



Eksplorasi potensi budi daya lebah madu *Apis cerana* Fabricius di Taman Kehati Kiarapayung, Jawa Barat

Exploration of the potential of *Apis cerana* Fabricius beekeeping in the Kiarapayung Biodiversity Park, Jawa Barat

Wara Asfiya^{1*}, Aji Winara¹, Mahensa Billqys Nurhayati Prativi¹, Agus Ruswandi¹, Raden Pramesa Narakusumo², Encilia², Alex Sumadijaya², Sih Kahono³, Darmawan⁴, Sarino⁴, Yulie Budiasih⁵, Laras Ayu Hapsari⁵

¹Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat, Jalan Kawalayaan Indah Raya Nomor 6, Bandung 40286, Indonesia, ²Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Jakarta Bogor Km. 46, Bogor 16911, Indonesia, ³Pusat Riset Zoologi Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Jakarta Bogor Km. 46, Bogor 16911, Indonesia, ⁴Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Jakarta Bogor Km. 46, Bogor 16911, Indonesia, ⁵Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat, Jalan Kawalayaan Indah Raya, Bandung 40286, Indonesia

Penulis korespondensi:

Wara Asfiya
(waraasfiya@jabarprov.go.id)

Diterima: Oktober 2024

Disetujui: Februari 2025

Sitasi:

Asfiya W, Winara A, Prativi MBN, Ruswandi A, Narakusumo RP, Encilia, Sumadijaya A, Kahono S, Darmawan, Sarino, Budiasih Y, Hapsari LA. 2025. Eksplorasi potensi budi daya lebah madu *Apis cerana* di Taman Kehati Kiarapayung, Jawa Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 22(1):1–8. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.22.1.1>

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji potensi budi daya lebah madu *Apis cerana* Fabricius di Taman Kehati Kiarapayung, Jawa Barat. Observasi dilakukan dengan memasang 39 kotak sarang lebah di berbagai lokasi serta mengamati flora yang menjadi sumber pakan lebah. Sebanyak 50 jenis tanaman dari 24 famili teridentifikasi sebagai sumber pakan lebah. Dari 39 kotak sarang, hanya 4 kotak yang berhasil dihuni oleh koloni lebah dan menunjukkan tingkat keberhasilan 10,3%. Pertumbuhan koloni yang terpantau berkisar 3–9 sisir madu per sarang. Kendala utama dalam budi daya adalah ketersediaan pakan yang menurun pada musim kemarau dengan curah hujan yang sangat rendah, serta gangguan hama, seperti ulat lili (*Galleria mellonella*), tawon (*Vespa* sp.), dan semut (Formicidae). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa budi daya lebah madu *A. cerana* memiliki potensi untuk diterapkan di lokasi tertentu dengan ketersediaan pakan yang cukup dan manajemen hama yang efektif. Potensi ini dapat menjadi sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat lokal serta mendukung upaya konservasi lingkungan melalui pemanfaatan sumber daya hayati dan biodiversitas secara non-destruktif di area konservasi.

Kata kunci: keanekaragaman hayati, konservasi berkelanjutan, pakan lebah, Sumedang

ABSTRACT

This study examines the potential for rearing *Apis cerana* Fabricius honey bees in Taman Kehati Kiarapayung, West Java. Observations were conducted by installing 39 beehive in various locations and observing the flora that serve as bee food sources. A total of 50 plant species from 24 families were identified as bee food sources. Out of the 39 beehive, only 4 were successfully inhabited by bee colonies, showing a success rate of 10.3%. The observed colony growth ranged from 3 to 9 honey combs per hive. The main challenges in cultivation are the decrease in food availability during the dry season with very low rainfall, and pest disturbances such as wax moths (*Galleria mellonella*), wasps (*Vespa* sp.), and ants (Formicidae). The results of this study indicate that *A. cerana* beekeeping has the potential to be implemented in specific locations with sufficient food availability and effective pest management. This potential can serve as an additional source of income for the local community and support environmental conservation efforts by utilizing biological resources and biodiversity in a non-destructive manner at conservation sites.

Key words: biodiversity, food source, Sumedang, sustainable conservation

PENDAHULUAN

Taman Keanekaragaman Hayati (Taman Kehati) Kiarapayung, terletak di Kabupaten Sumedang, Jawa

Barat, merupakan kawasan konservasi di luar kawasan hutan yang kaya akan keanekaragaman hayati. Dengan berbagai spesies flora dan fauna, termasuk spesies lokal,

langka, dan endemik, taman ini menjadi pusat perhatian untuk upaya konservasi, pendidikan, dan penelitian lingkungan. Taman Kehati Kiarapayung memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai destinasi ekowisata, memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian masyarakat setempat melalui pariwisata berkelanjutan (Kastolani 2018).

Salah satu spesies yang ada di Taman Kehati Kiarapayung adalah lebah madu *Apis cerana* Fabricius (Asfiya et al. 2023). Lebah yang endemik di sebagian besar Asia ini sangat penting bagi ekosistem karena berperan sebagai penyerbuk (Ollerton 2011; Noriega 2018). Keberadaan *A. cerana* tidak hanya menjaga keseimbangan alam, tetapi juga memiliki dampak ekonomi signifikan bagi masyarakat dengan membantu menciptakan lapangan kerja dan menghasilkan pendapatan melalui penjualan produk madu, yang pada akhirnya membantu mengurangi kemiskinan (Kowalczyk 2023).

Namun, penelitian tentang budi daya lebah *A. cerana* di kawasan konservasi seperti Taman Kehati Kiarapayung masih sangat terbatas, terutama dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan budi daya, seperti ketersediaan pakan dan dampak gangguan musuh alami. Selain itu, data terkait respons lebah madu *A. cerana* terhadap tantangan lingkungan di kawasan ini juga belum tersedia. Salah satu langkah awal dalam penelitian ini adalah penggunaan kotak sarang dan pemanfaatan lilin lebah dan bunga liar sebagai umpan. Penggunaan kotak sarang ini dirancang untuk mengevaluasi daya tarik lokasi terhadap lebah madu di kawasan tersebut.

Dengan pengelolaan yang tepat, budi daya *A. cerana* di Taman Kehati dapat mendukung upaya konservasi sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi budi daya lebah madu *A. cerana* di Taman Kehati Kiarapayung, dengan fokus pada ketersediaan sumber pakan, potensi gangguan musuh alami, dan tantangan lingkungan lainnya.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Taman Kehati Kiarapayung, yang terletak di Desa Sindangsari, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat (6.9886° LS, 107.5682° BT). Taman Kehati Kiarapayung merupakan daerah berbukit dan gunung dengan ketinggian tempat berkisar 25–1.667 m dpl dan mencakup luas 15 hektar yang terbagi menjadi delapan blok tanam (Gambar 1).

Pemasangan kotak sarang

Pada bulan Juni 2023, sebanyak 33 kotak sarang lebah dipasang di Taman Kehati Kiarapayung (Gambar

1). Kotak-kotak lebah ini berfungsi sebagai sarang bagi lebah madu *A. cerana* dan dilengkapi dengan bingkai-bingkai di dalamnya untuk membantu lebah membangun sisir madu. Terdapat dua tipe kotak yang digunakan, yaitu tipe A (kayu limbah buah, 40 cm × 25 cm × 25 cm) dan tipe B (kayu mahoni, 38 cm × 33,5 cm) (Gambar 2). Sebagai umpan, lilin lebah dan bunga liar ditempatkan di setiap bingkai untuk menarik lebah masuk. Pintu masuk kotak lebah disesuaikan dengan orientasi sarang alami dan tiang setinggi 80 cm digunakan sebagai penyangga. Selain itu, masyarakat sekitar juga memasang beberapa kotak lebah di Hutan Daerah Kiarapayung (HDK) sehingga total kotak lebah yang diamati menjadi 39.

Pengamatan perkembangan koloni lebah

Perkembangan koloni lebah diamati secara berkala setiap bulan selama periode penelitian (Juli 2023–Januari 2024). Parameter yang diamati meliputi jumlah koloni yang menghuni kotak sarang, jumlah sisir madu yang terbentuk, serta pola pertumbuhan koloni dari waktu ke waktu. Data ini dicatat melalui inspeksi visual langsung terhadap kotak sarang.

Pengamatan jenis-jenis tumbuhan pakan lebah

Observasi jenis-jenis tumbuhan yang menjadi pakan lebah dilakukan dengan mengikuti jalur-jalur yang ada di Taman Kehati. Flora yang dikunjungi lebah diidentifikasi berdasarkan aktivitas lebah yang terlihat mengumpulkan polen atau nektar dari bunga. Catatan dilakukan pada spesies tanaman dan bagian yang dimanfaatkan (nektar atau polen).

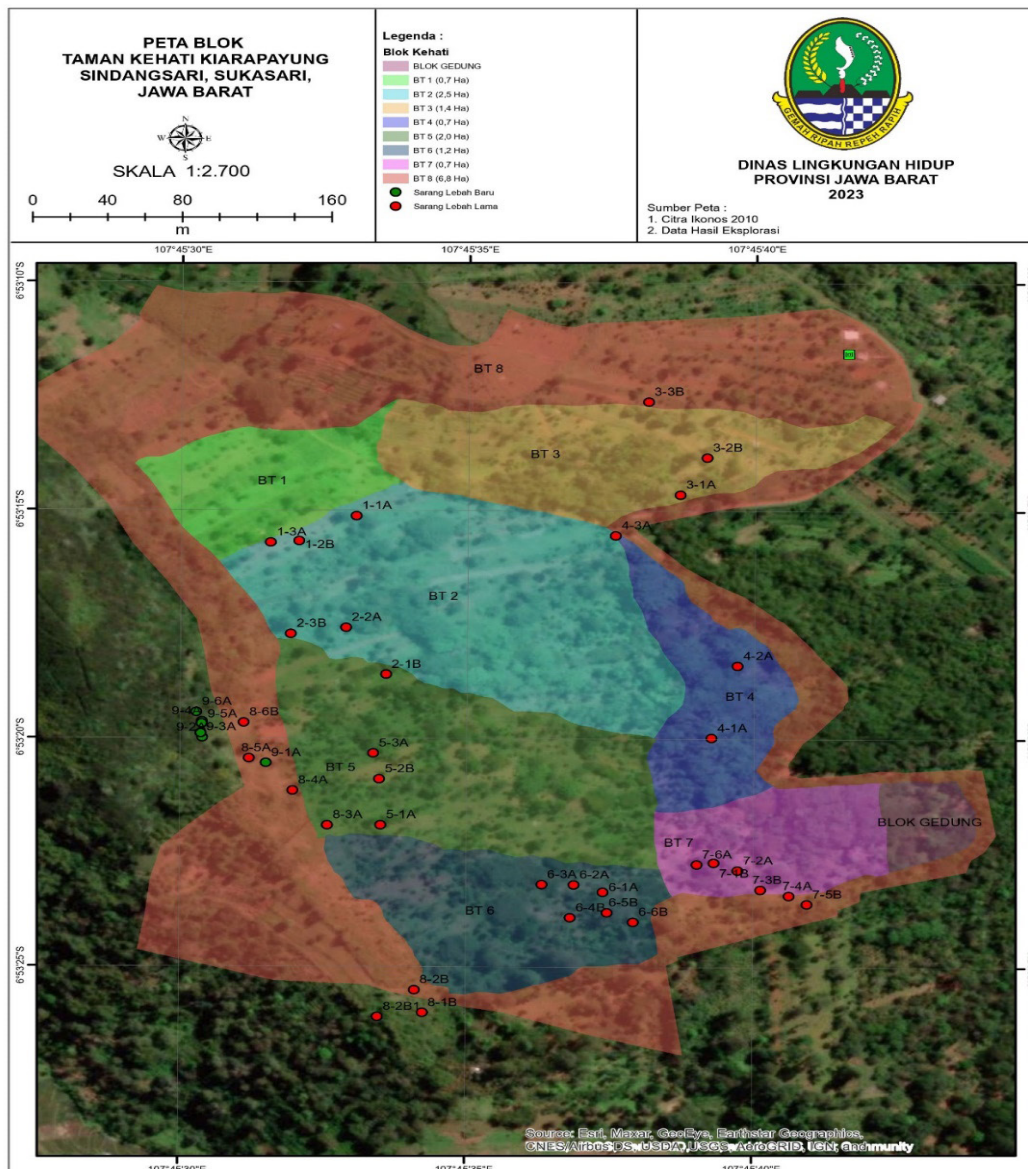
Pengamatan musuh alami

Pengamatan terhadap musuh alami lebah dilakukan melalui inspeksi langsung pada kotak sarang lebah dan lingkungannya. Setiap individu atau aktivitas yang berpotensi terhadap koloni lebah diidentifikasi dan dicatat lokasinya. Pengamatan ini dilakukan bersamaan dengan inspeksi perkembangan koloni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber pakan lebah madu

Pengamatan lapangan menunjukkan preferensi lebah madu *A. cerana* terhadap beberapa jenis flora yang potensial sebagai sumber polen dan nektar, mencakup jenis-jenis tanaman kehutanan, tanaman perkebunan, tanaman pertanian, dan gulma. Total 50 spesies tanaman dan 24 famili yang menjadi pakan *A. cerana*. Famili Asteraceae, Bignoniaceae, Malvaceae dan Verbenaceae menyumbangkan sebagian besar sumber pakan *A. cerana* di Taman Kehati Kiarapayung (Tabel 1). Beberapa tumbuhan merupakan sumber nektar (N),



Gambar 1. Lokasi kotak sarang lebah dipasang di Taman Kehati Kiarapayung (●) dan kotak sarang lebah yang dipasang oleh masyarakat di Hutan Daerah Kiarapayung (●). Warna blok: hijau cerah (blok 1), biru cerah (blok 2), jingga (blok 3), biru sedang (blok 4), hijau gelap (blok 5), biru gelap (blok 6), ungu (blok 7), merah (blok penyangga).

Figure 1. Location of bee hives installed in Kiarapayung Biodiversity Park (●) and bee hives installed by the community in Kiarapayung Regional Forest (●). Block color: light green (block 1), light blue (block 2), orange (block 3), medium blue (block 4), dark green (block 5), dark blue (block 6), purple (block 7), red (buffer block).

polen (P), atau keduanya. Misalnya, *Bouea oppositifolia* dari Famili Anacardiaceae adalah sumber nektar, sementara *Alstonia scholaris* dari Famili Apocynaceae adalah sumber nektar dan polen. Tanaman kehutanan seperti kaliandra (*Calliandra houstoniana*) dan akor (*Acacia mangium*) dikenal sebagai produsen nektar yang baik. Hutan kaliandra dapat menghasilkan 250 liter madu di musim berbunga dari 70 koloni selama dua bulan (Harianja et al. 2023). Sementara itu, hutan tanaman *Acacia mangium* memiliki potensi menghasilkan madu rata-rata 1,2 kg per koloni per bulan (Pribadi 2016).

Perkembangan koloni

Hasil pengamatan menunjukkan perbedaan dalam perkembangan koloni lebah madu *A. cerana* di berbagai blok di Taman Kehati Kiarapayung. Beberapa blok, seperti blok 1, 3, 5, dan 6, tidak menunjukkan adanya aktivitas koloni lebah madu sepanjang periode pengamatan. Sebaliknya, blok 2, 4, 7, 8, dan HDK mencatat keberadaan koloni lebah (Tabel 2). Pertumbuhan koloni yang terpantau bervariasi berkisar antara 3–9 sisir madu per sarang (Gambar 3).

Perbedaan perkembangan koloni ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah



Gambar 2. Kotak sarang lebah yang dipasang di Taman Kehati Kiarapayung: tipe A (atas) dan tipe B (bawah). Sementara itu, kotak sarang yang dipasang oleh masyarakat di Hutan Daerah Kiarapayung adalah tipe A.

Figure 2. Bee hives installed in Kiarapayung Biodiversity Park: type A (top) and type B (bottom). Meanwhile, the bee hives installed by the community in Kiarapayung Regional Forest are type A.

Tabel 1. Sumber pakan lebah *Apis cerana* di Taman Kehati Kiarapayung

Table 1. Food sources for *Apis cerana* in Kiarapayung Biodiversity Park

No.	Famili (Family)	Spesies (Species)	Nektar/Polen (Nectar/Pollen)	Pustaka (Reference)
Tanaman kehutanan (Forestry plants)				
1.	Anacardiaceae	<i>Bouea oppositifolia</i> (Roxb.) Adelb.	N	Lima et al. (2019)
2.	Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	N, P	Chauhan & Nisha (2023)
3.	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	N	Nasution & Khairul (2019)
4.	Bignoniaceae	<i>Calliandra houstoniana</i> (Meisn.) Barneby	N	Nuriyah et al. (2021)
5.	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulate</i> P.Beauv.	N	Aluri & Rao (2018)
6.	Euphorbiaceae	<i>Aleurites moluccanus</i> Willd.	P	Nuriyah et al. (2021)
7.	Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	N, P	Pribadi (2016)
8.	Fagaceae	<i>Castanopsis argentea</i> A.DC.	P	Nuriyah et al. (2021)
9.	Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	P	Nuriyah et al. (2021)
10.	Lythraceae	<i>Vitex pinnata</i> L.	N	Nuriyah et al. (2021)
11.	Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	P	Nuriyah et al. (2021)
12.	Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	N	Nuriyah et al. (2021)
13.	Meliaceae	<i>Sandoricum koetjape</i> Merr.	N, P	Sritongchuay & Bumrungrsi (2016)

Tabel 1. Sumber pakan lebah *Apis cerana* di Taman Kehati Kiarapayung (Lanjutan...)**Table 1.** Food sources for *Apis cerana* bees in Kiarapayung Biodiversity Park (Continue...)

No.	Famili (Family)	Spesies (Species)	Nektar/Polen (Nectar/Pollen)	Pustaka (Reference)
14.	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King in Hook.	N, P	Agussalim et al. (2017)
15.	Moraceae	<i>Ficus racemose</i> L.	P	Nuriyah et al. (2021)
16.	Myrtaceae	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume	N, P	Pribadi. 2016
17.	Myrtaceae	<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.	N, P	Nuriyah et al. (2021)
18.	Rubiaceae	<i>Neolamarckia cadamba</i> (Roxb.) Bosser	P	Nuriyah et al. (2021)
19.	Theaceae	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	P	Nuriyah et al. (2021)
Tanaman perkebunan (Plantation crop)				
20.	Anacardiaceae	<i>Mangifera foetida</i> Lour.	N, P	Nuriyah et al. (2021)
21.	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	N	Lima et al. (2019)
22.	Apocynaceae	<i>Annona muricata</i> L.	N, P	Kahono (1992)
23.	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	N, P	Jasmi et al. (2021)
24.	Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	P	Nuriyah et al. (2021)
25.	Myrtaceae	<i>Syzygium aqueum</i> (Burm.f.) Alston	N	Nuriyah et al. (2021)
26.	Phyllanthaceae	<i>Antidesma bunius</i> (L.) Spreng.	N	Nuriyah et al. (2021)
27.	Rubiaceae	<i>Coffea</i> sp.	N	Nuriyah et al. (2021)
Tanaman pertanian (Agricultural crops)				
28.	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	N, P	Nuriyah et al. (2021)
29.	Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	N	Aluri & Rao (2018)
30.	Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	N, P	Quijano-Abril et al. (2021)
31.	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> Hieron.	N, P	Jasmi et al. (2021)
32.	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	N, P	Budumajji & Raju (2018)
33.	Asteraceae	<i>Calyptocarpus vialis</i> Less.	P	Estes (2018)
34.	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	N, P	Layek et al. (2022)
35.	Asteraceae	<i>Cosmos caudatus</i> Kunth	P	Uyun et al. (2022)
36.	Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	P	Mohammad et al. (2020)
37.	Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	N	Liu et al. (2015)
38.	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i> L.	N, P	Jasmi et al. (2021)
39.	Asteraceae	<i>Wollastonia biflora</i> DC.	P	Biella et al. (2022)
40.	Bignoniaceae	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	P	Pulungan et al. (2023)
41.	Bignoniaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	P	Jasmi et al. (2021)
42.	Bignoniaceae	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	N	Nuriyah et al. (2021)
43.	Lamiace	<i>Salvia misella</i> Kunth	P	Domínguez et al. (2021)
44.	Lythrace	<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth	N, P	Jasmi et al. (2021)
45.	Malvaceae	<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Ficalho	N, P	Nuriyah et al. (2021)
46.	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	N, P	Jasmi et al. (2021)
47.	Malvaceae	<i>Triumfetta rhomboidei</i> Jacq.	N, P	Aluri & Rani (2017)
48.	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	N, P	Kahono (1992)
49.	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl	N, P	Jasmi et al. (2021)
50.	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	N, P	Jasmi et al. (2021)

ketersediaan sumber pakan, yang berkurang drastis selama musim kemarau. Menurut data curah hujan, wilayah ini mengalami kekeringan dengan catatan 0 mm pada bulan Agustus dan September, serta hanya 9 mm pada Oktober (BMKG, tidak dipublikasikan). Kekurangan tanaman berbunga akibat curah hujan rendah dapat membatasi sumber nektar dan serbuk sari, yang merupakan kebutuhan pokok koloni lebah madu (Koetz 2013). Selain itu, suhu tinggi selama musim kemarau juga memengaruhi perilaku mencari makan lebah *A. cerana*. Dalam kondisi ini, lebah pekerja cenderung tetap berada di sarang untuk menjaga suhu internal dan mengurangi aktivitas luar (Gupta 2021).

Metode perangkap yang digunakan saat ini juga dapat berkontribusi terhadap rendahnya keberhasilan koloni bersarang. Perangkap berbentuk kotak yang dilengkapi dengan bingkai tidak sepenuhnya

meniru kondisi alami habitat lebah *A. cerana*. Hal ini mengurangi peluang koloni untuk memilih kotak tersebut sebagai sarang. Sebagai arah penelitian di masa mendatang, dapat dipertimbangkan untuk mengembangkan metode perangkap kotak kosong tanpa bingkai di Taman Kehati Kiarapayung. Perangkap ini akan lebih menyerupai kondisi alami sarang lebah *A. cerana* di alam, seperti lubang pohon, celah batu, gua, bahkan rongga rumah manusia (Kahono et al. 2018). Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan lebah *A. cerana* dalam bersarang dan mendukung perkembangan koloni secara optimal.

Musuh alami

Pengamatan terhadap musuh alami pada kotak sarang lebah madu mengidentifikasi tiga jenis utama, yaitu 1) Ulat lilin (*Galleria mellonella*): Ditemukan pada

Tabel 2. Perkembangan koloni *Apis cerana* pada kotak sarang yang disimpan pada blok tanam di Taman Kehati Kiarapayung dan Hutan Daerah Kiarapayung

Table 2. Development of *Apis cerana* colonies in hives stored in planting blocks in Kiarapayung Biodiversity Park and Kiarapayung Regional Forest

Lokasi (Location)	Kotak terisi koloni lebah madu (Bulan) (Hive filled with honey bee colonies (months))						
	Juli (July)	Agustus (August)	September (September)	Oktober (October)	November (November)	Desember (December)	Januari (January)
Blok 1 (3 kotak) (Block 1 (3 hives))	0	0	0	0	0	0	0
Blok 2 (3 kotak) (Block 2 (3 hives))	0	0	0	0	0	0	1
Blok 3 (3 kotak) (Block 3 (3 hives))	0	0	0	0	0	0	0
Blok 4 (3 kotak) (Block 4 (3 hives))	0	0	1	0	0	0	0
Blok 5 (3 kotak) (Block 5 (3 hives))	0	0	0	0	0	0	0
Blok 6 (6 kotak) (Block 6 (6 hives))	0	0	0	0	0	0	0
Blok 7 (6 kotak) (Block 7 (6 hives))	0	0	0	0	0	0	1
Blok 8 (6 kotak) (Block 8 (6 hives))	0	0	1	1	1	2	1
HDK (6 kotak) (HDK (6 hives))	0	0	1	1	1	1	1

HDK: Hutan Daerah Kiarapayung.



Gambar 3. Sisiran madu yang terbentuk pada kotak lebah di blok 4 pada bulan September.

Figure 3. Honey combs formed in the bee hives in block 4 in September.

kotak sarang di blok 2, ulat lilin merupakan hama yang merusak sarang dengan memakan lilin, serbuk sari, dan madu (Kahono 1992); 2) Semut (*Camponotus* sp., *Dolichoderus* sp.): Teridentifikasi pada kotak sarang di blok, 4, 6, dan 8, semut dapat mengganggu aktivitas lebah madu, terutama saat populasinya tinggi. Sebagai contoh, kehadiran semut di sekitar kotak lebah di blok 4 kemungkinan menjadi salah satu alasan mengapa koloni lebah meninggalkan kotak tersebut. Semut diketahui sering membuat lebah takut dan menghambat pengumpulan nektar dan polen (Kahono 1992); 3) Tawon (*Vespa* sp.): Ditemukan pada kotak sarang di blok 6 dan 8, tawon merupakan predator langsung bagi lebah madu. Serangan tawon dapat mengakibatkan kematian lebah dalam jumlah besar (Kahono 1992).

Ketiga jenis musuh alami tersebut dapat menjadi ancaman bagi populasi lebah madu di Taman Kehati Kiarapayung. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengendalian untuk melindungi lebah madu dari serangan musuh alami tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, Agus A, Umami N, Budisatria IGS. 2017. Variation of honeybees forages as source of nectar and pollen based on altitude in Yogyakarta. *Buletin Peternakan*. 41:448–460. DOI: <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i4.13593>.
- Aluri JSR, Rani D. 2017. Pollination ecology of *Triumfetta rhomboidea* (Tiliaceae). *Annali di Botanica*. 7:33–41.
- Aluri, JSR, Rao KRSS. 2018. Nesting behavior and foraging ecology of dammer bee, *Trigona iridipennis* Smith (Apidae: Meliponinae). *Advances in Pollen-Spore Research*. 36:191–236.
- Asfiya W, Winara A, Ruswandi IA, Prativi MBN, Yulie Budiasih S, Kahono DS, Narakusumo RP, Encilia MS, Darmawan, Sarino, Psthikaningrum A, Rahayu TY, Yulia. 2023. *Potensi Ekowisata Berbasis Lebah Madu Sebagai Strategi Konservasi Berkelanjutan: Studi Kasus di Taman Kehati Kiara Payung*. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat.
- Biella P, Ssymank A, Galimberti A, Galli P, Perlík M, Ramazzotti F, Rota A, Tommasi N. 2022. Updating the list of flower-visiting bees, hoverflies and wasps in the central atolls of Maldives, with notes on land-use effects. *Biodiversity Data Journal*. 10:1–26. DOI: <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e85107>.
- Budumajji U, Raju AJS. 2018. Pollination ecology of *Bidens pilosa* L. (Asteraceae). *Taiwania*. 63:89–100.
- Chauhan SVS, Nisha. 2018. Reproductive biology of *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. (Apocynaceae). *The International Journal of Plant Reproductive Biology*. 10:119–126.
- Domínguez RQ, Larios LDLC, Eguiarte DRG, Magallanes JAS, Michel JFS, Carrillo JLR. 2021. Corbicular pollen spectrum (*Apis mellifera*) of samples from Huejotitan, Jalisco, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 12:621–632. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i2.4398>.
- Estes J. 2018. Anther number, anther apical appendages, and pollination biology of *Calyptocarpus vialis* Lessing (Heliantheae: Asteraceae). *Oklahoma Native Plant Record*. 18:45–51. DOI: <https://doi.org/10.22488/okstate.19.100005>.
- Gupta RK. 2021. Taxonomy and distribution of different honeybee species. In: Gupta RK, Reybroeck W, Veen JWV, Gupta A. (Ed.), *Beekeeping for poverty alleviation and livelihood security*. Dordrecht: Springer.
- Harianja AH, Adalina Y, Pasaribu G, Winarni I, Maharani R, Fernandes A, Saragih GS, Fauzi R, Tampubolon AP, Njurumana GN, Sukito A, Aswandi A, Kholibrina CR, Siswadi S, Kurniawan H, Hidayat MY, Wahyuni R, Koeslulat EE, Heryanto RB, Basuki T, Da Silva H, Ngongo Y, deRosari BB, Waluyo TK, Turjaman M, Prabawa SB, Kuspradini H. 2023. Potential of beekeeping to support the livelihood, economy, society, and environment of Indonesia. *Forests*. 14:321. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14020321>.
- Jasmi, Putra DP, Syarifuddin, Herwina H, Janra MN. 2021. Breeding efforts on wild honey bee *Apis cerana* Fabr. within coconut plantations in Padang Pariaman, West Sumatra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 757:012024. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012024>.
- Kahono S. 1992. Pengamatan sumber pakan dan aktifitas lebah madu asia (*Apis cerana* F.) untuk menunjang budidaya di Desa Pasir Eurih, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Buletin Peternakan*. 16:120–126. DOI: <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v16i1.1747>.
- Kastolani W. 2018. How to conserve in situ and ex situ community based biodiversity park in Sumedang regency of West Java Province? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 145:012091. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/145/1/012091>.
- Koetz AH. 2013. Ecology, behaviour and control of *Apis cerana* with a focus on relevance to the Australian incursion. *Insects*. 4:558–92. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects4040558>.
- Kowalczyk I, Gębski J, Stangierska D, Szymańska A. 2023. Determinants of honey and other bee products use for culinary, cosmetic, and medical purposes. *Nutrients*. 15:737. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15030737>.
- Layek U, Das A, Das U. 2022. Floral biology, floral volatile organic compounds and floral visitors of *Chromolaena odorata*, an invasive alien species in West Bengal, India. *Biodiversitas*. 23:2118–2129. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230447>.
- Lima IS, Pinto KDS, Franca FB, Brightenti CRG, Serpa DC, Brightenti DM. 2019. Bayesian approach of the logistic model in the study of glyphosate herbicide in African bees. *Sigmae*. 8:282–289.
- Liu F, Gao J, Di N, Adler LS. 2015. Nectar attracts foraging honey bees with components of their queen pheromones. *Journal of Chemical Ecology*. 41:1028–36. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10886-015-0642-2>.
- Mohammad SM, Nor-Khaizura MAR, Zawawi N. 2020. Botanical origin and nutritional values of bee bread of stingless bee (*Heterotrigona itama*) from Malaysia. *Journal of Food Quality*. 2020:1–12. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/2845757>.

- Nasution MJ, Khairul RH. 2019. Sumber pakan lebah madu (*Apis cerana* Fab.) di Kecamatan Rantan Selatan Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Pendidikan Biologi Nukleus*. 5:8–18. DOI: <https://doi.org/10.36987/jpbn.v5i1.1156>.
- Noriega JA, Hortal J, Azcárate FM, Berg MP, Bonada N, Briones MJI, Del Toro I, Goulson D, Ibanez S, Landis DA, Moretti M, Potts SG, Slade EM, Stout JC, Ulyshen MD, Wackers FL, Woodcock BA, Santos AMC. 2018. Research trends in ecosystem services provided by insects. *Basic and Applied Ecology*. 26:8–23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.09.006>.
- Nuriyah S, Anshory Yusuf A, Hermawan W, Husodo T. 2021. Ecosystem services from honey bees *Apis cerana* Fabr. in Taman Hutan Raya (Tahura) Ir. H. Djuanda Dago Expert Bandung ecology and economically. *E3S Web of Conferences*. 249:03016. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124903016>.
- Ollerton J, Winfree, R, Tarrant, S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*. 120:321–326. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>.
- Pribadi A. 2016. Hutan tanaman industri jenis *Eucalyptus* sp. sebagai pakan lebah madu di Riau. *Info Teknis Eboni*. 13:105–118.
- Pulungan ZN, Priawandiputra W, Grass I, Li K, Robo RJ, Raffiudin R. 2023. Tropical lowland rainforest conversion to rubber monoculture affects flight activity and pollen resources of the stingless bees *Tetragonula laeviceps* (Smith). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 20:88–100. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.20.1.88>.
- Quijano-Abril M, Castaño M, Marín Henao D, Sánchez Gómez D, Rojas JM, Sierra Escobar JA. 2021. Functional traits of the invasive species *Thunbergia alata* (Acanthaceae) and its importance in the adaptation to Andean forests. *Acta Botanica Mexicana*. 128:e1870.
- Sritongchuay TU, Bumrungsri SA. 2016. Effects of forest proximity on fruit set and visitor body size of *Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr. in Southern Thailand. *Malayan Nature Journal*. 69:91–98.
- Uyun W, Karnan, Yamin M. 2022. The preference of *Trigona* sp for pollen various plant species in kawasan Rumah Pangan Lestari. *Jurnal Biologi Tropis*. 22:131–141. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3061>.