

## KEANEKARAGAMAN SPESIES GULMA PADA PERKEBUNAN KAKAO DI BANYUWANGI, JAWA TIMUR, INDONESIA

### *DIVERSITY OF WEED SPECIES IN COCOA PLANTATIONS IN BANYUWANGI, EAST JAVA, INDONESIA*

Syaiful Khoiri<sup>1\*</sup>, Shafira Desty Adisa<sup>1</sup>, Dheananda Fyora Hermansyah Azari<sup>1</sup>,  
Dita Megasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian,  
Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional  
“Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Email: [syaiful.khoiri@trunojoyo.ac.id](mailto:syaiful.khoiri@trunojoyo.ac.id)

#### ABSTRACT

*Cocoa (Theobroma cacao L.) is one of the important plantation commodities in Indonesia. However, one of the factors that can affect productivity is weeds because weeds compete with cocoa in getting water, sunlight, nutrients, air, and space to grow. One of the largest cocoa plantation areas in East Java is the Banyuwangi district. Information about the types of cocoa weeds in Banyuwangi is unknown even though weeds in one area are different from another. Weed can reduce the production of cocoa. So, This study is important for determining appropriate control methods. This study aimed to determine the type, diversity, and abundance of weeds. The research method used in this study was a survey with a square-plot size. All weed samples were identified. The results showed that there were twelve types of broadleaf weeds, three types of grass weeds, one type of sedge, and one type of fern. The highest importance value index (IVI) was found in *Ottochloa nodosa* at 40.91%. The diversity of weeds was in a medium category. Weed diversity in cocoa plantations in Banyuwangi was different from other areas in Indonesia. The results of this research contribute to providing information on the diversity of weeds that can be used in determining weed control strategies in cocoa plantations.*

**Keywords:** diversity, dominancy, important value index, *Theobroma cacao*, weeds

#### PENDAHULUAN

Perkebunan merupakan salah satu sub sektor pertanian terbesar di Indonesia karena komoditasnya dapat menopang pembangunan perekonomian nasional baik dari pemasukan devisa negara dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Salah satu komoditi perkebunan di Indonesia yaitu kakao. Indonesia merupakan salah satu negara produsen kakao terbesar di dunia (Alkamalia et al., 2017).

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman tropis asal amerika latin yang dapat tumbuh mencapai 10 meter (Ariati et al., 2012). Tanaman kakao dikenal

di Indonesia sejak tahun 1560, namun baru menjadi komoditas perkebunan penting pada tahun 1951. Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Ghana dan Pantai Gading. Perkembangan yang pesat pada penanaman kakao menyebabkan peningkatan secara cepat produksi kakao. Di tahun 1970-an produksi kakao di Indonesia hanya mencapai 3.000 ton, tetapi pada tahun 1980 produksi kakao meningkat signifikan menjadi 7.000 ton (Alkamalia et al., 2017). Komoditas kakao di Indonesia merupakan komoditas penghasil devisa negara nomor tiga setelah kelapa sawit dan karet. Menurut International Cocoa Organization (ICCO), pada tahun 2009

pendapatan Indonesia dari komoditas kakao mencapai sebesar US \$ 1,8 milyar atau naik sebesar 20% dari tahun sebelumnya (Jauhari & Budisantoso, 2010).

Komoditas kakao menjadi salah satu fokus komoditas unggulan di Kabupaten Banyuwangi. Luas area pertanaman kakao di Banyuwangi juga mengalami peningkatan (BPS, 2019). Produksi kakao di Banyuwangi meningkat dari 7.800 ton pada tahun 2021 menjadi 8.017 ton pada tahun 2022. Kepemilikan lahan kakao terbesar milik perhutani yang dikaryakan ke masyarakat (BPS, 2022).

Perkembangan produksi kakao dipengaruhi beberapa hal terutama faktor lingkungan. Keberadaan gulma pada perkebunan kakao merupakan salah satu faktor lingkungan yang menyebabkan penurunan produktivitas pada kakao.

Gulma dapat menurunkan produksi kakao karena adanya kompetisi dalam mendapatkan air, cahaya matahari, unsur hara, udara, dan ruang tumbuh. Kerugian yang diakibatkan oleh gulma menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman budidaya sehingga dapat menurunkan produksi tanaman. Gulma juga dapat berperan sebagai tanaman inang bagi hama dan penyakit yang akan menyerang tanaman kakao (Lumbantobing et al., 2018). Penurunan produksi kakao akibat gulma mencapai 18% (Aneani & Ofori-Frimpong, 2013) dan biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian gulma mencapai 23% dari biaya produksi (Bonaparte & Toseafa, 1975; Konlan et al., 2019).

Populasi gulma pada satu daerah dengan daerah yang lainnya berbeda-beda. Pola komunitas gulma berbeda sesuai faktor-faktor yang mempengaruhinya (Ersyad et al., 2017). Oleh karena itu sebelum dilakukan pengendalian gulma, perlu diketahui jenis-jenis spesies gulma dengan cara melakukan inventarisasi dan identifikasi. Dalam kegiatan inventarisasi dapat mengetahui jumlah dan jenis gulma yang ada pada areal perkebunan tanaman kakao. Informasi jenis gulma dan kelimpahannya pada perkebunan kakao di Banyuwangi belum dilaporkan.

Pentingnya inventarisasi gulma agar dapat ditentukan tindakan pengendalian gulma yang efektif dan efisien untuk diterapkan pada areal perkebunan kakao. Menurut Yakup (2002) kegiatan inventarisasi gulma sebelum dilakukannya pengendalian gulma diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis gulma yang mendominasi pada suatu areal perkebunan agar dapat diterapkan pengendalian yang tepat. Ketidaktepatan dalam menginventarisasi menyebabkan pengendalian gulma menjadi tidak efektif dan efisien. Apabila inventarisasi gulma diketahui maka dapat mempermudah dalam proses pengendalian gulma. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies gulma, keanekaragaman, dan indeks nilai penting suatu jenis gulma. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan informasi keanekaragaman gulma pada perkebunan kakao di Banyuwangi, Jawa Timur.

## **BAHAN DAN METODE**

### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilaksanakan di PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendenglembu yang berlokasi di Desa Karangharjo, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi pada blok VI tahun tanam 2005 yang memiliki luas 9 Ha. Penelitian dilaksanakan pada Januari 2021 sampai dengan Maret 2021.

### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada percobaan ini yaitu: meteran, gunting, sekop, parang, kamera, kalkulator, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah kayu, tali rafia, dan spesimen gulma.

### **C. Metode Survei**

Metode yang digunakan dalam percobaan inventarisasi ini yaitu metode deskriptif dengan teknik observasi langsung. Sampel percobaan yaitu sampel total yang ada dalam plot contoh. Plot contoh dibuat dengan ukuran 1 m x 1 m sebanyak 5 plot. Plot tersebut diletakkan secara acak menyebar

pada areal perkebunan kakao pada umur tanaman yang sama.

#### D. Identifikasi Gulma

Identifikasi spesimen gulma dilakukan dengan menggunakan buku referensi identifikasi gulma (Backer & van Steenis, 1973; Soerjani et al., 1987; Tjitrosoedirdjo et al., 2016).

#### E. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini antara lain:

##### 1) Kerapatan Jenis (Ki)

Kerapatan jenis adalah jumlah individu suatu jenis gulma pada suatu lokasi tertentu. Rumus penghitungan kerapatan jenis gulma sebagai berikut:

$$K_i = \frac{\sum \text{individu jenis gulma}}{\sum \text{luas petak sampel}}$$

##### 2) Kerapatan Relatif (KR)

Kerapatan relatif adalah persentase kerapatan suatu jenis gulma terhadap kerapatan dari seluruh jenis gulma yang diamati. Rumus penghitungan sebagai berikut:

$$KR = \frac{K_i \text{ jenis gulma}}{K \text{ total seluruh jenis gulma}} \times 100\%$$

##### 3) Frekuensi Setiap Jenis Gulma (F)

Frekuensi adalah perbandingan jumlah suatu jenis gulma yang ditemukan pada petak-petak sampel terhadap seluruh petak sampel yang dibuat. Rumus penghitungan frekuensi setiap jenis gulma sebagai berikut:

$$F = \frac{\sum \text{sub petak sampel ditemukan jenis gulma (i)}}{\sum \text{seluruh petak sampel}}$$

##### 4) Frekuensi Relatif (FR)

Frekuensi relatif adalah persentase frekuensi suatu jenis gulma terhadap frekuensi seluruh jenis gulma. Rumus frekuensi relatif sebagai berikut:

$$FR = \frac{F \text{ jenis gulma (i)}}{F \text{ total seluruh jenis gulma}} \times 100\%$$

##### 5) Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting adalah hasil penjumlahan nilai relatif dari nilai kerapatan dan frekuensi yang telah diukur sebelumnya. Rumus INP sebagai berikut:

$$INP = \text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif}$$

#### 6) Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis gulma ditentukan menggunakan rumus indeks Shannon Whiener (Ludwig & Reynolds, 1988) dan pendugaan indeks Simpson untuk mengetahui dominansi (Pernice et al., 2016). Rumus penghitungan sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[ \frac{n_i}{N} \right] \ln \left[ \frac{n_i}{N} \right]$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis (Shannon Whiener Index)

n<sub>i</sub> = Indeks Nilai Penting dari suatu jenis i

N = Jumlah total Indeks Nilai Penting

Jika nilai H' < 1 maka tingkat keanekaragaman jenis rendah. Jika 1 < H' ≤ 3 maka tingkat keanekaragaman jenis sedang. Sedangkan jika H' > 3 maka tingkat keanekaragaman jenis tinggi.

$$D = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Keterangan:

D = Pendugaan indeks Simpson

n<sub>i</sub> = Jumlah spesies jenis i

N = Jumlah total spesies

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Jenis-jenis Gulma pada Perkebunan Kakao

Berdasarkan hasil sampling dan identifikasi dapat diketahui bahwa ditemukan 12 jenis gulma di perkebunan kakao yang terdiri atas: gulma berdaun lebar terdapat 7 spesies (*Ageratum conyzoides*, *Mikania micrantha*, *Paederia foetida*, *Cleome rutidosperma*, *Desmodium triflorum*, *Bidens Pilosa* L., *Crassocephalum crepidioides*) (Gambar 1), gulma berdaun sempit (rumput) 3 spesies yaitu (*Ottlochloa nodosa*, *Lophaterum gracille*, dan *Hedyotis*

*corymbosa*) (Gambar 2), gulma teki satu spesies (*Cyperus kyllingia*) (Gambar 3), dan gulma paku-pakuan satu spesies (*Cyclosorus aridus*) (Gambar 4).

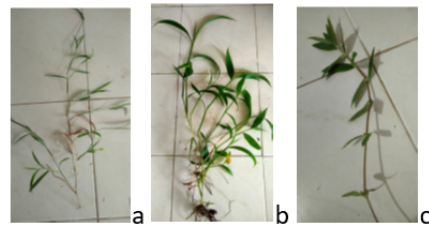
Berbeda dengan laporan di Sulawesi Tengah diketahui gulma kakao ditemukan 21 jenis gulma dan didominasi kelompok asteraceae (Iqbal & Hairil, 2020). Komposisi gulma antara dataran rendah dengan dataran tinggi berbeda. Di dataran tinggi memiliki komposisi yang lebih tinggi dibanding dataran rendah (Istikana et al., 2019). Di Manokwari, Papua Barat, jenis gulma kakao dilaporkan *Piper aduncum*, *Macaranga sp.*, *Mallotus mollissimus*, *Aglaia sp.*, *Ficus septica*, *Ficus ampelas*, dan *Nauclea orientalis* (Susanto, 2022). Sedangkan di Nigeria, gulma kakao ditemukan 36 famili dan gulma dominan adalah *Solanecio biafrae* (Awodoyin et al., 2013).

Berdasarkan jenis gulma, spesies penting dari jenis gulma daun lebar adalah *P. foetida*. *P. foetida* sebagai salah satu gulma penting dan dilaporkan sangat merusak. Di Amerika gulma ini tergolong sebagai gulma invasif (Walker et al., 2001). Indeks nilai penting tertinggi dari kelompok gulma daun lebar dapat disebabkan karena kesesuaian kondisi iklim di Banyuwangi. Selain itu dapat disebabkan karena penyebaran yang cepat melalui biji (Starr et al., 2003).

Jenis gulma rumput yang penting adalah spesies *O. nodosa*. *O. nodosa* dilaporkan sebagai salah satu gulma penting pada perkebunan, seperti kelapa sawit dan karet (Huat). Menurut laporan Satriawan & Fuady (2019), gulma ini merupakan gulma dominan pada pembibitan sawit. Tidak hanya di perkebunan, *O. nodosa* juga dilaporkan sebagai salah satu gulma rumput penting pada padi gogo di Halmahera (Kastanja et al., 2021).

Jenis gulma teki-teki pada kakao yang ditemukan dan paling penting adalah *C. kyllingia*. *C. kyllingia* dilaporkan sangat toleran terhadap kekeringan (Rodiyati et al., 2005). Gulma ini juga memiliki kemampuan mendominasi area dengan menghasilkan senyawa alelopati (Scott et al., 1992).

## B. Analisis Vegetasi Gulma



Gambar 2. Gulma daun sempit (rumput) pada kakao (a= *O. nodosa*, b= *L. gracille*, c= *H. corymbosa*)



Gambar 3. Gulma teki pada kakao (*C. kyllingia*)



Gambar 4. Gulma paku (*C. aridus*) pada kakao

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui pada kelompok gulma berdaun lebar INP paling tinggi adalah gulma *Paederia foetida* atau simbukan sebesar 28,37%, pada gulma berdaun sempit dominansi paling tinggi terdapat pada *Ottochloa nodosa* atau pariparian sebesar 40,91%. Sedangkan pada gulma teki-teki dan pakis-pakis tidak ada dominansi tertinggi karena hanya ditemukan masing-masing satu jenis gulma. Pada gulma *Cyperus kyllingia* memiliki nilai dominansi

sebesar 27,71% dan gulma *Cyclosorus aridus* nilai dominansi sebesar 9,82 % (Tabel 1).

Analisis keanekaragaman menunjukkan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,08. Indeks keanekaragaman ini masuk dalam kategori sedang ( $1 \leq H' \leq 3$ ) (Tabel 1). Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) berhubungan dengan kekayaan jenis spesies pada lokasi tertentu. Indeks keanekaragaman jenis juga dipengaruhi oleh distribusi kelimpahan spesies. Jika indeks keanekaragaman ( $H'$ ) semakin besar, maka semakin tinggi tinggi keanekaragaman spesies. Dalam ekosistem, keanekaragaman dapat berkaitan dengan produktivitas ekosistem, tekanan, dan kestabilan ekosistem (Magurran 1988; Ismail 2015). Pendugaan nilai indeks dominansi Simpson menunjukkan nilai 0,194 (Tabel 1). Semakin tinggi kecil pendugaan indeks Simpson (mendekati 0), semakin tinggi keanekaragaman. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa dominansi suatu jenis gulma di perkebunan Kakao di Banyuwangi relatif rendah atau tidak didominasi oleh jenis gulma tertentu.

Keanekaragaman gulma sebagai komponen ekosistem memiliki dampak negatif maupun positif. Dampak negatif, gulma yang beragam memerlukan teknik pengendalian yang beragam, misalnya dalam penggunaan herbisida yang harus disesuaikan dengan jenis gulma sasaran (Wiles, 2004). Namun, dampak positif keanekaragaman gulma yang tinggi pada perkebunan kakao di Banyuwangi berkontribusi pada indikator ekosistem yang kompleks (Marshall et al., 2003). Keanekaragaman yang tinggi, dapat meningkatkan jumlah interaksi ekologis karena spesies gulma merupakan komunitas yang interaktif, bukan hanya sebagai serangkaian target pengendalian saja. Pengendalian gulma tanpa memperhatikan aspek ekologi dapat menyebabkan perubahan keanekaragaman gulma yang berdampak pada enam elemen utama ekologi komunitas: kolonisasi, gangguan, lingkungan fisik, interaksi antar komunitas, interaksi komunitas, dan dinamika komunitas (Clements et al., 1994).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Analisis Vegetasi Tanaman

No	Nama Spesies	Nama Lokal	Total	K (ind/m <sup>2</sup> )	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)	H'	D
<b>Berdaun Lebar</b>										
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Sontoloyo	17	3,4	3,80	0,2	3,57	7,37		
2	<i>Mikania micrantha</i>	Rabed	29	5,8	6,49	0,6	10,71	17,20		
3	<i>Paederia foetida</i>	Simbukan	47	9,4	10,51	1	17,86	28,37		
4	<i>Cleome rutidosperma</i>	Maman Lanang	4	0,8	0,89	0,2	3,57	4,46		
5	<i>Desmodium triflorum</i>	Sisik Betok	7	1,4	1,57	0,4	7,14	8,71		
6	<i>Bidens pilosa</i> L.	Ketul	1	0,2	0,22	0,2	3,57	3,79		
7	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Junggulan	14	2,8	3,13	0,2	3,57	6,70		
<b>Berdaun Sempit (umput-rumputan)</b>										
8	<i>Ottlochloa nodosa</i>	Pari-parian	135	27	30,20	0,6	10,71	40,91		
9	<i>Lophatherum gracille</i>	Miyangan	116	23,2	25,95	0,8	14,29	40,24		
10	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Rumput mutiara	5	1	1,12	0,2	3,57	4,69		
<b>Teki-teki</b>										
11	<i>Cyperus kyllingia</i>	Teki	60	12	13,42	0,8	14,29	27,71		
<b>Paku-pakuan</b>										
12	<i>Cyclosorus aridus</i>	Pakis	12	2,4	2,68	0,4	7,14	9,82		
Jumlah			447	89,4	99,98	5,6	99,99	199,97	2,08	0,194

Keterangan: K = Kerapatan; KR = Kerapatan Relatif; F = Frekuensi; FR = Frekuensi Relatif; INP= Indeks Nilai Penting, H'=Indeks keanekaragaman Shannon Wiener; D=Pendugaan Indeks Keanekaragaman Simpsons.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 12 jenis gulma, yang terdiri dari gulma berdaun lebar, gulma daun sempit, teki, dan paku-pakuan. Gulma daun lebar dengan INP tertinggi terdapat pada gulma *P. foetida* atau simbukan sebesar 28,37%, gulma berdaun sempit *Ottlochloa nodosa* atau pari-parian sebesar 40,91%, gulma teki sebesar 27,71%, dan gulma paku-pakuan *Cyclosorus aridus* sebesar 9,82%. Indeks keanekaragaman gulma kakao di Banyuwangi tergolong sedang ( $H' = 2,08$ ) dan indeks dominansi ( $D = 0,194$ ) oleh gulma tertentu relatif rendah. Keanekaragaman yang tinggi baik bagi ekosistem, sehingga dalam menentukan pengendalian gulma perlu dikaji lebih tepat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada stakeholder PTPN XII yang telah memberikan ijin pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alkamalia, I., Mawardati, M., & Budi, S. (2017). Analisis Pengaruh Luas Lahan Dan Tenaga Kerja Terhadap Produksi Kakao Perkebunan Rakyat Di Provinsi Aceh. *Agrifo: Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 2(2), 56–61.
- Aneani, F., & Ofori-Frimpong, K. (2013). An analysis of yield gap and some factors of cocoa (*Theobroma cacao*) yields in Ghana. *Sustainable Agriculture Research*, 2(526-2016–37857).
- Ariati, S. N., Waeniati, W., Muslimin, M., & Suwastika, I. N. (2012). Induksi kalus tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) pada media MS dengan penambahan 2, 4-D, BAP dan air kelapa. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 1(1).
- Awodoyin, R. O., Akinyemi, C. Y., Bolanle, O. O., & Antiabong, I. C. (2013). Spatial distribution and abundance of *Solanecio biafrae* (Olive & Heirne) C. Jeffrey and structure of weed communities in some cocoa plots in Ekiti, Oyo and cross river states, Nigeria. *Ife Journal of Science*, 15(3), 661–676.
- Backer, C. A., & van Steenis, C. G. G. J. (1973). *Atlas of 220 weeds of sugar-cane fields in Java*.
- Bonaparte, E., & Toseafa, D. W. K. (1975). *Rehabilitation trial (R5/V4) Annual report 1972-1973*. Cocoa Research Institute, Tafo (Ghana).
- BPS. (2019). *Kabupaten Banyuwangi Dalam Angka*.
- BPS. (2022). *Produksi Perkebunan Kakao Menurut Kabupaten /Kota di Jawa Timur*.
- Clements, D. R., Weise, S. F., & Swanton, C. J. (1994). Integrated weed management and weed species diversity. *Phytoprotection*, 75(1), 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.7202/706048ar>
- Ersyad, Z., Ardian, A., & Silvina, F. (2017). Inventarisasi Gulma dan Seedbank pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menghasilkan (TM) di Kebun Sei Galuh PT. Perkebunan Nusantara V Kampar Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 4(2), 1–15.
- Iqbal, M., & Hairil, H. (2020). Weed Plant in Cacao and Clove Plantations in Lakatan Village, Tolitoli Regency, Central Sulawesi. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 9(1), 6–10.
- Istikana, Y., Harso, W., & Pitopang, R. (2019). Komunitas Gulma pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao*) di Dataran Tinggi Desa Dongi-Dongi dan Dataran Rendah Desa Sidera. *Biocelebes*, 13(3), 203–217.
- Jauhari, A., & Budisantoso, W. (2010). Analisis Kebijakan Kakao Nasional dalam Meningkatkan Perolehan Petani Kakao dan Peranan Kakao Nasional di Pasaran Dunia (Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik). *Public/ITS-Undergraduate*.
- Kastanja, A. Y., Patty, Z., & Dilago, Z. (2021). Weed diversity in upland rice area in west Tobelo, north Halmahera, Indonesia. *International Journal of Botany Studies*, 6(3), 724–729.

- Konlan, S., Quaye, A. K., Pobee, P., Amon-Armah, F., Dogbatse, J. A., Arthur, A., Fiakpornu, R., & Dogbadzi, R. (2019). Effect of weed management with glyphosate on growth and early yield of young cocoa (*Theobroma cacao* L.) in Ghana. *African Journal of Agricultural Research*, 14(28), 1229–1238.
- Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. (1988). *Statistical ecology: a primer in methods and computing* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Lumbantobing, W., Aji, S., & Khair, H. (2018). Inventarisasi Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Desa Sidodadi Kecamatan Kuala Kabupaten Langkat. *Agroprimatech*, 2(1).
- Marshall, E. J. P., Brown, V. K., Boatman, N. D., Lutman, P. J. W., Squire, G. R., & Ward, L. K. (2003). The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields\*. *Weed Research*, 43(2), 77–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2003.00326.x>
- Pernice, M. C., Giner, C. R., Logares, R., Perera-Bel, J., Acinas, S. G., Duarte, C. M., Gasol, J. M., & Massana, R. (2016). Large variability of bathypelagic microbial eukaryotic communities across the world's oceans. *The ISME Journal*, 10(4), 945–958.
- Rodiyati, A., Arisoelaningsih, E., Isagi, Y., & Nakagoshi, N. (2005). Responses of *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk. and *Cyperus kyllingia* Endl. to varying soil water availability. *Environmental and Experimental Botany*, 53(3), 259–269.
- Satriawan, H., & Fuady, Z. (2019). Analysis of weed vegetation in immature and mature oil palm plantations. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(11).
- Scott, C., Nishimoto, R. K., & Tang, C. S. (1992). *Cyperus kyllingia* and *Cyperus brevifolius*: a potential model for the study of allelopathy. *HortScience*, 27(6), 631d–6631.
- Soerjani, M., Kostermans, A. J. G. H., & Tjitrosoepomo, G. (1987). *Weeds of rice in Indonesia*. Balai Pustaka.
- Starr, F., Starr, K., & Loope, L. (2003). *Paederia foetida*.
- Susanto, S. A. (2022). Analisis Vegetasi Di Area Kebun Kakao Milik Masyarakat Lokal Papua Distrik Sidey Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Pro-Life*, 9(3), 496–514.
- Tjitrosoedirdjo, S. S., Mawardi, I., & Tjitrosoedirdjo, S. (2016). *75 important invasive plant species in Indonesia*. SEAMEO BIOTROP, Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology.
- Walker, S. E., El-Gholl, N. E., Pratt, P. D., & Schubert, T. S. (2001). First US report of *Pseudocercospora paederiae* leaf spot on the invasive exotic *Paederia foetida*. *Plant Disease*, 85(2), 232.
- Wiles, L. J. (2004). Economics of Weed Management: Principles and Practices1. *Weed Technology*, 18(sp1), 1403–1407.
- Yakup, Y. S. (2002). *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.