

Distribution Patterns of Beautiful Beetle Species in Suranadi Nature Park, Lombok, Indonesia

Mohammad Liwa Ilhamdi^{1*}, Agil Al Idrus¹, Didik Santoso¹, Ahmad Raksun¹, Muhammad Syazali²

¹Pendidikan Biologi, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : October 10th, 2024

Revised : November 30th, 2024

Accepted : December 08th, 2024

*Corresponding Author:

Mohammad Liwa Ilhamdi,
Pendidikan Biologi, Universitas
Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: liwailhmedi@unram.ac.id

Abstract: Beautiful beetles are a group of insects that play an important role in maintaining ecosystem balance, ecotourism and education. Suranadi Nature Park, as one of the conservation areas in Indonesia, has great potential in maintaining the biodiversity of these insects. However, information on the dispersion pattern of beautiful beetle species in this area is still very limited so this research is important. The data collection method was carried out by survey, by capturing and directly documenting the beetles encountered during the exploration of the forest of TWA Suranadi. Data collection was carried out in June 2024 on the edge, middle of the forest and waterways. The samples obtained were brought to the Biology Education laboratory of FKIP Unram for identification. The results showed that the distribution pattern of beautiful beetles in Suranadi Nature Tourism Park has three distribution patterns, namely group distribution patterns of 21%, Uniform 72% and random distribution patterns 7%. In conclusion, the distribution pattern of beautiful insects in Suranadi Nature Park is different. The dominant uniform distribution pattern, then the group distribution pattern and the least random distribution pattern.

Keywords: dispersion; insects; Suranadi.

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati merupakan salah satu aspek penting dalam ekologi yang mencakup berbagai spesies flora dan fauna di suatu habitat. Kumbang indah (Coleoptera) adalah salah satu kelompok serangga yang memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem melalui proses penyerbukan dan dekomposisi bahan organik. Taman Wisata Alam Suranadi, sebagai salah satu kawasan konservasi di Indonesia, memiliki potensi besar dalam mempertahankan keanekaragaman hayati serangga ini (Ilhamdi & Syazali, 2021). Namun, informasi mengenai pola dispersi spesies kumbang indah di kawasan ini masih sangat terbatas. Penelitian ini berusaha untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut.

Penelitian Ilhamdi et al., (2018) menunjukkan bahwa pola dispersi spesies

serangga kupu-kupu dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti ketersediaan sumber makanan, struktur habitat, dan interaksi antar spesies. Di kawasan tropis seperti Indonesia, heterogenitas lingkungan tinggi dapat menyebabkan variasi dalam pola distribusi serangga. Namun, studi yang secara khusus mengkaji pola dispersi kumbang indah di Taman Wisata Alam Suranadi belum banyak dilakukan. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk memahami bagaimana faktor-faktor tersebut memengaruhi pola distribusi kumbang indah di kawasan konservasi ini.

Keterbatasan pengetahuan mengenai pola dispersi kumbang indah dapat berdampak pada efektivitas strategi konservasi yang diterapkan. Misalnya, jika tidak diketahui daerah-daerah yang menjadi pusat keberadaan spesies ini, maka upaya konservasi yang dilakukan mungkin tidak tepat sasaran.

Penelitian mengenai pola dispersi juga penting dalam konteks perubahan iklim yang dapat mengubah distribusi geografis banyak spesies serangga. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada ilmu pengetahuan tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan untuk pengelolaan dan konservasi biodiversitas (Utari *et al.*, 2021).

Sejauh ini, beberapa studi telah menyoroti pentingnya habitat alami dan koridor ekologi dalam mendukung populasi serangga. Namun, masih terdapat perdebatan mengenai sejauh mana perubahan mikrohabitat mempengaruhi pola dispersi kumbang indah. Studi terbaru menunjukkan bahwa interaksi antara faktor biotik dan abiotik sangat menentukan pola distribusi spesies serangga, namun penelitian ini belum menjelaskan secara spesifik pada spesies kumbang indah di kawasan konservasi tropis (Basna *et al.*, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pola dispersi spesies kumbang indah di Taman Wisata Alam Suranadi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru yang penting untuk mendukung upaya konservasi dan pengelolaan keanekaragaman hayati di kawasan tersebut. Temuan penelitian ini juga diharapkan dapat berkontribusi pada literatur ilmiah mengenai ekologi serangga di kawasan konservasi tropis, serta memberikan dasar yang kuat untuk penelitian lebih lanjut di masa depan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Taman Wisata Alam Suranadi, yang terletak di Pulau Lombok, Indonesia. Data dikumpulkan melalui metode survei lapangan, dengan menangkap dan mendokumentasikan secara langsung kumbang yang ditemui selama penjelajahan hutan TWA Suranadi. Inventarisasi dilakukan pada jalur-jalur yang sudah ditentukan meliputi jalur tepi hutan, jalur tengah, jalur air (Teristiandi, 2020). Kegiatan inventarisasi dilakukan di bulan Juni 2024, pada pukul 08.00 hingga 12.00 WITA.

Sampel kumbang yang diperoleh di bawa ke laboratorium untuk keperluan pengamatan terkait identifikasi jenis lebih lanjut hingga taksa

terendah yang memungkinkan. Spesimen kumbang kering disimpan di dalam kertas papilot dengan pemberian kode yang terdiri dari abjad atau angka untuk membedakan spesies yang satu dengan yang lainnya. Kumbang yang telah diidentifikasi kemudian disimpan ke dalam kotak koleksi agar tidak rusak. Identifikasi kumbang mengacu pada ciri morfologi dengan menggunakan buku identifikasi spesies dan artikel terkait jenis-jenis kumbang (Hamid R., 2020). Perhitungan pola penyebaran spesies kumbang indah yang diperoleh mengacu pada indeks Morisita (Trianto & Marisa, 2020).

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian

Pola distribusi spesies kumbang indah di Taman Wisata Alam Suranadi berdasarkan jumlah individu dan Indeks Morisita yang mengkategorikan pola distribusi menjadi berkelompok, seragam, atau acak. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa spesies seperti *Gametis versicolor* dan *Onthophagus sp.* memiliki pola distribusi berkelompok dengan Indeks Morisita masing-masing sebesar 3 dan 1.38. Spesies *Languria sp.* juga termasuk dalam kategori berkelompok dengan Indeks Morisita 1.5. Sebaliknya, spesies seperti *Oryctes rhinoceros*, *Anomala cupripes*, dan *Aulacophora lewisii* menunjukkan pola distribusi seragam dengan nilai Indeks Morisita berkisar antara 0.8 hingga 0.99. Pola seragam ini juga terlihat pada spesies lain seperti *Lema sp.*, *Dactylosternum sp.*, dan *Chlorophorus sp.*, yang menunjukkan nilai indeks mendekati 1. Spesies *Aulacophora hilaris* adalah satu-satunya spesies yang menunjukkan pola distribusi acak dengan Indeks Morisita sebesar 1. Secara keseluruhan, data ini menggambarkan variasi pola distribusi di antara spesies kumbang indah, di mana sebagian besar spesies cenderung memiliki pola distribusi seragam, beberapa berkelompok, dan hanya satu yang acak. Hal ini menunjukkan adanya diversitas dalam cara spesies-spesies tersebut beradaptasi dengan lingkungan mereka di Taman Wisata Alam Suranadi.

Tabel 1. Pola distribusi spesies kumbang indah di TWA Suranadi

| No | Nama Spesies | Kelimpahan | Indeks Morisita | Kategori |
|----|------------------------------|------------|-----------------|-------------|
| 1 | <i>Gametis versicolor</i> | 0.01 | 3 | Berkelompok |
| 2 | <i>Onthophagus sp.</i> | 0.09 | 1.38 | Berkelompok |
| 3 | <i>Oryctes rhinoceros</i> | 0.04 | 0.8 | Seragam |
| 4 | <i>Anomala cupripes</i> | 0.04 | 0.8 | Seragam |
| 5 | <i>Languria sp.</i> | 0.03 | 1.5 | Berkelompok |
| 6 | <i>Galbites sp</i> | 0.03 | 0.6 | Seragam |
| 7 | <i>Lema sp.</i> | 0.09 | 0.99 | Seragam |
| 8 | <i>Dactylosternum sp</i> | 0.08 | 0.85 | Seragam |
| 9 | <i>Chlorophorus sp</i> | 0.05 | 0.96 | Seragam |
| 10 | <i>Aulacophora indica</i> | 0.17 | 0.99 | Seragam |
| 11 | <i>Aulacophora hilaris</i> | 0.12 | 1 | Acak |
| 12 | <i>Aulacophora lewisii</i> | 0.22 | 0.99 | Seragam |
| 13 | <i>Phyllocharis undulata</i> | 0.03 | 0.9 | Seragam |

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola penyebaran spesies kumbang indah di Taman Wisata Alam Suranadi terbagi menjadi tiga kategori: mengelompok, seragam, dan acak. Pola penyebaran mengelompok yang ditemukan pada spesies *Gametis versicolor*, *Onthophagus sp.*, dan *Languria sp.*, mencerminkan adanya konsentrasi individu-individu di lokasi tertentu. Pola ini biasanya terjadi karena adanya sumber daya yang melimpah pada lokasi tertentu atau adanya interaksi sosial di antara individu-individu (WANGI, 2017). Sebagai contoh, *Onthophagus sp.* sering ditemukan di sekitar sumber kotoran hewan yang menjadi sumber makanan utama mereka.

Pola penyebaran seragam yang ditemukan pada spesies seperti *Oryctes rhinoceros* dan *Anomala cupripes* menunjukkan bahwa individu-individu tersebar secara merata di seluruh habitat. Pola ini dapat disebabkan oleh adanya kompetisi antar individu untuk sumber daya yang terbatas. Dalam konteks ekologi hutan tropis, distribusi seragam ini mungkin mencerminkan adaptasi spesies terhadap tekanan kompetitif di lingkungan yang heterogenya (Triyogo et al., 2017). Sementara itu, pola penyebaran acak yang ditemukan pada *Aulacophora hilaris* menunjukkan bahwa distribusi individu tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan atau interaksi sosial (Novanto et al., 2023). Pola ini sering dijumpai pada spesies yang memiliki tingkat toleransi lingkungan yang tinggi dan dapat bertahan di

berbagai kondisi habitat. Hasil ini sesuai dengan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa pola distribusi acak sering ditemukan pada serangga yang memiliki kemampuan dispersal tinggi (Basna et al., 2017).

Integrasi hasil penelitian ini dengan teori-teori yang ada menunjukkan bahwa pola penyebaran kumbang di Taman Wisata Alam Suranadi tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biotik seperti kompetisi dan interaksi sosial, tetapi juga oleh faktor abiotik seperti ketersediaan sumber daya dan heterogenitas habitat (Setiawati et al., 2021). Studi menegaskan bahwa pola distribusi serangga sering kali merupakan hasil dari interaksi kompleks antara berbagai faktor lingkungan dan biologi. Temuan ini mendukung pandangan bahwa keanekaragaman pola distribusi mencerminkan adaptasi evolusioner spesies terhadap kondisi lingkungan spesifik. Dalam hal modifikasi teori yang ada, penelitian ini memberikan bukti baru bahwa dalam ekosistem tropis, pola penyebaran serangga dapat sangat bervariasi bahkan dalam satu kelompok taksonomi. Ini menunjukkan bahwa strategi adaptif spesies mungkin lebih beragam daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain itu, temuan ini memiliki implikasi penting bagi konservasi keanekaragaman hayati, terutama dalam pengelolaan kawasan konservasi yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang distribusi spesies untuk perencanaan yang efektif (Widhiono & Sudiana, 2015).

Implikasi lain dari penelitian ini adalah

pentingnya mempertimbangkan variasi pola penyebaran dalam perencanaan strategi konservasi. Sebagai contoh, spesies dengan pola penyebaran clumped mungkin memerlukan perlindungan habitat yang lebih intensif di lokasi-lokasi kunci, sementara spesies dengan pola uniform mungkin memerlukan pengelolaan yang lebih luas untuk memastikan ketersediaan sumber daya yang merata. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang pendekatan konservasi yang lebih adaptif dan spesifik spesies.

Secara keseluruhan, penelitian ini tidak hanya memperkaya pengetahuan kita tentang pola penyebaran kumbang indah di ekosistem tropis, tetapi juga memberikan dasar untuk pengembangan teori baru tentang adaptasi ekologi dan strategi konservasi (Butarbutar, 2021). Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi signifikan terhadap literatur ekologi dan konservasi, serta memberikan wawasan praktis untuk pengelolaan keanekaragaman hayati di kawasan konservasi tropis. Berdasarkan data, spesies *Gametis versicolor* dan *Onthophagus sp.* menunjukkan pola distribusi berkelompok yang tinggi, dengan nilai indeks masing-masing 3 dan 1,38 (Alfauzy, 2011). Distribusi berkelompok ini sering dikaitkan dengan kebutuhan ekologi atau preferensi habitat tertentu, yang menyebabkan spesies-spesies ini mengelompok di area-area tertentu dengan sumber daya yang sesuai.

Sebaliknya, beberapa spesies seperti *Oryctes rhinoceros* dan *Anomala cupripes* memiliki nilai indeks Morisita sebesar 0,8, yang menunjukkan pola distribusi seragam. Pola seragam biasanya terjadi pada spesies yang memiliki kemampuan menyebar secara luas dan menghindari kompetisi langsung dengan individu lain. Distribusi seragam ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti ketersediaan pakan yang tersebar merata atau kompetisi intraspesifik, yang memaksa individu untuk menyebar lebih jauh (Sukarsa et al., 2022). Spesies lain, seperti *Aulacophora hilaris*, memperlihatkan pola distribusi acak dengan nilai indeks Morisita mendekati 1. Distribusi acak biasanya diindikasikan oleh ketidakteraturan pola sebaran, yang bisa terjadi karena kurangnya pengaruh faktor lingkungan yang spesifik atau interaksi sosial antarindividu. Pola distribusi acak ini mengindikasikan adaptabilitas spesies

terhadap berbagai kondisi mikrohabitat, membuat mereka lebih fleksibel dalam memilih lokasi dalam ekosistem (Rohyani & Sulistiani, 2022).

Kategori distribusi seragam lebih dominan dalam tabel ini, terlihat pada sebagian besar spesies seperti *Lema sp.*, *Chlorophorus sp.*, dan *Aulacophora lewisii* dengan nilai indeks Morisita mendekati 0,99. Distribusi seragam ini menunjukkan adanya kompetisi untuk ruang atau sumber daya, dimana spesies harus beradaptasi untuk menyebar lebih merata, menghindari kepadatan yang tinggi. Selain itu, pola distribusi seragam sering kali mengindikasikan ekosistem yang stabil, di mana interaksi antara spesies tidak saling mendukung pengelompokan yang intens (Rahayu et al., 2017). Secara keseluruhan, distribusi kumbang di TWA Suranadi mencerminkan keberagaman strategi adaptasi ekologi pada spesies-spesies tersebut. Spesies dengan distribusi berkelompok mungkin memerlukan perlindungan atau sumber daya spesifik dalam habitat, sementara spesies yang seragam menunjukkan fleksibilitas dan adaptasi yang lebih luas terhadap ketersediaan sumber daya di seluruh wilayah taman. Pemahaman ini penting untuk konservasi, karena pola distribusi dapat membantu mengidentifikasi area-area penting untuk perlindungan spesies tertentu serta menentukan pendekatan pengelolaan habitat yang paling efektif (Afifah et al., 2015).

Pola distribusi berkelompok pada beberapa spesies di TWA Suranadi seperti *Gametis versicolor* dan *Languria sp.* menunjukkan bahwa spesies ini kemungkinan besar memiliki preferensi kuat terhadap habitat mikro tertentu yang mungkin menyediakan sumber daya atau kondisi ekologi khusus. Ketersediaan makanan spesifik, tempat berlindung, atau lokasi yang aman dari predator dapat menjadi alasan utama bagi spesies ini untuk membentuk kelompok. Distribusi berkelompok juga berpotensi menunjukkan strategi ekologis di mana individu dapat saling mendukung dalam hal bertahan hidup atau berkembang biak, sebuah perilaku yang lazim ditemukan dalam beberapa jenis serangga yang mengandalkan sinergi sosial (Pebrianti et al., 2024). Di sisi lain, distribusi seragam yang ditemukan pada sebagian besar spesies dalam tabel, termasuk *Lema sp.* dan *Dactylosternum sp.*, mengindikasikan adanya kompetisi

antarindividu untuk sumber daya yang mungkin tersebar secara merata di lingkungan mereka. Distribusi seragam sering dikaitkan dengan spesies yang berinteraksi melalui kompetisi intraspesifik, di mana setiap individu menjaga jarak untuk mengoptimalkan akses terhadap sumber daya seperti makanan atau tempat tinggal. Distribusi ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik, seperti kualitas tanah, kelembaban, atau suhu, yang tersebar relatif seragam di habitat tersebut, sehingga memungkinkan penyebaran individu secara merata (Awanni & Saputra, 2024).

Terakhir, spesies dengan distribusi acak seperti *Aulacophora hilaris* menunjukkan tingkat fleksibilitas yang tinggi dalam pemanfaatan habitat. Distribusi acak cenderung terjadi pada spesies yang tidak tergantung pada kondisi habitat tertentu dan memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri di berbagai kondisi mikrohabitat. Fleksibilitas ini memberikan keuntungan bagi spesies tersebut dalam menghadapi perubahan lingkungan, seperti fluktuasi musiman atau gangguan habitat. Pola ini juga memungkinkan spesies ini menjadi lebih resilien terhadap perubahan ekosistem dibandingkan dengan spesies yang memiliki distribusi berkelompok atau seragam, karena mereka memiliki kemampuan adaptif yang lebih tinggi untuk memanfaatkan berbagai jenis habitat yang tersedia (Ramadhan et al., 2020). Melalui analisis pola distribusi ini, pengelola konservasi dapat mengambil langkah-langkah yang lebih terarah dalam menjaga keseimbangan ekosistem TWA Suranadi (Ilhamdi, 2012). Pemahaman mendalam mengenai pola distribusi setiap spesies juga dapat membantu memprediksi respons ekologi mereka terhadap perubahan lingkungan, seperti gangguan antropogenik atau perubahan iklim.

Kesimpulan

Pola sebaran serangga indah di TWA Suranadi berbeda-beda. Pola sebaran seragam yang dominan, selanjutnya pola sebaran berkelompok dan paling sedikit pola sebaran acak.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada tim

pembantu lapangan atas bantuannya dalam pengumpulan sampel, dan tim pembantu di Laboratorium atas bantuannya dalam proses identifikasi spesies.

Referensi

- Alfauzy, F. M. (2011). *Distribusi dan Keanekaragaman Serangga di Hutan mangrove Leuweung Sancang Cibalong Kabupaten Garut* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Awanni, S. R. A., & Saputra, H. M. (2024). Keanekaragaman dan Pola Distribusi Serangga Polinator Pada Tanaman Jeruk Kunci (*Citrus microcarpa*) di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 6(2), 103–113. <https://doi.org/10.62112/biosilampari.v6i2.58>
- Basna, M., Koneri, R., & Papu, A. (2017). Distribusi dan diversitas serangga tanah di taman hutan raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 6(1), 36–42. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.16082>
- Butarbutar, R. R. (2021). Ekowisata dalam Perspektif Ekologi dan Konservasi.
- Ilhamdi, M. L. (2012). Keanekaragaman Serangga Dalam Tanah Di Pantai Endok Lombok Barat. *Jurnal Pijar MIPA*, 7(2). <https://doi.org/10.29303/jpm.v7i2.95>.
- Ilhamdi, M. L., & Syazali, M. (2021). Diversity of Soil Arthropods in Suranadi Nature Park, Lombok, and its role on science lesson in elementary and secondary school. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 926–937. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.2990>
- Novanto, A. S., Hadi, M., & Rahardian, R. (2023). Kelimpahan dan Keaneka Ragaman Serangan OPT Beserta Musuh Alimnya pada Pola Modukultur dan Polikultur Sawi Putih di Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Serang. *Lentera: Multidisciplinary Studies*, 2(1), 51–59. <https://doi.org/10.57096/lentera.v2i1.36>
- Pebrianti, H., Ilhamdi, M. L., & Yamin, M. (2024). Diversity and Distribution Patterns of Dragonflies in The Region Bagek

- Kembar Ecotourism, Sekotong. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 169–177. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6732>
- Rahayu, G. A., Buchori, D., Hindayana, D., & Rizali, A. (2017). Keanekaragaman dan peran fungsional serangga Ordo Coleoptera di area reklamasi pascatambang batubara di Berau, Kalimantan Timur. *Indonesian Journal of Entomology*, 14(2), 196–368. <https://doi.org/10.5994/jei.14.2.97>
- Ramadhan, R. A. M., Mirantika, D., & Septria, D. (2020). Keragaman serangga nokturnal dan peranannya terhadap agroekosistem di Kota Tasikmalaya. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(2), 114–125. <https://doi.org/10.36423/agroscript.v2i2.585>
- Rohyani, I. S., & Sulistiani, Y. (2022). The Identification of Soil Insect in The Karandangan Natural Tourism Forest. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 323–328.
- Setiawati, D., Wardianti, Y., & Widiya, M. (2021). Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Kawasan Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 3(2), 65–70. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v3i2.1274>
- Sukarsa, S., Bhagawati, D., Rahayu, D. R. U. S., & Azizah, Z. (2022, November). Tanaman Sumber Pakan Serangga Penyerbuk di Pekarangan Rumah Warga Desa Dawuhan Kulon Kabupaten Banyumas. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 330–339).
- Trianto, M., & Marisa, F. (2020). Study on Abundance and Distribution Pattern of Collembola on Three Types of Land Utilizations in Banjar Regency, South Kalimantan. *Bio-Edu*, 5(3), 107–117.
- Triyogo, A., Suryanto, P., Widyastuti, S. M., Baresi, A. D., & Zughro, I. F. (2017). Kemelimpahan dan struktur tingkat trofik serangga pada tingkat perkembangan agroforestri jati yang berbeda di Nglangeran, Gunungkidul Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11(2), 239–248. <https://doi.org/10.22146/jik.28287>
- Utari, F. R. N., Rusmadi, R., & Achmad, C. A. (2021). Nilai konservasi biodiversitas pada masyarakat Dayak Kenyah Umo'Longh Malinau Kalimantan Utara sebagai etnopedagogi pembelajaran biologi. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 3(1), 71–81. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i1.7523>
- Wangi, R. M. C. (2017). *Studi Populasi Lalat Buah Bactrocera dorsalis Kompleks (Diptera: Tephritidae) di Pantai Sindangkerta Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya* (Doctoral dissertation, FKIP Unpas).
- Widhiono, I., & Sudiana, E. M. I. N. G. (2015). Peran tumbuhan liar dalam konservasi keragaman serangga penyerbuk Ordo Hymenoptera. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(7): 1586–1590.