

Komunitas Kupu-Kupu pada Perkebunan Kelapa Sawit Pasca Terjadi Kebakaran (Butterfly Community at Oil Palm Plantation After the Fire)

Dwi Ayu Lestari^{1*}, Yanto Santosa², dan/and Rozza Tri Kwatrina³

¹Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Jalan Ulin Lingkar Akademik Kampus IPB, Bogor, 16680.

²Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Jalan Ulin Lingkar Akademik Kampus IPB, Bogor, 16680.

³Badan Riset dan Inovasi Nasional, Gedung B.J. Habibie Jalan M.H. Thamrin Nomor 8, Jakarta Pusat, 10340.

Info artikel:

Keywords:
Butterfly,
Oil Palm,
Post Fire

ABSTRACT

Forest and land fires in Indonesia are an environmental destruction issue that occurs every year, including fires in oil palm plantations. Therefore, this study will provide knowledge about the condition of the butterfly community after fires in oil palm plantations. Case studies were conducted on two oil palm plantation companies, PT1 and PT2. The butterfly data collection used the path transect method and the baited trap method which was carried out on unburned land and burned land simultaneously. This study found that after the fire there was a change in the diversity and richness of butterfly species on oil palm land cover which was greater in PT1. Still, changes in the number and even distribution of butterfly species were greater in PT2. Meanwhile, in the bushland cover, the change was greater in PT2, except for the evenness of species. Furthermore, changes in the composition of butterfly species in oil palm land cover were greater in PT1, while shrubland land cover was greater in PT2. Significant changes occurred in the high conservation value land cover in PT2 because no butterfly species survived. After the fires in oil palm plantations did not indicate the extinction of the butterfly community, but the results varied. In addition to the fire factor, other biotic and abiotic factors affect the condition of the butterfly community.

Kata kunci:

Kelapa Sawit,
Kupu-kupu,
Pasca Kebakaran

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia merupakan permasalahan penyebab kerusakan lingkungan yang terjadi setiap tahun, termasuk kebakaran di perkebunan kelapa sawit. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pasca terjadi kebakaran menimbulkan perubahan kondisi komunitas kupu-kupu, namun hasil yang didapatkan antar peneliti berbeda secara berlawanan. Oleh karena itu, penelitian ini akan memberikan pengetahuan tentang kondisi komunitas kupu-kupu pasca kebakaran di perkebunan kelapa sawit. Studi kasus dilakukan pada dua perusahaan perkebunan kelapa sawit (PT1 dan PT2). Pengumpulan data kupu-kupu menggunakan metode transek jalur dan metode *baited trap* yang dilakukan pada lahan tidak terbakar dan lahan terbakar secara simultan. Penelitian ini menemukan bahwa pasca kebakaran telah terjadi perubahan keanekaragaman dan kekayaan jenis kupu-kupu pada tutupan lahan sawit di PT1, namun perubahan jumlah dan pemerataan jenis kupu-kupu lebih besar di PT2. Sementara itu, pada tutupan lahan semak belukar perubahan lebih besar terjadi di PT2, kecuali untuk pemerataan jenis. Selanjutnya perubahan komposisi jenis kupu-kupu pada tutupan lahan sawit lebih besar terjadi di PT1, sedangkan pada tutupan lahan semak belukar lebih besar terjadi di PT2. Perubahan yang signifikan terjadi pada tutupan lahan nilai konservasi tinggi di PT2 karena tidak ada jenis kupu-kupu yang bertahan. Pasca terjadi kebakaran di perkebunan sawit tidak menunjukkan terjadinya kepunahan komunitas kupu-kupu, melainkan hanya menunjukkan hasil penurunan jumlah dan komposisi jenis yang bervariasi. Selain faktor kebakaran, terdapat faktor biotik dan abiotik lainnya yang mempengaruhi kondisi komunitas kupu-kupu.

Riwayat artikel:

Tanggal diterima:
15 April 2023;
Tanggal disetujui:
23 Oktober 2023.

Korespondensi penulis: Dwi Ayu Lestari* (E-mail: da1908lestari@gmail.com)

Kontribusi penulis: **DAL**: penulis utama dan mengambil data di lapangan; **YS**: mengoreksi tulisan dan memberikan arah penulisan artikel;
RTK: mengoreksi tulisan dan memberikan arah penulisan artikel.

1. Pendahuluan

Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia terjadi setiap tahun, termasuk di perkebunan kelapa sawit (Pasai, 2020). Kebakaran hutan dan lahan diduga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan antara lain kerusakan ekologis berupa kehilangan keanekaragaman hayati termasuk keanekaragaman jenis kupu-kupu. Berdasarkan hasil penelitian terkait komunitas kupu-kupu pasca terjadi kebakaran oleh Nugroho (2017) dan Noveastuti (2019) menunjukkan perbedaan hasil. Penelitian Nugroho (2017) di Provinsi Riau menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis kupu-kupu lebih tinggi pada lahan pasca terbakar, sedangkan Noveastuti (2019) di Provinsi Sumatera Selatan mendapatkan hasil sebaliknya. Perbedaan tersebut telah menginspirasi perlunya dilakukan penelitian serupa pada dua perusahaan PT 1 dan PT 2 di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Sumatera Selatan. Kedua perusahaan tersebut merupakan perkebunan kelapa sawit yang pernah mengalami kebakaran lahan pada tahun 2015 dan 2019. Pemilihan kedua perusahaan diharapkan dapat mengumpulkan data yang lebih lengkap untuk mengetahui kondisi komunitas kupu-kupu pasca terjadi kebakaran.

Kupu-kupu disebutkan memiliki peran penting dalam suatu ekosistem, salah satunya adalah sebagai indikator kesehatan ekosistem (Ghazanfar, Malik, Hussain, Iqbal, & Younnas, 2016). Pemanfaatan kupu-kupu sebagai indikator kesehatan lingkungan dikarenakan kupu-kupu memiliki sifat sensitifitas terhadap faktor-faktor lingkungan tertentu (Azahra, 2021). Akibat sifat sensitifitas tersebut, kupu-kupu juga dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap kondisi habitat setelah terjadi kebakaran. Oleh sebab itu,

penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi keanekaragaman jenis kupu-kupu dan besaran perubahan jumlah jenis pada areal pasca kebakaran. Dua perkebunan kelapa sawit tersebut di atas telah dijadikan areal contoh penelitian dalam rangka membuka tabir dampak kebakaran hutan dan lahan yang ada di perkebunan kelapa sawit terutama terhadap keanekaragaman dan komposisi jenis serta dugaan besaran kehilangan dan perolehan (*loss-gain*) jenis kupu-kupu.

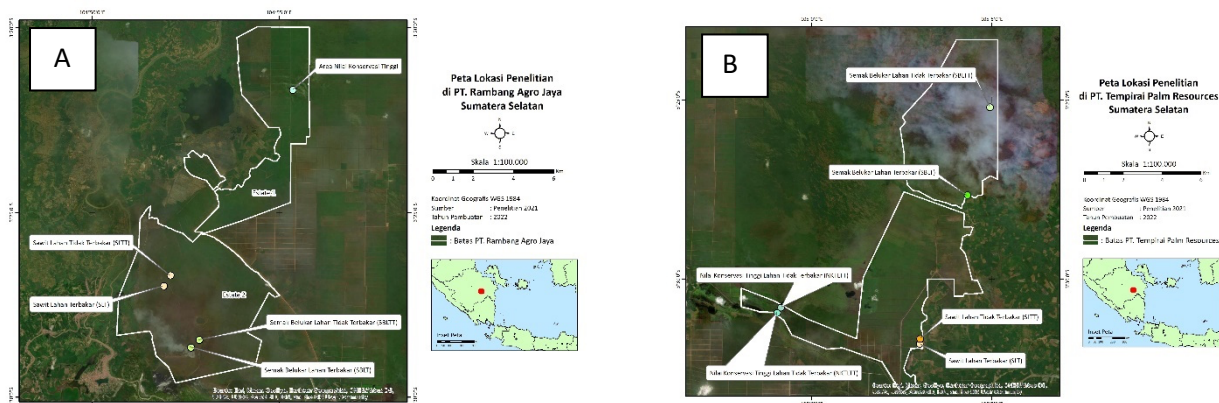
2. Metode

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Agustus 2021 di PT1 dan PT2, Kabupaten OKI, Sumatera Selatan. Karakteristik lahan di kedua perusahaan adalah tanah gambut. Lokasi pengambilan data dilakukan pada 3 tipe tutupan lahan yakni sawit, semak belukar (SB) dan nilai konservasi tinggi (NKT). Pengambilan data di tiap tipe tutupan lahan dilakukan pada lahan tidak terbakar (LTT) dan lahan terbakar (LT) dengan jarak berdekatan (Gambar 1). Kebakaran lahan di kedua lokasi terjadi pada tahun 2019, kecuali pada semak belukar lahan terbakar di PT1 pada tahun 2018.

2.2. Bahan dan Alat

Objek penelitian ini adalah kupu-kupu dan vegetasi. Alat yang digunakan yaitu peta lokasi perkebunan PT1 dan PT2, jaring kupu-kupu, perangkap kupu-kupu, kertas papilot, *Global Positioning System* (GPS), meteran jahit, pita ukur, termometer *dry-wet*, kamera digital, pencatat waktu, alat tulis, *tallysheet*, dan buku panduan lapang untuk identifikasi jenis kupu-kupu, serta *software Multi-Variate Statistical Package (MVSP)*, Ms.Word, dan Ms.Excel untuk analisis data.



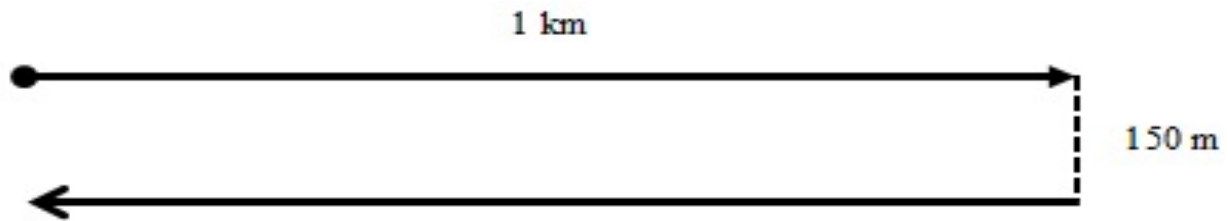
Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian di (a) PT1 dan (b) PT2 (*Map of research locations at (a) PT1 and (b) PT2*)

2.3. Metode Penelitian

Pengambilan data kupu-kupu dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengambilan data secara langsung menggunakan metode transek jalur dengan alat jaring kupu-kupu. Pengambilan data metode transek jalur dilakukan dengan berjalan pada jalur pengamatan sepanjang 2 km (Gambar 2). Pengamat berjalan lurus sepanjang 1 km, kemudian berbelok 90° dan berjalan sejauh 150 m, dan berjalan kembali sepanjang 1 km ke arah yang berlawanan (Bismark, 2011; Mutmainnah, 2018). Waktu pengamatan dilakukan pada pukul 09.00-11.00 WIB. Waktu pengambilan data dilakukan berdasarkan pertimbangan waktu aktif kupu-kupu (Duara & Kalita, 2014). Pengambilan data secara tidak langsung menggunakan perangkap kupu-kupu (*bait-trap*) yang diberi umpan buah yang matang dan berbau untuk menarik perhatian kupu-kupu dan masuk ke dalam alat perangkap. Setiap perangkap diperiksa tiga kali sehari, yaitu pagi hari

(05.30-08.00 WIB), siang hari (10.00-13.30 WIB), dan sore hari (15.00-17.00 WIB).

Pengamatan dilakukan secara simultan antara lahan tidak terbakar dan lahan terbakar pada satu tipe tutupan lahan. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan pada satu jalur pengamatan. Pengamat mencatat jenis dan jumlah kupu-kupu yang ditemukan, waktu perjumpaan, substrat ditemukannya kupu-kupu, dan dokumentasi. Identifikasi kupu-kupu dilakukan dengan melihat corak pada sayap kupu-kupu dan mengacu pada buku panduan lapang kupu-kupu Pengenalan Pelajaran Serangga (Borror et al. 1992) dan referensi di internet. Pengambilan data kondisi lingkungan di tiap tutupan lahan dilakukan dengan mengukur suhu dan kelembaban menggunakan thermometer *dry-wet*, tutupan tajuk, dan aktivitas manusia di sekitar lokasi, serta melakukan analisis vegetasi.



Gambar (Figure 2). Ilustrasi metode transek jalur (*line transect method illustration*)

2.4. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 1. Analisis data untuk menjawab tujuan pertama menggunakan jumlah jenis, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kekayaan jenis Margalef (D_{mg}), indeks kemerataan Evennes (E), dan selisih nilai indeks antara lahan tidak terbakar dan lahan terbakar pada satu tipe tutupan lahan yang sama. Selanjutnya, analisis data untuk menjawab tujuan kedua menggunakan indeks kesamaan Sorensen, indeks kesamaan Bray-Curtis dan perhitungan persentase kehilangan dan perolehan jenis (*loss-gain*). Analisis tambahan untuk mengetahui dampak kebakaran terhadap jenis kupu-kupu yang ditemukan dengan melakukan klasifikasi *feeding guild* dan status konservasi yang merujuk pada PermenLHK No.106 tahun 2018, IUCN *red list* dan Appendix CITES.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Pasca Kebakaran

Hasil analisis terhadap dua lokasi yang berbeda menunjukkan adanya variasi yang ditimbulkan akibat kebakaran lahan pada tiga tutupan lahan (sawit, semak belukar (SB) dan nilai konservasi tinggi (NKT). Indeks keanekaragaman dan

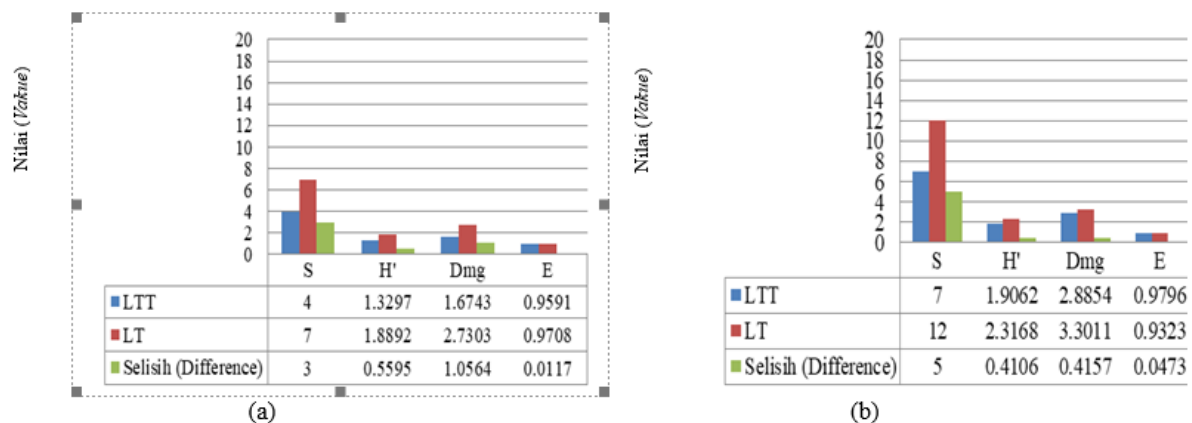
kekayaan jenis kupu-kupu pada tutupan lahan sawit di kedua perusahaan menunjukkan hasil yang sama dimana tutupan lahan sawit terbakar (LT) memiliki indeks lebih tinggi dibandingkan sawit tidak terbakar (LTT). Berbeda hal dengan hasil jumlah jenis dan indeks kemerataan jenis kupu-kupu yang menunjukkan hasil sebaliknya (Gambar 3).

Gambar 3 menunjukkan bahwa perubahan yang ditimbulkan akibat kebakaran terhadap keanekaragaman dan kekayaan jenis kupu-kupu lebih besar di PT1 dibandingkan dengan PT2. Hal tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik habitat (Ilhamdi, Idrus, & Santoso, 2018). Kondisi vegetasi dan dominansi penyusun lantai kebun antar pasangan tutupan lahan berbeda. Lantai kebun sawit tidak terbakar di PT1 mayoritas tersusun oleh tumbuhan kelapa sawit dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Kondisi ini jauh berbeda dengan tutupan lahan sawit terbakar yang didominasi oleh tumbuhan jenis ilalang (*Imperata cylindrica*) (Lampiran 1). Berbeda dengan PT2, tutupan lahan pada kebun sawit terbakar maupun tidak terbakar sama-sama tersusun oleh tumbuhan kelapa sawit dan didominasi tumbuhan paku pada lantai kebun (Lampiran 2).

Tabel (Table) 1. Analisis data dan notasi rumus (*Data analysis and formula notation*)

Analisis (<i>Analysis</i>)	Notasi Rumus (<i>Formula notation</i>)
Jumlah jenis (<i>total number of species</i>)	S = jenis (<i>species</i>) 1 + jenis (<i>species</i>) 2 + ... + jenis (<i>species</i>) n
Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (<i>Shannon-wiener's diversity index</i>)	<p>S = jumlah jenis (<i>number of species</i>)</p> $H' = -\sum_{i=0}^n \left(\frac{n_i}{N}\right) \ln \left(\frac{n_i}{N}\right)$ <p>H' = indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (<i>Shannon-wiener's species diversity index</i>)</p> <p>Ln = logaritma natural (<i>natural logarithm</i>)</p> <p>n-i = jumlah individu jenis ke-i (<i>number of individuals of species-i</i>)</p> <p>N = total jumlah individu dari semua jenis yang ditemukan (<i>total number of individuals of all species found</i>)</p>
Indeks kekayaan jenis Margalef (<i>Margalef's richness index</i>)	$D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$ <p>Dmg = indeks kekayaan jenis Margalef (<i>Margalef's richness index</i>)</p> <p>Ln = logaritma natural (<i>natural logarithm</i>)</p> <p>S = jumlah jenis (<i>number of species</i>)</p> <p>N = total jumlah individu dari semua jenis yang ditemukan (<i>total number of individuals of all species found</i>)</p>
Indeks pemerataan Evennes (<i>Evennes's evenness index</i>)	$E = \frac{H'}{\ln S}$ <p>E = indeks pemerataan Evennes (<i>Evennes's evenness index</i>)</p> <p>H' = indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (<i>Shannon-wiener's species diversity index</i>)</p> <p>Ln = logaritma natural (<i>natural logarithm</i>)</p> <p>S = jumlah jenis (<i>number of species</i>)</p>
Indeks kesamaan Sorensen (<i>Sorensen's similarity index</i>)	$IS = \frac{2C}{A+B}$ <p>IS = indeks kesamaan Sorensen (<i>Sorensen's similarity index</i>)</p> <p>A = jumlah jenis di lokasi lahan tidak terbakar (<i>number of species at unburned land</i>)</p> <p>B = jumlah jenis di lokasi lahan terbakar (<i>number of species at burned land</i>)</p> <p>C = jumlah jenis yang ada di lokasi A dan B (<i>the number of species found at locations A and B</i>)</p>

Analisis (Analysis)	Notasi Rumus (Formula notation)
Indeks kesamaan Bray-Curtis (<i>Bray-Curtis's similarity index</i>)	$B = \frac{\sum[X_{ij} - X_{ik}]}{\sum[X_{ij} + X_{ik}]}$ $S = 1 - B$ <p>B = indeks ketidaksamaan Bray-curtis (<i>Bray-curtis in-similarity index</i>) S = indkes kesamaan Bray-curtis (<i>Bray-curtis similarity index</i>) X_{ij} = jumlah individu jenis ke-i di lahan tidak terbakar (<i>number of individuals of species-i in unburned land</i>) X_{ik} = jumlah individu jenis ke-i di lahan terbakar (<i>number of individuals of species-i in burned land</i>)</p>
Besaran persentase kehilangan dan perolehan jenis (<i>The percentage of species loss-gain</i>)	$L/G = \frac{A}{B} \times 100\%$ <p>L = jenis kupu-kupu yang hilang (<i>loss type of butterfly</i>) G = jenis kupu-kupu yang diperoleh (<i>gain type of butterfly</i>) A = jumlah jenis yang hilang atau diperoleh (<i>number of species loss or gain</i>) B = total jumlah jenis di lahan tidak terbakar (<i>total number of species in unburned land</i>)</p>



Ket (Remarks) : LTT : Lahan tidak terbakar (*unburned land*), LT : lahan terbakar (*burned land*), S : jumlah jenis (*number of species*), H' : indeks keanekaragaman Shannon-wiener (*Shannon-wiener diversity index*), Dmg : indeks kekayaan Margalef (*Margalef species richness index*), E : indeks pemerataan Evennes (*Evennes index*)

Gambar (Figure 3). Perubahan keanekaragaman jenis kupu-kupu pada tutupan lahan sawit di (a) PT1 dan (b) PT2 pasca terjadi kebakaran. (*Changes in butterfly species diversity in oil palm land cover in (a) PT1 and (b) PT2 after the fire occurred*)

Berbeda halnya dengan tutupan lahan sawit, perbedaan kondisi pasca kebakaran lahan terhadap semua parameter yang diukur pada semak belukar di kedua perusahaan justru menunjukkan hasil yang sama. Pada

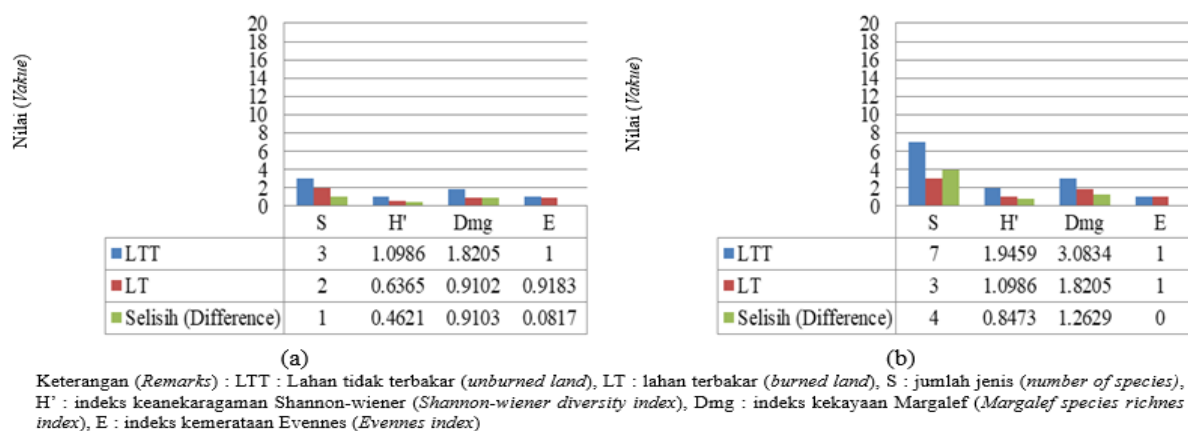
Gambar 4, dapat diketahui bahwa pasca kebakaran menimbulkan penurunan nilai dari seluruh parameter yang diukur, namun bila dibandingkan antar perusahaan maka perubahan nilai parameter lebih besar terjadi di PT2,

kecuali terhadap indeks pemerataan jenis. Selisih nilai pemerataan jenis antara lahan tidak terbakar dan lahan terbakar di PT2 menunjukkan hasil $E = 0$ (Gambar 4b). Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada dominansi jenis tertentu pada kondisi sebelum dan sesudah terjadinya kebakaran lahan. Tidak terdapat dominansi dari jenis tertentu dapat terjadi karena kerapatan jenis tumbuhan berbunga yang diduga menjadi sumber pakan bagi kupu-kupu memiliki nilai tidak jauh berbeda antara SB-LTT dan SB-LT di PT2 (Lampiran 2).

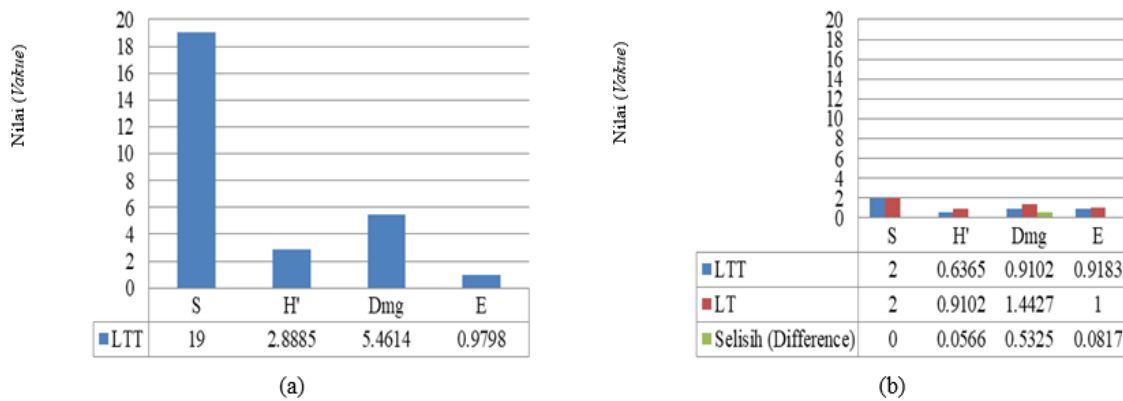
Pada tutupan lahan NKT di PT2 menunjukkan bahwa pasca kebakaran menimbulkan penurunan seluruh parameter yang diuji. Pada tutupan lahan NKT di PT1 memiliki jumlah jenis, indeks keanekaragaman jenis dan indeks kekayaan jenis kupu-kupu lebih tinggi jika dibandingkan dengan PT2 (Gambar 5). Hal ini diduga terkait dengan kondisi vegetasi pada kedua lokasi (Lampiran 1). Tumbuhan purun (*Eleocharis dulcis*) dan pakis (*Parablechnum minus*) adalah jenis tumbuhan penyusun utama lantai kebun pada areal NKT di PT2, sedangkan areal NKT di PT1 lebih banyak tersusun oleh jenis tanaman berbunga yang berperan sebagai tumbuhan pakan bagi kupu-kupu dewasa. Selain itu, pada areal NKT di PT1 ditemukan jenis kupu-kupu (*Troides*

helena) yang termasuk jenis kupu-kupu dilindungi berdasarkan Permen LHK No. P 106 tahun 2018 dan appendix II CITES. Hasil yang sama ditunjukkan oleh penelitian dari Purwowidodo (2015) di Kendal, Jawa Tengah. Keanekaragaman jenis kupu-kupu pada area hutan lindung Gunung Prau lebih tinggi pada lokasi yang memiliki jenis tumbuhan yang lebih bervariasi.

Sumber nektar menjadi faktor penting bagi kehidupan kupu-kupu (Bahar, Atmowidi, & Peggie 2016; Subedi, Stewart, Naupane, Ghimie, & Andhikari, 2020). Terdapat beberapa jenis tumbuhan pakan kupu-kupu sebagai sumber nektar yang hanya dijumpai pada NKT di PT1 yaitu *Cratoxylum formosum*, *Litsea firma*, *Elaeocarpus palembanicus*, *Melicope lunu-ankenda*, *Vitex quinata*, *Fragraea fragrans* dan *Tristaniopsis merguensis*. Struktur vegetasi, tutupan kanopi dan intensitas cahaya yang bervariasi juga menjadi faktor penyebab banyaknya jenis kupu-kupu yang mengunjungi tutupan lahan NKT di PT1 (Hamer et al., 2003), serta terdapat sumber air bersih dengan luasan yang cukup besar dan terbuka diduga menjadi tempat kupu-kupu untuk melakukan *mudpuddling* dan *basking* (Peggie, 2014; Prasetyo et al., 2017; Ruslan & Andayaningsih, 2021).



Gambar (Figure 4). Perubahan keanekaragaman jenis kupu-kupu pada tutupan lahan SB di (a) PT1 dan (b) PT2 pasca terjadi kebakaran. (Changes in butterfly species on SB land cover in (a) PT1 and (b) PT2)



Keterangan (Remarks): LTT : Lahan tidak terbakar (*unburned land*), LT : lahan terbakar (*burned land*), S : jumlah jenis (*number of species*), H' : indeks keanekaragaman Shannon-wiener (*Shannon-wiener diversity index*), Dmg : indeks kekayaan Margalef (*Margalef species richness index*), E : indeks pemerataan Evennes (*Evennes index*)

Gambar (Figure 5). Perubahan keanekaragaman jenis kupu-kupu pada tutupan lahan NKT di (a) PT1 dan (b) PT2 pasca terjadi kebakaran. (*Changes in butterfly species on NKT land cover in (a) PT1 and (b) PT2*)

Kondisi keanekaragaman kupu-kupu pasca terjadi kebakaran lahan di kedua perusahaan menunjukkan hasil dan nilai yang bervariasi. Meskipun di kedua perusahaan memiliki karakteristik kondisi lahan yang sama yakni lahan gambut dan riwayat kebakaran terjadi pada waktu yang berdekatan, namun perubahan pasca terjadi kebakaran terhadap komunitas kupu-kupu yang ditemukan dapat terjadi akibat faktor biotik maupun abiotik, seperti perbedaan ketersediaan tumbuhan pakan, satwa pemangsa, ketersediaan mineral, kondisi tutupan tajuk, intensitas cahaya, suhu dan kelembaban, serta aktivitas di sekitar lokasi (Novotny et al., 2002; Rizal, 2007; Irni, Masy'ud, & Haneda, 2016; Putri, 2016; Ruslan & Andayaningsih, 2021).

3.2 Komposisi Jenis Kupu-Kupu Pasca Kebakaran

Nilai indeks kesamaan jenis Sorensen yang lebih kecil mengindikasikan lebih besarnya perubahan komposisi jenis kupu-kupu setelah terjadi kebakaran lahan. Berdasarkan hal tersebut, perubahan komposisi jenis kupu-kupu pada tutupan lahan sawit PT1 lebih besar yang ditunjukkan oleh nilai indeks kesamaan

lebih rendah ($IS = 0.0909$) daripada PT2 ($IS = 0.2632$) (Gambar 6). Perubahan komposisi jenis kupu-kupu pasca kebakaran pada tutupan lahan SB justru lebih besar terjadi di PT2 dengan $IS = 0.1$ dibandingkan dengan PT1 dengan $IS = 0.2$.

Berdasarkan Gambar 6, pasangan tutupan lahan NKT di PT2 memiliki nilai $IS = 0$ yang berarti bahwa kebakaran lahan menyebabkan perubahan komposisi jenis kupu-kupu yang besar, sehingga pada saat penelitian tidak ditemukan jenis kupu-kupu yang sama antara lahan tidak terbakar (LTT) dan lahan terbakar (LT). Tidak hanya perbedaan jenis kupu-kupu, pada kedua lokasi tersebut juga dijumpai jenis dari famili yang berbeda. Perbedaan komposisi jenis kupu-kupu dapat dikarenakan perbedaan kondisi lingkungan. Keadaan ini didukung oleh hasil riset Santosa, Purnamasari, & Wahyuni (2017) yang menyatakan bahwa perbedaan kondisi lingkungan di tiap tipe habitat berhubungan erat dengan terjadinya perbedaan jenis kupu-kupu yang ditemukan. Famili *Lycanidae* ditemukan di NKT-LTT dengan dominansi tumbuhan rumput dan semak yang merupakan kriteria perjumpaan aktivitas dari famili tersebut (Lampiran 2).

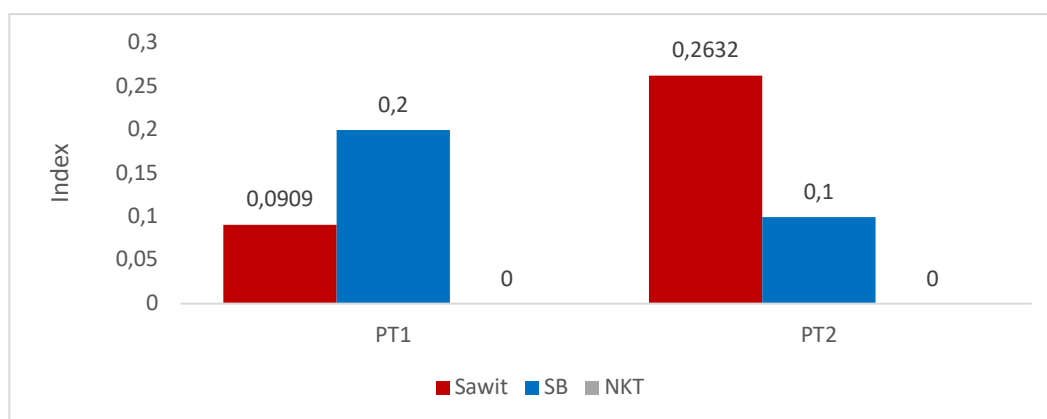
Berbeda dengan famili Nymphalidae yang ditemukan di NKT-LT dengan sifat yang lebih menyukai tempat teduh, sesuai dengan kondisi tutupan tajuk di NKT-LT yang lebih tertutup dibandingkan NKT-LTT.

Gambar 7, dendrogram dari hasil analisis indeks kesamaan Bray-Curtis menggunakan *software* MVSP menggambarkan bahwa antar pasangan tipe tutupan lahan sawit, SB dan NKT memiliki jarak dan hubungan yang berbeda-beda. Pada tutupan lahan sawit dan SB di PT1 tidak menunjukkan hubungan secara langsung yang menggambarkan besarnya perbedaan kondisi kelimpahan kupu-kupu (tapi tetap menyebabkan nilai indeksnya menurun) yang disebabkan oleh kebakaran lahan, sedangkan di PT2 menunjukkan adanya hubungan langsung yang menggambarkan adanya kesamaan mengenai kelimpahan jenis kupu-kupu yang ditemukan setelah adanya kebakaran (Gambar 7). Faktor kemiripan kondisi lahan berupa penyusun tumbuhan dan bentang alam yang serupa menjadi sebab indeks kesamaan Bray-Curtis menunjukkan hasil yang tinggi pada PT1. Pada PT2, tutupan lahan SB

tidak terbakar dan terbakar menghasilkan persentase kesamaan yang rendah. Perbedaan kelimpahan antar dua lokasi akan menghasilkan nilai kesamaan yang rendah. Menurut Ricota & Podani (2017), perbedaan kelimpahan spesies antar plot akan mempengaruhi nilai indeks Bray-Curtis.

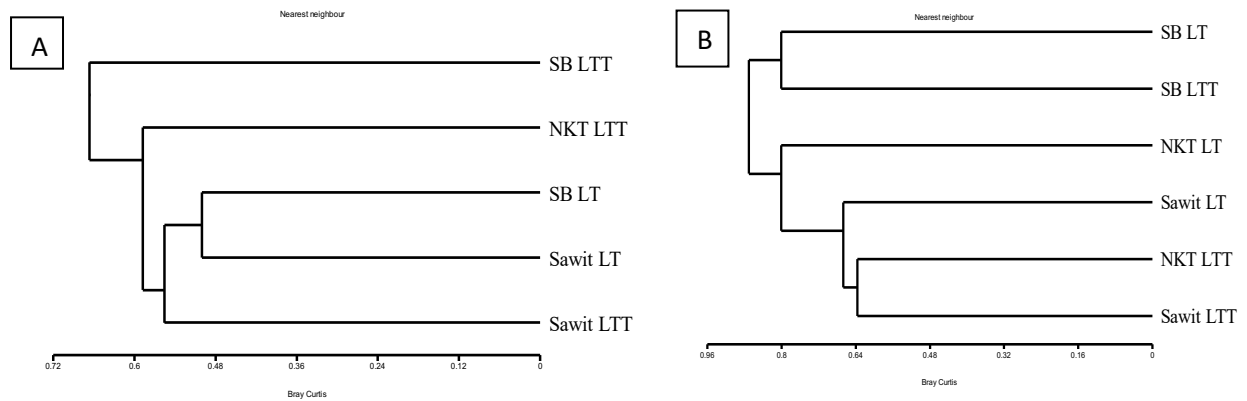
Kebakaran lahan juga dapat menyebabkan perubahan komposisi jenis kupu-kupu yang dapat dilihat dari dugaan besaran kehilangan dan perolehan (*loss-gain*) jenis kupu-kupu yang ditampilkan pada Tabel 2-6 di bawah ini. Kebakaran pada tutupan lahan sawit menyebabkan terjadinya perubahan komposisi jenis kupu-kupu berupa perolehan jenis kupu-kupu lebih besar dibandingkan dengan kehilangan (Tabel 2 dan Tabel 3).

Perolehan jenis kupu-kupu di areal penelitian didominasi oleh jenis kupu-kupu dari famili Nymphalidae. Sesuai menurut Khyade, Gaikwad, & Vare (2018), bahwa beberapa jenis kupu-kupu famili Nymphalidae bertelur di tumbuhan pakis mati atau batang rumput kering dan beraktivitas disekitarnya. Pakis dan rumput merupakan jenis tumbuhan yang ditemukan pada lahan terbakar.



Keterangan (*Remarks*): Sawit (*Oil palm plantation*), SB: Semak belukar (*Shrub*), NKT: Nilai Konservasi Tinggi (*High Conservation Value*)

Gambar (*Figure*) 6. Indeks kesamaan Sorensen jenis kupu-kupu (*Sorensen similarity index of butterfly species*)



Gambar (Figure) 7. Perbandingan indeks kesamaan Bray-curtis antara (a) PT1 dan (b) PT2 (Comparison of the Bray-curtis similarity index between of (a) PT1 and (b) PT2)

Tabel (Table) 2. Jenis kupu-kupu yang bertahan, hilang dan diperoleh di tutupan lahan sawit PT1 (Species of butterflies that survive, loss, and gain in PT1's oil palm land cover)

No (Number)	Tetap (Survive)	Hilang (Loss)	Diperoleh (Gain)
1	<i>Melanitis leda</i>	<i>Appias libythea</i>	<i>Pothantus omaha</i>
2		<i>Leptosia nina</i>	<i>Mycalesis perseus</i>
3		<i>Eurema hecabe</i>	<i>Elymnias hypermenestra</i>
4			<i>Ypthima baldus</i>
5			<i>Danaus melanippus</i>
6			<i>Junonia atlites</i>
25%			150%

Tabel (Table) 3. Jenis kupu-kupu yang bertahan, hilang dan diperoleh di tutupan lahan sawit PT2 (Species of butterflies that survive, loss, and gain in PT2's oil palm land cover)

No (Number)	Tetap (Survive)	Hilang (Loss)	Diperoleh (Gain)
1	<i>Euchrysops cnejus</i>	<i>Menalitis leda</i>	<i>Miletus leos</i>
2	<i>Mycalesis perseus</i>	<i>Euthalia alpheda</i>	<i>Leptosia nina</i>
3	<i>Amathusia phidippus</i>		<i>Junonia atlites</i>
4	<i>Acraea violae</i>		<i>Junonia orithya</i>
5	<i>Elymnias hypermenestra</i>		<i>Rapala iarbus</i>
6			<i>Eurema hecabe</i>
7			<i>Ypthima baldus</i>
71.4%			100%

Perubahan komposisi jenis pada tutupan lahan SB memiliki hasil yang berbeda dengan tutupan lahan sawit. Tabel 4 dan 5 menunjukkan terjadi lebih banyak

jenis yang hilang (loss) dibandingkan dengan jenis kupu-kupu yang diperoleh (gain) di kedua perusahaan. Selain itu, jumlah jenis yang tetap bertahan di kedua

perusahaan juga bernilai sama. Lebih besarnya jumlah jenis kupu-kupu yang hilang dapat diakibatkan oleh kebakaran yang terjadi menyebabkan timbulnya perubahan kondisi lahan yang cukup signifikan. Selain itu, juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada lahan terbakar SB yang relatif lebih lembab karena sering terjadi luapan air saat hujan. Suhu udara pada lahan terbakar juga lebih rendah yaitu 29°C. Menurut Gupta, Tiwari, & Diwakar, (2019), keberadaan kupu-kupu mempunyai korelasi dengan suhu lingkungan, suhu lingkungan yang lebih rendah dapat menyebabkan rendahnya kehadiran kupu-kupu.

Jumlah jenis kupu-kupu yang tetap bertahan di masing-masing areal penelitian hanya 1 jenis. Jenis kupu-kupu tersebut adalah *Mycalesis perseus* (PT1)

dan *Danaus melanippus* (PT2). Jenis *Mycalesis perseus* dari hasil penelitian ini dan penelitian Salma, Siregar, Rizki, & Suwarno (2021), diidentifikasi termasuk kelompok *omni-feeding* yaitu kupu-kupu pemakan nektar dan sari buah. Oleh sebab itu, jenis kupu-kupu tersebut mampu bertahan setelah terjadinya perubahan kondisi lahan akibat kebakaran menyebabkan munculnya komunitas tumbuhan sebagai sumber pakan. Berbeda dengan jenis *Mycalesis perseus*, jenis *Danaus melanippus* mampu bertahan disebabkan oleh adanya sumber pakan yang ditemukan pada kedua lahan SB di PT2 yaitu lahan terbakar dan lahan tidak terbakar. Sumber pakan tersebut adalah jenis tumbuhan *Melastoma malabatricum* dan *Ageratum conyzoides* (Arrummaisha, Rahayu, & Sulisetijono, 2014).

Tabel (Table) 4. Jenis kupu-kupu yang bertahan, hilang dan diperoleh di tutupan lahan SB PT1 (*Species of butterflies that survive, loss, and gain in PT1's SB land cover*)

No (Number)	Tetap (Survive)	Hilang (Loss)	Diperoleh (Gain)
1	<i>Mycalesis perseus</i>	<i>Appias libythea</i>	<i>Melanitis leda</i>
2		<i>Pelopidas conjuncta</i>	
	33,3%	66,7%	33,3%

Tabel (Table) 5. Jenis kupu-kupu yang bertahan, hilang dan diperoleh di tutupan lahan SB PT2 (*Species of butterflies that survive, loss, and gain in PT2's SB land cover*)

No (Number)	Tetap (Survive)	Hilang (Loss)	Diperoleh (Gain)
1	<i>Danaus melanippus</i>	<i>Delias hyparete</i>	<i>Rapala airbus</i>
2		<i>Graphium sarpedon</i>	<i>Eurema hecabe</i>
3		<i>Orsotriaena medus</i>	
4		<i>Junonia atlites</i>	
5		<i>Leptosia nina</i>	
6		<i>Gandaca harina</i>	
	14.3%	85.7%	28.6%

Pada areal NKT di PT2 tidak ditemukan jenis kupu-kupu yang tetap bertahan setelah terjadi kebakaran (Tabel 6), hal tersebut disebabkan oleh perbedaan vegetasi sebagai faktor yang sangat mempengaruhi kehadiran suatu jenis kupu-kupu (Lampiran 2). Pada lahan tidak terbakar didominasi jenis tumbuhan paku, sedangkan pada lahan terbakar didominasi oleh tumbuhan gelam (*Malaleuca* sp). Menurut Mogan, Koneri, & Baideng (2018; Zulnawati, Dahelmi, & Rahayu (2018), kupu-kupu memiliki sifat pemilih terhadap tumbuhan inangnya yang menyebabkan jenis tumbuhan tertentu di suatu areal sangat terkait dengan keberadaan kupu-kupu.

Jika dilihat berdasarkan taxa famili, kelompok jenis kupu-kupu yang diperoleh (*gain*) merupakan jenis kupu-kupu yang termasuk ke dalam kelompok famili Lycanidae dan kelompok kupu-kupu pemakan *nectar* (Sulistiyani et al., 2014; Shihan et al., 2017). Pada kelompok jenis kupu-kupu yang hilang (*loss*) merupakan kelompok famili Nymphalidae dan kelompok kupu-kupu pemakan buah (*Melanitis leda*) serta *omni-feeding* (*Mycalesis perseus*) (Krenn, Zulka, & Gatschnegg, 2001; Molleman et al., 2005; Salma, Siregar, Rizki, & Suwarno, 2021). Kehilangan jenis kupu-kupu tersebut diduga karena adanya kehilangan jenis tumbuhan yang memiliki buah yaitu jenis *Alstonia scholaris* dan *Syzygium inophylla*. Jenis *Syzygium* sp. merupakan salah satu jenis tumbuhan yang terdapat di lahan gambut dan memiliki kerapatan jenis relatif tinggi (Sidiyasa, 2012).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pasca terjadi kebakaran lahan di

perkebunan kelapa sawit menimbulkan perubahan kondisi yang bervariasi dari komunitas kupu-kupu. Perubahan kondisi tersebut berupa perubahan yang positif yakni ditemukan perolehan jenis kupu-kupu lebih besar dibandingkan kehilangan dan perubahan yang negatif yakni ditemukan kehilangan jenis kupu-kupu yang lebih besar dibandingkan perolehan. Perubahan yang positif terjadi pada tutupan lahan sawit, sedangkan perubahan yang negatif terjadi pada tutupan lahan SB.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Perubahan komunitas kupu-kupu pasca kebakaran dari dua perkebunan kelapa sawit yang berdekatan terhadap keanekaragaman kupu-kupu menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu perubahan keanekaragaman jenis kupu-kupu pasca terjadi kebakaran pada tutupan lahan sawit di PT1 ($H' = 0,5595$, $Dmg = 1,0563$) lebih besar dibandingkan dengan di PT2 ($H' = 0,4106$, $Dmg = 0,4157$), namun pada tutupan lahan SB lebih besar terjadi di PT2 ($S = 4$, $H' = 0.8473$, $Dmg = 1,2629$). Perubahan komposisi jenis kupu-kupu pasca terjadi kebakaran pada tutupan lahan sawit lebih besar terjadi di PT1 ($IS = 0,0909$), sedangkan pada tutupan lahan SB lebih besar terjadi di PT2 ($IS = 0.1$), serta pada NKT di PT2 yang menunjukkan perubahan komposisi jenis secara signifikan ($IS = 0$). Perubahan komunitas kupu-kupu pasca terjadi kebakaran menunjukkan hasil bervariasi antara ke arah pengaruh positif dan pengaruh negatif yang diakibatkan adanya variasi faktor abiotik dan biotik penyusun tiap tutupan lahan.

Tabel (Table) 6. Jenis kupu-kupu yang bertahan, hilang dan diperoleh di tutupan lahan NKT PT2 (*Species of butterflies that survive, loss, and gain in PT2's NKT land cover*)

No (<i>Number</i>)	Tetap (<i>Survive</i>)	Hilang (<i>Loss</i>)	Diperoleh (<i>Gain</i>)
1	-	<i>Mycalesis perseus</i>	<i>Euchrysops cnejus</i>
2		<i>Menalitis leda</i>	<i>Miletus leos</i>
	0%	100%	100%

4.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai perbandingan komunitas kupu-kupu akibat kebakaran di perkebunan sawit pada tahun yang berbeda dan/atau lokasi berbeda. Pada tutupan lahan dengan jumlah jenis kupu-kupu relatif rendah dapat dilakukan pengelolaan kelestarian keanekaragaman hayati dengan melakukan pengayaan tumbuhan sumber pakan bagi kupu-kupu dan tumbuhan inang bagi larva.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada PT1 dan PT2 yang telah memberikan izin dan segala bantuan selama penelitian berlangsung.

Daftar Pustaka

Arrummaisha, L.D., Rahayu, S.E., & Sulisetijono. (2014). *Preferensi kupu-kupu familia Nymphalidae dan Lycanidae pada tumbuhan di Wisata Air Terjun Coban Rais Kota Batu, Jawa Timur*. Malang: Universitas Negeri Malang Press.

Azahra, S.D. (2021). Potensi jenis kupu-kupu sebagai bioindikator kondisi lingkungan kawasan perkotaan. *Seminar Nasional Biologi*, 6, 102-110.

Bahar, I., Atmowidi, T., & Peggie, D. (2016). Keanekaragaman kupu-kupu superfamily Papilionoide

(Lepidoptera) di kawasan hutan pendidikan Gunung Walat Sukabumi, Jawa Barat. *Zoo Indonesia*, 25(1), 71-78. doi : 10.52508/zi.v25i1.3025

Borrer, D.J., Johnson, N.F., & Triplehorn, C.A, 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi Keenam. Terjemahan Soetiyono. Gadjah mada university Press. Yogyakarta.

Duara, P., & Kalita, J. (2014). Butterfly as pollinating insects of flowering plants. *Global Journals Inc.*, 14(1), 1-5.

Ghazanfar, M., Malik, M.F., Hussain, M., Iqbal, R., & Younnas M. (2016). Butterflies and their contribution in ecosystem: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(2), 115-118.

Gupta, H., Tiwari, C., & Diwakar, S. (2019). Butterfly diversity and effect of temperature and humidity gradients on butterfly assemblages in a sub-tropical urban landscape. *Tropical Ecology*, 1-12. doi : 10.1007/s42965-019-00019-y.

Hamer, K.C., Hill, J.K., Benedick, S., Mustafa, 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.

Ilhamdi, M.L., Idrus, A.A., & Santoso, D. (2019). Struktur komunitas kupu-kupu di Taman Wisata Alam

- Suranadi, Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 147-153. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i2.880>
- Irni, J., Masy'ud, B., & Haneda, N.F. (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.
- Khyade, V.B., Gaikwad, P.M., & Vare, P.R. (2018). Explanation of nymphalidae butterflies. *International Academic Journal of Science and Engineering*, 5(4), 24-47.
- Krenn, H.W., Zulka, K.P., & Gatschnegg, T. (2001). Proboscis morphology and food preferences in nymphalid butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). *Journal Zoological Society of London*, 254, 17-26. doi: 10.1017/S0952836901000528.
- Mogan, Y., Koneri, R., & Baideng, E.L. (2018). Keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Kampus Universitas Sam Ratulangi, Manado. *Jurnal Bioslogos*, 8(2), 59-68.
- Molleman, F., Krenn, H.W., Alphen, M.E.V., Brakefield, P.M., DeVries, P.J., & Zwaan, B.J. (2005). Food intake of fruit-feeding butterflies: evidence for adaptive variation in proboscis morphology. *Biological Journal of the Linnean Society*, 86, 333-343. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2005.00533.x>.
- Noveastuti, A. (2019). Perbandingan keanekaragaman jenis kupu-kupu antara lahan pasca terbakar dan tidak terbakar di PT Waimusi Agroindah (Skripsi Sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Novotny., Vojtech., Basset, Y., Miller, S.E., Drozd, P., & Gizek, L. (2002). Host specialization of leaf-chewing insects in a New Guinea rainforest. *Journal of Animal Ecology*, 71,400-412. doi: 10.1046/j.13652656.2002.00608.x.
- Nugroho, S.S. (2017). Perbandingan keanekaragaman jenis kupu-kupu antara lahan pasca terbakar dan tidak terbakar di hutan tanaman industri PT National Sago Prima, Provinsi Riau (Skripsi Sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pasai, M. (2020). Dampak kebakaran hutan dan penegakan hukum. *Jurnal Pahlawan*, 3(1), 36-46.
- Peggie, D. (2014). *Mengenal kupu-kupu bogor*. Jakarta: Pandu Aksara.
- Putri, I.A.S.L.P. (2016). Pengaruh aktivitas pariwisata terhadap keanekaragaman jenis dan populasi kupu-kupu di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(2), 101-118. doi : 10.20886/jphka.2016.13.2.101-118
- Ricotta, C., & Podani, J. 2017. On some properties of the Bray-Curtis dissimilarity and their ecological meaning. *Ecological Complexity*, 31:201-205, doi.org/10.1016/j.ecocom.2017.07.003.
- Rizal, S. (2007). Populasi kupu-kupu di kawasan wisata Lubuk Minturun Sumatera Barat. *Mandiri*, 9, 170-184.
- Ruslan, H., & Andayaningsih, D. (2021). Kupu-kupu: hutan lindung, suaka margasatwa, ekowisata dan wisata alam Angke, Kapuk Jakarta Utara. Jakarta: Lembaga Penerbitan Universitas Naional (LPU-UNAS).
- Salma, I., Siregar, Z., Rizki, A., & Suwarno. (2021). Preferences of fruit-feeding butterfly on bait trap in Soraya Research Station, Leuser Ecosystem, Aceh, Indonesia. *Jurnal Natural*, 21(3), 160-167. doi: 10.2415/jn.v21i3.22844.
- Santosa, Y., Purnamasari, I., & Wahyuni, I. (2017). Perbandingan keanekaragaman kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan kebun

- sawit. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indonesia.*, 3(1), 104-109. doi: 10.13057/psnmbi/m030118.
- Shihan, T.R. (2017). Butterfly diversity (Lepidoptera: Rhopalocera) associated with nectar feeding on *Ziziphus mauritiana* Lamarck (Rosales:Rhamnaceae) flowers in Chuadanga, Bangladesh. *Journal of Threatened Taxa*, 9(4), 10109-10114. doi: 10.11609/jot.2515.9.4.10109-10114.
- Sidiyasa, K. (2012). Karakteristik hutan rawa gambut di Tuanan dan Katunjung, Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(2), 125-137. doi: 10.20886/jphka.2012.9.2.125-137.
- Subedi, B., Stewart, A.B., Naupane, B., Ghimire, S., & Andhikari, H. (2020). Butterfly species diversity and their floral preferences in the Rupa Wetland of Nepal. *Ecology and Evolution*, 11, 2086-2099. doi :10.1002/ece3.7177.
- Sulistiyani, T.H., Rahayuningsih, M., & Partaya. (2014). Keanekaragaman jenis kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1), 9-17.
- Zulnawati, A., Dahelmi., & Rahayu, R. (2018). Pemilihan pakan larva *Papilio memnon* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera) terhadap tumbuhan inang *Citrus hystrix* (Rutaceae). *Jurnal Metamorfosa*, 5(2), 266-272.

Lampiran

Lampiran (Attachment) 1. Kerapatan jenis tumbuhan di PT1 (*Density of plant species in PT1*)

Tumbuhan bawah dan semai							
No	Nama Ilmiah	Famili	Lokasi ditemukan				
			S-LTT	S-LT	SB-LTT	SB-LT	NKT
1	<i>Acorus calamus</i>	Acoraceae	0	0	0	2500	0
2	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Anisophylleaceae	0	0	0	13500	0
3	<i>Stenochlaena palustris</i>	Blenchnaceae	0	0	0	0	19000
4	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	4000	33000	0	0	0
5	<i>Eleocharis dulcis</i>	Cyperaceae	22000	109500	25000	25000	0
6	<i>Fimbristylis annua</i>	Cyperaceae	0	0	0	11500	0
7	<i>Scleria sumatrensis</i>	Cyperaceae	1000	0	0	0	0
8	<i>Cratoxylum formosum</i>	Hypericaceae	0	0	0	0	3500
9	<i>Litsea firma</i>	Lauraceae	0	0	0	0	1500
10	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	113500	4000	2500	31500	0
11	<i>Melaleuca leucandendra</i>	Myrtaceae	0	5000	0	1500	0
12	<i>Syzygium zeylanicum</i>	Myrtaceae	0	0	0	500	1500
13	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Nephrolepidaceae	11500	1000	0	0	7500
14	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae	22000	78000	19500	65500	0
15	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae	1000	7500	0	0	0
16	<i>Dianella ensifolia</i>	Xanthorrhoeaceae	1000	0	0	0	0
Pancang							
No	Nama Ilmiah	Famili	Lokasi ditemukan				
			S-LTT	S-LT	SB-LTT	SB-LT	NKT
1	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Anisophylleaceae	0	0	1400	0	0
2	<i>Elaeocarpus palembanicus</i>	Elaeocarpaceae	0	0	0	0	2400
3	<i>Vitex quinata</i>	Lamiaceae	0	0	0	0	2800
4	<i>Litsea firma</i>	Lauraceae	0	0	0	0	100
5	<i>Melaleuca leucadendra</i>	Myrtaceae	0	0	3000	0	0
6	<i>Syzygium sp.</i>	Myrtaceae	0	0	100	0	0
7	<i>Syzygium zeylanicum</i>	Myrtaceae	0	0	0	0	2300
8	<i>Tristaniopsis merguensis</i>	Myrtaceae	0	0	0	0	200
9	<i>Melicope lunu-akenda</i>	Rutaceae	0	0	0	0	900
Tiang							
No	Nama Ilmiah	Famili	Lokasi ditemukan				
			S-LTT	S-LT	SB-LTT	SB-LT	NKT
1	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Anisophylleaceae	0	0	0	0	125
2	<i>Fragraea fragrans</i>	Gentianaceae	0	0	0	0	25
3	<i>Vitex quinata</i>	Lamiaceae	0	0	0	0	50
4	<i>Litsea firma</i>	Lauraceae	0	0	0	0	75
5	<i>Syzygium zeylanicum</i>	Myrtaceae	0	0	0	0	125
6	<i>Tristaniopsis merguensis</i>	Myrtaceae	0	0	0	0	25
Total Kerapatan			176000	238000	51500	151500	42125

Ket : LTT : Lahan tidak terbakar; LT : Lahan terbakar

Lampiran (Attachment) 2. Kerapatan jenis tumbuhan di PT2 (*Density of plant species in PT2*)

Tumbuhan bawah dan semai			Lokasi ditemukan					
No	Nama Ilmiah	Famili	S-LTT	S-LT	SB-LTT	SB-LT	NKT-LTT	NKT-LT
1	<i>Acorus calamus</i>	Acoraceae	0	0	0	19000	0	0
2	<i>Combretocarpus rotundus</i>	Anisophylleaceae	0	0	3000	0	0	0
3	<i>Dianella caerulea</i>	Asphodelaceae	0	3500	0	0	0	0
4	<i>Mikania micrantha</i>	Asteraceae	1500	0	2000	0	0	0
5	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	9500	19000	0	0	0	0
6	<i>Diplaxium esculentum</i>	Athyriaceae	1000	0	0	0	0	0
7	<i>Stenochlaena</i> sp.	Blechnaceae	0	0	0	8000	0	0
8	<i>Stenochlaena palustris</i>	Blechnaceae	8000	11000	25500	20500	18000	0
9	<i>Parablechnum minus</i>	Blechnaceae	0	0	0	0	58000	6000
10	<i>Eleocharis dulcis</i>	Cyperaceae	30500	20500	4000	6000	11000	48500
11	<i>Scleria sumatraensis</i>	Cyperaceae	0	0	23500	0	9500	0
12	<i>Davallia denticulate</i>	Davalliaceae	4500	0	0	0	0	0
13	<i>Histiopteris</i> sp.	Dennstaedtiaceae	3500	0	0	0	0	0
14	<i>Tetracera indica</i>	Dilleniaceae	0	5500	0	0	0	0
15	<i>Acacia</i> sp.	Fabaceae	5500	1000	0	0	0	0
16	<i>Dicranopteris linearis</i>	Gleicheniaceae	0	11000	19500	26000	0	11500
17	<i>Psychotria</i> sp.	Lauraceae	0	1500	0	0	0	0
18	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	2500	16000	13000	26000	8000	7000
19	<i>Ficus callosa</i>	Moraceae	0	1000	0	0	0	0
20	<i>Melaleuca leucadendra</i>	Myrtaceae	0	0	6000	5000	9500	2500
21	<i>Nephrolepis</i> sp.	Nephrolepidaceae	1000	0	0	0	0	0
22	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Nephrolepidaceae	33500	0	0	0	0	0
23	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	1000	500	0	0	0	0
24	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae	5000	4500	0	0	0	0
25	<i>Digitaria eriantha</i>	Poaceae	0	6500	0	0	0	0
26	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	0	1500	0	0	0	0
27	<i>Hymneachne acutigluma</i>	Poaceae	0	0	0	6000	0	0
28	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae	14000	0	3000	0	0	0
29	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae	2000	0	0	0	0	19500
30	<i>Pytyrogramma</i> sp.	Pteridaceae	4000	0	0	0	0	0
31	<i>Nauclea officinalis</i>	Rubiaceae	0	1500	0	0	0	0

Pancang								
No	Nama Ilmiah	Famili	Lokasi ditemukan					
			S-LTT	S-LT	SB-LTT	SB-LT	NKT-LTT	NKT-LT
1	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Anisophylleaceae	0	0	800	0	0	0
2	<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae	0	0	0	0	200	0
3	<i>Melaleuca leucadendra</i>	Myrtaceae	0	0	4500	1600	1700	4100
4	<i>Syzygium inophylla</i>	Myrtaceae	0	0	0	0	300	0
Total Kerapatan			127000	104500	100800	118100	116200	99100

Ket : LTT : Lahan tidak terbakar; LT : Lahan terbakar