



@Hak cipta milik IPB University

VARIASI LANDMARK VENASI SAYAP LEBAH *Apis cerana* ASAL FLORES DAN SUMBA

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**



IPB University

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memparbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Variasi *Landmark Venasi Sayap Apis cerana* Asal Flores dan Sumba” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum 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 di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2025

Syakirah Niswah Annadirah
G3401211053

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memparbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

SYAKIRAH NISWAH ANNADIRAH. Variasi *Landmark* Venasi Sayap *Apis cerana* Asal Flores dan Sumba. Dibimbing oleh RIKA RAFFIUDIN dan BERRY JULIANDI.

Apis cerana merupakan spesies lebah madu yang tersebar luas di wilayah Indonesia, termasuk Pulau Flores dan Sumba. *A. cerana* Pulau Flores dan Sumba terisolasi secara geografis sehingga mendorong terjadinya diferensiasi genetik yang tercermin pada variasi *landmark* venasi sayap. Penelitian bertujuan menganalisis variasi *landmark* venasi sayap dan hubungan kekerabatan *A. cerana* Flores dan Sumba melalui pendekatan morfometrik geometris. 19 *landmark* venasi sayap dianalisis menggunakan perangkat lunak *Thin Plate Spline* (TPS) dan analisis kekerabatan *Neighbor-Joining* menggunakan R Studio. Analisis *grid* deformasi menunjukkan *A. cerana* Flores memiliki variasi bentuk sayap yang lebih tinggi dibandingkan *A. cerana* Sumba dengan nilai kontribusi tertinggi pada *landmark* 11, 16 dan 17. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) menghasilkan pengelompokan yang terpisah jelas. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan bentuk venasi sayap antarpopulasi. Analisis *Neighbor-Joining* menunjukkan hubungan kekerabatan yang dekat antarpopulasi ditandai dengan cabang klade yang pendek. Analisis *centroid size* menunjukkan tidak adanya perbedaan ukuran sayap yang signifikan antara *A. cerana* Flores dan Sumba.

Kata Kunci: *grid* deformasi, *landmark*, *Neighbor-Joining*, *Thin Plate Spline*, venasi sayap

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan mempartayakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

SYAKIRAH NISWAH ANNADIRAH. Variations in the Wing Vein Landmarks of *Apis cerana* from Flores and Sumba. Supervised by RIKA RAFFIUDIN and BERRY JULIANDI.

Apis cerana is a honeybee species widely distributed in Indonesia, including Flores and Sumba Islands. *A. cerana* on Flores and Sumba Islands are geographically isolated, thus encouraging genetic differentiation reflected in variations in wing venation landmarks. This study aims to analyze variations in wing venation landmarks and phylogenetic relationships between *A. cerana* Flores and Sumba through a geometric morphometric approach. 19 wing venation landmarks were analyzed using Thin Plate Spline (TPS) software and Neighbor-Joining phylogenetic relationships analysis using R Studio. Grid deformation analysis showed that *A. cerana* on Flores had higher wing shape variation than *A. cerana* on Sumba with the highest contribution values at landmarks 11, 16, and 17. Principal Component Analysis (PCA) analysis produced clearly separate groupings. This indicates differences in wing venation shape between populations. Neighbor-Joining analysis showed close phylogenetic relationships between populations, characterized by short clade branches. Centroid size analysis showed no significant wing size differences between *A. cerana* on Flores and Sumba.

Keywords: grid deformation, landmarks, Neighbor-joining, thin plate spline, wing venation

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan mempartayakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



VARIASI LANDMARK VENASI SAYAP LEBAH *Apis cerana* ASAL FLORES DAN SUMBA

SYAKIRAH NISWAH ANNADIRAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biologi

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memparbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memparbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Dra. Nisa Rachmania Mubarik, M. Si



Judul Skripsi : Variasi *Landmark Venasi Sayap Apis cerana* Asal Flores dan Sumba

Nama : Syakirah Niswah Annadirah
NIM : G3401211053

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Rika Raffiudin, M.Si

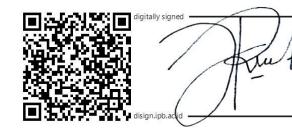


Pembimbing 2:
Dr. Berry Juliandi, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Ketua Departemen Biologi
Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si
NIP 196507201991031002



Tanggal Ujian:
Senin, 11 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai Juli 2025 ini berjudul "Variasi *landmark* venasi sayap *A.cerana* asal Flores dan Sumba".

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Rika Raffiudin, M.Si selaku dosen pembimbing pertama saya dan Bapak Dr. Berry Juliandi, M.Si selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah membimbing dan memberi saran. Ucapan terima kasih juga kepada Ibu Dr. Dra. Nisa Rachmania Mubarik, M. Si. selaku dosen penguji skripsi, dan Prof. Dr. Ir. Nampiah selaku dosen pembimbing akademik.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Dyah Perwitasari, M. Sc. selaku Kepala Divisi Biosistematika dan Ekologi Hewan (BEH). Ucapan terima kasih juga penulis berikan kepada Ibu Maysyarah selaku laboran Divisi Fungsi dan Perilaku Hewan (FPH) dan Ibu Inas Irinawati selaku laboran di Divisi Biosistematika dan Ekologi Hewan (BEH). Terima kasih penulis ucapkan kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Tahun ketiga yang telah mendanai penelitian dengan judul "Evolusi Lebah Madu *Apis cerana* di Indonesia: Pendekatan Morfologi dan Molekuler : NTB dan NTT" (No.15875/IT3.D10/PT.02.01/P/T/2023) an Prof. Dr. Ir. Rika Raffiudin, M.Si..

Terima kasih sebesar besarnya penulis ucapkan kepada Kak Astuti Latif, M. Si. yang telah mengajarkan dan membantu penulis dari awal penelitian hingga karya ilmiah ini diselesaikan. Terima kasih pula penulis sampaikan kepada seluruh "Tim Riset Prof. Dr. Ir. Rika Raffiudin, M. Si" yang telah banyak mengajarkan dan memberi saran hingga karya ilmiah ini selesai.

Ungkapan terima kasih pula saya sampaikan kepada kedua orang tua saya, Bapak Agus Laksono dan Ibu Khalifatul Jannah dan kakak kandung saya Dzorifatus Syamsiah yang telah banyak berkorban, mendoakan, menemani, mendukung dan menjadi tempat pulang ternyaman bagi penulis.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada sahabat dan teman terdekat penulis, Raihan, Rara, Zyla, Dhira, Oka, Fitri, Afin, Sisi, Hana, Puspa, Lore, Aisha, dan Sofi yang telah memberi dukungan kepada penulis. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Dafu Triangga Soenyoto yang selalu menjadi sahabat, membantu dan memberikan saran terbaik kepada penulis.

Terima kasih juga tak lupa penulis ucapkan kepada Bio 58, OMI 2022, MPKMB 2023, KKNT Desa Sukorejo 2024, HIMABIO 2023/2024, PKM-PM PROTIKAN dan grup lomba Puspa dan Nadhif yang telah bersama-sama penulis selama berkuliahan di IPB University.

Bogor, Oktober 2025

Syakirah Niswah Annadirah



PRAKATA	7
DAFTAR TABEL	9
DAFTAR GAMBAR	9
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE PENELITIAN	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
III HASIL	7
3.1 Variasi Grid Deformasi Landmark Venasi Sayap <i>A. cerana</i> Flores dan Sumba	7
3.2 Nilai Kontribusi Relatif, Variasi Landmark dan Nilai Bending Energy	
3.3 Analisis Hubungan Kekerabatan <i>A. cerana</i> Flores dan Sumba	9
IV PEMBAHASAN	11
V SIMPULAN DAN SARAN	13
5.1 Simpulan	13
5.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan mempartayakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Lokasi sepuluh koloni <i>A. cerana</i> yang terdiri dari empat koloni Flores (no 1-4) dan enam koloni Sumba (no 5-10)	3
2	Deskripsi 19 <i>landmark</i> venasi sayap <i>A. cerana</i> (Michener 2007)	5
3	Nilai kontribusi <i>landmark</i> dan variasi <i>landmark</i> <i>A. cerana</i> seluruh individu	8
4	Nilai <i>bending energy</i> <i>A. cerana</i> tiap pulau dibandingkan seluruh individu	8
5	Nilai <i>bending energy</i> <i>A. cerana</i> tiap wilayah dibandingkan seluruh individu	9

DAFTAR GAMBAR

6	Digitasi 19 <i>landmark</i> venasi sayap <i>A. cerana</i>	5
7	<i>Grid deformasi</i> <i>A. cerana</i> tiap pulau dibandingkan seluruh individu. (A) <i>A. cerana</i> Flores, (B) <i>A. cerana</i> Sumba.	7
8	<i>Boxplot centroid size</i> dan uji T venasi sayap <i>A. cerana</i> Flores dan Sumba	9
9	Plot ordinasi RW1 dan RW 2 <i>A. cerana</i> seluruh individu	10
10	Pohon filogeni <i>unrooted</i> dari 100 individu <i>A. cerana</i> Flores dan Sumba	10