

## ANALISIS VEGETASI TINGKAT TIANG BUKIT MANDIANGIN KHDTK ULM PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

*Vegetation Analysis of Pole Stage in Mandiangin Hill KHDTK ULM South  
Kalimantan Province*

**Adi Anshari, Setia Budi Peran, dan Susilawati**

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *Vegetation diversity is an important aspect of plant ecology that affects ecosystem stability and environmental health. Vegetation diversity has important impacts on ecosystem functions, including nutrient cycling, carbon sequestration, soil protection, and ecosystem recovery after disturbance. Mandiangin Hill with  $\pm 107.0$  ha holds a variety of vegetation that serves as a miniature tropical rainforest stand. The large number of various types of vegetation that are embedded is the cause of the importance of analyzing both in terms of structure and composition. This research was conducted in order to analyze the type, composition, diversity, evenness and dominance of vegetation types at the pole level in Bukit Mandiangin KHDTK ULM. Data collection in this study used a plot line method (Line Intercept Method) with an observation plot size of  $10 \times 10$  m for pole level vegetation analysis. Based on the results of the study, it was found that pole-level vegetation found 17 species with a total of 116 individuals. The highest pole level vegetation structure is found in the Madang puspa species with INP 53.50%, Marsihung 50.73%, Tarap 34.11%, Alaban 30.29% and Jamai 26.09%. The diversity of vegetation types in Mandiangin Hill is based on the analysis of the pole level diversity value index ( $H'$ ) with 2.47 which means it has moderate criteria. Evenness of species based on the analysis of the evenness index ( $e$ ) pole level 0.87 with almost even criteria. Dominance based on the analysis of the dominance index ( $c$ ) pole level 0.10 which means it has low criteria*

**Keywords:** *Vegetation analysis; Pole stage; Mandiangin hill*

**ABSTRAK.** Keanekaragaman vegetasi merupakan salah satu aspek penting dalam ekologi tumbuhan yang mempengaruhi stabilitas ekosistem dan kesehatan lingkungan. Keanekaragaman vegetasi memiliki dampak penting terhadap fungsi ekosistem, termasuk siklus nutrisi, penyerapan karbon, perlindungan tanah, dan pemulihan ekosistem setelah gangguan. Bukit Mandiangin dengan luas  $\pm 107,0$  ha menyimpan beragam vegetasi yang disebut sebagai miniatur tegakan hutan hujan tropis. Banyaknya berbagai jenis vegetasi yang tersemipin menjadi penyebab pentingnya dilakukan analisis baik dari segi struktur maupun komposisinya. Penelitian ini dilakukan guna menganalisis jenis, komposisi, keanekaragaman, kemerataan serta dominansi jenis vegetasi pada tingkat tiang di Bukit Mandiangin KHDTK ULM. Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan metode garis berpetak (*Line Intercept Method*) dengan ukuran petak pengamatan  $10 \times 10$  m untuk analisis vegetasi tingkat tiang. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa vegetasi tingkat tiang yang ditemukan 17 jenis dengan jumlah sebanyak 116 individu. Struktur vegetasi tingkat tiang paling tinggi terdapat pada jenis Madang puspa dengan INP 53,50%, Marsihung 50,73%, Tarap 34,11%, Alaban 30,29% dan Jamai 26,09%. Keanekaragaman jenis vegetasi di Bukit Mandiangin berdasarkan analisis indeks nilai keragaman ( $H'$ ) tingkat tiang dengan 2,47 yang berarti memiliki kriteria sedang. Kemerataan jenis berdasarkan analisis indeks kemerataan jenis ( $e$ ) tingkat tiang 0,87 dengan kriteria hampir merata. Dominansi berdasarkan analisis indeks dominansi ( $c$ ) tingkat tiang 0,10 yang mengartikan memiliki kriteria rendah.

**Kata Kunci:** Analisis vegetasi; Tingkat tiang; Bukit Mandiangin

**Penulis untuk korespondensi, surel:** susilawati@ulm.ac.id

### PENDAHULUAN

Hutan merupakan kawasan yang ditumbuhi oleh vegetasi dan didominasi oleh tumbuhan berkayu serta komponen lain yang melakukan

interkasi satu dengan yang lainnya. Pepohonan yang menjadi bagian dari hutan memberikan kontribusi nyata dalam memelihara kesuburan tanah melalui seresah yang dihasilkan (Hairiah dan Rahayu, 2007). Komponen hutan memiliki peran masing-masing sesuai dengan susunan dan jenisnya.

Salah satu contoh vegetasi yang terdapat dalam hutan ialah kebun, padang rumput dan tundra (Hartono, 2015). Berbagai macam vegetasi yang hadir dalam kawasan hutan penting dianalisis untuk mengetahui struktur dan komposisi hutan.

Bukit mandiangin yang terletak di Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan menyimpan berbagai jenis vegetasi. Banyaknya vegetasi yang ditemukan dalam kawasan seluas 107,036 ha tersebut menyebabkannya sering dijuluki sebagai miniatur tegakan hutan hujan tropis (Djayanto *et al.*, 2022). Berdasarkan wilayah, Bukit Mandiangin termasuk wilayah konservasi riam kanan. Namun secara pengelolaan, beberapa area Bukit Mandiangin termasuk dalam Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat (ULM). Posisi bukit ini terletak diantara bukit pamatan dan bukit pandamaran.

Bukit Mandiangin menyimpan banyak potensi mulai dari banyaknya macam vegetasi, kerapatan vegetasi, tanah, tutupan lahan, kelerengan, hama penyakit tumbuhan (HPT), dan lain sebagainya. Hal tersebut penting bagi semua pihak mengetahui informasi keanekaragam hayati, ekosistem dan komposisi jenis tumbuhan pada kawasan tersebut. Diharapkan dengan mengetahui informasi mengenai hal tersenut maka dapat membantu pengelola hutan untuk mewujudkan kawasan hutan yang lestari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa komposisi vegetasi dan struktur vegetasi yang berada pada daerah tersebut.

## METODE PENELITIAN

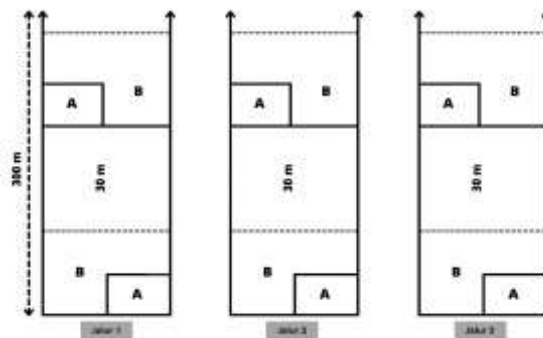
Pelaksanaan penelitian ini di Bukit Mandiangin KHDTK ULM dengan waktu penelitian September-November 2022. Alat yang digunakan terdiri dari *Global Positioning Sistem* (GPS), peta lokasi penelitian, hagameter, pita ukur, meteran, tali raffia, patok kayu, kertas karton yang berwarna putih, kompas, *tallysheet*, kamera dan alat tulis. Objek yang diamati adalah vegetasi berkayu tingkat tiang. Pengambilan data penelitian menggunakan metode garis berpetak (*Line Intercept Method*) dengan 10×10 m untuk pengukuran tingkat tiang. Prosedur penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

### 1. Persiapan

Persiapan penelitian ini diantaranya membuat surat perizinan untuk penelitian, membuat peta lokasi penelitian sebagai acuan dan membuat kolom deskripsi sebelum pengambilan data di lapangan. *Starting Point* petak pengamatan ditentukan secara *purposive sampling* dengan pertimbangan tutupan lahan dan letak geografis yang telah diamati sebelumnya di lokasi penelitian.

### 2. Penentuan titik sampel

Berdasarkan pengamatan terhadap peta lokasi penelitian serta observasi di lapangan, maka dibuat 3 jalur, ditarik tegak lurus memotong kontur dari lereng bukit menuju puncak atau sebaliknya, jalur yang digunakan sepanjang 300m dengan lebar 20 m. Jarak plot contoh yang dibuat sebanyak 36 plot. Gambar pola pengamatan untuk lebih jelasnya disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Pola Penempatan Petak dan Jalur Pengamatan

Keterangan:

A = Petak pengamatan vegetasi tingkat tiang (10×10 m)

B = Petak pengamatan vegetasi pohon (20×20 m)

30 m = Jarak antar plot

300 = Panjang jalur

### 3. Pengambilan data

Data komposisi dan struktur vegetasi dibukit Mandiangin didapatkan melalui metode garis berpetak (*Line Intercept Method*). Pengambilan sampel tumbuhan tingkat tiang dilakukan menggunakan sistem garis berpetak dengan ukuran petak 10×10 m untuk pengukuran tingkat tiang dengan jalur-jalur yang berkesinambungan

4. Pengambilan data identifikasi dan deskripsi objek penelitian:

Identifikasi jenis vegetasi dilakukan secara langsung berdasarkan pengamatan morfologi vegetasi di lapangan dengan tenaga botanis yang kompeten. Tahapan identifikasi mencocokkan ciri-ciri vegetasi yang sedang diidentifikasi dengan ciri-ciri vegetasi yang sudah dikenal dan dibuat kunci identifikasi. Proses identifikasi saat di lapangan kadang tidak menemukan nama jenis vegetasi tersebut atau tidak sesuai dengan identifikasi yang sudah dilakukan, dengan itu kita melakukan identifikasi mengetahui vegetasi tersebut melalui web asianplant.net, untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat.

**Analisis Data**

1. Indeks Nilai Penting (INP)

Berdasarkan hasil data lapangan yang diperoleh maka dapat diketahui komposisi vegetasi di area penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan persamaan Indeks Nilai Penting (INP) yang dikemukakan oleh Soerianegara & Indrawan (1978) sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak pengamatan}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}}$$

$$F = \frac{\text{Jumlah petak di temukan jenis tertentu}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh petak}} \times 100\%$$

$$D = \frac{\text{Jumlah LBD suatu jenis}}{\text{Luas petak pengamatan}} DR$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh petak}}$$

$$INP (\%) = KR + FR + DR$$

2. Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis tumbuhan menggunakan analisis indeks keanekaragaman Shannow Wiener dalam Odum(1996).

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

- H' : Indeks keragaman suatu jenis
- ni : Nilai Penting suatu jenis
- N : Jumlah nilai penting seluruh jenis
- Ln : Logaritma natural

3. Indeks Keseragaman / Kemerataan Jenis

Indeks kemerataan jenis menunjukkan nilai derajat kemerataan yang dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan kondisi komunitas dan menyatakan struktur vegetasi. Pola sebaran yang ditunjukkan indeks kemerataan memudahkan dalam menentukan kekayaan jenis yang hadir dalam suatu komunitas. Sebagai alternatif menentukan kemerataan jenis dapat melalui persamaan berikut (Fachrul, 2007).Keterangan:

$$e = \frac{H'}{\ln (S)}$$

- e : Indeks kemerataan suatu jenis
- H' : Indeks keanekaragaman jenis
- S : Jumlah jenis yang ditemukan
- Ln : Natural logaritma

4. Indeks Dominansi Komunitas

Menentukan dominansi suatu vegetasi dalam sebuah Kawasan dapat dihitung melalui persamaan sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^s [ ni/N]^2$$

Keterangan:

- C : Indek dominansi
- ni : INP suatu jenis
- N : Jumlah total INP

## HASIL DAN PEMBAHASAN

vegetasi tingkat tiang yang terdapat pada Bukit Mandiangin disajikan melalui Tabel 1.

### Identifikasi Jenis-jenis Vegetasi Kayu Tingkat Tiang di Bukit Mandiangin

Identifikasi jenis-jenis vegetasi berkayu yang diamati pada Bukit Mandiangin terdiri dari 17 jenis dalam 12 famili. Berikut jenis-jenis

### Komposisi Vegetasi Tingkat Tiang

Hasil komposisi jenis vegetasi tingkat pertumbuhan tiang menggunakan petak ukuran 10x10 m disajikan melalui Tabel 2.

Tabel 1. Rekapitulasi Kehadiran Jenis

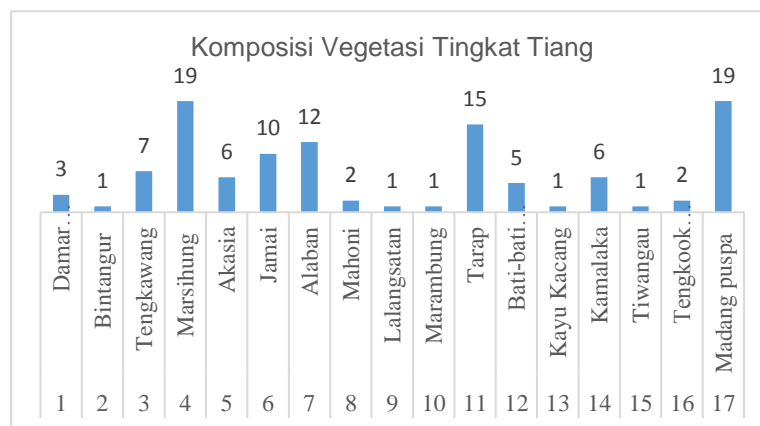
No	Jenis	Nama Ilmiah
1	Akasia	<i>Acacia mangium</i>
2	Alaban	<i>Vitex pubescens</i>
3	Bati-bati menjangan	<i>Eugenia spicata</i>
4	Bintangur	<i>Calophyllum inophyllum</i>
5	Damar kumbang	<i>Agathis sp</i>
6	Jamai	<i>Instia sp</i>
7	Kamalaka	<i>Phyllanthus emblica</i>
8	Kayu Kacang	<i>Strombosia javanica</i>
9	Lalangsatan	<i>Lansium sp.</i>
10	Madang puspa	<i>Schima wallichii</i>
11	Mahoni	<i>Swetenia mahagoni</i>
12	Marambung	<i>Artocarpus elastica</i>
13	Marsihung	<i>Shorea stenoptera</i>
14	Tarap	<i>Artocarpus odoratissimus</i>
15	Tengkawang	<i>Shorea spp</i>
16	Tengkook ayam	<i>Nephellium massoia</i>
17	Tiwangau	<i>Glochidion littorale</i>
<b>Jumlah</b>		<b>17</b>

Tabel 2. Jenis-jenis Vegetasi pada Satuan Komunitas Tingkat Tiang

No (1)	Famili (2)	Nama Lokal (3)	Nama Ilmiah (3)	Σ IND (4)
1	Araucariaceae	Damar kumbang	<i>Agathis sp</i>	3
2	Clusiaceae	Bintangur	<i>Calophyllum inophyllum</i>	1
3	Dipterocarpaceae	Tengkawang	<i>Shorea spp</i>	7
4		Marsihung	<i>Shorea stenoptera</i>	19
5	Fabaceae	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	6
6		Jamai	<i>Instia sp</i>	10
7	Lamiaceae	Alaban	<i>Vitex pubescens</i>	12
8	Meliaceae	Mahoni	<i>Swetenia mahagoni</i>	2
9		Lalangsatan	<i>Lansium sp.</i>	1
10	Moraceae	Marambung	<i>Artocarpus elastic</i>	1
11		Tarap	<i>Artocarpus odoratissimus</i>	15
12	Myrtaceae	Bati-bati menjangan	<i>Eugenia spicata</i>	5
13	Olacaceae	Kayu Kacang	<i>Strombosia javanica</i>	1
14	Phyllanthaceae	Kamalaka	<i>Phyllanthus emblica</i>	6
15		Tiwangau	<i>Glochidion spp.</i>	1
16	Sapindaceae	Tengkook Ayam	<i>Nephellium massoia</i>	2
17	Theaceae	Madang puspa	<i>Schima wallichii</i>	19
<b>Jumlah</b>				<b>111</b>

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa komposisi tingkat tiang yang paling banyak ialah famili Dipterocarpaceae melalui jenis Marsihung dan famili Theaceae melalui jenis Madang puspa dengan 19 individu, hal tersebut dikarenakan penyebaran jenis Marsihung dan Madang puspa luas dan banyak, dibuktikan dengan individu yang banyak dibandingkan dengan jenis lainnya. Moraceae dengan jenis tarap memiliki individu paling banyak ditemukan kedua setelah Madang puspa dan Marsihung dengan total 15 individu, ketiga Lamicaea dengan jenis Alaban dengan 12 individu yang ditemukan.

Penelitian yang dilaksanakan oleh (Kusmana *et al.* 2009) di Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat ditemukan sebanyak 16 jenis Famili Dipterocarpaceae. Secara pasti potensi jenis-jenis ini belum diketahui namun famili Dipterocarpaceae banyak ditemukan di hutan Kalimantan dan Sumatera (Kartawinata, 1983). Secara ekologis persebaran famili Dipterocarpaceae ditentukan oleh tanah, iklim dan tofografi (Purwaningsih, 2004). Komposisi tingkat tiang yang ditemukan dilokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jenis-jenis Vegetasi pada Satuan Komunitas Tingkat Tiang

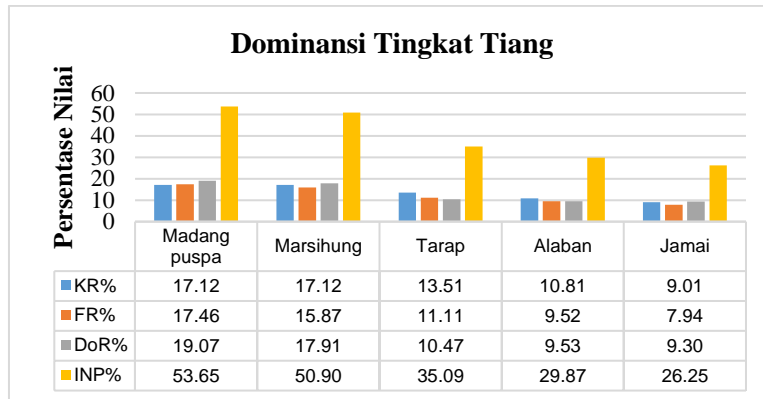
#### Struktur Vegetasi Tingkat Tiang Bukit Mandiangin

Struktur vegetasi Bukit Mandiangin ditentukan berdasarkan INP yang diperoleh. Nilai INP digunakan untuk mengidentifikasi vegetasi yang mendominasi pada plot pengamatan. Nilai INP tertinggi dianggap sebagai jenis yang mampu memanfaatkan lingkungannya secara efisien. Berdasarkan nilai INP tersebut, struktur vegetasi secara horizontal dapat dianalisis, termasuk letak suatu jenis, penyebaran, dan luas bidang dasar tumbuhan yang terdapat di komunitas, sehingga jenis yang mendominasi ditentukan berdasarkan ketiga parameter tersebut.

Nilai INP secara kuantitatif menunjukkan nilai dominansi jenis dalam komunitas tumbuhan. Luas total pengamatan tingkat pertumbuhan tiang seluas 0,36 ha yang terdiri dari 36 petak pengamatan dibagi menjadi 3 jalur. Semua petak yang dibuat memiliki jenis vegetasi yang beragam baik dari segi jumlah individu, sebaran dan luas basal area. Jenis tumbuhan dengan nilai INP tertinggi pada

tingkatan tiang dianggap mampu bertahan dan bersaing dengan jenis lain yang kurang kuat. Pada tingkatan tiang, tumbuhan dianggap stabil dan tidak rentan terhadap kematian. Lima jenis vegetasi yang memiliki nilai INP tertinggi pada lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 3.

Jenis Madang Puspa memiliki nilai INP tertinggi yaitu sebesar 17,12%, dengan demikian jenis ini merupakan vegetasi yang lebih mendominasi dibandingkan jenis lain. Hal tersebut dikarenakan nilai KR jenis Madang puspa sebesar 17,12% membuktikan bahwa individu jenis Madang puspa banyak dan mampu mendominasi dalam komunitas, dapat kita lihat juga nilai FR jenis Madang puspa dengan 17,46% paling tinggi dibandingkan dengan nilai FR jenis lainnya dikarenakan jenis Madang puspa memiliki penyebaran merata dalam suatu areal dan nilai DoR jenis Madang puspa dengan 19,07% paling tinggi dari pada jenis lainnya disebabkan jenis tersebut memiliki luas bidang dasar yang lebar/besar. Lebih jelasnya dominansi vegetasi yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Dominansi pada Tingkat Tiang

### Indeks Keaneekaragaman Jenis

Keaneekaragaman jenis vegetasi yang diperoleh di lokasi penelitian disajikan melalui Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keaneekaragaman Jenis ( $H'$ ) Pada Tingkat Pertumbuhan Tiang

No	Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Jenis	( $H'$ )	Kriteria
1	Tiang	17	2,46	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa nilai  $H'$  sebesar 2,46 dengan kriteria sedang ( $1 < H' < 3$ ). Nilai ( $H'$ ) yang sedang bukannya tinggi ini terjadi dikarenakan pada saat ditemukan jenis yang tidak terlalu banyak atau tidak terlalu beragam. Hal ini bisa terlihat dari jumlah jenis pada masing-masing tingkat pertumbuhan. Keaneekaragaman jenis dapat digunakan sebagai tolak ukur kematangan komunitas.  $H'$  yang tinggi atau  $H' > 3$  memiliki

tingkat kematangan yang baik dimana jenis yang ditemukan lebih kompleks dan stabil.

### Indeks Kemerataan Jenis ( $e$ )

Analisis data untuk Indeks Kemerataan ( $e$ ) tumbuhan tingkat tiang disajikan melalui Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Kemerataan Jenis Pada Tingkat Pertumbuhan Tiang

No	Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Jenis	( $e$ )	Kriteria
1	Tiang	17	0,87	Hampir Merata

Berdasarkan Tabel 4 ditemukan bahwa nilai Indeks Kemerataan Jenis ( $e$ ) sebesar 0,87. Nilai tersebut diduga terjadi karena adanya pengaruh jumlah jenis yang ditemukan pada plot pengukuran, kemerataan jenis yang mana kemungkinan ada spesies yang keberadaannya cukup kuat namun tidak mendominasi area tersebut, sehingga kestabilan komunitas masih baik. Kriteria kemerataan termasuk dalam kategori hampir merata yang berarti persebaran vegetasi di lokasi penelitian cukup baik, sehingga

keseimbangan komunitas cenderung cukup stabil, walaupun memang yang baik adalah jika nilai ( $e$ ) masuk dalam kriteria merata sehingga keseimbangan komunitas bisa stabil.

### Indeks Dominansi ( $C$ )

Rentang angka nilai indeks dominansi yaitu 0-1 dengan kriteria rendah hingga tinggi. Hasil perhitungan nilai indeks dominansi dari tumbuhan tingkat tiang dituangkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Dominansi Tingkat Pertumbuhan Tiang

No	Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Jenis	(C)	Kriteria
1	Tiang	17	0,10	Rendah

Hasil Tabel 5 menunjukkan nilai Indeks Dominansi (C) tingkat tiang memperoleh nilai sebesar 0,10 dengan kriteria rendah, nilai dominansi yang semakin kecil menandakan bahwa tidak ada jenis yang mendominasi dalam wilayah tersebut (Odum, 1993).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Vegetasi tingkat tiang di Bukit Mandiangin yang ditemukan sebanyak 17 jenis (12 famili), Berdasarkan indeks nilai penting terdapat 5 jenis yang mendominasi dari 17 jenis yang ditemukan yaitu jenis matang puspa 53,65%, marsihung 50,90%, tarap 35,09%, alaban 29,87%, jamai 26,25%. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada tingkat tiang yaitu 2,46 dengan kategori sedang. Indeks pemerataan ( $e$ ) yaitu 0,78 dengan kategori hampir merata, dan Indeks dominansi ( $c$ ) sebesar 0,10 termasuk dalam kategori rendah.

### Saran

Diperlukan penelitian tentang pemetaan kerapatan kanopi vegetasi atau kerapatan vegetasi menggunakan citra satelit dan UAV guna mengetahui kerapatan tinggi atau vegetasi yang lebih banyak jenisnya, hal tersebut dapat dijadikan sebagai perbandingan atau bahan literatur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djayanto, A. T., Suyanto, M. A., & Asyari, M. 2022. Potensi Tegakan Hutan Alam Sekunder di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae Volume*, 5(3).
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran "Karbon Tersimpan" Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre, ICRAFSA. Bogor.
- Hartono, R. 2015. *Analisis Vegetasi Dan Visualisasi Struktur Vegetasi Hutan Baru* [Skripsi]. Kendari: UNHALU, (Online), (<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jht/article/view/1512>).
- Kartawinata, K. 1983. *Jenis-jenis keruing*. Lembaga Biologi Nasional - LIPI. Bogor.
- Kusmana, C. 1997. *Metode Survey Vegetasi*. PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusmana, C., Saharjo, B. H., Sumawinata, B., & Kato, T. 2009. Komposisi jenis dan struktur hutan hujan tropika dataran rendah di Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 14(3), 149-157.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemahan: Samingan, T dan B. Srigandono. Gajahmada University Press. Yogyakarta. 697 p.
- Purwaningsih. 2004. Review: Sebaran ekologi jenis-jenis dipterocarpaceae di Indonesia. *Jurnal Biodiversitas Vol. 5 No.2*.
- Soerianegara, I, & A. Indrawan. 1978. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Bogor. Hal 28,136.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. 2008. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor.