

Analisis Vegetasi dan Dominansi *Seed bank* Gulma pada Beberapa Pola Tanam Kopi Berdasarkan Kedalaman Tanah

Vegetation Analysis and Weed Seed Bank Dominance in Various Coffee Planting Patterns Based on Soil Depth

Farhan Bratasurya Anggadipraja¹, Sofyan Zaman^{2*}, dan Dhika Prita Hapsari²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University),
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: sofyanagh@gmail.com

Disetujui: 10 November 2025 / Published Online Januari 2026

ABSTRAK

Gulma pada lahan budidaya tanaman kopi dapat menurunkan hasil biji sekitar 35% dari 12.5 kw ha⁻¹ menjadi 7 kw ha⁻¹, oleh karena itu kehadiran gulma perlu dikendalikan. Tujuan dari penelitian ini adalah Penelitian bertujuan mengidentifikasi keragaman spesies serta dominasi gulma kebun kopi berdasarkan analisis vegetasi gulma dan analisis *seed bank* pada berbagai pola tanam dan kedalaman tanah di kebun kopi. Penelitian dilaksanakan di kebun kopi di Kabupaten Bandung. Gulma yang diamati berasal dari *seed bank* yang berkecambah dan sampel vegetasi gulma pada lahan pola tanam monokultur kopi (P1), lahan polikultur kopi dengan kubis (P2), dan lahan polikultur kopi dengan bawang daun (P3). Kriteria sampel tanah yang digunakan yaitu kedalaman 0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, dan 31-40 cm. Spesies yang mendominasi permukaan lahan (P1) dan (P2) di dominasi spesies *Galinsoga parviflora*, sedangkan lahan (P3) didominasi spesies *Borreria alata*. Terdapat tiga spesies gulma yang mendominasi dari seluruh *soil seed bank* yaitu *Drymaria cordata*, *Galinsoga parviflora*, dan *Persicaria nepalensis*. Gulma *Drymaria cordata*, mendominasi sampel tanah lahan P1 kedalaman 11-20 cm dan kedalaman 21-30 cm, sampel tanah lahan P2 kedalaman 21-30 cm dan 31-40 cm, dan sampel lahan P3 di kedalaman 31-40 cm. Gulma *Galinsoga parviflora* mendominasi sampel tanah lahan P1 kedalaman 0-10 cm dan 31-40 cm, sampel tanah lahan P2 kedalaman 11-20 cm saja, dan sampel tanah lahan P3 di kedalaman 11-20 cm dan 21-30 cm. Gulma *Persicaria nepalensis* hanya mendominasi sampel tanah lahan P2 kedalaman 0-10 cm. Peran dominasi gulma *Galinsoga parviflora* pada vegetasi gulma beberapa lahan kopi memberikan jumlah *seed bank* yang banyak dalam tanah di beberapa lahan kopi.

Kata kunci: dominansi, kedalaman tanah, pola tanam, *seed bank*

ABSTRACT

Weeds in coffee cultivation areas can reduce bean yield by about 35%, from 12.5 kw ha⁻¹ to 7 kw ha⁻¹; hence, weed presence needs to be controlled. The objective of this research is to understand species diversity and weed dominance in coffee plantations using vegetation analysis and seed bank studies across various cropping patterns and soil depths, as well as to identify weeds that could either harm or benefit coffee plants. The study was conducted in the coffee plantations of Bandung Regency. Weeds observed originated from germinated seed banks and vegetation samples from monoculture coffee plots (P1), coffee intercropped with cabbage (P2), and coffee intercropped with shallots (P3). Soil samples were taken at depths of 0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, and 31-40 cm. Weed species dominating the surface of P1 and P2 plots were primarily *Galinsoga parviflora*, while P3 was dominated by *Borreria alata*. Three weed species dominated all soil samples: *Drymaria cordata*, *Galinsoga parviflora*, and *Persicaria nepalensis*. *Drymaria cordata* dominated in P1 at depths of 11-20 cm and 21-30 cm, in P2 at depths of 21-30 cm and 31-40 cm, and in P3 at a depth of 31-40 cm. *Galinsoga parviflora* dominated in P1 at depths of 0-10 cm and 31-40 cm, in P2 only at a depth of 11-20 cm, and in P3 at depths of 11-20 cm and 21-30 cm. *Persicaria nepalensis* only dominated in P2 at a depth of 0-10 cm. The dominance role of *Galinsoga parviflora* in weed vegetation in several coffee plots contributes significantly to the presence of a large seed bank in the soil across these plots.

Keywords: dominance, planting pattern, seed bank, soil depth

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu produk perkebunan yang penting bagi perekonomian Indonesia karena berperan dalam mendorong pendapatan petani kopi, penyumbang besar devisa negara, dan penghasil bahan baku industri (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, 2022). Indonesia meraih peringkat sebagai negara dengan produksi kopi terbesar di dunia dengan urutan ke 3 pada 2022 (Kementerian Pertanian, 2022). Berdasarkan data dari BPS (2022) tercatat bahwa produksi kopi di Indonesia dihitung dari tahun 2019-2021 mengalami peningkatan mencapai sebesar 789 ribu ton, namun mengalami penurunan produksi pada tahun 2022 sebesar 1.43%. Faktor produktivitas kopi tidak lepas dari tindakan pemeliharaan tanaman yang tepat seperti penyiraman, pemupukan, pemangkasan, dan pengendalian gulma (Anam *et al.*, 2023). Pengendalian gulma penting dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kopi secara optimal.

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh di sekitar tanaman budidaya yang keberadaannya tidak dikehendaki. Hadirnya gulma pada area lahan budidaya dapat memberikan dampak negatif bagi tanaman budidaya berupa persaingan terhadap tanaman dalam memperoleh air, unsur hara, cahaya, serta CO₂ (Af *et al.*, 2019). Selain itu, gulma dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit yang dapat menyerang tanaman budidaya, dan gulma menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman budidaya (Latumahina, 2022). Berdasarkan hasil penelitian Moenandir (2010), kehadiran gulma pada lahan budidaya tanaman kopi dapat menurunkan hasil biji sekitar 35% dari 12.5 kw ha⁻¹ menjadi 7 kw ha⁻¹, oleh karena itu kehadiran gulma perlu dikendalikan.

Seed bank merupakan propagul gulma dorman seperti biji, stolon, dan rimpang, yang terbenam dalam tanah dan dapat tumbuh menjadi gulma individu baru ketika kondisi lingkungannya mendukung (Fenner, 1995). Penerapan pola tanam pada suatu budidaya dapat mempengaruhi pertumbuhan gulma karena penanaman dengan jarak tanam yang lebar memberikan intensitas cahaya masuk sehingga memicu gulma untuk tumbuh dan berkembang lebih leluasa (Sari, 2021). Menurut Widowati dan Ratnaningsih (2021), penerapan pola tanam sepanjang tahun pada suatu wilayah diduga dapat memberikan dampak berbeda pada pembentukan komunitas gulma baru. Pola tanam juga dapat mempengaruhi spesies dan keragaman gulma. Kedalaman posisi *seed bank* pada tanah dapat mengetahui pengaruh persaingan

gulma terhadap tanaman pokok (Subagiya, 2009). Menurut Simangguning *et al.* (2018), faktor tumbuh dan dominansi suatu gulma pada areal lahan dapat menjadi suatu pertimbangan dalam menentukan suatu strategi pengendalian gulma. Penelitian bertujuan mengidentifikasi keragaman spesies serta dominansi gulma kebun kopi berdasarkan analisis vegetasi gulma dan analisis *seed bank* pada berbagai pola tanam dan kedalaman tanah di kebun kopi.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Tempat, Alat, dan Bahan

Pelaksanaan kegiatan penelitian dilaksanakan di kebun Kabupaten Bandung. Penelitian akan dilakukan pada bulan Januari hingga April 2024. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah dan sampel gulma pada lahan kopi monokultur (P1), lahan polikultur kopi dengan kubis (*Brassica oleracea*) (P2), dan lahan polikultur kopi dengan bawang daun (*Allium cepa*) (P3). Kriteria kedalaman tanah yang digunakan untuk sampel yaitu kedalaman 0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, dan 31-40 cm. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu bor tanah, meteran, alat tulis, *Soil tester*, *hand sprayer*, bak semai, kantong plastik, kertas label, gunting, kuadran, kamera *smartphone*, dan tali rafia.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Data yang digunakan data kualitatif yaitu mencatat keragaman spesies gulma secara langsung di lapangan, data kuantitatif diperoleh dari jumlah individu dan bobot gulma serta data lingkungan. Identifikasi spesies gulma menggunakan aplikasi Google lens pada *smartphone*. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pengambilan data dominansi gulma menggunakan metode analisis vegetasi dan analisis *seed bank*.

Analisis vegetasi dilakukan mengetahui keragaman dan dominansi gulma pada permukaan di beberapa pola tanam kopi. Pengambilan sampel gulma dilakukan dengan metode kuadran. Setiap pola tanam membutuhkan 48 sampel kuadran berukuran 50 cm x 50 cm, sehingga total sampel pada seluruh pola tanam sebanyak 144 sampel.

Pengumpulan data analisis *seed bank* dilakukan dengan menghitung jumlah gulma berkecambah pada sampel tanah. Jumlah sampel tanah dibutuhkan 3 sampel tanah setiap sampel kedalaman dan pola tanam sehingga diperoleh total 36 sampel tanah. Tanah diambil menggunakan bor tanah dengan lebar mata bor sebesar 8 cm. Sampel tanah diletakan pada bak semai dan dilakukan

penyiraman untuk menjaga kelembapan tanah.

Data analisis lingkungan yang dibutuhkan mencakup kandungan kimia tanah, kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu tanah, suhu udara, dan curah hujan. Pengukuran data lingkungan dilakukan pada setiap pola tanam secara langsung di lahan serta di sekitar tempat pengecambahan.

Pengamatan

Aspek yang diamati dalam pengambilan data analisis vegetasi yaitu mengamati gulma yang berada pada area kuadran. Gulma yang berada dalam kuadran dipotong menggunakan gunting, dipisahkan setiap spesies, dan dihitung jumlah serta bobot basahnya. Dominasi gulma dari hasil analisis vegetasi gulma dapat diketahui dengan perhitungan menggunakan *summed dominance ratio* (SDR). Perhitungan SDR dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$KN = \frac{\text{Kerapatan jenis gulma}}{\text{Kerapatan mutlak semua jenis gulma}} \times 100\%$$

$$FN = \frac{\text{Frekuensi jenis gulma}}{\text{Frekuensi mutlak semua jenis gulma}} \times 100\%$$

$$NP = KN + FN + BBN$$

$$SDR (\%) = \frac{NP}{2}$$

Keterangan:

NP = Nilai penting

KN = Kerapatan nisbi

FN = Frekuensi nisbi

BBN = bobot basah nisbi

Menilai sejauh mana tingkat homogenitas vegetasi gulma pada setiap pola tanam, dapat diketahui dengan analisis koefisien komunitas. Koefisien komunitas gulma dapat dilakukan perhitungan yakni $C = \frac{2W}{(A+B)} \times 100\%$.

Keterangan:

W = jumlah dari dua kuantitas terendah dari masing-masing spesies

A = jumlah dari seluruh kuantitas pada komunitas pertama

B = jumlah seluruh kuantitas komunitas kedua (Kefi *et al.*, 2020).

Pengamatan analisis *seed bank* gulma dilakukan dengan cara mengamati total spesies gulma berkecambah pada setiap sampel tanah. Data yang diambil di antaranya yaitu jumlah individu spesies gulma, mengidentifikasi famili dan jenis gulma. Jenis gulma dikelompokkan berdasarkan morfologi antara lain gulma daun lebar, rumput, dan teki (Butar, 2020). Pengamatan jumlah *seed bank* gulma yang berkecambah dilakukan setiap 2 minggu, hingga 3 bulan setelah semai. 12 minggu setelah semai, total gulma yang berkecambah dihitung jumlah individu spesies gulma serta bobot basah gulma per spesies.

Pengamatan kandungan kimia tanah

dilakukan oleh Laboratorium Pengujian Departemen Agronomi dan Hortikultura. Pengamatan kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu tanah, dan suhu udara dilakukan setiap 3 kali sehari dalam 3 waktu yaitu pagi, siang, dan sore pada hari yang sama. Pengamatan curah hujan dilakukan setiap hari dengan gelas ukur air.

Analisis Data

Data kualitatif dianalisis menggunakan analisis deskriptif untuk mengidentifikasi spesies, jenis, dan famili gulma. Data kuantitatif dianalisis menggunakan perhitungan *summed dominance ratio* (SDR), analisis koefisien komunitas (KK), serta analisis ketidaksamaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penelitian dilaksanakan di kebun kopi Kabupaten Bandung Jawa Barat 7°12'44.7"S 107°40'29.8"E. Lokasi penelitian berada di ketinggian ±1,500 mdpl. Kondisi curah hujan di area penelitian pada bulan Februari sampai April memiliki rata-rata harian secara berurutan yaitu 32.08 mm, 7.82 mm, dan 7.22 mm. Suhu udara di bulan Februari hingga April rata-rata secara berurutan yakni 22°, 23°, 24°. Persentase kelembapan udara di bulan Februari hingga April rata-rata secara berurutan 83%, 73%, 67%. Suhu tanah di bulan Februari hingga April rata-rata secara berurutan berkisar 19°, 19°, 21°. Kelembapan tanah di bulan Februari hingga April rata-rata secara berurutan berkisar 23%, 20%, 21%.

Faktor yang menentukan mudah tidaknya unsur hara yang di serap tumbuhan dipengaruhi oleh pH tanah. Kandungan pH, pada seluruh sampel tanah memiliki kondisi masam. Nilai C-Organik dan KTK pada sampel tanah dari seluruh lahan tergolong tinggi. Kandungan N pada sampel tanah lahan P1 memiliki nilai tinggi, sedangkan sampel tanah lahan P2 dan P3 termasuk sedang kandungannya. Ketersediaan kandungan P seluruh lahan memiliki nilai yang sangat tinggi. Unsur K yang terkandung dalam sampel tanah lahan P1 tergolong sedang, sementara kandungan K pada lahan P2 dan P3 tergolong sangat tinggi.

Dominasi dan Komposisi Gulma di Bawah Tegakan Tanaman Kopi

Berdasarkan hasil identifikasi Table 1, Spesies yang memiliki nilai SDR tertinggi dari seluruh lahan yakni *G. parviflora* (32.72%). Vegetasi gulma pada lahan P1 dan P2 memiliki dominasi spesies gulma yang sama yaitu *G. Parviflora*, sedangkan lahan P3 spesies *G. Parviflora* berada pada peringkat kedua setelah

spesies *B. alata*. Jumlah gulma rumput tertinggi pada setiap lahan diperoleh spesies *E. Indica* dengan nilai SDR tertinggi terdapat pada lahan P2 sebesar 33.82 %. Jenis gulma teki pada lahan P2 dan P3 mencapai nilai SDR > 1%, sedangkan gulma teki pada lahan P1 hanya mencapai 0.95%.

Spesies gulma yang ditemukan secara keseluruhan terdapat lengkap pada lahan P1. Terdapat spesies yang hanya ditemukan pada salah satu lahan seperti *A. riparia*, *M. pudika*, *P. odorata*, *S. nodiflora*, *V. persica*, dan *D. Adscendens*

Tabel 1. Ragam spesies dan dominasi gulma yang temukan di permukaan lahan pada beberapa pola tanam kopi

Nama spesies	Famili	Sum dominance ratio (%)		
		P1	P2	P3
Daun lebar				
<i>Ageratina riparia</i> L.	Asteraceae	0.66	0	0
<i>Ageratum conizoides</i> L.	Asteraceae	1.23	0	1.92
<i>Alternanthera philoxeroides</i> Mart	Amaranthaceae	4.20	1.33	3.94
<i>Amaranthus dubius</i> Mart Ex Thell	Amaranthaceae	7.45	2.02	1.60
<i>Biden pilosa</i> L.	Asteraceae	3.07	0	1.67
<i>Borreria alata</i> Aubl	Rubiaceae	1.67	3.36	21.88
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Commelinaceae	1.02	0.56	5.29
<i>Conyza sumatrensis</i> Retz	Asteraceae	0.92	0.56	0.47
<i>Coronopus didymus</i> L.	Brassicaceae	0.30	1.43	2.11
<i>Crassocephalum crepidioides</i> Benth. S. Moore	Asteraceae	1.90	0.97	0
<i>Cyclanthera brachystachya</i> DC. Cogn.	Cucurbitaceae	2.64	0	0.47
<i>Drymaria cordata</i> L.	Caryophyllaceae	7.10	3.96	2.85
<i>Emilea sonchifolia</i> L. dc. Widht	Asteraceae	1.77	0.56	-
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	9.29	32.72	16.29
<i>Gamochaeta</i> sp	Asteraceae	6.68	2.30	1.41
<i>Hairy Bittercress</i> L.	Brassicaceae	1.92	2.82	2.39
<i>Hydrocotyle acutiloba</i> F. MuelL.	Araliaceae	1.50	1.13	1.46
<i>Mimosa pudika</i>	Fabaceae	0.32	0	0
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	2.40	3.12	1.66
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Oxalidaceae	6.78	0	0.97
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	Polygonaceae	0.93	0	0
<i>Persicaria nepalensis</i> Meisn	Polygonaceae	7.70	0	2.75
<i>Persicaria odorata</i> Lour.	Polygonaceae	1.18	0	0
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae	0.36	2.22	4.76
<i>Rorippa palustris</i> L.	Brassicaceae	0.81	4.80	0.63
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	2.56	0	0.15
<i>Solanum americanum</i> Mil L.	Solanaceae	1.60	0.57	1.62
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Asteraceae	2.22	0.56	0
<i>Synedrella nodiflora</i> L.	Asteraceae	4.29	0	0
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	4.19	0	0
Total		88.68	64.99	76.29
Rumput				
<i>Axonopus compressus</i> Sw. P. Beauv	Poaceae	0.82	0	4.64
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers	Poaceae	2.72	2.76	1.43
<i>Digitaria adscendens</i> Kunth	Poaceae	0.64	0	0
<i>Eleusine indica</i> L.	Poaceae	2.85	23.24	10.03
<i>Eragrotis pectinacea</i> Michx.	Poaceae	1.25	5.00	5.43
<i>Panicum repens</i> L.	Poaceae	2.09	2.81	1.06
Total		10.37	33.82	22.59
Teki				
<i>Cyperus</i> spp	Cyperaceae	0.95	1.19	1.12

Keterangan: P1= Pola tanam monokultur Kopi. P2= Pola tanam polikultur Kopi dengan Kubis. P3= Pola tanam polikultur Kopi dengan bawang daun

Perbandingan komunitas gulma pada lahan P2 dengan P3 memiliki tingkat ragam yang lebih tinggi sebesar 47.65% dibandingkan masing-masing pola tanam disandingkan dengan P1, dapat dilihat dari nilai koefisien komunitas gulma pada Tabel 2. Koefisien komunitas merupakan nilai yang digunakan untuk menggambarkan adanya kesamaan vegetasi gulma dari berbagai lokasi. Perbandingan vegetasi komunitas gulma antar lahan beberapa pola tanam tergolong beragam. Nilai koefisien komunitas >70% menunjukkan vegetasi gulma dianggap seragam pada perbandingan beberapa lokasi.

Nilai koefisien ketidaksamaan pada lahan P2 dengan P3 memiliki nilai terendah sebesar 52.35%. Semakin rendah nilai koefisien ketidaksamaan maka nilai keseragaman gulma semakin tinggi. Perbandingan lahan P2 dengan P3 menunjukkan keseragaman yang tinggi, yang disebabkan karena faktor teknik budidaya yang cenderung sama dari aspek pengendalian gulma dan pemupukan.

Dominasi Seed Bank Gulma di Bawah Tegakan

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 3, potensi seed bank gulma pada berbagai kedalaman tanah menunjukkan perbedaan antar pola tanam kopi. Total individu gulma yang berkecambah tertinggi diperoleh pada pola tanam P1 sebanyak 838 individu. Potensi gulma yang berkecambah pada sampel tanah dengan persentase paling tinggi yakni sampel tanah lahan P1 (54.89%) dengan kedalaman 0-10 cm. Seluruh pola tanam mengalami penurunan nilai total individu selaras dengan tingkat kedalaman tanah. Hal ini sesuai

dengan kutipan (Butar, 2020) bahwa jumlah *seed bank* berkecambah paling banyak terdapat pada permukaan tanah hingga kedalaman 5 cm. Semakin dalam kedalaman tanah jumlah *seed bank* yang berkecambah semakin sedikit.

Dominasi gulma berkecambah seluruh sampel tanah beberapa pola tanam kopi didominasi jenis gulma daun lebar. Sampel tanah lahan P1 kedalaman 0-10 cm dan 31-40 cm, gulma yang berkecambah didominasi oleh spesies *G. parviflora*, sedangkan kedalaman 11-20 cm dan 21-30 cm didominasi spesies *D. cordata* (Tabel 4). Sampel tanah lahan P2 kedalaman 0-10 cm, gulma yang berkecambah didominasi oleh spesies *P. Nepalensis*, sedangkan kedalaman 11-20 cm oleh spesies *G. Parviflora* serta kedalaman 21-30 cm dan 31-40 cm oleh spesies *D. cordata*. Sampel tanah lahan P3 kedalaman 0-10 cm dan 31-40 cm didominasi spesies *D. cordata*, sementara 11-20 cm dan 21-30 cm didominasi spesies *G. parviflora*. Jenis gulma rumput dengan nilai SDR tertinggi dari seluruh sampel tanah yaitu spesies *E. indica*. Nilai SDR tinggi jenis gulma teki ditemukan pada sampel tanah P2 dengan kedalaman 21-30 cm (5.09%) dan sampel tanah P3 di kedalaman 11-20 cm (4.00%), sedangkan sampel tanah lahan P1 tidak ditemukan kecambah gulma teki.

Spesies yang mendominasi seluruh pola tanam kopi yaitu *Galinsoga parviflora* dengan jumlah 362 individu dan *Dymaria cordata* berjumlah 311 individu (Tabel 5). Kedua spesies tersebut menyumbang nilai KR (kerapatan relatif) terbesar (21.10 dan 18.12%).

Tabel 2. Nilai koefisien komunitas gulma di permukaan lahan pada beberapa pola tanam kopi

Pola tanam	Nilai koefisien komunitas (%)		
	P1	P2	P3
P1			
P2	29.94		
P3	27.41	47.65	

Keterangan: P1= pola tanam monokultur Kopi. P2 = pola tanam polikultur kopi dengan kubis. P3 = pola tanam polikultur kopi dengan bawang daun.

Tabel 3. Potensi *seed bank* gulma pada kedalaman tanah berbeda pada beberapa pola tanam kopi

Kedalaman tanah (cm)	P1		P2		P3	
	n	%	n	%	n	%
0-10	460	54.89	178	33.84	140	32.04
11-20	169	20.17	169	32.13	123	28.15
21-30	126	15.04	106	20.15	88	20.14
31-40	83	9.90	73	13.88	86	19.68
Total	838	100.00	526	100.00	437	100.00

Keterangan: P1 = pola tanam monokultur kopi, P2 = pola tanam polikultur kopi dengan kubis, P3 = pola tanam polikultur kopi dengan bawang daun, n = jumlah individu gulma.

Tabel 4. Ragam spesies dan dominasi *seed bank* gulma berkecambah pada berbagai pola tanam kopi berdasarkan kedalaman tanah

Nama spesies	Famili	Sum dominance ratio (%)											
		0-10 (cm)			11-20 (cm)			21-30 (cm)			31-40 (cm)		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Daun lebar													
<i>Ageratina riparia</i> L.	Asteraceae	2.37	1.25	1.66	0	0	0	0	1.48	0	2.34	0	0
<i>Ageratum conizoides</i> L.	Asteraceae	3.07	0	1.32	1.45	0	0	3.76	1.94	0	1.90	0	0
<i>Alternanthera philoxeroides</i> Mart	Amaranthaceae	1.08	0	0	1.40	0	2.00	1.55	0	0	0	2.36	0
<i>Amaranthus dubius</i> Mart Ex Thell	Amaranthaceae	8.77	6.85	7.55	6.14	5.45	6.01	7.21	8.77	7.45	8.50	14.73	5.41
<i>Biden pilosa</i> L.	Asteraceae	0	12.12	0	0	1.14	0	0	0	0	0	0	0
<i>Borreria alata</i> Aubl	Rubiaceae	1.06	6.96	12.81	3.54	6.06	0	3.65	13.28	2.02	1.90	6.91	5.00
<i>Centela asiatica</i> L. Urban	Centela asiatica	0	0	0	0	0	0	0	1.57	0	0	0	0
<i>Conyza sumatrensis</i> Retz	Asteraceae	0	0	1.51	0	1.19	0	0	2.26	0	0	2.36	0
<i>Coronopus didymus</i> L.	Brassicaceae	0	0	3.76	0	0	4.01	0	0	0	0	0	0
<i>Crassocephalum crepidioides</i> Benth. S. Moore	Asteraceae	2.62	2.68	1.32	0	0	0	0	0	0	4.40	0	2.34
<i>Drymaria cordata</i> L.	Caryophyllaceae	11.37	11.43	15.37	23.27	16.69	18.59	22.29	15.94	23.85	15.18	20.81	30.89
<i>Dysphania ambrosioides</i> L.	Amaranthaceae	0	0	0	0	3.91	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	26.06	8.27	13.13	19.47	19.66	24.66	17.62	9.90	29.22	18.20	14.12	21.07
<i>Gamochaeta</i> spp.	Asteraceae	2.30	3.62	3.09	2.04	8.42	4.35	4.03	7.47	0	5.53	2.55	1.93
<i>Hairy Bittercress</i> L.	Brassicaceae	9.41	6.45	6.76	6.85	8.21	7.88	10.51	10.55	7.76	10.28	10.75	5.12
<i>Hydrocotyle acutiloba</i> F. MuelL.	Araliaceae	3.55	4.64	3.04	0	2.63	4.33	2.45	1.79	2.50	0	4.16	3.73
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	6.95	2.00	1.50	0	2.76	2.14	2.64	1.53	0	1.90	0	0
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Oxalidaceae	1.00	3.56	1.24	2.80	4.72	4.29	4.19	1.53	2.02	0	0	0
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	Polygonaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Persicaria nepalensis</i> Meisn	Polygonaceae	4.31	13.39	8.25	7.03	0	0	4.41	1.67	0	13.41	0	7.47
<i>Persicaria odorata</i> Lour.	Polygonaceae	1.40	4.40	0	1.96	3.86	0	0	1.96	0	2.94	0	0
<i>Portulaca poleraceae</i> L.	Portulacaceae	0	1.47	1.24	0	1.19	1.45	0	0	1.92	0	1.99	0
<i>Pouzolzia zeylanica</i> L.	Urticaceae	0	0	1.24	0	0	0	1.92	0	1.92	0	0	0
<i>Rorippa palustris</i> L.	Brassicaceae	0	1.25	2.82	4.78	0	0	3.19	0	0	2.37	2.55	5.08
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	1.57	0	0	0	0
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	1.09	0	0	0	0	0	2.55	0	0.87	2.34	0	0
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	3.82	1.56	2.48	1.40	1.30	2.31	1.65	0	2.27	0	0	2.40
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Asteraceae	0	0	0	0	0	3.09	0	0	0	0	0	0
<i>Synedrella nodiflora</i> L.	Asteraceae	0	0	0	1.45	1.30	0	0	0	2.31	0	0	0
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	2.97	1.81	1.28	0	3.97	2.49	2.73	0	0	0	2.83	0
Total		93.20	93.72	91.36	83.58	92.47	87.61	96.35	83.21	84.13	91.20	86.14	90.44
Rumput													
<i>Digitaria adscendens</i> Kunth	Poaceae	1.67	0	0	1.34	1.43	1.62	0	2.78	3.28	0	0	0
<i>Eleusine indica</i> L.	Poaceae	2.76	5.01	3.12	11.69	3.57	5.27	3.65	8.92	6.62	5.00	8.95	9.56
<i>Eragrotis pectinacea</i> Michx.	Poaceae	2.37	0	2.56	3.38	1.33	1.51	0	0	3.94	3.80	2.18	0
Total		6.80	5.01	5.68	16.42	6.33	8.40	3.65	11.70	13.85	8.80	11.12	9.56
Teki													
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	0	1.27	2.97	0	1.19	4.00	0	5.09	2.02	0	2.74	0

Keterangan: P1 = pola tanam monokultur kopi, P2 = pola tanam polikultur kopi dengan kubis, P3 = pola tanam polikultur kopi dengan bawang daun, DL= daun lebar, R= rumput, T= teki.

Tabel 5. Kekayaan jenis gulma yang berkecambah di berbagai kedalaman tanah dari beberapa pola tanam kopi

Spesies gulma	Famili	n	KR	FR	INP
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	362	21.10	9.65	30.75
<i>Dymaria cordata</i> L.	Caryophyllaceae	311	18.12	9.38	27.51
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	240	13.99	8.85	22.83
<i>Amaranthus dubius</i> Mart Ex Thell	Amaranthaceae	198	11.54	8.85	20.39
<i>Eleusine indica</i> L.	Poaceae	108	6.29	7.51	13.80
<i>Borreria alata</i> Aubl	Rubiaceae	40	2.33	4.83	7.16
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	71	4.14	2.68	6.82
<i>Hydrocotyle acutiloba</i> F. Muell.	Araliaceae	37	2.16	4.56	6.71
<i>Gamochaeta</i> spp.	Asteraceae	35	2.04	4.56	6.60
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Oxalidaceae	30	1.75	3.75	5.50
<i>Persicaria nepalensis</i> Meisn	Polygonaceae	29	1.69	3.49	5.18
<i>Eragrotis pectinacea</i> Michx.	Poaceae	21	1.22	3.49	4.71
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	29	1.69	2.95	4.64
<i>Rorippa palustris</i> L.	Brassicaceae	26	1.52	2.95	4.46
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	38	2.21	2.14	4.36
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	21	1.22	2.41	3.64
<i>Crassocephalum crepidioides</i> Benth. S. Moore	Asteraceae	13	0.76	2.14	2.90
<i>Ageratum conizoides</i> L.	Asteraceae	12	0.70	2.14	2.84
<i>Persicaria odorata</i> Lour.	Polygonaceae	16	0.93	1.61	2.54
<i>Digitaria adscendens</i> Kunth	Poaceae	14	0.82	1.61	2.42
<i>Ageratina riparia</i> L.	Asteraceae	12	0.70	1.61	2.31
<i>Portulaca poleraceae</i> L.	Portulacaceae	7	0.41	1.61	2.02
<i>Alternanthera philoxeroides</i> Mart	Amaranthaceae	7	0.41	1.34	1.75
<i>Conyza sumatrensis</i> Retz	Asteraceae	6	0.35	1.07	1.42
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	6	0.35	0.80	1.15
<i>Pouzolzia zeylanica</i> L.	Urticaceae	3	0.17	0.80	0.98
<i>Synedrella nodiflora</i> L.	Asteraceae	3	0.17	0.80	0.98
<i>Biden pilosa</i> L.	Asteraceae	7	0.41	0.54	0.94
<i>Coronopus didymus</i> L.	Brassicaceae	4	0.23	0.54	0.77
<i>Dysphania ambrosioides</i> L.	Amaranthaceae	6	0.35	0.27	0.62
<i>Centella asiatica</i> L. Urban	Apiaceae	1	0.06	0.27	0.33
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	Polygonaceae	1	0.06	0.27	0.33
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	1	0.06	0.27	0.33
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Asteraceae	1	0.06	0.27	0.33

Keterangan: n = jumlah individu gulma, KR = kerapatan relatif (%), FR = frekuensi relatif (%), INP = indeks nilai penting (%).

Nilai FR (frekuensi relatif) *Galinsoga parviflora* dan *Dymaria cordata* menghasilkan nilai yang tinggi sebesar (09.66% dan 9.38%). Tingginya nilai KR dan FR dari spesies *Galinsoga parviflora* dan *Dymaria cordata* menghasilkan nilai INP (indeks nilai penting) yang paling tinggi (29.25% dan 20.61%), kedua spesies ini memberikan kontribusi yang banyak terhadap kekayaan jenis gulma berkecambah dari seluruh sampel tanah pada beberapa pola tanam kopi.

Stabilitas Keragaman Gulma

Berdasarkan Tabel 6 seluruh vegetasi permukaan dan kedalaman tanah didominasi oleh gulma famili Asteraceae yang di dalamnya terdapat 10 spesies. Keberhasilan gulma famili Asteraceae mendominasi sebagian besar vegetasi permukaan

dan kedalaman tanah di karena benih tumbuhan famili Asteraceae memiliki keunggulan yaitu mudah tumbuh sangat banyak jumlahnya mudah menyebar dengan jangkauan jarak yang jauh (Utami *et al.*, 2020) memungkinkan famili ini mendominasi pada suatu lahan.

Terdapat beberapa spesies gulma yang ditemukan pada vegetasi permukaan tanah dan sampel kedalaman tanah diantaranya *A. dubius*, *D. cordata*, *G. parviflora*, *Gamochaeta* sp, *H. bittercress*, *H. acutiloba*, *O. corniculat*, *E. indica*, *E. pectinacea*, dan *Cyperus* spp. Tabel 4. Sementara spesies gulma yang hanya di temukan di salah satu antara permukaan tanah dan sampel kedalaman tanah seperti *Centella asiatica* C. *brachystachya* P. *odorata* *Senna* sp dan *A. compressus*. Ketersediaan gulma pada suatu lokasi

dapat dipengaruhi oleh vegetasi gulma di masa sebelumnya Butar (2020). Gulma yang telah tumbuh dapat menyebarkan organ reproduksi yang bisa tersimpan lama dan tumbuh pada beberapa waktu ke depan sehingga dapat ditemukan gulma yang berkecambah pada sampel kedalaman tanah meskipun tidak ditemukan spesies tersebut pada vegetasi permukaan tanah. Kelas tingkatan prioritas pengendalian gulma digolongkan menjadi tiga kelas gulma diantaranya Kelas A gulma ganas yaitu kelas B gulma yang wajib dikendalikan secara total Kelas gulma moderat yaitu gulma yang

wajib dikendalikan tetapi tidak secara total dan gulma lunak yaitu gulma yang dikendalikan tidak seluruhnya.

Vegetasi dan *Seed Bank* Gulma

Komposisi gulma pada suatu ekosistem dapat dipengaruhi oleh proses alami atau campur tangan manusia (Marsal *et al.*, 2015). Jumlah individu gulma yang berkecambah pada lahan P1 lebih tinggi dibandingkan dengan lahan P2 dan P3 karena banyaknya jumlah biji gulma yang tersimpan *seed bank*.

Tabel 6. Stabilitas gulma di permukaan serta pada beberapa kedalaman tanah di berbagai pola tanam kopi

Nama spesies	Famili	Permukaan			Soil seed bank				Kelas gulma
		P1	P2	P3	K1	K2	K3	K4	
Daun lebar									
<i>Ageratina riparia</i> L.	Asteraceae	4	0	0	5	2	4	1	A
<i>Ageratum conizoides</i> L.	Asteraceae	33	0	7	8	3	1	0	A
<i>Alternanthera philoxeroides</i> Mart	Amaranthaceae	100	8	84	1	3	3	0	A
<i>Amaranthus dubius</i> Mart Ex Thell	Amaranthaceae	346	8	10	68	40	47	36	A
<i>Biden pilosa</i> L.	Asteraceae	19	0	153	6	1	0	0	B
<i>Borreria alata</i> Aubl	Rubiaceae	70	0	14	5	0	0	2	B
<i>Centella asiatica</i> L. Urban	Centela asiatica	0	0	0	0	0	0	1	C
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Commelinaceae	69	39	810	0	0	0	0	B
<i>Conyza sumatrensis</i> Retz	Asteraceae	19	1	130	4	2	0	0	C
<i>Coronopus didymus</i> L.	Brassicaceae	40	1	1	1	3	0	0	C
<i>Crassocephalum crepidioides</i> Benth. S. Moore	Asteraceae	1	9	17	0	0	0	0	A
<i>Cyclanthera brachystachya</i> DC. Cogn.	Cucurbitaceae	39	1	0	1	1	6	5	B
<i>Drymaria cordata</i> L.	Caryophyllaceae	336	52	75	97	67	49	42	C
<i>Dysphania ambrosioides</i> L.	Amaranthaceae	0	0	0	4	2	0	0	C
<i>Emilea sonchifolia</i> L. dc. Widht	Asteraceae	38	1	0	0	0	0	0	C
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	371	533	572	15	11	8	7	B
<i>Gamochaeta</i> sp.	Asteraceae	143	19	4	141	96	59	53	C
<i>Hairy Bittercress</i> L.	Brassicaceae	60	20	28	13	15	10	4	C
<i>Hydrocotyle acutiloba</i> F. MueLL.	Araliaceae	30	2	7	0	0	0	0	C
<i>Mimosa pudika</i>	Fabaceae	3	0	0	104	71	59	36	A
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	91	31	13	16	14	5	5	B
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Oxalidaceae	447	0	4	61	17	15	2	B
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	Polygonaceae	4	0	0	0	0	0	1	C
<i>Persicaria nepalensis</i> Meisn	Polygonaceae	201	0	49	25	11	1	1	C
<i>Persicaria odorata</i> Lour.	Polygonaceae	52	0	0	131	31	12	17	C
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae	6	16	160	3	0	2	0	A
<i>Pouzolzia zeylanica</i> L.	Urticaceae	0	0	0	1	0	2	0	A
<i>Rorippa palustris</i> L.	Brassicaceae	12	69	5	0	1	0	2	C
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	87	0	0	3	1	0	0	A
<i>Solanum americanum</i> MillL.	Solanaceae	25	1	22	25	4	0	2	A
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Asteraceae	21	1	0	0	3	0	0	A
<i>Synedrella nodiflora</i> L.	Asteraceae	164	0	0	0	2	1	0	A
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	1	A
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	303	0	0	6	14	10	6	C
Rumput									
<i>Axonopus compressus</i> Sw. P. Beauv	Poaceae	19	153	0	0	0	0	0	A
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers	Poaceae	44	9	3	0	0	0	0	A
<i>Digitaria adscendens</i> Kunth	Poaceae	3	0	0	0	0	0	0	A
<i>Eleusine indica</i> L.	Poaceae	70	258	332	5	4	0	0	A
<i>Eragrotis pectinacea</i> Michx.	Poaceae	5	69	208	24	29	19	16	A
<i>Panicum repens</i> L.	Poaceae	68	13	6	3	3	0	1	A
Teki									
<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae	6	4	11	2	10	7	1	A

Keterangan: P1= pola tanam monokultur kopi. P2 = pola tanam polikultur kopi dengan kubis. P3 = pola tanam polikultur kopi dengan bawang daun. A = gulma ganas B = gulma moderat C = gulma lunak. K1 = kedalaman tanah 0-10 cm. K2 = kedalaman 11-20 cm. K3 = kedalaman 21-30 cm. K4 = kedalaman 31-40 cm.

Tingginya jumlah *seed bank* gulma pada tanah P1 berhubungan dengan tingginya jumlah individu gulma pada vegetasi permukaan dibandingkan dengan P2 dan P3 Tabel 1. Tingginya jumlah gulma pada vegetasi permukaan lahan P1 berpotensi meningkatkan jumlah *seed bank* gulma dalam tanah. Hal ini sesuai pernyataan kutipan (Sastroutomo, 1990) bahwa sumber utama biji gulma yaitu dari gulma yang tumbuh sebelumnya yang jatuh karena penyebaran meluli angin air mekanisme pemecahan biji dan aktivitas organisme seperti hewan atau manusia. Semakin tinggi jumlah individu gulma yang tumbuh pada vegetasi permukaan tanah maka meningkatkan tinggi jumlah *seed bank* gulma di dalam tanah.

Jenis gulma daun lebar menyumbang spesies dan individu terbanyak dibandingkan gulma jenis rumput dan teki. Gulma daun lebar merupakan tumbuhan dengan tipe fotosintesis C3. Tipe tumbuhan C3 dapat lebih produktif pada kondisi suhu yang rendah <25° sedangkan gulma rumput dan teki tergolong ke dalam tipe fotosintesis C4, yang cenderung produktif pada kondisi lingkungan suhu tinggi berkisar 25-35° (Harjadi, 2019). Kondisi lingkungan pengamatan pada bulan Februari hingga April memiliki rata-rata suhu berkisar antara 22-24°. Faktor tersebut menyebabkan gulma daun lebar lebih adaptif pada kondisi intensitas cahaya yang rendah dibandingkan gulma rumput dan teki. Adanya vegetasi dan peningkatan jumlah gulma menjadikan tanah menjadi lembap dan intensitas cahaya semakin menurun (Siahaan *et al.*, 2014). Gulma daun lebar menyukai kondisi lingkungan dengan kelembapan yang tinggi, karena kebutuhan akan air pada gulma daun lebar lebih tinggi dibandingkan gulma rumput dan teki (Palijama *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Penerapan teknik budidaya yang berbeda pada beberapa pola tanam serta faktor lingkungan dapat mempengaruhi terhadap jumlah pertumbuhan dan gulma berkecambah yang mendominasi. Sebagian besar gulma yang tumbuh di permukaan dan sampel tanah pada beberapa pola tanam di dominasi gulma daun lebar. Spesies yang mendominasi permukaan lahan pola tanam monokultur kopi (P1) dan polikultur kopi dengan kubis (P2) di dominasi spesies *G. parviflora*, sedangkan lahan polikultur kopi dengan bawang daun (P3) didominasi spesies *B. alata*. Terdapat tiga spesies gulma yang mendominasi dari seluruh sampel tanah yaitu *D. cordata*, *G. parviflora*, dan *P. nepelensis*. Gulma *D. cordata*, mendominasi sampel tanah lahan P1 di kedalaman 11-20 cm dan kedalaman 21-30 cm, sampel lahan P2 di

kedalaman tanah 21-30 cm dan 31-40 cm, dan sampel lahan P3 di kedalaman 31-40 cm. Gulma *G. parviflora* mendominasi sampel tanah lahan P1 kedalaman 0-10 cm dan 31-40 cm, sampel tanah lahan P2 di kedalaman 11-20 cm saja, dan sampel tanah lahan P3 di kedalaman 11-20 cm dan 21-30 cm. Gulma *P. nepelensis* hanya mendominasi sampel tanah lahan P2 kedalaman 0-10 cm. Peran dominasi gulma *G. parviflora* pada vegetasi gulma beberapa lahan kopi memberikan jumlah *seed bank* yang banyak dalam tanah di beberapa lahan kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Af, N. A., Rosmawati, R., & Jamdin, Z. (2019). Refugia ditinjau dari konsep gulma pengganggu dan upaya konservasi musuh alami. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 8(1), 82-89.
- Anam, K., Sirappa, P. M., Sangkala, Meilin, A. N., Marda, A. B., Irawan, N. C., Handayani, H. T., & Masrika, N. U. E. (2023). *Budidaya tanaman kopi dan olahannya untuk kesehatan*. CV Tohar Media.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik kopi di Indonesia 2021*. <https://www.bps.go.id>
- Butar, H. B. (2020). *Dominansi dan potensi seed bank gulma pada lahan peremajaan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.)* [Undergraduate thesis, Universitas Batanghari]. Universitas Batanghari.
- Chozin, M. A., Nuryana, F. I., & Guntoro, D. (2023). *Alelopati dalam pengembangan inovasi teknologi pertanian ramah lingkungan*. IPB Press.
- CNN Indonesia. (2022). *5 negara penghasil kopi terbesar di dunia, Indonesia peringkat berapa?* <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20221001003239-269-854948/5-negara-penghasil-kopi-terbesar-di-dunia-indonesia-peringkat-berapa>
- Damalas, C. A. (2008). Distribution, biology, and agricultural importance of *Galinsoga parviflora* (Asteraceae). *Weed Biology and Management*, 8(3), 147–153. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2008.00290.x>
- Daniati, C., Karindah, S., & Puspitarini, R. (2018). Three species of weeds enhance the population of predator and parasitoid of coffee berry borers. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(1), 229–236. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i1.12076>

- Fenner, M. (1995). Ecology of seed banks. In J. Kigel & G. Galili (Eds.), *Seed development and germination* (pp. 507–528). Marcel Dekker.
<https://doi.org/10.1201/9780203740071-19>
- Gowri, S. (2015). Allelopathic effect of *Solanum nigrum* on *Pisum sativum*, *Eleusine coracana*, and *Trigonella foenum-graecum*. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 1(1), 185–194.
- Harjadi, S. S. (2019). Dasar-dasar agronomi. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kefi, A., Guntoro, D., & Santosa, E. (2020). Kelimpahan vegetasi dan simpanan biji gulma pada pertanaman jagung berbeda sejarah pola tanam di lahan kering. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 22–29.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2022). *Jalin kerja sama ekspor bagi petani kopi, pemerintah maksimalkan potensi industri kopi nasional*.
<https://www.ekon.go.id/publikasi/detail/4635/jalin-kerja-sama-eksporbagi-petani-kopi-pemerintah-maksimalkan-potensi-industri-kopi-nasional>
- Kementerian Pertanian. (2022). *Outlook komoditas perkebunan kopi*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal.
- Latumahina, F. S. (2022). *Mengenal gulma hutan*. CV Adanu Abimata.
- Marsal, D., Wicaksono, K. P., & Widaryanto, E. (2015). *Dinamika perubahan komposisi gulma pada tanaman tebu keprasan di lahan sistem reynoso dan tegalan* [Disertasi, Universitas Brawijaya]. Brawijaya Knowledge Garden.
- Moenandir, J. (2010). *Ilmu gulma*. Universitas Brawijaya Press.
- Murdiono, T., & Asyiah, I. N. (2018). Types of weed and their potentials as the host plant of parasitic nematodes in Arabica and Robusta coffee plant in Kalibendo Banyuwangi. *Bioedukasi*, 16(2), 68–72.
- Noor, A., Vahlevi, J., & Rozi, F. (2011). Stabilisasi lereng untuk pengendalian erosi dengan soil bioengineering menggunakan akar rumput vetiver. *Poros Teknik*, 3(2), 69–74.
- Palijama, W., Riry, J., & Wattimena, A. Y. (2012). Komunitas gulma pada pertanaman pala (*Myristica fragrans*) belum menghasilkan dan menghasilkan di Desa Hutumuri Kota Ambon. *Jurnal Agrologia*, 1(2), 135–142.
- Prabowo, S. M., Dewi, S. A., & Hatmini, D. (2020). Identifikasi seed bank gulma lokal dan pengaruh frekuensi penyiangan terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens*). *Agric Jurnal Ilmu Pertanian*, 32(2), 121–128.
<https://doi.org/10.24246/agric.2020.v32.i2.p121-128>
- Rodrigues, R. J., Carvalho, G. R., Gonçalves, A. H., Carvalho, J. P. F., Alcântara, E. N. D., & Resende, L. S. (2022). Phytosociology of weeds on Cerrado Mineiro coffee growing farms. *Advances in Weed Science*, 40, e020220029.
<https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2022;40:00013>
- Sari, R. S. (2021). *Keanekaragaman dan dominansi gulma di perkebunan kopi robusta Kabupaten Tanggamus* [Undergraduate thesis, Politeknik Negeri Lampung].
- Sastroutomo, S. S. (1990). *Ekologi gulma*. Gramedia Pustaka Utama.
- Siahaan, M. P., Purba, E., & Irmansyah. (2014). Komposisi dan kepadatan seed bank gulma pada berbagai kedalaman tanah pertanaman palawija Balai Benih Induk Tanjung Selamat. *Agroekoteknologi*, 2(3), 1181–1189.
- Simangung, Y. P., Zaman, S., & Guntoro, D. (2018). Manajemen pengendalian gulma perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.): Analisis faktor-faktor penentu dominansi gulma di Kebun Dolok Ilir, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 6(2), 198–205.
- Subagiya, S., Himawati, M. K., & Wulandari, P. (2009). Pengujian toksisitas ekstrak daun wedusan (*Ageratum conyzoides*) terhadap ulat jantung kubis (*Crociodolomia binotalis* Zeller.). *Journal of Sustainable Agriculture*, 24(2), 164–169.
<https://doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18808>
- Utami, S., Murningsih, & Fuad, M. (2020). Keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan gulma pada perkebunan kopi di Hutan Wisata Nglimut Kendal Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 411–416.
<https://doi.org/10.14710/jil.18.2.411-416>
- Widowati, R., & Ratnaningsih, E. (2022). Seed bank gulma pada berbagai pola tanam dan berbagai kedalaman di lahan pasir. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 6(2), 37–44.
<https://doi.org/10.31002/vigor.v6i2.5705>