

## Butterfly Diversity on Tanjung Trees (*Mimusops Elengi* L.) in Community Yard Lands

Astrid Sri Wahyuni Sumah<sup>1\*</sup> & Ali Alamsyah Kusumadinata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia;

<sup>2</sup>Sains Komunikasi, Universitas Djuanda, Bogor, Indonesia;

### Article History

Received : November 03<sup>th</sup>, 2024

Revised : November 25<sup>th</sup>, 2024

Accepted : December 12<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**Astrid Sri Wahyuni Sumah,**  
Program Pascasarjana Pendidikan  
Biologi, Universitas  
Muhammadiyah Palembang,  
Indonesia;  
Email: [astrid.sumah@gmail.com](mailto:astrid.sumah@gmail.com)

**Abstract:** Butterfly diversity depends on land type, vegetation, and human intervention in the ecosystem. This is because butterflies are very sensitive and easily affected by ecological changes and variations in plant community structure. If there is a slight change in habitat, it can cause migration or extinction of butterflies. This study aims to determine the number of butterfly species diversity that visit tanjung trees (*Mimusops elengi*) in community yards. This study was conducted in community land on Jalan Tanjung Rawo, Bukit Lama sub-district, Ilir Barat 1 District, Palembang City. The location of the study was determined based on the exploratory method, namely insect sampling using insect nets. Based on the results of the study 25.11 individual butterflies were obtained consisting of 8 species and 2 families (Nymphalidae and Pieridae). The Pieridae family is the number of butterfly individuals most often found as many as 8.12 individuals of *Appias lycinda* butterflies, and the least found is *Leptosia nina* (0.23 individuals) which also comes from the same family. The diversity index (1.64), and the evenness index (0.788) are included in the moderate category. In addition, 10 types of plants were also found in the community's yard that support the diversity of butterflies at that location. The number of species found in the morning, afternoon, and evening did not differ much, so that the similarity of visiting species reached 87.5%. This is related to the behavior of visiting butterfly species, also related to the morphology of flowers and hidden pollen. The results of this study are expected to provide the latest information regarding the diversity of butterflies that are active in community yards with almost the same types of plants in each community yard.

**Keywords:** Butterfly, diversity, Nymphalidae, pieridae.

### Pendahuluan

Keanekaragaman hayati yang dapat menghilang dengan cepat pada skala lokal dan global dan bahwa hal ini sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti penggundulan hutan dan intensifikasi penggunaan lahan, yang mengakibatkan degradasi lahan. Konversi dan intensifikasi penggunaan lahan ini mendorong spesies untuk berpindah dari lokasi mereka saat ini untuk melacak habitat baru yang sesuai dengan kebutuhan mereka (Attaullah *et al.*, 2018). Pergeseran spesies dapat mengganggu komposisi komunitas dan mengganggu fungsi dan layanan ekosistem misalnya, penyerbukan tanaman pangan dan tanaman liar (Yu-Feng *et al.*, 2020).

Fungsi ekosistem yang berbeda sering kali dilakukan oleh organisme dengan serangkaian sifat yang berbeda, yaitu, karakteristik fisiologis, morfologis, dan genetik (Iqbal *et al.*, 2016).

Keragaman fungsional dapat dipahami sebagai berbagai sifat yang memungkinkan spesies menjalankan fungsi dalam ekosistem dan bergerak atau beradaptasi dengan lingkungan baru (Aguirre-Gutierrez *et al.*, 2016). Dalam ekosistem pertanian, telah ditunjukkan bahwa pendekatan pengelolaan tertentu dapat berhasil mempertahankan keragaman spesies yang tinggi tetapi pada kenyataannya dapat gagal mempertahankan keragaman fungsional yang tinggi (Usman *et al.*, 2017). Sementara, ekosistem di lahan pekarangan masyarakat

belum diketahui keragaman fungsional yang dihasilkan.

Perubahan dalam penggunaan lahan telah disorot sebagai pendorong utama hilangnya keanekaragaman hayati dan homogenisasi biotik pada skala lokal dan luas (Lagucki *et al.*, 2017). Namun, perubahan dalam penggunaan lahan tidak hanya berarti pergeseran dari satu jenis penggunaan lahan ke jenis lain tetapi juga perubahan dalam struktur vegetasi yang ditemukan di lokasi tertentu. Struktur vegetasi sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman hewan dan kelompok taksonomi yang berbeda dapat merespons komponen struktur habitat yang berbeda (Aguirre-Gutierrez *et al.*, 2017). Oleh karena itu, selain jenis penggunaan lahan, karakteristik struktural vegetasi lokal mungkin menjadi pendorong penting keanekaragaman fungsional dan spesies dalam ekosistem. Namun, sebagian besar variabel struktur vegetasi yang menentukan keanekaragaman fungsional juga penting untuk menentukan keanekaragaman spesies. Kebiasaan kupu-kupu dalam penyebaran, reproduksi, makanan, dan penggunaan habitat yang diberikan oleh sifat fungsionalnya dapat menjelaskan pentingnya struktur vegetasi. Hal ini karena daerah dengan heterogenitas habitat yang lebih tinggi dapat menghasilkan relung yang lebih bervariasi dan dengan demikian berbagai kelompok spesies beradaptasi dengannya sesuai dengan sifat spesifiknya.

Kupu-kupu (Lepidoptera) tersebar luas, memiliki sifat yang sangat beragam, melakukan penyerbukan, digunakan secara luas sebagai indikator sensitif perubahan lingkungan (Concepción, *et al.*, 2016) dan merupakan salah satu kelompok invertebrata yang paling banyak dipelajari (Theodorou *et al.*, 2020). Penurunan keanekaragaman kupu-kupu yang disebabkan oleh hilangnya habitat yang dipicu oleh pembangunan dan urbanisasi merupakan fenomena yang umum terjadi (Baldock *et al.*, 2019). Habitat yang berubah karena perubahan tanaman inang, risiko predator, pestisida, polusi udara, perubahan cahaya dan nutrisi dapat memengaruhi kehidupan kupu-kupu (MacDonald *et al.*, 2018). Kupu-kupu membutuhkan habitat alami dengan berbagai macam tanaman berbunga sehingga perubahan habitat berdampak pada populasi kupu-kupu (Banaszak-Cibicka & Zmihorski, 2020).

Sejumlah studi ekologi tentang kelimpahan dan klasifikasi spesies kupu-kupu dan serangga lainnya telah dipublikasikan baru-baru ini. Namun, studi-studi tersebut masih terbatas pada jenis daerah tertentu, seperti hutan, pinggiran hutan, dan kebun raya banyak digunakan sebagai lokasi penelitian, sementara daerah pemukiman dan perkotaan jarang dijadikan sebagai target lokasi penelitian (Abrahamczyk *et al.*, 2020). Perubahan lahan pada ekosistem dan habitat dapat memengaruhi keanekaragaman kupu-kupu dan juga merespons perubahan lingkungan (Shrestha *et al.*, 2018; Ellis & Wilkinson, 2021) termasuk perubahan vegetasi, udara yang buruk, kondisi cahaya, perubahan iklim, juga koordinat geografis. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah keanekaragaman spesies kupu-kupu pengunjung pohon tanjung yang terdapat di lahan pekarangan masyarakat.

## Bahan dan Metode

### Pengamatan keanekaragaman kupu-kupu

Pengamatan keanekaragaman dilakukan pada lahan pekarangan rumah masyarakat di Jl. Tanjung Rawo Kelurahan Bukit Lama, Kecamatan Ilir Barat, Kota Palembang, dengan tiga periode waktu, yaitu pagi (pukul 07.30-09.30), siang (10.00-12.00), dan sore hari (13.00-15.00). Pada setiap periode waktu, dilakukan pengamatan kupu-kupu pengunjung pada satu bunga, sehingga bunga yang digunakan untuk pengamatan berbeda dari satu periode ke periode berikutnya. Pengamatan kupu-kupu pengunjung dilakukan hanya pada saat cuaca cerah dengan total pengamatan selama 20 hari. Metode yang digunakan dalam pengamatan kupu-kupu adalah *purposive sampling* (Martin & Bateson 1993), yaitu menghitung jumlah spesies dan individu kupu-kupu pengunjung di lokasi yang telah ditentukan. Identifikasi kupu-kupu berdasarkan morfologi spesies tersebut yang bersumber dari Borror *et al.* (1996) dan Peggie dan Amir (2006).

### Analisis data

Data tentang kupu-kupu pengunjung pohon tanjung dihitung rata-rata dan persentase per periode waktu dan dihitung indeks keanekaragamannya dengan menggunakan indeks keanekaragaman dan kemerataan

Shannon (H' dan E). Kesamaan serangga pengunjung antar periode pengamatan (pagi, siang, dan sore) dihitung dengan indeks kesamaan Jaccard (Cj) (Magurran 1987). Rumus yang di gunakan adalah:

$$H' = -\sum ni / N \ln ni / N$$

$$E = H' / \ln S$$

$$Cj = j / (a+b-j)$$

Keterangan: ni = jumlah individu dari i spesies; N=jumlah total individu; S=jumlah spesies; J=jumlah spesies yang ditemukan pada waktu a dan b; a=jumlah spesies yang ditemukan pada waktu a; b=jumlah spesies yang ditemukan pada waktu b.

## Hasil dan Pembahasan

### Keanekaragaman kupu-kupu

Sebanyak 25,11 individu yang terdiri dari 8 spesies dari 2 famili (Nymphalidae dan

Pieridae) berhasil dicatat. Spesies kupu-kupu yang ditemukan paling banyak berasal dari famili Pieridae dibandingkan dengan famili lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain mengenai keanakeragaman kupu-kupu di tumbuhan semak juga menemukan famili Pieridae sebagai famili yang paling dominan (Rollings & Goulson, 2019; Tzortzakaki *et al.*, 2020). Tingkat kehadiran kupu-kupu tertinggi terdapat di pengamatan siang hari oleh spesies *Appias lyncida* (3,65 ± 0,88) dan terendah di pengamatan sore hari oleh *Leptosia nina* (0,03 ± 0,22) (Tabel 1). Keanekaragaman kupu-kupu menurun hampir secara linear dari tiap waktu pengamatan. Demikian pula, keanekaragaman Shannon-Wiener (H') spesies kupu-kupu tertinggi terdapat di pengamatan siang hari (1,67), sedikit lebih rendah di pagi hari (1,61), dan jelas lebih rendah di sore hari (1,56).

**Tabel 1.** Jumlah individu, spesies, dan indeks keragaman kupu-kupu pengunjung pohon tanjung (*Mimusops elengi* L.)

Famili Spesies	Jumlah individu			Total individu	Persentase (%)
	Pagi	Siang	Sore		
<b>Pieridae</b>					
<i>Appias lyncida</i>	3,27 ± 1,16	3,65 ± 0,88	1,20 ± 0,77	8,12	32,32
<i>Eurema sp.</i>	0,30 ± 0,47	0,25 ± 0,44	0,07 ± 0,22	0,62	2,39
<i>Leptosia nina</i>	0	0,20 ± 0,41	0,03 ± 0,22	0,23	1,00
<i>Catopsilia pomona</i>	1,77 ± 0,64	2,25 ± 1,21	0,40 ± 0,75	4,42	17,59
<b>Nymphalidae</b>					
<i>Hipolimnas bolina</i>	2,87 ± 0,99	2,25 ± 0,91	0,57 ± 0,51	5,68	4,58
<i>Neptis hylas</i>	0,17 ± 0,49	0,15 ± 0,49	0	0,32	1,26
<i>Mycalesis perseus</i>	0,43 ± 0,51	0,55 ± 0,51	0,17 ± 0,37	1,15	4,58
<i>Junonia orithya</i>	2,23 ± 0,79	1,55 ± 0,94	0,80 ± 0,95	4,58	18,25
<b>Jumlah individu (N)</b>	<b>11,03</b>	<b>10,85</b>	<b>3,23</b>	<b>25,11</b>	<b>100</b>
<b>Jumlah spesies (S)</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
<b>Indeks keragaman Shannon-Wiener (H')</b>	<b>1,61</b>	<b>1,67</b>	<b>1,56</b>	<b>1,64</b>	
<b>Indeks Kemerataan (E)</b>	<b>0,83</b>	<b>0,80</b>	<b>0,75</b>	<b>0,788</b>	

Keanekaragaman kupu-kupu yang tinggi di pengamatan siang hari mungkin terkait dengan faktor lingkungan yang heterogen dan optimal untuk aktivitas, juga dipengaruhi dengan keanekaragaman tumbuhan di sekitarnya (Ramírez-Restrepo & MacGregor-Fors, 2017). Secara umum, keanekaragaman kupu-kupu yang tinggi ditemukan di hutan, karena berhubungan dengan struktur tanaman yang lebih heterogeny (Rembold *et al.*, 2017), dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan lainnya (Fenner *et al.*,

2018). Akan tetapi, keanekaragaman kupu-kupu di ruang terbuka seperti taman kota, juga menunjukkan tingkat keanekaragaman kupu-kupu yang tinggi (Murwitaningsih *et al.*, 2020). Hal ini dikarenakan, keberadaan kupu-kupu sangat berkorelasi dengan keberadaan tanaman inang, tanaman penghasil nektar dan lingkungan yang memadai. Oleh karena itu, transformasi perubahan komunitas tumbuhan di lahan pekarangan akan memengaruhi keanekaragaman hayati kupu-kupu (Ghani & Maalik, 2020).

Hasil observasi di lokasi penelitian, jumlah total spesies tanaman di lahan pekarangan masyarakat yang mendukung keberadaan kupu-kupu adalah sekitar 10 spesies tanaman (Tabel 2). Hal ini mungkin mencerminkan fakta bahwa beberapa ulat kupu-kupu sering memakan sejumlah spesies tanaman, biasanya dari genus atau famili tanaman yang sama (Bibi *et al.*, 2020). Namun, kehadiran spesies kupu-kupu di suatu lahan dapat memperoleh manfaat dari imigrasi dari habitat yang berdekatan. Faktanya, konfigurasi bentang alam yang sengaja dibuat di pekarangan rumah mempertahankan komunitas kupu-kupu yang beragam (Aguirre-Gutiérrez *et al.*, 2017).

**Tabel 2.** Beberapa spesies tanaman di lahan pekarangan masyarakat yang ditemukan

Nama Daerah	Nama Latin	Jenis tanaman
Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	Pohon
Sawo	<i>Manilkara zapota</i>	Pohon
Jeruk	<i>Citrus sp.</i>	Pohon
Mangga	<i>Mangifera indica</i>	Pohon
Daun salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	Pohon
Rumput israel	<i>Asystasia gangetica</i>	Semak
Putri malu	<i>Mimosa pudica</i>	Semak
Kumis kucing	<i>Orthosiphon aristatus</i>	Semak
Kembang sepatu	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Semak
Alamanda kuning	<i>Allamanda cathartica</i>	Semak

Meskipun keragaman fungsional yang tinggi sering ditemukan dengan tingkat keragaman spesies yang lebih tinggi, keragaman fungsional yang rendah juga dapat diamati dengan keragaman spesies yang tinggi. Telah dikemukakan bahwa komunitas dengan keragaman fungsional yang rendah dan redundansi sifat yang rendah mungkin lebih rentan terhadap perubahan lingkungan daripada komunitas yang lebih kaya secara fungsional (Echude *et al.*, 2020). Walaupun demikian, keragaman fungsional yang rendah akan menyiratkan ketahanan yang rendah mungkin bergantung pada jenis gangguan dan pada sifat respons spesies yang dianalisis (Gondal *et al.*, 2024). Daerah yang mengandung keragaman spesies yang tinggi tidak selalu mempertahankan keragaman fungsional yang tinggi. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh homogenisasi biotik yang diberikan oleh

keberadaan hanya satu set spesies khusus vegetasi di mana vegetasi yang lebih homogen secara struktural terjadi. Selain itu, hal ini menunjukkan bahwa komunitas kupu-kupu standar sudah mencakup sebagian besar ruang sifat fungsional yang tersedia, dan dengan demikian komunitas yang kaya spesies tidak secara substansial meningkatkan keragaman fungsional. Namun, komunitas yang lebih kaya spesies ini dapat meningkatkan redundansi sifat dan ketahanan (Fontaine *et al.*, 2016). Rendahnya tingkat keragaman fungsional dan spesies kupu-kupu yang terdeteksi di sebagian besar wilayah penelitian kemungkinan besar terkait dengan fakta bahwa jenis penggunaan lahan yang dengan sengaja dibentuk dan dikelola oleh manusia.

Jumlah spesies yang ditemukan di pagi, siang, dan sore hari tidak jauh berbeda, sehingga kesamaan spesies yang berkunjung mencapai 87,5% (Tabel 3). Beberapa faktor yang mempengaruhi kunjungan kupu-kupu pada bunga, adalah kandungan nektar (Iqbal *et al.*, 2016), bentuk dan kelimpahan bunga (Han *et al.*, 2021). Hal ini berkaitan dengan perilaku spesies kupu-kupu yang berkunjung berkaitan dengan morfologi bunga dan serbuk sari yang tersembunyi (Leston *et al.*, 2017). Keanekaragaman kupu-kupu pengunjung di pagi dan siang hari lebih tinggi dibandingkan sore hari karena ketersediaan nektar di bunga tersebut. Keragaman kupu-kupu atau serangga lainnya juga ditemukan lebih tinggi di pagi hari (Melliger *et al.*, 2017; Mal *et al.*, 2021). Walaupun demikian, keanekaragaman kupu-kupu dapat bervariasi pada setiap wilayah dan waktu dikarenakan oleh perbedaan suhu, iklim, kondisi geografis, dan vegetasi sehingga di setiap wilayah yang dapat mempengaruhi kekhasan suatu spesies kupu-kupu dan bunga (Ojjanwuna *et al.*, 2021).

**Tabel 3.** Indeks kesamaan Jaccard kupu-kupu pengunjung pohon tanjung (*Mimusops elengi* L.)

Waktu	Pagi (07.00-09.00 WIB)	Siang (10.00-12.00 WIB)	Sore (13.00-15.00 WIB)
Pagi (07.00-09.00 WIB)	1		

Siang (10.00- 12.00 WIB)	0,875	1	
Sore (13.00- 15.00 WIB)	0,750	0,875	1

Kebiasaan kupu-kupu dalam penyebaran, reproduksi, pola makan, dan penggunaan habitat yang diberikan oleh sifat fungsionalnya dapat menjelaskan pentingnya struktur vegetasi. Hal ini karena area dengan heterogenitas habitat yang lebih tinggi dapat menghasilkan relung yang lebih bervariasi dan dengan demikian berbagai spesies beradaptasi dengannya sesuai dengan sifat spesifiknya (Merckx *et al.*, 2019). Kami berharap bahwa area yang lebih heterogen secara struktural akan memfasilitasi keberadaan keragaman fungsional yang lebih tinggi dibandingkan dengan area yang lebih homogen. Hal ini terjadi ketika sebagian besar vegetasinya pendek, dengan beberapa pohon besar (Rollings & Goulson, 2019; Mal *et al.*, 2021), yang dapat diamati dari keragaman fungsional yang tinggi di sekitar area hutan. Secara khusus, tinggi vegetasi dan proporsi vegetasi pada strata ketinggian yang berbeda dapat memengaruhi kondisi iklim mikro, seperti kelembapan, yang terkait dengan sifat respons yang kami gunakan.

Kondisi iklim mikro dihipotesiskan memiliki pengaruh besar pada kelangsungan hidup dan perkembangan kupu-kupu karena kondisi tersebut juga mengendalikan ketersediaan habitat larva dan sumber nektar dewasa di lanskap (Aguirre-Gutierrez *et al.*, 2016). Dengan demikian, karakteristik bentang alam ini dapat sangat menentukan keragaman fungsional setempat. Oleh karena itu, penurunan keragaman fungsional ketika salah satu jenis penggunaan lahan yang disebutkan di atas meningkat (misalnya, vegetasi tanah berpasir) tidak boleh dianggap sebagai dampak negatif yang berkaitan dengan jenis penutup lahan itu sendiri, tetapi sebagai penurunan keragaman relung yang tersedia yang sebaliknya disediakan oleh bentang alam yang lebih heterogen. Hal ini terutama penting bagi kupu-kupu karena mereka menghuni vegetasi yang berbeda dan memakan sumber yang berbeda pada tahap kehidupan yang berbeda (Echude *et al.*, 2020).

## Kesimpulan

Selama penelitian ini, total 8 spesies berhasil dikumpulkan. Jumlah kupu-kupu untuk famili Nymphalidae dan Pieridae memiliki jumlah spesies yang sama (4 spesies). Selain itu, terdapat juga 10 spesies tanaman lain yang mendukung keberadaan kupu-kupu di Lokasi penelitian. Hasil ini dapat menjadi masukan agar tindakan perlindungan yang tepat harus dilakukan untuk meminimalkan hilangnya habitat alami, karena fauna kupu-kupu bergantung pada kondisi lingkungan yang sempurna.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Ketua RT dan RW di Jl. Tanjung Rawo atas ijin yang telah diberikan untuk melakukan penelitian ini.

## Referensi

- Abrahamczyk, S., Wohlgemuth, T., Nobis, M., Nyffeler, R., & Kessler, M. (2020). Shifts in food plant abundance for flower-visiting insects between 1900 and 2017 in the canton of Zurich Switzerland. *Ecology Applied*, 0: e02138. <https://doi.org/10.1002/eap.2138>
- Aguirre-Gutierrez, J., Kissling, W. D., Carvalheiro, L. G., Wallis DeVries, M.F., Franzen, M., & Biesmeijer, J. C. (2016). Functional traits help to explain half-century long shifts in pollinator distributions. *Scientific Reports*, 6: 24451.
- Aguirre-Gutiérrez, J., Wallis DeVries, M. F., Marshall, L., van't Zelfde, M., Villalobos-Arámbula, A. R., Boekelo, B., Bartholomeus, H., Franzén, M., & Biesmeijer, J. C. (2017). Butterflies show different functional and species diversity in relationship to vegetation structure and land use. *Global Ecology and Biogeography*, 26 (10): 1126-1137. <https://doi.org/10.1111/geb.12622>
- Attaullah, M., Haq, N., Buner, I.D., Ullah, R., & Rahim, A. (2018). Diversity of butterfly fauna of Doag Dara, Sheringal, Dir Upper, Pakistan. *Journal of biodiversity and environmental sciences*, 13: 297–305.



- Baldock, K.C.R., Goddard, M.A., Hicks, D.M., Kunin, W.E., Mitschunas, N., Morse, H., Osgathorpe, L.M., Potts, S.G., Robertson, K.M., Scott, A.V., Staniczenko, P.P.A., Stone, G.N., Vaughan, I.P., & Memmott, J. (2019). A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nature Ecology and Evolution*, 3: 363–373.
- Banaszak-Cibicka, W., & Zmihorski, M. (2020). Are cities hotspots for bees? Local and regional diversity patterns lead to different conclusions. *Urban Ecosystem*, 23: 713–722. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00972-w>
- Bibi, M., Bibi, S., Akhtar, N., Ullah, Z., Khan, M. F., & Qureshi, I. Z. (2022). Butterfly (Order: Lepidoptera) species Richness, diversity and distribution in different localities of Battagram, Pakistan. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29: 1853–1857. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.10.039>
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1989). *An Introduction to The Study of Insects*. Saunders College: Amerika.
- Concepción, E. D., Obrist, M. K., Moretti, M., Altermatt, F., Baur, B., & Nobis, M. P. (2016) Impacts of urban sprawl on species richness of plants, butterflies, gastropods and birds: not only built-up area matters. *Urban Ecosystem*, 19: 225–242. <https://doi.org/10.1007/s11252-015-0474-4>
- Echude, D., Amobi, M. I., Umar, S. U., Ezenwa, I. M., & Okechukwu, C. N. (2020). Checklist and comparison of butterfly species found in zoological and botanical gardens, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria. *Bio-Research*, 18(1): 1071-1077.
- Ellis, E.E., & Wilkinson, T.L. (2021). Moth assemblages within urban domestic gardens respond positively to habitat complexity, but only at a scale that extends beyond the garden boundary. *Urban Ecosystem*, 24: 469–479. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01050-x>
- Fenner, J., Schartel, T., & Counterman, B. (2018). Lessons from Butterflies of the Black Belt Prairie: The Southern Dogface as an Indicator of Prairie Remnants. *Trans America Entomology Society*, 144 (2): 295-309. DOI: 10.2307/26570154
- Fontaine, B., Bergerot, B., Le Viol, I., & Julliard, R. (2016). Impact of urbanization and gardening practices on common butterfly communities in France. *Ecology and Evolution*, 6: 8174–8180. <https://doi.org/10.1002/ece3.2526>
- Ghani, A., & Maalik, S. (2020). Assessment of diversity and relative abundance of insect fauna associated with *Triticum aestivum* from district Sialkot, Pakistan. *Journal of King Saud University – Science*, 32: 986–995.
- Gondal, W. A., & Shehzadi, A. (2024). Butterfly Fauna (Lepidoptera) Diversity in Daphar Forest Sanctuary, Mandi Bahauddin, Pakistan: A Taxonomic Checklist. *Journal of Xi'an Shiyou University - Natural Science Edition*, 20 (2): 250-255.
- Han, D., Zhang, C., Wang, C., She, J., Sun, Z., Zhao, D., Bian, Q., Han, W., Yin, L., Sun, R., Zhao, D., Bian, Q., Han, W., Yin, L., Sun, R., Wang, X., & Cheng, H. (2021). Differences in Response of Butterfly Diversity and Species Composition in Urban Parks to Land Cover and Local Habitat Variables. *Forests*, 12 (2): 140. <https://doi.org/10.3390/f12020140>
- Iqbal, W., M.F. Malik, M. Hussain, H. Ashraf, M.K. Sarwar, I. Azam, and M. Umar. (2016). Butterfly diversity; district Gujrat, Punjab, Pakistan. *Journal Biology and Environment Science*, 9(2): 235-243.
- Lagucki, E., Burdine, J.D., & McCluney, K.E. (2017). Urbanization alters communities of flying arthropods in parks and gardens of a medium sized city. *PeerJ* 5: e3620. <https://doi.org/10.7717/peerj.3620>
- Leston, L., & Koper, N. (2017). Urban right-of-way as extensive butterfly habitats: a case study from Winnipeg, Canada. *Landscape and Urban Planning*, 157: 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.026>
- MacDonald, Z.G., Anderson, I.D., Acorn, J.H., & Nielsen, S.E. (2018). Decoupling habitat fragmentation from habitat loss: butterfly species mobility obscures fragmentation effects in a naturally

- fragmented landscape of lake islands. *Oecologia* 186: 11-27.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Mal, B., Memon, N., Turk, J. K., Memon, S. A., Shah, M. A., & Shah, N. A. (2021). 07. Checklist of butterfly fauna (Lepidoptera: Rhopalocera) of Sindh, Pakistan. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 3(4): 199-203.
- Martin & Bateson. (1993). *Measuring Behaviour; An Introductory Guide 2nd Edition*. Cambridge: Cambridge University Press
- Melliger, R.L., Rusterholz, H-P., & Baur, B. (2017). Habitat- and matrix-related differences in species diversity and trait richness of vascular plants, Orthoptera and Lepidoptera in an urban landscape. *Urban Ecosystem*, 20: 1095–1107.
- Merckx, T., & Van Dyck, H. (2019). Urbanization-driven homogenization is more pronounced and happens at wider spatial scales in nocturnal and mobile flying insects. *Global Ecology and Biogeography*, 28: 1440–1455. <https://doi.org/10.1111/geb.12969>
- Murwitaningsih, S., Setyaningsih, M., Nisa, R.A., & Nurlaeni, Y. (2020). Study of butterfly diversity in Botanical Garden Indonesia. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24 (08): 2271-2277. DOI: 10.37200/IJPR/V24I8/PR280247
- Ojianwuna, C. C., & Enwemiwe, V. N. (2021). Spatial distribution of butterflies in different macrohabitat in a university campus in Southern-Nigeria. *International Journal of Tropical Insect Science*, 41(4): 2657-2668.
- Peggie, D., & Amir, M. (2006). *Practical Guide to Butterflies of Bogor Botanic Garden*. Cibinong: LIPI.
- Ramírez-Restrepo, L., & MacGregor-Fors, I. (2017). Butterflies in the city: A review of urban diurnal Lepidoptera. *Urban Ecosystem*, 20: 171–182.
- Rembold, K., Mangopo, H., Tjitrosoedirdjo, S.S., & Kreft, H. (2017). Plant diversity, forest dependency, and alien plant invasions in tropical agricultural landscapes. *Biology Conservation*, 213: 234-242. DOI: 10.1016/j.biocon.2017.07.020
- Rollings, R., & Goulson, D. (2019). Quantifying the attractiveness of garden flowers for pollinators. *Journal of Insect Conservation*, 23, 803–817.
- Shrestha, B.R., Sharma, M., Magar, K.T., Gaudel, P., Gurung, M.B., & Oli, B. (2018). Diversity and status of butterflies at different sacred forests of Kathmandu valley, Nepal. *Journal of Entomology Zoological Study*, 6 (3): 1348–1356.
- Theodorou, P., Radzevičiūtė, R., Lentendu, G., Kahnt, B., Husemann, M., & Bleidorn, C. (2020). Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature Communication*, 11: 1–13.
- Tzortzakaki, O., Kati, V., Panitsa, M., Tzanatos, E., & Giakos, S. (2019). Butterfly diversity along the urbanization gradient in a densely-built Mediterranean city: Land cover is more decisive than resources in structuring communities. *Landscape and Urban Planning*, 183: 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.11.007>
- Usman, K., Rehman, H. U., Pervaiz, K., Khan, H., Ahmad, N., and Khattak, B. (2017). Exploring Butterfly fauna at Takht-e-Nasrati, Karak Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5: 968-971.
- Yu-Feng, M., Khan, Z., Perveen, F., Rafi, M. A., Shah, S. W., Xiao-Hong, S., & Xing, L. (2020). Biodiversity of Butterflies in Tangi Charsadda, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 52 (3): 835-841.