

REKOMENDASI PENATAAN WISATA LEBAH DI HUTAN RAKYAT KTH WANA KARYATANI SEJAHTERAH

The Potential Bee Tourism in Community Forest of Wana Karyatani Sejahterah Forest Farmer Group

Khozanah Syifa^{1*}, Noor Farikhah Haneda², Eva Rachmawati³

¹ Pengelolaan Hutan, Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupang, Nusa Tenggara Timur

² Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor, Jawa Barat

³ Konservasi Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor, Jawa Barat

*Corresponding author, email: khozanahsyifa2803@gmail.com

(Diterima 3 Maret 2026 /Disetujui 30 Agustus 2026)

ABSTRACT

The use of land for purposes for nature tourism can provide entertainment community. Nature tourism makes land use more efficient. Nature tourism focuses on bee colonies its main attraction unique and beneficial form tourism. The benefits of nature tourism can be felt ecologically, economically, and educationally. This study aims to identify the potential for bee tourism in the Wana Karyatani Sejahtera Forest Farmers Group. The identification of tourism was carried out by considering the biophysical characteristics, tourism resources, and supply conditions of the village. Data on tourism potential was collected through interviews and field observations. The interview technique used was snowball sampling. Field observations were qualitative in nature to involve the social environment and observe diversity of social behavior according to existing roles. The interviews covered questions about the village supply conditions, tourism facilities, and tourist attractions. Village supply conditions were observed from physical and biological conditions. The tourism facilities obtained from the interviews included gates, food stalls, prayer rooms, toilets, and photo spots. The community also requested the addition more land, the creation of an outbound area, a swimming pool, and the provision of borehole water. The addition of these facilities requires mutual cooperation among the villagers. This study expected to serve as a reference in creating environment-based tourism.

Keywords: *Apis cerana, Bee Forage, Community Forest, Ecotourism, Stingless Bee*

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan seperti pembuatan wisata alam mampu menjadikan hiburan bagi Masyarakat. Wisata alam menjadikan pemanfaatan lahan yang lebih efisien. Wisata alam yang menjadikan koloni lebah sebagai objek utama menjadikan suatu wisata yang unik dan bermanfaat. Keuntungan yang didapat dari wisata alam ini dapat dirasakan secara ekologi, ekonomi, maupun pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi wisata lebah yang ada di Kelompok Tani Hutan Wana Karyatani Sejahtera. Identifikasi wisata dilakukan dengan memperhatikan karakter biofisik, sumberdaya wisata, dan kondisi supply desa. Pengambilan data potensi wisata diambil menggunakan wawancara dan observasi lapang. Teknik wawancara menggunakan *Snowball*. Observasi lapang merupakan kualitatif untuk melibatkan lingkungan sosial dan mengamati keragaman perilaku sosial sesuai peranan yang ada. Wawancara mencakup pertanyaan data kondisi supply desa, fasilitas wisata, dan objek wisata. Kondisi supply desa dilihat dari kondisi fisik dan kondisi biologi. Fasilitas wisata yang didapatkan dari hasil wawancara berupa, pintu gerbang, warung makan, mushola, toilet, dan tempat foto. Beberapa warga juga menyaratkan untuk menambahkan luasan lahan, pembuatan outbound, kolam renang, penyediaan air sumur bor. Penambahan fasilitas ini memerlukan gotong royong antarwarga desa. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam membuat wisata yang berbasis lingkungan.

Kata kunci: *Apis cerana, Ekowisata, Kelompok Tani Hutan, Sumber Pakan Lebah, Stingless Bee*

PENDAHULUAN

Perubahan fungsi lahan yang tidak tepat guna, akan mengganggu tata kelola ruang lingkungan (Pratiwi et al., 2024). Pengaruhnya dapat meningkatkan degradasi lingkungan seperti penurunan keanekaragaman hayati dan hilangnya fungsi ekosistem (Saimah et al., 2024). Dampak tersebut juga dirasakan oleh serangga penyerbuk. Salah satu serangga penyerbuk yang merasakan adanya perubahan lahan yaitu lebah. Lebah termasuk serangga yang sensitif terhadap lingkungan hidupnya (Mooy, 2020). Lebah dapat merasakan lingkungan yang tercemar, seperti pengaruh pestisida dan juga udara yang tercemar oleh karbon (Porrini et al., 2003). Adanya ancaman perubahan lingkungan tanpa disadari mengakibatkan penurunan aktivitas serangga penyerbuk. Peningkatan suhu dan perubahan pola hujan sehingga membuat perubahan cuaca secara ekstrem. Pengaruhnya akan mengganggu interaksi tanaman dengan pollinator melalui perubahan karakteristik bunga maupun waktu pembungaan (Sujinah et al., 2026).

Langkah yang dilakukan untuk mengurangi penurunan lebah dengan pengelolaan lingkungan yang ramah terhadap kehidupan lebah (Oh et al., 2026). Beberapa tahun terakhir kolaborasi keterlibatan alam berperan penting menjadi sumberdaya jasa melalui proses kujungan wisatawan untuk berinteraksi dengan lingkungan (Zhang et al., 2026). Ekowisata yang menggunakan lebah dapat menjadi salah satu destinasi wisata yang dapat berinteraksi dengan satwa liar. Keunikan yang terdapat dari wisata lebah berasal dari bentuk sarang dan keberadaan berbagai macam pakan lebah (Denada et al., 2020). Pengalihan fungsi lahan sebagai wisata lebah akan sangat menguntungkan secara ekologis dan juga mental bagi wisatawan. Produktivitas lebah dipertahankan untuk mempertahankan fungsi ekologi dengan membuat wisata lebah. Lebah yang memiliki peran sebagai penyerbuk merupakan hal penting dalam pembangunan hutan (Tudor et al., 2026). Kondisi hutan yang lestari didukung dengan adanya serangga yang berperan sebagai penyerbuk tanaman hutan. Serangga penyerbuk seperti lebah menyukai vegetasi yang heterogen. Keanekaragaman jenis pohon yang digunakan untuk bersarang lebih besar di perkebunan polikultur dataran rendah (Jasmi et al., 2014). Penambahan pakan lebah yang heterogen akan menjadi keunikan yang akan dilihat oleh wisatawan. Tanaman yang heterogen juga membantu lebah dalam penyediaan pakan lebah.

Wisata yang ada akan menjadi pengalaman dan pengetahuan yang baru bagi wisatawan. Wisata yang dibentuk juga akan berupa pembudidayaan

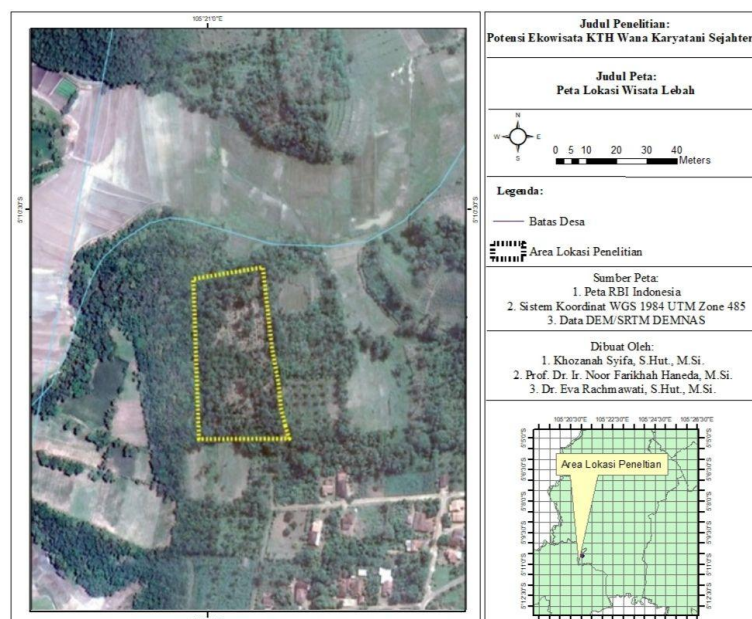
lebah. Budidaya lebah berbasis ekowisata merupakan perpaduan yang kompleks antara lebah, tanaman hutan, dan wisata. Keuntungan dalam mengunjungi wisata lebah diharapkan berupa pembelajaran tentang aktivitas lebah, konservasi, dan keuntungan asosiasi antara lebah madu dengan tanaman. Wisata lebah yang akan dibentuk memerlukan perencanaan untuk menjadi destinasi wisata lebah yang menarik dan menguntungkan bagi masyarakat. Perencanaan tersebut akan disesuaikan berdasarkan aktivitas lebah. Pengaturan yang disesuaikan dengan lebah akan membuat lebah bisa bertahan dalam tempat tinggalnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi wisata lebah yang ada di Kelompok Tani Hutan Wana Karyatani Sejahtera dan menyarankan penataan kawasan wisata sesuai dengan sumber pakan lebah. Penataan wisata meliputi perencanaan dalam pemanfaatan tapak. Perencanaan tapak merupakan kegiatan dalam menganalisis kondisi suatu lahan untuk pemanfaatan wisata sebagai fasilitas yang mengurangi kerusakan lingkungan tetapi dapat menguntungkan bagi pengguna tapak (Fitriana et al., 2020). Pengembangan wisata lebah dilakukan untuk menjaga biodiversitas dan kelestarian alam. Hutan hujan tropis yang sedikit terganggu sangat penting untuk konservasi. Keanekaragaman komunitas lebah dan keragaman fungsional yang tinggi dapat melindungi hilangnya spesies penyerbuk (Sydenham et al., 2022). Pembangunan wisata lebah memerlukan strategi konservasi yang fokus dalam perlindungan keanekaragaman hayati lebih luas. Perbaikan fungsi ekosistem bukan hanya jasa ekosistem, tetapi dapat menjamin konservasi taksa lebah asli, mementingkan penyerbukan komunitas tumbuhan asli, dan ketahanan ekosistem jangka panjang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan 20 Mei hingga 31 Juli 2022. Data penelitian dikoleksi dari KTH Wana Karyatani Sejahtera yang lahannya milik warga Dusun Sido Mukti Desa Buana Sakti Kelurahan Buana Sakti Kecamatan Batanghari, yang berada di Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Desa Buana Sakti memiliki luasan wilayah sebesar 9,46 km². Sungai utama terletak di Desa Buana Sakti Batanghari Sungai Way Batanghari. Suhu udara rata-rata di Desa Buana Sakti Sebesar 27°C hingga 30°C (BPS 2018). Pengambilan analisis polen dilakukan di laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian (*Maps Location Research*)

Pengumpulan Data atau Prosedur Penelitian

Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapang, wawancara, serta studi pustaka. Jenis data yang dikumpulkan berupa peta lokasi, objek dan daya tarik wisata, fasilitas, sarana prasarana, kondisi fisik, dan biologi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan koleksi polen pada tungkai lebah yaitu tabung 1,5 ml, lemari pendingin, plastik. Alat yang digunakan identifikasi polen yaitu pipet tetes, tabung 1,5 ml, *glass object*, *cover glass*, OptiLab Viewer, dan tusuk gigi. Bahan yang digunakan dalam polen yaitu, gliserin, dan polen. Alat yang digunakan dalam analisis vegetasi yaitu meteran, laser penembak jarak, kamera, alat tulis, dan kompas. Alat yang digunakan dalam pembuatan peta *GPS*, laptop, Microsoft Office, Microsoft Excel, dan Argis.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengumpulan data keanekaragaman vegetasi dilakukan dengan analisis vegetasi. Kegiatan tersebut dilakukan dengan membuat *Line transect*. Plot dibuat sebanyak 2, yang masing-masing memiliki subplot berukuran 2 x 2 m, 5 x 5 m, 10 x 10 m, dan 20 x 20 m. Subplot berukuran 2 x 2 m untuk mengamati tumbuhan bawah dan semai, subplot berukuran 5 x 5 m untuk mengamati tanaman pancang, subplot 10 x 10 m untuk mengamati tanaman tiang, dan Subplot 20 x 20 m untuk mengamati tanaman pohon (Wahyudi *et al.* 2014). Data yang diperoleh, dilakukan penghitungan untuk analisis terhadap kerapatan dan kerapatan relatif, frekuensi dan frekuensi relatif,

luas bidang dasar (Lbds), dominansi dan dominansi relatif, serta indeks nilai penting (INP). Persamaan yang digunakan dalam perhitungan mengacu pada (Kuchler *et al.*, 1976).

Analisis data dilakukan polen diidentifikasi melalui 2 cara yaitu dibandingkan dengan koleksi polen tumbuhan sekitar sarang dan dibandingkan bank polen dari *Australis Pollen And Spore Atlas* dari laman <http://apsa.anu.edu.au/> (APSA 2007) dan mengacu pada rujukan *Pollen Flora of Taiwan* berdasarkan karakter morfologi (Huang 1972). Pengukuran polen dilakukan dari kedua sisi polen yaitu polar dan ekuatorial dengan menghitung panjang sumbu vertikal dan horizontal.

Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Metode deskriptif merupakan Teknik pengolahan data yang dapat mengetahui suatu kondisi responden dalam sampel penelitian. Hasil dari data tersebut akan dibahas dengan objek penelitian dan akan dibahas secara mendalam (Jayusman & Shavab, 2020). Data yang dikumpulkan mencakup data karakteristik polen yang dijadikan sebagai sumber pakan lebah, profil wilayah, dan kondisi supply desa. Data tersebut didapat dari data primer yang diperoleh dari analisis laboratorium dan survey lapang. Survey lapang yang dilakukan yaitu observasi partisipatif dimana peneliti terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang yang sedang diamati atau yang digunakan sebagai sumber penelitian.

Analisis kuantitatif polen dilakukan untuk mengetahui tipe polen dominan, polen sekunder, *important minor*, dan polen minor. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung 200-300 butir polen (Louveaux *et al.* 1978). Jumlah polen dalam setiap jenis polen dihitung menggunakan

hand counter. Perhitungan dilakukan dengan menghitung setiap satu polen diteruskan dengan polen selanjutnya sehingga tidak ada polen yang dihitung dua kali.

Tahapan pengumpulan data merupakan tahapan data yang dibutuhkan untuk perencanaan wisata. Data yang dibutuhkan pada tahapan ini meliputi informasi hasil wawancara beserta hal-hal yang mempengaruhi perkembangan wisata lebah berupa ketersediaan pakan dan faktor lainnya. Wawancara dilakukan dengan menggunakan Teknik *Snowball*. Teknik ini digunakan dengan cara mengambil informasi dari informan-informan inti. Tujuannya untuk mengumpulkan data guna menjawab permasalahan penelitian (Nurdiani, 2014). Data yang diambil merupakan data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan untuk pengambilan data primer berupa pengamatan lapang, dokumentasi, dan wawancara, sedangkan data sekunder merupakan data yang didapatkan dari berbagai pustaka dan berbagai informasi dari pihak-pihak yang terkait. Hasil yang didapat akan dianalisis kemudian disintesis sebagai rekomendasi strategi

manajemen pengelolaan hutan rakyat. Rekomendasi dalam pengelolaan hutan rakyat sebagai acuan dalam penataan wisata yang berdasarkan sumber pakan lebah. Adapun hasil wawancara akan digunakan sebagai pendapat warga untuk memasukkan fasilitas wisata di wisata lebah. Penataan yang dilakukan akan berbentuk dalam sebuah ilustrasi gambaran wisata yang diatur sesuai dengan penataan sumber pakan. Rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan jasa lingkungan dan menjadi pemasukan bagi masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Vegetasi

Hasil identifikasi ditemukan sebanyak 17 jenis tumbuhan yang ada di KTH Wana Karyatani Sejahtera. Analisis vegetasi dilakukan pada lokasi penelitian untuk membantu identifikasi polen tumbuhan sekitar sarang. Hasil pengambilan analisis vegetasi terdapat beberapa jenis tumbuhan mulai dari tingkat pohon hingga semai diantaranya terdapat dalam Tabel 1 - 4.

Tabel 1 Komposisi vegetasi dan indeks keanekaragaman tingkat pohon Kelompok Tani Hutan Wana Karyatani Buana Sakti

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Jumlah individu	F	KR	FR	DR	INP
1.	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	4	0,22	40	25	77,96	157,96
2.	Mahoni	<i>Swetenia macrophylla</i>	1	0,11	10	12,5	5,55	25,55
3.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	1	0,11	10	12,5	4,83	24,83
4.	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	1	0,11	10	12,5	2,98	22,98
5.	Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1	0,11	10	12,5	5,85	25,85
6.	Jati	<i>Tectona grandis</i>	1	0,11	10	12,5	0,88	20,88
7.	Kapuk	<i>Ceiba petandra</i>	1	0,11	10	12,5	1,91	21,91
Jumlah			10	0,88	100	100	100	300

Keterangan: KR: kerapatan relatif, FR: frekuensi relatif, DR: dominansi relatif, INP: indeks nilai penting, F= frekuensi

Tabel 2 Komposisi vegetasi dan indeks keanekaragaman tingkat tiang Kelompok Tani Hutan Wana Karyatani Buana Sakti

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Jumlah individu	F	KR	FR	DR	INP
1.	Medang	<i>Phoebe bournei</i>	3	0,11	27,27	16,67	13,24	57,18
2.	Kapuk	<i>Ceiba petandra</i>	1	0,11	9,09	16,67	0,96	26,72
3.	Jambu	<i>Syzygium aqueum</i>	1	0,11	9,09	16,67	3,86	29,62
4.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	1	0,11	9,09	16,67	3,86	29,62
5.	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	4	0,11	36,36	16,67	20,69	73,72
6.	Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1	0,11	9,09	16,67	57,35	83,11
Jumlah			11	0,66	100	100	100	300

Keterangan: KR: kerapatan relatif, FR: frekuensi relatif, DR: dominansi relatif, INP: indeks nilai penting, F= frekuensi

Tabel 3 Komposisi vegetasi dan indeks keanekaragaman tingkat pancang Kelompok Tani Hutan Wana Karyatani Buana Sakti

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Jumlah individu	F	KR	FR	INP
1.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	3	0,11	25	42,85	67,85
2.	Mahoni	<i>Swetenia macrophylla</i>	2	0,11	16,66	28,57	53,57
3.	Jambu	<i>Syzygium aqueum</i>	1	0,11	8,33	14,28	39,28
4.	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	1	0,11	8,33	14,28	39,28
Jumlah			7	0,44	100	100	200

Keterangan: KR: kerapatan relatif, FR: frekuensi relatif, INP: indeks nilai penting, F= frekuensi

Tabel 4 Komposisi vegetasi dan indeks keanekaragaman Tingkat semai dan tumbuhan bawah Kelompok Tani Hutan Wana Karyatani Buana Sakti

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Jumlah individu	F	KR	FR	INP
1.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	10	0,22	5,81	15,38	21,19
2.	Harendong bulu	<i>Melastoma malabathricum</i>	1	0,11	0,58	7,69	8,27
3.	Paku	<i>Lygodium</i> sp.	1	0,11	0,58	7,69	8,27
4.	Asistasia	<i>Asystasia gangetica</i>	25	0,22	14,53	15,38	29,91
5.	Goletrak	<i>Spermacoce alata</i>	60	0,11	34,88	7,69	42,57
6.	Putri malu	<i>Mimosa pudica</i>	1	0,11	0,58	7,69	8,27
7.	Desmodium	<i>Desmodium</i> sp.	2	0,11	1,16	7,69	8,85
8.	Jukut pendul	<i>Kyllinga brevifolia</i>	66	0,11	35,11	9,09	44,19
9.	Babandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	22	0,11	12,64	7,69	20,33
Jumlah			172	1,22	100	100	200

Keterangan: KR: kerapatan relatif, FR: frekuensi relatif, INP: indeks nilai penting, F= frekuensi

Hasil analisis vegetasi pada plot 20x20 m pada Tabel 1 untuk Tingkat pohon ditemukan tujuh jenis famili dan spesies pada setiap plotnya. Jenis tumbuhan yang ditemukan yaitu *A. mangium* (akasia), *S. macrophylla* (mahoni), *P. indicus* (Angsana), *A. malaccensis* (gaharu), *H. tiliaceus* (waru), *T. grandis* (jati), dan *C. petandra* (kapuk). Frekuensi yang paling tinggi ditemukan pada jenis *A. mangium* sebanyak 0,22, jenis lainnya memiliki frekuensi yang sama. Jumlah jenis yang banyak ditemukan adalah *A. mangium* yaitu sebanyak empat individu, sedangkan *S. macrophylla*, *P. indicus*, *A. malaccensis*, *H. tiliaceus*, *T. grandis*, dan *C. petandra* ditemukan masing-masing satu individu pada plot sampling. Nilai INP terbesar berasal dari species *A. mangium* sebesar 157,96, sedangkan jenis *S. macrophylla* nilai INP sebesar 25,55, jenis *P. indicus* nilai INP sebesar 24,83, jenis *A. malaccensis* nilai INP sebesar 22,98, jenis *H. tiliaceus* nilai INP sebesar 25,85, jenis *T. grandis* nilai INP sebesar 20,88, dan jenis *C. petandra* nilai INP sebesar 21,91. Indeks Nilai Penting ini memberikan suatu gambaran tentang pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan dalam suatu area (Wiyanto dan Faiqoh 2015). *A. mangium* memiliki nilai INP paling tinggi. Besarnya nilai INP menunjukkan seberapa besar pengaruh tumbuhan tersebut bagi ekosistem (Sari *et al.* 2018).

Hasil analisis vegetasi pada plot 10x10 m pada Tabel 2 untuk tingkat tiang ditemukan enam jenis famili dan spesies pada setiap plotnya. Jenis tumbuhan yang ditemukan yaitu *P. bournei* (medang), *C. petandra* (kapuk), *S. aqueum* (jambu), *P. indicus* (Angsana), *A. malaccensis* (gaharu), dan *H. tiliaceus* (waru). Frekuensi setiap jenis tumbuhan yang ditemukan memiliki nilai sama yaitu 0,11. Spesies yang banyak ditemukan adalah *P. bournei* yaitu sebanyak tiga individu, sedangkan *P. indicus*, *C. petandra*, *S. aqueum*, *A. malaccensis*, dan *H. tiliaceus*, ditemukan masing-masing satu individu pada plot sampling. Nilai INP terbesar berasal dari

species *biscus tiliacens* nilai INP sebesar 83,11, sedangkan jenis *C. petandra* nilai INP sebesar 26,72, jenis *S. aqueum* nilai INP sebesar 29,62, jenis *A. malaccensis* nilai INP sebesar 73,72, dan jenis *P. bournei* sebesar 57,18. regenerasi pada jenis-jenis tersebut. karena memungkinkan terjadi pergantian jenis yang mendominasi pada tiap tingkat pertumbuhan.

Hasil analisis vegetasi pada plot 5x5 m pada Tabel 3 untuk tingkat pancang ditemukan empat jenis famili dan spesies pada setiap plotnya. Frekuensi setiap jenis tumbuhan yang ditemukan memiliki nilai sama yaitu 0,11. Jenis tumbuhan yang ditemukan yaitu *P. indicus* (Angsana), *S. macrophylla* (mahoni), *S. aqueum* (jambu), dan *A. malaccensis* (gaharu). Spesies yang banyak ditemukan adalah *Pterocarpus indicus* yaitu sebanyak tiga individu, sedangkan *S. macrophylla* (mahoni) ditemukan dua individu pada plot sampling, *S. aqueum* (jambu), dan *Aquilaria malaccensis* (gaharu) ditemukan masing-masing satu individu pada plot sampling. Nilai INP terbesar berasal dari species *P. indicus* nilai INP sebesar 67,85, sedangkan jenis *S. macrophylla* nilai INP sebesar 53,57, jenis *S. aqueum* nilai INP sebesar 39,28, dan jenis *A. malaccensis* nilai INP sebesar 39,28.

Hasil analisis vegetasi pada plot 2x2 m pada Tabel 4 untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah ditemukan sembilan jenis famili dan spesies pada setiap plotnya. Jenis tumbuhan yang ditemukan yaitu *P. indicus* (Angsana), *M. malabathricum* (Harendong bulu), *Lygodium* sp. (Paku), *A. gangentica* (Asistasia), *S. alata* (Goletrak), *M. pudica* (Putri malu), *Desmodium* sp. (Desmodium), *K. brevifolia* (Jukut pendul), dan *A. conyzoides* (Babandotan). Frekuensi jenis tumbuhan *P. indicus* dan *A. gangentica* memiliki nilai 0,22, sedangkan jenis tumbuhan yang ditemukan lainnya memiliki I nilai 0,11. Spesies yang banyak ditemukan adalah *S. alata* (Goletrak) yaitu

sebanyak 60 individu, sedangkan *P. indicus* (Angsana) ditemukan sebanyak 10 individu, *A. gangentica* (Asistasia) ditemukan sebanyak 25 individu, *Desmodium* sp. (Desmodium) ditemukan sebanyak dua individu, *K. brevifolia* (Jukut pendul) ditemukan sebanyak 66 individu, *A. conyzoides* (Babandotan) ditemukan sebanyak 22 individu, *M. malabathricum* (Harendong bulu), *Lygodium* sp. (Paku), dan *M. pudica* (Putri malu) ditemukan masing-masing satu individu pada plot sampling.

Nilai INP terbesar berasal dari species *S. alata* (Goletrak) nilai INP sebesar 42,57, sedangkan jenis *P. indicus* (Angsana) nilai INP sebesar 21,19, jenis *A. gangentica* (Asistasia) nilai INP sebesar 29,91, jenis *Desmodium* sp. (Desmodium) nilai INP sebesar 8,85, jenis *K. brevifolia* (Jukut pendul) nilai INP sebesar 44,19, jenis *A. conyzoides* (Babandotan) nilai INP sebesar 20,33, sedangkan jenis *M. malabathricum* (Harendong bulu), *Lygodium* sp. (Paku), dan *M. pudica* (Putri malu) mempunyai nilai INP yang sama yaitu sebesar 8,27.

Jenis *A. mangium* dan *T. grandis* tidak ditemukan permudaan tingkat semai, pancang, maupun tiang, sehingga regenerasi pada jenis-jenis tersebut akan terhambat. Hal ini menunjukkan adanya perubahan komposisi jenis yang menduduki tiap strata pertumbuhan, dan telah terjadi gangguan terhadap proses regenerasi jenis dominan pada tingkat pohon khususnya (Dendang dan Handayani 2015). Regenerasi jenis yang baru disebabkan karena adanya gangguan yang terjadi dalam hutan, seperti pembukaan lahan (Zuhri dan Mutaqien 2011).

Hasil yang diperoleh dari nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dan nilai indeks kemerataan spesies (E) pada tabel 5 masing-masing plot berbeda-beda nilainya. Ukuran petak 2x2 jenis tanaman tumbuhan bawah dan semai memiliki nilai keanekaragaman jenis (H') sebesar 1,62 dan nilai kemerataan jenis sebesar (E) 0,67. Ukuran petak 5x5 jenis tanaman pancang memiliki nilai keanekaragaman jenis (H') sebesar 1,27 dan nilai kemerataan jenis sebesar (E) 0,92. Ukuran petak 10x10 jenis tanaman tiang memiliki nilai keanekaragaman jenis (H') sebesar 1,594167 dan nilai kemerataan jenis sebesar (E) 0,88. Ukuran petak 20x20 jenis tanaman pohon memiliki nilai keanekaragaman jenis (H') sebesar 1,74 dan nilai kemerataan jenis sebesar (E) 0,89. Kemerataan yang tidak sama pada plok tumbuhan bawah dan semai disebabkan adanya ruang terbuka. Ruang

terbuka dapat merangsang tumbuhnya jenis-jenis pionir. Kondisi lahan yang terbuka setelah penebangan merupakan waktu yang kondusif untuk perkecambahan biji tumbuh menjadi anakan (Mawazin dan Subiakto 2013).

Analisis vegetasi disekitar sarang dilakukan untuk membantu mengetahui sumber tumbuhan yang menghasilkan polen dan nektar. Analisis vegetasi juga membantu mengidentifikasi polen yang dibawa oleh tungkai lebah dan polen sarang. Hasil analisis vegetasi yang diambil disekitar sarang lebah *Apis cerana* mempunyai keanekaragaman yang sedikit. Nilai indeks keanekaragaman (H') dan indeks kemerataan spesies (E) pada setiap plot memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai indeks keanekaragaman (H') pada setiap plot memiliki nilai di antara 1 dan 3, yang berarti setiap plot memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang sedang, semakin tinggi nilai H' membuktikan bahwa keanekaragaman spesies pada plot tersebut juga semakin tinggi, sehingga produktivitas ekosistem juga semakin meningkat. Nilai indeks kemerataan spesies (E) menunjukkan kemerataan jenis dalam suatu ekosistem, jika kemerataan jenisnya rendah, maka akan terdapat jenis tanaman yang dominan (Ismaini, 2015). Nilai indeks kemerataan (E) memiliki rentang 0 - 1, jika nilainya mendekati 1 menunjukkan penyebaran yang merata. Indeks kemerataan spesies pada plot semai dan tumbuhan bawah tidak mendekati angka 1, karena jenis tumbuhan lebih beragam. Keanekaragaman yang didapat akan berpengaruh terhadap lebah mencari pakan. Lebah akan mencari pakan disekitar sarangnya (Istikowati et al., 2019).

Analisis Polen Tungkai dan Sarang

Hasil identifikasi polen tungkai menunjukkan terdapat dua jenis polen yang ditemukan di semua sampel koloni lebah *A. cerana* di *apiary* KTH Wana Karyatani Sejahtera di Dusun Sido Mukti, Desa Buana Sakti, Kelurahan Buana, Sakti Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Dua jenis polen tersebut yaitu polen *C. nucifera* dan polen *A. mangium*. Polen *C. nucifera* mendominasi di koloni 4 dari 5 sampel koloni. Satu koloni, yaitu koloni 3, didominasi oleh polen tumbuhan *S. Aqueum*. Beberapa individu lebah lainnya mengambil polen yang berasal dari *Z. mays* dan *A. gangentica*. Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan jenis polen dan persen dominansi dari tungkai lebah dan polen sarang di setiap koloni.

Tabel 5 Nilai indeks keanekaragaman (H') dan nilai indeks kemerataan spesies(E)

No	Ukuran Petak (m)	Jenis Tanaman	H'	E
1.	2 x 2	Semai dan Tumbuhan Bawah	1,62	0,67
2.	5 x 5	Pancang	1,27	0,92
3.	10 x 10	Tiang	1,59	0,88
4.	20 x 20	Pohon	1,74	0,98

Tabel 6 Jenis dan dominansi polen tungkai pada koloni lebah *A. cerana*

Nomor Koloni	Jumlah Sampel Individu	Jenis dan Famili Tumbuhan	Dominansi
1	55	<i>Cocos nucifera</i> (Arecaceae)	100
2	80	<i>Cocos nucifera</i> (Arecaceae)	90
		<i>Acacia mangium</i> (Mimosaceae)	3,75
		<i>Zea mays</i> (Poaceae)	6,25
3	20	<i>Syzygium aqueum</i> (Myrtaceae)	90
		<i>Cocos nucifera</i> (Arecaceae)	5
		<i>Acacia mangium</i> (Mimosaceae)	5
4	20	<i>Asystasia gangetica</i> (Acanthaceae)	25
		<i>Cocos nucifera</i> (Arecaceae)	65
5	25	<i>Acacia mangium</i> (Mimosaceae)	4
		<i>Cocos nucifera</i> (Arecaceae)	94

Tabel 7 Jenis dan dominansi polen sarang pada koloni *A. cerana*

Nomor koloni	Jenis dan famili tumbuhan	Dominansi (%)
1	<i>C. nucifera</i> (Arecaceae)	88,00
	<i>A. mangium</i> (Mimosaceae)	12,00
2	<i>C. nucifera</i> (Arecaceae)	12,00
	<i>A. mangium</i> (Mimosaceae)	57,66
	<i>A. conyzoides</i> (Fabaceae)	20,67
	Malvaceae	9,67
4	Malvaceae	18,77
	<i>C. nucifera</i> (Arecaceae)	81,33

Hasil identifikasi memperlihatkan polen tungkai berasal dari lima species tumbuhan dari lima famili berbeda, yaitu *C. nucifera*, *A. mangium*, *S. aqueum*, *Z. mays*, dan *A. gangetica*.

Polen sarang diambil dari tiga koloni lebah *A. cerana*, yaitu koloni 1, koloni 2, dan koloni 4. Koloni contoh yang digunakan sebagai sumber pengambilan sampel polen sarang, adalah koloni yang sama dengan koloni yang digunakan sebagai sumber pengambilan sampel polen tungkai. Perbedaan hanya pada jumlah koloni yang diambil sampel polennya. Sampel polen tungkai diambil dari lima koloni contoh, sedangkan sampel polen sarang diambil dari tiga koloni contoh.

Hasil identifikasi memperlihatkan polen sarang berasal dari empat spesies tumbuhan dari empat famili berbeda (Tabel 2). Tiga spesies teridentifikasi sebagai tumbuhan *C. nucifera*, *A. mangium*, dan *A. conyzoides*. Satu spesies lainnya teridentifikasi berasal dari famili *Malvaceae*, tetapi belum diketahui nama jenisnya.

Hasil identifikasi jenis polen sarang menunjukkan keanekaragaman yang rendah. Dua dari tiga koloni contoh, yaitu koloni 1 dan 4, memiliki polen sarang yang hanya berasal dari dua spesies tumbuhan. Satu koloni yang lain, yaitu koloni 2, memiliki polen sarang berasal dari empat spesies tumbuhan. Dua koloni yang tersedia tidak memiliki polen pada sarang sehingga mengakibatkan pengambilan sampel hanya berjumlah tiga koloni pada polen sarang.

Lebah memproduksi madu, royal jelly, lilin, yang disimpan dalam sarang lebah (Kebede *et al.*, 2024). Lebah juga menyimpan telur dan larva pada sarangnya. Selain menyimpan telur dan larva sarang lebah juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan seperti *bread pollen* dan madu. Pengambilan sampel sarang beberapa koloni tidak ditemukan cadangan makanan dalam sarangnya. Hal tersebut disebabkan ketersediaan pakan lebah yang kurang sehingga tidak mencukupi untuk pertumbuhan lebah (Mayaut *et al.*, 2020).

Identifikasi polen sarang dan polen tungkai akan digunakan sebagai sumber pakan lebah, dan waktu pembungaan. Polen yang terkumpul akan direkomendasikan sebagai tanaman pakan dan tanaman untuk menambah nilai estetika di wisata lebah. Sumber pakan tidak hanya dilihat dari waktu pembungaannya saja, tetapi juga dilihat dari nektar dan resin.

Karakteristik Responden Yang Dijadikan Sebagai Sampel

Karakteristik responden KTH Wana Karyatani Sejahtera yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan, dan jenis pekerjaan. Jumlah responden meliputi Anggota KTH Wana Karyatani Sejahtera, warga desa, dan perangkat desa sebanyak 13 orang. Rentan usia responden 27 – 78 tahun. Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan jumlah presentase responden berdasarkan usis, pekerjaan, jenis kelamin, Pendidikan, dan presentase pendapat masyarakat adanya wisata lebah.

Tabel 8 Jumlah Persentase Responden Berdasarkan Usia, Pekerjaan, Jenis Kelamin, dan Pendidikan.

Kriteria	Jumlah	Presentase (%)
Usia (<i>Age</i>)		
25 – 35	2	15,34
36 – 45	3	23,07
≥ 46	8	61,53
Jenis Kelamin		
Laki – laki	10	76,92
Perempuan	3	23,07
Pekerjaan		
Petani	7	53,84
Bengkel	1	7,69
Wiraswasta	3	23,07
Peragkat Desa	1	7,69
Ibu Rumah Tangga	2	15,34
Pendidikan		
SD	2	15,34
SMP	3	23,07
SMA	6	46,15
SMK	1	7,69

Tabel 9 Persentase Pendapat Masyarakat Adanya Wisata Lebah

Kriteria	Jumlah	Presentase (%)
Keuntungan		
Manfaat	13	100
Tidak bermanfaat	0	0
Jenis Lebah		
Mengetahui jenis lebah	12	92,30
Tidak mengetahui jenis lebah	1	7,69
Panen Madu (<i>Honey Harvet</i>)		
Sering (<i>Often</i>)	12	92,30
Tidak pernah (<i>Never</i>)	1	7,69

Kelompok usia 25-35 tahun merupakan usia muda, 36-45 tahun merupakan usia dewasa, sedangkan ≥46 tahun merupakan kelompok usia tua. Berdasarkan tabel 18 di atas, dapat disimpulkan bahwa responden terbanyak dari penelitian ini yaitu berusia ≥46 tahun sebanyak 8 orang atau 61,53 persen dari total keseluruhan responden. Responden terbanyak merupakan kelompok usia tua yang memiliki waktu lebih banyak serta yang menetap lebih banyak pada kelompok umur tersebut. Sebanyak 10 responden 76,92 persen sebagai laki-laki dan 23,07 persen sebagai perempuan. Mayoritas responden yaitu kepala rumah tangga yang dianggap mengetahui kondisi terkait dengan kebutuhan rumah tangganya.

Tabel 8 menunjukkan pekerjaan yang dominan dilakukan masyarakat KTH Wana Karyatani sejahtera adalah sebagai petani sebesar 53,84 persen. Petani di desa ini mayoritas menanam jagung sebagai tanaman pangan. Pekerjaan lainnya sebagai wiraswasta sebesar 23,07 persen. Ibu rumah tangga bisa ditemukan sebanyak 7,69 persen.

Responden KTH Wana Karyatani Sejahtera menyelesaikan pendidikannya, tetapi tidak semua sampai pada ke jenjang yang lebih tinggi. Tingkat pendidikan sampai SMA sebanyak 46,15 persen. Selesai tamatan SMA, belum ditemukan responden

yang menyelesaikan pendidikannya sampai perguruan tinggi. Responden yang tamat SD merupakan responden yang pada jaman dahulu tidak bisa membiayai hidupnya untuk melanjutkan sekolah, sehingga responden lebih memilih bekerja untuk bisa memenuhi kebutuhan hidupnya. Responden dengan tamatan SD sebesar 15,34 persen. Hanya ada tiga responden yang tingkat pendidikannya sampai tamat SMP.

Tabel 9 menunjukkan persentase pendapat masyarakat tentang adanya wisata lebah. Jenis lebah yang dipelihara oleh petani lebah terdapat dua jenis lebah. Jenis yang dipelihara yaitu jenis *Apis cerana* atau biasa disebut oleh masyarakat sebagai tawon unduhan dan *Tetragonula leaviceps* (klanceng). Jenis lebah yang terdapat di wisata lebah berasal dari *A. cerana*. Lebah membuat sarang pada tempat-tempat yang berlubang. Pendapat msayarakat tentang wista lebah pada tabel 2 sebanyak 100 persen bermanfaat bagi masyarakat.

Lebah membuat sarang pada pohon yang berlubang seperti pohon kelapa, jati, nangka, dan juga stup. Stup merupakan sarang lebah yang dibuat oleh manusia terbuat dari kayu yang berlubang dan tidak berbau. Responden lainnya mengatakan wisata lebah tempat untuk belajar dan mengetahui tentang lebah dan madunya. Responden lainnya

mengatakan belajar untuk mengetahui jenis-jenis kayu yang ada dalam kawasan wisata lebah. Adapun responden menyebutkan objek wisata yang dibuat dalam wisata lebah tempat untuk mengambil foto, atau sebagai tempat rekreasi.

Objek Wisata dan Daya Tarik Wisata

Hasil wawancara menunjukkan beberapa daya tarik wisata. Kebanyakan yang disebutkan oleh responden daya tarik wisata yang disediakan wisata lebah berupa kenampakan alam dan juga tumbuhannya. Tabel 10 menunjukkan responden mengetahui adanya objek wisata yang bisa menarik minat wisatawan.

Responden menggambarkan objek wisata yang menarik berasal dari lebah sebesar 30,77%. Mata air dan wisata tumbuhan responden menjawab sebanyak 15,38%. Jawaban responden terbesar sebanyak 38,46% yang menjawab tidak ada. Responden banyak yang tidak ada dari sumber terkait tidak terdapat kenampakan alam. Mata air yang muncul berasal dari penyimpanan tanaman bambu. Saat memasuki musim kering air pun ikut kering. Suhu udara rata-rata di Desa Buana Sakti Sebesar 27°C hingga 30°C (BPS 2018). Indonesia memiliki iklim tropis, sehingga curah hujan hanya ada di 6 bulan. Hal tersebut menyebabkan mata air yang tersedia dapat muncul dan ketika musim kering akan berkurang.

Tidak banyak yang dapat ditemukan objek wisata di KTH Wana Karyatani Sejahtera. Objek yang menarik adalah lebah dan mata air terlihat pada Gambar 2.

Adanya wisata lebah dapat membuat objek

wisata baru di KTH Wana Karyatani Sejahtera. Objek wisata tidak hanya berasal dari kenampakan alam, tapi juga dapat di buat oleh buatan tangan yang memanfaatkan potensi alam (Nasruri *et al.*, 2021). Pengurus KTH Wana Karyatani Sejahtera memiliki keinginan dalam memajukan desanya. Cara yang digunakan dengan memanfaatkan sumberdaya alam yang sudah ada. Sumberdaya yang tersedia berupa satwa liar yang ditenakkan oleh pengurus Kelompok Tani Hutan.

Responden menyebutkan selain lebah terdapat tumbuhan yang dijadikan objek wisata. Jenis tumbuhan yang beranekaragam menyebabkan kekayaan jenis yang tinggi. Semakin banyak jenis tumbuhan yang ada di suatu komunitas, maka semakin stabil atau semakin tua komunitas tersebut, yang ditandai dengan semakin tingginya tingkat diversitas jenis tumbuhannya (Layuk *et al.*, 2026). Hutan rakyat memiliki banyak jenis tumbuhan. Responden menyebutkan dengan adanya keragaman tumbuhan tersebut menbah nilai keindahan dalam wisata lebah. Tumbuhan yang beragam menjadikan terapi bagi pengunjung karena memiliki keindahan (Ramanpong *et al.*, 2024).

Kondisi Fisik dan Biologi

Hasil yang ditemukan dari wisata KTH Wana Karyatani Sejahtera adalah terdapat objek menarik yang berasal dari fisik berupa mata air, dan biologi berupa flora dan fauna. Jenis flora dan fauna yang tersedia dapat dimanfaatkan sebagai keanekaragaman yang dapat menarik minat wisatawan. Keanaekaragaman jenis yang tersedia di KTH Wana Karyatani Sejahtera terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Wawancara Objek Wisata dan Daya Tarik Wisata

No	Objek Wisata	Presentase (%)
1.	Lebah	30,77
2.	Mata Air	15,38
3.	Wisata Tumbuhan	15,38
4.	Tidak ada	38,46



(A)

(B)

Gambar 2 Objek wisata di hutan rakyat. (A) mata air, (B) sarang lebah

Tabel 11 Wawancara Kondisi Supply di Wisata Lebah

Kondisi	Kategori	Jenis	Status
Fisik	Sumberdaya alam	Rawa/mata air	-
Biologi	Flora	Akasia	Tumbuhan dominan
		Air mata pengantin	
		Bunga bogenvil	
		Bunga matahari	
		Kopi	
		Kelapa	
		<i>Lantana camara</i>	
		Alpukat	Tumbuhan berguna
		Karet	
		Kaliandra	
	Fauna	Bunga sepatu	
		Bunga bayam	
		Randu	
		Jagung	
		Sonokeling	Tumbuhan endemik
		Kupu-kupu	
		Lebah	
		Burung polybird	Satwa berguna
		Burung kutilang	
		Burung pentet	
		Kadal	
		Burung perkutut	Satwa dominan
		Burung prenja	
		Ular	
		Burung elang	Satwa langka
		Burung hantu	

Lebah mempunyai sumber pakan untuk memenuhi kebutuhan energi dan juga memenuhi kebutuhan nutrisi koloni lebah. Informasi yang didapatkan dari wawancara menyebutkan sumber pakan lebah berasal dari bunga-bunga yang ada disekitar sarang lebah. Beberapa responden juga menyebutkan sumberdaya alam berdasarkan dari kondisi fisik dan biologi yang tersedia di wisata lebah pada tabel 11.

Tumbuhan yang biasanya menjadi sumber pakan lebah adalah akasia, air mata pengantin, bunga bogenvil, bunga matahari, bunga kopi, bunga kelapa, bunga *Lantana camara*, bunga alpukat, bunga karet, bunga kaliandra, bunga sepatu, bunga bayam, sonokeling, jagung, dan randu. Responden juga menyebutkan pendapat tentang tumbuhan yang ada disekitar wisata lebah. Jenis tumbuhan yang menjadi daya tarik wisatawan dan lebah liar yaitu gaharu, sonokeling, mahoni, akasia, kemiri, bambu, dan tumbuhan buah-buahan.

Adanya wisata lebah juga membuat lingkungan tempat hidup bagi satwa liar lainnya (Tabel 11). Hutan merupakan tempat tinggal, tempat berlindung bagi hewan atau singgah bertengger dan mencari makan di hutan (Riwayati, 2014). Hutan merupakan sumber makanan bagi hewan. Buah dan daun merupakan sumber makanan bagi hewan herbivora, dan memangsa merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan oleh hewan karnivora

(Kamilah *et al.* 2013). Struktur dan fungsi komunitas tumbuhan hutan dapat sangat bergantung pada burung, yang memainkan peran kunci sebagai penyerbuk, penyebar benih, dan mengendalikan populasi serangga herbivora (Fontúrbel *et al.*, 2021). Hasil observasi lapang yang ditandai adanya keanekaragaman tumbuhan dari jenis akasia, alpukat, angkana, gaharu, jambu, jati, kapuk, kelapa, mahoni, merbau, pinus, dan waru. Keanekaragaman jenis tumbuhan ini dapat menjadi sumber pakan lebah dan tumbuhan yang menarik bagi wisatawan.

Wisata lebah tidak hanya dibuat untuk kelestarian serangga polinator. Vegetasi yang tersebar di wisata lebah dapat memberikan tempat tinggal bagi fauna lainnya. Responden mengatakan beberapa fauna yang pernah dilihat di wisata lebah terdapat pada Tabel 11. Adanya wisata lebah dapat dirasakan oleh masyarakat sebagai jasa lingkungan. Banyak yang menyatakan bahwa wisata lebah sangat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Wisata lebah dapat meningkatkan penghasilan rumah tangga. Wisata lebah yang berada di KTH Wana Karyatani Sejahtera membuat kegiatan untuk berjualan bagi para ibu rumah tangga. Hasil yang telah disampaikan oleh responden terhadap wisata lebah, madunya dapat dijual untuk menambah penghasilan. Manfaat yang didapatkan secara ekologi yang disampaikan oleh responden bahwasannya wisata lebah dapat digunakan sebagai

ternak lebah. Ternak lebah dapat mempertahankan reproduksi bagi koloni lebah. Manfaat yang dirasakan oleh masyarakat adanya wisata lebah dapat memberikan pengetahuan tentang fungsi pengelolaan keberlanjutan lahan yaitu dengan penyerbukan yang dibantu oleh lebah. Manfaat lainnya yang dirasakan oleh masyarakat salah satunya adalah untuk kesehatan yaitu mengkonsumsi madu dapat menambah kekebalan tubuh.

Adanya wisata lebah sangat menguntungkan masyarakat desa. Banyak yang menyatakan bahwa wisata lebah sangat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Manfaat adanya wisata lebah dapat dirasakan oleh masyarakat adanya peningkatan penghasilan rumah tangga. Hal tersebut dapat membantu perekonomian keluarga (Komaludin *et al.*, 2022; Kunjuran *et al.*, 2022). Madu yang dihasilkan oleh lebah dapat dimanfaatkan secara langsung untuk dijual per kg (Lukman *et al.*, 2021). Wisata lebah dapat memberikan manfaat secara ekologi (Brandt & Buckley, 2018). Ternak lebah dapat mempertahankan reproduksi bagi koloni lebah. Manfaat secara ekologi yang dirasakan dapat mempertahankan penyerbukan secara alami dan menjaga alam sekitar (Klatt *et al.*, 2020). Masyarakat memahami kebutuhan akan pengelolaan berkelanjutan dan pemeliharaan yang tepat dari jasa lingkungan untuk melestarikan keanekaragaman spesies (Iakovoglou *et al.*, 2015). Polen mengandung kaya akan nutrisi kandungan

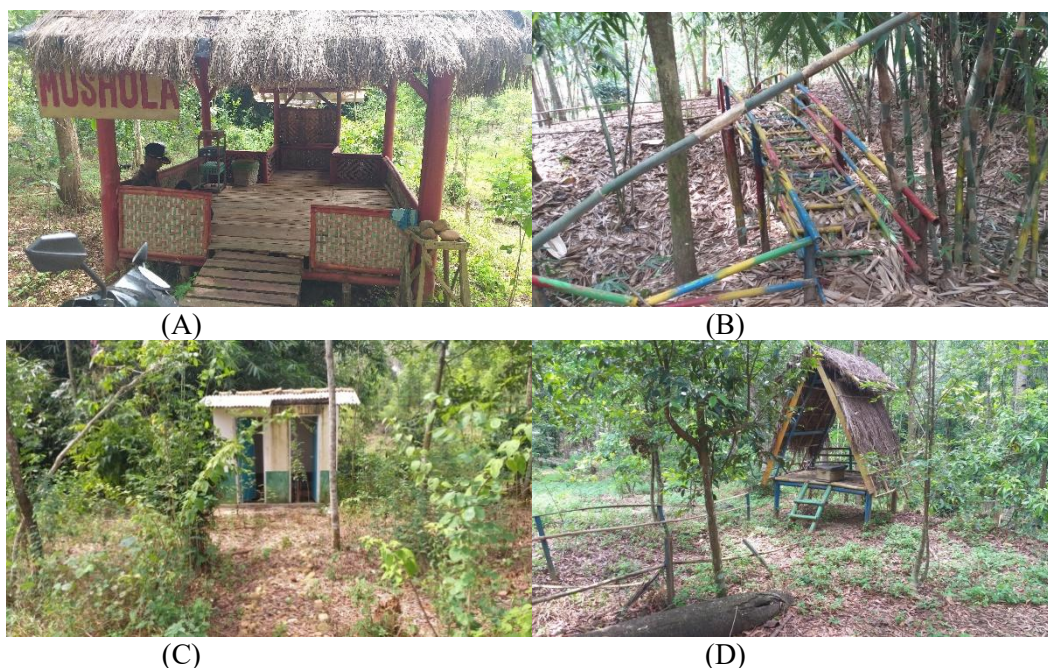
metabolit alami yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Q. Q. Li *et al.*, 2018). Madu baik dikonsumsi bagi anak-anak karena memiliki gizi yang tinggi yang berasal dari polen tumbuhan (Guldas *et al.*, 2022).

Fasilitas dan Sarana Prasarana

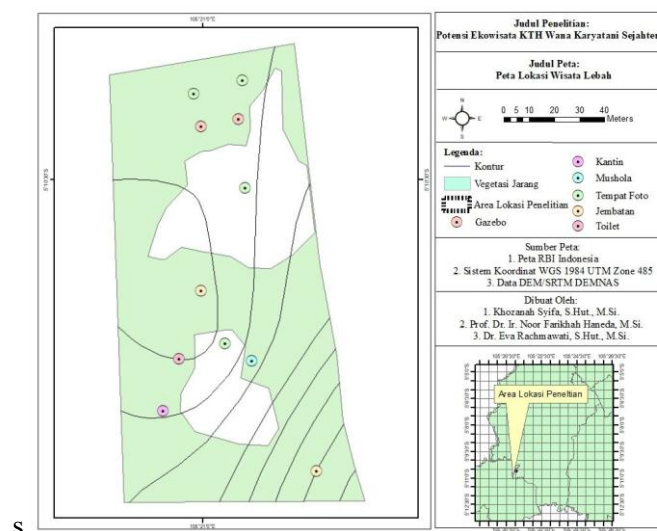
Fasilitas yang tersedia di wisata terdapat kantin, mushola, gazebo, toilet tempat foto, jembatan. Fasilitas yang disediakan pada KTH Wana Karyatani Sejahtera masih memiliki bangunan yang belum permanent. Akibat wisata yang tutup menyebabkan minimnya perawatan fasilitas wisata. Fasilitas yang sudah tersedia perlu dirawat agar tetap terjaga fungsinya (Gambar 3).

Fasilitas dan sarana prasarana yang disediakan sudah mewakili dalam melengkapi keinginan pengunjung. Namun, perlu upaya dalam perbaikan yang sudah usang dan rusak. Kelengkapan fasilitas juga berpengaruh terhadap faktor pengunjung. Tujuannya agar pengunjung merasa nyaman ketika berwisata di KTH Wana Karyatani Sejahtera, Lampung Timur. Apabila dilihat secara spasial tata letak objek wisata di KTH Wana Karyatani Sejahtera terlihat pada Gambar 4.

Beberapa jenis tumbuhan yang digabungkan dari hasil identifikasi polen, waktu pembungaan, dan hasil wawancara dipilih beberapa jenis tanaman yang nantinya bisa ditambahkan sebagai sumber pakan bagi lebah. Jenis tumbuhan tersebut dapat dilihat pada Tabel 12.



Gambar 3 Fasilitas wisata di hutan rakyat, (A) tempat foto, (B) jembatan, (C) toilet, (D) gazebo



Gambar 4 Tata Letak Objek Wisata Lebah secara Spasial

Tabel 12 Sumber Pakan Yang Diperlukan Oleh Koloni Lebah

No	Jenis Tumbuhan	Nektar, Polen, Resin	Waktu Berbunga	Ketersediaan Pakan
1.	<i>Cocos nucifera</i>	NP	Sepanjang tahun	Tersedia
2.	<i>Acacia mangium</i>	NP	Musiman	Tersedia
3.	<i>Zea mays</i>	P	TMT	Tersedia
4.	<i>Syzygium aqueum</i>	NP	Musiman	Tersedia
5.	<i>Cosmos bipinnatus</i>	P	Sepanjang tahun	Jenis diperbanyak
6.	<i>Antigonon leptopus</i>	NP	Sepanjang tahun	Jenis diperbanyak
7.	<i>Lantana camara</i>	NP	TMT	Jenis diperbanyak
8.	<i>Coffea arabica</i>	NP	Sepanjang tahun	Tersedia
9.	<i>Calliandra calothyrsus</i>	NP	Musiman	Tersedia
10.	<i>Hevea brasiliensis</i>	NR	Sepanjang tahun	Tersedia
11.	<i>Mimosa pudica</i>	P	Sepanjang tahun	Tersedia
12.	<i>Asystasia gangetica</i>	P	Sepanjang tahun	Tersedia
13.	<i>Ageratum conyzoides</i>	P	Sepanjang tahun	Tersedia
14.	<i>Muntingia calabura L.</i>	NP	Sepanjang tahun	Belum tersedia
15.	<i>Clitoria ternatea</i>	NP	Sepanjang tahun	Belum tersedia
16.	<i>Turnera subulata</i>	P	Sepanjang Tahun	Belum tersedia

Keterangan: TMT= Berbunga tergantung musim tanam, N = Nektar, P = Polen, R = Resin

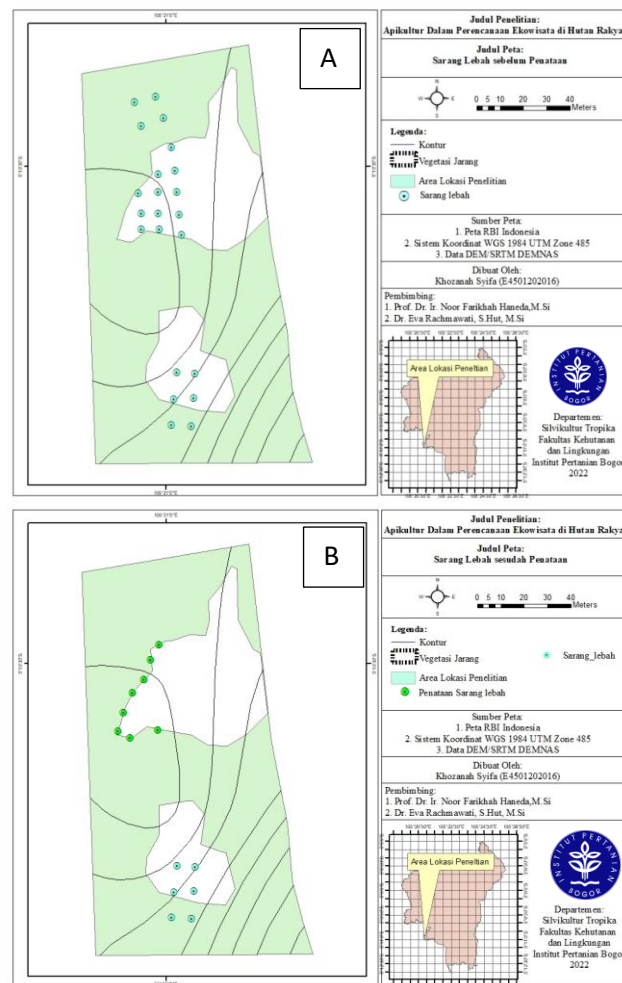
Penataan tumbuhan sumber pakan lebah disesuaikan dengan polen yang diambil oleh lebah dan tumbuhan yang ada di sekitar sarang. Beberapa tumbuhan yang sudah dipilih pada Tabel 12 disesuaikan dengan ukuran polen dan manfaat tanaman bagi masyarakat. Jenis sumber pakan ditambahkan berasal dari jenis *C. bipinnatus*, *A. leptopus*, *L. camara*, dan *T. subulata*. Tumbuhan yang ada disekitar wisata lebah sudah mendukung untuk penyediaan pakan lebah. Empat jenis tumbuhan tersebut berpotensi sebagai sumber pakan, tetapi jenisnya masih sedikit. Lebah mengumpulkan polen dari tanaman tertentu berdasarkan jumlah pembungaan yang lebih banyak dan jangka waktu pembungaan yang lebih panjang (Evans et al., 2021).

Hasil observasi lapang yang ditandai adanya keanekaragaman tumbuhan dari jenis akasia, alpukat, angkana, gaharu, jambu, jati, kapuk, kelapa, mahoni, merbau, pinus, dan waru yang merupakan sumber pakan bagi lebah. Keanekaragaman jenis

tumbuhan ini dapat menjadi sumber pakan lebah dan tumbuhan yang menarik bagi wisatawan.

Penataan koloni jenis baru akan disesuaikan dengan jarak sumber pakan ke sarang lebah sebesar 2 meter. Semakin dekat jarak sumber pakan ke sarang makan akan memudahkan lebah dalam mencari pakan. Penataan sarang lebah akan terlihat pada Gambar 5.

Penataan dilakukan untuk mempertahankan koloni lebah agar tidak mudah kabur. Pengambilan sampel penelitian identifikasi polen dengan koloni yang masih tersisa sarangnya diletakkan di bawah tegakkan. Koloni yang kabur sarangnya diletakkan pada ruang yang terbuka Gambar 5 (A). Lebah dapat dipengaruhi oleh suhu sekitar sarangnya. Penempatan sarang lebah menurut pustaka jenis lebah *T. laeviceps* menyukai tempat yang teduh dan kering serta tidak lembab (Pujirahayu et al., 2020). Sarang lebah *Tetragonula* menyukai tempat yang vegetasi yang tidak rapat dan memiliki intensitas cahaya yang cukup tinggi (Pujirahayu et al., 2020) Gambar 5 (B).

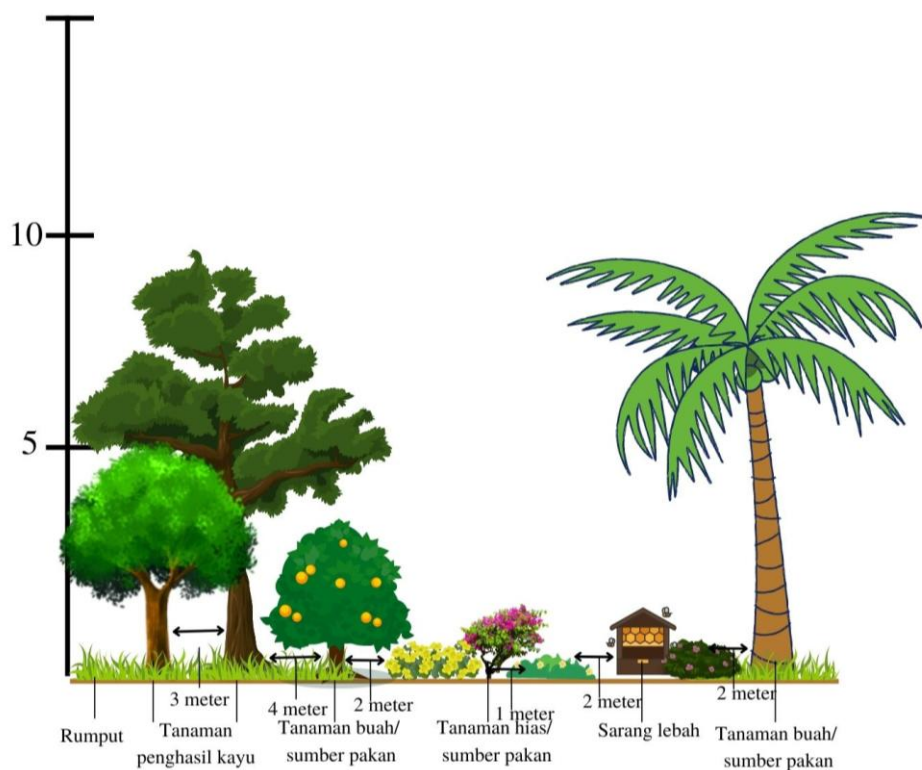


Gambar 5 Sarang lebah sebelum (A) dan sesudah penataan (B) Di Kelompok Tani Hutan Wana Karya Tani Sejahtera

Penataan dilakukan untuk mempertahankan koloni lebah agar tidak mudah kabur. Pengambilan sampel penelitian identifikasi polen dengan koloni yang masih tersisa sarangnya diletakkan di bawah tegakkan. Koloni yang kabur sarangnya diletakkan pada ruang yang terbuka Gambar 5 (A). Lebah dapat dipengaruhi oleh suhu sekitar sarangnya. Penempatan sarang lebah menurut pustaka jenis lebah *T. Laeviceps* menyukai tempat yang teduh dan kering serta tidak lembab (Pujirahayu *et al.*, 2020). Sarang lebah *Tetragonula* menyukai tempat yang vegetasi yang tidak rapat dan memiliki intensitas cahaya yang cukup tinggi (Pujirahayu *et al.*, 2020) Gambar 5 (B).

Wisata alam juga mementingkan kenyamanan bagi para pengunjung. Penataan wisata lebah di KTH Wana Karyatani Sejahtera dapat mengembangkan jenis lebah yang berasal dari *Tetragonula laeviceps*. Jenis lebah yang direkomendasikan untuk wisata berasal dari lebah *T. laeviceps*. Lebah *T. laeviceps* (*Stingless bee*) merupakan lebah tanpa sengat yang persebarannya berasal dari Afrika, Asia, dan Amerika (Ruttner 1998). Di Asia tersebar pada negara Thailand

(Umthong *et al.*, 2009). Jenis *T. laeviceps* di Indonesia berada pada Sumatra dan Ambon (Dollin *et al.*, 1997). *Tetragonula laeviceps* dapat membantu penyerbukan pada tanaman yang kecil (Akter *et al.* 2017; Wulandari *et al.* 2017). Wisata KTH Wana Karyatani Sejahtera berasal dari jenis lebah yang mengembangkan jenis lebah yang bersengat *Apis cerana*. Desa tersebut juga mengembangkan *T. laeviceps* yang hanya ada di rumah warga, sehingga apabila ada penambahan jenis ini dalam wisata lebah akan mudah untuk mendapatkan koloninya. Jenis tersebut sangat baik jika keduanya dikembangkan dalam wisata lebah. *Apis cerana* mempunyai kemampuan untuk menyerbuki bunga yang cenderung berukuran besar. Lebah *T. laeviceps* merupakan lebah tanpa sengat yang cocok untuk dikembangkan dalam wisata lebah (Pranit *et al.*, 2021). Pengembangan wisata lebah tanpa sengat juga sudah dikembangkan atraksi wisata yaitu pembuatan lilin aroma terapi berbasis *Bees wax* (Embun *et al.* 2021). Atraksi wisata alam akan menambah ketertarikan bagi wisatawan yang akan berkunjung dari wisata alam tersebut (Sukmaratri, 2018).



Gambar 6 Ilustrasi penataan sarang lebah tampak depan

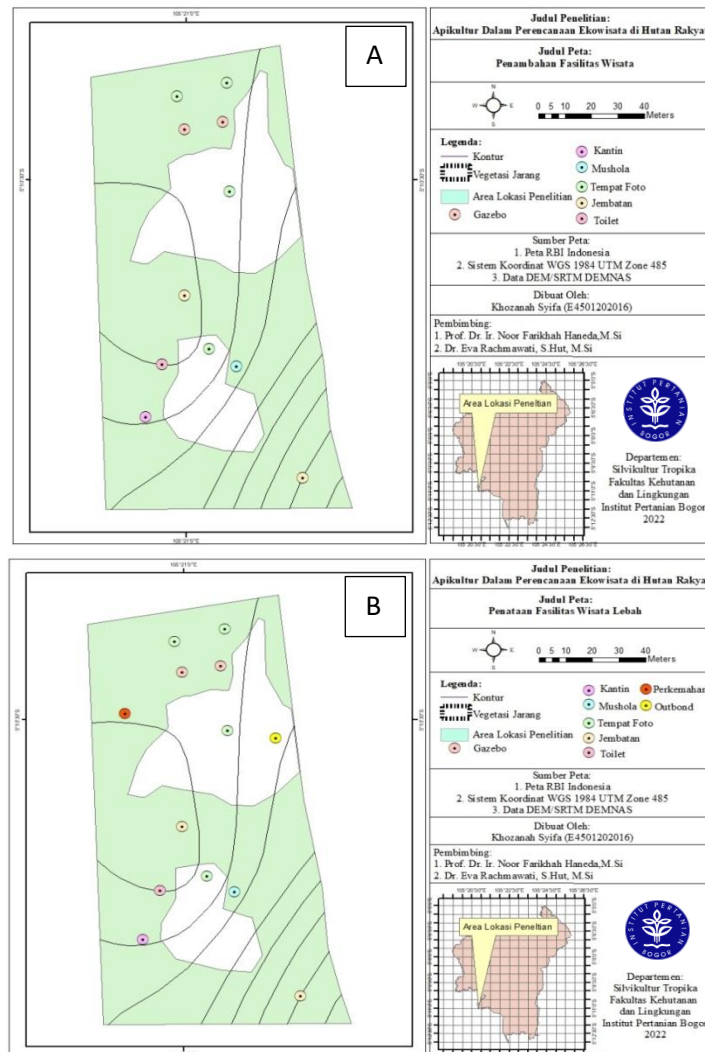
Penataan Fasilitas Wisata

Fasilitas wisata yang ada di KTH Wana Karyatani Sejahtera sudah mendukung untuk menjadi wahana permainan bagi wisatawan, tetapi perlu ada tambahan fasilitas wisata baru untuk wisatawan. Hal tersebut berdasarkan masukan dan saran dari hasil wawancara. Hasil analisis vegetasi dinilai masih kurang dalam mempertahankan koloni lebah. Terlihat bahwasannya koloni lebah banyak yang kabur sehingga banyak sarang yang kosong. Rekomendasi pakan lebah berdasarkan studi literatur dan identifikasi polen sarang dan tungkai yang mengetahui pohon yang menghasilkan polen, nectar, resin, dan waktu pembungaan. Tidak hanya itu Jenis fasilitas wahana yang perlu menambahkan berupa outbond dan perkemahan. Jenis fasilitas ini dapat mendukung wisatawan berinteraksi dengan alam. Adapun rekomendasi untuk menambah aktifitas wisatawan berinteraksi dengan alam dapat membuat outbond atau perkemahan pada Gambar 7.

Penambahan fasilitas wisata yang ditambahkan sebanyak dua jenis. Fasilitas tersebut disesuaikan dengan tata ruang yang sudah ada dan tidak mengubah bentuk dari tata ruang tersebut. Penambahan fasilitas outbond dan perkemahan selain untuk wisatawan berinteraksi dengan alam, tetapi juga dapat mempertahankan bentuk dari alam. Penataan wisata lebah tampak depan dapat dilihat pada Gambar 8

Pembentukan wisata lebah diperhitungkan berdasarkan sumber pakan dan fasilitas wisata yang menarik bagi pengunjung. Hal tersebut perlu beberapa pertimbangan kondisi yang ada di hutan rakyat Wana Karya Tani Sejahtera. Ketersediaan pakan akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup lebah. Beberapa yang perlu diketahui untuk kelangsungan hidup lebah yaitu, keanekaragaman jenis vegetasi sebagai sumber pakan, polen yang dibawa oleh lebah sesuai dengan karakteristik polen mulai dari bentuk dan ukuran. Namun untuk membuat ketertarikan lahan bagi para wisatawan perlu identifikasi terhadap potensi wisata yang ada di hutan rakyat, sehingga pemanfaatan lahan akan digunakan secara optimal. Tidak hanya sebagai pemberi jasa lanskap tetapi juga memberikan manfaat terhadap masyarakat sekitar hutan rakyat.

Penataan kawasan wisata lebah ini berupa penataan fasilitas dan rekomendasi hasil penelitian yang didukung dengan adanya studi literatur. Penataan kawasan wisata lebah yang direkomendasikan dapat menunjang aktivitas wisatawan, tetapi tidak banyak merubah kondisi tapak. Penataan fasilitas wisata untuk kegiatan berdasarkan hasil wawancara agar dapat menunjang pelayanan berupa luasan lahan, pembuatan outbond, kolam renang, dan penyediaan air sumur bor. Fasilitas untuk kegiatan dari hasil wawancara berupa track jalan untuk, permainan anak-anak, spot foto pejalan kaki dan sepeda.



Gambar 7 Peta fasilitas wisata sebelum penambahan (A), dan setelah penambahan fasilitas wisata lebih (B) di Kelompok Tani Hutan Wana Karya Tani Sejahtera



Gambar 8 Ilustrasi penataan fasilitas wisata lebih tampak depan

Wisata alam merupakan salah satu tempat rekreasi bagi masyarakat sekitar desa maupun pengunjung wisata alam. Pengalaman dalam rekreasi sangat dinikmati oleh wisatawan maupun penduduk lokal, karena memberikan interaksi

manusia dengan alam dan keterikatan dengan budaya setempat (Chakraborty *et al.*, 2020). Wisatawan yang berkunjung biasanya memiliki daya tarik tersendiri. Daya tarik wisata alam memiliki vegetasi yang terlihat sehat apabila tanpa

adanya gangguan hutan (B. Li et al., 2021). Wisata alam juga dirasakan terhadap pengunjung sebagai tempat untuk menghilangkan penat setelah beraktivitas. Pariwisata paling efektif dalam ekowisata sebagai mediasi terhadap kesehatan mental dari pengunjung (Abidin et al., 2022).

Wisata lebah yang sudah dilakukan penataan perlu adanya perawatan. Perawatan yang dilakukan berupa pemangkasan terhadap gulma. Pemangkasan gulma disarankan untuk tidak menggunakan pestisida. Pestisida merupakan bahan kimia yang dapat meracuni koloni lebah (Ward et al., 2022). Serangan hama dan penyakit bisa saja menyerang lebah. Kurangnya pengawasan dan lamanya penanganan terhadap serangan hama membuat koloni lebah di wisata lebah kabur.

SIMPULAN

Keanekaragaman polen di KTH Wana Karya Tani Sejahtera diidentifikasi berasal dari enam spesies dan satu polen yang diidentifikasi sampai famili tumbuhan. Hal tersebut menunjukkan keanekaragaman polen yang rendah di hutan rakyat. Hasil penelitian menunjukkan polen sarang berasal dari tiga spesies tumbuhan. Satu jenis polen tumbuhan yang dapat diidentifikasi sampai tingkatan famili. Spesies yang sering ditemukan pada polen tungkai lebah dari KTH Wana Karya Tani Sejahtera adalah *C. nucifera* dan *A. mangium*.

Potensi wisata yang diketahui yang menarik dari wisata lebah adalah lebahnya itu sendiri, karena dapat belajar untuk beternak lebah dan madunya dapat dijual. Selain itu, aliran air berasal dari rawa tersimpan dalam tanaman bambu. Daya tarik wisata yang didapatkan dari narasumber selain dari lebah tetapi ada tumbuhan yang dapat menarik bagi pengunjung wisata seperti gaharu, sonokeling, mahoni, akasia, kemiri, bambu, dan tumbuhan buah-buahan. Selain itu adanya wisata lebah dapat digunakan tempat tinggal bagi satwa liar lainnya.

Hutan rakyat KTH Wana Karya Tani Sejahtera belum dapat dijadikan tempat lebah untuk berkembang, karena ketersediaan pakan yang masih kurang. Strategi penataan wisata dilakukan berbasis lingkungan. Penataan wisata lebah untuk upaya pemanfaatan lahan yang keberlanjutan terdiri dari tiga penataan: penambahan jenis pakan lebah berdasarkan periode berbunga dan sebagai polen pengganti agar ketersediaan pakan lebah tersedia sepanjang tahun. Peletakan sarang lebah berdasarkan dekat dengan tempat tumbuhan sumber pakan. Pembuatan acuan ilustrasi penataan sarang lebah dan fasilitas wisata.

Ekowisata merupakan salah satu pemanfaatan lahan yang mementingkan lingkungan sekitar. Pengelolaan lahan yang berbasis ekowisata dengan

seiring perkembangan zaman akan menjadikan suatu trend di masyarakat. Pembuatan wisata alam menjadikan masyarakat belajar banyak ilmu dari alam. Pengetahuan masyarakat tentang alam akan menjadi hal yang lumrah untuk terus hidup berdampingan. Adanya ekowisata dapat membantu terjaganya ekosistem lingkungan. Penerapan ekowisata tidak memerlukan ilmu khusus sehingga dapat dilakukan dengan siapa saja yang mau belajar.

Ekowisata dapat membantu perekonomian masyarakat. Teknologi yang semakin canggih dapat memperkenalkan wisata lebah melalui media sosial. Trendnya media sosial mampu menaikkan promosi nilai jual disetiap promosi. Hal tersebut dapat mengenalkan wisata lebah ke dunia luar lebih cepat. Kedepannya dalam pengurusan fasilitas dan sarana dan prasarana dapat dilakukan secara gotong royong bersama warga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada KTH Wana Karyatani Sejahtera yang telah membantu baik secara teknis maupun substantif. Terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada Budi Arianto, A.Md, Elda Maryana, dan Ria Afrini, S.E, M.E, yang telah berkontribusi dalam pengambilan sampel polen *A. cerana* di KTH Wana Karyatani Sejahtera. Penulis haturkan banyak terima kasih kepada petani lebah yang telah berkontribusi dalam pengambilan data wawancara wisata lebah.

KONTRIBUSI PENULIS

KS: Konseptualisasi, Metodologi, Investigasi, Pengumpulan Data, Kurasi Data, Analisis Formal, Visualisasi, Penulisan – Draf Asli, Penulisan – Tinjauan & Penyuntingan; **NFH:** Konseptualisasi, Metodologi, Supervisi, Validasi. **ER:** Konseptualisasi, Metodologi, Supervisi, Validasi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan.

PERNYATAAN PENGGUNAAN AI (*Artificial Intelligence*)

Selama penyusunan karya ini, penulis tidak menggunakan AI.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z., Handayani, W., Zaky, E. A., &

- Faturrahman, A. D. (2022). Perceived risk and attitude's mediating role between tourism knowledge and visit intention during the COVID-19 pandemic: implementation for coastal-ecotourism management. *Heliyon*, 8(10), e10724. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10724>
- Akter, A., Biella, P., & Klecka, J. (2017). Effects of small-scale clustering of flowers on pollinator foraging behaviour and flower visitation rate. *PLoS ONE*, 12(11), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187976>
- Brandt, J. S., & Buckley, R. C. (2018). A global systematic review of empirical evidence of ecotourism impacts on forests in biodiversity hotspots. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 32, 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.04.004>
- Chakraborty, S., Saha, S. K., & Ahmed Selim, S. (2020). Recreational services in tourism dominated coastal ecosystems: Bringing the non-economic values into focus. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 30(March), 100279. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100279>
- Denada, A. N. I., Winarno, G. D., & Iswandar, D. (2020). Analisis Persepsi Pengunjung Dalam Pengelolaan Lebah Madu. 3(2), 153–162.
- Dollin, A. E., Dollin, L. J., & Sakagami, S. F. (1997). Australian stingless bees of the Genus *Trigona* (Hymenoptera : Apidae). *Invertebrate Systematics*, 11(6), 861–896. <https://doi.org/10.1071/IT96020>
- Embun Suryani, Sri Wahyulina, Sarifudin Serip, Ni Ketut Surasni, Muhamad Ahyar, & L.M. Furkan. (2021). Pengembangan Atraksi Agrowisata Taman Bunga sekaligus sebagai Sumber pakan Lebah *Trigona* untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Madu *Trigona* di Desa Lingsar Kecamatan Lingsar. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4), 363–375. <https://doi.org/10.29303/jpmppi.v4i4.1144>
- Evans, L. J., Jesson, L., Read, S. F. J., Jochym, M., Cutting, B. T., Gayard, T., Jammes, M. A. S., Roumier, R., & Howlett, B. G. (2021). Key factors influencing forager distribution across macadamia orchards differ among species of managed bees. *Basic and Applied Ecology*, 53, 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2021.03.001>
- Fitriana, N. A., Repi, R., & Cheris, R. (2020). Perancangan Wisata Alam Penangkaran Orangutan Sumatra Di Riau. *Jurnal Arsitektur: Arsitektur ...*, 7(1), 31–41. <http://journal.unilak.ac.id/index.php/arsitektu>
- r/article/view/6620%0Ahttp://journal.unilak.ac.id/index.php/arsitektur/article/download/6620/2954
- Fontúrbel, F. E., Orellana, J. I., Rodríguez-Gómez, G. B., Tabilo, C. A., & Castaño-Villa, G. J. (2021). Habitat disturbance can alter forest understory bird activity patterns: A regional-scale assessment with camera-traps. *Forest Ecology and Management*, 479(July 2020). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118618>
- Guldas, M., Demircan, H., Cakmak, I., Oral, R. A., Yildiz, E., Gurbuz, O., Tosunoglu, H., Cavus, F., & Sen, H. (2022). Antioxidant and bioaccessibility characteristics of functional fruit and vegetable honeys produced by innovative method. *Food Bioscience*, 48(January), 101732. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101732>
- Iakovoglou, V., Zaimes, G. N., Bermudez-Cañete, M. P. A., Rodríguez, J. L. G., Suárez, M. C. G., Guerrero, C. C., Ioras, F., & Abrudan, I. V. (2015). Understanding and Enhancing Ecotourism Opportunities through Education. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 9(8), 2640–2644.
- Ismaini, L. (2015). Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. 1(76), 1397–1402. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010623>
- Istikowati, W. T., Sunardi, S., Soendjoto, M. A., & Syaifuddin, S. (2019). Pengembangan Budidaya Lebah Kelulut Di Desa Batu Tanam, Sambung Makmur, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 59–66. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v5i1.983>
- Jasmi, Salmah, S. I. T. I., Dahelmi, & Syamsuardi. (2014). Nesting Sites of *Apis cerana* Fabr. (Hymenoptera: Apidae) in Two Different Altitudes of Polyculture Plantations in West Sumatera. *HAYATI Journal of Biosciences*, 21(3), 135–143. <https://doi.org/10.4308/hjb.21.3.135>
- Jayusman, I., & Shavab, K. A. O. (2020). Studi Deskriptif Kuantitatif Tentang Aktivitas Belajar Mahasiswa dengan Menggunakan Media Pembelajaran Edmodo dalam Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Artefak*, 7(1), 13–20.
- Kebede, A. S., Gebremeskel, H. F., Ahmed, A. D., & Gelan, D. (2024). Bee products and their processing: a review. *Pharmacy & Pharmacology International Journal*, 12(5–

- 12).
<https://doi.org/10.15406/ppij.2024.12.00425>
- Klatt, B. K., Nilsson, L., & Smith, H. G. (2020). Annual flowers strips benefit bumble bee colony growth and reproduction. *Biological Conservation*, 252(November).
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108814>
- Komaludin, A., Kadarisman, E., & F, I. R. (2022). *Jurnal Pengabdian Siliwangi BUDIDAYA KLANCENG SEBAGAI TAMBAHAN PENDAPATAN KELUARGA DI DESA MEKARJAYA KECAMATAN SUKARAJA KABUPATEN TASIKMALAYA TAHUN 2021 Jurnal Pengabdian Siliwangi Volume 8 , Nomor 1 , Tahun 2022 P-ISSN 2477-6629 E-ISSN 2615-4773*. 8, 39–42.
- Kuchler, A. W., Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1976). Aims and Methods of Vegetation Ecology. *Geographical Review*, 66(1), 114.
<https://doi.org/10.2307/213332>
- Kunjuraman, V., Hussin, R., & Aziz, R. C. (2022). Community-based ecotourism as a social transformation tool for rural community: A victory or a quagmire? *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 39(April), 100524.
<https://doi.org/10.1016/j.jort.2022.100524>
- Layuk, A. T., Ponisri, & Febriadi, I. (2026). Keanekaragaman Jenis dan Potensi Cadangan Karbon Hutan Indonesia berperan signifikan dalam siklus karbon global karena kapasitas yang berbeda dalam menyerap utama dalam penyimpanan karbon , yaitu. *Jurnal AGRIFOR*, 25(1), 63–74.
- Li, B., Chen, N., Wang, W., Wang, C., Schmitt, R. J. P., Lin, A., & Daily, G. C. (2021). Eco-environmental impacts of dams in the Yangtze River Basin, China. *Science of the Total Environment*, 774, 145743.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145743>
- Li, Q. Q., Wang, K., Marcucci, M. C., Sawaya, A. C. H. F., Hu, L., Xue, X. F., Wu, L. M., & Hu, F. L. (2018). Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites. *Journal of Functional Foods*, 49(August), 472–484.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.09.008>
- Lukman, L., Hardiansyah, G., & Siahaan, S. (2021). POTENSI JENIS LEBAH MADU KELULUT (*Trigona* spp) UNTUK MENINGKATKAN EKONOMI MASYARAKAT DESA GALANG KECAMATAN SUNGAI PINYUH KABUPATEN MEMPAWAH. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(4), 792.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v8i4.44327>
- Mayaut, G., Nindatu, M., & de Kock, H. R. (2020). Beda Waktu Metamorfosis Lebah Madu Apis mellifera di Pulau Romang. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 2(2), 23–28.
- Mooy, B. Z. (2020). *Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dinamika Produksi Madu Lebah Hutan (Apis dorsata) Di KHDTK Diklat*. 1(4), 171–186.
- Nasruri, H. D., Hanif, M., Madiun, U. P., & Timur, J. (2021). *IDENTIFIKASI KENAMPAKAN ALAM DAN BUATAN KABUPATEN NGAWI SEBAGAI SUMBER BELAJAR IPS KELAS V SD INFO ARTIKEL Diterima Diterima dalam bentuk review 13 Juli 2021 Diterima dalam bentuk ABSTRAK Keywords : IPS Kelas V SD Pendahuluan Lingkungan belajar mampu mera*. 2(7), 1186–1199.
- Nurdiani, N. (2014). Teknik Sampling Snowball dalam Penelitian Lapangan. *ComTech*, 5(9), 1110–1118.
- Oh, K. L., Raemakers, I., Scheper, J., Boer, M. de, Díaz-Calafat, J., A, A. H., Kats, R. van, Kingma, D., Krimpen, H. K., Kruijff, hirza M. de, Oe, W. G., Rooijackers, F., Schee, M. F. van der, Scheeres, J., & Kleijn, D. (2026). Evaluating the ecological effectiveness of landscape-level collaborative conservation: A case study targeting wild bees. *Biological Conservation*, 314(36), 1–15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bioco.2025.111682>
- Porrini, C., Sabatini, A. G., Girotti, S., Ghini, S., Medrzycki, P., Grillenzoni, F., Bortolotti, L., Gattavecchia, E., & Celli, G. (2003). Honey Bees and Bee Products As Monitors of the Environmental Contamination. *Apiacta*, 38, 63–70.
- Pranit, D., Musthofa, B. M., Vokasi, P., Indonesia, U., Masyarakat, P., & Lebah, B. (2021). Pemberdayaan Dan Pengembangan Agrowisata Lebah Madu Trigona Dalam Mendukung Pengembangan Geopark Belitung. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 9(2).
<https://doi.org/10.7454/jvi.v9i2.256>
- Pratiwi, A. S., Syartinilia, & Pravitasari, A. E. (2024). Perubahan Tutupan Lahan, Degradasi, dan Deforestasi Hutan di Kabupaten Nabire Periode 2000-2019. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 16(2), 199–207.
<https://doi.org/10.29244/jli.v16i2.54249>
- Pujirahayu, N., Rosmarlinasiah, R., Uslinawaty, Z., Hadjar, N., & Supriadi, S. (2020). Sebaran dan Karakteristik Sarang Lebah Tak Bersengat Di Kawasan Hutan Kampus Unibversitas Halu Oleo. *Jurnal Celebica : Jurnal Kehutanan Indonesia*, 1(2), 120.
<https://doi.org/10.33772/jc.v1i2.16823>
- Ramanpong, J., Yin, J., Zhang, C. J., Chen, H. T., Tsai, M. J., Spengler, J. D., & Yu, C. P. (2024). The effects of viewing forests with different

- planting densities on physiological and psychological responses: A between-subject experiment. *Trees, Forests and People*, 16(April), 100551. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100551>
- Riwayati. (2014). Manfaat Dan Fungsi Hutan Mangrove Bagi Kehidupan. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 12(24), 17–23.
- Saimah, W., Sarjan, M., & Mataram, U. (2024). Keseimbangan Antara Penggunaan Dan Pelestarian Tanah : Degradasi Lahan di Desa Sekaroh Kecamatan Jerowaru , Lombok Timur. 4(3), 176–184.
- Sujinah, Yuha, L. W. M., Yulianti, N., Elmiati, R., Sudoyo, B., & Santosa, E. (2026). Keterkaitan Perubahan Iklim dan Polinator terhadap Keberhasilan Penyerbukan dan Produksi Semangka (*Citrullus lanatus*): Review. *Bul. Agrohorti*, 14(2), 162–173. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/agrob.v14i2.703>
- Sukmaratri, M. (2018). Kajian Pola Pergerakan Wisatawan Di Objek Wisata Alam Kabupaten Malang. *Jurnal Pariwisata Pesona*, 3(1), 33–45. <https://doi.org/10.26905/jpp.v3i1.2048>
- Sydenham, M. A. K., Venter, Z. S., Eldegard, K., Moe, S. R., Steinert, M., Staverløkk, A., Dahle, S., Skoog, D. I. J., Hanevik, K. A., Skrindo, A., & Rusch, G. M. (2022). High resolution prediction maps of solitary bee diversity can guide conservation measures. *Landscape and Urban Planning*, 217(October 2021). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104267>
- Tudor, E. P., Cross, A. T., & Tomlinson, S. (2026). *Forest Ecology and Management Forest structure and microclimate predict nesting activity and reproductive success of cavity-nesting Hymenoptera*. 604(December 2025).
- Umthong, S., Puthong, S., & Chanchao, C. (2009). *Trigona laeviceps* propolis from Thailand: Antimicrobial, antiproliferative and cytotoxic activities. *American Journal of Chinese Medicine*, 37(5), 855–865. <https://doi.org/10.1142/S0192415X09007338>
- Ward, L. T., Hladik, M. L., Guzman, A., Winsemius, S., Bautista, A., Kremen, C., & Mills, N. J. (2022). Pesticide exposure of wild bees and honey bees foraging from field border flowers in intensively managed agriculture areas. *Science of the Total Environment*, 831, 154697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154697>
- Wulandari, A. P., Atmowidi, T., & Kahono, D. S. (2017). Peranan Lebah *Trigona laeviceps* (Hymenoptera: Apidae) dalam Produksi Biji Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 45(2), 196. <https://doi.org/10.24831/jai.v45i2.13236>
- Zhang, Y., Rehman, A. U., Nawal, A., Ullah, I., & Azman, N. B. (2026). From experience to image: How ecotourism experiences shape destination image through tourist engagement and value co-creation. *Acta Psychologica*, 263, 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2026.106292>