

Keanekaragaman, Dominansi, dan Distribusi Lebah Tanpa Sengat (*Meliponini*) Pada Berbagai Tipe Habitat Di Desa Karang Hilir, Kabupaten Kutai Timur

Arbain¹, Mufti Perwira Putra^{1*}, Veronika Murtinah¹

¹ Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Jln Soekarno Hatta No 1 Sangatta, Kutai Timur

Email : muftiotie@gmail.com

Submit : 16-04-2026

Revisi : 08-05-2026

Diterima : 11-05-2026

ABSTRACT

*Stingless bees (Meliponini) play an important role as pollinators and producers of non-timber forest products with significant ecological and economic value. This study aimed to analyze species diversity, dominance, and distribution patterns of stingless bees across different habitat types in Karang Hilir Village, East Kutai Regency. Field observations were conducted from March to June 2024 in six habitat types: karst forest, secondary forest, cocoa plantation, oil palm plantation, rubber plantation, and settlement areas. Data were analyzed using Shannon-Wiener diversity index (H'), Simpson dominance index (D), evenness index (E), and Morisita distribution index ($I\delta$). The results showed that a total of 7 species with 53 colonies were recorded, with *Heterotrigona itama* as the most dominant species. The diversity index was low across all habitats ($H' < 1$), indicating limited species variation. Dominance values were generally low, although *H. itama* showed a higher dominance tendency, especially in settlement areas. Most species exhibited a clumped distribution pattern, reflecting habitat preferences and resource availability. These findings highlight the importance of habitat variation in shaping Meliponini community structure and provide a scientific basis for conservation and sustainable meliponiculture development in human-modified landscapes.*

Keywords: Biodiversity, habitat variation, Meliponini, Species distribution, Stingless bees

ABSTRAK

Lebah tanpa sengat (*Meliponini*) memiliki peran penting sebagai penyerbuk dan penghasil hasil hutan bukan kayu yang bernilai ekologis dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman, dominansi, dan pola distribusi lebah tanpa sengat pada berbagai tipe habitat di Desa Karang Hilir, Kabupaten Kutai Timur. Pengamatan lapangan dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2024 di enam tipe habitat, yaitu hutan karst, hutan sekunder, kebun kakao, kebun sawit, kebun karet, dan pemukiman. Analisis data menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks dominansi Simpson (D), indeks pemerataan (E), dan indeks distribusi Morisita ($I\delta$). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 7 spesies dengan total 53 koloni, dengan *Heterotrigona itama* sebagai spesies yang paling dominan. Nilai keanekaragaman tergolong rendah pada seluruh habitat ($H' < 1$), yang menunjukkan keterbatasan variasi spesies. Nilai dominansi relatif rendah, namun *H. itama* menunjukkan kecenderungan dominansi terutama pada habitat pemukiman. Sebagian besar spesies memiliki pola distribusi mengelompok yang mencerminkan preferensi habitat dan ketersediaan sumber daya. Hasil ini menegaskan pentingnya variasi habitat

dalam membentuk struktur komunitas Meliponini serta menjadi dasar ilmiah bagi upaya konservasi dan pengembangan budidaya lebah tanpa sengat secara berkelanjutan.

Kata kunci: Distribusi spesies, Keanekaragaman hayati, Lebah tanpa sengat, Meliponini, Variasi habitat

1 Pendahuluan

Lebah tanpa sengat (Meliponinae) termasuk dalam famili Apidae yang merupakan kelompok lebah sosial tanpa sengat dan berperan penting sebagai penyerbuk (pollinator) dan produsen madu (hasil hutan bukan kayu) yang memiliki nilai ekonomi tinggi bagi komunitas sekitar kawasan hutan (Lindawati et al., 2023; Rahmad et al., 2021). Keragaman spesies lebah tanpa sengat yang dibudidayakan maupun yang hidup liar telah teridentifikasi dalam berbagai ekosistem tropis, mulai dari hutan produksi hingga kawasan hutan rakyat dan area rehabilitasi ekosistem (Hirmarizqi et al., 2019; Siska et al., 2023).

Lebah tanpa sengat di Indonesia dikenal dengan berbagai sebutan lokal yang bersifat regional, seperti kelulut, klanceng, lenceng dan galo-galo, yang mencerminkan luasnya distribusi dan interaksi budaya masyarakat dengan spesies ini (Herwina et al., 2022). Secara ekologis, Meliponini memanfaatkan berbagai jenis substrat sarang (nesting substrate), seperti liang pohon, batang hidup, bambu, celah batu, maupun struktur buatan manusia di sekitar hutan dan pemukiman. Preferensi terhadap substrat sarang tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan cavity alami dan kondisi habitat, baik pada hutan primer, hutan terfragmentasi, maupun lanskap pertanian (Machado et al., 2023; Silva & Ramalho, 2014).

Meliponini merupakan kelompok lebah dengan keanekaragaman tinggi yang tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis, termasuk Asia Tenggara dan Kepulauan Indonesia. Di Kalimantan, lebah tanpa sengat berperan sebagai komponen utama dalam komunitas penyerbuk, dengan kemampuan beradaptasi terhadap berbagai tipe habitat, mulai dari hutan primer hingga lahan yang telah mengalami perubahan. Variasi kondisi habitat tersebut diketahui mempengaruhi keanekaragaman, kelimpahan, serta distribusi koloni Meliponini di suatu lanskap (Syafri et al., 2020; Trianto et al., 2023; Trianto & Purwanto, 2022).

Desa Karangan Hilir, yang terletak di Kecamatan Karangan, Kabupaten Kutai Timur, merupakan wilayah dengan karakteristik lanskap yang heterogen, meliputi hutan, kawasan karts, perkebunan, semak belukar, serta pemukiman. Keanekaragaman tipe habitat ini berpotensi mendukung keberadaan berbagai spesies lebah tanpa sengat. Namun demikian, informasi ilmiah mengenai keanekaragaman dan distribusi Meliponini di wilayah Kutai Timur, khususnya di Desa Karangan Hilir, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian yang ada masih berfokus pada identifikasi spesies secara deskriptif tanpa mengkaji struktur komunitas dan aspek ekologisnya secara kuantitatif.

Identifikasi spesies lebah tanpa sengat secara lengkap (keanekaragaman, dominansi, dan pemerataan) diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi ekologis Meliponini serta mengidentifikasi spesies dominan yang berpotensi dikembangkan untuk budidaya berbasis masyarakat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati serta pengembangan pemanfaatan lebah tanpa sengat secara berkelanjutan.

2 Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan, dari bulan Maret hingga Juni 2024, di Desa Karangan Hilir, Kecamatan Karangan, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Desa ini terletak pada koordinat geografis sekitar 1°21'–1°26' LU dan 117°35'–117°45' BT. Tiga tipe habitat yang dijadikan lokasi pengamatan meliputi: (1) Hutan Karst : kawasan hutan disekitar gunung karst termasuk dalam karst, (2) Hutan sekunder : kawasan hutan yang mengalami gangguan parsial namun masih memiliki tutupan vegetasi yang relatif lebat. (3) Kebun Kakao : perkebunan kakao yang dikelola masyarakat, (4) Kebun sawit : perkebunan kelapa sawit milik masyarakat maupun perusahaan, (5) Kebun karet : perkebunan karet milik masyarakat, dan (6) Pemukiman : lahan di sekitar permukiman masyarakat.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode observasi langsung (direct observation) terhadap koloni lebah tanpa sengat yang aktif di lapangan. Pengamatan dilakukan pada pagi hari (pukul 07.00–11.00 WITA) dan sore hari (pukul 14.00–17.00 WITA) untuk meminimalkan bias aktivitas lebah yang dipengaruhi cuaca.

Identifikasi spesies dilakukan berdasarkan karakter morfologi koloni, bentuk sarang, serta ciri-ciri fisik lebah yang teramati menggunakan kaca pembesar dan kamera makro. Identifikasi lebih lanjut merujuk pada kunci identifikasi kelompok supraspesifik Meliponini Indomalaya dan Australasia (Rasmussen et al., 2017; Trianto et al., 2023).

Analisis Data

Data keanekaragaman, dominansi, dan pola distribusi lebah tanpa sengat untuk setiap tipe habitat dianalisa menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener Indeks Kemerataan simpson, indeks dominasi Simpson, dan indeks pola distribusi Morisita (Trianto & Purwanto, 2022). Keanekaragaman spesies dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), dengan rumus:

$$H' = - \sum (n_i/N) \ln(n_i/N)$$

Keterangan: H: Indeks keanekaragaman,

n_i : Jumlah tipe individu

N: Jumlah total individu

Kriteria keanekaragaman ditetapkan sebagai berikut: $H' < 1$ (rendah), $1 \leq H' \leq 3$ (sedang), dan $H' > 3$ (tinggi).

Indeks Kemerataan (*Evenness/E*) Shannon dihitung berdasarkan rasio H' terhadap H'_{maks} ($\ln S$, dengan S = jumlah spesies). Rumus indeks kemerataan adalah

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

Indeks Dominansi Simpson (D) dihitung menggunakan rumus:

$$D = \sum (p_i)^2$$

di mana p_i adalah proporsi individu spesies ke- i terhadap total individu, Nilai D mendekati 0 menunjukkan tidak ada dominansi, sementara nilai mendekati 1 menunjukkan dominansi kuat oleh satu spesies.

Pola distribusi spesies dianalisis menggunakan Indeks Morisita ($I\delta$) dengan rumus :

$$I\delta = \frac{n \sum x_i(x_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dimana $I\delta$ adalah Indeks Morisita, n adalah jumlah unit sampel (plot/habitat), x_i adalah jumlah individu ke- i dan N adalah total individu seluruh unit.

3 Hasil dan Pembahasan

Jenis Meliponini yang Ditemukan

Menurut Trianto et al., (2023), Indonesia memiliki 52 spesies lebah tanpa sengat yang sebelumnya hanya 46 spesies. Di Kalimantan terdapat 34 spesies dan yang lainnya adalah Sumatera (27 spesies), Jawa (13 spesies), Nusa Tenggara (1 spesies), Sulawesi (8 spesies), Bali (1 spesies), Maluku (4 spesies), dan Papua (12 spesies). Hasil pengamatan di Desa Karangany Hilir, dengan tipe habitat berbeda didapatkan 7 spesies dengan *Heterotrigona itama* paling banyak ditemui. Hasil pengamatan selengkapnya disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daftar spesies Meliponini yang ditemukan di Desa Karang Hilir, Kutai Timur

Nama Jenis	Tipe Habitat					Pemukiman	Jumlah Koloni
	Hutan Karst	Hutan sekunder	Kebun Kakao	Kebun sawit	Kebun karet		
<i>Tetragonula fuscobalteata</i>	1	1	1	2	1	1	7
<i>Lophotrigona caniformis</i>	3	2	0	0	0	0	5
<i>Tetragonula melanocephala</i>	1	0	2	1	0	0	4
<i>Lepidotrigona terminata</i>	0	1	2	3	0	2	8
<i>Tetragonula iridipennis</i>	1	0	1	1	0	0	3
<i>Heterotrigona itama</i>	2	1	3	4	1	10	21
<i>Tetragonula sarawakensis</i>	2	1	2	0	0	0	5

Heterotrigona itama merupakan lebah tanpa sengat yang memiliki kemampuan adaptasi ekologis yang tinggi terhadap lanskap yang telah dimodifikasi manusia. Spesies ini banyak ditemukan pada pemukiman maupun peternakan. Kemampuan memanfaatkan mosaik habitat perumahan seperti taman, pekarangan, kebun, dan area hijau yang menyediakan sumber pakan menjadikannya mudah beradaptasi. Keberadaan rongga alami maupun buatan di lingkungan perumahan, seperti lubang pohon, celah bangunan, dan papan kayu, juga menyediakan lokasi sarang yang sesuai bagi koloni untuk berkembang (Rudini et al., 2024; Wahyuningsih et al., 2022).

Jumlah koloni paling sedikit ditemui adalah *Tetragonula melanocephala* yaitu pada habitat hutan karst, kebun kakao dan kebun sawit. Aktivitas pariwisata dan penggunaan pestisida untuk pertanian maupun pemukiman menjadi faktor yang menghambat populasi lebah. Menurut Toledo-Hernández et al., (2022), tindakan antropogenik merupakan ancaman nyata bagi populasi lebah tanpa sengat. Aktivitas manusia dapat beresiko menurunkan populasi lebah tanpa sengat diantaranya alih fungsi hutan, penggunaan bahan kimia pertanian, persaingan untuk sumber daya, dan perubahan iklim.

Eksplorasi spesies lebah tanpa sengat dari budidaya lebah di Kalimantan Selatan diantaranya *T. laeviceps*, *T. fuscobalteata*, *T. drescheri*, *T. melanocephala*, *T. biroi*, *H. apicalis*, *H. itama*, *H. canifrons*, *G. thoracica*, dan *L. terminata*. Spesies *T. biroi* merupakan spesies introduksi dari Sulawesi melalui Balikpapan.(Purwanto et al., 2022). Lebah tanpa sengat di Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara, yang ditemukan Syafrizal et al., (2020), yaitu, *G. thoracica*, *H. itama*, *L. terminata*, *H. fimbriata*, *T. biroi*, *T. fuscobalteata*, *T. iridipennis*, *T. laeviceps*, *T. reepeni*, *T. sarawakensis*, dan *T. testaceitarsis*. Sadam, B. et al., (2016), menambahkan lebah tanpa sengat yang ditemukan adalah *T. melanocephala*, *T. geissleri*, *T. fuscobalteata*, dan *T. laeviceps*.

Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Kemerataan

Nilai indeks keanekaragaman, dominansi, dan kemerataan Meliponini pada enam tipe habitat disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman (H'), dominansi (D), dan kemerataan (E) Meliponini

Tipe habitat	H' (Shannon-Wiener)	D (Simpson)	E (Shannon)
Hutan Karst	0,31	0,036	0,11
Hutan sekunder	0,25	0,013	0,06
Kebun Kakao	0,33	0,043	0,12
Kebun sawit	0,33	0,043	0,12
Kebun karet	0,12	0,001	0,02
Pemukiman	0,34	0,060	0,14
Rerata	0,28	0,033	0,09

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan pada habitat pemukiman ($H' = 0,34$) dan, sedangkan nilai terendah terdapat pada habitat kebun karet ($H' = 0,12$). Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman tergolong rendah ($H' < 1$). Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di Desa Karang Hilir kurang mampu mendukung keberadaan berbagai spesies kelulut. Kondisi lingkungan yang telah berubah karena aktivitas manusia dan penggunaan pestisida pada pertanian dan perkebunan menjadikan keanekaragaman kelulut rendah. Berbeda dengan penelitian Lindawati et al., (2023), pada taman nasional bukit baba bukit raya yang menyatakan bahwa kelulut di habitat hutan sekunder memiliki nilai H' sebesar 1,869 dan terendah pada area pemulihan ekosistem $H' = 1,159$.

Nilai indeks dominansi Simpson pada keenam tipe habitat di Desa Karang Hilir berkisar antara 0,001 hingga 0,060 (Tabel 2). Nilai D terendah ditemukan pada habitat kebun karet ($D = 0,001$). Habitat kebun karet, dan hutan sekunder termasuk dalam kategori dominansi rendah. Tidak ada satu spesies Meliponini pun yang menguasai komunitas secara dominan pada kedua habitat tersebut. Nilai D tertinggi terdapat pada habitat pemukiman ($D = 0,060$) yang mengindikasikan adanya kecenderungan dominansi oleh spesies tertentu, yaitu *Heterotrigena itama*. Kondisi serupa dilaporkan oleh Lukman et al., (2021), dalam penelitiannya *H. itama Cockerell* dan *H. bakeri* mudah dibudidayakan karena cepat beradaptasi dengan lingkungan yang baru.

Rendahnya dominansi di habitat hutan karst dan kebun kakao dapat dikaitkan dengan keragaman sumber daya yang lebih tinggi pada kedua habitat tersebut. Ketersediaan beragam jenis tanaman berbunga sepanjang tahun dan kelimpahan substrat bersarang yang bervariasi mendorong ko-eksistensi banyak spesies, sehingga tidak ada satu spesies pun yang memperoleh keunggulan kompetitif yang cukup besar untuk mendominasi. Antonini et al.,

(2025), menambahkan bahwa ketersediaan dan kualitas habitat menentukan keberlangsungan hidup lebah tanpa sengat dan menjadi indikator kesesuaian habitat dalam strategi konservasi dan pengelolaan perkotaan yang bertujuan untuk mempertahankan kunci penting bagi penyerbukan.

Dominansi Spesies pada Setiap Habitat

Analisis dominansi pada tingkat spesies untuk masing-masing habitat (Tabel 3).

Tabel 3. Indeks dominansi spesies Meliponini di Desa Karang Hilir

Nama Spesies	Jumlah Koloni	Pi = ni/N	pi ²	Kategori
Tetragonula fuscobalteata	7	0,132	0,017	Rendah
Lophotrigona canifrons	5	0,094	0,009	Rendah
Tetragonula melanocephala	4	0,075	0,006	Rendah
Lepidotrigona terminata	8	0,151	0,023	Rendah
Tetragonula iridipennis	3	0,057	0,003	Rendah
Heterotrigona itama	21	0,396	0,157	Tinggi
Tetragonula sarawakensis	5	0,094	0,009	Rendah
Jumlah total koloni	53	1	0,224	Dominan Rendah

Berdasarkan hasil analisis indeks dominansi Simpson, diperoleh nilai D sebesar 0,224 yang menunjukkan bahwa tingkat dominansi komunitas lebah tanpa sengat di Desa Karang Hilir tergolong rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat satu spesies yang secara ekstrem mendominasi komunitas. Namun demikian, spesies *H. itama* memiliki nilai proporsi tertinggi (0,157) dengan kontribusi dominansi terbesar dibandingkan spesies lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap berbagai tipe habitat, terutama pada lingkungan yang telah mengalami tekanan antropogenik.

Perubahan lingkungan mempengaruhi kelangsungan hidup lebah tanpa sengat diantaranya berkurangnya ketersediaan sarang, akses makanan, isolasi lanskap yang membatasi mobilitas koloni, dan paparan tekanan antropogenik. Dampak tersebut dapat menyebabkan kelangsungan hidup populasi Meliponini secara regional relatif rendah (Antonini et al., 2025; Toledo-Hernández et al., 2022).

Distribusi Spesies Meliponini

Pola distribusi yang mengelompok juga dipengaruhi oleh ketersediaan lokasi bersarang (*nesting sites*). Meliponini umumnya memilih substrat bersarang berupa lubang di batang pohon mati, celah bebatuan, atau rekahan dinding bangunan. Keterbatasan substrat bersarang yang berkualitas menyebabkan koloni-koloni cenderung terkonsentrasi di area yang menyediakan kondisi tersebut (Audia et al., 2025; Insolia et al., 2022). Distribusi Meliponini di Desa Karang Hilir mengikuti gradien kualitas habitat, dengan kepadatan koloni tertinggi

berada di area hutan karst yang berbatasan langsung dengan kebun campuran. Zona transisi (*ecotone*) antara dua tipe habitat tersebut tampaknya menyediakan kombinasi ideal antara ketersediaan pohon bersarang dari hutan dan sumber pakan nektar dari kebun, sehingga menjadi hotspot keanekaragaman Meliponini di lokasi penelitian.

Tabel 4. pola distribusi spesies *Meliponini* di Desa Karang Hilir

Nama Spesies	Distribusi (xi per habitat)	$\Sigma xi(xi-1)$	N	I $\bar{d}$	Pola Distribusi
<i>Tetragonula fuscobalteata</i>	1,1,1,2,1,1	2	7	0,29	Seragam
<i>Lophotrigona caniforns</i>	3,2,0,0,0,0	8	5	2,4	Mengelompok
<i>Tetragonula melanocephala</i>	1,0,2,1,0,0	2	4	1	Acak
<i>Lepidotrigona terminata</i>	0,1,2,3,0,2	10	8	1,07	Mengelompok
<i>Tetragonula iridipennis</i>	1,0,1,1,0,0	0	3	0	Seragam
<i>Heterotrigona itama</i>	2,1,3,4,1,10	110	21	1,57	Mengelompok
<i>Tetragonula sarawakensis</i>	2,1,2,0,0,0	4	5	1,2	Mengelompok

Hasil analisis Indeks Morisita menunjukkan bahwa sebagian besar spesies memiliki pola distribusi mengelompok ($I\bar{d} > 1$), seperti *H. itama*, *L. caniforns*, dan *T. sarawakensis*. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi koloni cenderung terkonsentrasi pada habitat tertentu yang memiliki kondisi lingkungan yang sesuai. Sementara itu, beberapa spesies seperti *T. fuscobalteata* dan *T. iridipennis* menunjukkan pola distribusi seragam ($I\bar{d} < 1$), yang mengindikasikan penyebaran koloni yang relatif merata. Pola distribusi ini mencerminkan adanya pengaruh faktor lingkungan, ketersediaan sumber pakan, serta kompetisi antar spesies dalam menentukan sebaran koloni lebah tanpa sengat.

Pola distribusi lebah tanpa sengat dipengaruhi oleh faktor habitat (biotik–abiotik), ketersediaan pakan dan sarang, serta kondisi spasial lanskap. Variasi habitat dan perubahan penggunaan lahan menyeleksi lebah tanpa sengat melalui interaksi kompetisi, patogen, dan kondisi lingkungan. Karakter individu lebah menentukan distribusinyaseperti tipe sarang, ukuran koloni, kemampuan foraging, dan toleransi stres (Rouabah et al., 2024; Withaningsih et al., 2023). Struktur komunitas lebah tanpa sengat di Desa Karang Hilir memiliki pola distribusi yang cenderung mengelompok pada habitat tertentu. Kondisi ini mengindikasikan bahwa variasi tipe habitat berperan penting dalam menentukan keberadaan dan sebaran koloni Meliponini, terutama melalui ketersediaan sumber pakan dan lokasi bersarang. Spesies dengan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, berpotensi dikembangkan dalam kegiatan budidaya berbasis masyarakat.

4 Kesimpulan

Keanekaragaman lebah tanpa sengat (Meliponini) di Desa Karang Hilir tergolong rendah dengan rerata nilai indeks Shannon-Wiener adalah 0,28 dan $H' > 1$ pada seluruh tipe

habitat. Tingkat dominansi komunitas juga relatif rendah, meskipun terdapat kecenderungan dominansi oleh spesies *Heterotrigona itama* yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, khususnya pada habitat yang terpengaruh aktivitas manusia. Pola distribusi sebagian besar spesies cenderung mengelompok, yang menunjukkan adanya ketergantungan terhadap kondisi habitat tertentu, terutama terkait ketersediaan sumber pakan dan lokasi bersarang. Secara keseluruhan, variasi tipe habitat berperan penting dalam membentuk struktur komunitas Meliponini. Hasil penelitian ini memberikan dasar ekologis bagi upaya konservasi dan pengembangan budidaya lebah tanpa sengat secara berkelanjutan di lanskap yang mengalami tekanan antropogenik.

Daftar Pustaka

- Antonini, Y., Martins, R. P., & Cardoso, J. C. F. (2025). Local and landscape features of urban fragments determine the occurrence of stingless bees. *Insect Conservation and Diversity*, 18(6), 1027–1036. <https://doi.org/10.1111/icad.12847>
- Audia, B. H., Buchori, D., Dadang, & Raffiudin, R. (2025). Toksisitas dan dampak empat insektisida sintetik terhadap sintasan dan perilaku makan lebah tanpa sengat *Tetragonula laeviceps* Smith (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae): Toxicity and impact of four synthetic insecticides on survival and feeding behavior of stingless bees *Tetragonula laeviceps* Smith (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 22(3), 197–208. <https://doi.org/10.5994/jei.22.3.197>
- Herwina, H., Janra, M. N., Salmah, S., Mairawita, M., & Jasmi, J. (2022). Analisis Cepat terhadap Budidaya Galo-Galo (Apidae: Meliponini) di Desa Suntur, Kecamatan Barangin, Kota Sawahlunto. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 388. <https://doi.org/10.30651/aks.v6i3.5168>
- Insolia, L., Molinari, R., Rogers, S. R., Williams, G. R., Chiaromonte, F., & Calovi, M. (2022). Honey bee colony loss linked to parasites, pesticides and extreme weather across the United States. *Scientific Reports*, 12(1), 20787. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24946-4>
- Lindawati, P., Saputra, F., Kustiati, & Joharrudin, D. (2023). The Diversity of Stingless Bees (Hymenoptera: Meliponini) in Belaban Resort, Bukit Baka Bukit Raya National Park. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 468–478. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.6234>
- Lukman, L., Hardiansyah, G., & Siahaan, S. (2021). Potensi Jenis Lebah Madu Kelulut (*Trigona* Spp) Untuk Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Galang Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah. *JURNAL HUTAN LESTARI*, 8(4), 792. <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i4.44327>
- Machado, E. R., Sá, L. C. E. F., Passaglia, F. B., Brito, D. L. D., Santos, N. E. D., Sá, L. M. E. F., & Silva, C. L. A. D. (2023). Survey and distribution of native stingless bee nests (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) in a remnant area of Cerrado, Minas Gerais, Brazil. *International Journal of Biological and Natural Sciences*, 3(10), 2–8. <https://doi.org/10.22533/at.ed.8133102307113>
- Purwanto, H., Soesilohadi, R. C. H., & Trianto, M. (2022). Stingless bees from meliponiculture in South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(3).

<https://doi.org/10.13057/biodiv/d230309>

- Rasmussen, C., Thomas, J. C., & Engel, M. S. (2017). A New Genus of Eastern Hemisphere Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae), with a Key to the Supraspecific Groups of Indomalayan and Australasian Meliponini. *American Museum Novitates*, 3888(3888), 1–33. <https://doi.org/10.1206/3888.1>
- Rouabah, A., Rabolin-Meinrad, C., Gay, C., & Therond, O. (2024). Models of bee responses to land use and land cover changes in agricultural landscapes – a review and research agenda. *Biological Reviews*, 99(6), 2003–2021. <https://doi.org/10.1111/brv.13109>
- Rudini, M., Monita, D. N. K., Kuswanto, E., & Listiana, I. (2024). Identifikasi Jenis Dan Karakteristik Sarang Lebah Madu Tanpa Sengat (Stingless Bee) Di Peternakan Lebah Simpur Desa Kecapi. *Biospecies*, 17(1), 56–64. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v17i1.31362>
- Sadam, B., Hariani, N., & Fachmy, S. (2016). Jenis lebah madu tanpa sengat (stingless bee) di Tanah Merah Samarinda. *Prosiding Seminar FMIPA Unmul*, 374–378.
- Silva, M. D., & Ramalho, M. (2014). Tree species used for nesting by stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in the Atlantic Rain Forest (Brazil): Availability or Selectivity. *Sociobiology*, 61(4), 415–422. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v61i4.415-422>
- Syafrizal, Ramadhan, R., Wijaya Kusuma, I., Egra, S., Shimizu, K., Kanzaki, M., & Tangkearung, E. (2020). Diversity and honey properties of stingless bees from meliponiculture in East and North Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(10). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211021>
- Toledo-Hernández, E., Peña-Chora, G., Hernández-Velázquez, V. M., Lormendez, C. C., Toribio-Jiménez, J., Romero-Ramírez, Y., & León-Rodríguez, R. (2022). The stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini): a review of the current threats to their survival. *Apidologie*, 53(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s13592-022-00913-w>
- Trianto, M., Arisuryanti, T., Purwanto, H., & Ubaidillah, R. (2023). Updated Species Check-list of the Indonesian Stingless Bees (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini). *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 8(2), 77160. <https://doi.org/10.22146/jtbb.77160>
- Trianto, M., & Purwanto, H. (2022). Diversity, abundance, and distribution patterns of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) in Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230214>
- Wahyuningsih, E., Syaputra, M., Komang Suparyana, P., Angga Teja Maya, I. P., & Tri Lestari, A. (2022). Identifikasi Diversitas Sumber Pakan Lebah Berbasis Lahan Pekarangan pada Meliponikultur (Identification of Bee Forage Sources Diversity Based on Home Garden in Meliponicultural). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 19(1), 29–44. <https://doi.org/10.59465/jpht.v19i1.781>
- Withaningsih, S., Diaz, F., Rozi, F., & Parikesit, P. (2023). Distribution and Characteristics of Two Species of Stingless Bee Hives (*Tetragonula* spp.) in the Rural Landscape of Sumedang Regency (Indonesia). *Diversity*, 15(9), 1018. <https://doi.org/10.3390/d15091018>