

EKSISTENSI DAN KARAKTER AKTINOBAKTERI SIMBION LEBAH *Apis cerana* DAN *Tetragonula laeviceps*

SHAFANA NUR HANIFAH



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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.

Perpustakaan 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 memperbanyak 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 “Eksistensi dan Karakter Aktinobakteri Simbion Lebah *Apis cerana* dan *Tetragoula laeviceps*” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2026

Shafa Nur Hanifah
G3401221038



@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 memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

SHAFa NUR HANIFAH. Eksistensi dan Karakter Aktinobakteri Simbion Lebah *Apis cerana* dan *Tetragoula laeviceps*. Dibimbing oleh YULIN LESTARI dan RIKA RAFFIUDIN.

Aktinobakteri merupakan salah satu bakteri yang berhasil diisolasi pada saluran pencernaan lebah. Lebah pekerja *Apis cerana* dan *Tetragonula laeviceps* merupakan lebah penghasil madu yang dibudidayakan di Indonesia, namun eksplorasi aktinobakteri pada saluran pencernaan kedua jenis lebah ini belum banyak dieksplorasi. Penelitian ini bertujuan mengisolasi, mengkarakterisasi dan mengidentifikasi aktinobakteri di saluran pencernaan lebah pekerja *A. cerana* dan *T. laeviceps* berdasarkan gen 16S rRNA. Metode isolasi aktinobakteri saluran pencernaan lebah pekerja *A. cerana* dan *T. laeviceps* menggunakan metode pengayaan media selektif dan antibiotik. Aktinobakteri dikarakterisasi berdasarkan morfologi makroskopis pada tiga media pertumbuhan dan morfologi mikroskopis dengan metode *slide culture*. Isolat aktinobakteri diidentifikasi berdasarkan gen 16S rRNA. Aktinobakteri berhasil diisolasi dari saluran pencernaan lebah *T. laeviceps* sebanyak dua isolat yaitu isolat T11 dan T12, sedangkan aktinobakteri pada saluran pencernaan *A. cerana* belum dapat diisolasi dengan metode kultur sehingga diperlukan pendekatan metode lain. Kedua isolat aktinobakteri dari saluran pencernaan lebah *T. laeviceps* memiliki karakteristik morfologi warna miselium substrat, aerial dan tekstur permukaan yang berbeda pada media pertumbuhan ISP-2, ISP-3, dan ISP-4. Tipe rantai spora pada kedua isolat yaitu *fragmenting* dan *rectiflexibles*. Isolat T11 diduga termasuk aktinobakteri non-*Streptomyces*, sedangkan hasil identifikasi berdasarkan gen 16S rRNA isolat T12 memiliki kemiripan 99.27% dengan *Streptomyces sampsonii* strain ATCC 25495.

Kata kunci: gen 16S rRNA, pengayaan kultur, *rectiflexibles*, saluran pencernaan lebah pekerja, *Streptomyces sampsonii*



ABSTRACT

SHAFA NUR HANIFAH. Occurrence and Character of Symbiotic Actinobacteria with *Apis cerana* and *Tetragonula laeviceps*. Supervised by YULIN LESTARI and RIKA RAFFIUDIN.

Actinobacteria are among the bacterial groups that has been successfully isolated from the digestive tracts of bees. Beekeeping in Indonesia are widely use honey bees *Apis cerana* and stingless bees *Tetragonula laeviceps*. However, exploration of actinobacteria associated with their digestive tracts remains limited. This study aimed to isolate, characterize, and identify actinobacteria associated with the digestive tracts of worker bees *A. cerana* and *T. laeviceps* using 16S rRNA gene analysis. Actinobacteria were isolated using an enrichment method with selective media and antibiotic. Characterization actinobacteria by macroscopic morphology on three media and microscopic morphology using slide culture method. The isolates were identified based on the 16S rRNA gene. Two actinobacterial isolates, i.e. Tl1 and Tl2, were successfully isolated from the digestive tract of *T. laeviceps*. However, actinobacteria from the digestive tracts of *A. cerana* have not yet been success using culture-based methods, suggesting that alternative approaches are required to investigate the presence of actinobacteria. The isolates exhibited distinct substrate mycelia color, aerial mycelia, and colony surface textures on ISP-2, ISP-3, and ISP-4 media. Their spore chains were fragmenting and *rectiflexibles*. Isolate Tl1 was predicted belong to a non-*Streptomyces* actinobacterium, whereas Tl2 showed 99.27% sequence similarity to *Streptomyces sampsonii* strain ATCC 25495.

Keywords: 16S rRNA gene, enrichment culture, *rectiflexibles*, *Streptomyces sampsonii*, the digestive tract of worker bees



@Hak cipta milik IPB University

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 2026
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 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 memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**EKSISTENSI DAN KARAKTER AKTINOBAKTERI SIMBION
LEBAH *Apis cerana* DAN *Tetragonula laeviceps***

SHAFANUR HANIFAH

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

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Prof. Dr. Ir. Hamim, M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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 Skripsi : Eksistensi dan Karakter Aktinobakteri Simbion Lebah
Apis cerana dan *Tetragoula laeviceps*

Nama : Shafa Nur Hanifah

NIM : G3401221038

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Yulin Lestari

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Rika Raffiudin, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biologi :

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.

NIP. 196507201991031002

Tanggal Ujian:
22 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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 memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 Februari 2026 sampai bulan Juli 2026 dengan judul “Eksistensi dan Karakter Aktinobakteri Simbion Lebah *Apis cerana* dan *Tetragoula laeviceps*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Prof. Dr. Ir. Yulin Lestari selaku dosen pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Ir. Rika Raffiudin, M.Si. yang telah membimbing, mendukung, memfasilitasi dan banyak memberi saran dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Bapak Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si yang telah memberikan arahan dan masukan selama menjalani masa perkuliahan. Terima kasih penulis turut sertakan kepada seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor yang telah mengajarkan dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Pak Tatam Rustaman selaku peternak lebah madu di Desa Cijangkar, Kecamatan Nyalindung, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat dan Pak Adi Wiryadi selaku ketua APIDA cabang Sukabumi atas bimbingan, pendampingan, dan kesediaannya di lapangan dalam memfasilitasi lebah *A. cerana* dan *T. laeviceps* sebagai objek penelitian. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Heni Rismiyati dan Mas Aldian Permana selaku teknisi Laboratorium Mikrobiologi, Mba Inas Irinawati selaku teknisi Laboratorium Biosistematika dan Ekologi Hewan, serta Ibu Maysaroh selaku teknisi Laboratorium Divisi Fungsi dan Perilaku Hewan yang telah membantu selama proses penelitian.

Terima kasih kepada seluruh “Tim Riset Dr. Ir. Rika Raffiudin, M.Si.”, khususnya Kak Astuti Latif, S.Si., M.Si., Kak Nurjanah, S.Si., Kak Tiara Sayusti, S.Si., M.Si., Kak Ici Dianita, S.Pi., dan Kak Muhammad Syahril, S.Si. yang telah mengajari, mendampingi pengambilan sampel dan mendukung selama penelitian berlangsung.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua penulis, Bapak Idris dan Ibu Heriawati Susanti atas seluruh doa, kasih sayang, dukungan dan materi yang sudah diberikan kepada penulis. Terima kasih kepada Irsan Nur Hakim selaku kakak penulis yang telah memberikan dukungan.

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

Bogor, Juli 2026

Shafa Nur Hanifah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	5
2.3.1 Pengambilan Sampel <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> .	5
2.3.2 Isolasi dan Purifikasi Aktinobakteri Simbion <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> .	6
2.3.3 Karakterisasi Morfologi Aktinobakteri Simbion <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> .	6
2.3.4 Identifikasi Molekuler Aktinobakteri Simbion <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> berdasarkan Gen 16S rRNA	7
2.3.5 Konstruksi Pohon Filogenetik	7
HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Hasil dan Pembahasan	8
3.1.1 Kondisi Lingkungan serta Tanaman Sumber Polen dan Nektar dari Lebah <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i>	8
3.1.2 Isolat Aktinobakteri Simbion Lebah <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i>	9
3.1.3 Karakter Morfologi Aktinobakteri Simbion <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> .	10
3.1.4 Identifikasi Molekuler Isolat Aktinobakteri berdasarkan Gen 16S rRNA	15
SIMPULAN DAN SARAN	20
4.1 Simpulan	20
4.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	29

DAFTAR TABEL

1	Kondisi lingkungan lokasi pengambilan sampel lebah <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i>	8
2	Pertumbuhan isolat aktinobakteri simbion lebah berdasarkan media pertumbuhan dan metode isolasi	9
3	Warna miselium aktinobakteri simbion lebah pada tiga media pertumbuhan	12
4	Karakteristik morfologi koloni aktinobakteri simbion lebah	13
5	Konsentrasi dan kemurnian DNA genom isolat aktinobakteri	15
6	Homologi sekuens gen 16S rRNA isolat aktinobakteri pada <i>database</i> Genbank berdasarkan analisis BLASTN	16

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi pengambilan sampel lebah <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i>	4
2	Sarang lebah madu <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> . (A) sisir sarang <i>A. cerana</i> , (B) pot sarang <i>T. laeviceps</i> , (C) kotak sarang <i>A. cerana</i> (D) kotak sarang <i>T. laeviceps</i> , (E) lubang masuk sarang <i>A. cerana</i> dan (F) corong masuk sarang <i>T. laeviceps</i>	5
3	Saluran pencernaan lebah. (A) <i>A. cerana</i> dan (B) <i>T. laeviceps</i>	6
4	Tanaman sumber nektar dan polen pada jarak ± 250 m dari sarang lebah <i>A. cerana</i> dan <i>T. laeviceps</i> (A) <i>Cyperus rotundus</i> , (B) <i>Impatiens platypetala</i> (C) <i>Isotoma longiflora</i> , (D) <i>Clerodendrum paniculatum</i> , (E) <i>Calyptocarpus vialis</i> , (F) <i>Wedelia</i> sp., (G) <i>Ipomoea</i> sp., (H) <i>Pilea melastomoides</i> , (I) <i>Emilia sonchifolia</i> , (J) <i>Ageratum conyzoides</i> , (K) <i>Acmelia paniculata</i> , (L) <i>Ocimum basilicum</i> , (M) <i>Mirabilis jalapa</i> , (N) <i>Calliandra houstonina</i>	9
5	Koloni aktinobakteri simbion lebah hari ke-14 dari isolat T11 pada media (A) ISP-2, (B) ISP-3, (C) ISP-4	11
6	Koloni aktinobakteri simbion lebah hari ke-14 dari isolat T12 pada media (A) ISP-2, (B) ISP-3, (C) ISP-4	11
7	Keragaman morfologi koloni aktinobakteri simbion lebah pada media ISP-2, ISP-3, dan ISP-4 umur 14 hari. (A) isolat T11 dan (B) isolat T12	12
8	Tipe rantai spora dan bentuk sel aktinobakteri simbion lebah hari ke-7 pada perbesaran 400x. (A) isolat T11 spora oval, tipe rantai spora <i>fragmenting</i> dan (B) isolat T12 spora bulat, tipe rantai spora <i>rectiflexibiles</i>	14
9	Visualisasi amplikon gen 16S rRNA aktinobakteri simbion lebah <i>T. laeviceps</i> isolat T12 pada gel agarosa 1% dengan pita target ± 1465 pb. (M) 1 kb DNA ladder	15
10	Pohon filogenetik aktinobakteri simbion lebah <i>T. laeviceps</i> berdasarkan gen 16S rRNA. Pohon dikonstruksi menggunakan metode <i>Neighbor-Joining</i> dengan model substitusi Tamura-Nei dan <i>bootstrap</i> 1000x ulangan	17



DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi media	27
2	Isolat aktinobakteri yang berhasil diisolasi pada saluran pencernaan <i>T. laeviceps</i> . (A) isolat Tl1 pada media HVA dan (B) isolat Tl2 pada media ISP-4	28

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.