

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PADA BERBAGAI JARAK DAN ARAH
MATA ANGIN DARI KOTAK PEMELIHARAAN LEBAH *Trigona* sp.**

**MUH. FAJRI ZAHRAN S.
G011 17 1547**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PADA BERBAGAI JARAK DAN ARAH
MATA ANGIN DARI KOTAK PEMELIHARAAN LEBAH *Trigona* sp.**

Muh. Fajri Zahran S.

G011171547



Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASNUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Keanekaragaman Arthropoda Pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah *Trigona* sp.
Nama : Muh. Fajri Zahran S.
NIM : G011171547

Disetujui oleh

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Tamrin, M.Si

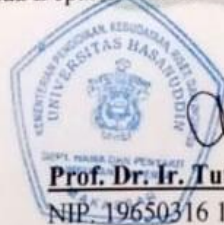
NIP. 19640807 199002 1 001


Dr. Sri Nur Aminah, S.P., M.Si

NIP. 19720829 199803 2 001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.

NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan:

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Keanekaragaman Arthropoda Pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah *Trigona* sp.
Nama : Muh. Fajri Zahran S.
NIM : G011171547

Disetujui oleh

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Tamrin, M.Si

NIP. 19640807 199002 1 001



Dr. Sri Nur Aminah, S.P., M.Si

NIP. 19720829 199803 2 001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Haris B. M.Si.

NIP. 198111 199403 1 003

Tanggal Pengesahan:

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Keanekaragaman Arthropoda Pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah *Trigona* sp.” benar adalah karya saya dengan arahan dosen pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, April 2023



METERAI
TEMPEL
AEAAKX349122517

Muh. Fajri Zahran S.
G011171547

ABSTRAK

MUH. FAJRI ZAHRAN S. Keanekaragaman Arthropoda Pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah *Trigona* sp. (Dibimbing oleh Tamrin dan Sri Nur Aminah).

Selain lebah madu, salah satu serangga penghasil madu, propolis dan resin adalah lebah tanpa sengat *Trigona* sp. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap produksi hasil *Trigona* sp. adalah hama pengganggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis arthropoda yang dapat berperan sebagai hama, predator maupun parasitoid serta mengetahui indeks keanekaragaman arthropoda tersebut pada berbagai jarak dan arah mata angin dari kotak pemeliharaan lebah *Trigona* sp. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober sampai November 2021 di kebun milik masyarakat di Desa Moncongloe Bulu, Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Terdapat dua metode pengamatan arthropoda yaitu: metode visual dan *pitfall trap*. Metode visual dilakukan pada tiga plot pengamatan yang dipasang pada berbagai jarak dari kotak pemeliharaan *Trigona* sp. Metode visual dilakukan selama tiga hari pertama pada jarak 3 m, tiga hari berikutnya pada jarak 6 m dan tiga hari terakhir pada jarak 9 m. Pengamatan menggunakan *pitfall trap* dilakukan di tiga plot pengamatan. *Pitfall trap* dipasang pada jarak 3 m, 6 m, dan 9 m di setiap plot pengamatan. Pengambilan sampel arthropoda menggunakan *pitfall trap* dilakukan selama sembilan hari untuk tiga plot pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arthropoda hama yang dominan pada berbagai jarak dan arah mata angin dari kotak pemeliharaan lebah *Trigona* sp. yaitu *Drosophila* sp. (Diptera; *Drosophilidae*) pada jarak 6 m di bagian Utara dan Timur masing-masing berjumlah 7 individu. Adapun arthropoda predator yang dominan pada berbagai jarak dan arah mata angin yaitu *Solenopsis* sp. (Hymenoptera; *Formicidae*) pada jarak 6 m di bagian Timur dengan jumlah populasi 504 individu.

Kata kunci: Lebah tanpa sengat, visual, *pitfall trap*, hama, predator

ABSTRACT

MUH. FAJRI ZAHRAN S. Arthropods Diversity at Various Distances and Cardinal Directions from *Trigona* sp. Beekeeping Boxes (under supervised by Tamrin dan Sri Nur Aminah).

Apart from honey bees, one of the insects that produce honey, propolis and resin is the stingless bee *Trigona* sp. One of the factors that influence the production of *Trigona* sp. is a nuisance pest. This study aims to determine the types of arthropods that can act as pests, predators, and parasitoids and to determine the diversity index of these arthropods at various distances and cardinal directions from the *Trigona* sp. apiary box. The research was carried out from October to November 2021 in a community-owned garden in Moncongloe Bulu Village, Moncongloe District, Maros Regency, South Sulawesi. There are two methods of observing arthropods, namely: the visual method and the pitfall trap. The visual method was carried out on three observation plots mounted at various distances from the *Trigona* sp. rearing box. The visual method was carried out for the first three days at a distance of 3 m, the next three days at a distance of 6 m and the last three days at a distance of 9 m. Observations using pitfall traps were carried out in three observation plots. Pitfall traps were installed at a distance of 3 m, 6 m and 9 m in each observation plot. Arthropod sampling using a pitfall trap was carried out for nine days for three observation plots. The results showed that the dominant pest arthropods at various distances and cardinal directions from the *Trigona* sp. beekeeping box, namely *Drosophila* sp. (Diptera; Drosophilidae) at a distance of 6 m in the North and East each of 7 individuals. The dominant predatory arthropods at various distances and cardinal directions, namely *Solenopsis* sp. (Hymenoptera; Formicidae) at a distance of 6 m in the east with a total population of 504 individuals.

Keywords: Stingless bees, visual, pitfall trap, pests, predators

PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah subhanu wa ta'ala karena atas karunia-Nya sehingga karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Arthropoda Pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah *Trigona* sp.” ini dapat diselesaikan. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana di Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para dosen pembimbing, bapak Dr. Ir. Tamrin, M.Si. dan ibu Dr. Sri Nur Aminah, S.P., M.Si. yang telah membimbing serta memberi saran selama pengerjaan penelitian hingga penulisan skripsi ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para dosen penguji, bapak Muhammad Junaid, S.P., M.P., Ph.D., bapak Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc. dan Ibu Dr. Ir. Melina, M.P atas segala masukan dan koreksi yang diberikan selama penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si. selaku penasihat akademik yang senantiasa memberikan dukungan motivasi kepada penulis, serta bapak/ibu Pegawai Staf Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Pak Kamaruddin, Pak Ardan, Ibu Nurul, Ibu Rahmatia dan Ibu Ani yang telah membantu berbagai urusan di departemen terutama administrasi penulis.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada ayahanda Sudirman, S.Pd, M.Kes dan ibunda Nurfaishah, S.Pd selaku orangtua yang senantiasa mendukung, mendoakan, dan membantu setiap proses dari penyusunan skripsi ini. Gelar sarjana yang diperoleh, penulis persembahkan untuk beliau. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada adik-adik penulis Muh. Ikhsan, Dewi Zahraini dan Muh. Zulfikar atas segala kasih sayang dan dukungan moralnya, Semoga kalian selalu berada di dalam lindungan-Nya serta diberikan limpahan nikmat serta berkah yang tiada habisnya.

Dengan segala kerendahan hati, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada: Wahyu, atas bantuannya sebagai teman satu bimbingan dan penelitian; Kawan Ambigu (Fare, Dirga, Uca, Zima, Besse, Bilah, Anggi, Refi dan Memey) atas bantuannya selama masa perkuliahan ini; Ani, Aan, Pute dan Furqan sebagai pendengar setia yang selalu mendengar keluh kesah penulis selama menjalani penelitian hingga penyusunan skripsi; Para Ikhwa Pengurus LDF Surau Firdaus Fakultas Pertanian dan Kak Arfan Arifuddin, S.Sos selaku guru Tarbiyah yang banyak mengajarkan tentang agama Islam, memberikan nasihat, dukungan dan bantuan; Serta rekan-rekan seperjuangan Agroteknologi 2017 dan Arella17 yang telah banyak membantu selama proses penuntasan studi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan di dalam skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk masukan saran maupun kritik yang membangun dari berbagai pihak. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang-orang yang membacanya serta dapat turut serta ikut mendukung kemajuan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 17 April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
DEKLARASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
1.3 Hipotesis.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lebah <i>Trigona</i> sp.	4
2.1.1 Fase Hidup Lebah <i>Trigona</i> sp.	5
2.1.2 Kasta Koloni Lebah <i>Trigona</i> sp.	6
2.1.3 Sumber Pakan Lebah <i>Trigona</i> sp.	7
2.1.4 Produk yang Dihasilkan Lebah <i>Trigona</i> sp.....	8
2.1.5 Manfaat Lebah <i>Trigona</i> sp. untuk Pertanian.....	9
2.1.6 Gangguan Pada Lebah <i>Trigona</i> sp.	10
2.2 Arthropoda	11
3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Pelaksanaan.....	13
3.3.1 Pembuatan Rumah Tangkar	13
3.3.2 Pengadaan Kotak Koloni.....	13
3.3.3 Pembuatan Plot Pengamatan Langsung	14
3.3.4 Pembuatan <i>Pitfall Trap</i>	14
3.4 Metode Pengamatan.....	16
3.5 Identifikasi Arthropoda	16

3.6	Analisis Data	16
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1	Arthropoda Hama.....	18
4.2	Arthropoda Predator.....	21
4.3	Arthropoda Lainnya	24
4.4	Akumulasi Arthropoda Secara Keseluruhan.....	27
4.5	Indeks Keanekaragaman Arthropoda	29
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran.....	32
	DAFTAR PUSTAKA.....	33
	LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah Populasi Arthropoda Hama Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Utara	18
Tabel 2. Jumlah Populasi Arthropoda Hama Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Timur	19
Tabel 3. Jumlah Populasi Arthropoda Hama Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Selatan	20
Tabel 4. Jumlah Populasi Arthropoda Predator Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Utara	21
Tabel 5. Jumlah Populasi Arthropoda Predator Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Timur	22
Tabel 6. Jumlah Populasi Arthropoda Predator Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Selatan	23
Tabel 7. Jumlah Populasi Arthropoda Lainnya Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Utara	24
Tabel 8. Jumlah Populasi Arthropoda Lainnya Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Timur	25
Tabel 9. Jumlah Populasi Arthropoda Lainnya Pada Berbagai Jarak dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp. Yang Berada di Bagian Selatan	26
Tabel 10. Persentase Populasi Arthropoda Berdasarkan Ordo.....	27
Tabel 11. Akumulasi Jumlah Populasi Arthropoda Berdasarkan Peran pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp.....	28
Tabel 12. Nilai Indeks Keanekaragaman Arthropoda pada Berbagai Jarak dan Arah Mata Angin dari Kotak Pemeliharaan Lebah <i>Trigona</i> sp.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lay-out Penelitian	15
Gambar 2. Posisi Kotak Koloni Lebah <i>Trigona</i> sp	15
Gambar 3. Persentase Populasi Arthropoda Berdasarkan Peran.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Langsung Lokasi Utara.....	37
Lampiran 2. Hasil Pengamatan Langsung Lokasi Timur.....	38
Lampiran 3. Hasil Pengamatan Langsung Lokasi Selatan.....	39
Lampiran 4. Hasil <i>Pitfall Trap</i> Lokasi Utara	40
Lampiran 5. Hasil <i>Pitfall Trap</i> Lokasi Timur	41
Lampiran 6. Hasil <i>Pitfall Trap</i> Lokasi Selatan	42
Lampiran 7. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Hama Lokasi Utara.....	43
Lampiran 8. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Hama Lokasi Timur.....	43
Lampiran 9. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Hama Lokasi Selatan.....	44
Lampiran 10. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Predator Lokasi Utara.....	44
Lampiran 11. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Predator Lokasi Timur.....	45
Lampiran 12. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Predator Lokasi Selatan.....	45
Lampiran 13. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Lainnya Lokasi Utara	46
Lampiran 14. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Lainnya Lokasi Timur	46
Lampiran 15. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Lainnya Lokasi Selatan	47
Lampiran 16. Arthropoda dari Pengamatan Langsung	48
Lampiran 17. Arthropoda dari <i>Pitfall Trap</i>	55

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan daerah yang tropis memiliki potensi sumber daya alam yang sangat tinggi dan berlimpah. Kekayaan yang terkandung di dalamnya sangat beranekaragam terutama dari hasil hutan, baik berupa hasil hutan kayu (HHK) maupun hasil hutan bukan kayu (HHBK). Kekayaan sumber daya hutan mempunyai nilai ekonomi tinggi yang dapat menunjang kesejahteraan masyarakat. Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar dalam pengembangan hasil hutan bukan kayu, salah satunya pengembangan usaha perlebahan dengan berbagai jenis lebah antara lain: lebah hutan (*Apis dorsata*), lebah lokal (*Apis cerana*), lebah kerdil (*Apis andreniformis*) dan lebah tanpa sengat (*Trigona* sp.) (Supratman, 2018).

Budidaya lebah madu jika dikelola secara intensif dan modern mampu memberikan manfaat langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung yang dapat diperoleh yaitu dihasilkannya berbagai produk lebah madu seperti madu, *royal jelly*, propolis, tepung sari, lilin, perekat dan racun lebah. Manfaat tidak langsung yang dapat diperoleh dari budidaya lebah madu yaitu berkaitan dengan proses pelestarian sumberdaya hutan, peningkatan produktivitas tanaman dan adanya hubungan simbiosis yang saling menguntungkan (Ichwan *et al.*, 2016).

Sulawesi merupakan salah satu pulau di Indonesia yang terkenal dengan endemisitas flora dan faunanya. Beberapa jenis lebah madu tanpa sengat yang terdapat di Indonesia yaitu: *Trigona apicalis*, *T. melina*, *T. itama*, *T. leviceps*, *T. drescheri*, *T. terminate* dan *T. Fuscibasis*, beberapa jenis diantaranya berada di Sulawesi. Potensi lebah tanpa sengat dalam menghasilkan madu propolis, *bee wax* dan produk lainnya tidak kalah dari lebah madu *Apis spp.* Selain tanpa sengat atau *stingless bees*, jenis lebah ini mudah dibudidayakan dan cepat beradaptasi di lingkungannya (Hasan *et al.*, 2020).

Secara umum *Trigona* sp. banyak ditemukan di Indonesia yang hidup secara alami atau belum banyak dibudidayakan. Pada habitat alami, lebah tanpa sengat ini ditemukan bersarang pada lubang pepohonan, celah bebatuan, bambu maupun bahan lain yang memiliki ruang dengan celah kecil sebagai pintu masuk. *Trigona* sp. merupakan lebah yang unik karena lebah ini tidak memiliki organ yang menyengat seperti lebah madu atau tawon, berukuran kecil (± 4 mm), dan hidupnya dalam koloni dengan jumlah individu dewasa dapat lebih dari 3000 ekor di dalam satu kelompok. *Trigona* sp. ini lebih banyak ditemukan di wilayah tropis dengan iklim panas dibandingkan wilayah subtropis dengan empat musim (Putra *et al.*, 2016).

Keunggulan lebah *Trigona* sp. ini adalah produksi propolisnya yang sangat tinggi sekitar (3 kg per koloni per tahun) dibandingkan genus *Apis* yang hanya menghasilkan sekitar 20-30 gr propolis per koloni dalam satu tahun. Usaha dari budidaya lebah *Trigona* sp. merupakan usaha pengembangan dan penjualan produk oleh masyarakat yang diperoleh dari hasil ternak lebah. Usaha tersebut dilakukan untuk memenuhi kebutuhan produk madu yang terus meningkat. Besarnya permintaan terhadap madu belum dapat diimbangi dengan kemampuan industri perlebah yang ada dalam meningkatkan produksi madu, sehingga untuk mengatasi kekurangan tersebut maka pengembangan usaha lebah madu khususnya *Trigona* sp. perlu dilakukan lebih efektif lagi (Kerisna *et al.*, 2019).

Banyak faktor yang berpengaruh terhadap produksi hasil *Trigona* sp., salah satu diantaranya adalah hama pengganggu. Keberadaan hama dan predator yang sifatnya mengganggu sangat berpengaruh terhadap perkembangan koloni lebah *Trigona* sp. Serangga tanpa sengat ini sangat rentan terhadap hama seperti cecak, semut, laba-laba dan lain-lain. Semut adalah predator yang sering menyerang koloni lebah tanpa sengat saat dilakukan panen madu sedangkan cecak sering memakan koloni lebah *Trigona* sp. Berbagai predator dan hama tersebut mengganggu koloni lebah sedemikian rupa sehingga melakukan migrasi ke tempat lain (Kamaria *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, dipandang perlu melaksanakan penelitian yang fokus kepada keanekaragaman arthropoda pada berbagai jarak dan arah mata angin dari kotak pemeliharaan lebah *Trigona* sp.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis arthropoda yang berperan sebagai hama, predator maupun parasitoid serta untuk mengetahui indeks keanekaragaman arthropoda tersebut pada berbagai jarak dan arah mata angin dari kotak pemeliharaan lebah *Trigona* sp. Kegunaan penelitian adalah diharapkan hasil penelitian memberikan informasi tentang keanekaragaman arthropoda pada berbagai jarak dan arah mata angin dari kotak pemeliharaan lebah *Trigona* sp.

1.3 Hipotesis

Diduga terdapat perbedaan keanekaragaman arthropoda pada berbagai jarak dan arah mata angin dari kotak pemeliharaan lebah *Trigona* sp.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lebah *Trigona* sp.

Sejak lama diketahui bahwa produk yang dihasilkan oleh lebah madu sangat bermanfaat meningkatkan kesehatan. Selain lebah madu konvensional yang ditenak oleh masyarakat, terdapat jenis lebah tanpa sengat yang juga berpotensi menghasilkan berbagai produk bermanfaat, contohnya adalah *Trigona* sp. Indonesia memiliki sekitar 40 jenis lebah tanpa sengat, terbagi dalam beberapa genus antara lain: *Geniotrigona*, *Heterotrigona*, *Lepidotrigona*, dan *Tetragonula*. Beberapa nama lokal lebah tanpa sengat di Indonesia antara lain: kelulut (Melayu), klanceng (Jawa), teuweul (Sunda), gala-gala (Minang), keledan (Lombok), ketape (Sulawesi), dan lain-lain. Jenis lebah tanpa sengat yang telah banyak dipelihara saat ini oleh para pemelihara lebah antara lain: *Heterotrigona itama*, *Geniotrigona thoracica*, *Lepidotrigona terminata*, *Tetragonula biroii*, dan *T. laevicaps* (Harjanto *et al.*, 2020).

Taksonomi lebah tanpa sengat *Trigona* sp. menurut Harjanto (2020) yaitu :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hymenoptera
Famili : Apidae
Sub famili : Meliponini
Genus : *Geniotrigona*, *Heterotrigona*, *Lepidotrigona*, *Tetragonula*.

Lebah tanpa sengat *Trigona* sp. merupakan salah satu sumber daya hutan non kayu yang potensial untuk dibudidayakan serta tersedianya sumber pakan yang berlimpah. Hampir semua tumbuhan yang menghasilkan bunga dapat dijadikan sebagai sumber pakan baik yang berasal dari tanaman hutan, tanaman pertanian maupun tanaman perkebunan (Ichwan *et al.*,

2016). Salah satu serangga sosial yang hidup berkelompok membentuk koloni. Salah satu koloni lebah ini berjumlah 300 sampai 80000 lebah. *Trigona* sp. merupakan salah satu jenis dari genus Meliponini yaitu jenis lebah madu yang tidak bersengat. *Trigona* sp. mengandalkan propolis untuk melindungi sarang dari serangan predator dan untuk mempertahankan kestabilan suhu di dalam sarang. Pembudidaya *Trigona* sp. ditemukan di dataran rendah hingga ke daerah dataran tinggi dan berhasil dibudidayakan di semua lokasi (Supratman, 2018).

Secara fisik lebah *Trigona* sp. memiliki mata berukuran besar berupa mata majemuk berfungsi mengatur sensitivitas cahaya. Pada bagian kepala terdapat sepasang antena. Mulut pada lebah pekerja memiliki pipa pengisap (*proboscis*) berfungsi sebagai pengisap nektar, sedangkan lebah jantan dan ratu lebah tidak memiliki *proboscis*. Bagian tengah tubuh lebah *Trigona* sp. (*thorax*) terdapat sepasang sayap panjang dan 3 pasang kaki. Sayap tersebut memungkinkan lebah dapat terbang bebas dengan lincah keluar sarang. Lebah pekerja memiliki tungkai kaki belakang (*tibia*) berduri-duri halus yang berfungsi mengambil dan mengangkut polen pada tanaman. Ukuran dan bentuk *tibia* lebah pekerja dan lebah jantan secara kasat mata dapat dibedakan. *Tibia* lebah pekerja lebih besar dan memiliki duri lebih banyak dibanding lebah jantan dan ratu lebah (Suhendra dan Nopriandy, 2021).

2.1.1 Fase Hidup Lebah *Trigona* sp.

Kehidupan lebah dimulai dari telur, kemudian setelah tiga hari telur berkembang menjadi larva. Periode awal larva, larva berkembang dalam sel terbuka dan diberi makan oleh lebah perawat. Makanan pertama yang didapatkan adalah *royal jelly*, kemudian dicampur polen dan nektar. Namun calon lebah ratu diberi makanan *royal jelly* secara terus menerus. Setelah sekitar 5 hari (6 hari untuk calon lebah jantan), lebah pekerja menutup sel. Selanjutnya larva berkembang menjadi pupa (kepompong). Pada masa kepompong, lebah tidak makan. Pada masa ini terjadi perubahan dalam tubuh pupa untuk menjadi lebah

sempurna. Lebah akan keluar dari sel menjadi lebah sempurna atau lebah dewasa dengan menerobos penutup sel yang terbuat dari lilin (Achyani dan Wicandra, 2019).

Pada masa perkawinan (3-7 hari) ratu lebah akan dibuahi oleh lebah jantan pilihannya (7-12 ekor pejantan) yang terjadi di udara dan hanya sekali selama masa hidupnya. Selesai kawin lebah jantan dan ratu jatuh bersama-sama ditanah, lebah jantan segera mati karena kantong sperma lebah jantan tertinggal dalam rongga alat kelamin ratu lebah sedang ratu lebah kembali ke sarang untuk selanjutnya menempatkan telur-telurnya pada sel-sel sarang. Dimana sel sarang pekerja lebih kecil dibanding sel pejantan dan sel-sel yang telah berisi telur segera diisi madu dan tepung sari lalu ditutup dengan lapisan lilin tipis. Telur ratu lebah yang dibuahi sperma akan menjadi lebah pekerja dan yang tidak dibuahi akan menjadi lebah jantan (Achyani dan Wicandra, 2019).

2.1.2 Kasta Koloni Lebah *Trigona* sp.

Lebah merupakan insekta sosial yang hidup dalam satu keluarga besar yang disebut koloni lebah. Didalam satu koloni terdapat satu ratu, beberapa ratus lebah jantan dan beberapa ribu lebah pekerja. Ratu merupakan ibu dari semua koloni yang mengontrol segala kegiatan pada sarang. Ratu lebah memiliki fisik paling besar dari sebuah koloni lebah, dapat berukuran 2-3 kali lebah pekerja, bersayap pendek dan memiliki bentuk seperti laron. Tugas utama dari seekor ratu lebah adalah menghasilkan telur untuk menjaga keberlangsungan koloni lebah. Telur yang berkembang dalam sarang dapat menghasilkan ratu lebah. Jika dalam satu sarang muncul seekor calon ratu lebah, maka calon ratu tersebut harus segera keluar dari sarang untuk membuat koloni baru. Jika calon ratu tidak meninggalkan sarang, maka akan terjadi perkelahian antara ratu lama dan calon ratu hingga salah satu dari tersebut mati (Suhendra dan Nopriandy, 2021).

Lebah jantan diperoleh melalui telur-telur yang tidak dibuahi. Lebah jantan memiliki ciri fisik yaitu tidak memiliki keranjang *pollen* pada kakinya, ukuran alat pengisap

(*proboscis*) pendek dan berwarna kehitam-hitaman. Tugas utama lebah jantan adalah mengawini ratu lebah, dan akan segera mati setelah proses perkawinan selesai. Tugas lain lebah jantan adalah membersihkan dan menjaga sarang dari berbagai gangguan. Secara fisik, ukuran lebah jantan lebih besar dari lebah pekerja. Jumlah lebah jantan dalam suatu koloni diperkirakan sekitar sepertiga dari jumlah lebah pekerja. Pada saat koloni kekurangan sumber pakan, sebagian lebah jantan akan dikorbankan oleh lebah pekerja untuk menjaga ketersediaan sumber pakan dalam sarang lebah (Suhendra dan Nopriandy, 2021).

Lebah pekerja merupakan lebah betina namun tidak menghasilkan telur karena organ reproduksinya tidak berkembang sempurna. Lebah pekerja dalam sebuah koloni memiliki jumlah yang sangat banyak, dapat mencapai sekitar 20.000-90.0000 ekor lebah. Tugas awal lebah pekerja saat keluar dari larva adalah membersihkan sarang, menghasilkan *royal jelly*, memberi makan larva dan ratu lebah. Setelah mengerjakan tugas tersebut, barulah lebah pekerja bertugas diluar sarang. Tugas pokok lebah pekerja adalah mencari sumber pakan untuk koloni lebah berupa nektar, serbuk sari dan air. Selain mencari sumber pakan, lebah pekerja juga mengumpulkan resin dari kayu guna membuat propolis sebagai pelindung sarang dan bahan untuk memperbaiki bagian sarang yang rusak. Pekerjaan mencari sumber pakan dilakukan lebah mulai dari fajar menyingsing hingga senja hari bergantung dari kondisi cuaca dan ketersediaan sumber pakan (Suhendra dan Nopriandy, 2021).

2.1.3 Sumber Pakan Lebah *Trigona* sp.

Lebah sangat membutuhkan lingkungan yang kaya akan sumber pakan maupun material sarang. Bagi peternak lebah, memiliki lokasi yang ideal, dimana banyak tersedia tanaman penghasil nektar dan polen menjadi modal utama untuk mencapai kesuksesan. Nektar adalah cairan manis yang dihasilkan oleh tumbuhan pada kelenjar nektarin. Kelenjar ini umumnya terletak pada bunga, meskipun kelenjar ini juga bisa dijumpai di ketiak daun.

Nektar yang dihasilkan kelenjar pada bunga biasanya disebut nektar floral, sedangkan nektar dari kelenjar selain pada bunga disebut nektar ekstrafloral. Tanaman penghasil nektar floral antara lain: randu, kaliandra, tanaman air mata pengantin. Sedangkan tanaman penghasil nektar ekstrafloral misalnya akasia daun lebar *Acacia mangium*, dan karet (Harjanto, 2020).

Polen bisa dijumpai pada bunga, tepatnya pada benang sari. Sumber polen yang disukai misalnya kelapa, bunga matahari, widelia, bayam. Resin adalah eksudat tanaman yang keluar pada saat tanaman mengalami luka. Resin bisa muncul dari berbagai bagian tumbuhan, seperti batang, dahan, bahkan bunga. Beberapa contoh tumbuhan penghasil resin yang disukai lebah kelulut: mangga, manggis, nangka, damar, dan meranti-merantian (Harjanto, 2020).

Bunga yang mengandung serbuk sari dan nektar merupakan sumber makanan dari lebah. Nektar memiliki kandungan karbohidrat dalam bentuk gula, sedangkan polen memiliki kandungan protein, lemak, vitamin dan mineral. Kelebihan makanan yang dikoleksi dari lingkungan akan disimpan di dalam sarangnya dalam bentuk madu dan *royal jelly*. Bahan-bahan ini akan digunakan dalam pemeliharaan larva dan ratu serta digunakan pada saat lebah pekerja tidak dapat keluar untuk mencari makan atau sumber makanan diluar sudah terbatas (Hasan, 2018).

2.1.4 Produk yang Dihasilkan Lebah *Trigona* sp.

Lebah *Trigona* sp. memiliki kemampuan memproduksi propolis yang cukup tinggi dibanding madu. Propolis terbentuk dari substansi resin (sejenis getah tanaman) yang berasal dari getah kulit kayu dan pucuk tanaman, yang dikumpulkan lebah dan kemudian dicampur dengan lilin dan air liur lebah. Propolis lebah *Trigona* sp. ditemui di sekitar sarang lebah atau di celah-celah sarang juga di sekitar lubang masuk keluar lebah. Berwarna hitam serta coklat tua, ada yang keras kering dan ada juga yang lengket. Propolis terdiri dari senyawa kimia yang kompleks. Propolis sebagian besar mengandung 45-55% senyawa resin. Senyawa tersebut memiliki komponen flavonoid, asam fenoflat, lilin, dan asam lemak sebesar 25-35%,

minyak esensial sebesar 10%, polen sebesar 5%, serta komponen mineral, vitamin dan zat organik lainnya sebesar 5% (Hudaya, 2019).

Madu adalah cairan alami yang umumnya memiliki rasa manis, dihasilkan oleh lebah madu, dari sari bunga tanaman atau bagian lain dari tanaman nektar floral atau ekskresi serangga yang berkhasiat dan bergizi tinggi. Lebah madu *Trigona* sp. menghasilkan jumlah madu yang sedikit bila dibandingkan dengan lebah Apis (Achyani dan Wicandra, D., 2019). Kandungan mineral madu klanceng diantaranya natrium (Na), kalsium (Ca), magneisum (Mg), alumunium (Al), besi (Fe), fosfor (P), kalium (K), pottassium, sodium klorin dan sulfur. Sementara kandungan vitaminnya adalah thiamin (B1), riboflamin (B2), (B3), asam askarbat (C), (B5), pirindoksin (B6), niasin, asam pentotenat, biotin, asam folat, dan vitamin K. Madu klanceng juga mengandung enzim seperti diatase, invertasem glukosa oksidase, fruktosa, perioksidase dan lipase. Dibandingkan *Apis*, enzim madu klanceng lebih majemuk dikarenakan klanceng berukuran kecil sehingga mampu menyedot madu dari dalam bunga yang paling dalam (Fadhilah dan Rizkika, 2015).

Bee pollen adalah serbuk sari bunga yang sudah diolah lebah sebagai makanannya. Bagi lebah, *bee pollen* berfungsi sebagai bahan pembentuk, pertumbuhan dan pengganti sel yang rusak. Jika berlebihan, *bee pollen* disimpan dalam sarang dan digunakan saat polen langka di lapangan. *Bee pollen* sangat penting sebagai sumber gizi utama lebah *Trigona* sp., selain air dan karbohidrat. Secara garis besar, polen sebagai sumber protein dan nektar sebagai sumber karbohidrat bagi lebah (Achyani dan Wicandra, 2019).

2.1.5 Manfaat Lebah *Trigona* sp. untuk Pertanian

Pertanian dalam aspek budidaya dan peningkatan produksi membutuhkan peran penyerbukan atau polenisasi. Peran ini mungkin selama ini diabaikan, padahal fase tersebut sangat penting. Jika hanya mengandalkan angin atau serangga liar yang ukurannnya besar, penyerbukan tidak akan maksimal. Namun di saat serangga kecil yang melakukan

penyerbukan karena mampu membawa serbuk sari serta menyentuk putik sari, maka polenisasi terjadi secara sempurna (Hudaya, 2019).

Manfaat lebah tanpa sengat dalam ekologi yaitu berperan sebagai agen penyerbuk atau polinasi bagi tanaman. Lebah membutuhkan nektar dan serbuk sari dari bunga. Dalam proses mengumpulkan nektar dan serbuk sari inilah peluang terjadinya penyerbukan bunga. Serbuk sari menempel pada bagian tubuh lebah dan ketika lebah berpindah tempat dari bunga yang satu ke bunga yang lain disitu terjadilah penyerbukan. Serbuk sari yang menempel pada lebah tersebut kemudian terjatuh pada putik yang memungkinkan terjadinya pembuahan pada bakal biji dalam bunga tersebut (Jannah, 2021).

2.1.6 Gangguan Pada Lebah *Trigona* sp.

Hambatan utama dalam berbudidaya lebah *Trigona* sp. adalah kepekaan terhadap insektisida, sehingga sangat dilarang untuk menyemprot insektisida termasuk *fogging* di sekitar sarang lebah *Trigona* sp. Selain itu, bentuknya yang kecil sangat mudah dimakan oleh insektivora (Achyani dan Wicandra, 2019). Kematian lebah *Trigona* sp. banyak terjadi akibat pengaruh pestisida. Petani di sekitar sarang lebah melakukan pengendalian hama dan penyakit untuk tanaman yang dipeliharanya secara tidak bijaksana yang berdampak pada berkurangnya kualitas lingkungan yang berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan lebah. Bahkan memungkinkan lebah terpengaruh hingga terjadi kematian yang masif (Widhiono, 2015).

Kendala yang banyak ditemukan dalam budidaya lebah *Trigona* sp. adalah adanya musuh alami dari lebah tanpa sengat seperti lalat buah (*Drosophila* sp.), kumbang dari famili Nitidulidae, semut dan beruang madu. Selain itu, terdapat juga musuh alami seperti laba-laba, cecak (*Hemidactylus frenatus* dan *H. garnotii*), rayap (*Nasutitermes javanicus*), dan tawon (*Rhynchium haemorrhoidale*) yang ditemukan di Bogor dan Pandeglang. Semua musuh alami tersebut dapat menyebabkan produksi madu berkurang sampai dengan hilangnya koloni sehingga bersifat merugikan bagi lebah tanpa sengat (Priwandiputra *et al.*, 2020).

Lebah yang kabur bukan hanya karena ketidakcocokan sarang, namun yang lebih utama adalah faktor kesediaan pakan, kelembapan udara, suhu, lingkungan, serta adanya predator atau pengganggu kehidupan lebah *Trigona* sp. Petani lebah penting memahami keadaan lingkungan sebelum melakukan proses budidaya secara besar-besaran. Perhatian terhadap sumber predator juga menjadi penentu keberlanjutan budidaya. Pakan tersedia namun mengabaikan lingkungan. Produksi madu dan propolis tidak akan maksimal, atau justru tidak akan terbentuk madu dan propolis karena lebah *Trigona* sp. meninggalkan sarang yang telah disediakan (Widhiono, 2015).

2.2 Arthropoda

Arthropoda adalah filum yang paling besar dalam dunia hewan dan mencakup serangga, laba-laba, udang, lipan dan hewan sejenis lainnya. Arthropoda adalah kelompok hewan beruas-ruas, bersendi atau bersegmen. Arthropoda satu sama lain dapat dibedakan berdasarkan anggota tubuh, jumlah alat gerak dan jenis organ pernafasan. Arthropoda termasuk hewan paling dominan (dari segi jumlah) diantara anggota-anggota kelompok hewan lainnya. Arthropoda tanah berperan penting dalam peningkatan kesuburan tanah dan penghancuran serasah serta sisa-sisa bahan organik (Nurhadi, 2011).

Berdasarkan tingkat trofiknya, arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi tiga yaitu arthropoda herbivora, arthropoda karnivora dan arthropoda dekomposer. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaannya menyebabkan kerusakan pada tanaman yang disebut sebagai hama. Arthropoda karnivora terdiri dari semua spesies yang memangsa arthropoda herbivora yang meliputi kelompok predator, parasitoid dan berperan sebagai musuh alami arthropoda herbivora. Arthropoda dekomposer adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah (Mulyo, 2012).

Predator adalah binatang atau arthropoda yang memangsa arthropoda lain. Predator merupakan organisme yang hidup bebas dengan memakan, membunuh atau memangsa serangga lain. Berikut ciri-ciri predator menurut Sunarno (2013):

1. Predator dapat memangsa semua tingkat perkembangan mangsanya (telur, larva, nimfa, pupa dan imago).
2. Predator membunuh dengan cara memakan atau menghisap mangsanya dengan cepat.
3. Seekor predator memerlukan dan memakan banyak mangsa selama hidupnya.
4. Predator membunuh mangsanya untuk dirinya sendiri.
5. Kebanyakan predator bersifat karnivora
6. Predator memiliki ukuran tubuh lebih besar daripada mangsanya.
7. Dari segi perilaku makanya, ada yang mengoyak semua bagian tubuh mangsanya, ada yang menusuk mangsanya dengan mulutnya yang berbentuk seperti jarum dan menghisap cairan tubuh mangsanya.
8. Predator ada yang monofag, oligofag dan polifag.

Predator merupakan arthropoda yang memarasit serangga atau binatang arthropoda lainnya. Parasitoid bersifat parasite pada fase pradewasa, sedangkan dewasanya hidup bebas dan tidak terikat dengan inangnya. Parasitoid hidup menumpang di luar atau di dalam tubuh inangnya dengan cara menghisap cairan tubuh inangnya guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Umumnya parasitoid menyebabkan kematian pada inangnya secara perlahan-lahan dan parasitoid dapat menyerang setiap fase hidup serangga, meskipun serangga dewasa jarang terparasit. Parasitoid menyedot energi dan memakan selagi inangnya masih hidup dan membunuh atau melumpuhkan inangnya untuk kepentingan keturunannya. Kebanyakan parasitoid bersifat monolog (memiliki inang spesifik), tetapi ada juga yang oligofag (inang tertentu). Selain itu parasitoid memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dari inangnya (Sunarno, 2013).