

# **SKRIPSI**

## **RESIDU PROPOLIS DALAM STRUKTUR SARANG LEBAH *TETRAGONULA BIROI* BERDASARKAN ASAL DAERAH KOLONINYA DI FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Disusun dan Diajukan Oleh:**

**ANNISA NURFADILLA  
M011 18 1025**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

**RESIDU PROPOLIS DALAM STRUKTUR SARANG LEBAH  
TETRAGONULA BIROI BERDASARKAN ASAL DAERAH KOLONINYA  
DI FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Disusun dan diajukan oleh:

ANNISA NURFADILLA

M011 18 1025

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas  
Kehutanan Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 30 Desember 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Budi Aman, M.P

NIP. 19671228 199203 1 002

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Andi Sadapotto, M.P

NIP. 19700915199403 1 001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan**

Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P

NIP. 196804101995122001

## ABSTRAK

**Annisa Nurfadilla (M011 18 1025) Residu Propolis dalam Struktur Sarang Lebah *Tetragonula biroi* Berdasarkan Asal Daerah Koloninya di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin di bawah bimbingan Budi Aman dan Andi Sadapotto.**

Propolis adalah salah satu produk yang dihasilkan oleh lebah *Tetragonula biroi* yang berasal dari resin yang dikumpulkan oleh lebah madu dari berbagai tumbuhan, yang bercampur dengan *saliva* dan berbagai enzim sehingga menghasilkan resin baru, yang berbeda serta lebah mengumpulkan selain resin, untuk membangun sarang dengan bahan-bahan yang diambil langsung dari alam. Propolis merupakan bahan utama dalam sarang yang banyak dimanfaatkan termasuk hasil saringan yang tidak melewati penyaring pada saat pemisahan yaitu residu atau endapan propolis yang kemudian diambil dan dimanfaatkan salah satunya menjadi zat perekat. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui persentase struktur bagian propolis dalam sarang, persentase limbah dan residu propolis dalam sarang lebah *T. biroi* berdasarkan asal daerah koloninya di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Data lapangan yang dikumpulkan kemudian diolah dengan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata persentase struktur sarang, propolis *pillar* 30%, propolis *batumen* 26%, propolis *involucrum* 24 %, propolis *brood cells* 6 %, propolis *pollen pots* 4 %, serta terdapat dalam sarang berupa ranting-ranting kayu kecil 6 %, dedaunan 2.27 %. Adapun persentase limbah dalam sarang asal Bone, diperoleh 22.43 % dan persentase residu 77.56 %, sarang asal Luwu mempunyai rata-rata persentase limbah 19.19 % dan persentase residu propolis 80.8 %, kemudian sarang asal Soppeng mempunyai rata-rata persentase limbah 18.92 % dan persentase residu propolis 81.06 %.

**Kata Kunci : *Tetragonula biroi*, sarang lebah, propolis, maserasi, residu**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Nurfadilla  
NIM : M011 18 1025  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya berjudul

**“Residu Propolis dalam Struktur Sarang Lebah *Tetragonula birai*  
Berdasarkan Asal Daerah Koloninya di Fakultas Kehutanan Universitas  
Hasanuddin”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 30 Desember 2022

Yang Menyatakan

  
Annisa Nurfadilla

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *'azza wa jalla* atas petunjuk, perlindungan, kesehatan dan kemudahan-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **“Residu Propolis dalam Struktur Sarang Lebah *Tetragonula biroi* Berdasarkan Asal Daerah Koloninya di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin”** ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Terima kasihku tak terhingga dengan tulus kepada **Ayahanda Kadir** dan **Ibunda Tercinta Dahlia** serta **Atok Bakri** dan **Nenek Upa Tersayang** atas semua kebaikan, cinta, dukungan, dan doa yang tiada putusnya yang dipanjatkan kepada penulis yang tak akan mampu terwakilkan dengan kata-kata. Juga kepada saudara-saudari terkasihku, **Anita Firdayanti**, **Rusaidy Sabir**, **Airin Afrilia**, dan **Abdul Rasyid Akhdan** yang senantiasa memberikan motivasi, doa dan cinta bagi penulis.

Pada saat melaksanakan seluruh kegiatan penelitian ini, peneliti mendapatkan banyak bimbingan, pelajaran, petunjuk serta uluran tangan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis dengan tulus dan kasih mengucapkan *Jazakumullahukhairan* atas segala bantuan baik materil maupun moril, kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Budiaman, M.P** dan Bapak **Dr. Ir. Andi Sadapotto, M.P** sebagai dosen pembimbing yang dengan tulus membimbing, memberikan arahan dan petunjuk, saran, motivasi serta nasehat selama persiapan, pelaksanaan penelitian hingga sampai ke tahap penyusunan skripsi. Semoga tetap dalam keadaan yang sehat dan sukses selalu.
2. Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P** dan Ibu **Rizki Amaliah, S.Hut.,M.Hut** sebagai dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberi masukan, kritikan serta arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lebih baik.
3. Bapak **Dr. A. Mujetahid M, S.Hut., M.P** selaku dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin dan Ibu **Gusmiaty, S.P.,M.P** selaku dosen

pembimbing akademik yang memberikan nasehat dan arahan selama penulis menempuh pendidikan sampai selesai.

4. Seluruh **Dosen** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan pengetahuan dan bimbingan selama menempuh pendidikan serta telah membantu dalam segenap administrasi
5. **Saudari Sunirma, S.Hut, Nur Azizah, S.Hut, Rahayu Mariamah, Melsianti Fitriani, Nurkhofifah Ramdhani, Ulfa Dwiyanti** yang membantu dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis dari penelitian hingga penulis penyelesaian tugas akhir.
6. **Pengurus Akhwat UKM LDF GAMIS Keluarga Mahasiswa Islam Kehutanan Unhas** dan terkhusus saudariku **Fitri Handayani** dan **A. Maya Masyita** atas perjuangan dan kebersamaan yang tak terukir. **Akhawat Forum Studi Ulul Albab (FSUA)** terkhusus saudariku sesama **Koordinator Unit (KU COMEL)** atas semangat juang, doa dan dukungannya serta kekompakannya. Saudariku **Ukhti Andi Maipadiapati dan Ukhti Nurrasmiansih, S.Si** atas banyak pembelajaran hidup, doa dan nasehat bagi penulis.
7. **Keluarga Besar Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan** Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
8. Teman-teman mahasiswa Kehutanan SOLUM18.
9. Semua pihak yang telah membantu dan bekerja sama setulusnya dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

Kekurangan dan keterbatasan pada dasarnya ada pada segala sesuatu yang tercipta di alam ini, tidak terkecuali skripsi ini. Untuk itu dengan penuh kerendahan hati penulis terbuka menerima segala saran dan kritik dari pembaca dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Makassar, 30 Desember 2022

Annisa Nurfadilla

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan kegunaan Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Lebah Madu .....	3
2.1.1 Lebah <i>Tetragonula biroi</i> .....	3
2.2 Kasta Lebah Madu .....	4
2.2.1 Lebah Ratu ( <i>queen</i> ) .....	4
2.2.2 Lebah Jantan ( <i>drone</i> ).....	5
2.2.3 Lebah Pekerja ( <i>worker</i> ).....	5
2.3 Morfologi Lebah <i>T.biroi</i> .....	6
2.3.1 Kepala dan bagian-bagian lainnya .....	7
2.3.2 Dada ( <i>thorax</i> ) dan bagian-bagian lainnya .....	7
2.3.3 Sayap .....	8
2.3.4 Perut .....	8
2.3.5 Kaki .....	8
2.4 Tahap Perkembangan Lebah <i>T.biroi</i> .....	9
2.5 Habitat Lebah <i>T.biroi</i> .....	11
2.6 Sarang Lebah <i>T.biroi</i> .....	12
2.7 Propolis .....	14
2.7.1 Komposisi Propolis .....	16
2.8 Teknik Pengambilan Propolis oleh Lebah <i>T.biroi</i> .....	17

2.9	Motode Pemisahan.....	17
2.9.1	Sortasi.....	18
2.9.2	Maserasi .....	18
2.10	Residu .....	18
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.2	Waktu dan Tempat.....	20
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2.1	Alat .....	20
3.2.2	Bahan.....	21
3.3	Prosedur Penelitian .....	21
3.3.1	Persiapan dan penyortiran bahan baku .....	21
3.3.2	Proses maserasi .....	22
3.3.3	Proses penjemuran.....	22
3.3.4	Proses Pembekuan.....	23
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	23
3.4.1	Data Primer .....	23
3.4.2	Data Sekunder .....	24
3.5	Variabel yang diamati.....	24
3.6	Analisis Data.....	24
<b>IV.</b>	<b>KONDISI UMUM LOKASI .....</b>	<b>26</b>
<b>V.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAAN .....</b>	<b>28</b>
5.1	Persentase proporsi propolis dalam sarang lebah <i>T. biroi</i> .....	28
5.2	Perbandingan pengurangan residu propolis Lebah <i>T. biroi</i> .....	33
5.2.1	Diagram Pengurangan Berat Residu Propolis Lebah <i>T. biroi</i> .....	36
5.3	Perbandingan Persentase Limbah dan Residu Propolis Lebah <i>T. biroi</i> ...	39
<b>VI.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
6.1	Kesimpulan .....	42
6.2	Saran .....	42
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Tahap perkembangan <i>Stingless bees</i> .....	9

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Morfologi lebah <i>Tetragonula biroi</i> .....	6
Gambar 2.	Bagian dari struktur internal sarang (atas) dan susunan isi sarang (bawah).....	13
Gambar 3.	Propolis dalam sarang lebah <i>T.biroi</i> .....	15
Gambar 4.	Persentase proporsi bagian propolis dalam sarang <i>T.biroi</i> asal Bone .	28
Gambar 5.	Persentase proporsi bagian propolis dalam sarang <i>T.biroi</i> asal Soppeng .....	29
Gambar 6.	Persentase proporsi bagian propolis dalam sarang <i>T.biroi</i> asal Luwu	30
Gambar 7.	Persentase rata-rata proporsi propolis dalam sarang lebah <i>T.biroi</i> .....	31
Gambar 8.	Diagram perbandingan pengurangan berat residu propolis.....	34
Gambar 9.	Diagram pengurangan berat propolis <i>T.biroi</i> .....	37
Gambar 10.	Diagram persentase Limbah dan Residu Propolis Lebah <i>T.biroi</i> .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Berat awal Propolis.....	49
Lampiran 2.	Proporsi hasil bagian-bagian propolis dalam sarang .....	49
Lampiran 3.	Perhitungan nilai rata-rata proporsi propolis dalam sarang.....	54
Lampiran 4.	Perbandingan pengurangan propolis dalam sarang Lebah <i>T.biroi</i> dengan beberapa Proses .....	54
Lampiran 5.	Rata-rata pengurangan berat residu propolis .....	55
Lampiran 6.	Tabel berat awal dan berat akhir untuk mencari nilai persentase limbah dan residu propolis .....	56
Lampiran 7.	Perhitungan persentase limbah dan Residu propolis lebah <i>T.biroi</i> ..	58
Lampiran 8.	Data persentase limbah dan residu propolis dari beberapa ulangan asal.....	60
Lampiran 9.	Gambar Struktur bagian luar dan dalam sarang lebah <i>T. biroi</i> .....	61
Lampiran 10.	Dokumentasi Penelitian .....	70
Lampiran 11.	Bagan alur penelitian .....	75

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber kekayaan hayati terdapat di hutan Sulawesi yang merupakan salah satu bagian dari kawasan *Wallacea* yang memiliki keunikan *flora* dan *fauna* dengan *endemisme* yang tinggi (Trethowan dkk., 2019) salah satunya adalah berbagai jenis serangga *pollinator* sekaligus penghasil madu. Lebah tanpa sengat merupakan salah satu serangga *pollinator* penting di hutan tropis, karena dengan ukurannya yang kecil dapat menjangkau berbagai bunga dari tanaman untuk membantu penyerbukan pada tumbuhan.

Sarang lebah menghasilkan berbagai produk lebah yang sangat bermanfaat dan banyak diminati oleh banyak kalangan masyarakat. Tingginya minat akan produk-produk yang dihasilkan lebah ini membuat banyak orang yang mencoba peruntungan dengan ikut membudidayakan lebah. Salah satu produk dari lebah *T.biroi* dengan produksi yang tinggi adalah propolis. Propolis salah satu produk yang dihasilkan oleh lebah *T.biroi* yang berasal dari resin yang dikumpulkan oleh lebah madu dari berbagai tumbuhan, yang bercampur dengan *saliva* dan berbagai enzim sehingga menghasilkan resin baru yang berbeda serta lebah mengumpulkan selain resin untuk membangun sarang dengan bahan-bahan yang diambil langsung dari alam.

Komposisi senyawa kimia propolis yang sangat bervariasi hal tersebut dikarenakan spesies lebah dan juga kondisi geografis dari sumber tanaman yang digunakan oleh para koloni lebah untuk membuat propolis (Selvan dan Prabhu, 2010). Propolis mentah secara umum mengandung 50% resin, 30% lilin, 10% minyak esensial, 5% pollen dan 5% senyawa-senyawa organik lainnya (Siregar dkk., 2011).

Propolis bahan utama untuk membangun sarang yang diperoleh dari alam berupa, tumbuhan yang menghasilkan resin, getah, damar, dan cairan lengket yang biasanya terdapat pada batang, ranting, dan pucuk tumbuhan yang kemudian diolah oleh lebah menjadi propolis yang dimanfaatkan termasuk hasil saringan yang tidak melewati penyaring yaitu residu atau endapan propolis yang kemudian diambil dan dimanfaatkan salah satunya menjadi zat perekat.

Perlu diketahui bahwa propolis yang dihasilkan dalam sarang terdapat bahan pengotor yang tercampur dengan propolis yang dibawah oleh lebah pada saat mencari bahan dari alam untuk membangun sarang. Oleh karena itu, untuk menghasilkan produk yang baik memenuhi syarat mutu, dan menghasilkan keuntungan yang besar maka perlu adanya informasi terkait nilai kuantitas residu dan limbah propolis yang terdapat dalam sarang lebah *T.biroi* sebagai patokan dalam menaksir nilai dan mutu propolis sebelum dilakukan pengolahan ekstrak lebih lanjut. Berdasarkan uraian diatas maka perlu adanya penelitian terkait hal persentase residu yang terdapat dalam sarang lebah *T. biroi*.

## **1.2 Tujuan dan kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk sebagai berikut:

1. Mengetahui persentase struktur bagian propolis dalam sarang lebah *T. biroi*
2. Mengetahui persentase limbah dan residu propolis dalam sarang lebah *T.biroi* berdasarkan asal daerah Bone, Soppeng dan Luwu

Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi bagi peternak lebah madu, pengusaha dan pihak-pihak lain yang berkepentingan serta sebagai bahan perbandingan ataupun referensi pengetahuan akan kuantitas residu ampas dan limbah dari propolis dalam sarang.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Lebah Madu

Lebah madu merupakan *insekta* penghasil madu yang telah lama dikenal manusia. Sejak zaman dahulu, manusia berburu sarang lebah di goa-goa, di lubang-lubang pohon dan tempat-tempat lain untuk diambil madunya. Lebah juga menghasilkan produk yang sangat dibutuhkan untuk dunia kesehatan yaitu madu, *royal jelly*, *pollen*, malam (lilin), propolis. Selanjutnya manusia mulai membudidayakan lebah madu dengan memakai gelondong kayu dan pada saat ini dengan sistem stup (PPP, 2010).

#### 2.1.1 Lebah *Tetragonula biroi*

*T.biroi* merupakan salah satu jenis lebah yang tidak memiliki sengat sehingga dalam pemeliharanya cukup mudah untuk dilakukan. Lebah kelulut bersarang pada pohon, yang berlubang, tanah, pohon mati serta bangunan yang dimungkinkan untuk pembuatan sarang (Sanjaya dkk., 2019).

Adapun klasifikasi lebah tanpa sengat (*Tetragonula biroi*) menurut Harjanto. (2020) sebagai berikut:

Kingdom	:Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hymenoptera
Subordo	: Apocrita
Famili	: Apidae (lebah madu)
Tribus	: Meliponini
Genus	: <i>Tetragonula</i>
Spesies	: <i>T.biroi</i>

*T.biroi* merupakan merupakan lebah yang banyak ditemukan hidup di negara dengan daerah hutan tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Filipina. Lebah *T.biroi* adalah serangga yang hidup berkelompok dan membentuk koloni. Lebah *T.biroi*

termasuk golongan stingless bee yaitu golongan lebah yang menggigit namun tidak memiliki sengat (Kwapong dkk., 2010).

Lebah *T.biroi* atau yang biasa kita kenal dengan lebah klenceng merupakan jenis lebah madu yang sering dipelihara secara tradisional oleh masyarakat pedesaan dengan menggunakan gelodok. Kelebihan dari lebah ini adalah mudah beradaptasi diberbagai tempat bahkan dirumah *bamboo* pun mereka dapat hidup dengan baik, juga lebah ini tidak memiliki sengat dan tidak ganas. Untuk mempertahankan dirinya, lebah ini menggigit dengan *mandibula*. Bekas gigitanya seperti gigitan nyamuk tetapi tidak berbahaya bagi manusia. Tidak adanya sengatan ini lah yang menyebabkan lebah spesies trigona lebih banyak dibudidayakan dan lebih banyak memproduksi propolis sebagai bahan untuk mensterilkan sarangnya (Widodo,2020).

Secara alami, lebah *T.biroi* ini sering membuat sarang dilubang-lubang pohon, celah batu, dan juga lubang *bamboo* didalam rumah. Jenis lebah ini dapat diidentifikasi dari tempat keluar masuk sarangnya yang berbentuk lubang kecil selebar 1 cm yang diselimuti zat perekat. Sarangnya tersusun dalam beberapa bagian untuk menyimpan madu, tepung sari, tempat bertelur dan tempat larva (Widodo, 2020).

## **2.2 Kasta Lebah Madu**

Setiap kelompok lebah madu mempunyai kasta yang dibagi menjadi tiga yaitu, lebah ratu (queen), lebah jantan (males), dan lebah pekerja (worker) dengan (Widodo, 2020). Keragaman /jumlah Spesies pada lebah tak bersengat  $\pm 500 - 550$  (Budiaman, 2020).

### **2.2.1 Lebah Ratu (*queen*)**

Larva yang ditakdirkan menjadi ratu menerima lebih banyak makanan larva. Faktor genetik juga penting pada *Stigless bees /Melipona*. Ratu meninggalkan sarang ketika *swarming* pada ratu perawan akan terbang ke sarang baru, sedangkan ratu lama tetap tinggal pada sarang lama. Ratu *fisogastrik* tidak bisa terbang, sehingga koloni tidak dapat bermigrasi, pada lebah tak bersengat satu ratu hanya kawin dengan satu jantan (Budiaman, 2020).

Tugas utamanya adalah menghasilkan telur untuk perkembangan koloni. Lebah ratu mempunyai ukuran tubuh yang paling besar, panjang badannya hampir dua kali dan beratnya hampir tiga kali lebah pekerja, ukuran badannya lebih panjang dibandingkan sayapnya dan berwarna merah agak kehitam-hitaman (Widodo, 2020).

### **2.2.2 Lebah Jantan (*drone*)**

Lebah jantan berasal dari telur yang tidak dibuahi. Lebah ini berfungsi sebagai lebah pemecak, yakni mengawini ratu muda serta lebah jantan tidak bekerja. Ciri menarik perhatian adalah matanya yang besar (Widodo, 2020). Lebah jantan yang tidak terpilih untuk mengawini lebah ratu, diabaikan oleh sesama penghuni sarang, mereka dianggap tidak berguna lagi. Saat pakan langka karena paceklik, lebah pekerja mengusirnya keluar sarang. Lebah jantan yang tidak bisa mencari pakan akan segera terlantar, mati kelaparan, dan yang mencoba masuk kembali ke sarang akan diserang sampai mati (Sarwono, 2001).

Tugas utama lebah jantan adalah mengawini lebah ratu atau calon lebah ratu dengan lama hidup sekitar tiga bulan. Untuk makan, lebah jantan disuapi oleh lebah pekerja dan sangat rakus dengan makanan. Memiliki sifat pemalas, akan terbang jauh hanya untuk mengawini ratu (Situmorang, 2014). Lebah jantan tidak dapat bertanggung jawab atas dirinya sendiri sehingga pada musim paceklik atau persediaan pakan menipis, sebagian besar lebah jantan akan dibunuh atau dikeluarkan dari sarang oleh lebah pekerja karena lebah jantan dianggap sebagai hama (Sihombing, 2005).

### **2.2.3 Lebah Pekerja (*worker*)**

Antara 65% dan 99% dari semua indukan yang dipelihara adalah indukan pekerja. Pekerja berkorelasi positif dengan simpanan makanan, serbuk sari khususnya (Roubik 1982; Chinh dan Sommeijer 2005; Maia-Silva dkk., 2016), ukuran koloni dan mencari makan (Santos-Filho dkk., 2006; Prato dan Soares 2013; Maia-Silva dkk., 2015).<sup>10</sup> Induk pekerja membutuhkan 35 sampai 55 hari dari oviposisi hingga muncul lebah dewasa. Durasi ini sepertinya tidak tergantung pada ukuran lebah. Jadi, produksi pekerja pada lebah tak bersengat membutuhkan rata-rata, sekitar dua kali lebih lama daripada lebah madu beriklim sedang (21 hari)



(Winston, 1987). Salah satu alasannya mungkin karena lebah madu bersengat lebih baik dalam mempertahankan ketinggian dan suhu konstan di area induk, setidaknya dibandingkan dengan beberapa lebah yang tidak menyengat. Pekerja lebah tak bersengat kadang-kadang mengkanibalisasi induk muda yang ada dan perbekalannya jika ada persediaan makanan habis (Roubik, 2006)

Di dalam sarang, setiap lebah pekerja melaksanakan tugas berdasarkan umur. Setelah lahir, lebah pekerja menjadi lebah rumah tangga dengan tugas pokok membersihkan bilik-bilik kosong agar bisa digunakan kembali. Kemudian menjadi lebah yang bertugas menjaga dan memberi makan larva. Tugas berikutnya, membangun bilik dan memperbaiki bilik yang lama. Setelah itu, lebah pekerja baru mulai menyimpan nektar dan serbuk sari yang dibawa sesama temannya. Saat itulah mulai menyandang profesi sebagai lebah pengolah madu dengan tugas pokok memproses nektar jadi madu. Ada juga lebah penjaga sarang, dan lebah tertua atau tergersit adalah lebah yang bertugas mencari pakan mengumpulkan nektar dan pollen dan membawanya ke sarang (Tim karya tani mandiri, 2010).

### **2.3 Morfologi Lebah *T.biroi***

Menurut Hidayani (2007), struktur tubuh lebah madu mirip dengan hewan dari *insekta* lain, yaitu terdiri dari tiga bagian utama yaitu kepala dan bagian-bagiannya, dada (*thorax*) dan bagian-bagiannya serta perut (*abdomen*) yakni bagian paling besar dan lunak.



Sumber: Nurhalizah, 2020

**Gambar 1.** Morfologi lebah *Tetragonula biroi*

Secara umum lebah tak bersengat bertubuh kecil, lebih kecil dari lalat rumah dan lebah madu atau berkisar 2 mm–8 mm, berwarna hitam, coklat muda atau kekuningan. Morfologi dari lebah tanpa sengat yakni kepala membesar ke arah depan, matanya sempit ke arah *mandibula*, mata majemuk (*ocelli*) membentuk garis lurus dan *vertek*, *antena filiform*, *toraks* agak membulat, abdomen pendek berbentuk *oval*, *stigma* kecil, kakinya kuat dengan bagian ujung melebar dan pipih serta berbulu. Badan dan kaki-kakinya berbulu, bulu-bulu tersebut sangat bermanfaat untuk membawa *pollen* dan berpindah ke kepala putik dalam proses penyerbukan tanaman (Erniwati, 2013).

### **2.3.1 Kepala dan bagian-bagian lainnya**

Kepala lebah berbentuk segitiga kasar di kedua sisi kepalanya terdapat mata majemuk yang terdiri dari lensa mata dan jaringan yang peka terhadap cahaya. Bagian dahinya terdapat tiga mata sederhana yang berbentuk segitiga. Bagian tengah atas kepala terdapat dua antena. Antena berfungsi sebaagai alat peraba yang peka terhadap rangsangan mekanis maupun kimiawi (Widodo, 2020). Mulut terdiri dari beberapa bagian, yaitu bagian pemotong benda keras, *mandibula*, dan *probosa* yang merupakan belalai untuk menghisap bahan cair, seperti nektar, madu dan air.

### **2.3.2 Dada (*thorax*) dan bagian-bagian lainnya**

Dada lebah madu berstruktur keras dengan bentuk corong bulat, yang terdiri dari empat bagian yang satu sama lain berhubungan erat didalam dada ini terdiri atas otot-otot yang menggerakkan sayap, kaki, kepala dan anggota tubuh lainnya.

Bagian-bagian dari dada ini adalah sebagai berikut:

- a. *Prothorax*, yang menopang pasang kaki pertama
- b. *Mesothorax*, bagian terbesar yang menopang sayap dan pasangan kaki tengah
- c. *Metathorax*, berupa satu sabuk kecil antara bagian kedua dan keempat yang menopang pasangan sayap belakang dan pasangan kaki belakang

Lebah madu mempunyai tiga pasang kaki yakni, kaki depan, tengah, dan belakang. Setiap kaki terdiri atas enam bagian di mana antara bagian itu dihubungkan oleh penghubung. Pasangan kaki pertama dan kedua memiliki duri-duri kecil yang berfungsi sebagai sikat. Pasangan kaki depan digunakan untuk membersihkan dan

mengumpulkan *pollen*, sedangkan pasangan kaki tengah digunakan untuk membersihkan dada.

### **2.3.3 Sayap**

Sayap pada lebah madu telah dirancang beradaptasi untuk melangsungkan gerakan-gerakan *manuver* yaitu terbang dengan cepat dan dapat membawa beban yang berat. Lebah mempunyai dua pasang sayap, yakni sayap bagian depan dan belakang. Sayap bagian depan lebih besar daripada sayap bagian belakangnya. Semua gerakan sayap lebah dikontrol oleh satu sistem kompleks otot dada. Otot-otot tersebut berkembang sempurna sehingga lebah dapat terbang dengan cepat walau membawa beban berat. Pada saat terbang, sayap dapat digerakkan ke bawah, depan, belakang dan melakukan gerakan berkelok-kelok.

### **2.3.4 Perut**

Larva lebah mempunyai 10 bagian perut. Lebah ratu dan pekerja terdiri atas enam bagian perut yang terlihat dengan jelas, sedangkan tiga bagian perut lainnya mengalami *regenerasi* dan perubahan bentuk sehingga tidak dapat dibedakan. Lebah jantan memiliki tujuh bagian perut. Setiap bagian perut terdiri atas dua lembaran, lembaran atas disebut *ternum* dan yang bagian bawah disebut *sternum*.

### **2.3.5 Kaki**

Serbuk sari lepas dari rumput-rumput tubuh oleh tungkai-tungkai depan dan tengah, dan diletakkan pada sikat-sikat (pbr) serbuk sari dari tungkai-tungkai belakang. Serbuk pada sikat-sikat serbuk sari dari satu tungkai digaruk lepas oleh penggaruk (pr) pada yang lainnya, serbuk sari jatuh diatas permukaan arikel (au), penutupan tarsus pada tibia mendorong serbuk sari ke atas, di tempat itu serbuk sari menempel pada antai keranjang serbuk sari atau *corticula* (yang ada di atas permukaan luar tibia). Bila proses ini diulangi pertama pada satu sisi kemudian pada sisi yang lainnya. Serbuk sari dikemas ke dalam ujung-ujung yang lebih bawah dari keranjang-keranjang serbuk sari sampai keduanya berisi (Widodo, 2020).

Dalam tubuh lebah, banyak ditemukan organ-organ dan sistem seperti pada tubuh manusi. Organ dan sistem tersebut juga menunjukkan fungsi yang sama. Alat pencernaan, terdiri dari mulut, *pharynx* (pemompa otot), *oesophagus* dengan ukuran yang proporsional. Alat sengat pada ratu dan pekerja adalah hasil modifikasi dari *ovipositor* dan digunakan sebagai senjata untuk mempertahankan diri dari mangsa (Widodo, 2020);

- a. Sengat
- b. Kantong madu, tempat mengemulsi nektar dengan enzim-enzim tertentu untuk dijadikan madu.
- c. Kantong racun (*poison sac*), kantong berisi racun (*venom*) yang akan disalurkan lewat sengat. Kantong ini berisi *photolipase A2* dan *hyaluronidase* yang menyebabkan bengkak dan menyebarkan racun.
- d. Sistem pencernaan lebah secara umum mirip pencernaan serangga pada umumnya, yang membedakan adalah adanya kantong madu yang secara khusus untuk menampung nektar yang disimpan didalam perut lebah dan diproses menggunakan enzim-enzim tertentu untuk menjadi madu. Perjalanan makanan dimulai dari mulut sebagai alat penggigit-pengunyahnya, kemudian dari mulut makanan melewati *oesophagus* menuju ke perut. Makanan tersebut melewati usus sampai usus besar kemudian berakhir di anus.

## 2.4 Tahap Perkembangan Lebah *T.biroi*

Perkembangan induk biasanya dibagi menjadi sepuluh tahap: telur, tiga tahap larva, tahap pra pupa dan lima tahap pupa ditampilkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Tahap Perkembangan *Stingless bees*

Tahap/ Stage	M	Q	W
Egg	8	8	8 (5.5)
Larva 1	5	5	5 (1)
Larva 2	4	4	4 (2)
Larva 3	10	8	9 (7)
Prepupa	2	2	2 (1)
Pupa 1	3	3	3 (5.3)

Pupa 2	8	6	8 (15.7)
Pupa 3	6	4	6 (4)
Pupa 4	3	4	3 (3)
Pupa 5	6	7	5 (2)
Total Durasion	53.5	50.8	52.7 (46.5)

Sumber: (Nates-Parra dkk., 1989; Salmah dkk., 1996; Moo-Valle dkk., 2004; Amaral dkk., 2010; Cardoso-Júnior dkk., 2017).

Itu tiga tahap larva berbeda dalam ukuran dan pewarnaan dan sesuai dengan tiga berbeda instar (Nates-Parra dkk., 1989; Salmah dkk., 1987, 1996; Amaral dkk., 2010). Itu tahap larva akhir ditandai dengan adanya pasangan kerucut dorsolateral tuberkel pada segmen toraks dan beberapa segmen perut (Rozen dkk., 2019). Amaral dkk., (2010) membagi lebih lanjut instar ketiga menjadi lima fase yaitu ditandai dengan konsistensi makanan larva dan adanya feses. Selama tahap prepupa, kepala, dada, dan perut menjadi terlihat, tetapi tanpa kaki terlihat (Salmah dkk., 1996). Ini diikuti oleh mata putih pupa dengan kaki dan antena yang terlihat (pupa 1), pupa bermata merah jambu (pupa 2) pupa bermata coklat dengan dan, terakhir, pupa bermata coklat.

Tidak seperti ratu lebah madu bersengat, ratu lebah tak bersengat kawin dengan hanya satu jantan. Perbedaan signifikan lainnya adalah bagaimana induk yang dipelihara: setelah oviposisi/ peletakan telur, lebah madu bersengat memberi makan larva mereka secara bertahap sampai larva mencapai mereka ukuran akhir. Kemudian, sel ditutup sampai lebah dewasa keluar dari selnya. Pada Lebah tak bersengat, lebah pekerja pertama-tama memuntahkan makanan larva ke dalam sel kosong (disebut penyediaan massal), Setelah itu, sang ratu bertelur di atas makanan larva dan pekerja dan segera tutup sel. Bertelur pada makanan larva adalah cara lebah tak bersengat berbagi dengan banyak lebah soliter (Michener, 2007). Pemeliharaan lebah tak bersengat berarti lebah dewasa tidak memiliki kontak langsung dengan telur dan larva berkembang dan kemungkinan bahwa ini memiliki konsekuensi yang mendalam untuk biologi lebah yang tidak menyengat: Misalnya, mempengaruhi potensi penularan penyakit, dan mencegah pekerja mengeluarkan larva jantan *diploid*. Pekerja dari kedua kelompok lebah beralih tugas seiring bertambahnya usia.

Lebah muda sebagian besar terlibat dalam proses pemeliharaan induk dan tugas lain di dalam sarangnya, sedangkan lebah yang lebih tua menjaga pintu masuk sarang dan mengumpulkan sumber daya. Kegiatan membangun memainkan peran yang lebih penting dalam kehidupan pekerja stingless bee daripada pekerja lebah madu bersengat. Salah satu alasannya adalah induk itu sel tidak pernah digunakan kembali, tetapi dibangun dari awal untuk setiap telur baru (*stingless bees*). Selanjutnya, lembaran pelindung dari cerumen dan batumen dibuat secara kontinyudimodifikasi untuk melindungi koloni *Stingless bees*.

## 2.5 Habitat Lebah *T.biroi*

Merupakan lebah yang memiliki ukuran tubuh 3-8 mm, dan sangat lincah bergerak. Untuk mengenalinya dari cara hidupnya yang selalu bergerombol, baik saat terbang maupun di sarang. Serangga ini mempunyai 3 pasang kaki yang semuanya beruas-ruas. Sepasang kaki belakang memiliki duri yang sangat banyak sehingga mampu memegang erat *pollen* yang dipetik dari tanaman. Di bagian kepala terdapat sepasang mata yang sangat lebar, mirip mata belalang, sepasang antenna, dengan mulut berbentuk moncong Panjang sehingga mudah menghisap madu. Sepasang sayap di punggungnya berukuran lebih Panjang sedikit dibandingkan badan yang membuatnya dapat bergerak sangat lincah (Syariefa dkk., 2010).

Lebah *T.biroi* sangat menyukai tempat teduh dengan berbagai jenis tanaman. Semakin banyak jenis tanaman. Semakin banyak populasi yang akan berkembang (Siregar dkk., 2011) sarang dibangun dari campuran lilin dan resin. Di dalam sarang terdapat sel-sel tetesan yang dilindungi oleh selubung lembut yang disebut *involucrum* dan sel-sel ini dikelilingi tempat penyimpanan makanan. Madu dan pollen disimpan dalam pot-pot terpisah. *T.biroi* yang lebih *primitif*, membangun sarang yang lebih sederhana. Pot-pot *sferikal* untuk menyimpan madu dan pipa-pipa yang kaya lilin untuk menyimpan polen. Kadang madu dan *pollen* disimpan pada pot yang sama. Daerah tetasan dan penyimpanan makanan disanggah oleh ting-tiang dan semuanya dilindungi lapisan terluar yang keras disebut *batumen*. Untuk mencapai bagian dalam sarang, dibuat lubang masuk pada dindingnya.

Keragaman *T.biroi* terlihat pada pintu masuk. Pintu masuk ada yang kecil sehingga cukup dilewati seekor *T.biroi* tetapi ada juga yang jauh lebih besar. Selain

itu, Lorong masuk ada yang Panjang atau pendek. Pintu-pintu masuk itu dibuat dari *batumen* atau campuran *cerumen*, propolis, lumpur atau kapur serta kotoran hewan atau serat tumbuhan. Ada spesies tertentu mendekorasi sarangnya berbentuk cerobong pipa dari *cerumen* atau resin untuk sirkulasi udaranya, tetapi saat malam hari ditutup lagi (Syariefa dkk., 2010). Pintu masuk koloni terbuat dari resin dan pintu masuk yang baru dibuat sangat lembek, setelah itu akan menjadi lebih gelap dan menjadi keras (Danaraddi, 2007).

## 2.6 Sarang Lebah *T.biroi*

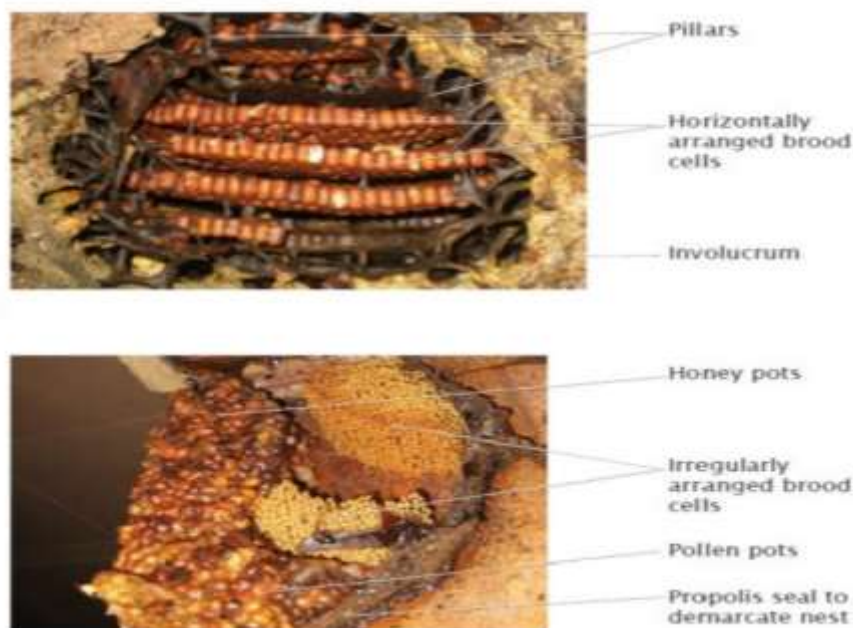
Sarang lebah merupakan tempat perlindungan bagi koloni lebah dari serangan bakteri, jamur, virus, maupun predator, serta tempat produksi madu, bee pollen dan tempat tumbuh kembang telur lebah (Yuliana dkk., 2015). Lebah tanpa sengat adalah Lebah pembangun yang rajin dan mereka menggabungkan berbagai zat, terutama lilin dan damar untuk membuat bahan bangunan baru (Roubik, 2006).

Arsitektur dan bahan untuk membuat sarang pada lebah *T.biroi* sangat unik, tempat bersarangnya dapat berupa lubang pohon, dahan pohon, kayu, tanah atau daun pintu yang terbuat dari kayu berlapis dua. Sarangnya terdiri atas *batumen* (campuran crumen, propolis, lumpur/kapur, kotoran hewan, dan serat tumbuhan). Pintu masuk sarang ada yang kecil hanya bisa dilewati oleh satu lebah saja dan ada yang lebih besar. Sekeliling pintu masuknya dilapisi campuran lumpur, tetesan resin dan propolis sehingga menyerupai bingkai. Ada spesies tertentu mendekorasi sarangnya dengan cerobong pipa dari *cerumen* atau resin untuk sirkulasi udaranya tetapi pada malam hari ditutupi (Nuraeni, 2007).

Sarang lebah *T.biroi* biasanya terbuat dari lima bagian sisir induk, *involucrum*, *storage pot*, *cerumen*, dan pintu masuk. Sisir terdiri atas sel-sel induk yang masing-masing jantan muda dipelihara dan dikelilingi oleh selubung dari *cerumen* atau *involucrum*. Oleh karena itu, rongga dimana sel-sel induk yang hadir disebut induk yang lengket. *Cerumen* terbuat dari campuran lilin disekresikan dari kelenjar di perut pekerja. Propolis tersebut berasal dari resin yang dikumpulkan dari tanaman. Madu dan serbuk sari disimpan dalam pot yang sangat berbeda dari sel-sel induk. Pot penyimpanan biasanya ditempatkan diatas dan dibawah *involucrum* dan terbuat dari

*cerumen*. Ruang tambahan di pohon rongga disegel oleh piring batumen, biasanya terbuat dari *cerumen* dan bahan lainnya seperti lumpur (Amona, 2004).

Interior dalam sarang lebah rumit, sel untuk anakan (*brood*) dengan sel penyimpanan madu dan *pollen* (*pot*) berbeda bentuk, ukuran dan letaknya. Sel *brood* lebih kecil antara sel pekerja dan jantan memiliki bentuk oval namun untuk sel pekerja, selnya agak condong keatas, hanya sel ratu yang memiliki ukuran lebih besar. Susunan sisiran *brood* horizontal sel untuk penyimpanan madu dan *pollen* (*pot*) yang bentuknya berbeda dengan sel *brood*. Bahan untuk membangun sel *brood* dan *pot* penyimpanan terbuat dari *cerumen* (campuran lilin yang diproduksi lebah pekerja dengan resin dari tumbuhan). Dalam sarang juga terdapat tumpukan lilin, propolis, tumpukan kotoran/sampah sarang, terdapat plat batumen dan berlapis-lapis lembaran lilin disebut *involucrum* (Sila, 2008). Struktur atau bentuk sarang dapat dilihat pada gambar di bawah:



Sumber: Kwapong, P, Aidoo K, Karikari A. 2010

**Gambar 2.** Bagian dari struktur internal sarang (atas) dan susunan isi sarang (bawah)

Menurut siregar (2011), sarang ditandai dengan adanya lubang kecil berukuran 3 cm-5 cm. Sarang lebah biasanya dekat dengan pohon yang menghasilkan getah, getah tersebut digunakan untuk menghasilkan propolis untuk melindungi sarangnya. Sila (2008), menambahkan bahwa tipe yang sama pada semua jenis *stingless bees* bahwa sel anakan hanya sekali digunakan. Begitu sel sarang dibangun akan diisi



makanan larva lalu diisi telur. Setelah telur menetas menjadi larva muda, maka sel sarang segera dirombak. Sel sarang yang dibangun pertama setelah dirombak akan dibangun sel baru di atasnya lalu kembali lagi membangun sel sarang pada lokasi yang pertama. Ini berarti bahwa sarang anakan memiliki struktur ruang yang dinamis karena berubah secara terus menerus. Demikian seterusnya sel sarang dibangun dari bawah ke atas dan dari atas ke bawah.

## 2.7 Propolis

Propolis (lem lebah) merupakan zat berwarna coklat dan lengket, yang diproduksi oleh lebah dari resin atau getah tanaman, yang bercampur dengan enzim dan *saliva* lebah. Propolis digunakan oleh koloni lebah untuk melindungi sarangnya dari berbagai ancaman, baik berupa ancaman lingkungan maupun serangan dari organisme lainnya (Bankova, dkk., 2000; Salatino, dkk., 2011; Siregar dkk., 2011; Susilo dkk., 2009).

Propolis mempunyai berbagai macam fungsi unik bagi koloni lebah. Propolis dapat digunakan untuk menutup celah kecil pada sarang lebah, yang berukuran sekitar 6,35 mm (Simone dan Spivak, 2010). Propolis dapat memperkuat stabilitas struktural sarang lebah, dan mengurangi getaran yang berasal dari luar sarang. Propolis juga bersifat desinfektan atau antibakteri, sehingga mampu melindungi sarang lebah dari serangan kuman (bakteri) dari luar sarang. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya bangkai tikus yang tidak berbau dalam sarang lebah. Bangkai tikus tersebut dibungkus oleh propolis dalam sarang lebah, sehingga tidak menimbulkan bau (Siregar dkk., 2011).

Propolis mempunyai warna yang sangat bervariasi. Kebanyakan propolis berwarna coklat, baik coklat terang maupun coklat gelap. Selain itu propolis juga ada yang berwarna hijau, merah, kuning, hitam, bahkan putih. Propolis dapat berbentuk padatan maupun cairan, bergantung pada suhu penyimpanannya. Propolis akan berbentuk padatan yang keras dan rapuh, jika disimpan pada suhu dibawah 15 °C. Jika propolis disimpan pada suhu 25-45°C, maka propolis akan menjadi lengket dan lunak. Pada suhu diantara 45-60 °C, propolis menjadi semakin lengket dan *gummy* (seperti karet), Jika suhu dinaikkan hingga mencapai 60-70°C, maka propolis

akan menjadi meleleh dan berubah menjadi fasa cair (Suranto, 2007; Siregar dkk., 2011).



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

**Gambar 3.** Propolis dalam sarang lebah *T.biroi*

Propolis lebah tanpa sengat sangat mudah ditemui, yaitu di sekitar sarang lebah atau di celah-celah sarang juga di sekitar lubang keluar masuk lebah. Berwarna hitam serta coklat tua, propolis mengikat erat sisi-sisi sarang sehingga tidak ada celah masuk sedikitpun bagi serangga. Sedangkan di dalam sarang, propolis berada di sekitar kantung madu mengelilingi beberapa bagian sarang hingga ke kumpulan telur. Propolis ada yang keras kering, ada juga yang lengket. Warna propolis menunjukkan baru atau lamanya propolis tersebut dibentuk. Jika berwarna coklat terang atau kemerahan, maka propolis itu masih muda. Seiring bertambahnya waktu, propolis akan menjadi lebih gelap hingga kehitaman (Harmely, dkk, 2014). Produksi propolis mentah tidak dipengaruhi oleh banyak sedikitnya jumlah stup, namun dipengaruhi oleh aspek lingkungan (suhu dan kelembaban), pakan yang tersedia, kesehatan dan jumlah koloni lebah dan aspek pengelolaan usaha budidaya lebah. Suhu rata-rata berkisar 33,4°C dan kelembaban rata-rata sebesar 54%. Jika dilihat dari suhu ideal bagi lebah adalah kelembaban berkisar 60,5-71% dan suhu normal yang disukai adalah 27-29°C (Dyah dan Krisnawati, 2017).

### 2.7.1 Komposisi Propolis

Propolis berasal dari getah tanaman yang dikumpulkan oleh lebah, oleh karena itu komponen dan sifat propolis bergantung pada sumber tanamannya. Tanaman sumber getah ini, akan menentukan aktivitas biologis dari propolis (Pujirahayu dkk., 2019). Getah tersebut selanjutnya akan dicampur dengan air liur dan lilin lebah, sehingga dihasilkan zat kental yang berwarna coklat yang dikenal dengan propolis (lem lebah) (Susilo dkk., 2009). Beberapa jenis tanaman yang merupakan sumber bahan baku pembuat propolis adalah damar (*Agathis spp.*), nangka (*Artocarpus spp.*), kenari (*Canarium spp.*), pala (*Myristica spp.*) dan sawo (*Manilkara zapota*) (Siregar dkk., 2011)

Menurut Righi dkk., (2013), komposisi senyawa kimia dari propolis yang telah berhasil didentifikasi diantaranya adalah senyawa-senyawa asam *fenolik*, *asam amino*, *flavonoid*, *kalkon*, *lignan*, *triterpen*, *steroid*, dan gula. Sementara itu, menurut (Marcucci, 1995) propolis juga mengandung vitamin B1, B2, B6, C, dan E, serta beberapa *mineral* seperti *seng*, *tembaga*, *kalsium*, *perak*, *alumunium*, *sesium*, *silikon*, *lantanium* dan *merukuri*.

Aktivitas biologis dari propolis, seperti antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi bergantung pada komposisi senyawa penyusunnya, seperti senyawa-senyawa *polifenol* dan *flavonoid* (Nugraheni dkk., 2016). *Flavonoid* merupakan salah satu golongan senyawa dari senyawa *polifenolik*, yang biasa digunakan untuk menentukan kualitas dari suatu propolis. Senyawa-senyawa *fenolik* dan *flavonoid* merupakan antioksidan yang baik, dan terbukti lebih baik daripada vitamin C, E dan *karotenoid* (Dai dan Mumper, 2010). Hossain dkk., (2011), mengungkapkan bahwa tingginya aktivitas antioksidan dari suatu sampel menunjukkan banyaknya kandungan senyawa *polifenol* dalam sampel tersebut. Kandungan senyawa *flavonoid* yang terdapat dalam propolis bergantung pada sumber dari tanaman yang digunakan oleh para koloni lebah untuk membuat sarang mereka (Kosalec, dkk., 2004; Chang dkk., 2002).

Propolis adalah bahan liat dan kaku yang mengandung resin, memiliki bau aromatik pada suhu di bawah 15 °C akan mengeras, menjadi liat dan lengket pada suhu 36 °C dan akan meleleh menjadi cairan yang lengket pada suhu 60-70 °C. berat jenisnya bervariasi tergantung dari jenis tanaman dari mana dikoleksi yang berkisar

dari 1,112 sampai 1,136. Propolis tidak larut dalam air, sedikit larut dalam *terpentin*, sebagian larut dalam *alcohol*, mudah larut dalam *eter*, *chloroform* dan pelarut organik lainnya seperti *aseton* (Sihombing,1997).

## **2.8 Teknik Pengambilan Propolis oleh Lebah *T.biroi***

Sinclair. (1997), mengemukakan bahwa lebah mengumpulkan suatu bahan yang lengket berupa getah dari kuncup, batang pohon dan tangkai-tangkai daun berbagai tanaman yang bukan sejenis makanan tetapi suatu bahan yang disebut propolis atau lem lebah. Waktu pengumpulan propolis adalah pada waktu siang hari bila cuaca sudah mulai cerah. Pada saat inilah propolis yang berada pada daun tanaman menjadi lunak dan mudah diambil dengan mulutnya, sedikit demi sedikit lebah mengumpulkan propolis dan memasukkannya kedalam kantung sari bunga pada kaki belakang. Pengumpulan ini memakan banyak waktu, bila ada seekor lebah yang hinggap pada daun dan mulut bergerak-gerak dan sesekali mengangkat kaki belakangnya, itu adalah lebah pengumpul propolis. Bila sudah ke ruang sarang, propolis yang berada di kakinya diserahkan kepada lebah lain. Pembongkaran muat ini juga memakan waktu yang lama (Sihombing, 1997).

## **2.9 Motode Pemisahan**

Metoda pemisahan adalah suatu cara yang digunakan untuk memisahkan atau memurnikan suatu senyawa atau kelompok senyawa yang mempunyai susunan kimia yang berkaitan dari suatu bahan baik dalam skala laboratorium maupun skala industri. Proses pemisahan digunakan untuk mendapatkan dua atau lebih produk yang lebih murni dari suatu campuran senyawa kimia. Kemurnian adalah ukuran banyaknya zat pengotor yang terdapat dalam suatu materi/bahan. Zat pengotor ini dapat berasal dari proses pembuatannya atau terbawa dari lingkungannya dimana materi/bahan tersebut berasal. Misalnya, debu, potongan kertas/kayu, minyak dan pengotor-pengotor lain yang dapat terbawa dalam suatu produk selama proses.

### **2.9.1 Sortasi**

Sortasi adalah pemilihan dan pemisahan produk sesuai dengan tingkat mutu dan ukuran. Jadi produk tersebut dipisahkan dan dikeluarkan dari tempatnya kemudian disesuaikan dengan ukurannya masing-masing dan tingkat mutunya. Dalam satu koloni banyaknya propolis atau berat propolis yang dihasilkan tidak sama, antara satu koloni dengan koloni yang lainnya memiliki jumlah propolis yang berbeda-beda sesuai dengan banyaknya propolis yang dihasilkan oleh lebah dalam satu koloni (Sinclair, 1997). Sila dkk., (1995), mengemukakan bahwa penyortiran propolis dilakukan dengan cara mengerat langsung dari sarangnya dan memisahkan dari komponen lain yang ikut melekat pada propolis tersebut.

### **2.9.2 Maserasi**

Menurut Hayati (2004), maserasi merupakan pemisahan atau ekstraksi dengan cara melarutkan ke dalam suatu cairan, dengan atau tanpa pemanasan untuk memisahkan bagian-bagian yang lunak. Di Cina maserasi digunakan untuk mengekstrak propolis yang sebagian besar dengan menggunakan *alcohol* dan *eter*. Propolis yang telah diekstrak dapat digunakan untuk berbagai produk (Youchun, 1993). Menurut Tobo (2004), maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Maserasi ini tidak menggunakan keahlian khusus. Maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan yang akan diekstrak ke dalam bejana/ toples kaca/ logam anti karat dengan cairan pelarut. Pelarut digunakan sebanyak yang diperlukan yaitu cukup untuk merendam bahan baku setinggi 2-3 cm diatas bahan baku. Maserasi dilakukan selama 14 hari di tempat sejuk dan sekali-kali diaduk, dapat dilakukan penyimpanan pada suhu 15-20 °C. Sesudah itu cairan maserasi dituang dan ampasnya diperah jika perlu disaring.

### **2.10 Residu**

Residu merupakan materi pengotor atau sisa dari suatu proses pengolahan bahan (Fatimah dkk., 2017). Residu berupa ampas dari propolis merupakan endapan berwarna kecoklatan sisa hasil penyaringan ekstrak propolis serta terdapat residu berupa limbah dalam sarang berupa zat pengotor yang terdapat dalam suatu

materi/bahan zat pengotor ini dapat berasal dari proses pembuatannya atau terbawa dari lingkungannya dimana materi/bahan tersebut berasal. Misalnya, debu, potongan kertas/kayu, daun dan pengotor-pengotor lain yang dapat terbawa dalam suatu bahan pada saat proses pengambilan bahan sarang di alam. Sebelum dilakukan analisis terhadap suatu residu biasanya dilakukan sortir, pemisahan pengeringan terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan pelarut yang tersisa hingga didapatkan serbuk kering. Serbuk merupakan bahan kering yang dihaluskan hingga terbentuk butiran-butiran kecil (Tarigan dkk., 2008).