



## **Produksi Madu dan Identifikasi Tumbuhan Sumber Pakan Lebah Kelulut *Heterotrigona itama* pada Meliponikultur di Desa Padang Panjang**

**Siti Rezqina Kamilya<sup>1,\*</sup>, Anang Kadarsah<sup>1</sup>, Trisnu Satriadi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Jl. Jendral Ahmad Yani Km. 36 Banjarbaru

<sup>2</sup>) Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat. Jl. Jendral Ahmad Yani Km. 36 Banjarbaru

Email korespondensi : rezqina87@gmail.com

*Submitted*: 29 Juni 2024; *Accepted*: 27 November 2024

**ABSTRACT**-Honey production is the amount of honey produced by bees. Honey production by the kelulut bee *Heterotrigona itama* is strongly influenced by the availability of food sources. The food source for *H.itama* bees is nectar, pollen and resin in plants. One of the cultivation of kelulut *H.itama* bees or meliponiculture in South Kalimantan is in Padang Panjang Village, Karang Intan District, Banjar Regency. The aim of this research is to analyze the types of plant food sources for kelulut bees, determine honey production, and describe environmental conditions including temperature, humidity and wind speed in meliponiculture in Padang Panjang Village. The research procedure is divided into three, namely 1) analyzing food source plants for *H.itama* kelulut bees using a combination of purposive sampling and nesting plot methods, 2) calculating *H.itama* kelulut bee honey production and 3) describing environmental conditions including temperature, humidity, and wind speed in meliponiculture in Padang Panjang Village. The food source plants for *H.itama* bees in meliponiculture in Padang Panjang Village are 20 types of plants from 16 families. *H.itama* bee honey production in meliponiculture in Padang Panjang Village from October 2023, November 2023, December 2023 and January 2024 ranges from 49.6 ml/stup to 136.7 ml/stup. Environmental conditions at the research location for temperature, air humidity, and wind speed were 28.3–31.9°C, 65–70%, and 4.4–5.7 mph, respectively.

**KEYWORD** : food sources; honey; kelulut bees; plants

### **PENDAHULUAN**

Madu merupakan produk alami dengan wujud cairan kental dan memiliki rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar bunga atau bagian lain dari tanaman (Evahelda, 2017). Produksi madu di Indonesia masih relatif rendah yaitu hanya sekitar 2.000 ton per tahun (Hamzari *et al.*, 2021), sedangkan kebutuhan madu di Indonesia mencapai 7.500 ton per tahun berdasarkan asumsi konsumsi per kapita sebesar 30 gram per tahun. Tingginya konsumsi madu disebabkan karena banyaknya permintaan madu pada industri minuman, kesehatan dan kecantikan. Hal ini menyebabkan Indonesia perlu mengimpor madu dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan madu. Menurut Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan (2021) terjadi peningkatan jumlah impor madu lebih dari dua kali lipat di Indonesia yang semula 3.041,46 ton pada tahun 2019 menjadi 6.216,29 ton pada tahun 2020. Oleh karena itu, madu lokal memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan madu di Indonesia (Sarah *et al.*, 2019).

Salah satu jenis madu lokal adalah madu kelulut. Madu ini diperoleh dari lebah kelulut, contohnya spesies *Heterotrigona itama* (Hakim *et al.*, 2021). *H.itama* merupakan salah satu hewan yang hidup berkelompok membentuk koloni dengan jumlah satu koloni lebah antara 300-80.000 ekor (Rosawanti *et al.*, 2022). Selain menghasilkan madu, lebah *H.itama* juga menghasilkan royal jelly, propolis dan bee pollen. Royal jelly adalah makanan yang dihasilkan lebah pekerja khusus untuk ratu lebah (Safitri & Purnobasuki, 2022). Propolis merupakan zat resin lengket yang dikumpulkan lebah dari kulit dan tunas pohon, digunakan untuk menutup celah di sarang agar mencegah masuknya angin dan melindungi sarang dari gangguan eksternal (Zahra *et al.*, 2021), sedangkan bee pollen adalah serbuk dari sari bunga yang dikumpulkan dan dicampurkan oleh lebah madu untuk sumber makanan bagi koloninya. Keistimewaan dari lebah *H.itama* dibanding lebah lainnya diantaranya merupakan jenis lebah yang tidak memiliki sengat, berukuran lebih kecil dibandingkan jenis lebah lain atau dengan kisaran 3-4 mm, serta menghasilkan madu yang memiliki rasa dan aroma asam. Keistimewaan ini menyebabkan *H.itama* dapat dibudidayakan dengan mudah dan menguntungkan (Safitri & Purnobasuki, 2022).

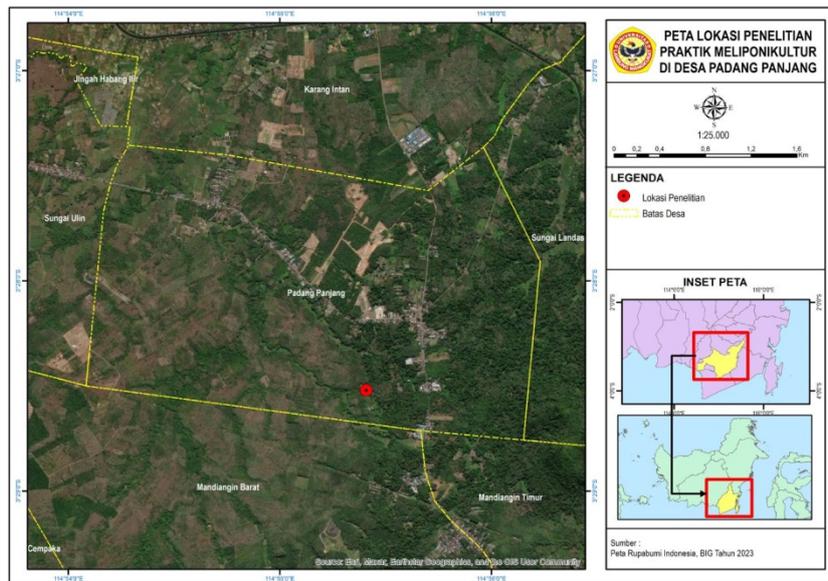
Budidaya lebah *H.itama* tentunya memerlukan ketersediaan sumber pakan. Sumber pakan lebah *H.itama* terdiri dari nektar, polen, dan resin dari tanaman. Ukuran tubuhnya yang relatif kecil memungkinkan lebah ini mengambil nektar dari bunga berukuran kecil. Hal ini membuat *H.itama* memiliki variasi sumber pakan yang lebih luas dibandingkan lebah madu lainnya (Safitri & Purnobasuki, 2022). Jenis tanaman pakan lebah seperti air mata pengantin, kaliandara merah, luciana, xanthostemon kuning, durian, rambutan, jambu, akasia, dan karet (Vaulina & Kurniati, 2019). Ketersediaan sumber pakan merupakan salah satu faktor keberhasilan budidaya lebah tanpa sengat ini agar menghasilkan produk madu yang maksimal. Hasil penelitian dari (Saragih *et al.*, 2019) menyebutkan bahwa jenis sumber pakan atau jenis tumbuhan penghasil nektar berpengaruh signifikan terhadap produksi madu. Hal yang sama juga dipaparkan oleh (Syarifuddin *et al.*, 2021) yang menyebutkan bahwa produksi madu ini dipengaruhi oleh adanya tanaman penghasil nektar di sekitar lokasi budidaya lebah kelulut. Selain ketersediaan sumber pakan, produksi madu juga dipengaruhi musim bunga pada tanaman. Produksi madu ketika musim bunga dapat mencapai 0,8–1 liter per stup atau kotak lebah per bulan, sedangkan selain musim bunga diperoleh madu 0,2–0,5 liter per stup atau kotak lebah per bulan (Vaulina & Kurniati, 2019).

Budidaya lebah kelulut *H.itama* atau meliponikultur terdapat di Desa Padang Panjang, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Budidaya ini telah dilakukan mulai tahun 2021 hingga saat ini. Luas lokasi budidaya ini  $\pm$  2 hektar dengan jumlah stup sebanyak 35 buah. Produksi madu yang diperoleh tahun ini diperkirakan sekitar 5 liter per bulan. Sejauh ini belum ada penelitian yang mengkaji mengenai produksi madu lebah kelulut *H.itama* dan identifikasi sumber pakan pada meliponikultur di Desa Padang Panjang. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilaksanakan penelitian dalam rangka menjaga ketahanan produksi madu yang dihasilkan pada budidaya lebah kelulut *H.itama* di Desa Padang Panjang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan mulai dari bulan Oktober 2023 hingga bulan Januari 2024. Penelitian dilakukan di Meliponikultur Desa Padang Panjang, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar. Lokasi Penelitian berjarak sekitar 12 km dengan waktu tempuh sekitar 18 menit dari Kota Banjarbaru. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

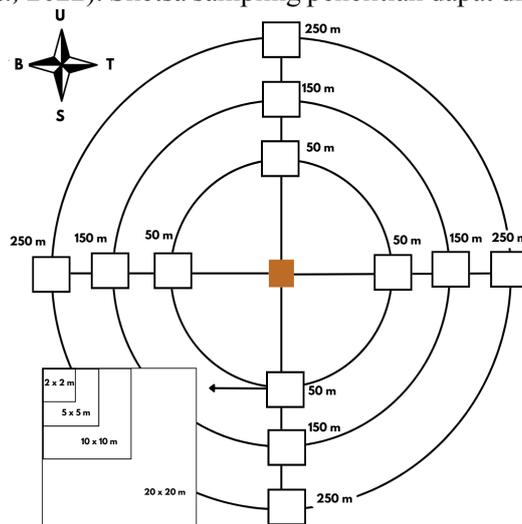
Adapun alat yang digunakan diantaranya Meteran, squid suntikan 6 ml, Lidi, Botol penampung Madu, Handphone, Aplikasi room temperature thermometer versi 1.24.047, Software Microsoft excel, Mikroskop stereo Swift SM95-SM90CL, dan Alat tulis. Bahan yang digunakan adalah Madu lebah kelulut, Tali raffia, dan Alkohol 70%. Prosedur penelitian terbagi menjadi tiga yaitu 1) menganalisis tumbuhan sumber pakan lebah kelulut *Heterotrigona itama*, 2) menghitung produksi madu lebah kelulut *Heterotrigona itama*, dan 3) mengukur kondisi lingkungan (suhu, kelembaban, dan kecepatan angin) menggunakan aplikasi Room Temperature (versi aplikasi 1.24.047). Sebelum dilakukan pengukuran, jenis lebah kelulut diidentifikasi di laboratorium untuk memastikan jenis yang dimaksud.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian pada Meliponikultur di Desa Padang Panjang, Kabupaten Banjar

**Analisis Tumbuhan Sumber Pakan Kelulut**

Metode yang digunakan dengan kombinasi metode *purposive sampling* dan metode petak bersarang sebagaimana dilakukan oleh Basrowi *et al.* (2022). Plot pengamatan dibuat seperti bentuk lingkaran (radius) dengan 4 jalur berdasarkan arah mata angin (timur, utara, barat, selatan). Titik pusat plot penelitian merupakan sarang atau stup lebah kelulut yang telah dipilih dari beberapa sarang atau stup yang ada. Kuadrat pada masing-masing jalur terdapat tiga buah dengan jarak 50 meter, 150 meter, dan 250 meter yang disesuaikan dengan kemampuan terbang lebah kelulut dalam mencari makan yaitu kurang lebih 500 meter (Sanjaya *et al.*, 2019). Ukuran kuadrat ditentukan berdasarkan habitus tanaman yaitu semai (2x2 m<sup>2</sup>), pancang (5x5 m<sup>2</sup>), tiang (10 x 10 m<sup>2</sup>), dan pohon (20 x 20 m<sup>2</sup>) (Basrowi *et al.*, 2022). Sketsa sampling penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 berikut



Gambar 2. Sketsa Sampling Penelitian

**Perhitungan Produksi Madu**

Produksi madu didapatkan melalui perhitungan jumlah madu dari sebanyak 12 sampel sarang atau stup dengan masing-masing satu buah sarang atau stup pada setiap plot tumbuhan sumber pakan. Sarang atau stup yang dipilih sebagai sampel untuk dihitung produksi madunya memiliki

ciri-ciri koloni sebagai berikut; 1) aktivitas keluar masuk lebah pekerja yang tinggi, 2) warna corong cerah, 3) jumlah luas kantong polen dan madu lebih dari 50% *topping* atau tutupan sarang.

Perhitungan jumlah kantong yang terisi madu dilakukan dengan cara memilih sebanyak 10 kantong madu secara acak sederhana atau *simple random sampling*. Masing-masing kantong madu dihisap menggunakan squid suntikan 6 ml. Data yang telah dicatat kemudian digunakan untuk menghitung rata-rata produksi madu per koloni. Rumus perhitungan produksi madu per koloni sebagai berikut:

$$\frac{\text{total sampel madu setiap stup (ml)}}{\text{jumlah sampel kantong madu (10)}} \times \text{jumlah keseluruhan kantong madu} \quad (1)$$

### Pengukuran Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan yang diukur yaitu suhu, kelembaban, dan kecepatan angin. Pengukuran dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 10.00 WITA menggunakan aplikasi *Room Temperature* (versi aplikasi 1.24.047).

### Analisis Data

Data jenis tumbuhan sumber pakan lebah kelulut akan dianalisis dengan melakukan perhitungan indeks nilai penting, kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominasi, dan dominasi relatif. Rumus 2–7 yang digunakan berdasarkan (Rawana *et al.*, 2022) sebagai berikut

1. Kerapatan (K)

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas plot pengamatan}} \quad (2)$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{total kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \quad (3)$$

2. Frekuensi

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{jumlah plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot pengamatan}} \quad (4)$$

$$\text{Frekuensi relatif (FR)} = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{total frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (5)$$

3. Dominasi

$$\text{Dominasi (D)} = \frac{\text{luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{jumlah luas petak plot}} \quad (6)$$

$$\text{Dominasi relatif (DR)} = \frac{\text{jumlah dominasi suatu jenis}}{\text{total dominasi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (7)$$

4. Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting (INP) merupakan salah satu indikator untuk mengetahui peran suatu spesies dalam komunitas. Semakin besar nilai INP menggambarkan semakin besar peran spesies dalam komunitasnya, begitu juga sebaliknya (Rawana *et al.*, 2022). Rumus perhitungan INP (rumus 8) untuk pancang, tiang, dan pohon adalah sebagai berikut:

$$\text{INP} = \text{KR} (\%) + \text{FR} (\%) + \text{DR} (\%) \quad (8)$$

Rumus perhitungan INP (rumus 9) untuk semai adalah sebagai berikut

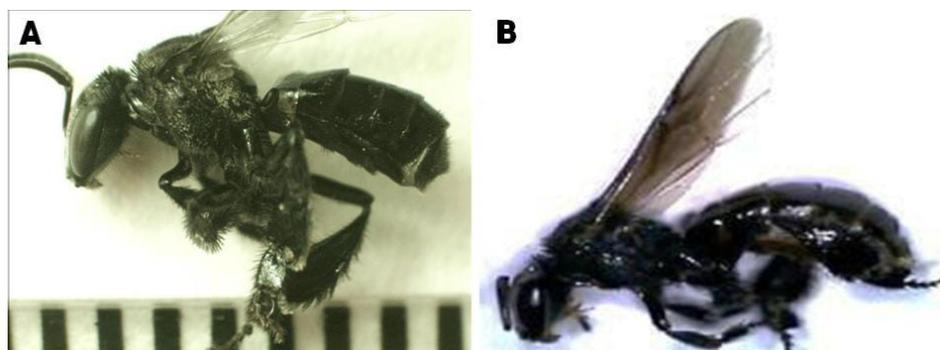
$$\text{INP} = \text{KR} (\%) + \text{FR} (\%) \quad (9)$$

Data produksi madu dan faktor lingkungan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menyajikan data dalam bentuk tabel dan mendeskripsikan data tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Morfologi lebah kelulut *Heterotrigona itama*

Lebah kelulut pada lokasi penelitian adalah jenis *Heterotrigona itama*. Lebah ini memiliki tubuh yang terdiri dari kepala (*head*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Ukuran tubuhnya sekitar 8 mm, berwarna hitam pada seluruh tubuh, tidak memiliki sengat pada bagian belakang tubuh, memiliki sepasang antena, memiliki sayap transparan, memiliki tiga pasang tungkai yang beruas-ruas (Gambar 3).



**Gambar 3.** Morfologi lebah kelulut *H. itama* (a) *H. itama* di Desa Padang Panjang perbesaran 2 kali menggunakan mikroskop stereo Swift SM95-SM90CL (dokumentasi pribadi, 2023), (b) *H. itama* di Hulu Sungai Selatan perbesaran 500 kali menggunakan microscope Supereyes

### Tumbuhan Sumber Pakan Lebah Kelulut

Tumbuhan sumber pakan lebah *H. itama* pada meliponikultur di Desa Padang Panjang berjumlah 20 jenis tumbuhan (Tabel 1). Keragaman jenis tumbuhan ini menyebabkan sumber pakan lebah kelulut dapat tersedia sepanjang tahun, karena tumbuhan-tumbuhan tersebut memiliki jadwal berbunga yang berbeda atau terdapat tumbuhan yang berbunga sepanjang tahun (Tahir *et al.*, 2021). Tabel jadwal pembungaan jenis tumbuhan yang ditemukan pada meliponikultur di Desa Padang Panjang dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil penelitian juga menunjukkan jumlah jenis tumbuhan sumber pakan berdasarkan habitus diantaranya tingkat semai dengan 10 jenis tumbuhan, tingkat pancang dengan 6 jenis tumbuhan, tingkat tiang dengan 3 jenis tumbuhan, dan tingkat pohon dengan 4 jenis tumbuhan (Tabel 2). Banyaknya jenis tumbuhan pada tingkat semai dikarenakan pertumbuhannya cepat dan tidak dipengaruhi oleh iklim (Rismayanti *et al.*, 2015). Tumbuhan tingkat semai sebagian besar juga berbunga sepanjang tahun (Wahyuningsih *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil pengamatan pada tumbuhan sumber pakan lebah kelulut diperoleh 16 famili tumbuhan. Famili yang paling banyak ditemukan adalah famili fabaceae dan asteraceae. Famili fabaceae merupakan salah satu famili yang memiliki habitus atau tingkat yang beragam mulai dari herba, semak, perdu, dan pohon. Hampir semua tumbuhan famili ini memiliki satu kesamaan yaitu pada karakteristik bunganya (Jannah & Widodo, 2023) yang berwarna mencolok, tumbuh dalam kelompok, dan memiliki struktur unik seperti bendera, sayap, dan perisai. Tumbuhan anggota famili fabaceae pada penelitian ini adalah Buah Tinta (*Dalbergia escastapgyllum*), Akasia (*Acacia sp.*), Kaliandra (*Caliandra terginima*), dan Putri Malu (*Mimosa pudica*). Asteraceae adalah salah satu famili dengan anggota tumbuhan semai atau tumbuhan merambat yang biasanya mempunyai bunga kecil berwarna. Bunga dalam bongkol kecil dengan daun pembalut (Naemah *et al.*, 2020). Tumbuhan famili asteraceae hasil pengamatan pada lokasi penelitian diantaranya Bandotan (*Ageratum conyzoides*) dan Jukut Pahit (*Axonopus compressus*).

Hasil penelitian menunjukkan tumbuhan sumber pakan kelulut didominasi oleh tumbuhan penghasil nektar dan penghasil nektar sekaligus polen, disusul dengan tumbuhan penghasil polen (Tabel 3). Tumbuhan penghasil resin menjadi minoritas karena hanya terdapat 1 jenis tumbuhan yaitu cempedak, sedangkan tumbuhan penghasil nektar berjumlah 8 jenis yaitu takokak, buah tinta, sapu manis, rambusa, akasia, asoka, jukut pahit, dan rumput teki. Tumbuhan yang dapat menghasilkan nektar dan polen sekaligus berjumlah 8 jenis yaitu karamunting, ara sungsang,

bandotan, jeruk siam, air mata pengantin, kaliandra, santos lemon, dan telekan. Adapun tumbuhan penghasil polen pada lokasi penelitian terdapat 3 jenis diantaranya karet, bunga pukul delapan, dan putri malu.

**Tabel 1.** Jadwal Pembungaan Tumbuhan

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Kalender Bunga	Sumber Referensi
1	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	September- Oktober	Priyadarshan (2011)
2	Takokak	<i>Solanum torvum</i>	Sepanjang tahun	Musarella (2020)
3	Karamunting	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	April-Juni	Adarsh (2018)
4	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Sepanjang tahun	Umam <i>et al.</i> (2021)
5	Ara Sungsang	<i>Asystasia genetica</i>	Sepanjang tahun	Samedani (2013)
6	Buah Tinta	<i>Dalbergia escastapgyllum</i>	Sepanjang tahun	Amrulloh <i>et al.</i> (2023)
7	Sapu Manis	<i>Scorpioides dulcis</i>	Sepanjang tahun	Sarkar <i>et al.</i> (2020)
8	Rambusa	<i>Passiflora foetida</i>	Sepanjang tahun	Bernardes (2020)
9	Jukut Pahit	<i>Axonopus compressus</i>	Sepanjang tahun	Sajar (2023)
10	Asoka	<i>Ixora grandiflora</i>	Sepanjang tahun	Sumanto (2018)
11	Cempedak	<i>Artocarpus integrar</i>	-	Wahyuningsih <i>et al.</i> (2022)
12	Akasia	<i>Acacia sp.</i>	Maret-April	Rodriguez & Maiti (2015)
13	Jeruk Siam	<i>Citrus sinensis L.</i>	September- November	Fitra (2019)
14	Air Mata Pengantin	<i>Antigonon leptopus</i>	Sepanjang tahun	Priawandiputra <i>i et al.</i> (2020)
15	Kaliandra	<i>Caliandra terginima</i>	Sepanjang tahun	Setiawan & Susilawati (2023)
16	Santos Lemon	<i>Xanthostemon chrysanthus</i>	Sepanjang tahun	Yadnya <i>et al.</i> (2023)
17	Bunga Pukul Delapan	<i>Turnera subulata</i>	Sepanjang tahun	Amrulloh <i>et al.</i> (2023)
18	Telekan	<i>Lantana camara</i>	Sepanjang tahun	Hakim (2014)
19	Putri Malu	<i>Mimosa pudica</i>	Sepanjang tahun	Setiawan & Susilawati (2023)
20	Rumput Teki	<i>Cyperus kyllingia</i>	Sepanjang tahun	Putri <i>et al.</i> (2023)

Hasil penelitian lain yang serupa mengenai ketersediaan sumber pakan yang dilakukan oleh Syaifuddin *et al.* (2021) di Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan didapatkan hasil identifikasi tumbuhan sumber pakan didominasi tumbuhan penghasil nektar seperti jati, durian, kemiri, kaliandra, mangga, ceri, dan sengan, sedangkan pada lokasi Kecamatan Landasan Ulin Utara, Kalimantan Selatan lebih banyak dijumpai tumbuhan yang menghasilkan polen. Jenis-jenis tumbuhan penghasil polen tersebut adalah sawit dan jagung sehingga disebutkan bahwa pada lokasi Landasan Ulin Utara lebih banyak menghasilkan polen dibandingkan madu.

Berdasarkan informasi dari pemilik meliponikultur Desa Padang Panjang, tumbuhan-tumbuhan sumber pakan yang berada pada lokasi penelitian terdapat tanaman budidaya atau tanaman berbunga penghasil nektar yang sengaja ditanam untuk sumber pakan lebah kelulut berupa nektar, hal ini bertujuan untuk meningkatkan produksi madu. Semakin banyak tumbuhan

penghasil nektar maka semakin banyak pula produksi madu yang akan dihasilkan (Erwan *et al.*, 2022). Tanaman budidaya yang ditemukan yaitu air mata pengantin, asoka, bunga pukul delapan, kaliandra, telekan, dan santos lemon. Tumbuhan hutan yang ditemukan adalah akasia, sedangkan karet, cempedak, jeruk siam merupakan tanaman pertanian. Tumbuhan herba paling banyak ditemukan, diantaranya takokak, sapu manis, bandotan, ara sungsang, rambusa, jukut pahit, putri malu, dan rumput teki.

Tumbuhan pada tingkat semai ditemukan lebih banyak diantara tingkat lainnya karena tumbuhan tingkat semai merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi lingkungan yang tidak ternaungi dan memiliki cahaya matahari yang cukup (Hidayat, 2017). Berdasarkan analisis Indeks Nilai Penting (INP) diketahui bahwa INP pada tingkat semai yang paling tinggi adalah Rumput Teki (*Cyperus kyllingia*) yaitu sebesar 60,85% sedangkan Takokak (*Solanum torvum*) memiliki INP terendah dengan nilai 0,47%. Adapun pada tingkat pancang INP tertinggi adalah tumbuhan Karamunting (*Rhodomirtus tomentosa*) dengan nilai 178,80%. Adapun Santos Lemon (*Xanthostemon chrysanthus*) dan Jeruk Siam (*Citrus sinensis* L.) memiliki nilai INP terendah pada habitus pancang, yaitu hanya 5,98%.

Analisis Indeks Nilai Penting pada tingkat tiang menunjukkan tumbuhan Karet (*Hevea brasiliensis*) dengan nilai INP sebesar 270,93%. Tumbuhan Telekan (*Lantana camara*) menjadi tumbuhan dengan nilai INP terendah pada tingkat tiang, yaitu 6,48%. Nilai INP tertinggi pada tingkat pohon juga ditunjukkan oleh tumbuhan Karet (*Hevea brasiliensis*) dengan nilai sebesar 179,48%, sedangkan INP terendah pada tingkat pohon adalah Akasia (*Acacia* sp.) dengan nilai 9,94%.

Berdasarkan analisis Indeks Nilai Penting (INP) hasil pengamatan tumbuhan sumber pakan lebah kelulut diantaranya Nilai Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, dan Dominasi Relatif tertinggi atau dengan kata lain nilai INP tertinggi pada semua tingkat habitus adalah tumbuhan Karet (*Hevea brasiliensis*) sedangkan INP terendah adalah tumbuhan Takokak (*Solanum torvum*). Tumbuhan yang mendominasi dengan kerapatan yang tinggi menunjukkan bahwa jenis tersebut terdapat dalam jumlah yang banyak dan dengan ukuran yang lebih besar (Alpian *et al.*, 2022). Semakin besar nilai Indeks Nilai Penting suatu jenis tumbuhan, semakin besar penguasaan tumbuhan tersebut terhadap komunitasnya, demikian juga sebaliknya. Penguasaan suatu tumbuhan pada suatu habitat menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut dapat memanfaatkan sebagian besar sumber daya yang ada di lingkungan sekitarnya (Ismaini *et al.*, 2016). Penguasaan ini dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor lingkungan tempat hidupnya (Naemah *et al.*, 2020).

## Produksi Madu

Pengukuran produksi madu dilakukan pada Bulan Oktober 2023 hingga Bulan Januari 2024 yang diawali dengan perhitungan jumlah keseluruhan kantong madu kemudian mengambil sampel madu pada 10 kantong madu (ml). Data keseluruhan kantong madu dan jumlah madu kemudian dimasukkan ke dalam rumus perhitungan produksi madu sehingga didapatkan produksi madu pada Bulan Oktober 2023, November 2023, Desember 2023, dan Januari 2024. Hasil perhitungan produksi madu dapat dilihat pada Gambar 4.

Produksi madu merupakan jumlah madu yang dihasilkan lebah. Produksi madu lebah *H. itama* pada meliponikultur di Desa Padang Panjang dari 12 sarang atau stup lebah menunjukkan kenaikan dari Bulan Oktober 2023 hingga Januari 2024. Bulan Oktober 2023 madu yang dihasilkan sebesar 595,7 ml dengan rata-rata 49,6 ml/stup, bulan November 2023 madu yang dihasilkan sebesar 746,1 ml dengan rata-rata 62,2 ml/stup, kemudian produksi madu pada bulan Desember 2023 adalah 1321,6 ml dengan rata-rata 110,1 ml/stup, lalu pada bulan Januari 2024 produksi madu mencapai hingga 1640,5 ml dengan rata-rata 136,7 ml/stup.

Produksi madu pada Bulan Oktober 2023 hingga Januari 2024 berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kenaikan produksi. Naiknya produksi madu antar bulan diduga disebabkan karena faktor kondisi lingkungan di sekitar stup lebah dan pembungaan pada tanaman berbunga setiap bulannya. Namun, menurut penelitian Pratiwi *et al.* (2020) produksi madu oleh lebah *H. itama* lebih dipengaruhi oleh ketersediaan tanaman sebagai sumber pakan. Semakin banyak tanaman

yang berbunga di sekitar habitat lebah, akan semakin meningkatkan ketersediaan pakan bagi lebah, baik berupa nektar maupun polen. Hal ini menyebabkan tingginya produksi madu (Syaifuddin *et al.*, 2021).

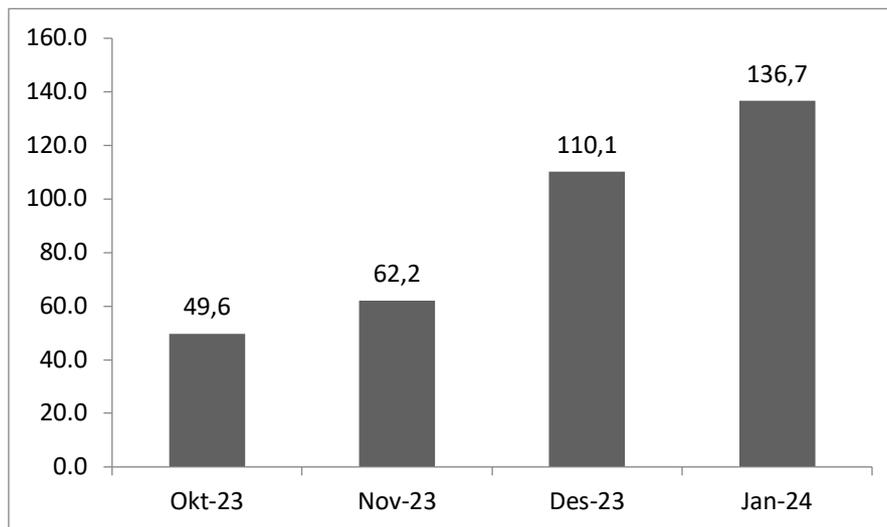
**Tabel 2.** Daftar Jenis Tumbuhan Sumber Pakan

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	Kandungan Pakan	Sumber Rerefensi
1	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	P	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
2	Takokak	<i>Solanum torvum</i>	Solanaceae	N	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
3	Karamunting	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	Myrtaceae	NP	Alpian <i>et al.</i> (2022)
4	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	NP	Santoso & Asmarahman (2022)
5	Ara Sungsang	<i>Asystasia genetica</i>	Acanthaceae	NP	Nasution <i>et al.</i> (2019)
6	Buah Tinta	<i>Dalbergia escastapgyllum</i>	Fabaceae	N	Nasution <i>et al.</i> (2019)
7	Sapu Manis	<i>Scorpija dulcis</i>	Plantaginaceae	N	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
8	Rambusa	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae	N	Santoso & Asmarahman (2022)
9	Jukut Pahit	<i>Axonopus compressus</i>	Asteraceae	N	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
10	Asoka	<i>Ixora grandiflora</i>	Rubiaceae	NP	Tahir <i>et al.</i> (2021)
11	Cempedak	<i>Artocarpus integrar</i>	Moraceae	R	Royani <i>et al.</i> (2023)
12	Akasia	<i>Acacia sp.</i>	Fabaceae	N	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
13	Jeruk Siam	<i>Citrus sinensis L.</i>	Rutaceae	NP	Agussalim <i>et al.</i> (2017)
14	Air Mata Pengantin	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	NP	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
15	Kaliandra	<i>Caliandra tergina</i>	Fabaceae	NP	Syaifuddin & Normagiat (2020)
16	Santos Lemon	<i>Xanthostemon chrysanthus</i>	Myrtaceae	NP	Alpian <i>et al.</i> (2022)
17	Bunga Pukul Delapan	<i>Turnera subulata</i>	Passifloraceae	P	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
18	Telekan	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	NP	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
19	Putri Malu	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	P	Priawandiputra i <i>et al.</i> (2020)
20	Rumput Teki	<i>Cyperus kyllingia</i>	Cyperaceae	N	Wiratmoko & Janetta (2018)

Keterangan: P = Polen, N = Nektar, R = Resin, NP = Nektar dan Polen

**Tabel 3.** Indeks Nilai Penting (INP) tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon pada meliponikultur Desa Padang Panjang

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
Tingkat Semai							
1	Takokak	<i>Solanum torvum</i>	Solanaceae	0,24	0,24	-	<b>0,47</b>
2	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	20,75	20,76	-	<b>41,51</b>
3	Ara Sungsang	<i>Asystasia gengetica</i>	Acanthaceae	22,41	22,41	-	<b>44,81</b>
4	Buah Tinta	<i>Dalbergia escastapgyllum</i>	Fabaceae	2,59	2,59	-	<b>5,19</b>
5	Sapu Manis	<i>Scorpija dulcis</i>	Plantaginaceae	2,59	2,59	-	<b>5,19</b>
6	Rambusa	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae	0,71	0,71	-	<b>1,42</b>
7	Jukut Pahit	<i>Axonopus compressus</i>	Asteraceae	14,15	14,15	-	<b>28,30</b>
8	Air Mata Pengantin	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	4,72	4,72	-	<b>9,43</b>
9	Putri Malu	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	1,42	1,42	-	<b>2,83</b>
10	Rumput Teki	<i>Cyperus kyllingia</i>	Cyperaceae	30,42	30,43	-	<b>60,85</b>
Tingkat Pancang							
1	Karamunting	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	Myrtaceae	62,22	62,22	54,36	178,80
2	Kaliandra	<i>Caliandra terginina</i>	Fabaceae	8,89	8,89	6,15	23,93
3	Santos Lemon	<i>Xanthostemon chrysanthus</i>	Myrtaceae	2,22	2,22	1,54	5,98
4	Asoka	<i>Ixora grandiflora</i>	Rubiaceae	20,00	20,00	34,36	74,36
5	Bunga Pukul Delapan	<i>Turnera subulata</i>	Passifloraceae	4,44	4,44	2,05	10,94
6	Jeruk Siam	<i>Citrus sinensis L.</i>	Rutaceae	2,22	2,22	1,54	5,98
Tingkat Tiang							
1	Cempedak	<i>Artocarpus integrar</i>	Moraceae	8,11	8,12	6,12	22,34
2	Telekan	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	2,70	2,71	1,43	6,84
3	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	89,19	89,29	92,45	270,93
Tingkat Pohon							
1	Cempedak	<i>Artocarpus integrar</i>	Moraceae	9,26	9,26	27,04	45,56
2	Akasia	<i>Acacia sp.</i>	Fabaceae	1,54	1,54	6,85	9,94
3	Jeruk Siam	<i>Citrus sinensis L.</i>	Rutaceae	24,69	24,69	15,64	65,02
4	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	64,51	64,51	50,47	179,48



**Gambar 4.** Produksi Madu *H. itama* pada Bulan Oktober 2023, November 2023, Desember 2023, dan Januari 2024

Berdasarkan informasi dari pemilik meliponikultur Desa Padang Panjang, alasan minimnya produksi madu pada Bulan Oktober 2023 yaitu karena pada waktu tersebut merupakan musim kemarau ekstrem sehingga menyebabkan tumbuhan sumber pakan mati kekeringan dan lebah kelulut kekurangan air. Pernyataan ini didukung oleh Hasanah *et al.* (2023) yang mengatakan bahwa kemarau di Kalimantan Selatan khususnya Kabupaten Banjar meningkat pada Bulan Oktober 2023. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) juga menyatakan hal serupa yaitu fenomena iklim El Nino yang akan memicu cuaca panas ekstrem di Indonesia pada Agustus–Oktober 2023 (Suroto *et al.*, 2023). Bulan berikutnya yaitu November 2023, Desember 2023, dan Januari 2024 musim mulai berganti menjadi musim penghujan sehingga seiring berjalan waktu produksi madu semakin lama juga kian meningkat.

Hasil produksi madu pada lokasi penelitian lain, yaitu di Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar dan di kelurahan Landasan Ulin Utara, Kalimantan Selatan yang dilakukan oleh Syaifuddin *et al.* (2021) menunjukkan perbedaan dengan hasil penelitian yang ada. Penelitian yang dilakukan oleh Syaifuddin *et al.* (2021) dengan waktu penelitian selama 4 bulan yaitu Bulan Juli 2019 sampai Agustus 2019. Rata-rata produksi madu pada lokasi Desa Mangkauk secara berurut-turut selama 4 bulan yaitu 58,33 ml/stup, 636,37 ml/stup, 600 ml/stup, dan 266,67 ml/stup, kemudian pada lokasi penelitian Landasan Ulin Utara hasil produksi madu selama 4 bulan diantaranya 80 ml/stup, 293,33 ml/stup, 483,33 ml/stup, dan 140 ml/stup. Produksi madu tertinggi di lokasi Mangkauk terjadi pada bulan Agustus 2019 dengan jumlah panen sebesar 636,67 ml, sementara produksi terendah terjadi pada bulan Oktober 2019 dengan rata-rata produksi madu sebesar 266,67 ml/stup. Di lokasi Landasan Ulin Utara, produksi madu tertinggi juga terjadi pada bulan Agustus 2019 dengan rata-rata produksi madu 880 ml/stup, sedangkan produksi terendah terjadi pada bulan Oktober 2019 dengan rata-rata 140 ml/stup. Perbedaan hasil produksi ini karena perbedaan lokasi, waktu, kondisi lingkungan sekitar habitat, dan ketersediaan tumbuhan sumber pakan (Rahayu *et al.*, 2022).

### Kondisi Lingkungan

Tabel 4 di bawah ini menjelaskan mengenai kondisi lingkungan pada Meliponikultur Desa Padang Panjang yaitu dengan parameter suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Pengukuran dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 10.00 WITA setiap satu bulan sekali selama periode penelitian menggunakan aplikasi *Room Temperature* (versi aplikasi 1.24.047).

**Tabel 4.** Kondisi Lingkungan pada Meliponikultur Desa Padang Panjang

Bulan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Kecepatan Angin (mph)
Oktober 2023	31,9	70	4,6
November 2023	30,9	66	5,7
Desember 2023	28,5	65	4,4
Januari 2024	28,3	65	5,7

Kondisi lingkungan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi madu dan keberlangsungan hidup lebah kelulut, salah satunya adalah suhu. Suhu udara pada lokasi penelitian berkisar antara 28,3 hingga 31,9°C dengan rata-rata 32°C. Hasil ini menunjukkan bahwa lokasi meliponikultur di Desa Padang Panjang merupakan lokasi yang ideal untuk mengembangbiakkan dan membudidayakan lebah madu karena menurut Novita *et al.* (2013) lebah madu dapat hidup dengan baik pada kisaran suhu 26–35°C.

Hasil pengukuran suhu lingkungan tertinggi terdapat pada Bulan Oktober 2023 yaitu mencapai 31,9°C. Suhu tinggi pada Bulan Oktober 2023 ini mempengaruhi produksi madu pada waktu tersebut. Produksi madu Bulan Oktober 2023 merupakan produksi madu terendah dari waktu lainnya (Gambar 5). Suhu mulai menurun hingga mencapai titik terendahnya pada bulan Januari 2024. Produksi madu pada bulan Januari 2024 merupakan produksi paling tinggi diantara periode waktu lainnya. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa suhu di sekitar habitat lebah *H.itama* dapat mempengaruhi aktivitas lebah, termasuk pencarian makanan, perawatan anak lebah, dan perkembangan koloni. Peningkatan suhu lingkungan juga menyebabkan penguapan nektar dari bunga sebagai sumber pakan lebah *H.itama*, sehingga volume nektar menurun dan mengakibatkan penurunan kadar air pada nektar bunga. Lebah *H.itama* tidak dapat bertoleransi dengan suhu rendah, tetapi dapat bertoleransi ketika suhu relatif tinggi dengan mengepak sayapnya untuk menurunkan suhu tubuhnya (Winarno *et al.*, 2019).

Kelembapan udara pada lokasi penelitian berkisar antara 65–70%. Hasil ini termasuk dalam rentang kelembapan udara yang ideal sebagai tempat hidup lebah *H.itama* yaitu 60–85% (Rahayu *et al.*, 2022). Kelembapan udara dapat berpengaruh terhadap keragaman vegetasi yang berperan sebagai sumber pakan bagi lebah *H.itama*, hal ini dikarenakan setiap tumbuhan membutuhkan lingkungan tertentu untuk tumbuh, sehingga dapat berdampak pada produksi madu lebah *H.itama* (Jayuli *et al.*, 2018). Aktivitas lebah *H.itama* juga dipengaruhi oleh kelembapan udara, semakin tinggi kelembapan udara, maka intensitas mencari nektar semakin tinggi. Lebah *H.itama* mulai aktif keluar pada pagi hari dan sore hari untuk mencari nektar karena kelembapan relatif tinggi pada waktu tersebut, hal ini disebabkan oleh rendahnya tingkat penguapan nektar akibat penurunan intensitas radiasi matahari (Sanjaya *et al.*, 2019). Namun, apabila kelembapan terlalu tinggi, akan mengakibatkan timbulnya bakteri maupun jamur disekitar sarang yang berpotensi merusak telur dan mengurangi kesehatan koloni lebah.

Hasil yang diperoleh pada kecepatan angin di lokasi penelitian berkisar antara 4,4–5,7 mph. Kecepatan angin merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi aktivitas lebah dalam menghasilkan produk dari lebah madu. Kecepatan angin yang tinggi dapat mengganggu aktivitas lebah pekerja dalam mengumpulkan bahan makanan (Himanto, 2010). Kecepatan angin yang tinggi juga dapat berdampak pada tumbuhan sumber pakan lebah *H.itama*, angin yang terlalu kencang akan mengakibatkan tumbuhan penghasil nektar menjadi rusak (Tabana *et al.*, 2023). Angin kencang merupakan angin yang memiliki kecepatan lebih dari 24 mph (Lusiani & Wardoyo, 2017).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Produksi Madu dan Identifikasi Tumbuhan Sumber Pakan Lebah Kelulut *Heterotrigona Itama* pada Meliponikultur Di Desa Padang Panjang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produksi madu lebah *H.itama* pada meliponikultur di Desa Padang Panjang dari Bulan Oktober 2023, November 2023, Desember 2023, dan Januari 2024 berkisar antara 49,6 ml/stup hingga 136,7 ml/stup. Hasil produksi madu ini kian meningkat selama periode penelitian karena faktor kondisi lingkungan di sekitar stup lebah dan pembungaan pada tanaman berbunga setiap bulannya.
2. Tumbuhan sumber pakan lebah *H. itama* pada meliponikultur di Desa Padang Panjang berjumlah 20 jenis tumbuhan dari 16 famili. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah tumbuhan Karet (*Hevea brasiliensis*) sedangkan INP terendah adalah tumbuhan Takokak (*Solanum torvum*).
3. Kondisi lingkungan berupa suhu, kelembapan, dan kecepatan angin dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup dan aktivitas lebah kelulut *H.itama*. Suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan penurunan aktivitas lebah dalam mencari pakan, kelembapan udara yang terlalu tinggi, akan mengakibatkan timbulnya bakteri maupun jamur disekitar sarang, yang berpotensi merusak telur dan mengurangi kesehatan koloni lebah, serta kecepatan angin yang terlalu kencang akan mengakibatkan tumbuhan penghasil nektar menjadi rusak sehingga akan mempengaruhi keberlangsungan hidup dan aktivitas lebah kelulut *H.itama*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Achmad Ridho selaku pemilik usaha budidaya lebah (meliponikultur) “Madu Rafasya” di Desa Padang Panjang, Kabupaten Banjar dan sekaligus sebagai narasumber yang telah membantu dalam memberikan informasi mengenai tumbuhan sumber pakan bagi lebah kelulut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achyani, & Wicandra, D. (2019). *Kiat Praktis Budidaya Lebah Trigona (Heterotrigona itama)*. Lampung: CV. Laduny Alifatama.
- Adarsh, C. K., Vidyasagaran, K., & Gopakumar, S. (2018). National Park, Kerala, Southern Western Ghats, India. *Int. J. of Usuf. Mngt*, 19, 86–92.
- Afriliah, N., Taurina, W., & Andrie, M. (2022). Karakterisasi Simplisia Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Penyembuhan Luka. *Farmasi dan Farmakologi*, 26(3), 104–110.
- Agussalim, A., Agus, A., Umami, N., & Budisatria, I. G. S. (2017). Variasi Jenis Tanaman Pakan Lebah Madu Sumber Nektar Dan Polen Berdasarkan Ketinggian Tempat Di Yogyakarta. *Buletin Peternakan*, 41(4), 448-460.
- Aghita, A. N., Sari, E., Fembriyanto, R. K., Hidayati, N. A., & Hertati, R. (2019). Identifikasi Lebah Kelulut Asal Bangka dan Pendataan Jenis Tumbuhan Penghasil Resin Bahan Baku Pembuatan Propolis. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi, dan Mikrobiologi*, 4(2), 37–42.
- Alpian, A., Yoga, Y. K., Nuwa, N., Yulianti, R., Joni, H., & Supriyati, W. (2022). Identifikasi Jenis Tanaman Sebagai Pakan Lebah Madu Kelulut (*Trigona* spp.) di KPHP Katingan Hulu. *Jurnal Hutan Tropis*, 10(3), 277–283.
- Amrulloh, R., Buchori, D., Priawandiputra, W., & Sartiami, D. (2023). Impact of Ecological Engineering on Zea mays Plantations to Biodiversity of Insect Pollinators. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1220 (1), 1–11.
- Barbiéri, C., & Francoy, T. M. (2020). Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. *Ambiente & Sociedade*, 23, 1–19.
- Basrowi, M., Qayim, I., & Raffiudin, R. (2022). Pemodelan habitat potensial tumbuhan lebah apis dorsata di membalong, Belitung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(4), 562–573.

- Bernardes, P. M., Nicoli, C. F., Alexandre, R. S., Guilhen, J. H. S., Praça-Fontes, M. M., Ferreira, A., & da Silva Ferreira, M. F. (2020). Vegetative and reproductive performance of species of the genus *Passiflora*. *Scientia Horticulturae*, 1–6.
- El-Wahab, A., & Ghania, A. (2016). Impact of some Pollen Substitutes in Liquid Form on the Biological Activities of Honey Bee Colonies. *International Journal of Agricultural Technology*, 12(6), 1035–1041.
- Erwan, Purnamasari, D. K., & Agustin, W. (2019). Pengaruh Desain Kotak terhadap produksi Lebah Trigona sp. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(2), 192-201.
- Evahelda. (2017). Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka Tengah Indonesia . *Agritech*, 37(4), 363–368.
- Fitra, I. (2019). Pengaruh Lebar Jendela *Japanese Citroen* (JC) dan Lama Penyimpanan Mata Entres terhadap Tingkat Keberhasilan Okulasi Jeruk Manis (*Citrus Nobilis* L.) Kuok Kampar (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Riau).
- Hakim, S., Siswadi, Reni, W. S., Rahmanto, B., Halwany, W., & Lestari, F. (2021). Sifat Fisikokimia Dan Kandungan Mikronutrien Pada Madu Kelulut (*Heterotrigona Itama*) dengan Warna Berbeda. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(1), 1–12.
- Hakim, L. (2014). *Etnobotani dan Manajemen Kebun-Pekarangan Rumah*. Malang: Penerbit Selaras.
- Hamzari, Hapid, A., & Hamka, &. (2021). Pengembangan Usaha Budidaya Lebah Madu Di Desa Jono Oge Kabupaten Sigi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 23–27.
- Harjanto, S., Mujiyanto, M., Arbainsyah., Ramlan, A. (2020). *Meliponikultur : Petunjuk Praktis Budidaya Lebah Madu Kelulut Sebagai Alternatif Mata Pencaharian Masyarakat. Modul Pelatihan Daring Budidaya Lebah Kelulut*, yang diselenggarakan atas kerjasama Goodhope Asia Holdings Ltd, Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI). Tropenbos Indonesia dan Swaraowa.
- Harmain, U., Saragih, J. R., Simarmata, M. M., & Pasaribu, M. P. (2022). osialisasi Budidaya Lebah Madu Tanpa Sengat (*Stingless Bee*) dan Manfaatnya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Spangambe Manoktok Hitei*, 2(2), 159–165.
- Hasanah, A., Febryanie, N., Sari, R. K., Annur, S., & Sya'ban, M. F. (2024). Analisis Dampak Kabut Asap Terhadap Proses Belajar Mengajar Sekolah di Banjarmasin Kalimantan Selatan. *Hamzanwadi Journal of Science Education*, 1(1), 16–24.
- Hasdiansyah, A., & Suhri, A. G. M. I. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Petani Kopi Melalui Pelatihan Budidaya Lebah Tidak Bersengat. *Madaniya*, 4(3), 882-889.
- Hidayatullah, S. T., Syauqy, D., & Fitriyah, H. (2021). Klasifikasi Sumber Nektar Madu berdasarkan Kecerahan dan Warna dengan Metode *Naive Bayes* dan *Embedded System*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(8), 3455–3461.
- Hirmarizqi, A. A. N., Sari, E., Fembriyanto, R. K., Hidayati, N. A., & Hertati, R. (2019). Identifikasi lebah kelulut asal Bangka dan pendataan jenis tumbuhan penghasil resin bahan baku pembuatan propolis. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 4(2), 37–42.
- Irundu, D., Fahmin, M., & Zulkahfi, R. (2022). Pengaruh Posisi Pintu Masuk terhadap Perkembangan Sarang Koloni Lebah Trigona sp. *Jurnal Eboni*, 4(2), 47–52.
- Jayuli, M., Junus, M., & Nursita, W. (2018). Pengaruh ketinggian terhadap diameter polen lebah madu (*Apis cerana*) di Kabupaten Malang. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 19(1), 9–21.
- Kadarsah, A., Putra, A. P., Nurliani, A., Suhartono, E., & Ibrahim, S. (2024). Morphological Characteristics and Nest Structure of Stingless Bee (*Heterotrigona itama*) from Different Meliponiculture Practices. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 15(1). 49–62.
- Leonhardt, S. D., & Blüthgen, N. (2009). A Sticky Affair: Resin Collection by Bornean Stingless Bees. *Biotropica*, 41(6), 730–736.
- Lusiani & Wardoyo, T. (2017). Klasifikasi Angin berdasarkan Kecepatan Angin dengan Skala Beafort pada Perairan Cilacap. Saintara: *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*. 2(1), 24–28.

- Musarella, C. (2020). *Solanum torvum* Sw. (Solanaceae): a new alien species for Europe. Genetic Resources and Crop Evolution. 10.1007/s10722-019-00822-5.
- Nasution, M. J., Khairul, & Hasibuan. (2019). Sumber Pakan Lebah Madu (*Apis cerana* Fab.) di Kecamatan Rantau Selatan, Kabupaten Labuhanbatu. Jurnal Pendidikan Biologi Nukleus, 5(1), 8–18.
- Prasetyo, G., Warasi, D. M., & Minarti, S. (2021). Pemanfaatan Bahan lokal Sebagai *Pollen Substitute* Terhadap Produktivitas Anakan dan Lebah Madu (*Apis mellifera*) pada Musim Paceklik. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat* (pp. 85–91). Malang: Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Priawandiputra, W., Azizi, M.G., Rismayanti, Djakaria, K.M., Wicaksono, A., Raffiudin, R., Atmowidi, T., & Buchori, D. 2020. *Panduan Budidaya Lebah Tanpa Sengat (Stingless Bees) di Desa Perbatasan Hutan*. Bogor: ZSL Indonesia.
- Pratiwi, N. P. A., Abdullah, B., dan Dirgantoro, M. A. (2020). Analisis Produktivitas, Keuntungan, dan Efisiensi Biaya Usaha Budidaya Lebah Madu *Trigona* sp. di Kecamatan Landono Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 5(3), 111–116.
- Priambudi, A. S., Rafiuddin, R., & Djuita, N. R. (2021). Identifikasi Tumbuhan Sumber Polen pada Madu Lebah *Heterotrigona itama* dan *Tetragonula laeviceps* di Belitung. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 7(1), 25–35.
- Pribadi, A. (2021). Perbandingan Uji Budidaya Lebah Jenis *Heterotrigona itama* pada Empat Tipe Vegetasi. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 18(2), 93–108.
- Priyadarshan, P. M. (2011). *Biology of Hevea rubber*. Wallingford: CABI.
- Pujirahayu, N., Hardianto, F., Mando, L. A., Uslinawaty, Z., Rosmarlinasiah, & Basruddin. (2022). Karakteristik Sarang dan Tumbuhan Sumber Getah Propolis Lebah Tak Bersengat (*Stingless Bee*) dari Buton Utara. *Jurnal Penelitian Kehutanan*, 16(1), 69–79.
- Purwanto, H., Soesilohadi, H., & Trianto, M. (2022). Stingless Bees from Meliponiculture in South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal*, 23(3), 1254–1266.
- Putri, F. A., Nugraha, F. A., & Supriatna, A. (2023). Analisa Keanekaragaman dan Karakteristik Morfologi Famili Cyperaceae di Kawasan Perumahan Rajasanagara, Cibiru, Bandung. *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, 1(4), 188–191.
- Rahmad, B., Damiri, N., & Mulawarman. (2021). Jenis Lebah Madu dan Tanaman Sumber Pakan pada Budidaya Lebah Madu di Hutan Produksi Subanjeriji, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*, 5(1), 47–61.
- Rawana, Wijayani, S., & Masrur, M. A. (2022). Indeks Nilai Penting dan Keanekaragaman Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan di Alas Burno SUBKPH Lumajang. *Jurnal Wana Tropik*, 12(2), 80–89.
- Rodriguez, H. G., & Maiti, R. (2015). Phenology (Flowering and Fruiting) of Ten Woody Plants in Linares, North-Eastern Mexico. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 6(4), 438–446.
- Rosawanti, P., Hidayati, N., Hariyadi, Hanafi, N., & Iskandar, B. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Dengan Budidaya Pakan Lebah Dan Pemanenan Madu Kelulut. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1082–1088.
- Royani, V. A., Amiruddin, A., & Suparyana, P. K. (2023). Strategi Pengembangan Usahatani Madu *Trigona* Di Sekitar Kawasan Hutan Rarung. *Jurnal Hutan Lestari*, 11(1), 235–254.
- Safitri, E., & Purnobasuki, H. (2022). *Aplikasi Madu sebagai Aktivator Stem Cell*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Saifullizan, S. N., Azmi, W. A., & Omar, B. W. (2021). Study On Morphological Characteristic Of Stingless Bee (*Heterotrigona Itama*) In Terengganu. *Universiti Malaysia Terengganu Journal*, 3(4), 121–126.
- Sajar, S. (2023). Identification of Weeds in Cassava Fields (*Manihot Esculenta* Crantz) in Glugur Rimbun, Sampecita Village, Kutalimbaru District. In *The International Conference on Education, Social Sciences and Technology (ICESST)*, 2(2), 293–307.

- Samedani, B., Juraimi, A. S., Anwar, M. P., Rafii, M. Y., Sheikh Awadz, S. H., & Anuar, A. R. (2013). Competitive interaction of *Axonopus compressus* and *Asystasia gangetica* under contrasting sunlight intensity. *The Scientific World Journal*, 1–9.
- Sanjaya, V., Astiani, D., & Sisillia, L. (2019). Studi Habitat dan Sumber Pakan Lebah Kelulut di Kawasan Cagar Alam Gunung Nyiut Desa Pisak Kabupaten Bengkulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 786–798.
- Santoso, L., & Asmarahman, C. (2022). Jenis Tumbuhan Sumber Pakan Lebah Madu di Kebun Lebah Simpung Desa Kecapi Kecamatan Kalianda. *Jurnal Kehutanan Indonesia Celebica*, 3(1), 1–12.
- Saragih, G. H., Sihombing, B. H., & Damanik, S. E. (2019). Pengaruh Jenis Tumbuhan sebagai Sumber Nektar terhadap Produksi Lebah Madu Apis di Raya Huluan Kabupaten Simalungun. *Jurnal Akar*, 1(2), 83–92.
- Sarah, D., Suryana, R. N., & Kirbrandoko. (2019). Strategi Bersaing Industri Madu (Studi Kasus: CV Madu Apiari Mutiara). *Jurnal Aplikasi Manajemen dan Bisnis*, 5(1), 71–83.
- Sarkar, A., Ghosh, P., Poddar, S., Sarkar, T., Choudhury, S., & Chatterjee, S. (2020). Phytochemical, botanical and Ethnopharmacological study of *Scoparia dulcis* Linn. (Scrophulariaceae): A concise review. *The Pharma Innovation Journal*, 9(7), 30–3.
- Satriadi, T., Susilawati, Badaruddin, Suhartono, E., & Rahmiyati. (2023). Pengembangan Budidaya Lebah Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) di Pesantren Miftahul Ulum Tabalong. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 400–409.
- Setiawan, I., & Susilawati, E. (2023). Inventarisasi Tanaman Sumber Pakan Lebah Madu (*Apis cerana*) di Desa Buana Sakti Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur. *Sylva: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 12(1), 1–11.
- Sukarsa, Bhagawati, D., Rahayu, D. R., & Azizah, Z. (2022). Tanaman Sumber Pakan Serangga Penyerbuk Di Pekarangan Rumah Warga Desa Dawuhan Kulon Kabupaten Banyumas. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek* (pp. 330–340). Purwokerto: Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Sumanto, S. (2018). Pola Produktivitas Bunga *Ixora coccinea* LINN.: serta Faktor-Faktor Naungan yang Mempengaruhinya. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*, 405–413.
- Sumoprastowo, R., & Suprpto, R. A. (1980). *Beternak Lebah Madu Modern*. Jakarta: PT. Bantara Niaga Media.
- Suroto, Rahim, F., Pratama, J., & Rahmadhani, F. (2023). Pengaruh Kekeringan Dan Kebakaran Lahan Terhadap Biaya Usahatani Petani Kelapa Sawit Desa Kartika Bakti. *Jurnal Penelitian Agri Hatantiring*, 3(2), 26–33.
- Syaifuddin, Fauzi, H., & Satriadi, T. (2021). Produksi Madu Kelulut (*Trigona itama*) pada Dua Tipe Pola Agroforestri Pakan Lebah yang Berbeda (Studi di Desa Mangkauk dan Kelurahan Landasan Ulin Utara). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(5), 767–777.
- Syaifudin, S. M. & Normagiat, S. (2020). Budidaya pakan lebah trigona sp. dengan apiculture agroforestry system di kelurahan Anjungan Melancar, Kecamatan Anjungan Kabupaten Mempawah. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 6(1), 17–24.
- Tahir, H., Irundu, D., & Rusmidin, R. (2021). Jenis Tumbuhan Sumber Pakan Lebah (*Trigona* Sp.) Di Desa Mirring Polewali Mandar Sulawesi Barat. *Jurnal Nusa Sylva*, 21(2), 39–47.
- Trianto, M., & Purwanto, H. (2020). Morphological Characteristics and Morphometrics of Stingless Bees (Hymenoptera: Meliponini) in Yogyakarta, Indonesia. *Biodivertas Journal*, 21(6), 2619–2628.
- Umam, K., Suharli, L., Manguntungi, B., Dianawati, K., & Chaidir, R. R. A. (2021). Identifikasi Keanekaragaman Tanaman Bunga sebagai Sumber Pakan Lebah Madu di Kawasan Hutan Desa Batu Dulang, Kecamatan Batu Lanteh, Sumbawa. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 38(1), 18–23.
- Vaulina, S., & Kurniati, S. A. (2019). Analisis Usaha dan Pemasaran Madu Kelulut di Kabupaten Kampar. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 35(3), 151–162.

- Wahyuningsih, E., Syaputra, M., Suparyana, P. K., & Lestari, A. T. (2022). Identifikasi Diversitas Sumber Pakan Lebah Berbasis Lahan Pekarangan pada Meliponikultur di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 19(1), 29–45.
- Winarno, G. D., Harianto, S. P., Masruri, N. W., & Bintoro, A. (2019). *Buku ajar pengelolaan hasil hutan bukan kayu andalan lampung*. Graha ilmu.
- Wiratmoko, M. D. E., & Janetta, S. (2018). Tumbuhan Sumber Pakan Lebah Madu Jenis *Trigona* Spp di Hutan Rawa Gambut, KHDTK Kepau Jaya, Riau. *Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan (SENPLING)*, 58–64.
- Yadnya, M. S., Ardi, S., Riksa, A., Fajrina, B. Z. H., Sugiartini, N. N. C. N., Hidayati, L., Priandana, W., Utami, I. A. D. T., Sugiarta, A. P., Hayat, N., & Haekal, M. (2023). Peningkatan dan Pengembangan Potensi UMKM dari Hasil Pertanian Desa Sukadana, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Wicara Desa*, 1(6), 1032–1044.
- Yumantoko, Y., Al Hasan, R., & Riendriasari, S. D. (2022). Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Lebah Kelulut di Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 18(1), 17–30.
- Zahra, N. N., Muliastari, H., Andayani, Y., & Sudarma, M. (2021). Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Madu Dan Propolis *Trigona* Sp. Asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 7–14.