

**SKRIPSI**

**MORFOLOGI DAN MORFOMETRIK LEBAH  
*WALLACETRIGONA INCISA* (SAKAGAMI DAN INOUE)  
PADA KETINGGIAN YANG BERBEDA DI  
KABUPATEN LUWU UTARA**

**Disusun Dan Diajukan Oleh:**

**ABD. RAHMAN**

**M011201233**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**

**FAKULTAS KEHUTANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### MORFOLOGI DAN MORFOMETRIK LEBAH *WALLACETRIGONA INCISA* (SAKAGAMI DAN INOUE) PADA KETINGGIAN YANG BERBEDA DI KABUPATEN LUWU UTARA

Disusun dan Diajukan Oleh:

**ABD. RAHMAN**

**M011201233**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian dibentuk dalam rangka Penyelesaian  
Studi Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan

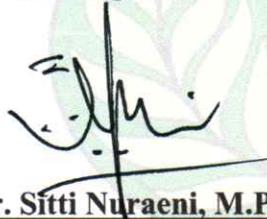
Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 11 Juli 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

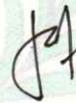
Menyetujui:

**Pembimbing Utama**



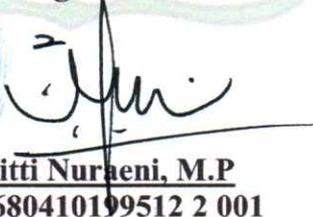
**Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.**  
**NIP. 19680410199512 2 001**

**Pembimbing Pendamping**



**Dr. Ir. Andi Sadapotto, M.P.**  
**NIP. 19700915199403 1 001**

**Ketua Program Studi**



**Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.**  
**NIP. 19680410199512 2 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abd. Rahman

NIM : M011201233

Program studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Dengan ini saya menyatakan bahwa, karya tulis berjudul:

**“Morfologi dan Morfometrik Lebah *Wallacetrigona incisa* (Sakagami dan Inoue) pada Ketinggian yang Berbeda di Kabupaten Luwu Utara.”**

Adalah benar karya saya dengan arahan dari Pembimbing ibu Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P. dan bapak Dr. Ir. Andi Sadapotto, M.P., karya ilmiah ini belum diajukan dan sedang tidak diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini.

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

Makassar, 11 Juli 2024



ABD. RAHMAN  
M011201233

## ABSTRAK

**Abd. Rahman (M011201233), Morfologi dan Morfometrik Lebah *Wallacetrigona incisa* (Sakagami Dan Inoue) pada Ketinggian yang Berbeda di Kabupaten Luwu Utara di bawah Bimbingan Sitti Nuraeni Dan Andi Sadapotto**

Lebah *Wallacetrigona incisa* merupakan jenis lebah endemik yang tersebar sepanjang garis Wallacea terkhusus di Kabupaten Luwu Utara Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan sebab karakteristik tubuh lebah *W. incisa* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan terutama ketinggian tempat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis morfologi dan morfometrik lebah *W. incisa* di ketinggian berbeda di Luwu Utara. Penelitian dilakukan bulan Desember 2023 hingga Maret 2024, pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* di dataran rendah 219 meter di atas permukaan laut (mdpl), dataran tengah 636 mdpl dan dataran tinggi 1254 mdpl. Analisis data menggunakan *One-Way* (ANOVA) dengan SPSS 28.0 dan analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dengan XLSTAT. Morfologi lebah *W. incisa* tiap ketinggian didapatkan warna tubuh hitam (kepala, thoraks dan abdomen) dan jumlah hamuli delapan. Hasil analisis PCA menunjukkan karakteristik morfometrik yang berpengaruh signifikan yaitu PT (-0,124), RM (-0,022), PF (-0,012), PMB (-0,016) dan LHT (-0,003). Lebah *W. incisa* memiliki ukuran tubuh yang semakin tinggi datarannya, berpengaruh pada peningkatan ukuran dimensi tubuhnya seperti Pengkendekan memiliki dimensi tubuh paling besar yaitu  $6,20 \pm 0,24$  mm sebaliknya Miapi tubuhnya berukuran  $5,59 \pm 0,17$  mm. Perbedaan yang signifikan antar tiga variabel ketinggian berkenaan dengan faktor ketersediaan makanan, tekanan lingkungan mempunyai peranan pada adaptasi lebah. Penelitian ini memberikan pemahaman dan data base tentang morfologi dan morfometrik lebah *W. incisa* tiap tingkatan ketinggian di Luwu Utara serta berkorelasi lanjut dalam peningkatan produktivitas produk lebah.

**Kata kunci:** *Stingles bee*, Karakteristik, Lingkungan, *Wallacetrigona incisa*

## ABSTRAK

### **Abd. Rahman (M011201233), Morphology and Morphometrics of *Wallacetrigona incisa* (Sakagami and Inoue) Bees at Different Altitudes in North Luwu Regency under the Guidance of Sitti Nuraeni and Andi Sadapotto**

The *Wallacetrigona incisa* bee is an endemic bee species that is distributed along the Wallacea line, especially in North Luwu Regency, South Sulawesi. This research was carried out because the body characteristics of the *W. incisa* bee are greatly influenced by environmental conditions, especially altitude. Therefore, this study aims to identify and analyze the morphology and morphometrics of *W. incisa* bees at different altitudes in North Luwu. The research was conducted from December 2023 to March 2024, sampling using purposive sampling in the lowlands 219 meters above sea level (masl), the midlands 636 meters above sea level and the highlands 1254 meters above sea level. Data analysis used One-Way (ANOVA) with SPSS 28.0 and Principal Component Analysis (PCA) analysis with XLSTAT. The morphology of the *W. incisa* bee at each height shows a black body color (head, thorax and abdomen) and a number of hamuli of eight. The results of PCA analysis show that the morphometric characteristics that have a significant effect are PT (-0.124), RM (-0.022), PF (-0.012), PMB (-0.016) and LHT (-0.003). The *W. incisa* bee has a body size that increases in height, which has an effect on increasing body dimensions, such as Pengkendekan has the largest body dimensions, namely  $6.20 \pm 0.24$  mm, whereas Miapi's body measures  $5.59 \pm 0.17$  mm. The significant differences between the three altitude variables are related to food availability factors, environmental pressure has a role in the adaptation of bees. This research provides an understanding and data base regarding the morphology and morphometrics of *W. incisa* bees at each altitude level in North Luwu as well as further correlation in increasing the productivity of bee products.

**Keywords:** *Stingless bee*, Characteristics, Environment, *Wallacetrigona incisa*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji dan syukur dihaturkan kepada Allah SWT atas berkah, rahmah dan hidayah-NYA sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan tulus. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Baginda Rhusulullah Muhammad Saw., yang diutus sebagai “Rahmatan Lil Alamin” dan tauladan manusia yang berjaya menegakkan dan menyampaikan agama Allah SWT melalui kelembutan hati. Skripsi yang berjudul “**Morfologi dan Morfometrik Lebah *Wallacetrigona incisa* (Sakagami dan Inoue) pada Ketinggian yang Berbeda di Kabupaten Luwu Utara.**” guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana (S1) di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akan mengalami kesulitan untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya tentu tidak cukup penulis persembahkan kepada cerminan senyuman ilahi Ibunda **Salmia** dan Ayahanda **Haris** yang senantiasa mendoakan, menemani, memberi perhatian, kasih sayang, nasihat, mendidik dan membesarkan, serta menjadi penyemangat dan sosok yang selalu dirindukan penulis dikala menempuh pendidikan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada **Muhammad Idris** yang telah menjadi sosok kakak/wali selama kuliah di Makassar, saudara(i) penulis **Muhammad Ayyub, Herni T.** dan **Zahra Fajriah** atas nasihat, do'a dan dukungan baik secara mental dan materi.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapatkan banyak do'a, bantuan, dukungan, motivasi dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.** dan Bapak **Dr. Ir. Andi Sadapotto, M.P.** selaku orang tua dan pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam menuntun, mengarahkan dan membantu penulis selama belajar sampai menyelesaikan skripsi ini.

2. Bapak **Dr. Ir. Budiaman, M.P. IPU.** dan Ibu **Wahyuni, S.Hut., M.Hut.** selaku orang tua dan dosen penguji yang mengizinkan penulis menimba ilmu secara langsung melalui pengajaran, pengalaman, masukan dan saran yang membangun guna menyempurnakan ilmu dan skripsi ini.
3. “Puang Annangguru” **H. Andi Muhammad Ridwan Lc., M.Ag. bin Muhammad Tahir** dan “Annangguru” **Ustadz Sapri**, yang senantiasa memberikan berkah, do’a, obat hati dan pengajaran utamanya urusan akhirat.
4. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Pegawai Fakultas Kehutanan Unhas** utamanya bapak **Basri**, Kak **Yosef** dan Ibu **Giselawati**, yang telah membantu selama menuntut ilmu, pengurusan administrasi selama menempuh pendidikan.
5. Tim *Trigona* yaitu kakak **Andi Prastiyo**, **Andi Al Mudatsir** dan **Nurfadilah Latif** yang telah membantu dan menemani penulis selama melakukan penelitian di lapangan dan Laboratorium.
6. **Tim KPH Rongkong** yang telah memberikan izin dan memfasilitasi penulis selama penelitian serta terkhusus kepada Bapak **Takdir, Fitrah, Heru, Adit Bondan** dan Ibu **Sulastri** yang memberikan informasi lebih lanjut terkait segala data data yang mendukung kesempurnaan skripsi penulis.
7. **Peternak Lebah Luwu Utara**, Desa Radda Keluarga Besar **Abah Iskandar**, Maipi Keluarga Besar **Bapak Fajran**, Kanandede Keluarga Besar **Bapak Andri Putra** dan Pengkendekan Keluarga Besar **Bapak Amir dan Rahman**.
8. Sahabat tercinta penulis **Faril, Naharuddin, Kamaluddin, Rafli Restu Putra, Adam Dirwan** dan **Rudi** yang setia membantu penulis, memberi masukan dan semangat, serta selalu memberikan apresiasi terbaik untuk penulis.
9. Teman-teman **Sobat PSH 20** yaitu **A. Abdillah Abulhair, Nalvito Yitro, Fridus Libra Petsi, Afdhal Zainal, Nurhaini, Lia, Nurfauziah** dan **Wiwik Angriani**, yang telah belajar dan memberikan pengalaman selama memasuki Laboratorium.
10. Tim “**Makkunrai Soppeng**”, **Nurwahida, Andi Sitti Nurkhasanah Asdar, Mutiara Ananda Praja, Ririn Dwi Hariyanti** dan **Aulia Ramadhani** yang telah banyak mengajarkan penulis dan memberikan pengalaman terkait apapun.

11. “**Trio Enrekang**” Yaitu **Nafsiyatul Mutmainnah, Hasriani Hafit** dan **Sriveni** yang selalu membantu, perhatian, hiburan sampai membuat penulis pusing dan asik mendengar ceritanya.
12. Keluarga besar **Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan** terkhusus **PPH 19: kakak Deril Apet Pamaling, Nafthalia Ekasaputri, Nur Azmi, Noraeni, Jaenar Adelia Nadi, Silvajayanti, Ferlin, Marcel, Ardiansyah** dan **PSH 21** atas bantuan, motivasi dan dukungannya dalam penulisan skripsi ini.
13. Tim Magang Mandiri KPH Walanae, kakak **Rafly dan Rico Vikraldo** atas bantuan dan dukungannya dalam penyelesaian Tugas Akhir.
14. Kelompok 7 PKL Gel. IV yaitu **Albert, Abdi, Ledi, Andini, Olap, Maryani, Cherry**, kakak **Stepani** dan **Bayu** telah memberikan cerita dan pengalaman.
15. Keluarga Besar **Imperium** khususnya **Abdul Mas’ud Latalagge, Kelas E** khususnya **Akhyar** yang kebersamai dan membantu kelengkapan peneliti.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya untuk penulis sendiri.

Makassar, 9 Juli 2024

ABD. RAHMAN

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Morfologi <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	3
2.2 Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	4
2.3 Morfometrik <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	6
2.4 Kasta Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	8
2.5 Kondisi Lingkungan dan Fisikal Kabupaten Luwu Utara.....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Prosedur Kerja.....	15
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	17
3.5 Variabel Pengamatan .....	18
3.6 Analisis Data .....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>

4.1 Gambaran Lokasi Penelitian .....	20
4.2 Morfologi Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	26
4.3 Morfometrik Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	30
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan .....	36
5.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor Urut</b>	<b>Halaman</b>
1. Berat, Warna dan Karakter Morfologi Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	28
2. Karakter Morfometrik Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Judul	Halaman
Gambar 1. Morfometrik <i>Wallacetrigona incisa</i> , BL ( <i>Body length</i> ); HL ( <i>Head length</i> ); HW ( <i>Head width</i> ); EL ( <i>Eye length</i> ); EW ( <i>Eye width</i> ); GW ( <i>Gena width</i> ); ML ( <i>Malar length</i> ); FW ( <i>Flagellomer width</i> ); FWL ( <i>Fore wing length</i> ); WL1 ( <i>Length of fore wing including</i> ); HWL ( <i>Hind wing length</i> ); HFL ( <i>Hind wing length</i> ); HFL ( <i>Hind femur length</i> ); WL2 ( <i>Distance between M-Cu bifurcation</i> ); HTL ( <i>Hind tibia length</i> ); HTW ( <i>Hind tibia width</i> ); HBL ( <i>Hind basitarsus length</i> ); HBW ( <i>Hind basitarsus width</i> ) .....	8
Gambar 2. Lokasi penelitian di dataran rendah (Desa Maipi), dataran menengah (Desa Kanandede) dan dataran tinggi (Desa Pengkendekan).....	14
Gambar 3. Sketsa morfologi yang diamati, (A) Berat tubuh (B) <i>Thoraks</i> (C) <i>Abdomen</i> (D) Sayap depan (E) Sayap belakang (F) Hamuli (G) Tungkai (coxa, femur, tibia, basitarsus, pretarsus) .....	18
Gambar 4. Sketsa karakter morfometrik yang diukur, (A) Panjang tubuh (B) Panjang kepala (C) Lebar kepala (D) <i>Malar space</i> (E) Lebar <i>gena</i> (F) Panjang mata (G) Lebar mata (H) Lebar <i>flagellomere</i> (I) Panjang sayap depan (J) Panjang sayap termasuk tegula (K) Panjang antara m-cu dan basal <i>marginal cell</i> (L) Panjang sayap belakang (M) Panjang femur (N) Panjang <i>hind tibia</i> (O) Lebar <i>hind tibia</i> (P) Panjang <i>hind basitarsus</i> (Q) Lebar <i>hind basitarsus</i> untuk tiap lokasinya .....	19
Gambar 5. Gambaran Desa Maipi (A) Rumah peternakan (B) Stup (C) Kondisi alamnya .....	20
Gambar 6. Gambaran Desa Kanandede (A) Rumah peternakan (B) Stup (C) Kondisi alamnya .....	22
Gambar 7. Gambaran Desa Pengkendekan (A) Rumah peternakan (B) Stup (C) Kondisi alamnya .....	24
Gambar 8. Lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> asal (A) Maipi (B) Kanandede (C) Pekkandekan .....	26

Gambar 9. Sayap bagian (A) Depan (B) Belakang (C) Hamuli <i>Wallacetrigona incisa</i> .....	27
Gambar 10. Bagian tungkai belakang (A) Maipi (B) Kanandede (C) Pekkandekan .	28
Gambar 11. Hasil PCA lebah <i>Wallacetrigona incisa</i> (muatan peran tiap karakter terhadap ketinggian) .....	32
Gambar 12. Dendogram pengelompokan variabel.....	34
Gambar 13. Biplot (Pengelompokan karakter <i>Wallacetrigona incisa</i> pada ketinggian berbeda).....	35
Gambar 14. Morfologi (A) Bagian utuh (B) <i>Abdomen</i> dan bagian sayap (C) <i>Thoraks</i> (D) Hamuli (E) Pretarsus di Desa Maipi .....	52
Gambar 15. Morfologi (A) Bagian utuh (B) <i>Abdomen</i> dan bagian sayap (C) <i>Thoraks</i> (D) Hamuli (E) Pretarsus di Desa Kanandede .....	52
Gambar 16. Morfologi (A) Bagian utuh (B) <i>Abdomen</i> dan bagian sayap (C) <i>Thoraks</i> (D) Hamuli (E) Pretarsus di Desa Pengkandekan .....	53
Gambar 17. Morfometrik (A) Panjang tubuh (B) Lebar gena (C) Lebar kepala (D) Panjang kepala (E) Malar <i>space</i> (F) Lebar <i>flagellomere</i> (G) Panjang mata (H) Lebar mata (I) panjang sayap depan (J) Panjang sayap termasuk tegula (K) Panjang antara M-Cu dan basal <i>marginal cell</i> (L) Panjang sayap belakang (M) panjang femur (N) panjang <i>hind tibia</i> (O) lebar <i>hind tibia</i> (P) panjang <i>hind basitarsus</i> (Q) lebar <i>hind basitarsus</i> di Desa Maipi.....	54
Gambar 18. Morfometrik (A) panjang tubuh (B) lebar gena (C) lebar kepala (D) panjang kepala (E) malar <i>space</i> (F) lebar <i>flagellomere</i> (G) panjang mata (H) lebar mata (I) panjang sayap depan (J) panjang sayap termasuk tegula (K) panjang antara M-Cu dan basal <i>marginal cell</i> (L) panjang sayap belakang (M) panjang femur (N) panjang <i>hind tibia</i> (O) lebar <i>hind tibia</i> (P) panjang <i>hind basitarsus</i> (Q) lebar <i>hind basitarsus</i> di Desa Kanandede ..	55
Gambar 19. Morfometrik (A) panjang tubuh (B) lebar gena (C) lebar kepala (D) panjang kepala (E) malar <i>space</i> (F) lebar <i>flagellomere</i> (G) panjang mata (H) lebar mata (I) panjang sayap depan (J) panjang sayap termasuk tegula (K) panjang antara M-Cu dan basal <i>marginal cell</i> (L) panjang sayap	

belakang (M) panjang femur (N) panjang <i>hind tibia</i> (O) lebar <i>hind tibia</i> (P) panjang <i>hind basitarsus</i> (Q) lebar <i>hind basitarsus</i> di Desa Pengkendekan .....	56
Gambar 20. (A) rumah budidaya (B) proses pengambilan sampel (C) pengukuran ketinggian lokasi (D) kondisi alam Desa Maipi .....	57
Gambar 21. (A) rumah budidaya (B) proses pengambilan sampel (C) pengukuran ketinggian lokasi (D) kondisi alam Desa Kanandede .....	58
Gambar 22. (A) rumah budidaya (B) proses pengambilan sampel (C) pengukuran ketinggian lokasi (D) kondisi alam Desa Pengkendekan .....	58
Gambar 23. (A) peralatan pengukuran morfometrik (B) timbangan analitik (C) cawan petri berisi sampel <i>Wallacetrigona incisa</i> (D) proses penimbangan (E) hasil penimbangan (F) pemotongan (G) pengamatan (H) pengukuran bagian tubuh <i>Wallacetrigona incisa</i> menggunakan mikroskop stereo (I) mencatat hasil pengamatan dan pengukuran morfometrik .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Data Mentah Pengamatan dan Perhitungan.....	44
Lampiran 2. Dokumentasi Pengamatan Morfologi dan Pengukuran Morfometrik ....	52
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	57

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Lebah tanpa sengat (*stingless bee*) di kalangan pembudidaya dan masyarakat Indonesia utamanya di berbagai daerah memiliki julukan yang berbeda-beda diantaranya *Gala-Gala* (Sulawesi Barat), *Galo-Galo* (Sumatera Barat), *Ummu* (Sulawesi Selatan), *Udep* (Kalimantan Timur), *Kelulut* (Kalimantan Tengah), *Teuwel* (Jawa Barat), *Klanceng* (Jawa Timur dan Tengah), *Keledan* (Lombok) dan *Sentelan* (Sumbawa) (Octaviani, 2021). Spesies *stingless bee* yang umumnya ditenakan oleh mayoritas masyarakat Indonesia salah satunya lebah *Wallacetrigona incisa* (Hasan *et al.*, 2020). *W. incisa* merupakan salah satu jenis *stingless bee* yang endemik dan dikembangkan di Indonesia bagian timur utamanya Sulawesi Selatan, *Katappe* merupakan julukan yang disematkan masyarakat khusus di daerah Luwu Utara utamanya yang berada di Desa Pengkendekan.

*Stingless bee* di kelompokkan atas ratu lebah (*queen bee*), lebah pejantan (*drone bee*) dan lebah pekerja (*worker bee*) yang memiliki tanggungjawab masing masing terhadap koloninya (Udau dan Mary, 2023). Bagian tubuh *W. incisa* yang terdiri dari kepala (*head*), dada (*thoraks*), perut (*abdomen*), sayap dan tibia dari *W. incisa* membentuk morfologi dengan variasi dan ukuran yang berbeda beda (Fadhilah *et al.*, 2023). Warna tubuh yang hitam pekat, sayap yang memanjang dari dada hingga melewati perutnya yang menjadi ciri khasnya seperti perisai yang melindungi bagian tubuhnya.

Korelasi dalam lingkup spesies serangga dengan sifat, gen dan lingkungan melahirkan variasi morfometri yang digunakan dalam mempelajari, mengidentifikasi dan mengungkap bentuk adaptasi morfologi jenis serangga (Xia, 2020). Karakter atau ciri fisik yang diamati pada *stingless bee W. incisa* baik berupa dimensi bentuk, ukuran dan bagian bagian organisme disebabkan adanya revolusi morfologi dalam kapasitas penyesuaian di lingkungan atau habitatnya. Ketinggian tempat yang berbeda berpotensi memberikan dampak kedudukan fisik habitat berupa perubahan intensitas cahaya,

suhu, kelembaban dan ketersediaan sumber daya makanan yang berakibat pada daya adaptasi *W. incisa* sehingga morfologinya juga akan terdampak (Irshad *et al.*, 2022).

Analisis morfometrik sebagai ilmu yang diterapkan dalam identifikasi jenis jenis serangga di alam dengan teknik penggunaannya didasarkan atas variasi bentuk dan ukuran serangga yang diamati (Dewantara, 2019). Letak geografis berupa ketinggian tempat yang berbeda difungsikan untuk menguji dan membandingkan pengaruh terhadap karakteristik *W. incisa*.

Kegiatan budidaya lebah madu yang dikategorikan sebagai induk pengembangan koloni *stingless bee* berada di daerah Kabupaten Luwu Utara Sulawesi Selatan, topografi dan sumber daya hutan yang menghampar luas menjadikan wilayah tersebut layak bagi pengembangbiakan ternak lebah madu dan kehidupan populasi jenis *stingless bee* termasuk *W. incisa* (Octaviani, 2021). Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini, sebagai usaha mengumpulkan data karakteristik fisik utamanya variasi segi bentuk dan ukuran morfologi *W. incisa* dengan pengaruh kondisi tempatnya serta bentuk adaptasi terhadap perubahan faktor lingkungan tersebut.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk:

1. Mengidentifikasi perubahan struktur morfologi lebah *W. incisa* tiap ketinggian;
2. Menganalisis morfometrik lebah *W. incisa* mencakup bentuk adaptasinya terhadap perubahan faktor lingkungan pada ketinggian yang berbeda di Kabupaten Luwu Utara.

Kegunaan dari penelitian ini sebagai bahan pengetahuan dan informasi terkait karakteristik morfologi dan morfometrik serta pola adaptasi lebah *W. incisa* pada variasi ketinggian yang berada di Kabupaten Luwu Utara.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi *Wallacetrigona incisa*

*Stingless bee* memiliki tubuh yang berukuran pendek yang cenderung ditumbuhi rambut halus yang menutupi bagian tubuh utamanya kepala dan *thoraks* (*prothoraks*, *mesothoraks* dan *metathoraks*) dengan sayap belakang terdiri dari hamuli, rambut pendek tungkai belakang yang terletak disamping dan sebagian bulu halus sayap (*plumose*) yang mendominasi (Octaviani, 2021). Lebah *W. incisa* merupakan jenis lebah yang tidak dilengkapi dengan sengatan, memiliki ukuran tubuh besar dan sayap yang paling panjang diantara jenisnya dan dilengkapi dengan struktur sungut yang digunakan untuk menggigit musuh dan memberikan rasa sakit seperti terbakar pada kulit yang digigitnya (Supratman, 2018)

Bagian luar tubuh dalam mempelajarinya tergolong sangat berpengaruh sebab metode pengamatan yang diterapkan mampu meluaskan pengetahuan terkait morfologi berupa karakter atau ciri fisik yang dilihat secara langsung disamping memudahkan kegiatan pengamatan dan pengukuran karakter genotipnya (Lamerkel et al., 2021). Bagian luar tubuh jenis lebah *W. incisa* yang diamati dapat diklasifikasikan melalui pengamatan/identifikasi dengan bantuan alat pembesar sehingga hasil data mampu membedakan kelompok, pemisahan dan keberagaman spesies tertentu. Perbedaan habitat, pola makan, faktor lingkungan dan sumber daya penunjang kelangsungan hidup serangga mempengaruhi dan menciptakan variasi di tiap bagian luar tubuh spesies serangga meskipun tergolong jenis dan tempat yang sama (Oktiani, 2018).

Morfologi Lebah *W. incisa* meliputi tiga bagian inti yaitu kepala (*head*), dada (*thoraks*) dan perut (*abdomen*) (Tarigan et al., 2021). Karakter mulut lebah tanpa sengat yang terletak dibagian kepala (*head*) terlihat memanjang dan moncong yang didesain secara alami dalam membantu menghisap cairan manis (nektar) sebagai sumber utama dalam menghasilkan madu, sepasang antena dan mata (majemuk dan tunggal) melengkapi kemampuannya dalam memonitor, melihat dan menjangkau berbagai macam tanaman di alam (Nurdin et al., 2021).

*Prothoraks*, *mesothoraks* dan *metathoraks* merupakan pembagian segmen dari *tthoraks* (dada) yang menurut Elzinga (1978) menyatakan bahwa tiap segmen mengalami pengerasan *eksoskeleton* (kerangka luar) dan pengendapan jaringan *thoraks* (*sklerotisasi*) (Herawani, 2022). Pada bagian *mesothoraks* terbagi atas *mesoscutellum* dan *mesoscutum* sedangkan dibagian *metathoraks* terdapat *propodeum* yang menghubungkan bagian *thoraks* dan *abdomen*. Sayap yang terletak di bagian dada (*thoraks*) menambah kelincahan mobilitas dan manuver di udara, kegunaan lainnya membantu dalam menyesuaikan suhu tubuh dengan keadaan lingkungan dan mengatur pola pergerakan udara sebagai ventilasi dalam sarang (Putra *et al.*, 2016). Sayap depan melekat dibagian *mesoscutellum* sedangkan sayap belakang melekat dibagian *mesoscutum*, umumnya kaki belakang lebah yang dilengkapi rambut halus dan struktur penampung yang mirip keranjang umumnya digunakan untuk mengumpulkan polen sebagai sumber pemenuhan nutrisi protein bagi koloni lebah (Octaviani, 2021). Alat kelamin lebah mampu diidentifikasi dari bagian perutnya (*abdomen*) utamanya dibagian belakang ruas dari ruas ruas pembentuk perut lebah (Lamerkabel *et al.*, 2021). Karakter morfologi berpengaruh terkait bentuk adaptasi secara luas di lingkungan (Prastiyo *et al.*, 2024).

Lebah *W. incisa* didominasi dengan warna hitam pekat dari kepala, dada, klipeus, *mesoscutum* dan *mesoscutellum*, dilengkapi dengan bulu rambut halus yang berwarna coklat sedangkan perutnya berwarna hitam pekat (Pongbulan, 2010). Warna hitam kecoklatan yang ada di setengah ujung bawah *mandibula* dan pangkal yang berada di sekitar area malar, rambut hitam yang terletak di bagian *Mesoscutellum* dan *mesoscutum* menjadi ciri dari bagian jenis lebah ini (Rasmussen *et al.*, 2017).

## **2.2 Lebah *Wallacetrigona incisa***

Lebah *W. incisa* umumnya mendiami pulau sulawesi yang dikategorikan sebagai salah satu hewan endemik yang mampu bertahan hidup pada ketinggian 160 mdpl bahkan 90 mdpl di Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara (Pongbulan, 2010). Jenis trigona ini mampu dibudidayakan pada lingkungan yang sebagian besar keanekaragaman vegetasinya masih terjaga dalam pemenuhan pakannya atau

digolongkan semi alami sehingga berpeluang besar dapat hidup normal. Wilayah dataran tinggi berupa pegunungan yang berbukit merupakan mayoritas penyebaran jenis lebah ini yaitu berada ketinggian 800-2.200 mdpl, karena mendukung kebutuhan eksternal seperti kelembaban, suhu, dan intensitas cahaya (Suhri *et al.*, 2023).

Pemenuhan warna hitam pekat dengan sayap yang sangat panjang dibanding dengan jenis trigona lainnya menjadi kesitimewaan dari jenis lebah trigona ini. Kemampuan terbang dan jangkauan manuver *W. incisa* mampu menempuh radius 1 km dalam menjalankan tugasnya sebagai serangga penyerbuk (*polinator*) di alam (Suhri *et al.*, 2023).

Klasifikasi lebah *Wallacetrigona incisa*, rinciannya:

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Sub filum : Mandibulata  
Kelas : Insecta (Hexapoda)  
Sub kelas : Pterigota  
Ordo : Hymenoptera  
Sub ordo : Apocrita  
Famili : Apidae  
Sub famili : Meliponinae  
Genus : *Trigona*  
Spesies : *Wallacetrigona incisa*

Lebah *W. incisa* termasuk dalam kelompok lebah tanpa sengat (*stingless bee*) yang melindungi koloninya dengan mengandalkan getah (propolis) yang diproduksi secara melimpah untuk perlindungan sarang bagi predator dan hama yang mengancam koloni. Selain itu, menggunakan pula gigitan dan cakarannya walaupun pertahanan tersebut tidak sekuat dengan jenis lebah *Apis sp.* namun cukup efektif mengusir musuh yang datang mengganggu termasuk koloninya karena mengincar bagian berambut seperti kepala dan lubang tubuh seperti lubang telinga manusia yang cukup vital dalam melukainya (Salsabillah, 2022).

Lebah *W. incisa* memiliki populasi yang sangat melimpah pada wilayah pegunungan yang umumnya bersarang pada lubang-lubang pohon dan bawah tanah dengan kondisi iklim yang mendukung kehidupannya berupa suhu sekitar 15°C - 37°C, kelembaban udara pada kisaran 60-95%, kecepatan angin relatif berada pada 0-5 km/jam dan ketersediaan pakan yang melimpah baik kebutuhan nektar ataupun polennya (Supratman, 2018). Selain itu, faktor biologis berupa hama, penyakit dan musuh alami lainnya juga sangat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan jenis lebah ini sehingga bentuk pertahanannya di alam yaitu dengan membangun sarang dari bahan resin yang dihasilkannya dari tumbuhan yang menghasilkan resin, getah dan beberapa campuran seperti pasir dan tanah disekitarnya (Budiaman *et al.*, 2021).

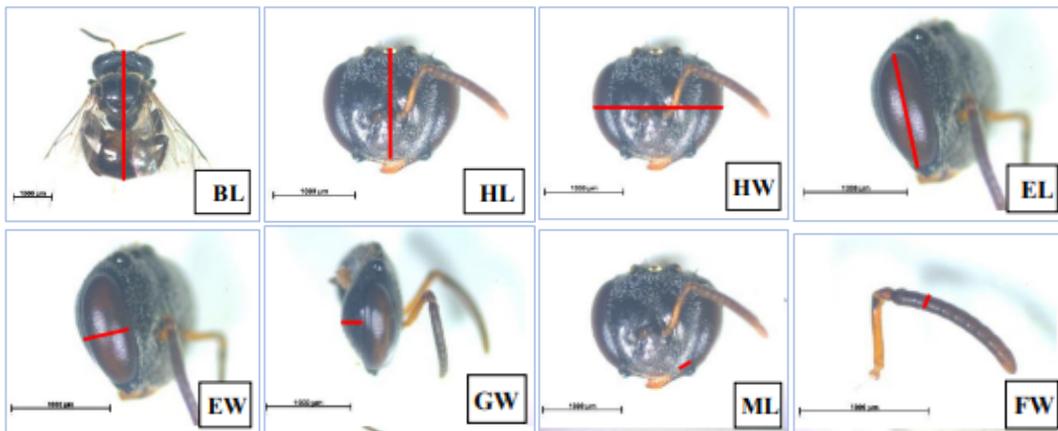
Lebah *W. incisa* menggunakan sarangnya sebagai perlindungan utama dari segala hama yang mengintimidasi dan menginginkan produk yang dihasilkan khususnya madu, polen dan telur lebah sebagai anakan yang berkembang dan disiapkan untuk melanjutkan dan memperkuat koloni (Putra *et al.*, 2016). Pengeraman induk lebah (*bee brood*) umumnya ditempatkan dan disusun secara horizontal menyerupai bangunan candi yang berderet teratur yang berwarna coklat (Fadhilah *et al.*, 2023). Tanah, pasir, lilin, dan resin tanaman menjadi bahan penyusun dalam membuat sarang lebah dengan membentuk dan membuat lapisan bawah sarang dengan keras dan kuat untuk menopang lapisan lapisan sarang lainnya yang dibuat dengan pintu masuk berbentuk oval memanjang dan lebarnya secara berturut turut 5 dan 2 cm (Supratman, 2018).

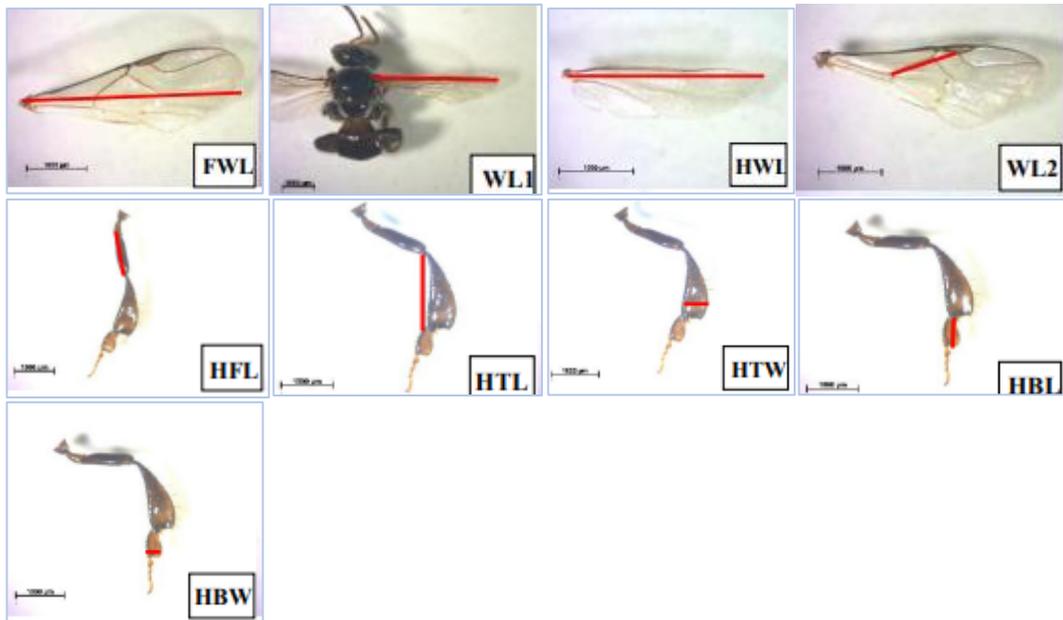
### **2.3 Morfometrik *Wallacetrigona incisa***

Ukuran lebah *W. incisa* dengan bentuk tubuh yang berbeda dengan jenis lainnya secara keseluruhan dapat dikenali dengan melaksanakan pengukuran karakter morfometrik (Engel *et al.*, 2021). Strauss dan Bookstein (1982) mengemukakan bahwa metode ini memunculkan karakteristik geometrik dari bentuk tubuh serangga yaitu lebah *W. incisa* secara sistematis dan mengindikasikan tingkat kemampuan dalam pelaksanaan identifikasi morfometrik yang difungsikan untuk mengelompokkan jenis lebah dalam mengungkap perbedaan karakteristik di tiap spesiesnya (Mashar, 2019).

Lebah *W. incisa* memiliki karakteristik tubuh yang besar dibandingkan dengan jenis trigona lainnya, pada bagian kepala (*head*) yang terdiri satu pasang antena yang bersegmen, satu pasang mata majemuk berukuran besar dari pada mata tunggal (*ocelli*) yang kecil dan bulat berjumlah 3 yang masing masing berada di tepi kepala, dan bagian atas kepala (*vertex*). Warna hitam pekat pada area tubuh yang ditumbuhi rambut halus mengkilap dan 2 pasang sayap coklat yang memanjang hingga melewati bagian perut (*abdomen*) menjadi ciri khas dari jenis trigona ini (Octaviani, 2021). Sayap depan dan belakang masing masing memiliki ukuran yang berbeda termasuk bentuk dan warna pada helaiannya, sayap belakang yang memanjang menutupi keseluruhan *abdomennya* yang berukuran kecil sedangkan bagian kakinya ditumbuhi rambut yang tebal baik depan, tengah dan belakang yang tiap ukurannya bervariasi (Rasmussen *et al.*, 2017).

Sub spesies dan variasi genetik dalam proses penggolongan lebah erat kaitannya dengan morfometrik sebab karakteristik fisik yang diukur memiliki kecenderungan berbeda pada kondisi tingkat ketinggian lokasinya (Prastiyo *et al.*, 2024). Faktor lingkungan yang cenderung mempengaruhi keanekaragaman genetik melalui indikasi morfometrik seperti ketersediaan jenis pakan, curah hujan dan ketinggiannya (Oliveira *et al.*, 2023). Bagian fisik yang diukur panjang dan lebar (morfometrik) diantaranya:





**Gambar 1.** Morfometrik *Wallacetrigona incisa*, BL (*Body Length*); HL (*Head Length*); HW (*Head Width*); EL (*Eye Length*); EW (*Eye Width*); GW (*Gena Width*); ML (*Malar Length*); FW (*Flagellomer Width*); FWL (*Fore Wing Length*); WL1 (*Length of Fore Wing Including*); HWL (*Hind Wing Length*); WL2 (*Distance Between M-Cu Bifurcation*); HFL (*Hind Femur Length*); HTL (*Hind Tibia Length*); HTW (*Hind Tibia Width*); HBL (*Hind Basitarsus Length*); HBW (*Hind Basitarsus Width*) (Prastiyo, 2024).

Parameter morfometrik tersebut berpeluang memiliki proporsi keterkaitan dengan pengaruh tingkat ketinggian berupa adanya perubahan bagian tubuh sebagai bentuk adaptasi (Prastiyo, 2024).

## 2.4 Kasta Lebah *Wallacetrigona incisa*

Sistem kasta yang secara alami terbentuk dalam koloni lebah *W. incisa* yaitu ratu lebah, lebah pekerja dan pejantan mempunyai variasi morfologi yang berbeda. Ciri khas di tiap kasta diantaranya ratu lebah mempunyai ukuran tubuh paling besar, lebah pejantan dengan mata paling lebar dan perut lebah pekerja yang lebih besar sehingga adanya ciri tersebut mampu memastikan dan mengetahui kastanya (Octaviani, 2021).

### 2.4.1 Ratu Lebah

Ratu lebah *W. incisa* lebih besar ukuran tubuhnya dibandingkan pejantan dan pekerjanya ini desain secara alami memiliki *abdomen* yang besar sebagai penunjang dalam menghasilkan telur untuk dalam menambah jumlah individu dalam koloni, tiap

telur akan menetas menjadi lebah pekerja, jantan dan bahkan bakal calon ratu lebah dan hal tersebut mampu dikontrol dan ditentukan jumlah beserta jenisnya oleh ratu lebah. Umumnya indikator tersebut didasarkan dari lingkungan berupa ketersediaan pakan di alam, jenis lebah pejantan akan banyak dihasilkan jika pakan di alam melimpah namun sebaliknya lebah pejantan tidak akan diproduksi oleh ratu lebah jika pakan kurang di alam (Octaviani, 2021).

Lebah ratu merupakan kasta dengan ukuran tubuh terbesar yang bertugas sebagai pemimpin dalam koloni lebah karena memiliki aroma yang khas yang hanya dimiliki oleh lebah ratu yang dikenal dengan senyawa kimia feromon (Setiawan, 2021). Feromon pada ratu lebah digunakan untuk mengatur, mengontrol dan mengorganisir seluruh pekerjaan koloni yang dipimpinnya (Winarno *et al.*, 2024). Selain itu, feromon juga sebagai alarm atau pertanda adanya bahaya yang mengancam individu dari ratu lebah baik dari serangan dari predator atau gangguan manusia (Handayani, 2019).

Dalam satu koloni dapat dikategorikan ideal ketika terdapat satu lebah ratu yang memimpinnya. Ratu lebah lahir dari indukan ratu sebelumnya, umumnya ratu lebah yang berhasil lahir akan memicu perkelahian dalam koloninya sehingga keberlanjutan pemimpin akan diteruskan oleh ratu yang berhasil menang sedangkan ratu yang kalah umumnya akan pergi membentuk koloni dan sarang yang baru (Istikowati, 2019). Ratu muda akan bertelur setelah berhasil dikawini oleh lebah pejantan selama sepanjang hari atau sepanjang hidupnya dengan kuantitas telur yang dihasilkan secara bertahap yaitu setiap kali bertelur akan mengalami penambahan (Supratman, 2018).

Masa hidup ratu lebah mampu mencapai 3-5 tahun tergantung kondisi tubuh, kualitas hidup yang diterapkan dalam koloni oleh lebah pekerja, kelimpahan pakan dan kondisi iklim (suhu, kelembaban, kecepatan angin dan curah hujan) yang sesuai (Indrayanti, 2021). Selama masa hidupnya ratu hanya dikawini  $\pm$  1-10 pejantan dalam satu kali perkawinan di udara yang dikenal dengan pasar pejantan, ratu lebah akan melewati para lebah pejantan sambil mengeluarkan feromon yang mengundang sehingga lebah pejantan yang unggul, tangguh dan mampu mengejar yang akan terpilih mengawini dan meletakkan sel spermanya ke lebah ratu (Budiaman *et al.*, 2021).

### **2.4.2 Lebah Pekerja**

Kasta lebah yang paling banyak jumlah dan tugasnya adalah lebah pekerja yang meliputi semua usia dari muda sampai dewasa, dalam satu koloni peranannya berupa mengurus lebah ratu, memberi makan lebah pejantan, membersihkan, membangun dan menjaga sarang, mencari dan mengumpulkan pakan, mengurus telur dan anakan, mengontrol jumlah lebah pejantan dengan cara mengusir atau membunuhnya saat kondisi pakan menurun (Winarno, *et al.*, 2024). Ukuran tubuh yang paling kecil, perut (*abdomen*) yang besar dan sel telur yang tidak produktif, kaki belakang yang dilengkapi keranjang polen, tubuh yang berbulu, struktur lidah yang panjang untuk memanen cairan manis bunga (nektar) dan perut (*abdomen*) yang membulat dengan kantong perut yang didesain sebagai penampung cairan manis menjadi ciri khas dari lebah pekerja (Hasan *et al.*, 2020).

Lebah pekerja memiliki usia sekitar 60 hari, saat mencapai umur 1 minggu bertugas membersihkan dan membenahi sarang, umur 2 minggu bertugas memberi makan dan mengurus ratunya, umur 3 minggu membentuk dan membangun sarang, umur 4 minggu sudah mulai ikut lebah pekerja dewasa dalam mencari pakan (*training*) di sekitar sarangnya, umur 5-6 minggu mampu mengumpulkan pakan untuk keberlangsungan koloninya sebab di umur tersebut lebah pekerja telah dilengkapi kemampuan mencari jejak dengan memanfaatkan sinar matahari dalam menemukan sumber makanannya serta umur 7-8 minggu ditugaskan untuk menjaga sarang dari serangan musuh baik predator ataupun manusia yang dianggap mengancam koloninya dan setelah mencapai batas usianya lebah pekerja akan mati (Baparki *et al.*, 2023).

### **2.4.3 Lebah Pejantan**

Kasta lebah yang memiliki tugas mengawini ratu lebah adalah lebah pejantan. Mata besar dan sayap panjang dari kedua kasta lainnya, bagian kaki tidak dilengkapi keranjang polen, dominan beraktivitas siang hari diluar sarang menjadi ciri khasnya. Lebah pejantan mayoritas aktif keluar sarang ketika masuk musim kawin atau mengawini ratu lebahnya di udara pada area pasar pejantan dan untuk kebutuhan makanan dan lainnya juga dilayani dari lebah pekerja (Octaviani, 2021). Selain itu,

lebah jantan bertugas membantu mengamankan sarang dari predator dalam situasi yang mengancam koloni (Baparki *et al.*, 2023).

## **2.5 Kondisi Lingkungan dan Fisikal Kabupaten Luwu Utara**

Kabupaten Luwu Utara memiliki jarak sekitar 526,4 km dari Kota Makassar yang berada di pulau Sulawesi Provinsi Sulawesi Selatan pada koordinat  $2^{\circ}30'45''$ - $2^{\circ}37'30''$  Lintang Selatan dan  $119^{\circ}41'15''$ - $121^{\circ}43'11''$  Bujur Timur. Wilayah yang berbatasan dengan Kabupaten Luwu Utara secara geografis diantaranya (Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia, 2022):

1. Provinsi Sulawesi Tengah bagian utara;
2. Kabupaten Luwu bagian selatan;
3. Kabupaten Luwu Timur bagian timur;
4. Kabupaten Mamuju bagian barat.

Kabupaten Luwu Utara dengan Masamba sebagai ibukota resmi dibentuk sebagai kabupaten baru dari pemekaran Kabupaten Luwu berdasarkan atas UU No.19 tahun 1999. Jumlah penduduk mencapai 327.820 jiwa dengan wilayah seluas 7.502,58 km<sup>2</sup> terdiri atas 167 Desa dalam 11 Kecamatan, 4 Kelurahan dan 4 Unit Permukiman Transmigrasi. Wilayah tersebut, memiliki 8 sungai besar dan sungai terpanjang sampai 108 km mengalir 3 kecamatan yaitu Sabbang, Baebunta dan Malangke yang dikenal dengan sungai Rongkong (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu Utara, 2017).

### **2.5.1 Keadaan Iklim**

Bulan Juni-September 2021 rata rata suhu udara di Kabupaten Luwu termasuk bagian utara kurang lebih berada dikisaran 20,5-34,6 °C dengan kelembaban udara di bulan januari mampu mencapai rata rata 87,7%. Tiap bulan tekanan udara di daerah tersebut relatif normal dengan kecepatan angin paling tinggi 19 m/s di bulan November (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu Utara, 2017).

Keadaan topografi suatu wilayah, kelembaban udara, suhu, kecepatan dan arah angin menjadi faktor yang mempengaruhi tipe curah hujan dalam membentuk keadaan cuaca dan iklim tropis di Kabupaten Luwu. Kabupaten ini, memiliki daerah pegunungan/dataran tinggi, dataran rendah dan landai yang bervariasi (Dinas

Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu Utara, 2017). Faktor faktor iklim yang berpengaruh diantaranya:

1. Suhu, wilayah Provinsi Sulawesi Selatan rata rata berada pada kisaran 26,4 °C. Kabupaten Luwu Utara berada pada rentang 14 – 38 °C yang cukup sesuai dengan pemeliharaan lebah madu lokal yaitu *W. incisa*.
2. Kelembaban, wilayah Provinsi Sulawesi Selatan rata rata berada pada 76%. Kabupaten Luwu Utara berada pada rentang 58 – 91 °C yang cocok dengan pengembangbiakan lebah madu *W. incisa*.
3. Curah hujan, wilayah Provinsi Sulawesi Selatan rata rata berada direntang 2 – 30 hari dengan relatif 18 DH (*Decision Height*). Kabupaten Luwu Utara berada dikisaran 0 – 1,234 mm/tahun dengan relatif 68 mm/tahun yang menyokong kegiatan peternak lebah endemik *W. incisa* (Budiaman *et al.*, 2021).

### **2.5.2 Kondisi Hutan**

Kabupaten Luwu Utara memiliki 2 kawasan hutan yang dibagi atas kawasan lindung dan budidaya dengan luasan yang ditetapkan masing masing 362.214,19 ha (42,28%) dan 328.180,697 ha (43,74%) sehingga luas hutan adalah 530.005,857 ha (70,64%) dari luasan wilayahnya. Tipe pegunungan dengan tujuan pemanfaatan hutan menjadi mayoritas di daerah tersebut, terdiri atas pembagian lahan hutan seluas 499.404 ha (66,74%), lahan kering 184.996 ha (24,72%), lahan persawahan 27.653,68 ha (3,70%) dan sisanya untuk perkebunan, non pertanian dan lahan badan air. Tutupan lahan dari *output* interpretasi citra landsat 8 di tahun 2017 menunjukkan 500.836 ha (66,29%) bertutupan hutan dari luas total wilayahnya. Selain itu, kawasan hutan didalam okupansi (ruang terisi) budidaya dan permukiman terdiri dari ruang permukiman tersebar di hutan lindung 6 ha, hutan produksi terbatas 27 ha, hutan produksi 100 ha dan hutan konservasi 50 ha dan lainnya (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu Utara, 2017).

### **2.5.3 Kondisi Air dan Udara**

Kabupaten Luwu Utara memiliki kualitas air yang digolongkan baik yaitu di angka 62,50 mengalami peningkatan dari target nasional yaitu 58 di tahun 2019.

Kualitas udara tergolong sangat baik di daerah tersebut yakni mencapai 96.11 nilai indeks kualitasnya menggunakan metode *Passive Sampler* (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu Utara, 2017). Pertumbuhan kendaraan berbahan bakar minyak, kendaraan diesel dan kegiatan industri menjadi penyumbang karbondioksida (CO<sub>2</sub>), faktor faktor tersebut memengaruhi secara langsung kualitas udara ditiap tahunnya di daerah tersebut sehingga adanya upaya pemerintah, kemampuan pengelolaan, pengaturan regulasi dan peran tegakan ataupun tanaman mampu menjadi penunjang dan penetral kualitas udara sampai mencapai kualitas sangat baik (Karim, H. A. dan Ahmad, A., 2019).