

**ANALISIS MORFOMETRIK LEBAH
PEKERJA *Apis mellifera* PADA DUA
KETINGGIAN TEMPAT DI MALANG,
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

Yunita Liza

NIM. 165050100111004



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021



**ANALISIS MORFOMETRIK LEBAH
PEKERJA *Apis mellifera* PADA DUA
KETINGGIAN TEMPAT DI MALANG,
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

Yunita Liza

NIM. 165050100111004

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021

ANALISIS MORFOMETRIK LEBAH PEKERJA
***Apis mellifera* PADA DUA KETINGGIAN TEMPAT**
DI MALANG, JAWA TIMUR

SKRIPSI

Oleh:

Yunita Liza

NIM. 165050100111004

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 13 Juli 2021

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan

Universitas Brawijaya

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,
MS., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 196204031987011001

Tanggal:

(Prof. Dr. Ir. Moch. Junus,
MS)

NIP. 195503021981031004

Tanggal:

Menyetujui:

Pembimbing Pendamping,

(Dr. Ir. Sri Minarti, MP., IPM
ASEAN Eng.)

NIP.196101221986012001

Tanggal:

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada hari Senin tanggal 09 Juni 1997 di Limbanang, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak Ramulis (ALM) dan Ibu Eli Misnar.

Penulis memulai pendidikan pertamanya di TK Kemuning Andiang pada tahun 2003 dan diselesaikan pada tahun 2004. Pendidikan dasar dimulai pada tahun 2004 di SDN 02 Limbanang dan diselesaikan pada tahun 2010. Pendidikan menengah pertama dimulai pada tahun 2010 di MTsN limbanang dan diselesaikan pada tahun 2013. Pendidikan menengah atas dimulai pada tahun 2016 di SMAN 01 Kec. Suliki dan diselesaikan pada 2016. Tahun 2016 penulis diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan juga sebagai penerima beasiswa bidikmisi dari Kemenristekdikti.

Penulis selama kuliah di Universitas Brawijaya aktif dalam organisasi intra kampus dan ekstra kampus. Organisasi intra kampus yang diikuti yaitu Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Lembaga Pers Mahasiswa Majalah Fakultas Peternakan (LPM MAFATERNA). Pada tahun 2016-2017 penulis menjadi anggota LPM MAFATERNA, tahun 2017-2018 penulis menjabat sebagai sekretaris dan pada tahun 2018-2019 menjabat sebagai Coordinator Penelitian dan Pengembangan (CO Litbang). Organisasi ekstra kampus yang diikuti penulis yaitu Ikatan Pemuda Pelajar Mahasiswa Bundo Kandung (IPPMBK) se-Malang Raya. Tahun 2016-2018 penulis



menjabat sebagai anggota biasa dan tahun 2018-2019 menjabat sebagai Ketua Departement Kewirausahaan.

Penulis juga pernah mengikuti kegiatan magang di Peternakan Sapi Perah CV. Karunia Kediri selama 14 hari pada awal tahun 2018. Tahun 2019 penulis melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Satuan Peternakan Produksi Pangan (PROPANG) Akademi Militer (AKMIL) Magelang dengan judul “Manajemen Pemeliharaan Sapi Perah di Satuan Peternakan Produksi Pangan (PROPANG) Akademi Militer (AKMIL) Magelang Jawa Tengah” dibawah bimbingan Ibu Ir. Trianti Djoharjani, M.Agr.St.. Penulis juga bekerja sebagai SPV Forecasting dan Keuangan di Toko Kosmetik Aurora mulai Oktober 2019 hingga Mei 2021.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul “Analisis Morfometrik Lebah Pekerja *Apis mellifera* pada Dua Ketinggian Tempat di Malang, Jawa Timur”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penyusunan ini tidak lepas dari bantuan doa dan dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Dr. Khotibul Umam Al Awwaly, S.Pt., M selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Dr. Herly Evanuarini, S.Pt., MP. selaku Ketua Program Studi Peternakan beserta staff dan jajarannya yang telah membantu penulis selama proses studi.
2. Prof. Dr. Ir. Moch. Junus, MS selaku Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Sri Minarti, MP., IPM., ASEAN Eng. selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan, serta motivasi yang membangun dan sangat bermanfaat bagi penulis.
3. Kemenristekdikti yang telah memberikan beasiswa BIDIKMISI sehingga penulis bisa berkuliah di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Bapak/Ibu dan beserta karyawan Peternakan Lebah Kembang Joyo yang telah mengizinkan, membantu proses



penelitian, menyediakan alat dan bahan serta memberi saran dalam penelitian ini.

5. Bapak Ramulis (ALM.) dan Ibu Eli Misnar selaku orang tua, keluarga dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.

Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan penulis agar menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 25 Juli 2021

Penulis

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF *Apis mellifera* WORKER BEES IN TWO ALTITUDE IN MALANG, EAST JAVA

Yunita Liza¹⁾, Moch. Junus²⁾ and Sri Minarti²⁾

- 1) Student of Animal Production, Faculty of Animal Science,
University of Brawijaya
2) Lecturer of Animal Production, Faculty of Animal Science,
University of Brawijaya

E-mail: yunitaliza3@gmail.com and yunusbrawijaya@ub.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine differences and percentage of morphometrics size of *Apis mellifera* worker bees at two altitudes (highlands and mediumlands) in Malang. This research was carried out for 3 months from January to April 2020 at PT. Kembang Joyo is in Karangploso and Tumpang. This study used 50 *Apis mellifera* worker bees collected from 10 colonies. Each location consists of 5 colonies and each colony consists of 5 *Apis mellifera* worker bees. The research method used is the study field method. Measurement of body parts of worker bees using a Electronic Digital Caliper 150 mm and measurement data are analyzed by independent sample t-test. The results of this study indicate that the front wing length (PSD), abdomen length (PA) and the length of the tibia of the hind limbs (PTB) of *Apis mellifera* worker bees in the highlands and the mediumlands are

significantly different ($P < 0,01$). While the length of the proboscis (PP), the width of the front wing (LSD) and the length of the rear limb femur (PFTB) in the highlands and the mediumlands were not significantly different ($P > 0,05$). From the above results it can be concluded that the altitude can affect the morphology of *Apis mellifera* worker bees.

Key word: worker bees, *Apis mellifera*, morphology, altitude



ANALISIS MORFOMETRIK LEBAH PEKERJA *Apis mellifera* PADA DUA KETINGGIAN TEMPAT DI MALANG, JAWA TIMUR

Yunita Liza¹⁾, Moch. Junus²⁾ dan Sri Minarti²⁾

1) Mahasiswa Produksi Ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Brawijaya

2) Dosen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas
Brawijaya

E-mail: yunitaliza3@gmail.com dan yunusbrawijaya@ub.ac.id

RINGKASAN

Apis mellifera merupakan salah satu lebah madu yang banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Pengembangan lebah madu *Apis mellifera* didasari oleh keragaman genetik. Keragaman yang tinggi akan menguntungkan karena berpeluang untuk lebih mudah beradaptasi pada perubahan lingkungan, sehingga mampu bertahan hidup. Keragaman itu dapat terindikasi pada ciri-ciri morfologi lebah. Morfologi sangat penting untuk menentukan pertumbuhan spesies lebah, karena dengan melihat morfologi lebah madu maka dapat memprediksi produksi dari lebah madu tersebut. Namun diketahui bahwa ketinggian tempat pembudidayaan dapat mempengaruhi morfologi lebah. Hal tersebut diakibatkan oleh kondisi iklim mikro yang meliputi suhu, kelembaban, intensitas curah hujan, kecepatan angin dan intensitas cahaya matahari. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan



morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat yang berbeda (dataran sedang dan dataran tinggi). Beberapa peneliti di dunia telah melakukan penelitian tentang morfometrik lebah madu *Apis mellifera*. Namun di Indonesia masih belum banyak penelitian tentang morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* yang diambil khusus dari wilayah Indonesia, terutama di Jawa Timur.

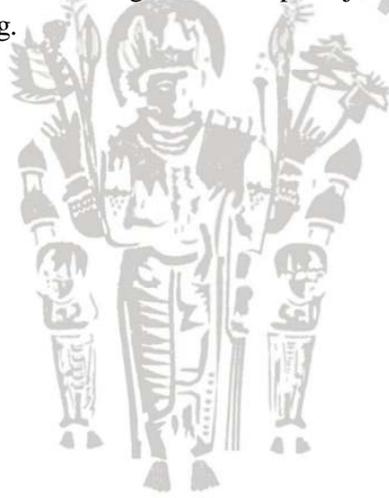
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan dan persentase ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat (dataran tinggi dan di dataran sedang) di Malang. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Januari hingga bulan April 2020 di peternakan lebah PT. Kembang Joyo yang berada di Karangploso dan Tumpang. Materi yang digunakan sebanyak 50 ekor lebah pekerja *Apis mellifera* yang dikoleksi dari 10 koloni. Masing-masing lokasi terdiri dari 5 koloni dan setiap koloni terdiri dari 5 ekor lebah pekerja *Apis mellifera*. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *study field*. Pengukuran bagian-bagian tubuh lebah pekerja menggunakan *Electronic Digital Caliper* 150 mm dan data hasil pengukuran dianalisa dengan *independent sample t-test*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa panjang sayap depan (PSD), panjang abdomen (PA) dan panjang tibia tungkai belakang (PTB) lebah pekerja *Apis mellifera* pada dataran tinggi dan dataran sedang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$). Sedangkan panjang probosis (PP), lebar sayap depan (LSD) dan panjang femur tungkai belakang (PFTB) di dataran tinggi dan dataran sedang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ketinggian tempat dataran tinggi dan dataran sedang dapat



berpengaruh terhadap morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera*. Ukuran tubuh lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi lebih besar dibandingkan lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran sedang.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Kerangka Pikir	4
1.6 Hipotesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Apis mellifera</i>	9
2.2 Koloni <i>Apis mellifera</i>	10
2.2.1 Lebah ratu	12
2.2.2 Lebah jantan.....	13
2.2.3 Lebah pekerja.....	14
2.3 Anatomi Lebah Madu	15
2.3.1 Probosis.....	18
2.3.2 Sayap depan.....	20
2.3.3 Abdomen.....	21
2.3.4 Tungkai belakang.....	22
2.4 Ketinggian Tempat.....	24



BAB III METODE KEGIATAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.2 Materi Penelitian	27
3.3 Metode Penelitian	28
3.3.1 Pra penelitian	28
3.3.2 Pengambilan sampel lebah pekerja <i>Apis mellifera</i>	28
3.3.3 Persiapan preparat	29
3.3.3 Pengukuran	30
3.4 Variabel Penelitian	30
3.5 Analisis Data	32
3.6 Batasan Istilah	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	36
4.2 Panjang Probosis	38
4.3 Panjang Sayap Depan dan Lebar Sayap Depan	40
4.4 Panjang Abdomen	42
4.5 Panjang Femur Tungkai Belakang	44
4.6 Panjang Tibia Tungkai Belakang	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ukuran Tubuh Lebah Pekerja <i>Apis mellifera ligustica</i>	17
2. Rata-Rata Ukuran Panjang Probosis <i>Apis mellifera</i> di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	38
3. Rata-Rata Ukuran Panjang dan Lebar Sayap Depan <i>Apis mellifera</i> di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	40
4. Rata-Rata Ukuran Panjang Abdomen <i>Apis mellifera</i> di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	42
5. Rata-Rata Ukuran Panjang Femur Tungkai Belakang Lebah Pekerja <i>Apis mellifera</i> di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	45
6. Rata-Rata Ukuran Panjang Tibia Tungkai Belakang Lebah Pekerja <i>Apis mellifera</i> di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pikir Penelitian.....	7
2. <i>Apis mellifera</i>	10
3. Lebah Ratu dan Lebah Pekerja <i>Apis mellifera ligustica</i> ..	11
4. Struktur Eksternal Lebah	16
5. Panjang Probosis Lebah Madu.....	20
6. Lebar Sayap Depan Lebah	21
7. Panjang Abdomen Lebah	22
8. Pengukuran Tibia Tungkai Belakang.....	23
9. Skema Panjang Probosis	31
10. Skema Panjang dan Lebar Sayap Depan.....	31
11. Skema Panjang Abdomen	32
12. Skema Panjang Femur, Tibia dan Metatarsus Tungkai Belakang.....	33
13. Lokasi Peternakan Kembang Joyo di Karangploso.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Hasil Pengukuran Probosis <i>Apis mellifera</i> pada Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	57
2. Hasil Pengukuran Sayap <i>Apis mellifera</i> pada Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	58
3. Hasil Pengukuran Abdomen <i>Apis mellifera</i> pada Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	59
4. Hasil Pengukuran Tungkai Belakang <i>Apis mellifera</i> pada Dataran Tinggi dan Dataran Sedang	60
5. Perhitungan Uji-t Panjang Probosis <i>Apis mellifera</i>	61
6. Perhitungan Uji-t Panjang Sayap Depan <i>Apis mellifera</i> ..	61
7. Perhitungan Uji-t Lebar Sayap Depan <i>Apis mellifera</i>	63
8. Perhitungan Uji t Panjang Abdomen <i>Apis mellifera</i>	64
9. Perhitungan Uji-t Panjang Femur Tungkai Belakang <i>Apis mellifera</i>	65
10. Perhitungan Uji t Panjang Tibia Tungkai Belakang <i>Apis mellifera</i>	66
11. Dokumentasi Penelitian	67



DAFTAR SINGKATAN

1. °C : Derjat Celcius
2. % : Persentase
3. BMKG : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
4. BPS : Badan Pusat Statistik
5. Cm : Centimeter
6. Dkk. : dan kawan-kawan
7. *et al.* : *et alii*
8. Kg : Kilogram
9. Km : Kilometer
10. LSD : Lebar Sayap Depan
11. M dpl : Meter diatas permukaan laut
12. Mm : Millimeter
13. PA : Panjang Abdomen
14. PFTB : Panjang Femur Tungkai Belakang
15. PP : Panjang Probosis
16. PSD : Panjang Sayap Depan
17. PT : Perseroan Terbatas
18. PTB : Panjang Tibia Tungkai Belakang



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lebah *Apis mellifera* dibudidayakan di Indonesia oleh orang Belanda yang bernama Rijkeuns sejak tahun 1841. Tahun 1971 lebah *Apis mellifera* mulai didatangkan dari Australia (Budiwijono, 2012). Berdasarkan penelitian Hidayat (2011) diketahui bahwa subspecies *Apis mellifera* yang ada di Indonesia termasuk dalam kelompok garis keturunan C (Eropa Selatan). Subspecies lebah tersebut adalah *Apis mellifera ligustica* dengan persebaran alaminya di Italia. Lamerkabel (2011) yang menyatakan bahwa *Apis mellifera* merupakan lebah madu impor yang memiliki temperamen tidak ganas, mudah dibudidayakan dan ukuran tubuhnya lebih besar dari *Apis cerana*. *Apis mellifera* juga mudah beradaptasi dengan lingkungan, sangat cocok untuk digembalakan dan hasil produksinya dalam setahun dapat mencapai 35-60kg/tahun/koloni.

Lebah madu *Apis mellifera* merupakan serangga sosial yang hidup berkoloni. Setiap koloni terdiri dari ratu lebah, lebah jantan dan lebah pekerja. Seleksi koloni lebah madu ditentukan dari lebah pekerja dan ratu lebah karena kedua faktor tersebut menentukan sifat perilaku dan karakter dari koloni. Basis penyeleksian lebah madu dalam menentukan calon koloni induk diwakilkan pada perilaku lebah pekerja. Sifat perilaku dan sifat karakter lebah pekerja menjadi dasar menentukan seleksi koloni. Kehadiran dan keadaan lebah pekerja pada koloni sangat dipengaruhi pada ekosistem

sebagai habitat koloni lebah madu (Hilmanto, 2010). Jumlah lebah pekerja dalam suatu koloni yaitu 98,5%, lebah jantan 1,5% dan lebah ratu hanya ada 1 ekor. Ramadhan, Siregar dan Kuntadi (2016) menyatakan bahwa semakin besar populasi dalam sarang maka jumlah lebah pekerja yang bertugas mencari nektar semakin banyak, sehingga produksi madunya juga semakin banyak.

Beberapa peneliti di dunia telah melakukan penelitian tentang morfologi lebah madu *Apis mellifera*. Namun di Indonesia belum banyak penelitian tentang morfologi lebah pekerja *Apis mellifera* yang diambil khusus dari wilayah Indonesia, terutama di Jawa Timur. Sedangkan diketahui bahwa di wilayah Indonesia banyak tersebar berbagai jenis lebah madu, khususnya lebah madu *Apis mellifera*. Lebah tersebut dibudidayakan di berbagai ketinggian tempat dan memiliki perbedaan baik dari warna, ukuran tubuh hingga produksi. Faktor fisis dan geografis wilayah di Indonesia dapat mempengaruhi morfologi lebah madu. Ketinggian tempat berbeda dapat mempengaruhi faktor-faktor lainnya seperti suhu, kelembaban, pakan dan lain sebagainya. Febriana, Mahajoena dan Listyawati (2003) menyatakan bahwa pengukuran sifat fisik (morfologi) diperlukan karena ukuran morfometrik dari masing-masing kelompok lebah madu mempengaruhi aktivitas dalam koloni lebah madu (untuk lebah pekerja). Sampai saat ini belum ada penelitian tentang perbedaan ukuran morfometrik lebah *Apis mellifera* pada dataran tinggi (Karangploso) dan dataran sedang (Tumpang). Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada pada dua ketinggian tempat tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan urutan latar belakang diatas rumusan masalah penelitian ini adalah ketinggian daerah mempengaruhi suhu udara sementara lebah adalah ternak *homeorem*. Oleh karena itu:

1. Perlu penelitian mengenai apakah ada perbedaan ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat berbeda.
2. Perlu diketahui persentase ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat berbeda di Malang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat berbeda.
2. Persentase ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat berbeda di Malang.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Standar ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat di dataran tinggi dan dataran sedang.
2. Menetapkan ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* di Malang.

1.5 Kerangka Pikir

Lebah merupakan organisme serangga yang ramah lingkungan dan menguntungkan manusia karena berperan sebagai penyerbuk tanaman. Hal ini disebabkan karena siklus hidup lebah mulai dari telur, larva, pupa sampai imago berada di dalam sarang. Selain itu, lebah khususnya *Apis sp.* dapat menghasilkan produk-produk yang berguna untuk kesejahteraan manusia. Lebah madu (*honey bee*) merupakan serangga yang mempunyai sifat yang khas yaitu bila tidak merasa terganggu tidak akan menyerang (Rompas dan Maramis, 2015). Lebah sebagai penghasil madu telah terdokumentasi sejak zaman Mesir kuno untuk kebutuhan sehari-hari. Pemanfaatan madu saat ini semakin luas baik dalam skala rumah tangga, skala industri dan farmasi (Bertoni, 2013). Peternakan lebah madu di Indonesia semakin banyak setiap tahunnya. Lebah madu yang sering dibudidayakan yaitu lebah *Apis cerana* dan *Apis mellifera*.

Budidaya *Apis mellifera* merupakan kegiatan perlebahhan yang paling dominan di Jawa Timur dan Jawa tengah (Adalina, 2008; Hidayat 2011). Hal tersebut dikarenakan lebah *Apis mellifera* memiliki temperamen tidak ganas, mudah dibudidayakan dan ukuran tubuhnya lebih besar dari lebah *Apis cerana* (Lamerkabel, 2011). Jarak mencari makan lebah *Apis mellifera* pun lebih luas dibandingkan lebah *Apis cerana*. Lebah *Apis cerana* hanya mencari makan pada jarak yang dekat saja, sedangkan *Apis mellifera* dapat menempuh jarak maksimum 10 km untuk mencari makanan (Koetz, 2013). Hasil penelitian Koetz (2013) menyatakan bahwa ada variasi morfologis yang luar biasa ditemukan dalam *Apis cerana* dan *Apis mellifera* yaitu lebah non-tropis lebih besar dari lebah



tropis dan lebah pada dataran tinggi menjadi lebih besar daripada yang di dataran rendah.

Menurut Novita, Saepudin dan Sutriyono (2013) potensi pengembangan atau pendayagunaan suatu spesies lebah didasari oleh keragaman genetiknya. Keragaman yang tinggi akan menguntungkan karena berpeluang untuk lebih mudah beradaptasi pada perubahan lingkungan, sehingga mampu bertahan hidup. Keragaman itu dapat termanifestasi pada ciri-ciri morfologi. Morfologi lebah sangat penting untuk menentukan pertumbuhan spesies lebah, karena dengan melihat morfologi lebah madu maka dapat memprediksi produksi dari lebah madu tersebut. Dikarenakan faktor utama yang menentukan banyaknya nektar yang dikumpulkan oleh lebah pekerja adalah kapasitas kantung madu yang tergantung pada ukuran tubuh lebah pekerja (Erwan, 2003).

Menurut Oyerinde (2017) morfometrik merupakan pengukuran dan analisis terhadap karakter morfologi dan secara luas diterapkan untuk mempelajari sejarah kehidupan lebah, fisiologi dan sistematika. Analisis morfometrik digunakan sebagai alat yang dapat menilai batas subspecies lebah *Apis mellifera* dan untuk mempelajari variabilitas genetik lebah madu.

Tempat penggembalaan lebah madu dengan ketinggian berbeda sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro yang meliputi suhu, kelembaban, jumlah hari hujan, intensitas curah hujan, kecepatan angin dan intensitas cahaya matahari (Budiwijono, 2012). Saepudin (2016) juga menjelaskan bahwa suhu lingkungan yang berbeda dan ketersediaan pakan dapat mempengaruhi morfometrik lebah itu sendiri. Adanya perubahan tersebut mengakibatkan lebah mengalami adaptasi

morfologi (bentuk fisik) yang merupakan penyesuaian bentuk tubuh makhluk hidup terhadap lingkungannya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan morfologi lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat yang berbeda (dataran sedang dan dataran tinggi). Variabel yang diamati adalah panjang probosis (PP), panjang femur tungkai belakang (PFTB), panjang tibia tungkai belakang (PTB), panjang sayap depan (PSD), lebar sayap depan (LSD) dan panjang abdomen (PA).



Budidaya *Apis mellifera* merupakan kegiatan perlebaran yang paling dominan di Jawa Timur dan Jawa tengah (Adalina, 2008; Hidayat 2011).

Potensi pengembangan/pendayagunaan suatu spesies lebah didasari keragaman genetic yang dapat termanifestasi pada ciri-ciri morfologi (Novita, Saepudin dan Sutriyono, 2013). Saepudin (2016) menjelaskan bahwa suhu lingkungan yang berbeda dan ketersediaan pakan dapat mempengaruhi morfometrik lebah.

Perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat yang berbeda.

25 ekor lebah pekerja *Apis mellifera* dari daerah Tumpang (dataran sedang)

25 ekor lebah pekerja *Apis mellifera* dari daerah Karangploso (dataran Tinggi)

Mengukur: Panjang probosis
Panjang femur tungkai belakang
Panjang tibia tungkai belakang
Panjang sayap depan
Lebar sayap depan
Panjang abdomen

Ada perbedaan morfologi lebah pekerja *Apis mellifera* yang terdapat di daerah dataran Tinggi (Karangploso) dan dataran sedang (Tumpang).

Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan morfometrik lebah madu *Apis mellifera* pada dua ketinggian tempat yang berbeda di Malang, Jawa Timur.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Apis mellifera*

Ada sembilan spesies lebah madu *Apis* yang saat ini diakui di seluruh dunia, delapan diantaranya asli dari Asia. Satu-satunya spesies lebah madu *Apis* dari luar Asia yaitu *Apis mellifera* (Koetz, 2013). *Apis mellifera* merupakan lebah yang paling banyak dibudidayakan untuk kepentingan komersial, terutama untuk memproduksi madu. Subspesies *Apis mellifera* yang ada di Indonesia termasuk ke dalam kelompok garis keturunan C (Eropa Selatan). Subspesies lebah tersebut adalah *Apis mellifera ligustica* yang habitat alami berasal dari Italia, kemudian diimpor ke Indonesia dari Australia. Keberadaan subspesies *Apis mellifera* yang lain di Indonesia sekarang sudah sangat sedikit atau mungkin sudah tidak ada. Berdasarkan pengamatan dan wawancara di lapang saat pengambilan sampel lebah *Apis mellifera* diketahui banyak peternak yang langsung membunuh ratu lebah jika ratu tersebut sudah tidak produktif lagi. Selain itu, tidak ada peternak/lembaga yang mengembangkan ratu lebah atau membudidayakan subspesies *Apis mellifera* lainnya di Indonesia. *Apis mellifera* yang ada di Indonesia saat ini hanya keturunan *Apis mellifera ligustica* yang dahulu sering di impor dari Australia (Hidayat, 2011). Secara morfologi dan studi genetik diperlukan identifikasi terhadap asal-usul subspesies *Apis mellifera* yang ada di Indonesia (Gratzer, Susilo, Purnomo and Brodschneider, 2019). *Apis mellifera ligustica* memiliki warna khas yaitu warna kuning sedangkan



subspesies lain seperti *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera carnica* dan *Apis mellifera caucasica* memiliki warna khas hitam (Hidayat, 2011). *Apis mellifera ligustica* merupakan *subspesies* yang mempunyai nilai ekonomi tertinggi karena produksi madunya (Semuel, Kaunang dan Manoppo, 2019).



Sumber: Nouvian, Reinhard and Giurfa, 2016
Gambar 2. *Apis mellifera*

Apis mellifera merupakan lebah madu yang memiliki temperamen tidak ganas, mudah dibudidayakan dan ukuran tubuhnya lebih besar daripada *Apis cerana*. Produksi madu lebah *Apis mellifera* dapat mencapai 20-60 kg/koloni/tahun. Sehingga dapat dikatakan bahwa spesies lebah madu ini sangat cocok untuk usaha budidaya lebah madu skala komersial (Lamerkabel, 2011).

2.2 Koloni *Apis mellifera*

Strata Koloni lebah yang lengkap terdiri dari 1 ekor ratu lebah, 1,5% lebah jantan dan 98,5% lebah pekerja (Riendriasari dan Krisnawati, 2017).



Sumber: Fontana, *et al.*, 2018

Gambar 3. Lebah Ratu dan Lebah Pekerja *Apis mellifera ligustica*

Menurut Saepudin (2016) koloni *Apis mellifera* biasanya dihuni oleh 60.000–80.000 lebah pekerja pada musim bunga melimpah, sedangkan pada musim paceklik hanya terdapat 10.000 lebah pekerja, bahkan kurang dari jumlah tersebut. Salah satu hal yang memungkinkan perkembangan koloni lebah madu *Apis mellifera* belum meningkat adalah ketersediaan pakan sebagai penghasil nektar dan pollen. Jumlah lebah jantan hanya beberapa ratus sampai ribuan ekor, demikian halnya dengan tetasan (*brood*), jumlahnya bervariasi tergantung dari musim dan kondisi lingkungan. Koloni yang normal biasanya terdapat sekitar 5.000 telur, 10.000 larva dan 20.000 pupa. Sedangkan di negara Eropa bagian barat, koloni yang sehat tanpa anakan mempunyai populasi lebah kira-kira 100.000 sampai 200.000. Keller *et al.* (2005) menyatakan bahwa pemberian pakan tambahan mungkin tidak terlalu berpengaruh terhadap jumlah pekerja dalam suatu koloni, akan tetapi berpengaruh terhadap umur koloni. Akbaruddin, Junus

dan Cholis (2018) juga menyebutkan bahwa pakan sangat penting untuk perkembangan koloni dan produksi madu. Menurut Sebayang, Salmiah dan Ayu (2017) jika jumlah lebah dalam satu koloni sarang sudah mencapai 25.000 ekor yang memenuhi sisiran maka madu dapat dipanen. Koloni dapat menghasilkan anggota yang lebih besar apabila dibatasi dengan penyekat ratu (Junus, 2004).

2.2.1 Lebah ratu

Lebah ratu merupakan pemimpin dalam satu koloni. Satu koloni lebah madu hanya terdapat seekor ratu lebah dan umurnya dapat mencapai 3–5 tahun. Ukuran tubuh ratu lebah lebih besar dibanding lebah pekerja dan lebah jantan sesuai dengan karakteristik dan fungsinya masing-masing dalam koloninya. Tugas wajib lebah ratu adalah bertelur terus-menerus sampai kemampuan bertelur berakhir, hal ini menyebabkan sistem reproduksi di dalam abdomennya sangat berkembang sehingga ukuran abdomen lebah ratu sangat panjang dan terlihat mencolok dibandingkan bagian tubuh yang lain. Semakin besar abdomen lebah ratu semakin produktif pula dalam menghasilkan telur, karena ratu lebah tersebut memiliki spermateka yang besar sehingga dapat menampung lebih banyak sperma. Ratu lebah mampu bertelur sebanyak 1.000–2.000 butir telur per hari (Febriana, dkk., 2003; Lamerkabel, 2011).

Lebah ratu juga bertugas menjaga kestabilan dan keharmonisan koloni (*colony homeostasis*). Peran dan fungsi lebah ratu di dalam koloni dibatasi oleh faktor umur. Efektivitas kepemimpinan ratu semakin turun seiring waktu,



sehingga suatu saat akan digantikan oleh ratu baru keturunannya. Penggantian lebah ratu merupakan kegiatan rutin di dalam budidaya lebah madu modern untuk menjaga agar koloni tetap stabil, sehat dan produktif. Penangkaran dan penggantian lebah ratu secara rutin telah dipraktekkan sejak lama pada budidaya lebah madu asal Eropa (*Apis mellifera*). Penangkaran lebah ratu pada umumnya menggunakan teknik cangkok larva karena memungkinkan untuk memproduksi lebah ratu dalam jumlah dan waktu tidak terbatas (Kuntadi, 2013).

2.2.2 Lebah jantan

Strata lebah jantan merupakan strata kedua terbesar dalam koloni lebah madu. Jumlahnya berkisar dari 100 sampai 250 ekor dalam satu koloni. Tugas utamanya adalah mengawini ratu lebah. Setiap kali perkawinan hanya seekor lebah jantan terbaik yang akan terpilih dan berhak mengawini ratu lebah. Perkawinan berlangsung di alam terbuka. Sekali melakukan perkawinan dengan ratu lebah, maka lebah jantan akan mati. Umur lebah jantan sekitar 75–90 hari (Lamerkabel, 2011).

Lebah jantan memiliki dua pasang sayap yang panjangnya hampir sama dengan panjang tubuh total, sayap tersebut akan berguna ketika mengadakan proses perkawinan untuk mengejar ratu lebah (Febriana, dkk., 2003). Lebah jantan dan ratu lebah akan terbang meninggalkan koloni untuk melakukan perkawinan. Lebah jantan berkumpul di ketinggian sekitar 50 hingga 200 m dpl dan menunggu ratu lebah datang. Setelah feromon terdeteksi, maka lebah jantan akan mulai mencari dan mengejar ratu lebah (Trhlin *and* Rajchard, 2011).



2.2.3 Lebah pekerja

Strata lebah pekerja merupakan strata yang paling banyak dari ketiga kasta, jumlahnya sekitar 20.000 sampai 90.000 ekor dalam satu koloni sehingga lebah madu ini lebih mudah untuk dilakukan pengamatan penampilan koloni (Rochman, Junus dan Ciptadi, 2012; Lamerkabel, 2011). Lebah pekerja memiliki tugas utama untuk mengumpulkan nektar, tepung sari dan air dari berbagai bunga-bunga tanaman yang kaya akan protein, vitamin dan karbohidrat. Selain itu, lebah pekerja juga bertugas merawat ratu, lebah jantan dan larva; membangun sel sarang; menjaga sarang dari musuh-musuhnya; dan membersihkan sarang, menyimpan madu dalam sel dan memperbaiki sel sarang yang rusak. Lebah pekerja mempunyai senjata andalan berupa sengat berduri. Sengat itu menyerupai bentuk kait yang dilengkapi dengan kantong racun. Sekali alat penyengat itu digunakan untuk menyerang lawan, maka lebah pekerja akan mati. Umur lebah pekerja sekitar 35–42 hari (Lamerkabel, 2011).

Aktivitas lebah pekerja mencari makan dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya suhu dan kelembaban. Suhu lingkungan yang meningkat terlalu tinggi akan mengakibatkan penurunan aktivitas lebah pekerja dalam mencari makan (Sari, Widhiono dan Darsono, 2020). Menurut Pasaribu, Putranto dan Sutriyono (2017) lebah pekerja dapat mengatur suhu hingga mendekati 35°C dengan menyesuaikan tingkat produksi panasnya sehingga dapat menghangatkan suhu area anakan. Suhu diatas 36°C dapat membahayakan bagi anakan



dan penambahan suhu 1-2°C dapat menyebabkan abnormalitas dan kematian pada lebah.

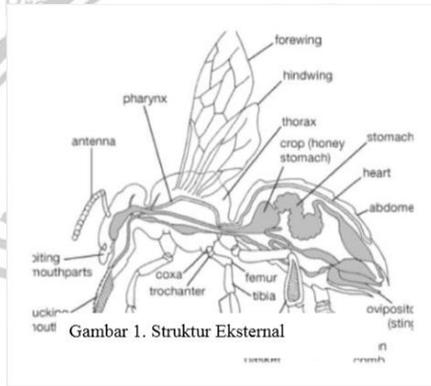
Kelompok Lebah pekerja yang diambil untuk diukur morfologinya adalah lebah pekerja yang telah melakukan aktivitas di luar sarang (terbang ke luar) mencari nektar dan pollen dengan asumsi lebah pekerja tersebut telah produktif (dewasa). Tingkat keproduktifan lebah pekerja juga dapat dilihat dari ukuran tubuhnya, semakin besar ukuran tubuh maka semakin produktif pula dalam beraktivitas (Febriana, dkk., 2003).

Madu pada hakikatnya bukanlah produk hasil kerja generasi pupa lebah madu, tetapi merupakan hasil kerja ribuan lebah pekerja yang berumur lebih tua lagi dan sehat yang mengumpulkannya dari kelenjar nektar bunga di sekitar sarang lebah dalam jangka relatif lama. Kematian pupa lebah pekerja tidak akan mengganggu produksi madu (Pratiknyo dan Darsono, 2012). Sedangkan pertambahan diameter abdomen pupa nantinya juga akan mempengaruhi masa awal lebah pekerja (Akbaruddin, dkk., 2018).

2.3 Anatomi Lebah

Lamerkabel (2011) menyatakan bahwa secara umum tubuh lebah madu terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala (caput) yang terdiri dari antena berfungsi sebagai radar, mata dan mulut; dada (toraks) yang terdiri dari sayap dua pasang dan kaki tiga pasang; abdomen yang terdiri dari kantong madu atau nektar dan kantong racun (Gambar 4.).





Sumber: Lamerkabel, 2011
Gambar 4. Struktur Eksternal Lebah

Suhu lingkungan yang berbeda dan ketersediaan pakan dapat mempengaruhi morfometrik lebah. *Apis mellifera* memiliki tubuh yang lebih besar daripada *Apis cerana*. Rata-rata panjang tubuh total *Apis mellifera* dari kepala sampai abdomen sebesar 11,87 mm, dengan panjang tubuh minimal sebesar 10,93 mm dan panjang tubuh maksimal sebesar 12,82 mm. Persentase panjang kepala, toraks dan abdomen *Apis mellifera* secara berturut-turut adalah 13%, 30% dan 57%. *Apis mellifera* memiliki rasio kepala dan toraks lebih kecil daripada *Apis cerana*, hal ini dikarenakan bagian abdomen *Apis mellifera* memiliki rasio yang cukup besar dari total panjang tubuh (Lestari, 2019).

Tabel 1. Ukuran Tubuh lebah pekerja *Apis mellifera ligustica*

No.	Panjang Tubuh			
	Total (cm)	Caput (mm)	Thoraks (cm)	Abdomen (cm)
1	1,30	2,0	4,0	5,0
2	1,15	2,5	4,0	5,0
3	1,20	2,0	4,0	6,0
4	1,30	2,0	4,0	7,0
5	1,10	2,0	4,0	5,0
6	1,15	2,0	4,5	5,0
7	1,35	3,0	4,5	6,0
8	1,20	1,5	4,5	6,0
9	1,20	3,0	4,0	5,0
10	1,05	2,0	3,5	5,0
Rata-rata	1,20	2,2	4,1	5,5

Sumber: Febriana, dkk., 2003

Berdasarkan hasil penelitian Febriana, dkk. (2003) rata-rata panjang tubuh total *Apis mellifera ligustica* yaitu sebesar 1,20 cm, dengan rincian rata-rata caput 2,2 mm, rata-rata thoraks 4,1 mm dan rata-rata abdomen 5,5 mm.

Secara umum populasi lebah dataran tinggi (diatas 700 mdpl) berukuran tubuh rata-rata lebih besar daripada populasi di dataran rendah. Hal tersebut diduga adanya perbedaan suhu pada dua lokasi karena letak ketinggian tempat dari permukaan laut, sehingga lebah mengalami penambahan ukuran tubuh. Berdasarkan analisis multivariat ukuran bagian-bagian tubuh, populasi lebah dataran rendah dan dataran tinggi



masih menyatu dalam satu kelompok (Raffiudin, Sosromarsono, Ratna dan Solihin, 1999; Dwiyono, Jasmi dan Safitri, 2014).

2.3.1 Probosis

Probosis merupakan alat yang digunakan oleh lebah madu untuk menghisap nektar sebagai sumber pakan dan bagian tersebut dapat ditemukan di mulut lebah (Bertoni, 2013). Pendapat tersebut sesuai dengan Sebayang, dkk. (2017) yang menyatakan bahwa nektar yang diperoleh lebah pekerja dari bunga tanaman, akan dibawa kembali ke sarangnya. Setelah nektar dikumpulkan, lebah kembali ke sarangnya dan selanjutnya lebah pekerja lain (biasanya lebih muda) menghisap nektar dari perut lebah pekerja yang baru pulang menggunakan probosis. Lebah pekerja muda yang berada di sarang mengubah nektar menjadi madu. Hal ini dilakukan dengan menambahkan berbagai enzim dari mulut lebah pekerja ke nektar untuk kemudian mengubahnya menjadi madu mentah. Proses ini memakan waktu sekitar 20 menit.

Menurut Ruttner (1988) untuk mendapatkan bagian probosis yang lurus sempurna maka lebah harus dimatikan menggunakan air panas atau uap eter. Botol sianida juga dapat berfungsi dalam proses tersebut. Jika menggunakan metode lainnya maka probosis tetap terlipat. Sampel lalu dimasukkan ke dalam cairan fiksatif dan disarankan untuk menggunakan etanol 70%. Hal tersebut juga sesuai dengan pendapat Rahimi *and* Asadi (2009) bahwa saat menggunakan eter untuk membius lebah, probosis lebah diluruskan sehingga pengukuran dapat dilakukan dengan mudah. Pengukuran

panjang probosis tersebut dilakukan dari pangkal hingga ujung lidah (Gambar 5.).



Plate IV: Proboscis Length (PL)

Sumber: Oyerinde, 2017

Gambar 5. Panjang Probosis Lebah Madu

Apis mellifera memiliki rata-rata probosis yang lebih panjang dari *Apis cerana*. Panjang probosis berkorelasi rendah dengan bagian-bagian tubuh lainnya. Panjang probosis tidak berubah menjadi lebih panjang dengan bertambahnya ketinggian tempat. Tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor morfologi bunga (Raffiudin, dkk., 1999; Lestari, 2019). Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian Dwiyono, dkk. (2014) yang menyatakan bahwa ukuran panjang probosis lebah pada dataran tinggi dan dataran rendah tidak berbeda nyata, diduga jenis-jenis tanaman yang dikunjungi di lokasi pertama dan lokasi kedua memiliki kedalaman dasar bunga yang sama. Selain itu, tipe-tipe dan morfologi bunga akan berhubungan dengan panjang belalai (probosis) sebagai pengambil nektar.

2.3.2 Sayap depan

Sayap berperan penting dalam penyebaran lebah madu. Sayap lebah madu terdiri atas dua pasang yaitu sayap depan dan sayap belakang yang memiliki perbedaan dalam hal ukuran dan strukturnya. Sayap depan biasanya lebih besar daripada sayap belakang. Salah satu struktur yang membedakan sayap depan dan sayap belakang adalah hamuli (*wing-hooks*). Hamuli merupakan kait-kait kecil yang terdapat pada anterior sayap belakang. Fungsi hamuli adalah untuk menempelkan sayap belakang pada tepi posterior sayap depan. Sayap lebah dapat digerakkan 200 kali per detik (Jasmi dan Salmah, 2010; Semuel, dkk., 2019).



Sumber: Oyerinde, 2017

Gambar 6. Lebar Sayap Depan Lebah

Menurut Rahimi and Asadi (2009) semua bagian yang simetris dalam tubuh lebah madu seperti sayap diukur pada organ kanan. Berdasarkan hasil penelitian Oliveira-jr, Brandeburgo and Marcolino (2000) mengenai morfometrik lebah *Apis mellifera* didapatkan rata-rata panjang sayap depan sebesar 8,71 mm dan rata-rata lebar sayap depan sebesar 3,01



mm. Hal yang sama juga disampaikan oleh Dukku (2016) yang menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa panjang sayap depan bervariasi antara $8,04 \pm \text{sd } 0,14$ mm di Afunori dan $8,56 \pm \text{sd } 0,03$ mm di Jos dan ada sedikit variasi dalam sudut-sudut venasi sayap. Lebar sayap pada sampel yang diamati berkisar antara 3,07 hingga 3,24 mm dengan nilai rata-rata 3,13 mm (Mladenović, Radoš, Jević and Rašić, 2011). Ukuran panjang sayap depan lebah dataran tinggi lebih besar daripada dataran rendah, diduga ukuran sayap lebah telah beradaptasi dengan kecepatan angin di dataran tinggi (Dwiyono, dkk., 2014).

2.3.3 Abdomen

Perut (abdomen) merupakan tempat penyimpanan nektar yang disebut kantung madu (Bertoni, 2013). Menurut Koetz (2013) dan Lestari (2019) abdomen *Apis mellifera* cenderung memiliki garis-garis hitam yang tidak rata dengan garis-garis lebih tipis di bagian depan abdomen dan garis-garis hitam lebih tebal ke arah belakang abdomen (membuatnya tampak lebih kuning di bagian depan dan lebih gelap di bagian belakang), pola bergaris ini dikarenakan adanya rambut-rambut di setiap segmen abdomen. Selisih abdomen antara *Apis mellifera* dan *Apis cerana* sebesar 1,4 mm (Lestari, 2019).



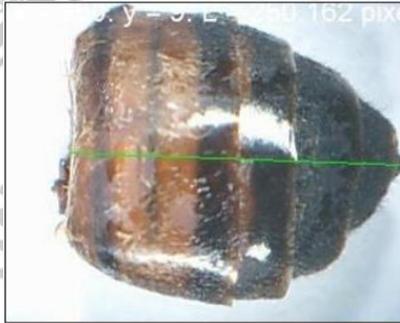


Plate I: Median Length of Abdomen (MLA)

Sumber: Oyerinde, 2017

Gambar 7. Panjang Abdomen Lebah

Pada bagian abdomen terdapat tujuh segmen yang terlihat. Segmen pertama sangat kecil, sedangkan pada segmen ketujuh lebah pekerja *Apis mellifera* terdapat sengat (*sting*). Pada bagian abdomen juga terdapat kelenjar yang mensekresikan lilin lebah untuk membentuk sarang madu (Semuel, dkk., 2019). Menurut Junus, Minarti dan Cholís (2007) lilin lebah dibuat atau disekresikan oleh empat pasang kelenjar epidermal di sisi ventral dari perut lebah pekerja. Lilin yang dihasilkan oleh lebah pekerja umur sekitar 14 hari dalam keadaan diam, bahannya berasal dari gula bunga (nektar) dan ekstra bunga (ekstra flora).

2.3.4 Tungkai belakang

Pada tungkai belakang terdapat struktur khusus pembersih antena, sedangkan pada tungkai depan terdapat struktur yang disebut kotak polen (Semuel, dkk., 2019). Bertoni (2013) menyatakan bahwa tungkai belakang berfungsi sebagai kantong pollen yang didapat dari serbuk sari tanaman saat lebah menghisap nektar, yang menempel pada bulu tungkai

belakang. Bagian tungkai belakang yang diukur yaitu panjang femur, panjang tibia, panjang metatarsus dan lebar metatarsus. Menurut Rahimi *and* Asadi (2009) semua bagian yang simetris dalam tubuh lebah madu seperti tungkai diukur pada organ kanan. Panjang tibia diukur dari bagian ujung atas sampai ujung bawah tibia tungkai belakang (Putra, Watianiasih dan Suartini, 2016).



Sumber: Putra, dkk., 2016

Gambar 8. Pengukuran Tibia Tungkai Belakang

Femur merupakan bagian kaki lebah yang digunakan sebagai tumpuan saat terbang, sehingga besar dan kecilnya femur yang dipengaruhi oleh banyaknya aktifitas terbang lebah. Sedangkan perubahan morfologi untuk tibia dan metatarsus tungkai belakang jika dikaitkan dengan aktivitas harian untuk mencari pakan dan aktivitas lain, organ tersebut bukan merupakan tumpuan utama, tetapi dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu suhu udara (Novita, dkk. 2013). Menurut Salaisek, Jasmi dan Fitriani (2014) rata-rata tibia ada yang sama dan ada yang berbeda tiap koloni, hal ini diduga karena jumlah polen yang dibawa ke sarang, jika polen yang



dibawa banyak, maka ukuran tibia lebih lebar, jika polen yang dibawa sedikit maka ukuran tibia pendek.

Berdasarkan hasil penelitian Dwiyono, dkk. (2014) lebah betina atau lebah pekerja di dataran tinggi dan dataran rendah diperoleh hasil berbeda sangat nyata pada bagian kaki belakang kecuali pada lebar metatarsus. Lebah betina akan cenderung beraktivitas sebagai polinator, sehingga untuk menghinggapi bunga memerlukan kaki belakang yang kuat dan besar.

Menurut hasil penelitian Dukku (2016) lebah Muga memiliki femur terpendek ($2,36 \pm \text{sd } 0,03 \text{ mm}$), tibia ($2,82 \pm \text{sd } 0,08 \text{ mm}$) dan metatarsus ($1,79 \pm \text{sd } 0,03 \text{ mm}$) sementara ketiga karakter tersebut paling panjang di lebah Maiadua (femur = $2,50 \pm \text{sd } 0,08 \text{ mm}$; tibia = $3,05 \pm \text{sd } 0,12 \text{ mm}$; metatarsus = $1,91 \pm \text{sd } 0,04 \text{ mm}$).

1.4 Ketinggian Tempat

Berdasarkan penelitian Istiawan dan Kastono (2018) ketinggian tempat penelitian dibagi menjadi tiga yaitu dataran rendah (<400 mdpl), dataran medium (400–700 mdpl) dan dataran tinggi (>700 mdpl). Berdasarkan Wikipedia (2020) dataran rendah merupakan hamparan luas tanah dengan tingkat ketinggian yang diukur dari permukaan laut adalah relatif rendah (sampai dengan 200 mdpl). Suhu udara di dataran rendah di wilayah Indonesia sepanjang tahun berkisar antara 23-28°C. Sedangkan dataran tinggi merupakan dataran yang terletak pada ketinggian di atas 700 mdpl.

Kehidupan koloni lebah madu di daerah tropis dapat dikatakan tidak tergantung pada suhu udara. Namun demikian



di daerah tropis suhu udara sangat ditentukan oleh ketinggian daerah. Untuk itu pengembangan lebah di daerah tropis sangat dipengaruhi oleh ketinggian daerah (Junus, 2011). Budiwijono, (2012); Putra, dkk., (2012) juga menyatakan bahwa tempat penggembalaan lebah madu dengan ketinggian berbeda sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro yang meliputi suhu, kelembaban, jumlah hari hujan, intensitas curah hujan, kecepatan angin dan intensitas cahaya matahari. Lingkungan yang lembab dan basah dapat mengakibatkan koloni lebah madu kesulitan mendapatkan nektar maupun tepung sari untuk kebutuhan hidup serta perkembangan koloni. Menurut Junus (2011); Novita, dkk. (2013) ternak lebah termasuk hewan *poikiloterm* artinya suhu tubuh akan mengikuti dan beradaptasi terhadap perubahan suhu lingkungannya. Pada suhu yang dingin tubuh lebah tidak mampu mempertahankan tenaganya untuk disimpan akibatnya lebah akan mati. Lebah akan menjadi aktif menempuh kehidupannya pada suhu optimal. Pada suhu yang dingin (0°C) diantara individu akan merapatkan dirinya, pada suhu 10°C mulai merenggang, pada suhu 13°C mulai ada aktivitas namun masih berkumpul dan akan aktif pada suhu 22°C , sedangkan suhu optimalnya adalah 30°C sampai dengan 35°C . Pada suhu yang tinggi aktivitas untuk meningkatkan metabolisme membutuhkan konsumsi gula tinggi dan pada suhu rendah kebutuhan gula lebih tinggi lagi. Gula dimetabolisir untuk menghasilkan panas yang berguna untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok. Jadi baik cekaman dingin maupun panas kebutuhan energi adalah besar.

Suhu dan kelembaban udara dapat mempengaruhi keragaman vegetasi suatu daerah karena setiap tanaman



mempunyai kebutuhan lingkungan tertentu untuk tumbuh, misalnya tanaman kopi dan kina hidup di dataran tinggi dan suhu dingin. Kabupaten Malang merupakan wilayah yang memiliki ketinggian tempat yang beragam mulai dari 0–3000 mdpl. Setiap ketinggian di daerah Kabupaten Malang memiliki vegetasi tumbuhan yang beragam di setiap ketinggiannya. Setiap ketinggian memiliki perbedaan kelembaban dan setiap kenaikan tempat, kelembaban udara semakin tinggi (Jayuli, dkk., 2018). Menurut hasil penelitian Novita dkk. (2013) ketinggian tempat hidup berpengaruh terhadap morfometrik lebah madu pekerja, hal tersebut terlihat dari hasil pengukuran berat badan, panjang probosis dan panjang femur tungkai belakang.



BAB III MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di peternakan lebah PT. Kembang Joyo yang berada pada dataran tinggi di Jl. Raya Karanganyar no. 101 Jakaan, Donowarih, Karangploso dengan ketinggian 952 mdpl dan pada dataran sedang di Tumpang, Sumber Sari, Tulusbesar, Kecamatan Tumpang, Malang, Jawa Timur dengan ketinggian 597 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari Januari 2019 sampai April 2020 di Malang, Jawa Timur.

3.2 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Lebah pekerja *Apis mellifera* dari peternakan PT. Kembang Joyo sebanyak 50 ekor yang dikoleksi dari 10 koloni. Masing-masing lokasi terdiri dari 5 koloni dan setiap koloni terdiri dari 5 ekor lebah pekerja *Apis mellifera*. Pengambilan sampel lebah pekerja *Apis mellifera* dibantu oleh peternak di tempat tersebut. Bahan yang digunakan untuk menonaktifkan lebah yaitu Alkohol 70% di produksi PT. AFI FARMA (**Lampiran 12**).

Alat yang digunakan meliputi jangka sorong digital/*Electronic Digital Caliper 150 mm*, GPS (*Global Positioning System*), pinset, gunting, *object glass*, *cover glass*, jarum, isolasi, tisu, alat tulis, botol tempat sampel dan kamera digital (**Lampiran 12**).

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *study field* (studi lapang), dengan 2 perlakuan (P1 dan P2) dan 25 kali ulangan. P1 adalah lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi (Karangploso) dan P2 adalah lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran sedang (Tumpang).

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, diantaranya:

3.3.1 Pra penelitian

1. Menyusun rancangan penelitian
2. Memilih lokasi penelitian yang ditentukan dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) berdasarkan ketinggian tempat.
3. Melakukan pengamatan langsung lokasi peternakan lebah *Apis mellifera* yang dipilih.
4. Menyiapkan peralatan (jangka sorong digital, GPS, pinset, gunting, *object glass*, *cover glass*, jarum, isolasi, tisu, alat tulis, botol dan kamera digital) dan bahan (alkohol 70%) yang diperlukan untuk penelitian.

3.3.2 Pengambilan sampel lebah pekerja *Apis mellifera*

1. Disiapkan bahan (alkohol 70%) dan alat (pinset, alat tulis, botol dan kamera) yang digunakan untuk pengambilan lebah pekerja.
2. Diambil sampel lebah pekerja *Apis mellifera* menggunakan pinset dengan bantuan peternak di masing-masing lokasi.
3. Sampel lebah madu pekerja yang telah dikumpulkan disimpan secara terpisah sesuai

koloni dalam botol plastik kecil dan diberi label sesuai dengan tempat diambilnya.

4. Botol yang berisi sampel lebah pekerja *Apis mellifera* dibawa ke laboratorium untuk dibuat preparat dan dilakukan pengukuran (Oyerinde, 2017).

3.3.3 Persiapan preparat

Sebelum diukur dilakukan pembuatan preparat (Bertoni, 2013) dengan cara sebagai berikut:

1. Lebah pekerja *Apis mellifera* yang telah dikumpulkan dimatikan dengan menggunakan alkohol 70%.
2. Dipisahkan sampel lebah *Apis mellifera* dari masing-masing daerah.
3. Dilakukan pelepasan bagian-bagian tubuh dengan menggunakan pinset dan gunting.
4. Bagian-bagian tubuh yang telah diambil dicelupkan ke dalam gliserin dan diletakkan pada setiap *object glass*.
5. Bagian probosis, sayap depan, tungkai belakang dan abdomen yang telah diletakkan di *object glass* ditutup dengan *cover glass*.
6. *Cover glass* direkatkan menggunakan isolasi untuk memudahkan proses pengukuran.
7. Setiap sampel diberi tanda (nama) agar tidak terjadi kesalahan dan didokumentasikan sebagai bukti hasil penelitian.



3.3.4 Pengukuran

1. Dilakukan pengukuran terhadap bagian-bagian tubuh lebah pekerja yaitu panjang probosis, panjang femur dan tibia tungkai belakang, panjang dan lebar sayap depan serta panjang abdomen menggunakan jangka sorong digital.
2. Jangka sorong digital harus dalam satuan milimeter (mm) dan dua angka dibelakang koma dimasukkan untuk hasil yang lebih akurat.
3. Setiap melakukan pengukuran jangka sorong digital dinetralkan dalam kondisi normal (angka kosong) (Bertoni, 2013).
4. Dicatat hasil setiap pengukuran dengan teliti dan kemudian semua data yang telah dikumpulkan dianalisa secara statistik (Oyerinde, 2017).

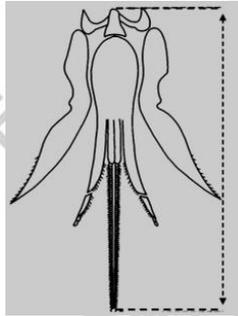
3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu:

1. Panjang probosis (PP)

Probosis lebah memiliki fungsi untuk menghisap nektar. Bagian tersebut terdapat di mulut lebah pekerja *Apis mellifera*. Panjang probosis dapat diukur secara longitudinal mulai dari labrum hingga flabellum. Skema pengukuran panjang probosis dapat dilihat pada Gambar 9.



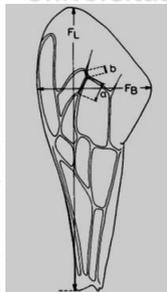


Sumber: Ruttner *et al.* (1988) dalam Bertoni (2013)

Gambar 9. Skema Panjang Probosis

2. Panjang sayap depan (PSD) dan Lebar sayap depan (LSD)

Panjang dan lebar sayap depan lebah *Apis mellifera* diukur menggunakan jangka sorong. Panjang diukur logitudinal mulai dari anterior hingga ujung posterior sayap dan lebar diukur secara lateral mulai dari dexter hingga sinister. Skema pengukuran disajikan pada Gambar 10.



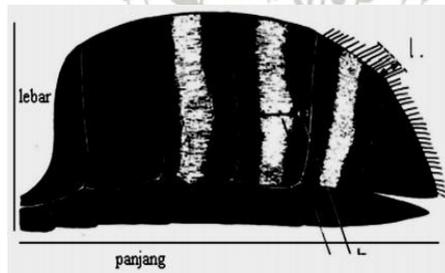
Sumber: Ruttner *et al.* (1988) dalam Bertoni (2013)

Gambar 10. Skema Panjang dan Lebar Sayap Depan



3. Panjang abdomen (PA)

Abdomen lebah pekerja *Apis mellifera* yang diamati memiliki 5-6 tergite. Panjang abdomen diukur bagian ventral mulai dari tergite pertama (segmen terkecil) hingga tergite kelima atau keenam (ujung posterior). Skema pengukuran panjang abdomen lebah pekerja *Apis mellifera* dapat dilihat pada Gambar 11.

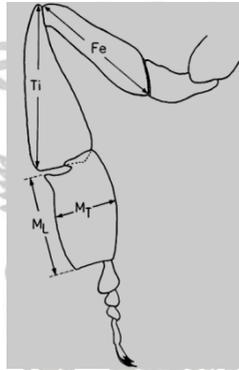


Sumber: Ruttner *et al.* (1988) dalam Bertoni (2013)

Gambar 11. Skema Panjang Abdomen

4. Panjang femur tungkai belakang (PFB)

Panjang femur tungkai belakang diukur longitudinal mulai dari pangkal hingga ujung femur. Skema pengukuran dapat dilihat pada Gambar 12.



Sumber: Ruttner *et al.* (1988) dalam Bertoni (2013)

Gambar 12. Skema Panjang Femur, Tibia dan Metatarsus Tungkai Belakang

5. Panjang tibia tungkai belakang (PTB)

Panjang tibia tungkai belakang diukur longitudinal mulai dari pangkal hingga ujung tibia. Skema pengukuran dapat dilihat pada Gambar 12.

3.5 Analisis Data

Hasil pengamatan berupa data dari ukuran-ukuran tubuh lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi (Karangploso) dan dataran sedang (Tumpang) dianalisis dengan menggunakan uji-t sampel tidak berpasangan (*independent sample t-test*).

Jika data bersifat heterogen, maka rumus yang digunakan yaitu:

$$t_{hit} = \frac{|\underline{X}_a - \underline{X}_b|}{\sqrt{\left(\frac{Sa^2}{n_a} + \frac{Sb^2}{n_b}\right)}}$$

Jika data bersifat homogen, maka rumus yang digunakan yaitu:

$$t_{hit} = \frac{|\underline{X}_a - \underline{X}_b|}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_a} + \frac{1}{n_b}\right)}}$$

Dimana nilai S diperoleh dari rumus:

$$S = \sqrt{\frac{(n_a - 1)S_a^2 + (n_b - 1)S_b^2}{n_a + n_b - 2}}$$

Keterangan:

\underline{X}_a = Rata-rata ukuran bagian tubuh *Apis mellifera* dataran tinggi

\underline{X}_b = Rata-rata ukuran bagian tubuh *Apis mellifera* dataran sedang

Sa^2 = Varian/Simpangan baku ukuran bagian tubuh *Apis mellifera* dataran tinggi

Sb^2 = Varian/Simpangan baku ukuran bagian tubuh *Apis mellifera* dataran sedang

n_a = Jumlah sampel *Apis mellifera* dataran tinggi

n_b = Jumlah sampel *Apis mellifera* dataran sedang



Persentase ukuran tubuh lebah pekerja *Apis mellifera* dihitung menggunakan rumus perhitungan dari Budiwijono (2012):

$$\text{Persentase ukuran} = \frac{\text{nilai rata - rata ukuran}}{\text{standar ukuran}} \times 100\%$$

3.6 Batasan Istilah

1. Koloni : Kumpulan lebah yang terdiri dari lebah ratu, lebah pekerja dan lebah jantan.
2. Lebah pekerja : Lebah pekerja dewasa yang berperan mencari nektar.
3. Morfometrik : Ukuran lebah perkerja yang ditinjau dari ukuran Panjang probosis, panjang sayap depan, lebar sayap depan, panjang abdomen, panjang femur dan tibia.
4. Sayap Depan : Sayap depan lebah pekerja *Apis mellifera* bagian kanan.
5. Tungkai Belakang : Tungkai belakang lebah pekerja *Apis mellifera* bagian kanan.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Peternakan lebah madu PT. Kembang Joyo yang berada pada dua ketinggian yaitu dataran tinggi (P1) dan dataran sedang (P2). Peternakan yang berada di dataran tinggi terletak di lahan UB *forest*, Dusun Sumpersari, Desa Tawangargo, Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Desa Tawangargo merupakan desa yang kultur agrarisnya masih kental, terbukti desa Tawangargo menjadi sentra penanaman hortikultura terbesar keempat di Malang Raya setelah Kota Batu, Kecamatan Pujon dan Kecamatan Poncokusumo. Secara geografis Desa Tawangargo terletak pada bagian barat Kabupaten Malang, di sebelah barat berbatasan langsung dengan Desa Giripurno Kecamatan Bumiaji Kota Batu, di sebelah timur berbatasan dengan Desa Donowarih Kecamatan Karangploso, sebelah utara berbatasan dengan Perhutani (Hutan), sebelah selatan berbatasan dengan Desa Pendem Kecamatan Junrejo Kota Batu. Ketinggian Desa Tawangargo yaitu 952 mdpl. Berdasarkan data BMKG (2020) diketahui bahwa cuaca di Kecamatan Karangploso pada bulan Januari hingga Februari umumnya berawan dan hujan. Curah hujan dikategori tinggi yaitu sekitar 301-400 mm, arah angin dari Barat ke Barat Laut dengan kecepatan sekitar 5-40 km/jam. Suhu udara pada bulan Januari hingga Februari berkisar antara 20-31°C dan kelembaban udara berkisar antara 60-96%. Vegetasi tanaman di wilayah ini sangat beragam, dikarenakan banyaknya lahan pertanian, perkebunan dan



hutan. Menurut data BPS Kabupaten Malang (2020) perkebunan di Kecamatan Karangploso terdiri dari tebu, cengkeh, kapuk randu, kopi robusta dan kelapa. Peta lokasi peternakan Kembang Joyo di dataran tinggi Karangploso disajikan pada Gambar 10.



Sumber: Google Maps 2020

Gambar 13. Lokasi Peternakan Kembang Joyo di Karangploso

Peternakan lebah madu PT. Kembang Joyo di dataran sedang terletak di Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Ketinggian Kecamatan Tumpang yaitu 597 mdpl. Suhu rata-rata dari bulan Januari hingga Februari 2020 yaitu 25-35°C. Kecamatan Tumpang mempunyai potensi dan produk unggulan di bidang pertanian, perkebunan, industri dll.



Menurut data BPS Kabupaten Malang (2020) perkebunan di Kecamatan Tumpang terdiri dari tebu, tembakau, cengkeh, tanaman obat (laos, lempuyang, temulawak, temuireng), kapuk randu, kopi robusta dan kelapa. Secara keseluruhan jenis tanaman yang ada di kecamatan Karangploso dan Tumpang hampir sama.

4.2 Panjang Probosis (PP)

Berdasarkan hasil perhitungan uji-t pada panjang probosis, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0,05$) pada panjang probosis lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada di dataran tinggi dan dataran sedang. Rata-rata panjang probosis pada dataran tinggi dan dataran sedang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Ukuran Panjang Probosis *Apis mellifera* di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang

KOLONI	Panjang Probosis (mm)	
	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	6,40 ± 0,52	5,70 ± 0,22
2	6,20 ± 0,37	6,06 ± 0,31
3	6,25 ± 0,29	6,38 ± 0,60
4	6,30 ± 0,41	6,40 ± 0,23
5	5,84 ± 0,38	6,26 ± 0,73
Rata-rata ± SD	6,20 ± 0,41	6,16 ± 0,50

Probosis merupakan bagian paling penting dari tubuh lebah pekerja. Probosis ini digunakan oleh lebah pekerja *Apis mellifera* untuk mengambil nektar dari tanaman. Hasil



penelitian menunjukkan bahwa rata-rata panjang probosis di dataran tinggi (Karangploso) $6,20 \pm 0,41$ mm dan rata-rata panjang probosis di dataran sedang (Tumpang) $6,16 \pm 0,50$ mm. Nilai persentase pada dataran tinggi sebesar 97,48% dan dataran sedang sebesar 96,86%. Tidak adanya perbedaan nyata pada ukuran panjang probosis lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang kemungkinan disebabkan oleh faktor tanaman di lokasi peternakan. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Raffiudin, dkk. (1999); Lestari (2019) yang menyatakan bahwa panjang probosis tidak berubah menjadi lebih panjang dengan bertambahnya ketinggian tempat. Tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor morfologi bunga. Pendapat yang sama juga diungkapkan oleh Dwiyono, dkk. (2014) yang menyatakan bahwa ukuran panjang probosis lebah pada dataran tinggi dan dataran rendah tidak berbeda nyata, diduga jenis-jenis tanaman yang dikunjungi di lokasi pertama dan lokasi kedua memiliki kedalaman dasar bunga yang sama selain itu tipe-tipe dan morfologi bunga akan berhubungan dengan panjang probosis sebagai pengambil nektar. Jayuli, Junus dan Nursita (2018) menyatakan bahwa daerah dataran tinggi dan dataran sedang memiliki variasi vegetasi yang kompleks karena adanya perkebunan, pertanian dan tumbuhan liar. Hal tersebut sesuai dengan keadaan di lapangan bahwa wilayah Karangploso dan Tumpang sama-sama memiliki lahan pertanian, perkebunan dan hutan. Rata-rata jenis tanaman yang ada di dua lokasi penelitian ini hampir sama, sehingga menyebabkan panjang probosis tidak berbeda nyata.



4.3 Panjang Sayap Depan (PSD) dan Lebar Sayap Depan (LSD)

Berdasarkan hasil perhitungan uji-t pada panjang sayap depan, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) pada panjang sayap depan lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada di dataran tinggi dan dataran sedang. Rata-rata panjang sayap depan pada dataran tinggi dan dataran sedang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Ukuran Panjang dan Lebar Sayap Depan Lebah Pekerja *Apis mellifera* di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang

KOLONI	Panjang Sayap Depan (mm)		Lebar Sayap Depan (mm)	
	Dataran Tinggi	Dataran Sedang	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	9,25 ± 0,16	8,74 ± 0,28	3,16 ± 0,15	3,14 ± 0,10
2	9,08 ± 0,33	8,87 ± 0,36	3,30 ± 0,12	3,15 ± 0,12
3	8,97 ± 0,22	8,96 ± 0,16	3,09 ± 0,15	3,23 ± 0,07
4	9,06 ± 0,21	8,79 ± 0,30	3,24 ± 0,16	3,16 ± 0,08
5	9,13 ± 0,13	8,91 ± 0,18	3,17 ± 0,11	3,16 ± 0,07
Rata-rata ± SD	9,10 ± 0,22	8,85 ± 0,26	3,19 ± 0,15	3,17 ± 0,09



Menurut hasil penelitian Oliveira-jr, Brandeburgo and Marcolino (2000) mengenai morfometrik lebah *Apis mellifera* didapatkan rata-rata panjang sayap depan sebesar 8,71 mm. Hal tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian ini, rata-rata panjang sayap depan di dataran tinggi (Karangploso) yaitu $9,10 \pm 0,22$ mm dan di dataran sedang (Tumpang) yaitu $8,85 \pm 0,26$ mm dengan nilai persentase di dataran tinggi sebesar 98,81% dan dataran sedang sebesar 96,09%. Dukku (2016) juga menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa panjang sayap depan bervariasi antara $8,04 \pm 0,14$ mm di Afunori dan $8,56 \pm 0,03$ mm di Jos. Sayap depan lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada di Karangploso lebih panjang dibandingkan di Tumpang. Perbedaan yang sangat nyata pada panjang sayap tersebut dapat diakibatkan oleh suhu dan kecepatan angin yang berbeda. Ketinggian tempat yang berbeda akan memiliki kecepatan angin dan suhu yang berbeda pula. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dwiyono, dkk. (2014) yang menyatakan ukuran panjang sayap depan lebah dataran tinggi lebih besar daripada dataran rendah, diduga ukuran sayap lebah telah beradaptasi dengan kecepatan angin di dataran tinggi. Sedangkan menurut Bertoni (2013) perbedaan ukuran panjang dan lebar sayap depan lebah pekerja dipengaruhi oleh jarak tempuh, keberadaan tumbuhan di masing-masing wilayah yang menjadi sumber nektar.

Rata-rata lebar sayap depan di dataran tinggi (Karangploso) yaitu $3,19 \pm 0,15$ mm dan rata-rata lebar sayap depan di dataran sedang (Tumpang) yaitu $3,17 \pm 0,09$ mm (Tabel 4.). Nilai persentase di dataran tinggi dan dataran sedang masing-masing sebesar 99,69% dan 99,06%. Menurut hasil penelitian Mladenovic (2011) lebar sayap pada sampel yang diamati



berkisar antara 3,07 hingga 3,24 mm dengan nilai rata-rata 3,13 mm. Pendapat pendukung lainnya juga disampaikan dari hasil penelitian Oliveira-jr, Brandeburgo and Marcolino (2000) mengenai morfometrik lebah *Apis mellifera* bahwa rata-rata lebar sayap depan yaitu sebesar 3,01 mm.

Berdasarkan hasil perhitungan uji-t pada lebar sayap depan, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0,05$) pada lebar sayap depan lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada di dataran tinggi dan dataran sedang. Hasil ini berbanding terbalik dengan panjang sayap depan yang memiliki perbedaan sangat nyata antara dua ketinggian.

4.4 Panjang Abdomen (PA)

Berdasarkan hasil perhitungan uji-t pada panjang abdomen, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) pada panjang abdomen lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada di dataran tinggi dan dataran sedang. Rata-rata panjang abdomen pada dataran tinggi dan dataran sedang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Ukuran Panjang Abdomen Lebah Pekerja *Apis mellifera* di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang

KOLONI	Panjang Abdomen (mm)	
	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	6,70 ± 0,39	6,58 ± 0,55
2	6,38 ± 0,11	5,78 ± 0,36
3	6,17 ± 0,16	5,69 ± 0,18
4	6,38 ± 0,15	6,10 ± 0,37
5	6,19 ± 0,17	5,85 ± 0,29
Rata-rata ± SD	6,36 ± 0,28	6,00 ± 0,47



Rata-rata panjang abdomen di dataran tinggi (Karangploso) yaitu $6,36 \pm 0,28$ mm dan rata-rata panjang abdomen di dataran sedang (Tumpang) yaitu $6,00 \pm 0,47$ mm. Nilai persentase di dataran tinggi dan dataran sedang masing-masing sebesar 104,60% dan 98,68%. Abdomen lebah pekerja *Apis mellifera* yang diamati memiliki lima sampai enam tergigit dengan warna kuning keemasan dan hitam. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Koetz (2013) dan Lestari (2019) bahwa abdomen *Apis mellifera* cenderung memiliki garis-garis hitam yang tidak rata dengan garis-garis lebih tipis di bagian depan abdomen dan garis-garis hitam lebih tebal ke arah belakang abdomen (membuatnya tampak lebih kuning di bagian depan dan lebih gelap di bagian belakang), pola bergaris ini dikarenakan adanya rambut-rambut di setiap segmen abdomen. Warna kuning pada abdomen bisa disebabkan ada nektar dalam abdomen lebah tersebut. Dikarenakan abdomen merupakan tempat penyimpanan nektar yang disebut kantung madu (Bertoni, 2013).

Perbedaan sangat nyata pada panjang abdomen di dataran tinggi dan dataran sedang diduga karena jumlah nektar yang dibawa oleh lebah pekerja. Lebah pekerja *Apis mellifera* lebih banyak mendapatkan nektar dari tanaman di dataran tinggi dibandingkan di dataran sedang. Sehingga ukuran abdomen lebah pekerja di dataran tinggi lebih panjang daripada lebah pekerja di dataran sedang. Hal tersebut dapat diakibatkan karena musim berbunga yang berbeda pada dua lokasi penelitian ini.



4.5 Panjang Femur Tungkai Belakang (PFTB)

Bertoni (2013) menyatakan bahwa tungkai belakang berfungsi sebagai kantong pollen yang didapat dari serbuk sari tanaman saat lebah menghisap nektar, yang menempel pada bulu tungkai belakang. Tungkai belakang lebah *Apis mellifera* yang diamati memiliki warna coklat kehitaman. Pada penelitian ini bagian tungkai belakang yang diukur yaitu panjang femur dan panjang tibia.

Femur merupakan bagian kaki lebah yang digunakan sebagai tumpuan pada saat terbang, sehingga besar dan kecilnya femur yang dipengaruhi oleh banyaknya aktifitas terbang lebah (Novita, dkk. 2013). Namun, berdasarkan hasil perhitungan uji-t pada panjang femur tungkai belakang, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$) pada panjang femur tungkai belakang lebah pekerja *Apis mellifera* yang ada di dataran tinggi dan dataran sedang. Hal tersebut diduga karena frekuensi terbang di kedua lokasi penelitian tidak terlalu berbeda. Rata-rata panjang femur tungkai belakang pada dataran tinggi dan dataran sedang dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Rata-rata Ukuran Panjang Femur Tungkai Belakang Lebah Pekerja *Apis mellifera* di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang

KOLONI	Panjang Femur (mm)	
	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	3,42 ± 0,09	329 ± 0,14
2	3,15 ± 0,15	3,28 ± 0,13
3	3,21 ± 0,12	3,15 ± 0,10
4	3,13 ± 0,51	3,13 ± 0,26
5	3,19 ± 0,22	3,04 ± 0,12
Rata-rata ± SD	3,22 ± 0,27	3,18 ± 0,18

Menurut hasil penelitian Dukku (2016) femur terpendek terdapat di daerah Maga dengan ukuran $2,36 \pm 0,03$ mm dan femur terpanjang di daerah Maiadu yaitu $2,50 \pm 0,08$ mm. Sedangkan hasil dari penelitian ini rata-rata panjang femur tungkai belakang di dataran tinggi (Karangploso) yaitu $3,22 \pm 0,27$ mm dan rata-rata panjang femur tungkai belakang di dataran sedang (Tumpang) yaitu $3,18 \pm 0,18$ mm. Nilai persentase Panjang femur pada dataran tinggi dan dataran sedang masing-masing sebesar 121,05% dan 119,55%. Hal tersebut menunjukkan bahwa lebah pekerja *Apis mellifera* yang diambil di lokasi penelitian memiliki ukuran yang besar.

4.6 Panjang Tibia Tungkai Belakang (PTB)

Hasil perhitungan uji-t pada panjang tibia tungkai belakang, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) pada panjang tibia tungkai belakang lebah



pekerja *Apis mellifera* yang ada di dataran tinggi dan dataran sedang. Menurut penelitian Salaisek, Jasmi dan Fitriani (2014) rata-rata tibia ada yang sama dan ada yang berbeda pada tiap koloni, hal ini diduga karena jumlah polen yang dibawa ke sarang, jika polen yang dibawa banyak, maka ukuran tibia lebih lebar, jika polen yang dibawa sedikit maka ukuran tibia pendek. Hal ini selaras dengan dengan hasil sebelumnya mengenai panjang abdomen lebah *Apis mellifera* di Karangploso dan Tumpang yang diduga dipengaruhi oleh jumlah nektar yang dibawa. Akan tetapi, menurut Novita, dkk. (2013) panjang tibia dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu suhu udara. Apabila didasarkan pada faktor suhu, maka suhu di Karangploso dan di Tumpang memiliki perbedaan, namun tidak terlalu signifikan.

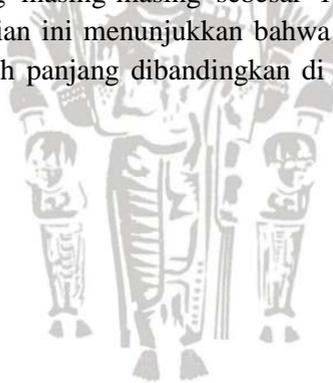
Tabel 6. Rata-rata Ukuran Panjang Tibia Tungkai Belakang Lebah Pekerja *Apis mellifera* di Dataran Tinggi dan Dataran Sedang

KOLONI	Panjang Tibia (mm)	
	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	3,19 ± 0,10	2,92 ± 0,15
2	3,47 ± 0,32	2,99 ± 0,13
3	2,99 ± 0,20	2,95 ± 0,18
4	3,00 ± 0,10	3,06 ± 0,07
5	3,19 ± 0,14	3,06 ± 0,11
Rata-rata ± SD	3,17 ± 0,25	3,00 ± 0,13

Menurut hasil penelitian Dukku (2016) tibia terpendek terdapat di daerah Maga dengan ukuran $2,82 \pm 0,08$ mm dan



femur terpanjang di daerah Maiadu yaitu $3,05 \pm 0,12$ mm. Sedangkan rata-rata panjang tibia tungkai belakang di dataran tinggi (Karangploso) yaitu $3,17 \pm 0,25$ mm dan rata-rata panjang tibia tungkai belakang di dataran sedang (Tumpang) yaitu $3,00 \pm 0,13$ mm. Nilai persentase panjang tibia di dataran tinggi dan dataran sedang masing-masing sebesar 105,32% dan 99,67%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran tibia di dataran tinggi lebih panjang dibandingkan di dataran sedang.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu ukuran morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang memiliki perbedaan yang ditunjukkan oleh panjang sayap depan (PSD), panjang abdomen (PA) dan panjang tibia tungkai belakang (PTB) yang memiliki perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$). Sedangkan panjang probosis (PP), lebar sayap depan (LSD) dan panjang femur tungkai belakang (PFTB) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Persentase ukuran PP, PSD, LSD, PA, PFTB dan PTB di dataran tinggi masing-masing sebesar 97,48%, 98,81%, 99,69%, 104,60%, 121,05% dan 105,32%. Sedangkan persentase ukuran PP, PSD, LSD, PA, PFTB dan PTB di dataran sedang masing-masing sebesar 96,86%, 96,09%, 99,06%, 98,68%, 119,55% dan 99,67%. Lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi lebih besar dibandingkan Lebah pekerja *Apis mellifera*.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai hubungan morfologi dan morfometrik lebah pekerja *Apis mellifera* terhadap produksi madu yang dihasilkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adalina, Y. 2008. Analisis Finansial Usaha Lebah Madu *Apis mellifera* L. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5 (3): 217-237.
- Akbaruddin, R., M. Junus dan N. Cholis. 2018. Pengaruh Pemberian Tempe Kedelai dan Polen dalam Bentuk Pasta Terhadap Pertumbuhan Anakan Lebah Pekerja *Apis mellifera*. *Jurnal Ternak Tropika*. 19 (2): 149-155.
- Bertoni, R. 2013. Perbandingan Ukuran-Ukuran Bagian Tubuh Lebah Pekerja *Apis dorsata* (Lebah Hutan) pada Empat Lokasi. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Budiwijono, T. 2012. Identifikasi Produktivitas Koloni Lebah *Apis Mellifera* melalui Mortalitas dan Luas Eraman Pupa di Sarang pada Daerah dengan Ketinggian Berbeda. *Jurnal Gamma*. 7 (2): 111–123.
- Dukku, U.H. 2016. Evaluation of Morphometric Characters of Honeybee (*Apis mellifera* L.) Populations in the Lake Chad Basin in Central Africa. *Advances in Entomology*. 4: 75-89.
<http://dx.doi.org/10.4236/ae.2016.42009>



Dwiyono., A, Jasmi dan Safitri E. 2014. Studi Morfometrik Lebah Tukang Kayu *Xylocopa confusa* Linn (Hymenoptera: Anthophoridae) pada Kedua Ketinggian di Sumatera Barat, STKIP PGRI, Sumatera Barat.

Erwan. 2003. Pemanfaatan Nira Aren dan Nira Kelapa serta Polen Aren sebagai Pakan Lebah untuk Meningkatkan Produksi Madu *Apis cerana*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Febriana, S., E. Mahajoeno, S. Listyawati. 2003. Perbandingan Produksi Telur Ratu Lebah (*Apis mellifera ligustica*) antara Perkawinan Alami dengan Inseminasi Buatan setelah dan tanpa Pemberian Karbon Dioksida. *BioSMART*. 5 (2): 115-119.

Fontana, P., C. Costa, G. Di Prisco, et al. 2018. Appeal for Biodiversity Protection of Native Honey Bee Subspecies of *Apis mellifera* in Italy (San Michele all'Adige declaration). *Bulletin of Insectology*. 71 (2): 257-271.

Gratzer, K., F. Susilo, D. Purnomo, et al. 2019. Challenges for Beekeeping in Indonesia with Autochthonous and Introduced Bees. *Bee World*. 96 (2): 40-44.

Hadisoesoilo. 2001. Keanekaragaman Spesies Lebah Madu Asli Indonesia. *Biodiversitas. Journal of Biological Diversity*. 2 (1): 123-125.



Hidayat, M.R. 2011. Penelusuran Asal Wilayah Lebah Madu *A. mellifera* di Indonesia Menggunakan Daerah Intergenik *Cox1/Cox2* DNA Mitokondria. *Jurnal BIOPROPAL INDUSTRI*. 02 (01): 27-37.

Hilmanto, R. 2010. Analisis Penelusuran dan Perekaman Teknik Pengelolaan Lahan untuk Standardisasi Kegiatan Produksi Komoditas Agroforestri Lokal. *Jurnal Standardisasi*. 12 (2): 69-78.

https://id.wikipedia.org/wiki/Dataran_rendah Diakses pada Juni 2020

https://id.wikipedia.org/wiki/Dataran_tinggi Diakses pada Juni 2020

<https://karangploso.jatim.bmkg.go.id/> Diakses pada Mei 2020

<https://malangkab.bps.go.id/> Diakses pada Mei 2020

Jasmi dan S. Salmah. 2010. Hamuli *Apis* (Hymenoptera: Apidae) pada Beberapa Ketinggian di Sumatera Barat. Thesis. Universitas Andalas, Padang.

Junus, M. 2011. Kehidupan Lebah Madu. Fakultas peternakan Universitas Brawijaya.

Jayuli, M., M. Junus, I. W. Nursita. 2018. Pengaruh Ketinggian terhadap Diameter Pollen Lebah Madu



(*Apis cerana*) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ternak Tropika*. 19 (1): 9-12.

Junus, M. 2004. Pengaruh Umur Lebah Ratu, Jumlah Sisiran Eram, dan Penyekat Ratu terhadap Pertambahan Bobot Anggota Koloni Lebah *Apis mellifera*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 21 (3): 1 - 10

Junus, M., S. Minarti dan N. Cholis. 2017. Potensi Lilin Lebah Hutan. *Jurnal Ternak Tropika*. 18 (2): 42-51

Keller, N.P., G. Turner and J.W. Bennett. 2005. Fungal Secondary metabolism-From Biochemistry of genomics. *Nature Reviews Microbiology*. 3: 937-947.

Koetz, A. H. 2013. Ecology, Behaviour and Control of *Apis cerana* with a Focus on Relevance to the Australian Incursion. *Insects*. 4: 558-592

Kuntadi. 2013. Pengaruh Umur Larva terhadap Kualitas Ratu yang Dihasilkan pada Penangkaran Lebah Ratu *Apis cerana* L. (Hymenoptera: Apidae) dengan Teknik Pencangkokan. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 10 (1):1-6.

Lamerkabel, J.S.A. 2011. Mengenal Jenis-Jenis Lebah Madu, Produk-Produk dan Cara Budidayanya. *Logika Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 9 (1): 70-78.



Lestari, Y. S. 2019. Morfohistologi Saluran Pencernaan Lebah Madu *Apis cerana* dan *Apis mellifera*. Skripsi. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.

Mladenović, M., R. Radoš, L. Ž. Stanisavljević, et al. 2011. Morphometric Traits of the Yellow Honeybee (*Apis mellifera Carnica*) from Vojvodina (Northern Serbia). *I, Belgrade*. 63 (1): 251-257.

Nouvian, M., J. Reinhard and M. Giurfa. 2016. The defensive Response of the Honeybee *Apis mellifera*. *Journal of Experimental Biology*. 219: 3505-3517.

Novita, R. Saepudin dan Sutriyono. 2013. Analisis Morfometrik Lebah Madu Pekerja *Apis cerana* Budidaya pada Dua Ketinggian Tempat yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 8 (1): 41-56.

Oliveira-jr, W.P., Brandeburgo, M. A. M. and Marcolino M. T. 2000. Morphometric and Adaptatives Aspects in Africanized Honeybees (*Apis mellifera*). *Rev. Brasil. Biol.* 60 (2): 307-314.

Oyerinde, A.A. 2017. Morphometric and Wing Landmarks Analysis of Races of *Apis mellifera adansonii* L. in Nigeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5 (5): 983-989.



Pasaribu, R., H.D. Putranto dan Sutriyono. 2017. Perbandingan Produksi Lebah Madu *Apis cerana* pada Dua Sistem Integrasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 12 (4): 432-443.

Pratiknyo, H. dan Darsono. 2012. Populasi Tungau Parasit *Varroa jacobsoni*: Penyebab Kematian Pupa dan Korelasinya terhadap Produksi Madu *Apis cerana* pada Sisiran Sarang Membujur dan Melintang. *Biosfera*. 29 (3): 127-135.

Putra, N.S., N.L. Watiniasih dan M. Suartini. 2016. Lebah Trigona (Apidae: Meliponinae) pada Ketinggian Tempat Berbeda. *Jurnal Simbiosis IV*. (1): 6-9.

Raffiudin, R., S. Sosromarsono., E.S. Ratna, dkk. 1999. Keragaman Morfologi Lebah Apis cerana (Hymenoptera: Apidae) di Jawa Barat. *Journal HPT IPB Bogor*. :20-25.

Rahimi, A. and M. Asadi. 2009. Morphological Characteristic of *Apis mellifera meda* (Hymenoptera: Apidae) in Shagez (West of Iran). *Natura Montenegrina, Podgorica*. 10 (2): 101-107.

Ramadhan, E., H.C.H. Siregar dan Kuntadi. 2016. Modifikasi Ventilasi pada Tutup Stup Koloni Lebah Madu (*Apis Mellifera*) Terhadap Produksi Propolis. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 04 (01): 212-217.



Riendriasari dan Krisnawati. 2017. Produksi Propolis Mentah Lebah Madu *Trigona* Spp. Di Pulau Lombok. *J. Hut Trop.* 1 (1): 71-75

Rochman, N., M. Junus dan G. Ciptadi. 2012. Estimating *Apis dorsata* Honey Bee Larvae Weight From Length and Width. Diakses Maret 2020. https://fapet.ub.ac.id/wp-content/uploads/2014/06/Artikel_Estimasi-Bobot-Larva-Melalui-Panjang-dan-Lebar-Larva-Lebah-Hutan-Apis-dorsata-Nur-Rochman-Moch-Junus-dan-Gato1.pdf

Rompas, J.J.I. dan R.T.D. Maramis. 2015. Penggunaan Metode Queen Rearing terhadap Pembentukan Sel Ratu *Apis Mellifera* untuk Pengembangan Perlebahan. *Jurnal Zootek.* 35 (2): 235-246.

Ruttner, F. 1988. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees.* Berlin: Springer Verlag.

Saepudin, R. 2016. Upaya Peningkatan Produktivitas Kebun Strowberi, Koloni Lebah dan Produksi Madu di Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan.* 19 (2): 95-103.

Salaisek, I.K.P., Jasmi, V. Fitriani. 2014. Studi Morfometrik Lebah Pekerja *Apis cerana* (Hymenoptera: Apidae) di Siberut Selatan Kabupaten Kepulauan Mentawai.



Sari, W.R., I. Widhiono dan Darsono. 2020. Efektivitas Penyerbukan Lebah Madu (*Apis mellifera*) pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duch.) di Desa Serang, Purbalingga. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 2 (1): 86-90.

Sebayang, T., Salmiah dan S.F. Ayu. 2017. Budidaya Ternak Lebah di Desa Sumberejo Kecamatan Merbau Kabupaten Deli Serdang. *Abdimas Talenta*. 2 (2): 168-178.

Semuel, M.Y., E.S.N. Kaunang, J.S.S. Manoppo. 2019. *Potensi Bioaktif dari Apis dorsata Binghami, Lebah Madu endemik Sulawesi*. [PDF]. Sulawesi Utara: Mentari Jaya. Diakses Maret 2020. [semuel, BUKU REFERENSI POTENSI BIOAKTIF APIS DORSATA BINGHAMI.pdf](#)

Trhlin, M. and J. Rajchard. 2011. Chemical Communication in the Honeybee (*Apis mellifera* L.): a Review. *Veterinarni Medicina*. 56 (6): 265-273.



Lampiran 1. Hasil Pengukuran Probosis *Apis mellifera* pada Dataran Tinggi dan Dataran Sedang

KOLONI	NO.	PP (mm)	
		Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	1	6,49	5,39
	2	5,58	5,67
	3	6,88	5,86
	4	6,29	5,96
	5	6,78	5,61
2	1	6,56	5,51
	2	6,16	6,08
	3	6,40	6,21
	4	5,60	6,29
	5	6,30	6,19
3	1	5,88	5,41
	2	6,56	7,04
	3	6,09	6,40
	4	6,53	6,62
	5	6,21	6,43
4	1	6,24	6,54
	2	6,65	6,33
	3	5,73	6,51
	4	6,73	6,59
	5	6,13	6,03
5	1	5,39	6,77
	2	6,11	6,86
	3	5,51	6,74
	4	5,95	5,35
	5	6,26	5,59
Total		155,01	153,98
Rataan		6,20	6,16
SD		0,41	0,50



Lampiran 2. Hasil Pengukuran Sayap *Apis mellifera* pada Dataran Rendah

KOLONI	NO	PSD(mm)		LSD (mm)	
		Dataran Tinggi	Dataran Sedang	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	1	9,28	8,45	3,05	3,00
	2	9,48	9,18	3,27	3,20
	3	9,25	8,84	3,11	3,13
	4	9,06	8,60	3,02	3,25
	5	9,17	8,62	3,37	3,11
2	1	9,14	9,30	3,24	3,17
	2	9,28	8,58	3,20	2,98
	3	9,27	8,93	3,38	3,31
	4	9,20	8,43	3,47	3,14
	5	8,50	9,11	3,19	3,15
3	1	9,13	8,85	3,16	3,14
	2	9,01	8,93	3,19	3,21
	3	8,70	9,11	2,86	3,29
	4	9,23	8,76	3,21	3,20
	5	8,80	9,13	3,01	3,31
4	1	9,31	9,28	3,41	3,27
	2	9,15	8,87	3,09	3,16
	3	8,85	8,53	3,19	3,05
	4	8,82	8,60	3,10	3,13
	5	9,17	8,66	3,41	3,20
5	1	9,20	9,17	3,29	3,25
	2	9,05	8,88	3,08	3,15
	3	9,32	8,98	3,24	3,21
	4	8,98	8,81	3,03	3,07
	5	9,11	8,70	3,23	3,11
Total		227,46	221,30	79,80	79,19
Rataan		9,10	8,85	3,19	3,17
SD		0,22	0,26	0,15	0,09



**Lampiran 3. Hasil Pengukuran Panjang Abdomen (PA)
Apis mellifera pada Dataran Rendah**

KOLONI	NO.	PA (mm)	
		Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	1	7,12	6.25
	2	6,25	6.02
	3	7,04	7.45
	4	6,38	6.67
	5	6,71	6.50
2	1	6,52	6.16
	2	6,31	6.07
	3	6,37	5.30
	4	6,25	5.52
	5	6,44	5.85
3	1	6,41	5.61
	2	6,09	5.45
	3	6,17	5.83
	4	5,97	5.65
	5	6,19	5.90
4	1	6,36	6.54
	2	6,59	5.88
	3	6,17	6.27
	4	6,42	5.58
	5	6,38	6.24
5	1	6,40	6.23
	2	6,21	5.50
	3	6,10	5.67
	4	6,27	6.05
	5	5,95	5.82
Total		159,07	150.01
Rataan		6,36	6.00
SD		0,28	0.47



Lampiran 4. Hasil Pengukuran Tungkai Belakang *Apis mellifera* pada Dataran Sedang dan Dataran Tinggi

KOLONI	NO	PFTB (mm)		PTB (mm)	
		Dataran Tinggi	Dataran Sedang	Dataran Tinggi	Dataran Sedang
1	1	3.31	3.18	3.17	2.82
	2	3.40	3.46	3.19	2.92
	3	3.50	3.30	3.23	2.98
	4	3.37	3.40	3.04	3.13
	5	3.54	3.12	3.33	2.75
2	1	2.94	3.37	3.32	3.20
	2	3.14	3.11	3.45	3.00
	3	3.33	3.18	3.57	2.92
	4	3.12	3.31	3.95	2.97
	5	3.24	3.42	3.08	2.85
3	1	3.38	3.22	2.84	2.90
	2	3.21	3.05	3.25	3.03
	3	3.03	3.29	2.76	2.77
	4	3.19	3.08	3.10	3.22
	5	3.23	3.10	2.99	2.85
4	1	3.47	3.16	3.05	3.14
	2	2.22	2.95	2.91	3.02
	3	3.32	2.81	3.11	2.97
	4	3.26	3.47	2.87	3.12
	5	3.38	3.25	3.05	3.04
5	1	3.40	3.09	3.20	3.16
	2	3.17	3.00	3.13	3.10
	3	3.24	2.85	3.10	2.90
	4	2.83	3.10	3.08	2.98
	5	3.31	3.15	3.42	3.14
Total		80.53	79.42	79.19	74.88
Rataan		3.22	3.18	3.17	3.00
SD		0.27	0.18	0.25	0.13



Lampiran 5. Perhitungan Uji-t Panjang Probosis *Apis mellifera*

Data dari panjang probosis *Apis mellifera* bersifat homogen sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{(n_a - 1)S_a^2 + (n_b - 1)S_b^2}{n_a + n_b - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{(25 - 1)0,17 + (25 - 1)0,25}{25 + 25 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{10,08}{48}} = 0,21 \\ &= 0,46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{hit} &= \frac{|X_a - X_b|}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_a} + \frac{1}{n_b}\right)}} = \frac{|6,20 - 6,16|}{0,46 \sqrt{\left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}} = \frac{|0,04|}{0,46(0,28)} \\ &= \frac{|0,04|}{0,13} = 0,32 \end{aligned}$$

$$t_{hit} = 0,32$$

$$t_{0,05(48)} = 2,01$$

$$t_{0,01(48)} = 2,68$$

Kesimpulan: $t_{hit} < t_{0,05(48)}$ sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa panjang probosis lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang tidak berbeda nyata.



Lampiran 6. Perhitungan Uji-t Panjang Sayap Depan *Apis mellifera*

Data dari panjang sayap depan *Apis mellifera* bersifat homogen sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{(n_a - 1)S_a^2 + (n_b - 1)S_b^2}{n_a + n_b - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{(25 - 1)0,05 + (25 - 1)0,07}{25 + 25 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{2,88}{48}} = 0,06 = 0,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{hit} &= \frac{|X_a - X_b|}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_a} + \frac{1}{n_b}\right)}} = \frac{|9,10 - 8,85|}{0,24 \sqrt{\left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}} = \frac{|0,25|}{0,24(0,28)} \\ &= \frac{|0,25|}{0,07} = 3,57 \end{aligned}$$

$$t_{hit} = 3,57$$

$$t_{0,05(48)} = 2,01$$

$$t_{0,01(48)} = 2,68$$

Kesimpulan: $t_{hit} > t_{0,01(48)}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa panjang sayap depan lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang berbeda sangat nyata.



Lampiran 7. Perhitungan Uji-t Lebar Sayap Depan *Apis mellifera*

Data dari lebar sayap depan *Apis mellifera* bersifat heterogen sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{|\bar{X}_a - \bar{X}_b|}{\sqrt{\left(\frac{S_a^2}{n_a} + \frac{S_b^2}{n_b}\right)}} = \frac{|3,19 - 3,17|}{\sqrt{\left(\frac{0,02}{25} + \frac{0,01}{25}\right)}} = \frac{|0,02|}{0,03} = 0,70$$

$$t_{hit} = 0,70$$

$$t_{0,05(48)} = 2,01$$

$$t_{0,01(48)} = 2,68$$

Kesimpulan: $t_{hit} < t_{0,05(48)}$, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa lebar sayap depan lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang tidak berbeda nyata.

Lampiran 8. Perhitungan Uji-t Panjang Abdomen *Apis mellifera*

Data dari panjang abdomen *Apis mellifera* bersifat heterogen sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{|\bar{X}_a - \bar{X}_b|}{\sqrt{\left(\frac{Sa^2}{n_a} + \frac{Sb^2}{n_b}\right)}} = \frac{|6,36 - 6,00|}{\sqrt{\left(\frac{0,08}{25} + \frac{0,22}{25}\right)}} = \frac{|0,36|}{0,11} = 3,31$$

$$t_{hit} = 3,31$$

$$t_{0,05(48)} = 2,01$$

$$t_{0,01(48)} = 2,68$$

Kesimpulan: $t_{hit} > t_{0,01(48)}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa panjang abdomen lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang berbeda sangat nyata.



Lampiran 9. Perhitungan Uji-t Panjang Femur Tungkai Belakang *Apis mellifera*

Data dari panjang femur tungkai belakang *Apis mellifera* bersifat heterogen sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{|\underline{X}_a - \underline{X}_b|}{\sqrt{\left(\frac{S_a^2}{n_a} + \frac{S_b^2}{n_b}\right)}} = \frac{|3,22 - 3,18|}{\sqrt{\left(\frac{0,07}{25} + \frac{0,03}{25}\right)}} = \frac{|0,04|}{0,06} = 0,69$$

$$t_{hit} = 0,69$$

$$t_{0,05(48)} = 2,01$$

$$t_{0,01(48)} = 2,68$$

Kesimpulan: $t_{hit} < t_{0,05(48)}$, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa panjang femur tungkai belakang lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang tidak berbeda nyata.



Lampiran 10. Perhitungan Uji-t Panjang Tibia Tungkai Belakang *Apis mellifera*

Data dari panjang tibia tungkai belakang *Apis mellifera* bersifat heterogen sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{|\bar{X}_a - \bar{X}_b|}{\sqrt{\left(\frac{Sa^2}{n_a} + \frac{Sb^2}{n_b}\right)}} = \frac{|3,17 - 3,00|}{\sqrt{\left(\frac{0,06}{25} + \frac{0,02}{25}\right)}} = \frac{|0,17|}{0,06} = 2,99$$

$$t_{hit} = 2,99$$

$$t_{0,05(48)} = 2,01$$

$$t_{0,01(48)} = 2,68$$

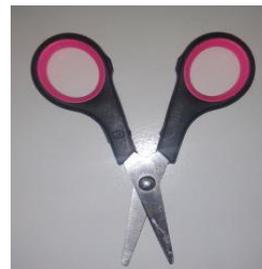
Kesimpulan: $t_{hit} > t_{0,01(48)}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa panjang tibia tungkai belakang lebah pekerja *Apis mellifera* di dataran tinggi dan dataran sedang berbeda sangat nyata.



Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian



Alkohol 70%



Gunting



Alkohol 70%



Botol Tempat Sampel



Object Glass



Cover Glass



Sampel Lebah Pekerja
Apis mellifera di
Karangploso



Sampel Lebah Pekerja
Apis mellifera di
Tumpang



Probosis Lebah
Pekerja *Apis mellifera*



Sayap Depan Lebah
Pekerja *Apis mellifera*



Tungkai Belakang
Lebah Pekerja *Apis
mellifera*



Pengukuran Lebar
Sayap Depan



Pengukuran Panjang
Sayap Depan



Pengukuran Panjang
Probosis