

KEKAYAAN SPESIES, DISTRIBUSI DAN KARAKTERISTIK SARANG LEBAH TANPA SENGAT DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON

JAJANG MIHARJA



**PROGRAM STUDI BIOSAINS HEWAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
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 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.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Kekayaan Spesies, Distribusi dan Karakteristik Sarang Lebah Tanpa Sengat di Taman Nasional Ujung Kulon” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 disertasi ini.

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

Bogor, November 2025

Jajang Miharja
G3602211007

RINGKASAN

JAJANG MIHARJA. Kekayaan Spesies, Distribusi dan Karakteristik Sarang Lebah Tanpa Sengat di Taman Nasional Ujung Kulon. Dibimbing oleh TRI ATMOWIDI, WINDRA PRIAWANDIPUTRA, RD. RR. DYAH PERWITASARI, SIH KAHONO.

Lebah tanpa sengat (Hymenoptera: Meliponinae) merupakan lebah eusosial penyerbuk yang sangat penting di lahan pertanian dan hutan. Persebaran lebah tanpa sengat di Indonesia cukup luas dengan jumlah spesies yang beragam, meliputi Pulau Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, kepulauan Maluku dan Papua. Lebah tanpa sengat menghasilkan produk bernilai ekonomi seperti madu, propolis, dan resin, yang dimanfaatkan oleh masyarakat adat untuk berbagai kebutuhan, baik sebagai sumber ekonomi dengan memanfaatkan madunya maupun untuk keperluan kegiatan keagamaan dengan memanfaatkan sarang luarnya sebagai kemenyan. Penurunan koloni lebah tanpa sengat secara alami dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain meningkatnya perburuan sarang lebah, degradasi dan fragmentasi habitat hutan yang terus berlangsung. Selain itu, aktivitas masyarakat di dalam kawasan konservasi, seperti penebangan pohon yang menjadi tempat bersarang, serta perburuan lebah tanpa sengat untuk tujuan perdagangan maupun keperluan ritual berdasarkan kepercayaan lokal, turut menjadi ancaman serius terhadap keanekaragaman hayati spesies ini. Konservasi lebah tanpa sengat dan habitatnya perlu dilakukan untuk melindungi keanekaragaman hayati Indonesia, tidak terkecuali di kawasan Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK).

TNUK adalah salah satu kawasan konservasi di Indonesia yang terletak di bagian barat Pulau Jawa, dan pada tahun 1992 ditetapkan sebagai *The Natural Word Heritage Site*. TNUK memiliki total luas wilayah sekitar 120.551 hektar, yang terbagi ke dalam empat bagian utama: Semenanjung, Pulau Panaitan, Pulau Peucang, dan kawasan Pegunungan Honje. TNUK memiliki kelembapan udara dan suhu rata-rata bulanan yang berfluktuasi, dengan suhu berkisar antara 26,5°C hingga 28,9°C dan kelembapan udara antara 85% hingga 90%. Kondisi iklim ini dianggap sangat sesuai untuk mendukung keberlangsungan hidup lebah tanpa sengat. Variasi kondisi lingkungan dan cakupan wilayah yang luas di TNUK menciptakan heterogenitas habitat yang tinggi. Perbedaan karakteristik ekologi di tiap lokasi tersebut berkontribusi terhadap variasi kekayaan spesies, perbedaan struktur dan lokasi sarang, tingkat kesesuaian habitat, pola distribusi, ukuran tubuh, serta jenis vegetasi yang dimanfaatkan sebagai tempat bersarang lebah tanpa sengat. Penelitian mengenai distribusi dan kesesuaian habitat dan morfometrik lebah tanpa sengat di TNUK masih sangat terbatas. Penelitian ini untuk pertama kalinya menyajikan analisis mengenai kekayaan spesies dalam mengungkapkan keanekaragaman lebah tanpa sengat, struktur sarang, distribusi dan kesesuaian habitat serta morfometriknya. Koleksi sempel dilakukan dari daerah semenanjung ujung kulon yang meliputi; gunung Honje, Taman Jaya, Ujung Jaya, Kalajetan, Legon Pakis, Karangranjang, Cigenter, Cikelang, Nyawaan dan Cidaon, selanjutnya pulau Peucang dan pulau Panaitan. Metode penelitian menggunakan metode jelajah dan penentuan lokasi penelitian menggunakan *purposive sampling*. Sampel lebah yang

didapatkan di awetkan dan di analisis morfologi dan morfometriknya. Metode identifikasi morfologi merupakan cara yang paling banyak digunakan dalam membedakan jenis antar spesies lebah tanpa sengat. Penelitian ini mengungkapkan karakteristik tubuh, struktur sarang, jenis pohon sarang, serta variasi bentuk pintu masuk sarang pada lima spesies lebah tanpa sengat, yaitu *Tetragonula fuscobalteata*, *Tetragonula laeviceps*, *Lepidotrigona terminata*, *Heterotrigona itama*, dan *Tetrigona apicalis*.

Penelitian kekayaan spesies ini melaporkan bahwa terdapat 164 koloni lebah tanpa sengat yang ditemukan dari lima spesies, yaitu *T. laeviceps*, *T. fuscobalteata*, *H. itama*, *L. terminata* dan *Tetrigona apicalis*. Berdasarkan jumlah koloni, *L. terminata* paling dominan (44%), diikuti oleh *T. laeviceps* (41%), *T. fuscobalteata* (12%), dan *H. itama* (3%) serta *T. apicalis* (1%). Karakteristik sarang serta tempat sarang yang didapatkan cukup beragam dimana spesies *T. laeviceps* dapat beradaptasi dengan baik dan menempati hampir semua tempat sarang pada tumbuhan. Penggunaan tumbuhan secara keseluruhan oleh lebah tanpa sengat diantaranya *L. terminata* menggunakan 9 spesies tumbuhan, *H. itama* menggunakan 2 spesies tumbuhan, *T. laeviceps* menggunakan 18 spesies tumbuhan dan *T. fuscobalteata* menggunakan 6 spesies tumbuhan serta *T. apicalis* menggunakan 1 tumbuhan. Hasil analisis karakteristik habitat dianalisis melalui variabel lingkungan dengan pendekatan pemodelan *Maximum Entropy* (MaxEnt). Pendekatan ini dianggap tepat dalam menggambarkan kemungkinan distribusi spesies di suatu area. Temuan menggambarkan bahwa habitat pada *T. laeviceps* tersebar di seluruh kawasan TNUK dan *L. terminata* hanya berada di daerah semenanjung dan pulau Peucang. Model kesesuaian habitat mengindikasikan bahwa sekitar 28,13% wilayah TNUK sesuai untuk spesies *L. terminata* dan 64,83% cocok untuk *T. laeviceps*. Lingkungan fisik memberikan pengaruh yang berbeda terhadap masing-masing spesies lebah tanpa sengat di TNUK. Bagi spesies lebah *T. laeviceps*, faktor paling berpengaruh adalah jarak dari daerah tepi hutan, sedangkan tutupan lahan memiliki pengaruh paling rendah. Sementara itu, pada spesies *L. terminata*, jarak dari tepi juga menjadi faktor dominan, dengan kemiringan lereng memberikan dampak yang paling kecil. Selain itu, terdapat 43 spesies tumbuhan yang berhasil diidentifikasi sebagai sumber pakan bagi lebah tanpa sengat di kawasan ini.

Penelitian ini melaporkan catatan distribusi baru untuk *Tetrigona apicalis* di TNUK untuk yang pertama kalinya. Penelitian ini untuk pertama kalinya menemukan pemanfaatan secara lokal, lebah ini dikenal dengan sebutan "*Teuwel meunyan*", merujuk pada pembakar dupa tradisional, mengingat aroma khas yang diasosiasikan dengan penggunaannya dalam praktik keagamaan. Penelitian ini juga mengarakterisasi 400 individu dari 4 koloni lebah tanpa sengat dan diukur 25 karakter tubuh secara morfometrik. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi karakteristik morfologi, morfometrik, yang sangat beragam. Pada spesies *L. terminata* di daerah semenanjung memiliki panjang tubuh yakni $4.08-6.504 \pm 0,52$ mm, dan pada pulau Peucang memiliki panjang tubuh $4.86-6.15 \pm 0,45$ mm. Panjang tubuh *T. fuscobalteata* yakni $3.03-3.46 \pm 0,51$ mm daerah semenanjung, pulau Peucang yakni $3.18-3.89 \pm 0,23$ mm dan pulau Panaitan $3.79-4.05 \pm 0,11$ mm. Panjang tubuh pada *T. laeviceps* $3.04-4.82 \pm 0,41$ mm di daerah semenanjung, sedangkan di pulau Peucang $3.28-5.24 \pm 0,50$ mm dan pulau Panaitan $3.20-4.69 \pm$

0,36 mm. Spesies *H. itama* memiliki panjang tubuh $4.08-7.05 \pm 0,72$ mm yang ditemukan di daerah semenanjung dan merupakan spesies lebah yang memiliki ukuran dan panjang terbesar di bandingkan empat spesies lainnya. Secara keseluruhan spesies lebah tanpa sengat di TNUK memiliki potensi yang cukup besar untuk konservasi dan budidaya yang dapat meningkatkan perekonomian masyarakat lokal kawasan.

Penelitian ini menemukan temuan baru *new record distribution* spesies *Tetrigona apicalis* yang di dapatkan di gunung Honje' TNUK. Bentuk pintu masuk sarang tidak beraturan dengan diameter memanjang 3,2 cm dan diameter vertikal 5,7 cm, berwarna cokelat muda. Analisi morfometrik menunjukkan rata-rata panjang tubuh $6,85 \pm 0,050$ mm. Lebar kepala dan panjang mandibula sebesar $2,87 \pm 0,59$ mm dan $1,95 \pm 0,19$ mm. Lebar dan panjang propodeum adalah $1,51 \pm 0,42$ mm dan $1,44 \pm 0,34$ mm, panjang sayap depan mencapai $6,20 \pm 0,57$ mm dengan lebar $2,59 \pm 0,28$ mm, sedangkan panjang dan lebar sayap belakang berturut-turut adalah $5,13 \pm 0,18$ mm dan $1,39 \pm 0,04$ mm. Jumlah hamuli yang teramati pada sayap belakang berjumlah tujuh buah. Selain itu, panjang femur belakang tercatat sebesar $2,21 \pm 0,25$ mm dan panjang basitarsus belakang $1,38 \pm 0,28$ mm.

Kata kunci: catatan baru, distribusi, kesesuaian habitat, lebah tanpa sengat.

SUMMARY

Stingless bees (Hymenoptera: Meliponinae) are eusocial pollinators that are crucial for agricultural and forest lands. These stingless bees also produce valuable products such as honey, propolis, and nests, which are utilized by indigenous communities for various purposes, both as a source of livelihood and for traditional purposes. The natural decline in stingless bee populations is influenced by various factors, including pressure from natural enemies, increased pesticide use in agricultural practices, and ongoing degradation and fragmentation of forest habitats. Furthermore, human activities within conservation areas, such as felling nesting trees and hunting stingless bees for trade and ritual purposes based on local beliefs, also pose serious threats to the biodiversity of this species. The conservation of stingless bees and their natural habitats is essential for safeguarding Indonesia's biodiversity, particularly within ecologically significant areas such as Ujung Kulon National Park (UKNP).

UKNP is an Indonesia's pioneering protected areas and achieved UNESCO World Natural Heritage status in 1992. Spanning an area of around 120,551 ha, UKNP comprises four core regions, namely the Ujung Kulon Peninsula, Panaitan Island, Peucang Island, and the Honje Mountain range. The park experiences variable average monthly temperatures ranging from 26.5 °C to 28.9°C and relative humidity levels between 85% and 90%. Such stable and humid climatic conditions create an ideal habitat that supports the survival and thriving of stingless bee populations within the park. Stingless bees are widely distributed across Indonesia, with a diverse number of native species spanning the islands of Sumatra, Kalimantan, Java, Sulawesi, the Maluku Islands, and Papua. The wide range of environmental conditions and the extensive coverage of UKNP create high habitat heterogeneity. These differences in ecological characteristics across these locations contribute to variations in species richness, nest structure and location, habitat suitability, distribution patterns, body size, and the types of vegetation utilized as nesting sites by stingless bees. Research on stingless bees in the UKNP and information on their species richness are still limited. This species richness study also reported that there were 164 stingless bee colonies found from five species, namely *T. laeviceps*, *T. fuscobalteata*, *H. itama*, *L. terminata* and *T. apicalis*. Based on the number of colonies, *L. terminata* was the most dominant (44%), followed by *T. laeviceps* (41%), *T. fuscobalteata* (12%), *H. itama* (3%) and *T. apicalis* (1%). The characteristics of the nests and nest sites obtained were diverse, where the *T. laeviceps* species could adapt well and occupy almost all nest sites on plants. The analysis of habitat characteristics based on environmental variables using modeling with the Maximum Entropy (MaxEnt) application. MaxEnt is a very suitable method for explaining the probability of species distribution in an area. The physical environment has a different impact on each of the stingless bee species in the UKNP. For *T. laeviceps*, the most influential factor is distance from the forest edge, while land cover has the least influence. Meanwhile, for *L. terminata*, distance from the edge is also a dominant factor, with slope gradient having the least impact. Furthermore, 41 plant species have been identified as food sources for stingless bees in this area.

The physical environment has a different impact on each of the stingless bee species in the UKNP. For *T. laeviceps*, the most influential factor is distance from the forest edge, while land cover has the least influence. Meanwhile, for *L. terminata*, distance from the edge is also a dominant factor, with slope gradient having the least impact. Furthermore, 41 plant species have been identified as food sources for stingless bees in this area.

This study also characterized 410 individuals from 41 stingless bee colonies and measured 25 morphometric body characteristics of the stingless bee species from the TNUK location. The results showed a wide variety of morphological and morphometric characteristics. In the *L. terminata* species in the peninsula area, the body length was $4.08\text{--}6.504 \pm 0.52$ mm, and on Peucang Island, it had a body length of $4.86\text{--}6.15 \pm 0.45$ mm. The body length of *T. fuscobalteta* was $3.03\text{--}3.46 \pm 0.51$ mm in the peninsula area, $3.18\text{--}3.89 \pm 0.23$ mm in Peucang Island, and $3.79\text{--}4.05 \pm 0.11$ mm in Panaitan Island. The body length of *T. laeviceps* is $3.04\text{--}4.82 \pm 0.41$ mm in the peninsula area, while on Peucang Island it is $3.28\text{--}5.24 \pm 0.50$ mm and on Panaitan Island it is $3.20\text{--}4.69 \pm 0.36$ mm. The *H. itama* species has a body length of $4.08\text{--}7.05 \pm 0.72$ mm, which is found in the peninsula area and is the bee species that has the largest size and length compared to the other three species. Overall, the stingless bee species in TNUK have quite a large potential for conservation and cultivation, which can improve the economy of the local community in the area.

This study found a new record of the *Tetrigona apicalis* species found on Mount Honje, TNUK. The nest entrance is irregular in shape, with a longitudinal diameter of 3.2 cm and a vertical diameter of 5.7 cm, and is light brown in color. Morphometric analysis shows an average body length of 6.85 ± 0.050 mm. Head width and mandible length were 2.87 ± 0.59 mm and 1.95 ± 0.19 mm. The width and length of the propodeum are 1.51 ± 0.42 mm and 1.44 ± 0.34 mm, respectively. The length of the forewings reaches 6.20 ± 0.57 mm with a width of 2.59 ± 0.28 mm, while the length and width of the hind wings are 5.13 ± 0.18 mm and 1.39 ± 0.04 mm, respectively. Seven hamuli were observed on the hind wings. Furthermore, the length of the hind femur was 2.21 ± 0.25 mm, and the length of the hind basitarsus was 1.38 ± 0.28 mm.

Keywords: *new records, distribution, habitat suitability, and stingless bees.*

© 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.

- 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.



Judul Desertasi : Kekayaan Spesies, Distribusi, dan Karakteristik Sarang
Lebah Tanpa Sengat di Taman Nasional Ujung
Kulon

Nama : Jajang Miharja
NIM : G3602211007

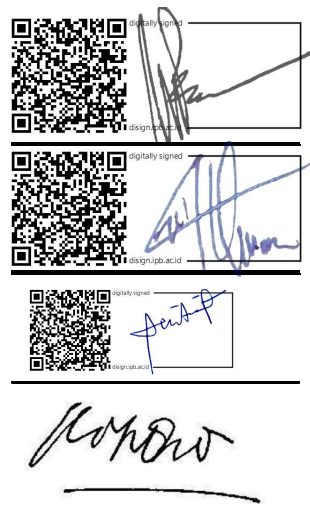
Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si

Pembimbing 2:
Windra Priawandiputra, M.Si., Ph.D

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Raden Roro Dyah Perwitasari,
M.Sc

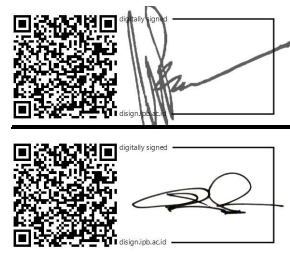
Pembimbing 4:
Dr. Sih Kahono, M. Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si
NIP 196708271993031003

Dekan FMIPA IPB:
Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si
NIP 197807232007011001



Tanggal Ujian Tertutup: 07 Oktober 2025

Tanggal Lulus:

Tanggal Ujian Terbuka: 04 November 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat, karunia dan izin-Nya sehingga disertasi ini berhasil diselesaikan. Disertasi yang berjudul “kekayaan spesies, distribusi dan karakteristik sarang lebah tanpa sengat di Taman Nasional Ujung Kulon” ini disusun oleh penulis setelah rangkain penelitian yang digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada program studi Biosains Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University selesai dijalankan.

Dalam kesempatan ini, terima kasih yang sungguh mendalam penulis ucapkan kepada:

1. Beasiswa Pendidikan Indonesia Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Balai Pembiayaan Pendidikan Tinggi
2. Bapak Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si, Bapak Windrapriwandiputra, Ph.D, Ibu Prof. Dr. Ir. Rd. Rr. Dyah Perwitasari, M.Sc, Bapak Dr. Sih Kahono, M.Si., selaku pembimbing yang telah membimbing penulis untuk menyusun dan menyelesaikan disertasi ini.
3. Komisi penguji luar yakni Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc dan Prof. Dr. Drs. Jasmi, M.Si atas masukan yang amat berharga bagi perbaikan tulisan ini.
4. Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si selaku Ketua program studi Biosains Hewan, seluruh dosen, dan seluruh tenaga pendidik di Prodi Biosains Hewan, yang telah membagikan ilmu dan pengalamannya selama penulis menuntut ilmu di IPB University
5. Departemen Biologi Fakultas MIPA IPB University dan segenap Bapak dan Ibu Staf pengajar dan Staf Tenaga Pendidikan
6. Ibu Tini Wahyuni, Ibu Maysyaroh dan Bapak Adi selaku laboran pada Lab. Divisi Fungsi dan Perilaku Hewan, atas bantuan yang telah diberikan selama penggunaan fasilitas laboratorium
7. Rekan-rekan mahasiswa BSH lainnya, terutama Haikal M.Si, Dr. Lora Purnamasari, S.Pd. M.Si, Fahri M.Si, Tantry Agnhitya Sari M.Si., Dr. Meilisha Putri Pertiwi, M.Si, Meyla Suhendra, M.Si, Khairuni Khumairah Harahap, M.Si, Farhan Putra Emil. M.Si
8. Keluarga terutama kedua orang tua, istri, anak, serta adik yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan selama proses studi penulis berlangsung.
9. Serta pihak yang turut berkontribusi dalam penelitian dan penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, November 2025

Jajang Miharja



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
1.6 Kerangka Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Karakteristik tubuh lebah tanpa sengat	6
2.2 Biogeografi lebah tanpa sengat	7
2.3 Karakteristik Habitat lebah tanpa sengat	10
2.4 Karakteristik sarang lebah tanpa sengat	11
2.5 Ukuran Koloni Lebah	12
2.6 Pemanfaatan lebah tanpa sengat	13
III KEKAYAAN SPESIES DAN KARAKTERISTIK SARANG LEBAH TANPA SENGAT	14
3.1 Abstrak	14
3.2 Pendahuluan	14
3.3 Bahan dan Metode	16
3.4 Hasil	17
3.5 Pembahasan	25
3.6 Simpulan	27
IV PEMODELAN DISTRIBUSI SPESIES LEBAH TANPA SENGAT (APIDAE: MELIPONINI) DAN KOMPOSISI TUMBUHAN POTENSIAL DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON (TNUK)	29
4.1 Abstrak	29
4.2 Pendahuluan	28
4.3 Bahan dan Metode	30
4.4 Hasil	33
4.5 Pembahasan	40
4.6 Simpulan	43
V KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN MORFOMETRI LEBAH TANPA SENGAT DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON BANTEN, INDONESIA	44
5.1 Abstrak	44
5.2 Pendahuluan	45
5.3 Bahan dan Metode	46



5.4	Hasil	47
5.5	Pembahasan	61
5.6	Simpulan	65
VII PEMBAHASAN UMUM		66
VIII SIMPULAN DAN SARAN		69
7.1	Simpulan	69
7.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
RIWAYAT HIDUP		86

DAFTAR TABEL

1	Total jumlah koloni lebah tanpa sengat	18
2	Lokasi bersarang lebah tanpa sengat	21
3	Ukuran, bentuk, dan warna pintu masuk sarang lebah tanpa sengat	24
4	Pintu masuk sarang dan sel anakan lebah tanpa sengat	25
5	Variabel data lingkungan untuk mengembangkan model	32
6	Perbandingan akurasi, variabel, kontribusi persentase, dan pentingnya permutasi pada <i>Tetragonula laeviceps</i>	33
7	Perbandingan akurasi, variabel, kontribusi persentase, dan pentingnya permutasi pada <i>Lepidoptigona terminata</i>	33
8	Model kesesuaian habitat lebah tanpa sengat	38
9	Spesies pohon potensial sebagai sumber nektar dan serbuk sari bagi lebah tanpa sengat	39
10	Morphometrik Lebah tanpa sengat Semenanjung	54
13	Morphometrik <i>Tetrigona apicalis</i> di Gunung Honj'e	56
11	Morphometrik Lebah tanpa sengat Pulau Peucang	57
12	Morphometrik Lebah tanpa sengat Pulau Panaitan	58

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka Penelitian	4
2	Struktur morfologi pada lebah tanpa sengat	6
3	Empat hipotesis biogeografi lebah tanpa sengat	7
4	Hubungan filogenik lebah tanpa sengat sesuai studi molekuler	9
5	Persebaran lebah tanpa sengat pada daerah tropis dan subtropis	10
6	Lokasi penelitian pengambilan sampel lebah tanpa sengat	16
7	Spesies lebah pekerja tanpa sengat di TNUK	17
8	Lokasi bersarang lebah tanpa sengat di TNUK dengan uji NMDS uji <i>Similarity index Euclidian</i>	22
9	Lokasi bersarang lebah tanpa sengat di TNUK dengan uji NMDS	22
10	Pintu masuk sarang lebah tanpa sengat	23
11	Struktur sarang internal lebah tanpa sengat	23
12	Lokasi penelitian untuk pengambilan sampel lebah tanpa sengat	30
13	Spesies lebah pekerja tanpa sengat	31

14	Uji <i>Jackknife</i> untuk kontribusi variabel lingkungan (jarak dari daerah tepi, rata-rata kelembaban relatif bulanan, dan jarak dari sungai) yang berpengaruh terhadap <i>T. laeviceps</i> .	34
15	Uji <i>Jackknife</i> untuk kontribusi variabel lingkungan (jarak dari daerah tepi, rata-rata kelembaban relatif bulanan, dan jarak dari sungai) yang berpengaruh terhadap <i>L. terminata</i>	34
16	Peta variabel lingkungan yang memengaruhi <i>T. laeviceps</i>	35
17	Peta variabel lingkungan yang memengaruhi <i>L. terminata</i>	36
18	<i>Receiver Operating Characteristic</i> (ROC) dan average <i>Area Under Curve</i> (AUC) pada lebah tanpa sengat <i>T. laeviceps</i> dan <i>L. Terminata</i>	37
19	Rata-rata kesesuaian habitat untuk <i>T. Laeviceps</i> ; dan <i>L. Terminata</i>	37
20	Model kesesuaian habitat lebah tanpa sengat <i>T. Laeviceps</i> dan <i>L. Terminata</i> .	38
21	Lokasi pengambilan sampel lebah tanpa sengat	45
22	Spesies lebah pekerja tanpa sengat <i>T. fuscobalteata</i> <i>T. laeviceps</i> <i>L. terminata</i> <i>H. itama</i> dan <i>T. apicalis</i>	48
23	Karakter morfologi lebah pekerja <i>T. fuscobalteata</i>	47
24	Karakter morfologi lebah pekerja <i>T. laeviceps</i>	48
25	Karakter morfologi lebah pekerja <i>L. terminata</i>	49
26	Karakter morfologi lebah pekerja <i>H. itama</i>	50
27	Pekerja <i>T. apicalis</i> : Seluruh tubuh (tampak lateral)	51
28	nMDS lebah tanpa sengat <i>T. laeviceps</i>	59
29	nMDS lebah tanpa sengat <i>T. fuscobalteata</i>	59
30	nMDS lebah tanpa sengat <i>L. terminata</i>	60
31	nMDS lebah tanpa sengat <i>H. itama</i>	60
32	Indeks <i>Bray Curtis</i> untuk menggambarkan pola kesamaan karakter morfometrik	61