

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI POLEN PAKAN LEBAH *Tetragonula
biroi* DI DESA KUAJANG, KECAMATAN BINUANG,
KABUPATEN POLEWALI MANDAR**

Disusun dan diajukan oleh :

**RIFA'ATUL MAHMUDAH
M111 16 351**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI POLEN PAKAN LEBAH *Tetragonula biroi* DI DESA KUAJANG, KECAMATAN BINUANG, KABUPATEN POLEWALI MANDAR

Disusun dan diajukan oleh :

RIFA'ATUL MAHMUDAH
M111 16 351

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk
dalam rangka Penyelesaian Studi Program Srajana Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 12 Januari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Sitti Nuraeni, MP
NIP. 196804101995122 001



Dr. Ir. A. Sadapotto, MP
NIP. 19700915199403 1 001

Ketua Program Studi,



Dr. Forest., Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si.
NIP. 19790831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifa'atul Mahmudah
NIM : M111 16 351
Prodi : KEHUTANAN
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Identifikasi Polen Pakan Lebah *Tetragomula biroi*
di Desa Kuajang, Kecamatan Binuang, Kabupaten Polewali Mandar

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

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

Makassar, 12 Januari 2021

Yang menyatakan,



Rifa'atul Mahmudah

ABSTRAK

Rifa'atul Mahmudah (M11116351). Identifikasi Pakan Polen Lebah *Tetragonula biroi* di Desa Kuajang, Kecamatan Binuang, Kabupaten Polewali Mandar. Di bawah Bimbingan Sitti Nuraeni dan Andi Sadapotto.

Budidaya lebah tidak bersengat saat ini mulai dikembangkan di Sulawesi Barat salah satunya di Desa Kuajang Kecamatan Binuang namun penelitian mengenai jenis tanaman sumber pakan lebah masih sangat kurang khususnya di daerah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis pakan polen lebah *Tetragonula biroi*. Kegunaan dari penelitian ini yaitu memberi informasi kepada masyarakat mengenai tanaman-tanaman sumber pakan lebah madu *Tetragonula b.*, yang terdapat di Desa Kuajang Kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2020, variable yang diamati pada penelitian ini yaitu bentuk-bentuk polen yang didapatkan pada madu dan *bee bread*, bentuk-bentuk polen berbagai jenis bunga, dan jenis-jenis polen yang terdapat pada madu dan *bee bread*. Hasil penelitian yang dilakukan didapatkan tanaman-tanaman yang menjadi sumber pakan lebah *Tetragonula b.* diantaranya yaitu Bunga Air mata pengantin (*Antigonon leptopus*), Asoka (*Saraca asoca*), Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*), Bengkire (*Trema micrantha*), Bunga Pkl. 8 (*Turnera subulata*), Jati (*Tectona grandis*), Jeruk (*Citrus aurantifolia*), Kelapa (*Cocos nucifera*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Labu (*Cucurbita maxima*), Matahari (*Heliantus annuus*), Pepaya (*Carica papaya*), Putri Malu (*Mimosa pudica*), Rambutan (*Nephelium lappaceum*), Rumput pendul (*Kyllinga brevifolia*), dan Zinnia anggun (*Zinnia common*). Persentase rata-rata polen tanaman tertinggi dari tiga koloni yaitu polen Kelapa, dengan jumlah persentase pada *bee bread* 38.13% dan madu sebesar 44.8%, kemudian Lamtoro dengan jumlah persentase pada *bee bread* 25.12% dan pada madu 24.65%.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbilalamin, dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Sembah sujud dan rasa syukur hamba haturkan kehadiran-Nya, karena hanya dengan rahmat, hidayah, inayah, serta izin-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terlaksana sebagaimana adanya.

Limpahan rasa hormat, bakti serta doa yang tulus, penulis persembahkan kepada Ayahanda **Nur Syawal** dan Ibunda **Asmuni Huseng**, yang telah membesarkan, mendidik dengan penuh keikhlasan dan kesabaran, menanamkan nilai-nilai luhur dan kasih sayang yang tulus senantiasa mengiringi perjalanan penulis dalam menuntut ilmu. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kemuliaan kepada keduanya di dunia dan di akhirat.

Terima kasih kepada saudara-saudariku **Rabiatul Adawiah dan Ahmad Faisal, Zulkifli, Dian Eka Pertiwi dan Khairun Nisa**, keponakanku yang lucu-cucu **Aqil, Rania, Miqdam** beserta **Keluarga Besar Huseng Haba** dan **Keluarga Besar M. Yahya** yang telah memberikan dukungan dan senantiasa mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalasnya dengan kebaikan.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, MP selaku pembimbing pertama** dan Bapak **Dr. Ir. Andi Sadapotto, MP** selaku pembimbing kedua yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk serta arahan yang

begitu berharga bagi penulis sejak awal pengerjaan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga kepada:

1. **Prof. Dr. Yusran, S.Hut, M.Si** dan **Gusmiaty, S.P; M.P** selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis.
2. Bapak dan Ibu **Staf pegawai** Fakultas Kehutanan, yang telah banyak memudahkan penulis dalam pengurusan administrasi selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan.
3. Terimakasih yang sebesar-besarnya pada Manajer dan Pengelola di peternakan lebah “Kampung Lebah Trigona” yang telah menerima dan membantu peneliti di lokasi pengambilan sampel penelitian.
4. Teman-teman seperjuangan **LI6NUM** yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
5. Teman Seperjuangan **Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan** khususnya seangkatanku **Nurhalizah, Sakinah Mawaddah, Wiwik Astri Saputri** dan **Winda Keysah** tempat berbagi suka dan duka selama penelitian serta tempatku meminta pendapat.
6. Terkhusus kepada sahabat sekaligus saudariku Istiqomah Till Jannah (Insyallah) **Ainun Zalsabilah A., A. Mawaddah Zakiyah R., A. Rugaiyah Putri Kamil, Fitriarningsih Syam, Nurfadilah Yusuf** yang telah banyak memberikan semangat, dukungan, bantuan dan kebersamaannya selama ini serta selalu mengingatkan untuk selalu mendekat kepada-Nya.

7. Teman-teman **5IPIL** yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat serta suka duka kebersamaannya sampai saat ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini maupun yang pernah hadir atau sekedar singgah dan menjadi bagian dalam hidup penulis.

Penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat dapat memberikan manfaat kepada masyarakat khususnya para peneliti berikutnya.

Makassar, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Lebah Madu.....	3
2.2 Sumber Pakan Lebah Madu	4
2.2.1 Nektar.....	5
2.2.2 Tepung Sari (<i>Pollen</i>).....	5
2.3 Produk Lebah Madu.....	6
2.3.1 Madu	6
2.3.2 Royal Jelly	7
2.3.3 Propolis	8
2.3.4 Lilin	9

2.3.5 Roti Lebah (<i>Bee Bread</i>)	9
2.4 Aktifitas Lebah Mencari Makan	10
2.5 Sarang Lebah Tidak Bersengat	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	13
3.3.1. Pengamatan Jenis <i>Pollen</i> pada Madu	13
3.3.2. Pengamatan Jenis <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i>	13
3.3.3. Pengamatan Jenis <i>Pollen</i> pada Bunga	14
3.4 Variabel yang Diamati.....	15
3.5 Analisis Data	15
3.5.1 Perhitungan persentase jumlah jenis <i>pollen</i> masing-masing pada madu dan <i>bee bread</i>	15
3.5.1 Data pengamatan dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabulasi dan gambar	15
3.6 Kerangka Penelitian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Karakteristik Lokasi Penelitian	17
4.2 Pengamatan <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i>	18
4.3 Pengamatan <i>Pollen</i> pada Madu	21
4.4 Persentase Rata-Rata <i>Pollen</i> pada Madu dan <i>Bee Bread</i> dari Tiga Koloni	24
4.5 Bentuk-Bentuk <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i> dan Madu	25

BAB V PENUTUP.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar.1.	Kerangka Pikir Penelitian.....	16
Gambar.2.	Peta Lokasi Penelitian Desa Kuajang	17
Gambar.3.	Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i> Koloni 1.	18
Gambar.4.	Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i> Koloni 2	19
Gambar.5.	Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i> Koloni 3	20
Gambar.6.	Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada Madu Koloni 1.....	22
Gambar.7.	Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada Madu Koloni 2.....	22
Gambar.8.	Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada Madu Koloni 3.....	23
Gambar.9.	Perbandingan Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> pada Madu dan <i>Bee Bread</i> dari Tiga Koloni	24
Gambar.10.	Bentuk-bentuk <i>Pollen</i> pada Madu dan <i>Bee Bread</i>	26
Gambar.11.	Polen dalam Sarang yang Belum Teridentifikasi.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Stuktur dan Morfologi Pollen Bunga Mekar di Sekitar Areal Peternakan	35
Lampiran 2.	Gambar <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i> Menggunakan Mikroskop dengan Perbesaran 40x	43
Lampiran 3.	Gambar <i>Pollen</i> pada Madu Menggunakan Mikroskop dengan Perbesaran 40x	49
Lampiran 4.	Hasil Pengamatan, Identifikasi dan Perhitungan <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i>	55
Lampiran 5.	Hasil Pengamatan, Identifikasi dan Perhitungan <i>Pollen</i> pada <i>Madu</i>	58
Lampiran 6.	Hasil Rata-rata Persentase Jenis <i>Pollen</i> pada <i>Bee Bread</i> Setiap Koloni	60
Lampiran 7.	Hasil Rata-rata Persentase Jenis <i>Pollen</i> pada Madu Setiap Koloni	62
Lampiran 8.	Perbandingan Persentase Rata-rata <i>Pollen</i> Tanaman pada <i>Bee Bread</i> dan Madu	63
Lampiran 9.	Dokumentasi Pengambilan Sampel di Lapangan	65
Lampiran 10.	Dokumentasi Identifikasi Polen di Laboratorium	65

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lebah madu masuk ke dalam kelompok serangga yang berperan sebagai agen polinator tanaman berbunga, sehingga produksi tanaman tersebut meningkat. Lebah madu membutuhkan makanan berupa nektar dan serbuk sari (polen) dari bunga. Sedangkan tanaman membutuhkan lebah untuk membantu dalam proses polinasi sehingga dapat dikatakan lebah madu dan tanaman bersimbiosis mutualisme (Agussalim et al, 2017). Dalam mencari makan berupa nektar dan serbuk sari, lebah madu mengunjungi beragam bunga dari spesies tanaman. Dengan melakukan hal itu, lebah sangatlah berperan dalam membantu konservasi keanekaragaman hayati. Serbuk sari atau polen merupakan sumber utama protein, lemak, mineral, dan vitamin bagi lebah, sementara nektar merupakan sumber utama karbohidrat lebah madu untuk mendapatkan energi (Olusola dan Oluwatoyin, 2009).

Indonesia memiliki kawasan hutan yang sangat luas, dengan tanaman yang beraneka jenis dan berbunga secara bergantian sepanjang tahun. Sehingga untuk membudidayakan lebah madu memiliki peluang yang besar. Tanaman yang ada di Indonesia melimpah dan beraneka jenis merupakan sumber pakan ideal untuk usaha budidaya lebah madu (Saepudin, 2016). Melimpahnya tanaman sumber nektar dan polen akan berdampak besar pada produktifitas madu. Namun informasi mengenai tanaman - tanaman tersebut masih kurang. Sangat penting bagi peternak lebah untuk mengetahui jenis sumber pakan lebah serta memiliki peta sumber nektar dan serbuk sari di daerahnya, hal tersebut akan membantu dalam merencanakan pengelolaan koloni mereka (Taha, 2015). Polen memiliki dinding sel dengan karakteristik yang khas berupa lapisan yang tersusun oleh *sporopolenin*. Lapisan ini tahan terhadap proses-proses kimia yang keras dan bahkan pada proses pencernaan yang melalui proses reaksi enzim. Sehingga bentuk polen tidak akan berubah. Hal tersebut menjadikan polen dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui tanaman-tanaman yang menjadi sumber pakan lebah (Mackenzie et al, 2015).

Lebah yang saat ini mulai diminati yaitu *stingless bee* atau lebah tidak bersengat. Peternakan lebah *stingless bee* mulai banyak dikembangkan khususnya di Sulawesi Selatan seperti di daerah Luwu Utara jenis *Wallacetrigona incisa* dan *Tetragonula biroi* (Octaviani et al., 2020). Hal ini karena lebah tak bersengat yang mudah beradaptasi pada lingkungannya dan jinak atau jarang berpindah tempat. Di Sulawesi Barat sendiri sudah terdapat kelompok maupun perseorangan di masyarakat yang memulai berternak lebah tak bersengat salah satunya Di Desa Kuajang Kec. Binuang dari hal tersebut peneliti tertarik untuk meneliti mengenai tanaman sumber pakan lebah di desa ini, selain karena penelitian mengenai tanaman sumber pakan lebah yang belum ada sebelumnya di daerah ini. Serta diharapkan dari penelitian ini dapat membantu masyarakat dalam mengembangkan budidaya lebah *Tetragonula biroi* di daerahnya.

Lebah *Tetragonula biroi* dalam mengumpulkan pakan akan mengunjungi berbagai jenis tanaman untuk memperoleh makanannya, faktor yang dapat mempengaruhi lebah dalam mengumpulkan pakan yaitu jarak dari sumber pakan dan melimpahnya pakan lebah pada suatu areal. Sedangkan faktor arah, lebah tidak memiliki pilihan arah yang konsisten. Pilihannya dapat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan saat itu, seperti kecepatan dan arah angin atau kemungkinan perilaku lebah yang tidak terlihat (Ciar et al., 2013). Warna dan aroma bunga juga mempengaruhi kecenderungan *stingless bee* dalam mengumpulkan pakan, ukuran dari *stingless bee* pun dapat mempengaruhi variasi sumber pakan yang didapatkan (Ramadani, 2016).

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis pakan polen lebah *Tetragonula biroi*. Kegunaan dari penelitian ini yaitu memberi informasi kepada masyarakat mengenai tanaman-tanaman sumber pakan lebah madu *Tetragonula b.*, yang terdapat di Desa Kuajang Kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lebah Madu

Madu merupakan salah satu produk hasil hutan bukan kayu yang menjadi produk unggulan di sektor kehutanan. Dengan luas hutan sekitar 188 juta hektar, maka Indonesia mempunyai sumber daya alam lahan yang sangat luas untuk pengembangan industri madu. Sedikitnya terdapat 115 tanaman yang dapat menjadi sumber nektar di negeri ini, keadaan alam Indonesia ini sangat cocok untuk usaha peternakan lebah karena sangat kaya akan ragam tanaman berbunga. Kenyataan ini memungkinkan produksi madu di Indonesia dapat terjadi sepanjang tahun (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018).

Berdasarkan laporan kinerja kementerian lingkungan hidup dan kehutanan Direktorat Jendral Pengelolaan Hutan Produksi Lestari 2017, KPHP melakukan kerja sama pengelolaan hutan produksi berbasis masyarakat desa setempat dengan berbagai komoditi salah satunya adalah madu. Diantara 63 unit KPHP yang ada di Indonesia hanya tiga wilayah diantaranya yang tidak melakukan pengelolaan hutan dari komoditi madu. Saat ini madu yang terkenal adalah madu tidak bersengat yang mempunyai khasiat luar biasa karena mengandung propolis lebih tinggi dari pada madu biasa (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017).

Di kalangan masyarakat, tidak sedikit yang menyebut nama lain dari lebah tidak bersengat adalah lebah *Trigona*. Namun sebutan ini kurang tepat karena berdasarkan penelitian yang semakin berkembang saat ini, mengungkapkan bahwa lebah tidak bersengat terdiri dari banyak genus dan *Trigona* merupakan salah satu di antaranya. Di Sulawesi sendiri telah dilaporkan terdapat tujuh spesies *stingless bee* diantaranya, *Wallacetrigona incisa*, *Lepidotrigona terminata*, *Tetragonula fuscobalteata*, *T. laeviceps*, *T. biroii*, *T. pagdeni*, *T. sapiens* (Sayusti et al, 2019).

Lebah tidak bersengat (*Stingless bee*) memiliki ukuran tubuh yang kecil yaitu 2 - 8 mm. *Trigona* sp./klulut/klanceng/teuweul merupakan salah satu serangga sosial yang hidup berkelompok membentuk koloni. Satu koloni lebah dapat berjumlah antara 300-80.000 ekor lebah. Sampai tahun 2014 teridentifikasi sekitar

500 spesies, di Indonesia setidaknya telah teridentifikasi sebanyak 37 spesies lebah tanpa sengat, berikut klasifikasi lebah tidak bersengat (BPPTHHBK, 2018):

Kingdom: Animalia

Filum: Arthropoda

Kelas: Insecta

Ordo: Hymenoptera

Famili: Meliponini

Genus: *Tetragonula*

Spesies: *Tetragonula biroi*.

Lebah tidak bersengat adalah jenis lebah yang cukup potensial untuk dibudidayakan. Walaupun produksi madunya tidak sebanyak keluarga lebah *Apis sp.*, namun produksi raw propolisnya (bahan propolis) cukup banyak. Lebah tidak bersengat terkenal ramah pada manusia karena tidak memiliki sengat (stingless bee) juga mudah beradaptasi pada lingkungan baru (BPPTHHBK, 2018).

Lebah tidak bersengat hidup berkoloni (sosial), yang di dalam sarangnya dapat ditemukan lebah ratu, pekerja, drone, telur, pot madu dan propolis. Koloni lebahnya dapat ditemukan bersarang di lubang-lubang pohon, rongga kayu dan pohon bambu yang berlubang serta ditemukan pada celah dinding tembok sekitar rumah. Lebah tidak bersengat diketahui dapat menghasilkan madu yang mempunyai kandungan vitamin C yang berfungsi sebagai antibiotik, antitoksin, antioksidan serta untuk meningkatkan sistem imun atau kekebalan tubuh (Angraini, 2006).

2.2. Sumber Pakan Lebah Madu

Pakan merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi keberlanjutan peternakan lebah madu. Kekurangan pakan merupakan masalah yang sangat serius dan dapat menghambat perkembangan usaha peternakan lebah madu yang berdampak pada penurunan produksi madu, polen dan *royal jelly* sehingga menurunkan pendapatan peternak lebah. Selain itu, kekurangan pakan dapat menyebabkan koloni lebah madu menjadi lemah dari segi jumlah lebah pekerja sedikit, produksi madu, polen dan royal jeli rendah, produktivitas lebah ratu

menurun karena kurangnya pasokan pakan nektar dan polen sebagai sumber karbohidrat dan protein (Agussalim et al, 2017).

Budidaya lebah madu akan berhasil jika lingkungan tempat tinggal lebah mendukung, yakni tersedianya sumber pakan bagi lebah, baik sebagai sumber nektar maupun polen. Ketersediaan sumber pakan alami tersebut akan menentukan keberhasilan dari hasil produksi madu (Oktavia, 2017). Adapun pakan dari lebah madu adalah sebagai berikut:

2.2.1. Nektar

Nektar adalah cairan yang umumnya berasa manis yang disekresikan oleh bagian tumbuhan (Kementrian Kehutanan, 2012). Nektar merupakan senyawa kompleks yang dihasilkan tanaman berupa cairan dengan volume yang bervariasi. Di dalam nektar terdapat komponen utama yaitu sukrosa, fruktosa, dan glukosa. Selain itu terdapat juga zat-zat gula lain seperti maltosa, melibiosa, ratinosa, serta turunan karbohidrat lainnya (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Kegemaran lebah dalam mengumpulkan nektar adalah karena adanya kandungan gula yang terdapat pada nektar. Semakin tinggi kadar gula dari nektar suatu bunga, semakin senang lebah mengunjungi bunga tersebut (Oktavia, 2017).

Terdapat pula zat lain dalam nektar yaitu asam-asam organik, resin, protein, garam dan mineral, tetapi jumlahnya sangat sedikit. Kondisi iklim dan jenis tanaman mempengaruhi konsentrasi gula dalam nektar mulai dari 5% sampai 70% serta kandungan air mulai dari 4% sampai 80% (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.2.2. Tepung Sari (Polen)

Polen atau serbuk sari adalah bagian bunga yang berupa kantong berisi benih jantan pada tumbuhan yang hanya terdapat pada tumbuhan berbunga baik *Gymnospermae* maupun *Angiospermae* (Nugroho, 2014). Hal ini menyebabkan keberadaan dan perkembangan lebah madu secara alami sangat tergantung kepada keberadaan bunga. Karena masa pembungaan umumnya bersifat musiman, pada waktu tertentu koloni lebah mengalami kelangkaan pakan. Bagi peternak lebah, masa langka bunga adalah masa kritis. Populasi koloni mengecil dan tidak jarang sampai tingkat yang paling rendah. Contoh nyata di lapangan, yaitu pada saat koloni

lebah madu digembalakan di perkebunan karet (*Hevea braziliensis*) dan rambutan (*Nephelium lappaceum*). Meskipun koloni lebah mampu memproduksi madu yang cukup banyak dari kedua jenis tanaman tersebut, namun populasi koloni mengalami penurunan karena kurangnya pasokan polen. Kondisi demikian sangat berpengaruh terhadap musim panen selanjutnya, karena penurunan populasi yang tajam akan menyebabkan keterlambatan perkembangan koloni disaat menyongsong kedatangan musim nektar. Akibatnya, petani lebah tidak dapat memanfaatkan musim panen secara maksimal atau bahkan mengalami gagal panen (Al-Attas, 2008).

Kegemaran lebah dalam mengumpulkan polen karena polen mengandung sumber gizi dan sumber protein bagi lebah (Oktavia, 2017). Protein di dalam polen sangat diperlukan oleh calon lebah ratu, pekerja, maupun lebah jantan. Asam-asam amino yang tersedia dalam polen merupakan zat makanan yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan lebah madu. Apabila terjadi kekurangan polen dalam makanan lebah maka akan menurunkan luasan anakan dimana produksi luas sisiran polen dipengaruhi oleh lebah ratu. Berdasarkan hal itu maka bobot anggota koloni selama musim bunga akan meningkat (Junus, 2004).

2.3. Produk Lebah Madu

Lebah madu merupakan salah satu usaha industri pedesaan yang mampu berperan dalam pemenuhan kepentingan ekonomi keluarga, sehingga mampu mendukung perekonomian negara. Usaha budidaya lebah madu sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia, melihat sumberdaya alamnya sangat mendukung dan memenuhi berbagai persyaratan lokasi untuk dibudidayakan (Eviana, 2017). Produk-produk hasil budidaya lebah madu antara lain:

2.3.1 Madu

Madu adalah substansi manis yang dihasilkan oleh lebah madu berasal dari nektar bunga atau sekresi tumbuh-tumbuhan yang dikumpulkan, ditransformasikan dan disimpan dalam sisiran sarang oleh lebah madu (Kementrian Kehutanan, 2012). Madu yang dihasilkan oleh lebah tak bersengat memiliki ciri khas yang berbeda dengan lebah Apis yaitu dari rasanya. Berdasarkan penelitian lebah tak bersengat memiliki keasaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar mutu keasaman

madu yang dipersyaratkan. Beberapa lebah madu dengan tingkat keasaman tinggi yang berasal dari Asia Tenggara yaitu *Homotrigona fimbriata*, *Lepidotrigona flavibasis*, *Lepidotrigona doipaensis*, *Trigona apicalis*, dan *Trigona melanoleuka* (Wahyuni and Anggadhania, 2020).

Madu dikelompokkan berdasarkan kandungannya. Pengelompokan jenis madu dapat ditentukan berdasarkan frekuensi dan jenis polen yang terdapat dalam madu, yaitu madu *monofloral* (satu jenis polen yang memiliki frekuensi polen >45%), *bifloral* (dua tipe polen yang memiliki frekuensi polen >22.25%), dan *multifloral* (tiga polen atau lebih yang memiliki frekuensi <16%). Pengukuran setiap parameter dilakukan 3 kali ulangan untuk setiap sampel (Wingenroth, 2001).

Komposisi utama madu adalah karbohidrat yaitu sekitar 95% dari berat kering madu. Selain itu madu mengandung banyak senyawa seperti asam organik, protein, asam amino, mineral, polifenol, vitamin dan senyawa aroma. Madu mengandung sekitar 0,5% protein, terutama enzim dan asam amino bebas. Komposisi dalam madu sangat tergantung pada tanaman yang menjadi sumber pakan lebah dan faktor eksternal seperti musim dan lingkungannya serta cara pengelolaannya (Bogdanov et al, 2008). Madu telah dikonsumsi sebagai bahan makanan sejak lama. Madu dapat dimanfaatkan oleh tubuh manusia untuk memenuhi kebutuhan gizi, mengonsumsi madu dengan dosis 20 g setiap hari akan mencakup 3% dari gizi yang dibutuhkan tubuh (Gómez-Caravaca et al, 2006). Madu juga digunakan sebagai pengawet makanan yaitu mencegah reaksi oksidasi deterioratif pada makanan, seperti oksidasi lipid dalam daging dan kecoklatan enzimatis pada buah-buahan dan sayuran. Antioksidan secara khusus memperlambat kemunduran, atau perubahan warna yang disebabkan oleh oksidasi oleh cahaya, panas dan beberapa logam (Bogdanov et al, 2008).

2.3.2 Royal Jelly

Royal jelly atau biasa juga disebut dengan susu lebah adalah makanan larva ratu yang terdapat di dalam sel calon ratu. Dihasilkan oleh kelenjar hipopharing dan kelenjar mandibula lebah pekerja muda, mengandung gula, air dan vitamin-vitamin, asam pantothenat, bioppterin, dan neoppterin (Kementrian Kehutanan, 2012). *Royal jelly* terbentuk dari tepung sari tanaman dan sari madu yaitu dari sekresi kelenjar

hipofaring lebah pekerja muda, berisi vitamin B1, B2, B3, B5, B6, B12, vitamin H dan vitamin E. *Royal jelly* dikeluarkan dari liur lebah pekerja, mengandung enzim pencernaan, hormon gonadotropin yang bisa menstimulir organ reproduksi ratu dan pemasakan telur. Menurut ahli lebah, *royal jelly* memiliki kandungan gizi tinggi berupa protein 45%, lemak 13%, gula 20%, garam mineral, aneka vitamin (B-kompleks, H, dan E) (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Royal jelly dikatakan meringankan berbagai masalah seperti kelelahan, kecemasan, depresi ringan, insomnia dan kurangnya energi dan stamina serta meningkatkan sistem imun dan menjaga kesehatan secara keseluruhan (Chilemi & Chilemi, 2013). Nutrisi *royal jelly* bisa menggantikan sel-sel tubuh yang mati dan mempertahankan keperkasaan lelaki. Vitamin H atau biotin yang terdapat dalam *royal jelly* dapat mengatur lemak dan protein dalam tubuh, melancarkan proses penyerapan nutrisi dalam tubuh, mengaktifkan kembali kelenjar tubuh yang tidak bisa bekerja normal, serta dapat menghilangkan rasa lelah (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.3.3 Propolis

Propolis merupakan zat resin yang dikumpulkan oleh lebah dari kuncup daun dan luka pada kulit kayu berbagai spesies pohon yang digunakan untuk menutup lubang pada sarangnya, memperkuat sisiran, dan untuk membuat pintu masuk sarang yang tahan terhadap keadaan cuaca. Dalam propolis terdapat sekitar 300 senyawa, terutama yaitu terdiri dari resin (50%), lilin (30%), minyak esensial (10%), serbuk sari (5%), dan senyawa organik lainnya (5%). Berdasarkan analisis fitokimia menunjukkan adanya kandungan flavonoid, tannin, dan saponin pada sampel propolis mentah (Wahyuni and Anggadhanita, 2020). Kualitas serta kandungan kimia pada propolis tergantung pada jenis tanaman, musim panen propolis dan lokasi geografis dari sarang lebah (Bankova et al., 2000).

Propolis telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional karena di dalamnya terdapat berbagai aktivitas biologis seperti antiseptik, antijamur, antibakteri, antivirus, antiinflamasi, anestesi, dan sifat antioksidan. Propolis dapat meningkatkan daya tahan alami tubuh terhadap infeksi dan menurunkan tekanan darah dan kadar kolesterol. Selain itu juga digunakan dalam obat kumur dan pasta

gigi untuk mencegah karies dan mengobati radang gusi serta bermanfaat dalam kosmetik dan sebagai unsur makanan sehat (G'omez Caravaca et al, 2006).

2.3.4 Lilin

Lilin lebah adalah paraffin yang dihasilkan oleh kelenjar lilin di ventral abdomen lebah pekerja (Kementrian Kehutanan, 2012). Lebah membutuhkan lilin sebagai bahan konstruksi untuk sisiran sarang mereka. Kelenjar lilin diproduksi oleh lebah pekerja berusia 12-18 hari. Pada lebah yang lebih tua, kelenjar lilin dapat mengurangi aktivitas mereka. Namun dalam keadaan darurat dapat aktif kembali. Jumlah lilin terbesar dihasilkan selama fase pertumbuhan koloni lebah. Bahan baku utama untuk pembentukan lilin adalah karbohidrat, yaitu gula madu fruktosa, glukosa dan sukrosa (Bogdanov,2016).

Warna lilin bervariasi, putih, kuning, atau oranye bersih. Lilin lebah mengandung senyawa organik hidrokarbon jenuh (*saturated hydrocarbon*), ester-ester dan alkohol monoester, kolesterol dan mineral-mineral tertentu dalam jumlah sedikit. Pada suhu kamar akan beku dan sedikit lunak. Pada suhu yang dingin lilin akan mudah pecah. Berbau khas dan beraroma tanaman-tanaman. Lilin lebah banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi, bahan dasar pembuatan kosmetik, pembuatan lilin penerangan, dan industri perlebahan. Contohnya lilin lebah digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan salep, lotion, lipstik, pelapis pil, perekat, krayon, permen dan tinta (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.3.5 Roti Lebah (Bee Bread)

Roti lebah adalah salah satu produk lebah madu yang dihasilkan dari serbuk sari bunga. Produksi dan kualitas *bee bread* sangat tergantung pada ketersediaan pakan tanaman berbunga di sekitar sarang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kapitanhitu et al. (2018) produksi *bee bread* lebah trigona dapat mencapai 33.8 g tiap koloni.

Bee bread telah lama dikonsumsi sebagai suplemen yang kaya akan nutrisi dan anti oksidan yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kamilia et al. (2010) Kandungan pada *Bee bread*

antara lain: Karbohidrat sekitar 56.14%, protein 25.82%, lipid 5.07% serta mineral-mineral berupa magnesium, kalsium, zink, dan besi, vitamin B, C dan E.

2.4. Aktivitas Lebah Mencari Makan

Intensitas cahaya matahari mempengaruhi kegiatan lebah dalam mencari makanan. Lebah tidak bersengat lebih banyak mencari makan pada pagi hari dibandingkan sore hari. Ukuran tubuh juga mempengaruhi jarak terbang lebah mencari makan. Makin besar tubuh lebah, maka makin jauh jarak terbangnya. *Stingless bee* Dengan ukuran 5 mm mempunyai jangkauan terbang sekitar 500 m. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ramadani (2016) dan Putra et al. (2017) menyatakan bahwa lebah akan mulai aktif mencari pakan pada pagi hari pkl 06.00-07.00 kemudian mulai mengalami peningkatan pada pkl 08.00-09.00 dan mencapai puncak pada pkl. 11.00 sebelum mengalami penurunan pada pkl 12.00-14.00 dan Berhenti antara pkl. 17.00-18.00 ketika bunga tidak lagi mekar.

Puncak aktivitas terbang lebah tidak bersengat dan jumlah individu yang mencari polen bervariasi setiap koloni. Aktivitas lebah tidak bersengat mencari polen dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dari dalam koloni. Faktor luar yaitu ketersediaan pakan disekitar sarang dan faktor lingkungan yaitu suhu, angin, curah hujan, kelembababan dan intensitas cahaya. Spesies lebah yang lebih besar memiliki kemampuan meningkatkan temperatur tubuh melalui pergerakan otot terbang sehingga, dapat melakukan aktivitas lebih awal. Sedangkan lebah berukuran kecil seperti lebah tidak bersengat tergantung pada suhu lingkungannya. Namun dengan ukuran yang kecil resiko *overheat* lebih rendah, sehingga aktivitas pada siang hari akan lebih tinggi (Putra et al, 2017).

Pada *stingless bee* terjadi komunikasi untuk saling memberikan informasi keberadaan sumber polen dengan komunikasi menggunakan sinyal suara (getaran sayap) (Aguilar & Briceño, 2002). Lebah tidak bersengat yang kembali ke sarang akan menggetarkan sayap diantara anggota koloni yang lain kemudian mengeluarkan polen yang dibawa tersebut agar anggota koloni yang lain mengetahui jenis polen yang dibawa. Suara yang timbul akan menarik perhatian anggota koloni yang lain dan akan pergi meninggalkan sarang untuk mencari pakan yang telah diperlihatkan (Aguilar & Briceño 2002).

2.5 Sarang Lebah Tidak Bersengat

Sarang lebah tidak bersengat umumnya dapat ditemukan di hutan dan areal permukiman. Di permukiman penduduk sarang lebah tak bersengat dapat ditemukan di rongga atap, rongga pintu, dan rongga jendela (Erniwati 2013). Sebagian besar ditemukan di daerah terbuka yang memiliki suhu udara yang cukup tinggi dan memudahkan untuk mencapai sumber makanan (Michener 2007). Pada saat di dalam sarang lebah tak bersengat terdapat calon ratu baru, beberapa lebah pekerja akan pergi mencari tempat baru dengan membawa bahan dari sarang lama. Karakteristik bentuk pintu masuk sarang selalu dibangun pertama kali. Setelah sarang baru jadi, ratu muda akan terbang menuju sarang baru dengan membawa sebagian lebah jantan dan pekerjanya. Untuk beberapa waktu (minggu atau bahkan bulan), pekerja terus terbang bolak-balik membawa bahan dari sarang lama ke sarang baru, sampai akhirnya aktifitas tersebut berhenti dan sarang baru terbentuk dengan baik (Michener 2013).

Struktur sarang lebah tak bersengat terdiri dari pintu masuk, saluran bagian dalam, sel-sel polen, sel-sel madu, dan lapisan batumen yang berfungsi sebagai pelindung dari sinar matahari langsung dan serangan predator. Sel-sel polen berfungsi untuk tempat penyimpanan serbuk sari, *brood cell* merupakan tempat penyimpanan anakan, dan sel-sel madu merupakan tempat penyimpanan madu. Lapisan batumen berfungsi untuk melindungi komponen-komponen di dalam sarang. Sarang lebah tidak bersengat memiliki satu gerbang untuk akses keluar/masuk dari/ke luar sarang. Sarang dibangun dari material resin yang juga berasal dari tumbuhan. Pintu sarangnya hanya ada satu untuk masuk dan keluarnya anggota koloni. Pintu ini dihiasi dengan corong yang terbuat dari resin dan memiliki bentuk yang bermacam-macam, ada yang pendek dan ada yang panjang, tergantung jenisnya (Erniwati, 2013).