

ARTICLE

KEANEKARAGAMAN KUMBANG CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) DI PERKEBUNAN DUKU DESA GUNUNG BATU, KABUPATEN OKU TIMUR

[*Diversity of Cerambycidae Beetles (Coleoptera) in Duku Plantations, Gunung Batu Village, East Oku District*]

Astrid Sri Wahyuni Sumah*¹, Ali Alamsyah Kusumadinata²

¹Program Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang

²FISIP, Universitas Djuanda Bogor

ABSTRAK

Kumbang antena panjang (Cerambycidae: Coleoptera) adalah salah satu serangga kumbang yang penting dalam ekosistem karena ketergantungan mereka pada sumber makanan di berbagai jenis pohon, memiliki peran penting dalam siklus nutrisi dan beberapa spesies berperan sebagai polinator. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman kumbang Cerambycidae yang hidup di pohon duku Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur. Penelitian ini dilakukan selama 30 hari menggunakan perangkap jebak dan perangkap cabang pohon duku (*Lansium domesticum* Corr). Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 6 *tribe* dari 20 spesies dan 58 individu kumbang Cerambycidae yang termasuk dalam subfamili Lamiinae dengan nilai indeks Shannon-Wiener (H') secara keseluruhan sebesar 2,80 yang menunjukkan bahwa keanekaragaman kumbang Cerambycidae di sekitar pemukiman warga masih tergolong tinggi dan tersebar secara merata ($E = 0,69$). Faktor abiotik yang berpengaruh terhadap keanekaragaman kumbang ini adalah suhu dan kelembaban, karena dua faktor ini berhubungan langsung dengan ketersediaan makanan kumbang Cerambycidae. Tantangan di masa depan untuk kumbang Cerambycidae adalah pendeskripsian morfologi dan distribusi agar dapat dilakukan analisis pola sebaran kumbang dengan data resolusi tinggi.

Kata Kunci: Kumbang Cerambycidae, Coleoptera, keanekaragaman, perkebunan duku, Desa Gunung Batu

ABSTRACT

Longhorn beetles (Cerambycidae: Coleoptera) are one of the important beetle insects in the ecosystem because of their dependence on food sources in various types of trees, have an important role in the nutrient cycle and some species act as pollinators. Therefore, the aim of this research is to determine the diversity of cerambycid beetles that live in duku trees in Gunung Batu Village, East OKU Regency. This research was carried out for 30 days using traps and branch traps of duku trees (*Lansium domesticum* Corr). The research results showed that there were 6 tribes of 20 species and 58 individuals of cerambycid beetles belonging to the Lamiinae subfamily with an overall Shannon-Wiener (H') index value of 2.80, which shows that the diversity of cerambycid beetles around residential areas is still relatively high and widespread. evenly ($E = 0.69$). Abiotic factors that influence the diversity of these beetles are temperature and humidity, because these two factors are directly related to the food availability of cerambycid beetles. The future challenge for cerambycid beetles is to describe their morphology and distribution so that they can analyze the distribution patterns of the beetles with high resolution data.

Keywords: Cerambycid beetles, Coleoptera, diversity, duku plantation, Gunung Batu Village

PENDAHULUAN

Kelompok serangga yang bersifat kosmopolit dan umumnya banyak dijumpai di berbagai habitat adalah Coleoptera (Harrison dan Swinfield, 2015). Coleoptera (kumbang) merupakan ordo serangga dengan banyak anggota yang memiliki peran beragam di alam (misalnya pengurai material organik) dan bersifat kosmopolit, seperti hidup di tanah atau pepohonan (Harrison dan Swinfield, 2015; Bouchard *et al.*, 2017). Coleoptera merupakan salah satu ordo dengan anggota besar yang memiliki peran beragam di alam (Bouchard *et al.*, 2017). Karakteristik morfologi yang unik mendukung keberhasilan bertahan hidup kumbang di alam. Coleoptera memiliki preferensi makanan yang luas (Kundrata, 2014) dan beragam serta siklus hidup yang menyebabkannya dapat bertahan di berbagai lingkungan (Calder, 1998). Kumbang Cerambycidae merupakan salah satu kelompok kumbang paling beragam dengan sekitar 1.089 spesies telah dilaporkan dari hutan dataran rendah hingga perkebunan masyarakat di Indonesia (Noerdjito, 2008; Sataral *et al.*, 2015; Fahri *et al.*, 2016). Kumbang ini mudah dikenal karena memiliki antena dengan panjang mencapai lebih dari setengah panjang tubuhnya. Kumbang antena panjang mempunyai bentuk mata yang menakik (*notched*), seolah-olah mata mengelilingi pangkal antena, dengan tubuh memanjang (Borror *et al.*, 1989).

Kumbang Cerambycidae merupakan salah satu kelompok utama pengurai bahan tanaman mati yang berperan penting dalam proses dekomposisi dan siklus hara untuk keseimbangan ekosistem (Barros *et al.*, 2020), juga berperan sebagai polinator pada sejumlah spesies tanaman herba, semak, dan pepohonan, serta berfungsi sebagai sumber makanan untuk reptil dan burung (Ślipiński dan Escalona, 2016; Wang, 2017; Haddad *et al.*, 2018). Kehidupan kumbang ini sangat tergantung pada tumbuhan, sehingga kumbang ini dapat dipakai sebagai indikator suatu kawasan hutan (Seibold *et al.*, 2015). Selain itu, banyak dari kumbang ini dianggap terancam punah karena hilangnya habitat dan perubahan habitat (Meng *et al.*, 2013; Pavuk dan Wadsworth, 2013). Beberapa spesies kumbang Cerambycidae dianggap sebagai hama di bidang kehutanan dan pembawa vektor patogen tanaman berbahaya seperti nematoda dan jamur (Schmeelk *et al.*, 2016; Wong dan Hanks, 2016). Kebiasaan makan larva kumbang Cerambycidae dapat melemahkan tanaman secara signifikan dan dapat berakibat fatal sehingga menyebabkan kerugian ekonomi secara global (Wang, 2017). Banyak spesies kumbang ini diketahui sangat polifag pada tahap larva dan bahkan satu genus dapat menunjukkan keanekaragaman kumbang yang tinggi sehubungan dengan tanaman inangnya (Haddad *et al.*, 2018; Evangelista *et al.*, 2021).

Penelitian mengenai keanekaragaman kumbang Cerambycidae pada habitat hutan (Rossa & Goczal, 2021; Garcia *et al.*, 2021) dan perkebunan (Fahri *et al.*, 2016; Rahmat *et al.*, 2019; Chahyadi *et al.*, 2022) telah dilakukan sebelumnya. Akan tetapi, penelitian mengenai keanekaragaman kumbang Cerambycidae yang berada di perkebunan duku belum ada. Padahal, salah satu peranan penting kumbang Cerambycidae ini adalah proses dekomposisi. Hal inilah

yang melatar belakangi dilakukannya penelitian ini. Data yang didapatkan diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keanekaragaman kumbang Cerambycidae yang ada di sekitar pepohonan duku di Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilakukan selama bulan Maret 2023. Pengambilan data dilakukan di perkebunan duku Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pengambilan sampel dilakukan melalui metode perangkap jebak (*pitfall trap*) dan perangkap cabang di pohon duku (*Lansium domesticum* Corr.). Perangkap jebak (*pitfall trap*) diisi dengan larutan alkohol 70%. Sementara, perangkap cabang tumbuhan menggunakan 10 cabang yang diikat menjadi satu dan dipasang di pohon tumbuhan tersebut dengan ketinggian sekitar 100 cm dari permukaan tanah. Perangkap dipasang secara acak, sebanyak 10 perangkap pada tiap titik pengamatan, dan dibiarkan selama 2 hari kemudian sampel yang tertangkap dikumpulkan. Selanjutnya sampel diidentifikasi sampai tingkat spesies. Pengambilan data faktor lingkungan meliputi suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya.

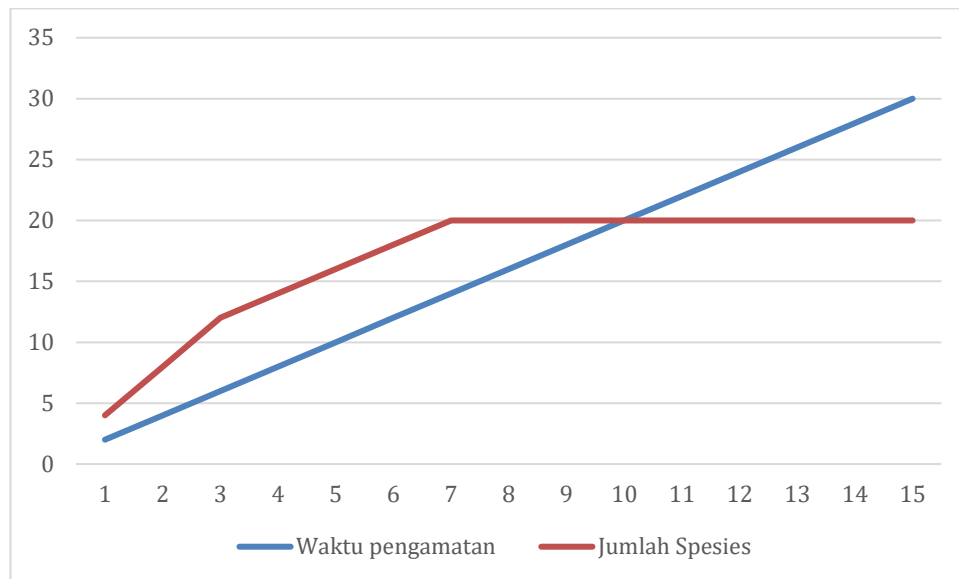
Identifikasi kumbang dilakukan di Laboratorium Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang. Koleksi kumbang diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi disertai dengan penghitungan jumlah individu tiap spesies kumbang yang berhasil diidentifikasi. Komunitas kumbang Cerambycidae dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan nilai kemerataan (E) (Magurran 2004).

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 6 *tribe* dari 20 spesies dan 58 individu kumbang Cerambycidae (Tabel 1) termasuk dalam subfamili Lamiinae. Kumbang *Acalolepta rusticatrix* dan *Nyctimenius varicornis* (8 individu) merupakan kumbang yang paling sering ditemukan di kedua perangkap. Kurva akumulasi spesies (Gambar 1) menunjukkan bahwa pengumpulan data selama 30 hari dianggap sudah mencukupi. Hal ini dikarenakan garis kurva yang ditunjukkan menunjukkan garis stabil. Pada penelitian ini terdapat dua spesies kumbang yang hanya bisa diidentifikasi hingga ke tingkat genus saja, yaitu *Sybra* sp. dan *Pterolophia* sp.

Tabel 1. Jumlah spesies dan individu kumbang Cerambycidae yang ditemukan di perkebunan duku Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur (*Number of species and individuals of Cerambycidae beetles found in the duku plantation in Gunung Batu Village, East OKU Regency*).

Suku (Tribe)	Spesies (Species)	Jumlah individu (number of individuals)	
		Perangkap jebak (Traps)	Perangkap cabang (branch trap)
Monochamini	<i>Acalolepta rusticatrix</i>	3	5
	<i>Epepeotes luscus</i>	2	3
	<i>Myagrus javanicus</i>	-	2
Apomecynini	<i>Zorilispe seriepunctata</i>	1	-
	<i>Apomecyna longicollis</i>	-	2
	<i>Ropica marmorata</i>	3	1
	<i>Ropica borneotica</i>	-	2
	<i>Atimura bacillina</i>	-	2
	<i>Sybra binotata</i>	2	-
	<i>Sybra sp.</i>	1	-
Nyctimeniini	<i>Nyctimenius varicornis</i>	3	5
	<i>Nyctimenius javanus</i>	-	3
Pteropliniini	<i>Egesina albolineata</i>	1	-
	<i>Pterolophia crassipes</i>	-	3
	<i>Pterolophia uniformis</i>	2	2
	<i>Pterolophia sp.</i>	2	-
Mesosini	<i>Cacia herbaceae</i>	1	-
	<i>Coptops lichenea</i>	2	-
Gnomini	<i>Gnoma confuse</i>	3	-
	<i>Imantocera plumosa</i>	-	2
Total		26	32
Total Individu (<i>Total individual</i>)		58	
Total spesies (<i>Total species</i>)		20	
H'		2,80	
E		0,69	



Gambar 1. Grafik kurva akumulasi spesies kumbang Cerambycidae yang diidentifikasi tiap waktu pengamatan (*Graph of the accumulation curve of the beetle species Cerambycidae identified at each observation time*).

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah kumbang Cerambycidae terbanyak yang ditemukan adalah *tribe* Apomecynini (7 spesies), diikuti oleh *tribe* Pteropliniini (4 spesies), dan Monochamini (3 spesies), sedangkan *tribe* Nyctimeniini, Mesosini dan Gnomini masing-masing memiliki 2 spesies. Walaupun *tribe* Monochamini hanya memiliki 3 spesies yang ditemukan, tetapi *tribe* ini memiliki jumlah individu terbanyak yang ditemukan (15 individu) dibandingkan individu *tribe* lainnya.

Perkebunan duku sebagai lokasi pengamatan merupakan konsep perkebunan modern di wilayah OKU Timur untuk meningkatkan produksi duku dan mempertahankan kelestarian lingkungan. Vegetasi yang terdapat di sekitar pohon duku memberikan kondisi yang stabil terhadap keanekaragaman kumbang Cerambycidae (Tabel 2).

Tabel 2. Vegetasi tumbuhan di sekitar pohon duku (*Vegetation of plants around duku trees*).

Tumbuhan (Plant)	Nama Ilmiah (Scientific name)	Peranan (Role)
Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	Tumbuhan produksi
Bidara	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Tumbuhan produksi
Mangga	<i>Mangifera indica</i>	Tumbuhan produksi
Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	Tumbuhan produksi
Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Tumbuhan produksi
Kentangan	<i>Borreria latifolia</i>	Gulma
Rumput israel	<i>Asystasia gangetica</i>	Gulma
Babandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Gulma
Puteri malu	<i>Mimosa pudica</i>	Gulma

Nilai indeks Shannon-Wiener (H') secara keseluruhan sebesar 2,80 (Tabel 1) yang menunjukkan bahwa keanekaragaman kumbang Cerambycidae di sekitar perkebunan masih tergolong tinggi dan tersebar secara merata ($E = 0,69$). Hal ini mungkin disebabkan oleh jenis tumbuhan yang ditanam, selain pohon duku, menarik spesies kumbang Cerambycidae untuk datang berkunjung (Tabel 2). Sementara, nilai indeks Shannon-Wiener untuk tiap *tribe* kumbang Cerambycidae (Tabel 3) menunjukkan bahwa *tribe* Apomecynini ($H'=1,85$) dan *tribe*

Pteropliniini ($H'=1,28$) memiliki nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan tribe lainnya dalam penelitian ini.

Tabel 3. Nilai indeks Shannon-Wiener tiap *tribe* kumbang Cerambycidae yang ditemukan di perkebunan duku Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur (*Shannon-Wiener index value for each Cerambycidae beetle tribe found in duku plantations in Gunung Batu Village, East OKU Regency*).

Suku (Tribe)	Nilai indeks Shannon-Wiener (Shannon-Wiener index value)
Monochamini	0,97
Apomecynini	1,85
Nyctimeniini	0,58
Pteropliniini	1,28
Mesosini	0,64
Gnomini	0,67

Peranan kumbang Cerambycidae sebagai pengurai batang kayu yang telah mati, proses dekomposisi, dan siklus hara juga dapat disebabkan oleh faktor iklim. Perbedaan kisaran nilai suhu, kelembaban serta intensitas cahaya yang tercatat di pagi dan sore hari memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dari kategori kondusif, baik bagi perkembangan kumbang Cerambycidae maupun organisme simbiotiknya. Hasil pengamatan di lokasi pengamatan menunjukkan terdapat hubungan antara jumlah jenis dan jumlah individu dengan intensitas cahaya, suhu dan kecepatan angin. Kanopi pohon yang lebat dan kecepatan angin yang rendah pada suatu habitat mengakibatkan lambatnya sirkulasi udara keluar habitat. Kisaran suhu yang diukur pada saat pengamatan adalah 27° C (pagi) dan 34° C (sore) dan kelembaban yang terukur adalah 50% (pagi) dan 41% (sore). Kisaran suhu dan kelembaban terukur merupakan kisaran faktor lingkungan yang disukai serangga untuk beraktivitas. Serangga merupakan organisme poikilotermik, sehingga suhu tubuh serangga sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk dapat hidup, serangga akan mati jika melebihi kisaran toleransi tersebut.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman kumbang Cerambycidae di suatu kawasan berkaitan dengan heterogenitas tumbuhan (Vitali dan Schmitt, 2017). Keberadaan kayu dan ranting lapuk juga berkorelasi positif dengan keanekaragaman kumbang Cerambycidae (Lingafelter, 2015). Beberapa spesies kumbang ini hanya ditemukan di kawasan hutan dan beberapa spesies lainnya ditemukan di hutan terdegradasi. Oleh karena itu, struktur komunitas kumbang Cerambycidae dapat digunakan sebagai bioindikator kawasan hutan (Waq-Sakiti *et al.*, 2014; Seibold *et al.*, 2015). Penemuan jumlah spesies kumbang Cerambycidae yang diperoleh menunjukkan kesesuaian dengan penelitian terdahulu (Švácha dan Lawrence 2014; Wang, 2017), akan tetapi data yang dikumpulkan hanya perkiraan dan bukan jumlah spesies sebenarnya (Rossa dan Goczał, 2021). Sebagian besar keanekaragaman taksonomi Cerambycidae terkonsentrasi pada dua subfamili yang sangat beragam, yaitu Lamiinae dan Cerambycinae yang mencakup 90,5% dari seluruh kumbang antena panjang (longhorn) (Pincheira-Donoso *et al.*, 2013; Rossa dan Goczał, 2021).

Variasi keanekaragaman tiap *tribe* kumbang Cerambycidae yang ditemukan berhubungan langsung dengan karakteristik iklim di sekitarnya. Distribusi curah hujan merupakan faktor yang mempengaruhi perubahan suhu dan kelembaban relatif, (Evangelista Neto *et al.*, 2017; Oliveira dan Frizzas, 2017; Frizzas *et al.*, 2020). Kumbang Cerambycidae di Cerrado, Brazil, 94,5% individu dan 90% spesies berhasil dikumpulkan pada musim hujan, yang mungkin disebabkan oleh banyaknya ketersediaan makanan (daun, buah, dan bunga) di Cerrado selama periode

tersebut (Evangelista *et al.*, 2021). Meskipun curah hujan merupakan salah satu faktor abiotik yang paling penting, suhu dan kelembaban terbukti mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keanekaragaman kumbang Cerambycidae (Silva *et al.*, 2016; Evangelista *et al.*, 2021). Suhu merupakan salah satu variabel iklim yang paling mempengaruhi aktivitas, menentukan laju perkembangan dan aktivitas reproduksi serangga dewasa (Keszthelyi, 2015). Distribusi curah hujan dapat mempengaruhi perubahan suhu, kelembaban, serta secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan makanan serangga (Oliveira dan Frizzas, 2017; Frizzas *et al.*, 2020). Intensitas cahaya matahari juga mempengaruhi kumbang Cerambycidae. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sinar matahari dapat menembus lantai perkebunan sekitar 20-35%. Intensitas cahaya merupakan faktor penting dalam menyusun komunitas kumbang dan tanaman di sekitar pepohonan (Werle *et al.*, 2014; Park dan Lee, 2017). Selain itu, kumbang Cerambycidae tertarik untuk mengunjungi bunga, misalnya *Leptura arcuata* (Lim *et al.*, 2014), karena berkaitan dengan panjang gelombang warna bunga (Cavaletto *et al.*, 2021; Jiang *et al.*, 2023) saat bunga terkena oleh sinar matahari.

Kumbang Cerambycidae memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas ekosistem (Sayers *et al.*, 2019). Jasa ekosistem ini memberikan manfaat yang sangat diperlukan bagi lingkungan alam dan buatan serta kelangsungan hidup manusia (Haddad dan McKenna, 2016). Kumbang ini berperan penting dalam siklus hara dengan mengangkut limbah yang baru disimpan ke dalam tanah, mendistribusikan kembali senyawa yang kaya nutrisi (Doube, 2018; Shah & Shah, 2022), meningkatkan aerasi tanah dan memperbaiki struktur tanah (Ślipiński dan Escalona, 2016; Wang, 2017). Tantangan di masa depan untuk kumbang Cerambycidae terkait dengan masalah dan konservasi kumbang tersebut. Beberapa spesies yang telah diketahui hanya memiliki satu lokasi yang tidak pasti karena distribusi dan keanekaragaman yang masih tergolong sangat sedikit untuk dipelajari, sehingga sangat penting dilakukan analisis pola sebaran kumbang ini berdasarkan data resolusi tinggi (Jeppsson dan Forslund, 2014; Kim *et al.*, 2018) untuk konservasi keragaman kumbang ini mengingat pentingnya peranan kumbang Cerambycidae terhadap lingkungan (Huang *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Sebanyak 20 spesies dan 58 individu kumbang Cerambycidae yang ditemukan dalam penelitian ini. Jenis keragaman tumbuhan yang ada di sekitar perkebunan duku Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur, berhasil menarik keanekaragaman kumbang Cerambycidae untuk datang berkunjung dan sekaligus melakukan penyerbukan. Tingkat keanekaragaman kumbang ini masih perlu diukur untuk rentang waktu pengamatan yang lebih lama, agar dapat mengetahui kondisi keanekaragaman hayati yang dibentuk di sekitar perkebunan duku Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada Kepala Desa Gunung Batu, Kabupaten OKU Timur, pemilik perkebunan, dan petani duku atas bantuannya atas izin penelitian yang diberikan dan membantu pelaksanaan pengamatan penelitian.

KONTRIBUSI PENULIS

ASWS: membuat rancangan penelitian, melakukan dan mengelola sampel lapangan, melakukan identifikasi sampel, membuat analisis dan interpretasi data, dan menyusun draft artikel serta merevisi naskah akhir; AAK: membuat desain penelitian, menyusun draft artikel, dan merevisi naskah akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Barros, R.C., Fonseca, M.G., Jardim, M.T., Vendramini, V.E., Damiani, B.C.B., dan Julio, C.E.A. 2020. Species of Cerambycinae (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) from east Paraná State (Brazil), with new geographic records. *Zootaxa*, 4845(1), pp.1-25.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. 1989. *An Introduction to The Study of Insects*. Amerika: Saunders College.
- Bouchard, P., Smith, A.B.T., Douglas, H., Gimmel, M.L., Brunke, A.J., Kand, K. 2017. Biodiversity of Coleoptera. *Insect Biodiversity: Science and Society*, 1, pp. 337–417.
- Calder, A.A. 1998. Coleoptera: Elateroidea. Di dalam: Wells A. (Ed.) *Zoological Catalogue of Australia*, 29, pp. 38–97. Melbourne: CSIRO Publishing.
- Cavaletto, G., Faccoli, M., Marini, L., Spaethe, J., Giannone, F., Moino, S., Rassati, D. 2021. Exploiting trap color to improve surveys of longhorn beetles. *Journal of Pest Science*, 94, pp. 871–883.
- Chahyadi, E., Fahri, F., Rahayu, R., Arini, A. 2022. Kumbang Cerambycid (Coleoptera) pada tipe lahan berbeda di Kabupaten Siak, Provinsi Riau, Indonesia. *BIO-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9 (2), pp. 218-227.
- Doube, B.M. 2018. Ecosystems services provided by dung beetles in Australia. *Basic and Applied Ecology*, 26, pp. 35-49.
- Evangelista, J., Rocha, M.V.C., Monné, M.L., Monné, M.A., Frizzas, M.R. 2021. Diversity of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) in the Cerrado of Central Brazil using a new type of bait. *Biota Neotropica*, 21(1), p. e20201103.
- Evangelista Neto, J., Oliveira, C.M., Vaz-De-Mello, F.Z., Frizzas, M.R. 2017. Diversity of Cetoniidae (Insecta: Coleoptera) in the Cerrado of Central Brazil. *Entomological Science*, 20, pp. 1-9.
- Fahri, Atmowidi, T., Noerdjito, W.A. 2016. Diversity and abundance of cerambycid beetles in the four major land-use types found in Jambi Province, Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences*, 23, pp. 56–61.
- Frizzas, M.R., Batista, J.L.F.L., Rocha, M.V.C., Oliveira, C.M. 2020. Diversity of Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in an urban fragment of Cerrado in Central Brazil. *European Journal of Entomology*, 117, pp. 273-281.
- Garcia, K., Martinez, N.J., Botero, J.P. 2021. Diversity of longhorned beetles Coleoptera: Cerambycidae) in the Caribbean region of Colombia: temporal variation between two fragments of tropical dry forest. *Biota Neotropica*, 21(3), pp. e20201136..
- Haddad, S., Mckenna, D.D. 2016. Phylogeny and evolution of the superfamily Chrysomeloidea (Coleoptera: Cucujiformia). *Systematic Entomology*, 41(4), pp. 697–716.
- Haddad, S., Shin, S., Lemmon, A.R., Lemmon, E.M., Svacha, P., Farrell, B., Ślipiński, A., Windsor, D., Mckenna, D.D. 2018. Anchored hybrid enrichment provides new insights into the phylogeny and evolution of longhorned beetles (Cerambycidae). *Systematic Entomology*, 43(1), pp. 68–89.
- Harrison, R.D., Swinfield, T. 2015. Restoration of logged humid tropical forests: an experimental programme at Harapan Rainforest, Indonesia. *Tropical Conservation Science*, 8, pp. 4–16.
- Huang, G.Q., Huang, J.B., Liu, Y.F. 2020. Review of the genus *Hechinoschema* Thomson, 1857 (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Monochamini), with description of a new genus and two new species. *Zootaxa*, 4768 (4), pp. 517–537.
- Jeppsson, T., Forslund, P. 2014. Species' traits explain differences in red list status and longterm population trends in longhorn beetles. *Animal Conservation*, 17 (4), pp. 332–341.
- Jiang, X., Hai, X., Bi, Y., Zhao, F., Wang, Z., Lyu, F. 2023. Research on Photoinduction-Based Technology for Trapping Asian Longhorned Beetle (*Anoplophora glabripennis*) (Motschulsky, 1853) (Coleoptera: Cerambycidae). *Insects*, 14, p. 465.

- Keszthelyi, S. 2015. Diversity and seasonal patterns of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in the Zselic region, Hungary. *North-Western Journal of Zoology*, 11(1), pp. 62–69.
- Kim, S., de Medeiros, B.A.S., Byun, B.K., Lee, S., Kang, J.H., Lee, B., dan Farrell, B.D. 2018. West meets East: How do rainforest beetles become circum-Pacific? Evolutionary origin of *Callipogon relictus* and allied species (Cerambycidae: Prioninae) in the New and Old Worlds. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 125, pp. 163–176.
- Kundrata, R.M., Bocáková, Bocák, L. 2014. The comprehensive phylogeny of the superfamily Elateroidea (Coleoptera: Elateriformia). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 76, pp. 162–171.
- Lim, J., jung, S-Y., Lim, J-S., Jang, J., Kim, K-Y., Lee, Y-M., Lee, B-W. 2014. A review of hostplants of Cerambycidae (Coleoptera: Chrysomeloidea) with new host records for fourteen Cerambycids, including the Asian longhorn beetle (*Anoplophora glabripennis* Motschulsky), in Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, 53 (2), pp. 111-113.
- Lingafelter, S.W. 2015. The Prioninae (Coleoptera: Cerambycidae) of Hispaniola, with diagnoses, descriptions of new species, distribution records, and a key for identification. *The Coleopterists Bulletin*, 69 (3), pp. 353–388.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Science.
- Meng, L.Z., Martin, K., Weigel, A., dan Yang, X.D. 2013. Tree diversity mediates the distribution of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in a changing tropical landscape (Southern Yunnan, SW China). *PLoS ONE*. 8 (9), pp. 1–10.
- Noerdjito, W.A. 2008. Struktur komunitas fauna kumbang sungut panjang (Coleoptera: Cerambycidae) di kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Biologi Indonesia* 4 (5), pp. 371–384.
- Oliveira, C.M., Frizzas, M.R. 2017. How climate influences the biology and behaviour of *Phyllophaga capillata* (Coleoptera: Melolonthidae) in the Brazilian Cerrado. *Austral Entomology*, 58 (2), pp. 336-345.
- Park, J.H., Lee, H.S. 2017. Phototactic behavioral response of agricultural insects and stored-product insects to light-emitting diodes (LEDs). *Applied Biological Chemistry*, 60, pp. 137–144.
- Pavuk, D.M., Wadsworth, A.M. 2013. Longhorn beetle (Coleoptera: Cerambycidae) diversity in a fragmented temperate forest landscape. *F1000Research*, 1 (25), pp. 1–6.
- Pincheira-Donoso, D., Bauer, A.M., Meiri, S., Uetz, P. 2013. Global taxonomic diversity of living reptiles. *PLoS ONE*, 8(3), p. e59741.
- Priawandiputra, W., Tsuji, Y., Widayati, K.A., Suryobroto, B. 2020. Dung beetle assemblages in lowland forests of Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 2, pp. 497–504.
- Rahmat, Suwastika, I.N., Fahri, F. 2019. Keanekaragaman Kumbang Cerambycid (Coleoptera: Cerambycidae) pada perkebunan kakao di tiga tipe habitat. *Biocelbes*, 13 (3), pp. 271-278.
- Rossa, R., Goczał, J. 2021. Global diversity and distribution of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *The European Zoological Journal*, 88(1), pp. 289-302.
- Sataral, M., Atmowidi, T., Noerdjito, W.A. 2015. Diversity and abundance of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in Gunung Walat Educational Forest, West Java, Indonesia. *Journal of Insect Biodiversity*, 3(17), pp. 1-12.
- Sayers, T.D.J., Steinbauer, M.J., Miller, R.E. 2019. Visitor or vector? The extent of rove beetle (Coleoptera: Staphylinidae) pollination and floral interactions. *Arthropod-Plant Interactions*, 13, pp. 685-701.
- Schmeelk, T.C., Millar, J.G., Hanks, L.M. 2016. Influence of trap height and bait type on abundance and species diversity of Cerambycidae beetles captured in forests of east-central Illinois. *Journal of Economic Entomology*, 109 (4), pp. 1750-1757.

- Shah, N.A., Shah, N. 2022. Ecological benefits of scrab beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) on nutrient cycles: a review article. *Advances in Biochemistry and Biotechnology*, 7, p. 10109.
- Seibold, S., Brandl, R., Buse, J., Hothorn, T., Schmidl, J., Thorn, S., Müller, J. 2015. Association of extinction risk of saproxylic beetles with ecological degradation of forests in Europe. *Conservation Biology*, 29 (2), pp. 382–390.
- Silva, D.P., Aguiar, A.G., Simão-Ferreira, J. 2016. Assessing the distribution and conservation status of a long-horned beetle with species distribution models. *Journal of Insect Conservation*, 20, pp. 611-620.
- Ślipiński, A., Escalona, H. 2016. Australian Longhorn Beetles (Coleoptera: Cerambycidae). Vol. 2, Subfamily Cerambycinae. Clayton: CSIRO Publishing. p. 640.
- Švácha, P., Lawrence, J. 2014. Chapter 2.4 Cerambycidae Latreille, 1802. In: Leschen RAB, Beutel RG, editors. Handbook of zoology: Arthropoda: Insecta: Coleoptera, Beetles. Vol. 3, Morphology and Systematics (Phytophaga). Berlin/Boston: Walter de Gruyter. pp. 16–177.
- Vitali, F., Schmitt, T. 2017. Ecological patterns strongly impact the biogeography of western Palaearctic longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycoidea). *Organisms Diversity & Evolution*, 17, pp. 163–180.
- Wang, Q. 2017. Cerambycidae of the world: Biology and pest management. London-New York: CRC Press, Taylor & Francis Group. p. 628.
- Waga-Sakiti, H., Stewart, A., Cizek, L., Hodge, S. 2014. Patterns of tree species usage by long-horn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in Fiji. *Pacific Science*, 68 (1), pp. 57–64.
- Werle, C.T., Bray, A.M., Oliver, J.B., Blythe, E.K., Sampson, B.J. 2014. Ambrosia beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) captures using colored traps in Southeast Tennessee and South Mississippi. *Journal of Entomological Science*, 49, pp. 373–382.
- Wong, J.C.W., Hanks, L.M. 2016. Influence of fermenting bait and vertical position of traps on attraction of Cerambycidae beetles to pheromone lures. *Journal of Economic Entomology*, 109 (5), pp. 2145-2150.