

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian

Indonesia adalah negara yang terkenal dengan keanekaragaman flora dan faunanya. Keragaman hayati ini terdiri dari berbagai spesies serangga yang mendiami Indonesia. Sekitar tiga perempat dari seluruh spesies hewan yang ada di planet ini diklasifikasikan sebagai kategori serangga. Jumlah yang sangat besar ini didukung oleh beberapa faktor, termasuk fakta bahwa serangga dapat menghuni ruang yang terlalu kecil untuk ditempati oleh hewan yang lebih besar. Selain itu, serangga memiliki kapasitas yang luar biasa untuk bereproduksi dengan cepat dan memiliki variasi genetik yang jauh lebih besar.

Sekelompok invertebrata yang memberikan manfaat bagi umat manusia adalah koloni lebah. Lebah madu adalah organisme sosial yang memberikan banyak sekali manfaat kesehatan; semua produk lebah madu efektif. Apidae, di mana lebah madu merupakan subfamili, terdiri dari Meliponinae (lebah tanpa sengat), Bombiinae (lebah pertukangan), dan Apinae (lebah madu). Dalam kerajaan serangga, lebah dikategorikan dalam ordo Himenoptera, yang menunjukkan sayap transparan mereka (Moisset *et al.*, 2011). Di Indonesia terdapat dua jenis lebah yang umum dikenal menghasilkan madu dan dibudidayakan oleh masyarakat yaitu, lebah madu yang memiliki sengat (*sting bee*) seperti contohnya lebah dari genus *Apis* dan lebah madu tanpa sengat

(*stingless bee*) seperti contohnya lebah dari genus *Trigona*. Lebah madu Apis, yang dikenal luas, merupakan spesies lebah yang agresif dengan hasil produksi madu yang tinggi. Dibandingkan dengan lebah tanpa sengat dari genus Apis, yang menghasilkan lebih banyak madu, lebah tanpa sengat dari genus *Trigona* tidak dibudidayakan secara ekstensif.. Beberapa spesies lebah tanpa sengat dari genus yang telah dibudidayakan seperti *Trigona itama*, *Trigona laeviceps* dan *Trigona apicalis*. Terlepas dari masih kurangnya minat para peternak dalam budidaya lebah tanpa sengat, *stingless bee* ternyata memiliki keunggulan yaitu mempunyai kemampuan tidak hanya menghasilkan madu tetapi juga menghasilkan propolis. Zat yang berasal dari mekarnya pohon dan aliran cairan, dikumpulkan oleh lebah madu disebut sebagai propolis. Lebah yang tidak menyengat melindungi koloni mereka melalui produksi propolis (Michener, 2013; Qisthina *et al.*, 2023).

Dalam konteks Indonesia, lebah tanpa sengat sering disebut dengan berbagai nama lokal, termasuk kele-kele di Bali, kelulut di Kalimantan, galo-galo di Sumatera, klanceng dan lenceng di Jawa, dan teuweul di Sunda (Kahono dkk., 2018). Lebah tanpa sengat mengacu pada lebah sosial yang berasal dari suku Meliponini. Lebah tanpa sengat memiliki penampilan yang mirip dengan lebah madu dari genus Apis, dengan pengecualian bahwa lebah ini biasanya memiliki warna yang kurang cerah dan bertubuh lebih kecil. Secara khusus, lebah tanpa sengat berkontribusi secara signifikan terhadap proses penyerbukan di hutan. Bersarang di rongga-rongga batu, hutan, tempat tinggal manusia, dan celah-celah pohon, koloni lebah tanpa sengat telah diidentifikasi dan disebarkan di seluruh daerah tropis (Priccilia *et al.*, 2018; Sidik *et al.*, 2022). *Stingless bee* hidup dalam ruang gelap yang memiliki pintu keluar masuk yang panjangnya kira-kira 2-3 cm.

Beberapa kompartemen terletak di dalam sarang untuk memfasilitasi penyimpanan serbuk sari, bertelur, dan tempat tinggal larva. Terdapat karangan bunga yang berisi telur, larva, dan kepompong di bagian tengah. Madu dan serbuk sari terkandung dalam bulatan-bulatan berwarna kehitaman yang terletak di sudut-sudutnya. Lebah tanpa sengat lebih suka mendiami sumber makanan yang lebih tinggi dan dekat dengan pintu masuk sarang, dibandingkan dengan sumber makanan yang lebih rendah dan lebih jauh. Secara umum, tawon tanpa sengat lebih menyukai kondisi yang berkisar antara 26 hingga 34 derajat Celcius, baik internal maupun eksternal. Lebah tidak dapat terbang pada suhu di bawah 10°C, tetapi menjadi terganggu dan lebih agresif pada suhu yang lebih tinggi. (Manarudin *et al.*, 2019; Auliadi, 2021; Imron *et al.*, 2022).

Melihat kebermanfaatan lebah dalam menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan manusia, maka budidaya lebah telah dikembangkan diberbagai daerah di Indonesia. Salah satu lokasi budidaya lebah di Bali adalah di daerah Bali Utara tepatnya di Desa Sambangan, Singaraja yang terletak di Kabupaten Buleleng, Bali. Kawasan desa yang banyak memiliki potensi wisata karena kawasannya masih banyak terdapat sawah, sungai dan hutan. Masyarakat desa sambangan sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani, salah satunya yaitu petani hutan (Samasta *et al.*, 2022). Di kawasan Banjar Anyar Desa Sambangan terdapat hutan desa yang dilestarikan. Pada kawasan hutan desa ini banyak ditemukan lebah tanpa sengat sehingga Ketua Kelompok Tani Hutan (KKTH) Desa Sambangan memiliki inovasi untuk membudidayakan lebah tanpa sengat yang diperoleh secara alami dari kawasan hutan desa tersebut yang

kemudian dibudidayakan di pekarangan rumah yang lokasinya masih didekat area hutan.

Sebagai salah satu upaya dalam pengembangan budidaya lebah di Bali adalah melalui pemahaman lebih mendalam mengenai lebah tanpa sengat yang digunakan sebagai kunci budidaya. Banyak habitat dan lokasi lebah tanpa sengat yang belum teridentifikasi, karena penelitian tentang lebah tanpa sengat di Bali masih dalam tahap awal. Berdasarkan wawancara secara langsung yang dilakukan terhadap Ketua Kelompok Tani Hutan Desa Sambangan yang telah mencoba melakukan budidaya lebah tanpa sengat belum maksimal dalam melakukannya, karena kurangnya literasi. Peternakan lebah selalu melibatkan komponen ekosistem hutan dan lingkungan alam. Sektor budidaya yang makmur memiliki potensi untuk menghasilkan peluang dan nilai tambah yang dapat memfasilitasi pertumbuhan industri lain, termasuk munculnya destinasi agrowisata di antaranya. Agrowisata adalah kumpulan usaha rekreasi atau pariwisata yang berhubungan dengan pertanian yang memanfaatkan latar, lingkungan, atau industri pertanian mulai dari titik produksi hingga akuisisi produk pertanian pada skala dan sistem yang berbeda, dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, pengalaman, dan kenikmatan pertanian (Pranit *et al.*, 2021). Budidaya lebah tanpa sengat ini sudah aktif dijalankan selama 2 tahun. Elemen penting yang berkontribusi terhadap keberhasilan peternakan lebah tanpa sengat adalah penyediaan makanan yang konsisten dalam bentuk serbuk sari, nektar, dan resin, yang berlimpah dalam beragam spesies tanaman bunga. Mempertahankan populasi lebah tanpa sengat sangat penting karena nilainya yang sangat besar bagi pertanian dan konservasi (BakBadowska *et al.*, 2019). Dalam budidaya lebah

tanpa sengat, peternak lebah harus mengalokasikan waktu dan ruang untuk memperoleh pengetahuan yang berkaitan dengan manajemen peternakan dan spesies lebah tanpa sengat. Untuk memastikan budidaya yang makmur, peternak lebah tanpa sengat harus menunjukkan dedikasi dan akuntabilitas yang teguh terhadap misi mereka yang berkaitan dengan pemeliharaan dan peningkatan ekonomi masyarakat melalui pelestarian spesies lebah tanpa sengat asli, lingkungan, dan keanekaragaman hayati; menyebarluaskan informasi tentang manfaat penyerbukan lebah tanpa sengat di daerah mereka dan implikasinya bagi masyarakat, terutama generasi penerus bangsa; dan menerapkan teknik penyerbukan lebah tanpa sengat (Priawandiputra, 2020; Sidik *et al.*, 2022).

Dalam kaitannya dengan ketersediaan informasi lebah tanpa sengat yang digunakan dalam budidaya di Desa Sambangan, informasi mengenai karakteristik morfologi dan karakteristik molekuler lebah tanpa sengat belum terdata dengan baik, sehingga semua lebah tanpa sengat yang dibudidayakan dianggap ke dalam jenis yang sama dan tidak ada penggolongan secara spesifik berdasarkan karakter morfologinya. Oleh karena itu, studi mengenai identifikasi spesies lebah tanpa sengat yang digunakan pada budidaya desa Sambangan perlu dilakukan. Dalam penelitian ini, identifikasi lebah tanpa sengat tersebut dilakukan melalui identifikasi morfologi dan molekuler. Beberapa penelitian sebelumnya untuk identifikasi lebah dengan menggunakan identifikasi molekuler telah berhasil dilakukan di Indonesia salah satunya di Jawa ditemukan beberapa jenis *stingless bee* yang termasuk *Trigona* yaitu, *Tetragonula iridipennis*, *laeviceps*, *fuscobalteata*, *Tetrigona apicalis*, *Lepidotrigona nitidiventris*, *ventralis*, *terminata*, dan *Heterotrigona itama* (Sakagami *et al.*, 1990; Erniwati 2013 dalam

Trianto dan Purwanto, 2021). Terkait hal tersebut, maka identifikasi morfologi dan identifikasi molekuler lebah tanpa sengat perlu diketahui karena dapat membantu dalam identifikasi genus sampai spesies serta mempelajari kekerabatan dan keanekaragaman genetik lebah tanpa sengat. Pada penelitian identifikasi molekuler dilakukan menggunakan metode DNA *barcoding* lokus COI (*Cytochrome Oxidase I*) pada mitokondria.

Salah satu metode yang digunakan untuk merampingkan dan mempercepat prosedur identifikasi organisme melalui pemanfaatan fragmen gen yang berasal dari lokus tertentu di dalam genom organisme adalah DNA *barcoding*. (Rimbawanton *et al.*, 2012). Identifikasi dengan menggunakan DNA *barcoding* didasarkan pada penggunaan *sequence* DNA singkat yang diekstraksi dari genom spesimen yang sedang diselidiki. Beberapa keunggulan DNA *barcoding* menurut Virgilio *et al.*, (2012) Selain manfaat tersebut, metode ini mendokumentasikan keanekaragaman kelompok taksonomi yang belum teridentifikasi atau kelompok taksonomi yang berasal dari daerah yang belum teridentifikasi dan membutuhkan sedikit spesimen. Selain itu, metode ini dapat mengungkap variasi atau keanekaragaman yang sebelumnya diklasifikasikan dalam spesies. Menurut (Bhalke dan Schmidt, 2012) Barcode DNA memiliki dua fungsi: pertama, menyediakan instrumen baru untuk membantu para ahli taksonomi yang sebelumnya menghabiskan banyak usaha untuk mengidentifikasi spesimen yang sulit; dan kedua, memungkinkan para ahli non-taksonomi untuk mengidentifikasi hewan dengan cepat. Penanda barcode yang berasal dari gen pengkode protein meliputi *Cytochrome Oxidase I* (COI) dan *Cytochrome b* (cyt-b); penanda barcode yang berasal dari gen RNA ribosom terdiri dari 16S rRNA dan 12S

rRNA. Secara umum, gen ribosom dicadangkan untuk taksa yang lebih tinggi, seperti marga atau suku (ordo atau famili), sedangkan gen pengkode protein dapat digunakan pada tingkat spesies atau subspecies untuk spesies yang berkerabat dekat. DNA *barcoding* dibedakan berdasarkan kualitas *sequence* penyusunnya: ortologi, variabilitas yang cukup untuk membedakan antar spesies, dan potensi variasi minimal di antara individu-individu dari spesies yang sama (Kress *et al.*, 2005; Virgilio, 2012).

Untuk mengatasi berbagai masalah biologis, termasuk keanekaragaman hayati, keamanan hayati, konservasi spesies, dan pencegahan pandemi, identifikasi spesies sangat penting (Dayrat, 2005; Frézal & Leblois, 2008; Ni *et al.*, 2012; Mamat *et al.*, 2021). Kekhawatiran yang disebutkan di atas akan menghasilkan prioritas area konservasi. (Beger *et al.*, 2014; DeBoer *et al.*, 2014). Hasil identifikasi dari DNA *barcoding* akan didukung oleh hasil identifikasi morfologi, karena identifikasi morfologi adalah pengelompokan makhluk hidup ke dalam kategori-kategori berdasarkan tingkat kemiripan atribut fisiknya. Tujuannya adalah untuk memudahkan penyebutan spesies dan nama (Teguh, 2017). Metode morfologi merupakan dasar dari klasifikasi taksonomi, namun metode ini sering kali menghasilkan temuan yang tidak akurat (Pathwardhan *et al.*, 2014). Memanfaatkan identifikasi morfologi dan studi genetik dapat membantu dalam mengkonfirmasi suatu spesies untuk menghindari identifikasi yang tidak akurat (Lizano & Santos, 2014).

Dengan demikian penelitian ini melakukan identifikasi lebah tanpa sengat yang dibudidayakan di peternakan lebah Desa Sambangan menggunakan identifikasi morfologi dan identifikasi molekuler dengan DNA *barcoding* lokus

COI. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi terkait jenis atau spesies lebah tanpa sengat yang sedang dibudidayakan serta untuk mendukung keberhasilan budidaya lebah tanpa sengat dan konservasinya di Desa Sambangan.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang akan diidentifikasi berdasarkan uraian dari latar belakang yaitu sebagai berikut.

1. Belum diketahui terkait spesies lebah tanpa sengat yang dibudidayakan di peternakan lebah Desa Sambangan.
2. Belum diketahui terkait karakteristik morfologi lebah tanpa sengat yang dibudidayakan di peternakan lebah Desa Sambangan.
3. Belum diketahui terkait karakteristik molekuler lebah tanpa sengat yang dibudidayakan di peternakan lebah Desa Sambangan.
4. Belum diketahui terkait morfometrik lebah tanpa sengat yang dibudidayakan di peternakan lebah Desa Sambangan.
5. Belum diketahui terkait keanekaragaman polen lebah tanpa sengat yang dibudidayakan di peternakan lebah Desa Sambangan.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini pada lebah tanpa sengat yang banyak ditemukan di daerah hutan Desa Sambangan yang kemudian mulai ditenakkan oleh ketua kelompok tani hutan. Tetapi para petani hutan belum mengetahui jenis lebah yang ditenakkan dan identifikasi morfologi lebah tanpa sengat, sehingga lebah yang ditenakkan dianggap ke dalam jenis yang sama.

Berdasarkan hal itu, maka perlu dilakukan identifikasi lebah tanpa sengat dengan metode identifikasi morfologi dan metode identifikasi molekuler menggunakan DNA *barcoding* lokus COI. Maka permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada identifikasi morfologi dan identifikasi molekuler lebah tanpa sengat yang ditenakkan di peternakan lebah Desa Sambangan. Dibatasi pada permasalahan ini dikarenakan lebah tanpa sengat seringkali tidak dapat diidentifikasi dengan metode konvensional berdasarkan ciri-ciri fisiknya. Sebagai gantinya, identifikasi morfologi dan DNA *barcoding* digunakan untuk membedakan spesies ini. Identifikasi morfologi melibatkan pengamatan ciri-ciri fisik seperti ukuran tubuh, warna, dan struktur tubuh, sementara DNA *barcoding* menggunakan *sequence* DNA untuk membedakan spesies. Kedua metode ini penting karena lebah tanpa sengat memiliki kemiripan fisik yang tinggi, sehingga sulit melakukan identifikasi hanya berdasarkan morfologi luar (Ador *et al.*, 2023).

1.4 Rumusan Masalah

Susunan perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimanakah identifikasi spesies dan karakteristik morfologi lebah madu tanpa sengat yang ditenakkan dipeternakan ketua kelompok tani hutan Desa Sambangan, Singaraja, Bali?
2. Bagaimanakah identifikasi spesies dan karakteristik molekuler lebah madu tanpa sengat yang ditenakkan ketua kelompok tani hutan Desa Sambangan, Singaraja, Bali berdasarkan metode DNA *barcoding* pada lokus COI?

1.5 Tujuan Penelitian

Identifikasi masalah dalam penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui identifikasi spesies dan karakteristik morfologi lebah madu tanpa sengat yang ditenakkan dipeternakan ketua kelompok tani hutan Desa Sambangan, Singaraja, Bali.
2. Mengetahui identifikasi spesies dan karakteristik molekuler lebah madu tanpa sengat yang ditenakkan ketua kelompok tani hutan Desa Sambangan, Singaraja, Bali berdasarkan metode DNA *barcoding* pada lokus COI.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan kegunaan baik dalam bidang teoritis maupun praktis sebagai berikut.

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai karakteristik morfologi dan karakteristik molekuler lebah tanpa sengat.
2. Penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain yang memiliki penelitian sejenis.

1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan oleh kelompok tani hutan untuk dapat mengembangkan spesies lebah tanpa sengat sesuai dengan karakteristik morfologi dan karakteristik molekuler lebah tanpa sengat untuk dapat memperoleh hasil madu yang baik.
2. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan oleh masyarakat dalam mengembangkan lebah tanpa sengat sebagai peluang berwirausaha.
3. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK) dalam menjaga lebah tanpa sengat guna meningkatkan ekosistem hutan serta pemanfaatan ekonomi dari sumber daya hutan dan lingkungan hidup.
4. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan oleh Akademisi Biologi dalam sumber informasi dan wawasan mengenai karakteristik morfologi dan molekuler lebah tanpa sengat.

