.001003255	
17	<i>Tanaecia pelea</i>	5	0.085717755	0.000511865	
18	<i>Jamides alecto</i>	9	0.130354946	0.001658443	
20	<i>Euphaea variegata</i>	3	0.058364938	0.000184271	
21	<i>Libellago sp.</i>	7	0.109347366	0.001003255	
22	<i>Neurothemis terminate</i>	18	0.204254466	0.006633771	

No.	<i>Spesies</i>	Jumlah individu (ni)	Indeks Keragaman Jenis (H')	Indeks dominansi Simpson (D)	Indeks kemerataan (E)
23	<i>Orthetrum sabina</i>	13	0.166659608	0.003460208	
24	<i>Tholymis tillarga</i>	10	0.140071385	0.00204746	
25	<i>Paroplapoderus sp.</i>	6	0.0979114	0.000737086	
<b>S=25</b>		<b>ni= 221</b>	<b>H'= 3.083</b>	<b>D= 0.05</b>	

Kenekaragaman serangga selain banyak faktor biotik yang mempengaruhi seperti tanaman inang dan makanan yang tersedia juga didukung oleh faktor abiotik, yakni suhu dan kelembaban. Faktor abiotik ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Abiotik yang Diukur di CA Uloalang

Faktor Abiotik	Nilai
Kelembaban	60%-80%
Suhu/ temperature	27-30°C

Penelitian tahap kedua yaitu mengenai pengembangan hasil penelitian di lapangan berupa booklet Serangga CA Uloalang. Penelitian tahap kedua ini meliputi validasi desain oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media. Selanjutnya setelah selesai divalidasi dan direvisi adalah uji coba skala kecil dan direvisi. Rekap hasil validasi media terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekap Hasil Validasi Ahli Booklet Serangga CA Uloalang

No.	Validasi ahli	Skor	Skor maksimal	Hasil
1.	Validasi media	27	32	84.4%
2.	Validasi materi	25	32	78.13%

Booklet yang telah divalidasi dan direvisi selanjutnya diujicoba skala kecil. Uji coba skala kecil dilakukan di SMA Negeri 1 Subah kelas XI IPA 2 berjumlah 40 siswa dan SMK Maarif NU Nusahada Reban jurusan pertanian berjumlah 12 siswa. Rekap hasil ujicoba skala kecil disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rekap Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Booklet Serangga CA Uloalang

Persentase	Nomor Soal										Rata-rata Persentase
	100%	98%	93%	92%	90%	88%	83%	80%	75%	58%	
SMA		1,3	3	4,6,7,10,1	2,5,6,8,12	7,9,10		11			90%
SMK	1,3,8,9			2			11		5	2	90%

Keanekaragaman serangga di Cagar Alam Ulolanang berdasarkan hasil penelitian meliputi berbagai macam spesies. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah Lepidoptera, kemudian Odonata dan Coleoptera. Lepidoptera dan Coleoptera ditemukan di kawasan hutan sedangkan Odonata terdapat di tepi sungai.

Hasil analisis data pada penelitian di CA Ulolanang meliputi indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan dan indeks dominansi jenis. Serangga yang ditemukan dan diidentifikasi di CA Ulolanang berjumlah 25 spesies dengan jumlah individu 221 ekor. Data ini dapat dilihat pada Tabel 1. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Ideopsis juvena*, *Neurothemis terminate*, *Eurema hecabe*, *Eurema blanda* dan *Orthetrum sabina*. *Ideopsis juvena* paling banyak ditemukan dipengaruhi beberapa faktor yaitu banyak terdapat tanaman inangnya dari familia Apocynaceae dan Asclepiadaceae. Hal ini sejalan dengan penelitian Nylin, *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa tanaman inang *Ideopsis juvena* ordo Gentianales, family Apocynaceae dan Asclepiadaceae. Tanaman inang ini merupakan karakteristik dari Subfamili Danainae (merupakan subfamili dari *Ideopsis juvena*).

*Ideopsis juvena* sebagai spesies terbanyak juga terdapat di Cagar Alam Manembo-Nembo berjumlah 76 spesies atau 10,16%. Terdapat banyak tanaman yang bervariasi di masing-masing lokasi penelitian, yaitu di tepi sungai, lahan pertanian, dan hutan primer. Hutan primer belum dieksploitasi oleh masyarakat. Keadaan ini sama dengan kondisi kawasan CA Ulolanang yang masih terjaga kelestariannya. Jumlah spesies serangga yang terdapat di CA Ulolanang dipengaruhi juga oleh faktor abiotik yaitu kelembaban, intensitas cahaya dan suhu. Hal ini sejalan dengan penelitian Basset, *et al.* (2011) bahwa perbedaan kekayaan jenis kupu-kupu disebabkan oleh faktor yang bervariasi diantaranya suhu udara, angin, dan curah hujan, keberadaan tanaman inang untuk larva dan tanaman inang untuk kupu-kupu dewasa. Data faktor abiotik terdapat pada Tabel 2.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis ( $H'$ ) di CA Ulolanang terhitung tinggi dengan nilai 3.083046. Keanekaragaman serangga yang tinggi di daerah tersebut menandakan jika ekosistemnya masih terjaga. Masih banyak tanaman bervariasi yang dijadikan sebagai tempat hidup bagi serangga. Hal ini sejalan dengan penelitian Gosal (2016) menyatakan bahwa hutan Danowudu yang merupakan lokasi penelitiannya memiliki spesies kupu-kupu yang melimpah. Dikarenakan hutan



tersebut masih alami, memiliki beragam jenis tumbuhan dan tersedianya sumber mata air yang cukup.

Rata-rata dominansi spesies menghasilkan nilai 0,05059274, termasuk nilai yang cukup rendah. tidak terdapat spesies yang mendominasi. Perbedaan jumlah masing-masing spesies tidak banyak, sehingga ketiadaan salah satu spesies tidak terlalu berpengaruh terhadap komunitas (Odum, 1993). Kemerataan jenis bernilai 0,95780194 menunjukkan bahwa nilai kemerataan tinggi. Spesies yang ditemukan hampir ada di setiap lokasi penelitian.

Booklet serangga CA Ulolanang merupakan hasil dari eksplorasi serangga di CA Ulolanang kemudian dikembangkan dalam bentuk booklet. Booklet ini setelah selesai disusun melalui beberapa tahap agar layak digunakan sebagai sumber belajar penunjang, antara lain validasi materi dan validasi media oleh dosen ahli, tanggapan guru biologi, serta uji coba skala kecil untuk siswa.

Validasi ahli dalam pengembangan booklet terdiri atas validasi dosen ahli media dan ahli materi. Hasil rekap validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 3. Validasi dari dosen ahli memberikan penilaian mengenai kualitas booklet yang telah dikembangkan. Hasil validasi materi dan media dianalisis menggunakan uji deskriptif persentase. Validasi booklet Serangga Cagar Alam Ulolanang dari ahli materi mendapat kriteria layak. Dosen ahli materi memberikan saran atau catatan antara lain perbaikan dalam klasifikasi, penggunaan istilah asing perlu dikurangi untuk kemudahan dalam memahami ciri serangga, dan sistematika (penyusunan) gambar beserta keterangan disederhanakan. Sedangkan menurut ahli media booklet ini masuk kriteria sangat layak. Sehingga booklet ini sangat layak digunakan sebagai sumber belajar penunjang materi keanekaragaman hayati. Terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki antara lain logo Unnes dan *background* kurang kontras, perlu perbaikan tata tulis ilmiah, penulisan nama ilmiah beberapa masih salah, kesalahan penulisan (tipe) hampir di setiap halaman. Pemilihan foto atau gambar masih ada yang tidak jelas (resolusi rendah) perlu pemilihan gambar yang jelas. Tata letak gambar dan keterangan sebaiknya dalam halaman yang bersebelahan atau dalam satu halaman yang sama.

Setelah validasi ahli, penilaian booklet Serangga CA Ulolanang selanjutnya dari tanggapan guru dan siswa mengenai booklet Serangga CA Ulolanang yang sudah

diterapkan kepada siswa. Guru memberikan respon positif dengan adanya booklet Serangga CA Ulolanang sebagai sumber belajar penunjang dalam materi keanekaragaman hayati. Beberapa hal yang perlu diperbaiki dalam booklet ini, salah satunya jumlah spesimen yang perlu ditambahkan dan perlu dikembangkan lebih baik lagi. Angket yang kedua yaitu lembar tanggapan siswa terhadap booklet Serangga CA Ulolanang. Hasil analisis tanggapan siswa terdapat pada Tabel 4. Lembar tanggapan ini memiliki 12 pertanyaan atau soal. Lembar tanggapan yang diisi oleh siswa SMA berjumlah 40 siswa pada masing-masing soal paling tinggi adalah 98% pada soal nomor 1 dan 4, dan persentase paling rendah pada soal tentang tata letak dalam booklet sudah baik dengan persentase 80% atau 32 siswa setuju, sedangkan 8 lainnya merasa bahwa tata letaknya ada yang perlu diperbaiki. Rata-rata dari semua jawaban soal siswa skornya adalah 36 dengan persentase 90% sehingga booklet Serangga CA Ulolanang masuk dalam kriteria sangat baik.

Pada pertanyaan 1,3,8,9 pada siswa SMK berjumlah 12 siswa memiliki persentase 100%. Skor pada pertanyaan yang paling sedikit adalah nomor soal 5 dan 2 dengan persentase 75% dan 58%. Soal nomor 5 tentang booklet ini memberikan pengetahuan tambahan terhadap serangga yang jarang ditemui. Beberapa siswa sering melihat serangga yang sama karena lingkungan sekitar siswa masih asri dan ekosistemnya masih terjaga. Soal nomor 2 menanyakan tentang peningkatan dalam memahami materi keanekaragaman hayati setelah menggunakan booklet Serangga CA Ulolanang. Namun siswa belum terlalu memahami materi tersebut. Rata-rata dari skor jawaban siswa adalah 10,75 dengan persentase 90% sehingga secara keseluruhan kualitas booklet serangga CA Ulolanang sangat baik.

## **KESIMPULAN**

Serangga yang teridentifikasi dalam penelitian ini berjumlah 25 spesies. Terdiri dari 18 spesies Lepidoptera, 6 spesies Odonata dan 1 spesies Coleoptera. Indeks keanekaragaman jenis serangga yang ditemukan di CA Ulolanang tinggi. Kualitas booklet yang divalidasi oleh validator materi masuk dalam kategori layak. Sedangkan

validator media memberikan kriteria sangat layak. Berdasarkan tanggapan siswa mendapat kualitas booklet sangat baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Basset Y, R Eastwood, L Sam, DJ Lohman, V Novotny, T Treuer, SE Miller, GD Weiblen, NE Pierce, S Bunyavejchewin, W Sakchoowong, P Kongnoo, MA Osorio-Arenas. 2011. "Comparison of rainforest butterfly assemblages across three biogeographical regions using standardized protocols". *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 44: 17-28.
- Borrer, D. J.; Charles, A. T. and Norman, F. J. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta: UGM Press.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Gosal, L. M.; V Memah, J Rimbing. 2016. "Keanekaragaman dan Perbedaan Jenis Kupu-kupu (Ordo Lepidoptera) Berdasarkan Topografi pada Tiga Lokasi Hutan di Sulawesi Utara". *Jurnal Bioslogos*. 6 (2): 42-49.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nichols, O and K. Noonan. 2007. *Pengelolaan Keanekaragaman Hayati*. Department of Industry Tourism and Resources. Australian Government.
- Nylin, S, S. Jessica, . N. Janz. 2013. "Host Plant Utilization, Host Range Oscillations and Diversification in Nymphalid Butterflies: A Phylogenetic Investigation". *Evolution*, 68 (1):105-124.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi edisi ketiga*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sudijono, A. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Suryati, T.; Fadliah, S.; dan Titiresmi. 2007. "Pemanasan Global dan Keanekaragaman Hayati". *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8 (1): 61-68.