

KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PAKAN LEBAH *Trigona* sp. PADA KAWASAN BUDIDAYA KELOMPOK TANI HUTAN LESTARI DESA GANTARANG KABUPATEN SINJAI SULAWESI SELATAN

*Diversity of Bee Forage Plants (*Trigona* sp.) In The Bee Cultivation Area of The Lestari Forest Farmers Group, Gantarang Village, Sinjai Regency*

^{1*} Muhammad Usman, ¹Asjulia, ¹Muh Ichwan Kadir, ²Dea Ekaputri Andraini

Affiliation

1. Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar
2. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar

Corresponding author:

*muhusmanrasyd099@gmail.com

Abstract

Indonesia has strong potential for apiculture development due to its rich biodiversity and favorable climate. *Trigona* sp. is a stingless bee that plays an important role in pollination and produces high-quality honey. This study aimed to identify and assess the diversity of bee forage plants and their seasonal flowering patterns in a stingless bee cultivation area managed by the Hutan Lestari Farmers Group in Gantarang Village. The study was conducted in May 2025 in Gantarang Village, Central Sinjai District, using nested-plot vegetation analysis. Five 20 × 20 m plots were established to assess vegetation at the tree, pole, sapling, and seedling stages. The data were analyzed using the Importance Value Index (IVI) and Shannon–Wiener Diversity Index (H'). Eleven bee forage plant species were recorded. The highest IVI values were found for *Gmelina arborea* at the tree (89.50%) and sapling (105.74%) stages and *Myristica fragrans* at the pole (83.37%) and seedling (85.71%) stages. Diversity index values ranged from 1.43 to 1.93, indicating moderate species diversity. Major forage plants—including nutmeg, clove, Arabica coffee, cocoa, rambutan, jackfruit, langsung, and mangosteen—showed staggered flowering periods throughout the year. Overall, the study area has sufficient forage plant diversity to support *Trigona* sp. cultivation. However, increasing species diversity at the seedling and sapling stages is necessary to maintain the long-term availability of bee forage resources.

Submit: 2025-8-24

Accepted: 2025-12-28

COPYRIGHT © 2025 by Journal Eboni.

This Work is licenced under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Keywords apiculture; community forest; *Myristica fragrans*; Shannon-Wiener; stingless bee

1. Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara dengan jumlah spesies lebah asli terbanyak di dunia menurut Food and Agriculture Organisation (FAO). Keanekaragaman tersebut mencakup berbagai jenis seperti lebah hutan (*Apis dorsata*), lebah lokal (*Apis cerana*), dan kelompok lebah tak bersengat dalam genus *Trigona* (Erwan et al., 2022). Tingginya keragaman spesies ini mencerminkan besarnya peluang pengembangan usaha perlembahan secara berkelanjutan dan berbasis lokal.

Lebah *Trigona* sp. atau lebah tanpa sengat memiliki peran penting dalam ekosistem sebagai polinator dan lebih efisien dalam mengumpulkan pollen dan nektar dibandingkan lebah madu biasa. Produk dari lebah ini seperti madu *Trigona* sp. sangat dihargai karena manfaat kesehatan dan keunikannya yang berasal dari berbagai jenis tanaman hutan yang mereka kunjungi (Azizah et al., 2022).

Pengelolaan hutan kemasyarakatan (HKm) memberikan peluang bagi masyarakat untuk memanfaatkan hasil hutan bukan kayu (HHBK), termasuk produk lebah. Hutan kemasyarakatan di Indonesia telah berkembang sebagai model pengelolaan yang memadukan konservasi dengan pemanfaatan ekonomi berkelanjutan. Salah satu kawasan yang memiliki prospek tinggi adalah Hutan Kemasyarakatan Desa Gantarang di Sulawesi Selatan yang telah mengembangkan budidaya lebah *Trigona* sp. sebagai sumber pendapatan alternatif Masyarakat (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021).

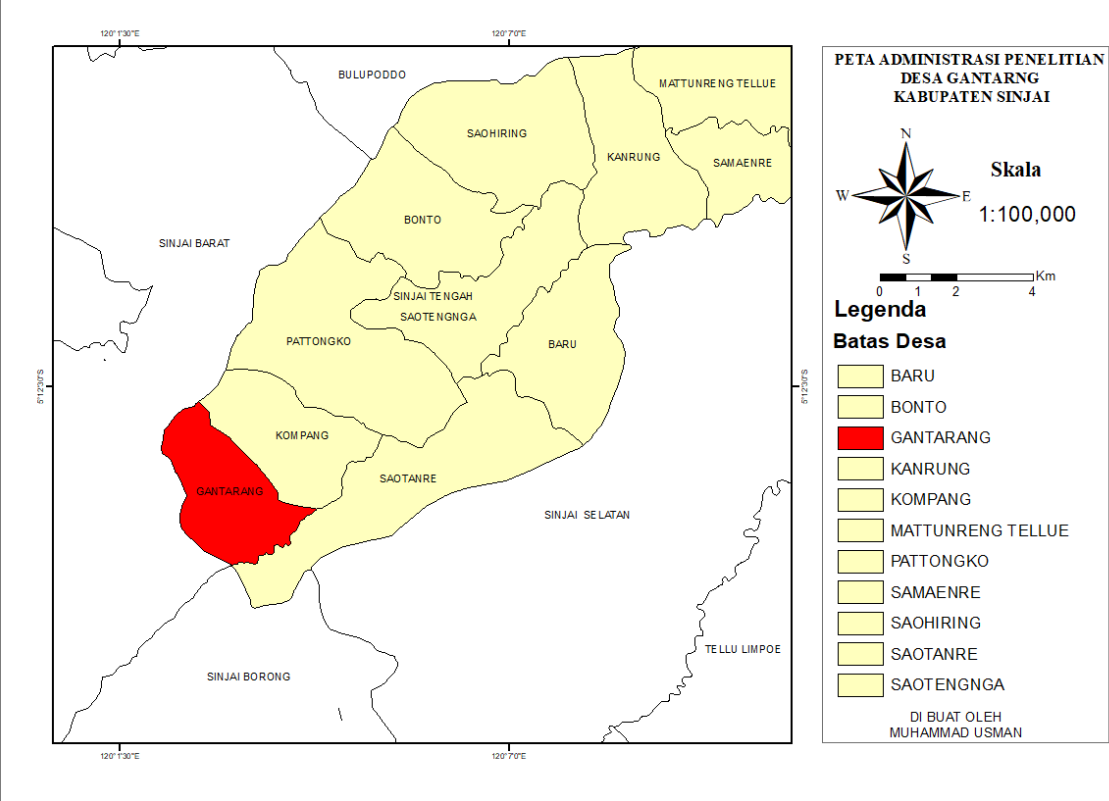
Keberhasilan budidaya lebah sangat bergantung pada ketersediaan sumber pakan berupa nektar dan pollen dari berbagai jenis tumbuhan berbunga. Keanekaragaman vegetasi pakan lebah menjadi

faktor kunci dalam menentukan produktivitas dan kualitas madu yang dihasilkan. Penelitian terdahulu mengenai vegetasi pakan lebah sebagian besar berfokus pada lebah bersengat seperti *Apis mellifera* di kawasan hutan alam (Lengka et al., 2021) atau pada perencanaan tata tanam pekarangan berbasis agroforestri (Andraini & Nasir, 2025), sementara kajian kuantitatif mengenai komposisi dan struktur vegetasi pakan lebah *Trigona* sp. pada berbagai strata pertumbuhan (pohon, tiang, pancang, dan semai) di kawasan hutan kemasyarakatan (HKm) masih sangat terbatas. Padahal, informasi mengenai struktur vegetasi pada seluruh strata regenerasi sangat penting untuk menilai keberlanjutan sumber pakan jangka panjang, tidak hanya kondisi vegetasi dewasa. Kesenjangan inilah yang mendasari penelitian ini, yang secara khusus mengintegrasikan analisis Indeks Nilai Penting (INP) pada empat strata pertumbuhan dengan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener serta pola sebaran temporal (kalender berbunga) tumbuhan pakan lebah *Trigona* sp. di kawasan HKm. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis tumbuhan pakan lebah *Trigona* sp. dan menganalisis pola sebaran temporalnya di kawasan Hutan Kemasyarakatan Desa Gantarang, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah untuk pengembangan model pengelolaan hutan kemasyarakatan berbasis apikultur yang berkelanjutan.

2. Metode

2.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2025 di kawasan Hutan Kemasyarakatan Desa Gantarang, Kecamatan Sinjai Tengah, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 5°8'S - 5°12'S dan 120°10'E - 120°15'E dengan ketinggian 100-800 m dpl. Topografi lokasi bervariasi dari landai hingga berbukit dengan kemiringan 2-40%. Iklim termasuk tipe B2-D3 menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson dengan curah hujan tahunan 2.000-4.000 mm.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Tahapan Penelitian

2.2.1. Penentuan Plot Penelitian

Penentuan plot penelitian menggunakan metode purposive sampling dengan mempertimbangkan tiga kriteria utama, yaitu: (1) keberadaan sarang aktif lebah *Trigona* sp. yang dibudidayakan oleh anggota Kelompok Tani Hutan Lestari dalam radius jelajah pakan lebah (± 500 m dari titik budidaya), (2) keterwakilan variasi tutupan vegetasi dan topografi kawasan HKm, serta (3) aksesibilitas lokasi untuk pengambilan data. Berdasarkan kriteria tersebut, ditetapkan sebanyak 5 plot berukuran 20 m $\times$ 20 m



dengan jarak minimal 50 m antar plot untuk menghindari tumpang tindih pengambilan data dan memastikan independensi sampel.

2.2.2. Pengambilan Data Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan menggunakan metode petak bersarang (nested sampling) dengan pembagian sub-plot sebagai berikut:

- Tingkat pohon (diameter ≥20 cm): plot 20 m × 20 m
- Tingkat tiang (diameter 10-19,9 cm, tinggi ≥1,5 m): plot 10 m × 10 m
- Tingkat pancang (diameter 2-9,9 cm, tinggi ≥1,5 m): plot 5 m × 5 m
- Tingkat semai (tinggi <1,5 m): plot 2 m × 2 m

Parameter yang diamati meliputi nama jenis, jumlah individu, diameter setinggi dada/dbh (untuk tingkat pohon dan tiang), tinggi tanaman (untuk tingkat pancang dan semai), serta kondisi pertumbuhan tanaman. Identifikasi jenis tumbuhan dilakukan secara langsung di lapangan berdasarkan ciri morfologi vegetatif dan generatif (bentuk daun, batang, bunga, dan buah) dengan bantuan buku identifikasi flora, serta dikonfirmasi melalui wawancara semi-terstruktur dengan anggota Kelompok Tani Hutan Lestari yang berpengalaman mengelola budidaya lebah *Trigona* sp. di lokasi tersebut. Setiap jenis yang teridentifikasi didokumentasikan dalam bentuk foto morfologi sebagai bahan verifikasi.

Data pola sebaran waktu berbunga (kalender berbunga) tumbuhan pakan lebah disusun berdasarkan kombinasi hasil pengamatan fenologi langsung selama survei lapangan bulan Mei 2025, wawancara recall dengan anggota Kelompok Tani Hutan Lestari mengenai pola berbunga sepanjang tahun sebelumnya, serta triangulasi dengan data sekunder dari literatur fenologi tumbuhan budidaya setempat (Andraini & Nasir, 2025; Rohman et al., 2020) untuk melengkapi periode di luar waktu survei.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan untuk menggambarkan struktur, komposisi, dominansi, dan tingkat keanekaragaman jenis pada setiap tingkat pertumbuhan. Parameter yang dihitung meliputi kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi, dominansi relatif, Indeks Nilai Penting (INP), dan Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener. Perhitungan setiap parameter dilakukan secara terpisah pada tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon menggunakan rumus sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rumus parameter analisis vegetasi

No.	Parameter	Rumus	Keterangan
1	Kerapatan (K)	$K_i = \frac{N_i}{A}$	(N _i) = jumlah individu jenis ke-(i); (A) = luas total plot
2	Kerapatan Relatif (KR)	$KR_i = \frac{K_i}{\sum K} \times 100\%$	Menunjukkan persentase kerapatan suatu jenis terhadap kerapatan seluruh jenis
3	Frekuensi (F)	$F_i = \frac{P_i}{P}$	(P _i) = jumlah plot tempat jenis ke-(i) ditemukan; (P) = jumlah total plot
4	Frekuensi Relatif (FR)	$FR_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\%$	Menunjukkan persentase frekuensi suatu jenis terhadap frekuensi seluruh jenis
5	Luas Bidang Dasar (LBD)	$LBD = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$	(d) = diameter batang
6	Luas Bidang Dasar dalam m²	$LBD = \frac{\pi d^2}{40.000}$	Digunakan apabila diameter diukur dalam sentimeter
7	Dominansi (D)	$D_i = \frac{\sum LBD_i}{A}$	Digunakan khusus untuk tingkat tiang dan pohon
8	Dominansi Relatif (DR)	$DR_i = \frac{D_i}{\sum D} \times 100\%$	Menunjukkan persentase dominansi suatu jenis terhadap dominansi seluruh jenis
9	INP Semai dan Pancang	$INP_i = KR_i + FR_i$	Nilai maksimum INP = 200%
10	INP Tiang dan Pohon	$INP_i = KR_i + FR_i + DR_i$	Nilai maksimum INP = 300%



11	Indeks Keanekaragaman	$H' = -\sum [pi \times \ln(pi)]$	$H' =$ Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pi = proporsi nilai penting jenis ke-i, yaitu $pi = INPi / \sum INP$
----	-----------------------	----------------------------------	---

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Komposisi Jenis Tumbuhan Pakan Lebah

3.1.1. Tingkat Pohon

Hasil analisis vegetasi pada tingkat pohon di kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKm) Desa Gantarang menunjukkan (Tabel 2) bahwa terdapat 11 jenis tumbuhan pakan lebah. Jenis-jenis tersebut terdiri atas tanaman kehutanan, perkebunan, dan tanaman buah yang berpotensi menyediakan sumber nektar, polen, maupun resin bagi lebah. Komposisi dan tingkat penguasaan setiap jenis ditentukan berdasarkan nilai kerapatan, frekuensi, dominansi, serta Indeks Nilai Penting (INP).

Tabel 2. Analisis vegetasi tingkat pohon di kawasan HKm Desa Gantarang

No	Nama Jenis	Nama Ilmiah	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
1	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i>	0.03	23.08	0.60	11.54	0.01	54.88	89.50
2	Pala	<i>Myristica fragrans</i>	0.04	28.85	1.00	19.23	0.00	9.71	57.79
3	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	0.03	19.23	1.00	19.23	0.00	9.44	47.90
4	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0.01	5.77	0.40	7.69	0.00	6.57	20.03
5	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	0.01	7.69	0.60	11.54	0.00	4.40	23.63
6	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	0.01	3.85	0.40	7.69	0.00	4.94	16.48
7	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	0.01	3.85	0.40	7.69	0.00	1.51	13.05
8	Langsat	<i>Lansium domesticum</i>	0.00	1.92	0.20	3.85	0.00	1.47	7.24
9	Kopi arabika	<i>Coffea arabica</i>	0.00	1.92	0.20	3.85	0.00	0.89	6.66
10	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	0.00	1.92	0.20	3.85	0.00	0.94	6.71
11	Pangi	<i>Pangium edule</i>	0.00	1.92	0.20	3.85	0.00	5.25	11.02

Sumber: Data Primer 2025. Keterangan: K = kerapatan (ind/ha), KR = kerapatan relatif, F = frekuensi, FR = frekuensi relatif, D =dominansi (m²/ha), DR = dominansi relatif, INP = indeks nilai penting

Berdasarkan Tabel 2, jati putih (*Gmelina arborea*) memiliki nilai INP tertinggi, yaitu 89,50%, terutama karena nilai dominansi relatifnya mencapai 54,88%. Hal ini menunjukkan bahwa jati putih memiliki tingkat penguasaan ruang tumbuh dan ukuran bidang dasar yang lebih besar dibandingkan jenis lainnya. Pala (*Myristica fragrans*) menempati urutan kedua dengan INP sebesar 57,79% dan memiliki kerapatan relatif tertinggi, yaitu 28,85%, serta ditemukan pada seluruh plot pengamatan dengan nilai frekuensi 1,00. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) juga memiliki penyebaran yang luas karena ditemukan pada seluruh plot, dengan nilai frekuensi relatif sebesar 19,23% dan INP sebesar 47,90%. Jenis lain yang memiliki nilai INP cukup tinggi adalah kakao (*Theobroma cacao*) sebesar 23,63% dan nangka (*Artocarpus heterophyllus*) sebesar 20,03%. Sementara itu, langsung, kopi arabika, dan manggis memiliki nilai INP paling rendah, masing-masing sebesar 7,24%, 6,66%, dan 6,71%, yang menunjukkan bahwa keberadaan jenis tersebut relatif terbatas pada lokasi pengamatan.

Hasil analisis vegetasi tingkat pohon menunjukkan terdapat 11 jenis tumbuhan dengan INP tertinggi adalah jati putih (*Gmelina arborea*) sebesar 89,50%. Dominasi jati putih terutama disebabkan oleh nilai dominansi relatif yang tinggi (54,88%), mengindikasikan ukuran batang yang besar. Kondisi ini sejalan dengan pola suksesi hutan tanaman campuran, di mana jenis berpertumbuhan cepat dan berdiameter besar cenderung mendominasi struktur tegakan atas (Odum, 1993; Kusumawati, 2023). Meskipun demikian, jati putih bukanlah sumber pakan utama lebah *Trigona* sp. karena jarang menghasilkan bunga



yang mengandung nektar berkualitas. Pala (*Myristica fragrans*) menempati posisi kedua dengan INP 57,79% dan merupakan sumber pakan utama lebah karena menghasilkan bunga jantan yang kaya nektar. Periode berbunga pala yang panjang (September-Januari) menjadikannya sebagai tumbuhan strategis dalam mendukung keberlanjutan pakan lebah (Nurkhan et al., 2021).

3.1.2. Tingkat Tiang

Hasil analisis vegetasi pada tingkat tiang (Tabel 3) di kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKm) Desa Gantarang menunjukkan bahwa terdapat sembilan jenis tumbuhan pakan lebah dengan jumlah keseluruhan sebanyak 38 individu. Komposisi dan tingkat penguasaan setiap jenis dianalisis berdasarkan kerapatan, frekuensi, dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP).

Tabel 3. Analisis vegetasi tingkat tiang di kawasan HKM Desa Gantarang

No	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Jml	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
1	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i>	4	0.04	10.53	0.8	22.22	0.0041	20.78	53.53
2	Pala	<i>Myristica fragrans</i>	13	0.13	34.21	0.6	16.67	0.0065	32.49	83.37
3	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	9	0.09	23.68	0.4	11.11	0.0035	17.69	52.48
4	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	0.01	2.63	0.2	5.56	0.0008	4.04	12.23
5	Kopi arabika	<i>Coffea arabica</i>	1	0.01	2.63	0.2	5.56	0.0003	1.74	9.93
6	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	5	0.05	13.16	0.6	16.67	0.0023	11.38	41.21
7	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	1	0.01	2.63	0.2	5.56	0.0003	1.58	9.76
8	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	3	0.03	7.89	0.4	11.11	0.0017	8.57	27.57
9	Langsat	<i>Lansium domesticum</i>	1	0.01	2.63	0.2	5.56	0.0003	1.74	9.93

Sumber: Data Primer 2025. Keterangan: K = kerapatan (ind/ha), KR = kerapatan relatif, F = frekuensi, FR = frekuensi relatif, D =dominansi (m²/ha), DR = dominansi relatif, INP = indeks nilai penting

Berdasarkan Tabel 3, pala (*Myristica fragrans*) memiliki nilai INP tertinggi, yaitu 83,37%. Tingginya nilai tersebut didukung oleh kerapatan relatif sebesar 34,21% dan dominansi relatif sebesar 32,49%, yang juga merupakan nilai tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Pala ditemukan sebanyak 13 individu dengan frekuensi sebesar 0,60, sehingga menunjukkan bahwa jenis ini memiliki tingkat penguasaan yang paling besar pada vegetasi tingkat tiang. Jati putih (*Gmelina arborea*) menempati urutan berikutnya dengan nilai INP sebesar 53,53%. Meskipun jumlah individunya hanya empat, jati putih memiliki frekuensi tertinggi, yaitu 0,80, dengan frekuensi relatif sebesar 22,22%. Hal ini menunjukkan bahwa jati putih tersebar lebih merata pada plot pengamatan. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki nilai INP yang hampir sama, yaitu 52,48%, dengan kerapatan relatif sebesar 23,68% dan dominansi relatif sebesar 17,69%. Jenis lain yang memberikan kontribusi cukup besar terhadap struktur vegetasi tingkat tiang adalah kakao (*Theobroma cacao*) dengan INP sebesar 41,21% dan rambutan (*Nephelium lappaceum*) sebesar 27,57%. Sementara itu, manggis (*Garcinia mangostana*) memiliki nilai INP terendah, yaitu 9,76%, diikuti kopi arabika (*Coffea arabica*) dan langsung (*Lansium domesticum*) yang masing-masing memiliki INP sebesar 9,93%. Rendahnya nilai INP tersebut berkaitan dengan jumlah individu dan penyebarannya yang terbatas pada plot pengamatan. Pada tingkat tiang, pala (*Myristica fragrans*) mendominasi dengan INP 83,37%, menunjukkan regenerasi yang sangat baik. Hal ini menguntungkan bagi keberlanjutan budidaya lebah karena pala merupakan sumber nektar berkualitas tinggi. Keberadaan 13 individu pala pada tingkat tiang mengindikasikan potensi peningkatan sumber pakan di masa mendatang, sejalan dengan Rohman et al. (2020) yang menyatakan bahwa tingginya jumlah individu muda suatu jenis pakan menjadi indikator potensi keberlanjutan sumber pakan pada strata yang lebih matang.



3.1.3. Tingkat Pancang

Hasil analisis vegetasi tingkat pancang (Tabel 4) di kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKm) Desa Gantarang menunjukkan bahwa terdapat enam jenis tumbuhan pakan lebah dengan jumlah keseluruhan sebanyak 16 individu. Komposisi dan tingkat penguasaan masing-masing jenis dianalisis berdasarkan nilai kerapatan, frekuensi, dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP).

Tabel 4. Analisis vegetasi tingkat pancang di kawasan HKM Desa Gantarang

No	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Jml	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
1	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i>	4	0.16	25.00	0.80	26.67	0.07	54.07	105.74
2	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	0.04	6.25	0.20	6.67	0.00	3.76	16.68
3	Pala	<i>Myristica fragrans</i>	3	0.12	18.75	0.60	20.00	0.01	5.97	44.72
4	Kopi arabika	<i>Coffea arabica</i>	1	0.04	6.25	0.20	6.67	0.00	3.19	16.11
5	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	2	0.08	12.50	0.40	13.33	0.02	12.57	38.40
6	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	5	0.20	31.25	0.80	26.67	0.02	20.44	78.35

Sumber: Data Primer 2025. Keterangan: K = kerapatan (ind/ha), KR = kerapatan relatif, F = frekuensi, FR = frekuensi relatif, D =dominansi (m²/ha), DR = dominansi relatif, INP = indeks nilai penting

Berdasarkan Tabel 4, jati putih (*Gmelina arborea*) memiliki nilai INP tertinggi, yaitu 105,74%. Tingginya nilai tersebut terutama dipengaruhi oleh dominansi relatif sebesar 54,07%, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Jati putih ditemukan sebanyak empat individu dengan kerapatan relatif sebesar 25,00% dan frekuensi relatif sebesar 26,67%. Hal ini menunjukkan bahwa jati putih memiliki penguasaan ruang tumbuh yang paling besar serta tersebar cukup luas pada plot pengamatan. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) menempati urutan kedua dengan nilai INP sebesar 78,35%. Jenis ini memiliki jumlah individu terbanyak, yaitu lima individu, dengan kerapatan relatif tertinggi sebesar 31,25%. Cengkeh juga memiliki frekuensi relatif sebesar 26,67% dan dominansi relatif sebesar 20,44%, yang menunjukkan bahwa jenis ini merupakan salah satu penyusun utama vegetasi tingkat pancang. Pala (*Myristica fragrans*) memiliki nilai INP sebesar 44,72%, dengan kerapatan relatif sebesar 18,75% dan frekuensi relatif sebesar 20,00%. Selanjutnya, kakao (*Theobroma cacao*) memiliki nilai INP sebesar 38,40%. Meskipun hanya ditemukan sebanyak dua individu, kakao memberikan kontribusi dominansi relatif sebesar 12,57%. Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan kopi arabika (*Coffea arabica*) memiliki nilai INP paling rendah, masing-masing sebesar 16,68% dan 16,11%. Kedua jenis tersebut masing-masing hanya ditemukan sebanyak satu individu dan memiliki frekuensi relatif sebesar 6,67%, sehingga keberadaannya tergolong terbatas pada lokasi pengamatan. Tingkat pancang didominasi oleh jati putih (INP 105,74%) diikuti cengkeh (INP 78,35%). Dominasi jati putih yang konsisten pada berbagai strata mengindikasikan spesies ini memiliki adaptabilitas tinggi terhadap kondisi lingkungan setempat, namun perlu pengelolaan untuk memberikan ruang bagi tumbuhan pakan lebah. Pola ini konsisten dengan Lengka et al. (2021) yang menemukan bahwa dominansi jenis non-pakan pada strata muda dapat menghambat regenerasi tumbuhan penghasil nektar apabila tidak dikelola melalui penjarangan selektif.

3.1.4. Tingkat Semai

Hasil analisis vegetasi tingkat semai di kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKm) Desa Gantarang menunjukkan bahwa terdapat lima jenis tumbuhan pakan lebah dengan jumlah keseluruhan sebanyak 14 individu. Struktur dan tingkat penguasaan masing-masing jenis ditentukan berdasarkan nilai kerapatan, frekuensi, serta Indeks Nilai Penting (INP), sebagaimana disajikan pada Tabel 5.



Tabel 5. Analisis vegetasi tingkat semai di kawasan HKM Desa Gantarang

No	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Jml	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
1	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i>	3	0.75	21.43	0.60	21.43	42.86
2	Kopi arabika	<i>Coffea arabica</i>	2	0.50	14.29	0.40	14.29	28.57
3	Pala	<i>Myristica fragrans</i>	6	1.50	42.86	1.20	42.86	85.71
4	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	1	0.25	7.14	0.20	7.14	14.29
5	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	2	0.50	14.29	0.40	14.29	28.57

Sumber: Data Primer 2025. Keterangan: K = kerapatan (ind/ha), KR = kerapatan relatif, F = frekuensi, FR = frekuensi relatif, D =dominansi (m²/ha), DR = dominansi relatif, INP = indeks nilai penting

Berdasarkan Tabel 5, pala (*Myristica fragrans*) memiliki nilai INP tertinggi, yaitu 85,71%. Jenis ini ditemukan sebanyak enam individu dan memiliki kerapatan relatif sebesar 42,86% serta frekuensi relatif sebesar 42,86%. Tingginya nilai INP tersebut menunjukkan bahwa pala merupakan jenis yang paling dominan pada tingkat semai dan memiliki kemampuan regenerasi yang relatif lebih baik dibandingkan jenis lainnya. Jati putih (*Gmelina arborea*) menempati urutan kedua dengan nilai INP sebesar 42,86%. Jenis ini ditemukan sebanyak tiga individu dengan kerapatan relatif dan frekuensi relatif masing-masing sebesar 21,43%. Kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kakao (*Theobroma cacao*) memiliki nilai INP yang sama, yaitu 28,57%. Kedua jenis tersebut masing-masing ditemukan sebanyak dua individu serta memiliki kerapatan relatif dan frekuensi relatif sebesar 14,29%.Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki nilai INP terendah, yaitu 14,29%. Jenis ini hanya ditemukan sebanyak satu individu dengan kerapatan relatif dan frekuensi relatif masing-masing sebesar 7,14%. Rendahnya nilai INP menunjukkan bahwa regenerasi alami cengkeh pada lokasi pengamatan relatif lebih terbatas dibandingkan jenis lainnya Pada tingkat semai, pala mendominasi dengan INP 85,71%, menunjukkan regenerasi alami yang sangat baik. Tingginya jumlah semai pala (6 individu) mengindikasikan kondisi habitat yang sesuai dan potensi keberlanjutan sumber pakan lebah jangka panjang. Hasil ini mendukung pernyataan Nurkhan et al. (2021) bahwa keberhasilan regenerasi jenis pakan utama pada tingkat semai menjadi indikator penting keberlanjutan sumber pakan lebah *Trigona* sp. jangka panjang.

3.1.5. Indeks Keanekaragaman Vegetasi

Indeks keanekaragaman vegetasi dihitung menggunakan Indeks Shannon–Wiener ((H')) pada setiap tingkat pertumbuhan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman vegetasi pakan lebah *Trigona* sp. pada tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai termasuk dalam kategori sedang, sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 06. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener vegetasi pakan lebah *Trigona* sp.

Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Jenis	H'	Kategori
Pohon	11	1,93	Sedang
Tiang	9	1,79	Sedang
Pancang	6	1,63	Sedang
Semai	5	1,43	Sedang

Sumber: Data Primer 2025.

Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan pada tingkat pohon, yaitu sebesar 1,93, dengan jumlah 11 jenis. Tingkat tiang memiliki nilai (H') sebesar 1,79 dengan sembilan jenis, sedangkan tingkat pancang memiliki nilai (H') sebesar 1,63 dengan enam jenis. Nilai keanekaragaman terendah ditemukan pada tingkat semai, yaitu sebesar 1,43, dengan jumlah lima jenis. Secara umum, nilai indeks keanekaragaman menunjukkan kecenderungan menurun dari tingkat pohon menuju tingkat semai. Kondisi tersebut sejalan dengan berkurangnya jumlah jenis pada setiap tingkat pertumbuhan. Meskipun seluruh tingkat pertumbuhan berada dalam kategori sedang, vegetasi tingkat pohon memiliki komposisi jenis yang lebih beragam dibandingkan tingkat lainnya. Indeks keanekaragaman pada semua tingkat pertumbuhan tergolong sedang (1,43-1,93).



Penurunan nilai H' dari pohon ke semai mengindikasikan berkurangnya keragaman jenis pada tahap regenerasi awal, sejalan dengan pola umum suksesi hutan tropis yang dikemukakan Odum (1993), di mana tekanan lingkungan dan kompetisi pada fase awal pertumbuhan cenderung menyeleksi jumlah jenis yang mampu beregenerasi. Hal ini perlu mendapat perhatian dalam pengelolaan untuk mempertahankan diversitas vegetasi pakan lebah.

3.2. Sebaran Temporal Tumbuhan Pakan Lebah

Sebaran temporal tumbuhan pakan lebah dianalisis berdasarkan periode berbunga setiap jenis sepanjang tahun. Kalender pembungaan ini digunakan untuk menggambarkan kontinuitas potensi ketersediaan nektar dan polen bagi lebah *Trigona* sp. di kawasan HKm Desa Gantarang. Pola pembungaan masing-masing jenis disajikan pada Tabel 7.

Tabel 07. Kalender berbunga tumbuhan pakan lebah *Trigona* sp. di HKM Desa Gantarang

Jenis Tumbuhan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Pala	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●
Cengkeh	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●
Kopi arabika	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○
Kakao	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
Rambutan	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
Nangka	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
Manggis	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●
Langsat	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○

Keterangan: ● = masa berbunga utama; ◐ = berbunga sporadis; ○ = tidak berbunga

Berdasarkan Tabel 7, waktu pembungaan tumbuhan pakan lebah bervariasi antarjenis. Pala (*Myristica fragrans*) memiliki masa berbunga utama pada Januari serta September hingga Desember. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) berbunga terutama pada Oktober–Desember, sedangkan kopi arabika (*Coffea arabica*) memiliki masa berbunga utama yang relatif singkat, yaitu pada April–Mei. Langsung (*Lansium domesticum*) berbunga pada Juni–Agustus. Beberapa jenis tanaman buah menunjukkan periode pembungaan yang hampir bersamaan. Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan nangka (*Artocarpus heterophyllus*) berbunga pada November–Januari, sedangkan manggis (*Garcinia mangostana*) memiliki masa berbunga yang lebih panjang, yaitu pada Desember–Maret. Kakao (*Theobroma cacao*) menunjukkan pola yang berbeda karena dapat berbunga secara sporadis sepanjang tahun. Kalender pembungaan tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan pakan lebah memiliki pola berbunga yang saling melengkapi antarbulan. Pada Februari–Maret, sumber bunga utama berasal dari manggis; April–Mei dari kopi arabika; Juni–Agustus dari langsung; September dari pala; serta Oktober–Januari dari kombinasi pala, cengkeh, rambutan, nangka, dan manggis. Di samping itu, pembungaan kakao yang berlangsung secara sporadis sepanjang tahun berpotensi menjadi sumber pakan tambahan ketika jenis lainnya tidak berada pada puncak pembungaan. Secara umum, keberagaman pola pembungaan menunjukkan adanya potensi ketersediaan sumber pakan bagi lebah *Trigona* sp. sepanjang tahun. Periode November–Januari memiliki keragaman jenis berbunga yang relatif lebih tinggi, sedangkan April–Agustus cenderung bergantung pada lebih sedikit jenis tumbuhan. Oleh karena itu, pemeliharaan jenis dengan periode berbunga berbeda diperlukan untuk menjaga kesinambungan sumber nektar dan polen, terutama pada bulan-bulan dengan jumlah jenis berbunga yang lebih terbatas. Sebaran temporal menunjukkan ketersediaan sumber pakan yang relatif berkelanjutan sepanjang tahun. Periode Oktober–Januari merupakan masa ketersediaan pakan tertinggi dengan berbunga simultan pala, cengkeh, rambutan, nangka, dan manggis. Periode April–Agustus menjadi masa kritis dengan ketersediaan pakan terbatas, hanya mengandalkan kopi arabika dan kakao. Pola ketersediaan pakan musiman ini sejalan dengan Andraini & Nasir (2025) yang menekankan pentingnya perencanaan tata tanam untuk menjaga kontinuitas sumber pakan lebah sepanjang tahun.

3.3. Impikasi Pengelolaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa vegetasi pakan lebah di kawasan HKm Desa Gantarang memiliki komposisi yang berbeda pada setiap tingkat pertumbuhan. Pala (*Myristica fragrans*)



memiliki nilai INP tertinggi pada tingkat tiang dan semai, sedangkan jati putih (*Gmelina arborea*) lebih dominan pada tingkat pohon dan pancang. Keberadaan pala pada tingkat semai dan tiang menunjukkan adanya potensi regenerasi jenis tersebut. Kondisi ini dapat mendukung keberlanjutan sumber pakan lebah sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat apabila pemeliharaan dan regenerasinya dikelola dengan baik. Dominasi jati putih pada tingkat pohon dan pancang menunjukkan besarnya kontribusi jenis tersebut terhadap struktur tegakan. Meskipun demikian, tingginya dominansi tidak langsung menunjukkan bahwa jati putih menghambat pertumbuhan jenis pakan lebah lainnya. Oleh karena itu, tindakan seperti penjarangan selektif perlu didasarkan pada evaluasi lebih lanjut terhadap kepadatan tajuk, intensitas cahaya, persaingan ruang tumbuh, dan kondisi regenerasi jenis lain. Pengelolaan tegakan sebaiknya diarahkan pada pemeliharaan struktur vegetasi campuran dengan tetap mempertahankan jenis yang telah ada serta memberikan ruang bagi pala, cengkeh, kopi, kakao, dan tanaman buah lainnya untuk tumbuh dan beregenerasi. Kalender pembungaan menunjukkan bahwa sumber bunga tersedia pada waktu yang berbeda sepanjang tahun. Periode November–Januari memiliki jumlah jenis berbunga relatif lebih banyak, sedangkan April–Agustus hanya didukung oleh beberapa jenis, terutama kopi arabika pada April–Mei, langsung pada Juni–Agustus, serta kakao yang berbunga secara sporadis sepanjang tahun. Dengan demikian, periode tersebut lebih tepat disebut sebagai periode dengan keragaman sumber bunga yang relatif rendah, bukan periode tanpa pakan sama sekali.

Upaya pengayaan vegetasi dapat dilakukan dengan menanam jenis yang berbunga pada bulan-bulan ketika sumber bunga relatif terbatas. Pemilihan jenis perlu mengutamakan tumbuhan lokal atau jenis yang telah beradaptasi dengan kondisi ekologis kawasan, terbukti dimanfaatkan oleh lebah *Trigona* sp., serta tidak berpotensi menjadi invasif. Kapuk randu (*Ceiba pentandra*), johar (*Senna siamea*), soka (*Ixora* spp.), dan lantana (*Lantana camara*) dapat dipertimbangkan setelah dilakukan penilaian kesesuaian lokasi dan risiko ekologis. Khusus lantana, penggunaannya perlu dikaji secara hati-hati karena jenis ini dapat berkembang agresif pada beberapa habitat. Pola tanam campuran dapat diterapkan dengan mengombinasikan tumbuhan kehutanan, perkebunan, buah-buahan, dan tanaman berbunga bawah tajuk. Pengaturan komposisi tanaman berdasarkan periode pembungaan dapat meningkatkan kesinambungan sumber nektar dan polen. Selain mendukung budidaya lebah, pola tersebut berpotensi menghasilkan manfaat ekonomi melalui pemanfaatan pala, cengkeh, kopi, kakao, rambutan, nangka, manggis, dan langsung. Pengelolaan ini perlu disertai pemeliharaan regenerasi alami, pembatasan penggunaan pestisida yang berisiko terhadap lebah, serta pemantauan kalender berbunga secara berkala.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengamatan dilakukan pada kawasan yang terbatas sehingga hasilnya belum dapat menggambarkan kondisi vegetasi pakan lebah pada seluruh wilayah HKm atau kawasan lain dengan karakteristik lingkungan berbeda. Penilaian potensi pakan juga masih didasarkan pada keberadaan jenis, struktur vegetasi, dan kalender pembungaan, tanpa mengukur secara langsung jumlah bunga, produksi nektar dan polen, kadar gula nektar, serta intensitas kunjungan lebah pada setiap jenis tumbuhan. Oleh karena itu, jenis dengan INP tinggi belum tentu menjadi sumber pakan yang paling banyak dimanfaatkan oleh lebah. Kalender pembungaan yang digunakan juga belum menggambarkan variasi antartahun serta pengaruh curah hujan, suhu, kelembapan, dan perubahan musim terhadap awal, puncak, dan lama pembungaan. Selain itu, penelitian belum menghubungkan komposisi vegetasi dengan jumlah koloni, aktivitas pencarian pakan, produksi madu, propolis, maupun kondisi kesehatan koloni. Konsistensi perhitungan pada setiap tingkat pertumbuhan juga perlu diperiksa kembali, terutama pada penggunaan komponen dominansi dalam perhitungan INP tingkat pancang serta nilai frekuensi yang secara teoritis seharusnya berada pada rentang 0–1.

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengamatan fenologi selama sedikitnya satu tahun penuh dan, apabila memungkinkan, dilanjutkan selama beberapa tahun untuk menangkap variasi musim. Pengukuran sebaiknya mencakup kelimpahan bunga, volume dan



konsentrasi gula nektar, ketersediaan polen, frekuensi kunjungan lebah, serta kontribusi setiap jenis terhadap produktivitas koloni. Analisis polen pada madu atau polen yang dibawa lebah juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan yang benar-benar dimanfaatkan sebagai sumber pakan. Penelitian lanjutan juga perlu membandingkan lokasi dengan komposisi vegetasi yang berbeda, menguji hubungan antara jarak tanaman pakan dan lokasi sarang, serta mengevaluasi efektivitas pengayaan jenis pada periode pembungaan rendah. Dengan pendekatan tersebut, rekomendasi pengelolaan dapat disusun berdasarkan tidak hanya dominansi vegetasi, tetapi juga kontribusi nyata setiap jenis terhadap kontinuitas pakan dan produktivitas lebah *Trigona* sp.

4. KESIMPULAN

Kawasan Hutan Kemasyarakatan Desa Gantarang memiliki potensi yang baik untuk pengembangan budidaya lebah *Trigona* sp. dengan ditemukannya 11 jenis tumbuhan pakan. Dominasi *Myristica fragrans* (pala) pada tingkat tiang (INP 83,37%) dan semai (INP 85,71%) menunjukkan prospek keberlanjutan sumber pakan yang baik. Indeks keanekaragaman vegetasi tergolong sedang pada semua tingkat pertumbuhan ($H' = 1,43-1,93$). Sebaran temporal menunjukkan ketersediaan pakan optimal pada periode Oktober-Januari dan defisit pada periode April-Agustus. Pengelolaan HKM perlu diarahkan pada peningkatan diversitas vegetasi melalui penjarangan selektif jati putih dan introduksi spesies berbunga pada periode defisit untuk optimalisasi produktivitas budidaya lebah *Trigona* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Andraini, D.E., & Nasir, A. (2025). Perencanaan penataan tanaman sebagai sumber pakan lebah *Trigona* sp. dalam sistem agroforestri pekarangan berbasis apikultur. *Journal Galung Tropika*, 14(1), 53-61.
- Azizah, R., Firdaus, M., & Sudarto, S. (2022). Studi polinasi dan pemeliharaan lebah *Trigona* sp. di kawasan hutan tropis. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(1), 101-108.
- Chen, S., Ma, L., & Shen, G. (2021). Effectively inferring overall spatial distribution pattern of species in a map when exact coordinate information is missing. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(6), 1047-1058.
- Chen, Y. and Shen, T.J., 2024. Distributional ecology: Opening new research windows by addressing aggregation-related puzzles. *Diversity and Distributions*, 30(4), p.e13818.
- Departemen Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. (2021). Perencanaan Kehutanan, Perubahan Kawasan Hutan dan Perubahan Fungsi Kawasan Hutan, Serta Penggunaan Kawasan Hutan.
- Erfanifard, Y. (2021). Spatial point-pattern analysis as a powerful tool in identifying pattern-process relationships in plant ecology: An updated review. *Ecological Processes*, 10(1), 43.
- Erwan, E., et al. (2022). Identifikasi jenis tanaman pakan lebah madu sebagai sumber nektar dan polen. *Jurnal Triton*, 13(2), 206-220.
- Januardi, D., Diba, F., & Setyawati, D. (2022). Potensi Budidaya Hasil Hutan Bukan Kayu (Hhbk) Lebah Madu Kelulut (*Trigona* Spp). Di Desa Rawak Hulu Kecamatan Sekadau Hulu Kabupaten Sekadau. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(1), 109-120.
- Kadir, M. I., Nur, R. A., & Nasir, A. (2024). Analisis Kompensasi Tanaman "Pak Patu" di Sekitar Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Perencanaan kehutanan, perubahan kawasan hutan dan perubahan fungsi kawasan hutan, serta penggunaan kawasan hutan. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Khairunnisa, Adinda. (2024). Analisis Vegetasi Pohon Di Kawasan Wisata Air Terjun Pria Laot Sabang. Diss. UIN Ar-Raniry Fakultas Sains dan Teknologi.
- Kusumawati, T. (2023). Metode analisis vegetasi dalam pengelolaan hutan berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Alam Lestari.
- Lengka, Y., Moeljono, S., & Murdjoko, A. (2021). Analisis vegetasi pakan lebah madu (*Apis mellifera*) asal Lembah Baliem Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Kehutanan Papua*, 7(1), 10-25.

- Li, W., & Zhang, G.F. (2022). Population structure and spatial pattern of endemic and endangered subtropical trees. *Frontiers in Plant Science*, 13, 844819.
- Nurkhan, M., Sani, K., & Asy'ari, A. (2021). Peran pakan dalam meningkatkan kualitas produksi lebah *Trigona* sp. *Jurnal Ekologi dan Pertanian Tropis*, 14(2), 112-118.
- Odum, E.P. (1993). *Fundamentals of ecology* (3rd ed.). Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Rohman, F., Iqbal, M., & Mulyani, D. (2020). Evaluasi potensi pakan dalam pengelolaan peternakan berkelanjutan. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 16(3), 223-230.
- Sari, R., Pramesti, R., & Nuryadi, Y. (2021). Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu di Kawasan Hutan Lindung. *Jurnal Kehutanan*, 14(2), 91-99.
- Sideng, U., Zhiddiq, S., & Ernah, E. (2022). Analisis Karakteristik Curah Hujan di Wilayah Kabupaten Sinjai. *LaGeografia*, 20(2).