
DISTRIBUSI DAN KEANEKARAGAMAN KUPU-KUPU (LEPIDOPTERA) DI GUNUNG MANADO TUA, KAWASANTAMAN NASIONAL LAUT BUNAKEN, SULAWESI UTARA

Roni Koneri* dan Saroyo**

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi, Jalan Kampus Bahu, Manado 95115. Tel. +62-0431-827932, Fax. +62-0431-822568,

E-mail: *ronicaniago@yahoo.com; **saroyos@yahoo.com

Abstract

Butterfly (Lepidoptera) are beneficial as pollinators, silk producers, indicators of environmental quality, and are appreciated for their aesthetic value. The objective of the research was to study analyze the distribution and diversity of butterfly (Lepidoptera) in Manado Tua Montain, region of Bunaken National Marine Park, North Sulawesi. This research was conducted over two months, between Juni and Juli, 2011 using a sweeping technique applied to follow the line transect length of 1000 meters at random in each habitat type (primary forest, secondary forest, gardens and shrubs). The result found 28 species from 4 families (Papilionidae, Nymphalidae, Lycaenidae, and Pieridae). The distribution of each butterfly species is different along habitat. The highest diversity index value ($H' = 2.16$) was found at shrubs, while the lowest diversity index value ($H' = 0.33$) was found at primary forest. This research is expected to be the basic data on butterfly diversity and effects of habitat changes on the diversity and distribution of butterfly in North Sulawesi

Keywords: Distribution, diversity, butterfly, Manado Tua, North Sulawesi.

1. Pendahuluan

Gunung Manado tua terletak di Pulau Manado Tua dan termasuk dalam kawasan Taman Nasional Luat Bunaken. Pulau tersebut merupakan pulau terbesar dari kelompok pulau-pulau yang berada dalam batasan Teluk Manado. Pulau ini berbentuk seperti kerucut, dengan panjang garis lingkaran 12 km ketinggian 0-860 mdpl. Potensi daratan pulau ini memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi. Flora yang terdapat di pulau ini seperti jenis Areceae (palem), *Livistonia rotundifolia* (woka), *Cocos nucifera* (kelapa), serta tumbuhan lainnya, sedangkan faunanya terdiri dari monyet hitam (*Macaca nigra*) dan beberapa jenis serangga.

Kupu-kupu (Lepidoptera) termasuk salah satu serangga yang hidup di Gunung Manado Tua. Serangga tersebut memiliki peran sangat penting sebagai pollinator yang mendorong terjadinya penyerbukan pada tumbuhan (Boonvanno, 2000). Kupu-kupu juga dapat dijadikan sebagai bioindikator terhadap perubahan kualitas lingkungan (Lewis, 2001; Basset, et al., 2011). Hal ini disebabkan karena kupu-kupu sangat sensitif terhadap perubahan ekosistem, relatif mudah dikoleksi, dan sangat populer. Kupu-

kupu juga mempunyai nilai ekonomis, terutama dalam bentuk dewasa dijadikan koleksi, dan sebagai bahan pola dan seni (Borrer et. al., 1996).

Seperti satwa lainnya, kupu-kupu juga menghadapi ancaman kelangkaan dan kepunahan, terutama disebabkan alih fungsi hutan. Hutan asli di Pulau Manado Tua tinggal sedikit saja, yaitu di sekitar puncak Gunung Manado Tua. Keberadaan kawasan hutan ini semakin terdesak dan dikonversi menjadi lahan-lahan pemukiman dan pertanian. Kebanyakan jenis kupu-kupu sangat bergantung pada satu atau dua jenis tumbuhan inang, sehingga ancaman terhadap jenis tumbuhan tersebut sama saja dengan mengancam keberadaan kupu-kupu. Penyusutan dan perubahan ekosistem hutan yang terjadi karena eksploitasi yang sangat cepat merupakan ancaman bagi keberadaan kupu-kupu di Sulawesi Utara. Misalnya daerah yang kaya dengan kehidupan kupu-kupu dibersihkan dan diolah untuk pertanian dan perkebunan. Walaupun ada yang dapat berpindah ke habitat yang baru, akan tetapi sumber makanan larvanya telah musnah yang mungkin merupakan makanan yang spesifik bagi larva kupu-kupu tersebut.

Kerusakan hutan akan menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat. Fragmentasi habitat akan mengancam keanekaragaman kupu-kupu. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terjadinya kerusakan hutan di daerah tropis yang disebabkan oleh penebangan liar, pengambilan kayu dari hutan dan alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian akan mempengaruhi distribusi, struktur dan komposisi komunitas, kekayaan spesies dan keanekaragaman hayati (Koneri, 2008; Schulze, 2000; Liow et al. 2001; Lien and Yuan, 2003; Schulze and Fielder, 2003; Shahabuddin, 2005; Dewenter and Tschardtke, 2003).

Selama ini bagaimana distribusi dan keanekaragaman kupu-kupu di Gunung Manado Tua belum pernah diteliti dan dipublikasikan. Padahal informasi ini sangat penting mengingat pada saat ini kerusakan hutan dan perburuan kupu-kupu terjadi secara besar-besaran. Untuk itu sebelum kita kehilangan keanekaragaman hayati khususnya kupu-kupu, maka distribusi dan analisis keanekaragaman kupu-kupu tersebut sangat penting sebagai data dasar keanekaragaman hayati dan bahan pertimbangan dalam memformulasikan strategi konservasinya di Sulawesi Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi dan keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Gunung Manado Tua, Sulawesi Utara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengungkapkan distribusi dan keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Kawasan Timur Indonesia, khususnya di Gunung Manado Tua, Sulawesi Utara.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data lapangan dilaksanakan selama dua bulan yaitu dari bulan Juni sampai dengan Juli 2011. Lokasi penelitian berada di Gunung Manado Tua Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken, Sulawesi Utara. Tipe habitat yang dijadikan tempat pengambilan sampel adalah (1) Hutan primer dengan kondisi hutannya tidak terganggu dan diameter pohonnya ada yang mencapai 100 cm. Penutupan kanopi pohon pada hutan ini di atas 75%. (2) Hutan sekunder, kondisi hutannya relatif kurang terganggu. Hutan ini ditandai dengan diameter pohon yang tidak terlalu besar (rata-rata diameter pohon lebih kecil dari 50 cm) dan penutupan kanopi pohon antara 50-75%. (3) Kebun, merupakan lahan yang dijadikan tempat bercocok tanam oleh masyarakat yang berada di

sekitar kawasan pinggir hutan. (4) Semak, habitat ini merupakan bekas kebun masyarakat yang terlantar dan ditumbuhi oleh semak belukar dan herba.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah alkohol 70%, kertas label, sterofoam, kertas minyak/kertas papilot. Alat yang dipakai adalah jaring serangga (sweepnet) untuk menangkap kupu-kupu, jarum suntik 5 ml, jarum pentul, buku identifikasi, kamera dan kotak koleksi.

2.3. Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode survey dengan pengambilan sampel secara purposif. Koleksi kupu-kupu dilakukan dengan teknik sweeping mengikuti garis transek yang diterapkan secara random sepanjang 1000 m dan teknik ini telah digunakan lebih dari 25 tahun dan dianggap efektif (Hamer et al., 1997). Pengambilan sampel dilaksanakan dari jam 8 sampai 15 Wita (Peggie dan Amir, 2006). Proses identifikasi dan klasifikasi spesimen dengan menggunakan buku identifikasi. Buku identifikasi yang dipakai yaitu *Butterflies of the South East Asian Island, Part I Papilionidae, Part II Pieridae-Danaidae, Part III Satyridae-Lybytheidae, Part IV Nymphalidae (I), Part V Nymphalidae (II)* (Tsukada and Nishiyama, 1982:1981;1982;1985;1991), serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat (Amir et al., 2003), panduan praktis kupu-kupu di kebun Raya Bogor (Peggie dan Amir, 2006), entomologi pertanian (Jumar, 1997). Setelah selesai proses identifikasi maka selanjutnya diadakan proses pengklasifikasian. Apabila masih ada sampel yang belum dapat diidentifikasi berdasarkan beberapa kunci diatas maka sampel tersebut kemudian dibawa ke museum serangga LIPI Cibinong untuk diidentifikasi dan dicocokkan dengan spesimen kupu-kupu yang terdapat di museum serangga.

2.4. Analisis Data

Pendugaan jumlah spesies kupu-kupu diduga dengan Jack I (Jack 1 Estimator) (Colwell and Coddington 1994). Program EstimateS versi 6.0bI digunakan untuk menghitung serta menghasilkan data untuk membuat kurva akumulasi spesies (Suana et al., 2004). Analisis data kupu-kupu yang dibahas meliputi kelimpahan spesies (n), kekayaan spesies (s), nilai keanekaragaman spesies (H) dan nilai pemerataan spesies (E). Kelimpahan spesies merupakan jumlah individu setiap spesies yang

ditemukan pada setiap titik pengambilan sampel. Kekayaan spesies didasarkan pada jumlah spesies yang hadir pada setiap tipe habitat (Michaels and Borneminza, 1999). Penentuan tingkat keanekaragaman spesies menggunakan indeks keanekaragaman (H) menurut Shannon dan Wiener (Magurran, 1988), dengan rumus sebagai berikut:

Indeks keanekaragaman spesies:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\ln P_i)$$

Keterangan :

Pi = proporsi tiap spesies

ln = Logaritme natural (bilangan alami)

Untuk menentukan tingkat pemerataan spesies digunakan indeks pemerataan Shannon (E) (Magurran, 2004), sebagai berikut :

Indeks pemerataan spesies (E):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

S = jumlah spesies

Kesamaan komunitas kupu antar habitat digunakan indeks kesamaan Sorensen dan data yang digunakan adalah kehadiran dan ketidakhadiran

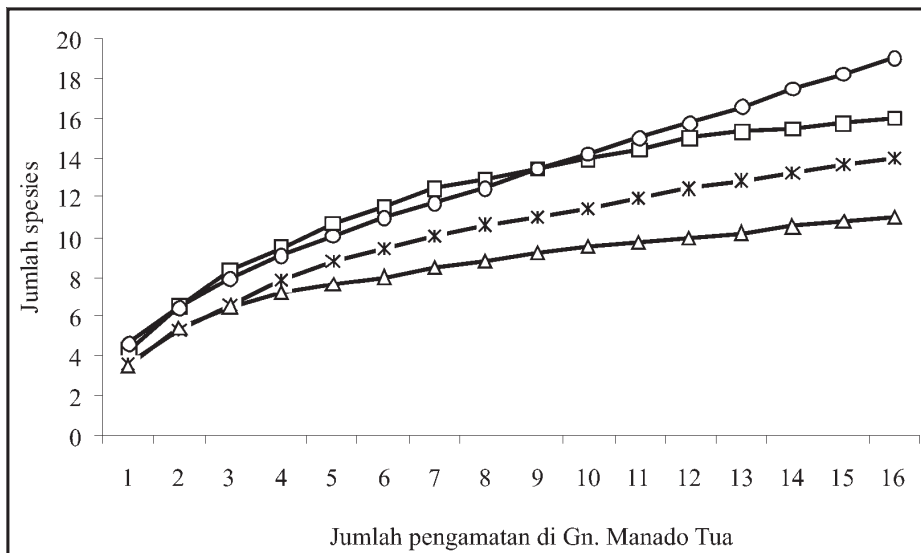
kupu-kupu (Magurran, 1988). Indeks tersebut dihitung dengan menggunakan Biodiv 97 yang merupakan perangkat lunak macro pada excel (Shahabuddin et al., 2005). Nilai ketidaksamaan (1-indeks Sorensen) digunakan untuk melakukan analisis kelompok (cluster analysis) (Krebs, 1999; Ludwig and Reynold, 1988). Analisis kelompok setiap komunitas disusun secara hirarki dalam bentuk dendrogram. Dendrogram dibuat menggunakan program Statistica for Windows 6 (StatSoft, 2001). Pengelompokan menggunakan unweighted pair group method with arithmetic mean (UPGMA) dan jarak Euclidean (Lewis, 2001).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pendugaan Jumlah Spesies

Hasil pendugaan jumlah spesies memakai metode Jack I (Colwell and Coddington, 1994) diduga jumlah spesies di Gunung Manado Tua sebanyak 39,83 (baru terkoleksi 72,81%). Kurva akumulasi spesies terlihat masih ada peningkatan (Gambar 1). Hal ini berarti pada lokasi penelitian tersebut masih ada spesies yang belum terkoleksi sebesar 27,19%.

Rendahnya jumlah spesies yang terkoleksi dari hasil penelitian ini disebabkan karena metode penangkapan yang terbatas dan hanya



Gambar 1. Kurva akumulasi jumlah spesies kupu-kupu berdasarkan Jack I estimator di Gunung Manado Tua. Spesies observasi pada semak 62,81% (O), hutan primer 81,01% (?), hutan sekunder 71,32% (?) dan kebun 74,58% (?)

menggunakan jaring (Sweep net). Boonvanno (2000) menggunakan dua metode dalam sampling kupu-kupu yaitu metode transek dengan menggunakan jaring dan perangkap umpan (Bait trap). Hal lain yang dapat menyebabkan rendahnya koleksi spesies kupu-kupu adalah jam pengamatan. Pengamatan hanya dilakukan

dari pukul 8.00-15.00 Wita, sedangkan menurut Noerdjito dan Aswari (2003) di daerah tropika, kupu-kupu aktif mulai matahari terbit sampai matahari terbenam. Berdasarkan hal ini maka jam pencatatan dan pengamatan kupu-kupu sebaiknya dilakukan sepanjang hari, mulai pukul 6.00-18.00.

Tabel 1. Famili dan spesies kupu-kupu pada 4 tipe habitat di Gunung Manado Tua

No	Famili/Spesies	Htn Primer		Htn Sekunder		Kebun		Semak		Total	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%
I	Nymphalidae										
1	Ideopsis juvena tontoliensis	49	7,78	66	10,48	35	5,56	30	4,76	180	28,57
2	Junonia hedonia intermedia	12	1,90	7	1,11	17	2,70	27	4,29	63	10,00
3	Danaus genutia leucoglene	1	0,16	3	0,48	15	2,38	22	3,49	41	6,51
4	Lohara dexamenus	14	2,22	0	0,00	0	0,00	0	0,00	14	2,22
5	Parantica cleno luciplena	5	0,79	0	0,00	4	0,63	4	0,63	13	2,06
6	Euploea phaenareta celebica	0	0,00	0	0,00	2	0,32	8	1,27	10	1,59
7	Euploea eupator	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	0,79	5	0,79
8	Danaus chrysippus bataviana	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,63	4	0,63
9	Dichorrangia nesimachus	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,63	4	0,63
10	Melanitis leda absolete	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,63	4	0,63
11	Danaus ismare alba	0	0,00	0	0,00	3	0,48	0	0,00	3	0,48
12	Yoma sabina nimbus	2	0,32	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,32
13	Euploea algea horsfieldi	0	0,00	1	0,16	0	0,00	0	0,00	1	0,16
14	Idea blanchardii	0	0,00	1	0,16	0	0,00	0	0,00	1	0,16
15	Vindura celebensis	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,16	1	0,16
II	Papilionidae										
16	Papilio gigon	24	3,81	47	7,46	28	4,44	31	4,92	130	20,63
17	Troides helena	3	0,48	20	3,17	1	0,16	0	0,00	24	3,81
18	Papilio demoleus	5	0,79	1	0,16	0	0,00	5	0,79	11	1,75
19	Pachliopta polyhonthes	3	0,48	1	0,16	0	0,00	3	0,48	7	1,11
20	Troides hypolitus	1	0,16	0	0,00	1	0,16	5	0,79	7	1,11
21	Graphium agamemnon	0	0,00	1	0,16	0	0,00	5	0,79	6	0,95
22	Papilio ascalaphus	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,63	4	0,63
23	Papilio blumei	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,63	4	0,63
24	Papilio polytes	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,48	3	0,48
25	Graphium milon	1	0,16	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,16
III	Pieridae										
26	Eurema tomina	3	0,48	19	3,02	11	1,75	24	3,81	57	9,05
27	Pareronia tritaea	7	1,11	4	0,63	0	0,00	0	0,00	11	1,75
28	Hebomia glaucippe celebensis	4	0,63	1	0,16	1	0,16	4	0,63	10	1,59
IV	Satyridae										
29	Elymnias hewitsoni	7	1,11	2	0,32	0	0,00	0	0,00	9	1,43
Total		141	22,38	174	27,62	118	18,73	197	31,27	630	100,00

3.2. Distribusi dan Keanekaragaman Spesies

Jumlah spesies kupu-kupu yang ditemukan pada dua lokasi penelitian sebanyak 29 spesies dan 630 individu kupu-kupu yang termasuk dalam 4 Famili yaitu Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae, dan Satyridae. Anggota famili yang paling banyak ditemukan yaitu Nymphalidae dengan jumlah 23 spesies sedangkan yang paling sedikit Satyridae sebanyak satu spesies (Tabel 1). Spesies kupu-kupu yang ditemukan dalam penelitian ini lebih banyak dibandingkan dengan penelitian Ermayanti et al (2007) tentang jenis-jenis serangga di sekitar Pantai Pererenan, Mengwi, Kabupaten Badung dengan teknik penangkapan dengan jaring serangga di peroleh 7 jenis kupu-kupu dari 27 spesies serangga yang teridentifikasi. Hasil penelitian Subahar dan Yuliana (2010) mengidentifikasi sebanyak 26 spesies kupu-kupu yang termasuk dalam 5 famili. Hal lain berbeda dengan penelitian populasi kupu-kupu yang dilakukan Rizal (2007) di Cagar Alam Lembah Anai Sumatera Barat didapatkan sebanyak 60 jenis kupu-kupu. Hasil penelitian Sharma dan Joshi (2009) tentang keanekaragaman kupu-kupu di Dholbaha Dam (Distt. Hoshiarpur) in Punjab Shivalik, India mengidentifikasi sebanyak 41 spesies dengan 5 famili kupu-kupu (Papilionidae, Nymphalidae, Hesperidae, dan Lycaenidae) dan jumlah spesies kupu-kupu didominasi oleh family Nymphalidae (19 spesies).

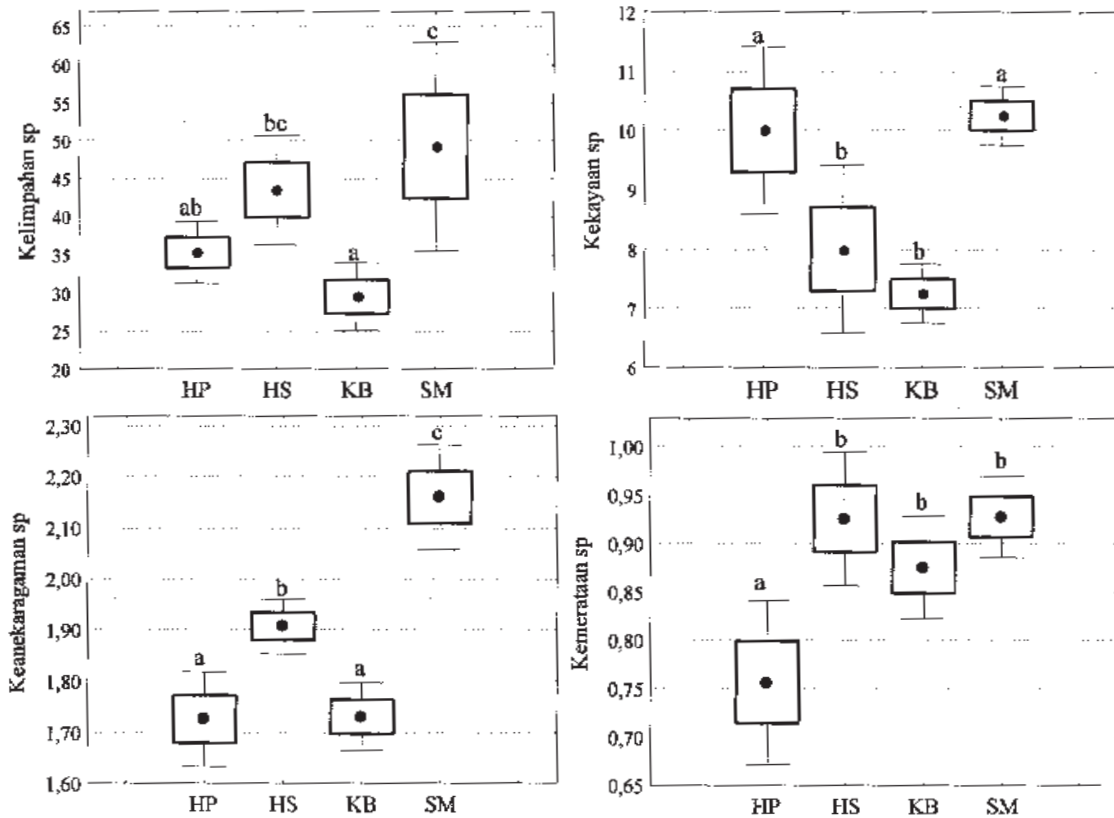
Distribusi Spesies yang paling banyak ditemukan selama penelitian adalah *Ideopsis juvena tontoliensis*, yaitu sebanyak 180 individu (28,57%). Spesies berikutnya adalah *Papilio gigon* sebanyak 130 individu (20,63%), sedangkan spesies yang memiliki jumlah individu paling sedikit adalah *Euploea algea horsfieldi*, *Idea blanchardii*, *Vindura celebensis*, dan *Graphium milon* masing-masing satu individu (0,16%) (Tabel 1). Distribusi spesies kupu-kupu yang ditemukan berdasarkan tipe habitat bervariasi, ada spesies yang sama ditemukan pada kedua lokasi dan ada spesies yang hanya ditemukan di pada satu lokasi. *Ideopsis juvena tontoliensis*, *Junonia hedonia intermedia*, *Danaus genutia leucoglone*, *Papilio gigon*, *Eurema tominia*, dan *Hebomia glaucippe celebensis* merupakan spesies yang ditemukan pada semua tipe habitat atau bersifat generalis. Spesies yang hanya ditemukan di hutan primer, hutan sekunder, kebun dan semak masing-masing tipe habitat sebanyak 3, 3, 1, dan 8 spesies, sedangkan spesies lainnya ditemukan pada tiga dan dua tipe habitat (Tabel 1)

Berdasarkan tipe habitat didapatkan bahwa kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman dan kemerataan spesies tertinggi ditemukan pada habitat semak, sedangkan keanekaragaman dan kemerataan spesies terendah pada hutan primer. Analisis varian satu arah menghasilkan Fhitung kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman, dan kemerataan spesies lebih kecil dibandingkan Ftabel (Anova: F3;12 = 4,43; $p < 0,05$; Anova: F3;12 = 7,78; $p < 0,05$; Anova: F3;12 = 25,44; $p < 0,05$; dan F3;12 = 6,22; $p < 0,05$). Hal ini dapat dinyatakan bahwa kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman dan kemerataan spesies berbeda secara nyata. Perbedaan ini dianalisis lagi dengan uji Duncan ($\alpha = 0,05$) dan diketahui selisih rata-rata dari setiap kelompok berbeda nyata ($p < 0,05$) (Gambar 2a-d).

Habitat semak memiliki kekayaan, kelimpahan, keanekaragaman, dan kemerataan tertinggi dipengaruhi oleh vegetasi sebagai pakan dan tanaman inang dari kupu-kupu. Vegetasi tersebut merupakan inang bagi beberapa larva spesies kupu-kupu. Menurut Sharma dan Joshi (2009) kompleksitas struktural habitat dan keragaman bentuk vegetasi berkorelasi dengan keragaman spesies serangga.

Pada habitat semak juga didominasi oleh tanaman semak yang berbunga dari spesies *Lantana camara* (Asteraceae), *Tithoria diversifolia* (Asteraceae), dan *Mimosa pudica* (Mimosaceae). Vegetasi ini merupakan sumber pakan bagi beberapa jenis kupu-kupu. Sedangkan keanekaragaman kupu-kupu terendah terdapat pada hutan alam dan hutan sekunder, disebabkan karena pohon-pohon yang besar dan keadaan lingkungan yang agak gelap membuat kupu-kupu tidak terlihat akibat bersembunyi di atas pohon. Hal ini sesuai dengan pendapat Ramesh et al. (2010) bahwa keragaman kupu-kupu umumnya lebih rendah di hutan primer dan tertinggi pada hutan terganggu, pinggiran hutan dan daerah terbuka. Hal ini disebabkan hutan primer keragaman vegetasinya sangat homogen dan kurang cahaya. Cahaya akan dapat menarik kupu-kupu, karena kupu-kupu membutuhkan cahaya untuk menjaga keseimbangan suhu tubuhnya.

Pada hutan yang sudah rusak, kelimpahan kupu-kupu jenis tertentu akan tinggi sehingga mendominasi di kawasan tersebut. Keanekaragaman vegetasi yang tinggi akan menyebabkan tingginya keanekaragaman kupu-kupu (Van Vu and Quang Vu, 2011). Seperti juga kupu-kupu, baik yang bersifat polihagus dan



Gambar 2. Struktur komunitas kupu-kupu pada 4 tipe habitat di Gunung Manado Tua. Hutan primer (HP), hutan sekunder (HS), kebun (KB) dan semak (SM), rata-rata (?), galat baku (?), ± simpangan baku (). Huruf yang sama pada gambar yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 95 %

oliphagus karena sumber makanan sudah tersedia di hutan tersebut, kupu-kupu tidak perlu lagi mencari sumber makanan dari tempat lain. Jadi selain dirasa cukup aman untuk tempat hidupnya, terdapatnya inang di lokasi tersebut dan juga tersedianya makanan yang cukup, serta intensitas cahaya yang mendukung kebutuhan hidup kupu-kupu tersebut, dapat menyebabkan tingginya keanekaragaman kupu-kupu pada habitat tersebut. Hasil ini juga didukung oleh Dewenter dan Tschardtke (2000) bahwa keanekaragaman spesies kupu-kupu lebih meningkat nyata dengan keanekaragaman jenis tumbuhan dan berkurang dengan meningkatnya penutupan vegetasi.

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 jantanya dan menyukai hinggap pada bunga *Lantana camara* (Asteraceae).

Nilai Indeks Kemerataan Jenis (E) dapat digunakan sebagai indikator adanya gejala dominansi diantara tiap jenis dalam komunitas. Tipe habitat semak memiliki Nilai Indeks Kemerataan terbesar, hal ini menyatakan bahwa pada tipe habitat semak tidak ada spesies kupu-kupu yang mendominasi. Kemerataan spesies terendah terdapat pada hutan primer dan ini menunjukkan bahwa ada beberapa spesies kupu-kupu yang mendominasi dalam jumlah individu per jenis. Hal ini dapat ditemukan pada spesies *Ideopsis juvena tontoliensis* dan *Papilio gigon* yang dominan ditemukan pada hutan primer. Menurut Dendang (2009) bahwa ukuran keseimbangan antara suatu komunitas satu dengan lainnya sangat ditentukan oleh nilai Indeks kemerataan

dan nilai ini dipengaruhi oleh jumlah jenis yang terdapat dalam satu komunitas.

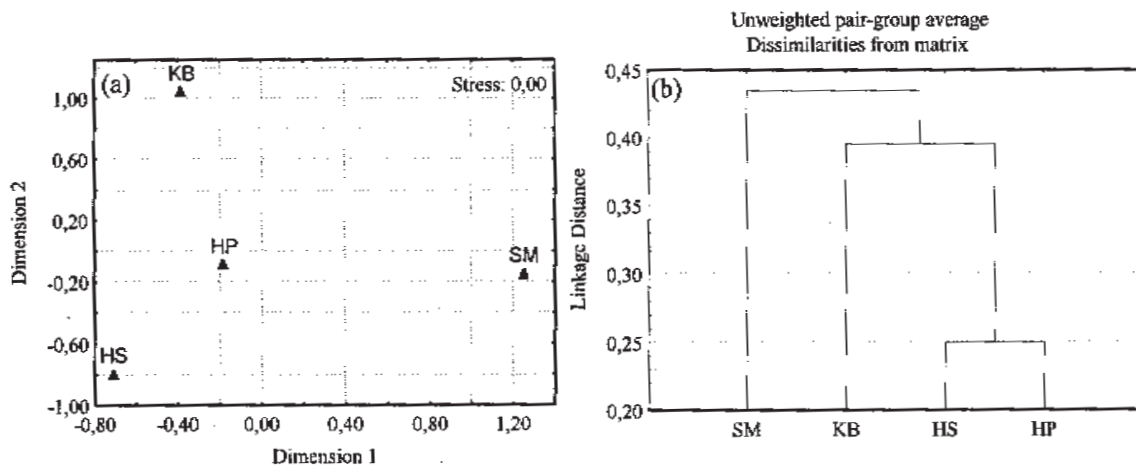
3.3. Analisis Kesamaan Komunitas

Analisis kesamaan komunitas kupu-kupu antar tipe habitat menghasilkan kesamaan komunitas kupu-kupu tertinggi antara hutan primer dengan hutan sekunder, dengan Indeks kesamaan Sorensen sebesar 75%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa 75% spesies yang ditemukan pada hutan primer juga ditemukan pada hutan sekunder. Artinya indeks kesamaan komunitas pada dua lokasi penelitian masih dikategorikan rendah dan baru dikategorikan tinggi jika nilai indeks kesamaan komunitasnya mencapai 100%. Akan tetapi kedua lokasi penelitian tersebut disusun oleh komunitas yang sama, karena nilai indeksnya besar dari 50%. Dikatakan berbeda jika indeks kesamaan komunitas yang dibandingkan kecil dari 50%. (Krebs, 1999).

Berdasarkan hasil analisis kesamaan dengan Multidimensional scaling (MDS) dari data kekayaan spesies menunjukkan bahwa terjadi pemisahan secara tegas kelompok antar tipe habitat yang diamati dan tidak ada titik pengamatan yang saling tumpang tindih

(overlap) (Gambar 3a). Pemetaan dua dimensi dari objek hasil observasi tersebut memperlihatkan letak objek (lokasi pengambilan sampel) yang saling berjauhan antara habitat pengambilan sampel dan lokasi yang sama cenderung berdekatan. Hal ini berarti bahwa habitat yang sama memiliki kesamaan spesies yang tinggi. Hasil uji ketepatan obyek (titik pengambilan sampel) pada tempatnya ditunjukkan dari nilai stress. Semakin rendah stress maka interpretasi posisi obyek semakin akurat. Nilai stress yang diperoleh pada analisis ini sebesar 0,00 (nilai stress berkisar antara 0-0,2), berarti nilai yang didapat sangat kecil dan dapat dikatakan bahwa interpretasi posisi obyek pada analisis ini sangat akurat (Cheng, 2004).

Hasil dendogram dengan menggunakan unweighted pair group method with arithmetic mean (UPGMA) terdapat dua pengelompokan yang jelas yaitu hutan primer satu kelompok dengan hutan sekunder dan semak satu kelompok dengan kebun (Gambar 3b). Hal ini menunjukkan bahwa komunitas kupu-kupu pada hutan sekunder banyak kesamaannya dengan hutan primer, sedangkan kebun dengan semak.



Gambar 3. Plot skala dua dimensi (a) dan dendogram menggunakan UPGMA (b) untuk melihat kemiripan komunitas kumbang lucanid antar empat tipe habitat hutan di Gunung Manado Tua (HP: hutan primer, HS: hutan sekunder, KB: Kebun, dan SM: semak).

4. Kesimpulan dan Saran

Spesies kupu-kupu yang ditemukan sebanyak 29 spesies dari 4 famili yaitu Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, dan Satyridae. Famili yang paling banyak ditemukan adalah Nymphalidae dengan spesiesnya *Ideopsis juvena tontoliensis*. Distribusi spesies kupu-kupu berbeda pada setiap tipe habitat, ada spesies yang ditemukan pada semua tipe habitat dan ada hanya ditemukan pada satu habitat. Kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman, dan pemerataan spesies tertinggi ditemukan pada habitat semak, sedangkan keanekaragaman dan pemerataan terendah di hutan primer. Hasil analisis kesamaan komunitas menunjukkan bahwa komposisi spesies kupu-kupu pada hutan primer lebih mirip dengan spesies kupu-kupu di hutan sekunder, sedangkan spesies kupu-kupu di kebun memiliki banyak kesamaan dengan spesies kupu-kupu di semak.

Penelitian ini menemukan 2 spesies yang terancam punah dan termasuk dalam daftar CITES Apendiks II yaitu spesies *Troides helena* dan *Troides hypolitus*. Berdasarkan hasil ini penulis menyarankan kepada Balai Konservasi Sumber daya Alam (BKSDA) Sulawesi Utara untuk dapat memantau perkembangan populasi kedua spesies tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini, sesuai surat perjanjian pelaksanaan penelitian Hibah Kompetensi No.: 356/SP2H/PL/DIT.LITABMAS/IV/2011. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Sulawesi Utara, atas izin dan fasilitas yang diberikan selama melaksanakan penelitian.

Daftar Pustaka

- Amir, M. Noerdjito W.A., Kahono, S. 2003. Kupu (Lepidoptera). (ed Amir, M, Kahono, S) in Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat. JICA.
- Boonvanno, K., Watanasit, S., and Surakrai Permkam, S. 2000. "Butterfly Diversity at Ton Nga-Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla Province, Southern Thailand". *Science Asia*, 26. 105-110.
- Borror, B.J., Triplehorn, C.A. and Johnson N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. ed. Ke-6. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Indonesia.
- Cheng, C., 2004. "Statistical Approaches On Discriminating Spatial Variation Of Species Diversity". *Bot. Bull Acad Sin*, 45. 339-346.
- Colwell, R.K. and Coddington, J.A. 1994. "Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 345. 101-118.
- Dendang, B. 2009. Keragaman Kupu-Kupu Di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 6. 25-36.
- Dewenter, I.S. and Tschardtke, T. 2000. "Butterfly Community in Fragmented Habitats". *Ecology Letters*, 3. 449-456.
- Ermayanti, N.G.A.M., Sudarti, N.W., dan Dalem, A.A.G. 2007. Jenis-Jenis Serangga di Sekitar Pantai Pererenan, Mengwi, Kabupaten Badung. *Jurnal Bumi Lestari*, 7 (2): 192-197.
- Hamer, K.C, Hill, J.K, Benedick S., Mustaffa N., Sherratt, T.N., Maryati M., Chey, V.K. 2003. "Ecology Of Butterflies In Natural. And Selectively. Logged. Forests Of Northern Borneo: The Importance Of Habitat Heterogeneity". *Journal Of Applied Ecology*, 40. 150-162.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta. Indonesia.
- Koneri, R. 2008. "Pengaruh fragmentasi habitat terhadap keragaman serangga". *Pasific Journal*, 2. 137-141.
- Krebs, C., J. 1999. *Ecological Methodology*. Second Edition. Menlo Park: Addison-Wesley
- Lewis, T.O. 2001. "Effect Of Experimental Selective Logging On Tropical Butterflies". *Conservation Biologi*, 15. 389-400
- Lien, V.V. and Yuan D. 2003. "The differences of butterfly (Lepidoptera, Papilionoidea) communities in habitats with various degrees of disturbance and altitudes in tropical". *Biodiversity and Conservation*, 12. 1099-1111.

- Liow, L.H., Sodhi, N.S., Elmqvist T. 2001. "Bee diversity along disturbance gradient in tropical lowland forest of South-East Asia". *Journal Of Applied Ecology*, 38. 180-192.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity And Its Measurements*. London: Croom Helm Limited. London.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing
- Michaels, K., Bornemissza, G. 1999. "Effects of clearfeet harvesting on lucanid beetles (Coleoptera:Lucanidae) in wet and dry sclerophyll forest in Tasmania". *J. Insect Conser.* 3. 85-95.
- Noerdjito, W.A., and Aswari, P. 2003. *Metode Survei dan Pemantauan Populasi Satwa. Seri Keempat Kupu-Kupu Papilionidae*. Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Putra Nusantara. Bogor.
- Peggie, D dan Amir, M. 2006. *Panduan Praktis Kupu-Kupu di Kebun Raya Bogor*. Pusat Penelitian biologi, LIPI, Cibinong. Indonesia.
- Ramesh, T., Hussain, K.J., Selvanayagam, M., Satpathy, K.K., and M. V. R. Prasad, M.V.R. 2010. "Patterns Of Diversity, Abundance And Habitat Associations Of Butterfly Communities In Heterogeneous Landscapes Of The Department Of Atomic Energy (Dae) Campus At Kalpakkam, South India". *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 2. 75-85.
- Rizal, S. 2007. *Populasi Kupu-kupu di Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti dan Kawasan Wisata Lubuk Minturun Sumatera*. Mandiri, 9(3). 177-184.
- Schulze, C.H. 2000. "Effects of anthropogenic disturbance on the diversity of herbivores-an analysis of moth species assemblages along habitat gradients in East Malaysia (in German)". Ph.D. Thesis, University of Bayreuth, Germany.
- Schulze, C.H., Fiedler K. 2003. *Vertical And Temporal Diversity Of Species-Rich Moth Taxon In Borneo*. In: Basset Y. (eds) *Arthropods of tropical forest: Spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Shahabuddin, Schulze, C.H., Tscharnke, T. 2005. "Changes Of Dung Beetle Communities From Rainforests Towards Sgroforestry Systems An Annual Cultures In Sulawesi (Indonesia)". *Biodiversity and Conservation*, 14. 863-877.
- Sharm, G., and Joshi, P.C. 2009. "Diversity of Butterflies (Lepidoptera: Insecta) from Dholbaha dam (Distt. Hoshiarpur) in Punjab Shivalik, India". *Biological Forum-An International Journal*, 1. 11-14.
- StatSoft. 2001. *Stastitica for windows, 6.0 statsoft Inc. Tulsa: Oklohoma*
- Suana, I.W., Solihin, D.D., Buchori, D., Manuwoto, S., Triwidodo, H. 2004. "Komunitas laba-laba pda lansekap persawahan di Cianjur". *Hayati*, 11.145-152.
- Subahar, T.S. and Yuliana, A. 20120. *Butterfly diversity as a data base for the development plan of Butterfly Garden at Bosscha Observatory, Lembang, West Java*. Biodiversitas, Volume 11, Number 1: 24-28
- Tsukada, E. and Nishiyama, Y. 1981. *Butterflies of the South East Asian Island, Part II Pieridae-Danaidae*. Palapa Co. Ltd. Minatok-Tokyo.
- Tsukada, E. and Nishiyama, Y. 1982. *Butterflies of the South East Asian Island, Part I Papilionidae*. Palapa Co. Ltd. Minatok-Tokyo.
- Tsukada, E. and Nishiyama, Y. 1982. *Butterflies of the South East Asian Island, Part III Satyridae-Lybytheidae*. Palapa Co. Ltd. Minatok-Tokyo.
- Tsukada, E. and Nishiyama, Y. 1985. *Butterflies of the South East Asian Island, Part IV Nymphalidae (I)*. Palapa Co. Ltd. Minatok-Tokyo.
- Tsukada, E. and Nishiyama, Y. 1991. *Butterflies of the South East Asian Island, Part V Nymphalidae (II)*. Palapa Co. Ltd. Minatok-Tokyo.
- van Vu, L. and Quang Vu, C. 2011. "Diversity Pattern of Butterfly Communities (Lepidoptera, Papilionoidae) in Different Habitat Types in a Tropical Rain Forest of Southern Vietnam". *International Scholarly Research Network (ISRN) Zoology*. Volume 2011, Article ID 818545, 8 pages. doi:10.5402/2011/818545