

Seed Bank Gulma pada Berbagai Kedalaman Tanah Tegakan Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) di Perkebunan Rakyat Desa Anyar Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara NTB

Seed Bank of Weeds in Various Soil Depressions of The Cashew Tree (*Anacardium occidentale* L.) in The Small Plantations of The Cillage of Anyar, Bayan District, North Lombok, West Nusa Tenggara

M. Sopian Holis¹, I Ketut Ngawit^{1*}, Irwan Muthahanas¹

¹(Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: ngawit@unram.ac.id

ABSTRAK

Dinamika invasi gulma pada tanaman jambu mete dipengaruhi oleh potensi tanah sebagai *seed bank* gulma. Penelitian ini bertujuan mengkaji komposisi, populasi, dan dominansi spesies gulma pada berbagai kedalaman tanah. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu kedalaman tanah (0–10 cm, >10–20 cm, >20–30 cm, >30–40 cm, dan >40–50 cm) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menemukan 18 spesies gulma dari 9 famili. Kedalaman 0–30 cm memiliki jumlah spesies tertinggi (17–18 spesies) dengan populasi rata-rata 88.435–104.194 individu pot⁻¹, indeks keanekaragaman (*H'*) 2,49–2,67, dan indeks kemerataan (*E*) >0,87. Sebaliknya, pada kedalaman >30–50 cm jumlah spesies menurun menjadi 7 spesies dengan populasi hanya 18.431–20.735 individu pot⁻¹, *H'* ±1,92 dan *E* <0,70, menunjukkan dominansi kuat dari beberapa spesies tertentu. Gulma rumput-rumputan dan teki mendominasi pada semua kedalaman, terutama *Cyperus rotundus*, *Paspalum vaginatum*, *Panicum repens*, *Centotheca lappaceae*, dan *Imperata cylindrica*, sedangkan gulma berdaun lebar memberikan kontribusi lebih rendah. Beberapa spesies seperti *C. rotundus*, *A. spinosus*, dan *S. nodiflora* tetap viabel hingga >40–50 cm. Temuan ini menegaskan bahwa lapisan tanah dangkal (0–30 cm) merupakan sumber utama infestasi gulma pada tegakan jambu mete sehingga memerlukan strategi pengendalian terpadu.

Kata kunci: keanekaragaman_spesies; indeks_dominansi; kemerataan; kedalaman_profil_tanah; gulma_invasif

ABSTRACT

The dynamics of weed invasion in cashew plantations are influenced by the potential of the soil as a weed seed bank. This study aimed to assess the composition, population, and dominance of weed species at different soil depths. The experiment was conducted using a completely randomized design with one factor, namely soil depth (0–10 cm, >10–20 cm, >20–30 cm, >30–40 cm, and >40–50 cm), each replicated three times. A total of 18 weed species from 9 families were identified. The highest richness occurred at 0–30 cm depth with 17–18 species, an average population of 88,435–104,194 seedlings pot⁻¹, Shannon diversity index (*H'*) of 2.49–2.67, and evenness index (*E*) >0.87. In contrast, deeper layers (>30–50 cm) contained only 7 species with populations of 18,431–20,735 seedlings pot⁻¹, *H'* around 1.92, and *E* <0.70, indicating strong dominance of a few species. Grassy weeds and sedges dominated across soil depths, particularly *Cyperus rotundus*, *Paspalum vaginatum*, *Panicum repens*, *Centotheca lappaceae*, and *Imperata cylindrica*, while broadleaf weeds contributed less. Some species, such as *C. rotundus*, *A. spinosus*, and *S. nodiflora*, remained viable even at >40–50 cm depth, demonstrating a persistent seed bank. These results highlight that shallow soil layers (0–30 cm) are the primary source of weed infestation in cashew plantations, emphasizing the need for integrated weed management strategies.

Keywords: species_diversity; dominance_index; evenness; soil_profile_depth; invasive_weeds

PENDAHULUAN

Karakteristik tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) yang mampu tumbuh pada kondisi lahan maraginal menyebabkan pada awal pengembangannya di Indonesia dijadikan sebagai tanaman penghijauan. Harga kacang mete (kernel) yang semakin mahal dan cenderung meningkat baik di pasar domestik maupun internasional, mendorong petani mengusahakan jambu mete secara swadaya dalam bentuk usaha perkebunan rakyat (Daras dan Tjahjana, 2011). Sampai saat ini sentra produksi utama jambu mete di Indonesia adalah provinsi Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Jawa Timur, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat. Luas areal perkebunan jambu mete di ketujuh daerah tersebut sekitar 585.000 ha atau 90% dari total luas areal jambu mete di Indonesia, yang pada tahun 2019 mencapai 671.580 ha (Ditjenbun, 2020). Saat ini provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) menempati urutan ke-3 secara nasional, memiliki luas areal perkebunan jambu mete setelah Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Utara, dengan luas areal 49.582 ha, produksi rata-rata 12.734 ton tahun⁻¹, dan melibatkan 53.900 KK petani terutama tersebar di kabupaten Lombok Utara, Lombok Timur, Bima dan Dompu (Rosman, 2018; Ditjenbun, 2020). Namun demikian produktivitas jambu mete di NTB sangat rendah dibandingkan dengan produktivitas rata-rata nasional dan negara-negara pemasok kacang mete dunia seperti Vietnam, India, Nigeria dan Filipina. Vietnam mampu mencapai tingkat produktivitas 38.945 kg ha⁻¹, India 36.768 kg ha⁻¹, Nigeria 22.855 kg ha⁻¹ dan Phillipina 46.808 kg ha⁻¹. Sedangkan Indonesia 2.006 kg ha⁻¹ dan NTB hanya 373 kg ha⁻¹ (FAO, 2015; Rosman 2018).

Penyebab rendahnya produktivitas jambu mete di NTB karena kurangnya pemeliharaan tanaman seperti pemangkasan, pemupukan dan pengendalian hama, penyakit dan gulma (Ngawit et al., 2023b). Adanya persepsi yang berkembang di lingkungan petani, bahwa jambu mete tidak menuntut persyaratan tumbuh yang ketat dan mampu beradaptasi pada berbagai tipe agroklimat sehingga tanah yang paling marginal bisa ditanami jambu mete. Persepsi dengan pola pikir yang keliru itu menyebabkan petani hanya berharap tanaman jambu metenya memberikan hasil sebanyak mungkin dengan biaya produksi rendah. Rosman (2018), melaporkan bahwa hampir semua Perkebunan jambu mete tidak pernah melakukan pemeliharaan intensif seperti pemangkasan, pemupukan dan penyiangan untuk mengendalikan gulmanya.

Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu penting pada tanaman perkebunan seperti kelapa, kelapa sawit, karet, teh, kopi, coklat dan jambu mete yang mengakibatkan penurunan hasil 20% hingga 80%. Gulma mengganggu tanaman perkebunan tersebut, karena berkompetisi untuk mendapatkan unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh (Alexander, 2020). Gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan dan merugikan bagi masyarakat karena dapat bersaing dengan tanaman budidaya. Bila pertumbuhan gulma tidak dikendalikan dengan baik berbagai jenis gulma dapat tumbuh dengan subur, mengganggu pertumbuhan tanaman pokok dan mengakibatkan penurunan hasil. Dinamika pertumbuhan gulma yang ada pada perkebunan jambu mete di pengaruhi oleh banyak faktor di antaranya umur tanaman, jenis tanah, teknologi pengendalian yang digunakan, faktor iklim dan keberadaan seed bank yaitu propagul dorman dari gulma yang berada di dalam tanah yang berupa biji, stolon, umbi, tunas dan rimpang, yang akan berkembang menjadi individu baru gulma jika kondisi lingkungan mendukung. Kondisi ini akan mengakibatkan terjadinya persaingan antara gulma dan tanaman. Keberadaan seed bank gulma dapat diketahui dengan cara melihat adanya individu gulma yang tumbuh kembali setelah dilakukan kegiatan pengendalian gulma (Ngawit et al., 2025).

Biji yang dihasilkan gulma sebagian besar jatuh ke tanah dan berada pada lapisan olah tanah sehingga terakumulasi (seed bank). Biji gulma mempunyai viabilitas yang tinggi dalam waktu yang lama meskipun biji belum sempurna dan masih muda. Biji gulma hanya akan menimbulkan masalah bila menjadi individu dewasa. Seed bank dilahan pertanian, ditimbulkan oleh banyak spesies, meskipun dalam suatu ciri kompetisi gulma akan didominasi oleh spesies tertentu saja. Faktor yang paling penting dalam suatu populasi di suatu daerah pertanian atau habitat-habitat lainnya adalah biji-biji gulma yang dihasilkan oleh gulma yang tumbuh sebelumnya. Pada kebanyakan lahan pertanian terdapat biji-biji gulma yang sewaktu-waktu dapat berkecambah dan tumbuh bila keadaan lingkungan menguntungkan.

Tanaman jambu mete juga mudah terpengaruh oleh kehadiran gulma, mulai dari masih muda sampai pada fase dewasa saat berproduksi. Keragaman, penyebaran, populasi dan pertumbuhan gulma pada tegakan di antara barisan-barisan tanaman jambu mete cukup tinggi, karena kebiasaan petani membiarkan gulma tumbuh, dengan pengendalian dilakukan seadanya saja pada saat menjelang panen. Beberapa petani juga menggembalakan ternak sapi

atau kerbau secara liar di perkebunan mentenya sehingga penyebaran propagul gulma seperti biji, stolon, rimpang, umbi dan mata tunas menjadi semakin luas dan masif (Ngawit et al., 2025). Apabila pengendalian gulma dibiarkan, maka kemungkinan besar usaha tanaman perkebunan jambu mete rakyat akan rugi total. Masalahnya potensi tanah tegakan jambu mete sebagai seed bank gulma dan keragaman spesies gulma serta karakteristik populasi gulma pada tanaman jambu mete di perkebunan rakyat Desa Anyar, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara belum pernah diteliti secara komprehensif. Oleh sebab itu maka telah dilakukan penelitian, yang tujuan utamanya untuk mengkaji potensi tanah tegakan jambu mete sebagai seed bank gulma. Mengkaji spesies gulma apa saja yang sudah tumbuh dan belum tumbuh karena faktor lingkungan belum mendukung di lahan perkebunan jambu mete. Sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman jambu mete nantinya. Bila spesies gulma yang tumbuh pada tanaman jambu mete telah diketahui dan yang belum tumbuh dapat diprediksi, maka pengendalian dan pengelolaan gulma yang optimal pada tanaman jambu mete akan dapat dilakukan secara efisien.

BAHAN DAN METODE

Tempat, Waktu, Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di beberapa lahan perkebunan jambu mete, milik petani di Desa Anyar, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat, untuk mengambil tanah sampel, yang diamati kapasitasnya sebagai seed bank gulma. Sedangkan pengujian kapasitas tanah sebagai seed bank gulma dilaksanakan di rumah kaca, milik Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Penelitian dimulai dari bulan Oktober 2024 sampai bulan Januari 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk analisis vegetasi gulma yang meliputi, buku tulis, penggaris, gunting, cutter, lup, kertas label, klip plastik, kamera, dan laptop. Buku identifikasi gulma pada tanaman perkebunan (Kinho et al., 2011). Alat eksperimen untuk studi kapasitas tanah sebagai seed bank di rumah kaca meliputi, pipa besi untuk pengambilan sampel tanah, cangkul, sabit, cang, bak kecambah, karung goni, kantong plastik, gembor, sprayer Knapsack 16 l, kertas label dan alat penunjang lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah sampel yang diambil dari beberapa lahan pertanian, air, alkohol 70%, aquadest dan pasir.

Metode dan Desain Percobaan

Penelitian menggunakan metode eksperimen, dengan percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap dengan satu faktor. Faktor perlakuan yang diuji adalah tingkat kedalaman tanah tegakan tanaman jambu mete sebagai seed bank gulma, yaitu : A kedalaman 0 ± 10 cm; B kedalaman $> 10 \pm 20$ cm; C kedalaman $> 20 \pm 30$ cm; D kedalaman $> 30 \pm 40$ cm; dan E kedalaman $> 40 \pm 50$ cm. Masing-masing perlakuan diulang tiga (3) kali sehingga ada 15 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan dibuat 3 seri untuk kebutuhan pengamatan secara destruktif. Sebagai objek penelitian adalah gulma yang tumbuh pada masing-masing perlakuan dari beberapa kedalaman tanah sampel yang disemaikan.

Pengambilan sampel tanah yang diuji dilakukan pada setiap titik sampel perlakuan tingkat kedalaman tanah tegakan jambu mete. Secara keseluruhan pengambilan sampel tanah berada di 45 titik sampel. Jarak antara titik sampel pengambilan tanah 50 – 100 m. Sampel tanah diambil menggunakan pipa besi berdiameter 5 cm, diameter mulut pipa 3 cm, panjangnya 40 cm yang telah diberi tanda setiap seberapa kedalaman sampel tanah akan diambil. Pengambilan sampel tanah dengan cara menancapkan pipa besi tersebut ke dalam tanah kemudian dipukul-pukul secara vertikal sampai kedalaman yang diinginkan. Selanjutnya pipa diputar searah dengan putaran jarum jam dan ditarik secara perlahan-lahan agar tanah yang tertampung di dalam pipa tidak keluar. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara berulang-ulang sesuai dengan kedalaman tanah yang diamati, yaitu 0 ± 10 cm; $> 10 \pm 20$ cm; $> 20 \pm 30$ cm; $> 30 \pm 40$ cm; dan $> 40 \pm 50$ cm.

Setiap bagian sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik yang telah ditandai sesuai dengan perlakuan kedalaman tanah yang diteliti. Tanah yang berpotensi sebagai seed bank gulma ditabur merata ke setiap bak kecambah yang berukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm dan tinggi 25 cm, yang diisi pasir yang telah steril dengan digongseng pada temperatur 60 - 80 °C selama 30 menit. Perbandingan pasir dengan sampel tanah yang diuji dalam bak kecambah 1 : 1 (v/v). Setelah selesai penyemaian, bak-bak kecambah diletakkan secara acak menurut rancangan acak lengkap (RAL), dengan sampel tanah dari berbagai kedalaman sebagai variabel bebas yang diulang sebanyak 3 kali, dan masing-masing unit percobaan dibuat 3 seri untuk kebutuhan pengamatan secara destruktif. Sedangkan sebagai variabel terikat yang diamati adalah jumlah spesies, populasi masing-masing spesies, persentase

jenis dari proporsi kelompok gulma yang tumbuh dan waktu mulai tumbuh gulma pada setiap kedalaman tanah yang diuji. Kondisi tanah dalam bak kecambah dipertahankan selalu lembab pada kondisi kapasitas lapang dengan cara menyiram padawaktu pagi setiap hari. Pengamatan *seed bank* yang tumbuh/muncul ke atas permukaan tanah dilakukan setiap hari dan pendataannya dilakukan saat umur persemaian 25, 50 dan 75 hari setelah sebar (HSS).

Pengamatan Parameter dan Analisis Data

Data hasil eksperimen di rumah kaca seperti saat mulai tumbuhnya kecambah gulma, jumlah spesies gulma, jumlah populasi gulma, persentase spesies dari proporsi kelompok teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar, serta bobot biomas kering masing-masing kelompok gulma tersebut dianalisis menggunakan analisis varian (Anova) dan uji lanjut dengan BNJ pada taraf nyata 5%. Sedangkan data karakteristik populasi dan dominansi masing-masing spesies gulma yang tumbuh pada setiap perlakuan dikumpulkan dengan metode kuadrat sensus dan dianalisis menggunakan analisis kuantitatif terhadap beberapa parameter, yaitu kerapatan nisbi, frekuensi nisbi dan dominansi nisbi untuk mengetahui populasi, pertumbuhan dan kemampuan mendominasi masing-masing spesies gulma. Kemampuan mendominasi spesies gulma pada setiap komunitas perlakuan kedalaman tanah diukur dengan indek nilai penting (INP) dan Standar Dominansi Rasio (SDR). Nilai penting dan SDR selanjutnya digunakan untuk menganalisis beberapa indeks (kreteria) sifat-sifat vegetasi.

Indeks kesamaan jenis yang sering disebut nilai koefisien komunitas (C), digunakan untuk menilai adanya variasi atau kesamaan spesies dan populasi dari gulma pada berbagai kedalaman tanah, Koefisien komunitas dihitung dengan rumus (Syahputra *et al.*, 2011):

$$C = \frac{2W}{a+b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, C = Koefisien komunitas (%), W = Nilai SDR yang lebih rendah dari setiap spesies yang sama pada dua komunitas yang dibandingkan, a = Jumlah SDR dari seluruh spesies pada komunitas pertama yang dibandingkan dan b = Jumlah SDR dari seluruh spesies pada komunitas kedua yang dibandingkan.

Indeks diversitas Shannon-Wiener (H') adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua atau lebih komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, terhadap tingkatan suksesi atau kestabilan suatu komunitas. Perhitungan H' didapat dari data nilai penting atau SDR, dengan rumus sebagai berikut (Syahputra *et al.*, 2011):

$$H' = - \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right) \left(\ln \frac{n_i}{N} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener, n_i = Jumlah nilai penting/SDR suatu spesies, N = Jumlah nilai penting/SDR seluruh spesies dan Ln = Logaritme natural. Kriteria : $H' < 1$ = diversitas spesies rendah; $1 \leq H' \leq 3$ = diversitas spesies sedang; $H' > 3$ = diversitas spesies tinggi.

Indeks kemerataan spesies untuk mengetahui apakah setiap spesies gulma memiliki jumlah individu yang relatif sama atau tidak signifikan. Kemerataan spesies maksimum bila setiap spesies tumbuhan populasinya atau jumlah indivunya sama. Rumus indeks kemerataan spesies sebagai berikut (Suveltri *et al.*, 2014):

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana, E = Indeks kemerataan, H' = Indeks diversitas Shanon-wiener $H'_{maks} = \log^2 S$ (S = jumlah spesies). Nilai kemerataan jenis digunakan kriteria : $E > 0,6$ = kemerataan tinggi, $0,3 \leq E \leq 0,6$ = kemerataan sedang, dan $E < 0,3$ = kemerataan rendah.

Indeks dominansi, digunakan untuk mengetahui kekayaan spesies serta keseimbangan jumlah individu setiap spesies dalam ekosistem. Perhitungan nilai indeks dominansi digunakan rumus sebagai berikut (Palijama *et al.*, 2012):

$$Ci = \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Kriteria hasil indeks dominansi spesies, yaitu $0 < C_i < 0,5$ berarti tidak ada spesies yang mendominasi, dan $0,5 \leq C_i \leq 1$ berarti terdapat spesies yang mendominasi.

Indeks kelimpahan atau kekayaan jenis (*species richness*) berfungsi untuk mengetahui kekayaan individu setiap spesies dalam setiap komunitas yang diamati. Rumus untuk menghitung indeks kekayaan jenis adalah sebagai berikut (Santosa et al., 2009):

$$Dmg = \frac{-(s-1)}{\ln N} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana, Dmg = indeks kekayaan populasi spesies, s = total populasi suatu spesies yang ditemukan, N = total populasi semua spesies yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman, Kemerataan, Kelimpahan dan Domonansi Gulma pada Setiap Perlakuan Kedalaman Tanah Tegakan Jambu Mete.

Data yang diperoleh dari pengamatan dengan metode kuadrat sensus vegetasi gulma pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1. Pada semua perlakuan ditemukan 17 spesies gulma yang masuk dalam 9 familia, yang dapat dikelompokkan sebagai gulma teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar. Gulma golongan teki termasuk dalam family Cyperaceae. Batang umumnya berbentuk segitiga, kadang-kadang juga bulat dan biasanya tidak berongga. Daun tersusun dalam tiga deretan, tidak memiliki lidah-lidah daun (ligula). Ibu tangkai karangan bunga tidak berbuku-buku. Bunga sering dalam bulir (spica) atau anak bulir, biasanya dilindungi oleh suatu daun pelindung. Spesies teki yang ditemukan ada dua yaitu, *Cyperus rotundus* (L) dan *Cyperus kyllingia* (E). Antara kedua spesies ini dapat dibedakan setelah berbunga karena *C. rotundus* bunganya berbentuk bulir tunggal atau majemuk sedangkan *C. kyllingia* mahkota bunganya berada di ujung tangkai berbentuk bulat dipenuhi tepung sari yang dikelilingi 3 tangkai putik.

Golongan rumput-rumputan termasuk dalam family poaceae. Selain merupakan komponen terbesar dari seluruh populasi gulma, famili ini memiliki daya adaptasi yang tinggi, distribusinya sangat luas dan mampu tumbuh pada lahan kering maupun tergenang. Ciri-ciri umum golongan gulma rumput-rumputan adalah batangnya berbentuk silindris ada pula yang agak pipih atau persegi batangnya berongga ada pula yang berisi, daunnya tunggal terdapat pada buku dan bentuk garis, tulang daunnya sejajar dan di tengah helaianya terdapat ibu tulang daun. Spesies poaceae yang ditemukan dalam penelitian ini sebanyak 7 spesies, yaitu *Eleusine indica* L., *Paspalum vasginatum* Sw., *Digitaria longiflora* (Retz.) Koel., *Cynodon dactylon* L., *Panicum repens* L., *Axonopus compressus* (Swartz.) Beauv., *Echinochloa colonum* (L.) Link. dan *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.

Gulma berdaun lebar umumnya terdiri atas golongan Dycotyledoneae terdiri dari beberapa familia dengan ciri-ciri umum adalah ukuran daunnya lebar tulang daun berbentuk jaringan dan terdapat tunas-tunas tambahan pada setiap ketiak daun. Batang umumnya bercabang berkayu/sekulen. Bunga golongan ini ada yang majemuk ada yang tunggal. Spesies yang ditemukan dari golongan ini adalah *Plantago major* (L), *Asystasia gangetica* (L), *Sphenoclea zeylanica* (G), *Urticastrum divarikatum* (L) Kuntze. (D.C), *Phyllanthus urinaria* (L), *Borieria repens* (D.C), *Melastoma malabatricum* (L), *Chromolaena odorata* L., *Borreria latifolia* (A), *Ludwigia pruviana* (L.), *Ficus septica* Burm. F., *Laportea canadensis* L., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. dan *Amaranthus spinosus* L.

Menurut Ngawit et al. (2025), gulma yang ditemukan pada perlakuan kedalaman tanah yang berpotensi sebagai seed bank dapat digolongkan menjadi gulma berbahaya atau gulma ganas dan gulma lunak. Gulma berbahaya adalah gulma yang daya adaptasinya dan penyebaran luas serta memiliki daya saing tinggi terhadap tanaman pokok. Contohnya alang-alang (*I. cylindrica*), rumput belulang (*E. Endica*), rumput kidang (*C. lappaceae*), rumput kerbau (*P. Vasginatum*), rumput banto (*L. hexandra*), rumput jari (*D. longiflora*), rumput kawat (*C. dactylon*), rumput torpedo (*P. Repens*), teki (*C. rotundus*), sembung rambat (*M. cordata* dan *M. micrantha*), kirinyuh (*C. odorata*), senduduk (*Melastoma malabatricum* (L) dan tembelekan (*L. camara*). Gulma lunak adalah gulma yang keberadaannya dalam budi daya tanaman perkebunan dapat ditoleransi dan dapat menahan erosi tanah namun jumlahnya juga tetap harus dikendalikan. Contoh gulma lunak antara lain babadotan (*A.conyzoides*), rumput bebek (*E. Colonum*), meniran (*P. Urinaria*), bayam (*A. Spenosus*) dan ceplukan (*Physalis angulata* L.)

Tabel 1. Jumlah famili, spesies dan rerata nilai SDR gulma dari tiga kali pengamatan dengan interval waktu setiap 25 hari, pada lima perlakuan kedalaman tanah tegakan jambu mete yang berpotensi sebagai seed bank gulma

No	Famili	Nama Lokal	Nama Spesies	Perlakuan Kedalaman Tanah (cm)				
				A	B	C	D	E
1	Cyperaceae	Teki	<i>Cyperus rotundus</i> L.	11.54	11.46	16.61	16.81	16.88
2	Cyperaceae	Teki	<i>Cyperus kyllingia</i> E.	2.25	2.12	2.12	0.00	0.00
3	Poaceae	Rumput kerbau	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw	11.61	11.75	15.34	15.34	16.42
4	Poaceae	Rumput kidang	<i>Centotheca lappaceae</i> L.	7.94	5.61	11.73	15.33	15.61
5	Poaceae	Rumput torpedo	<i>Panicum repens</i> L.	10.14	10.12	15.11	15.12	15.62
6	Poaceae	Rumput kawat	<i>Cynodon dactylon</i> L.	6.92	5.62	3.44	0.00	0.00
7	Poaceae	Rumput jari	<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.)	10.86	10.53	3.53	0.00	0.00
8	Poaceae	Rumput belulang	<i>Eleusine indica</i> L.	1.77	3.61	3.22	0.00	0.00
9	Poaceae	Rumput ilalang	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) R	5.83	5.72	1.64	16.32	16.20
10	Poaceae	Rumput bebek	<i>Echinochloa colonum</i> L.	1.54	2.52	1.04	0.00	0.00
12	Urticaceae	Bayeman	<i>Urticastrum divaricatum</i> L.	2.64	2.51	1.62	0.00	0.00
13	Plantaginaceae	Daun sendok	<i>Plantago major</i> L.	2.64	2.44	2.33	0.00	0.00
14	Asteraceae	Jotang kuda	<i>Synedrella nodiflora</i> L.	7.83	7.75	6.83	10.54	9.64
15	Amaranthaceae	Bayem raja	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	7.72	7.63	7.14	10.54	9.54
16	Euphorbiaceae	Meniran	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	2.91	2.44	2.34	0.00	0.00
17	Asteraceae	Bebandotan	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	2.22	3.73	2.22	0.00	0.00
18	Leguminoceae	Putri malu	<i>Mimosa invisa</i> L.	3.64	4.44	3.74	0.00	0.00
Total				100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Keterangan : A = kedalaman tanah 0 ± 10 cm; B = kedalaman tanah $> 10 \pm 20$ cm; C = kedalaman tanah $> 20 \pm 30$ cm; D = kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm; dan E = kedalaman tanah $> 40 \pm 50$ cm.

Data pada Tabel 1, menyajikan nilai rata-rata SDR dari tiga kali pengamatan yaitu pada saat umur persemaian 25 HSS, 50 HSS dan 75 HSS. Pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm dan $> 10 \pm 20$ cm, tampak gulma yang dominan dari kelompok teki 1 spesies, rumput-rumputan 6 spesies dan berdaun lebar 2 spesies, yang masuk kategori gulma ganas atau gulma berbahaya. Sedangkan pada kedalaman tanah $> 20 \pm 30$ cm, dominansi beberapa spesies gulma semakin berkurang, terutama dari kelompok gulma rumput-rumputan yang semula dominan 6 spesies menjadi 4 spesies. Pada perlakuan kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm, terjadi perubahan struktur vegetasi gulma yang tumbuh sangat drastis karena beberapa spesies gulma yang semula dominan tidak ditemukan tumbuh lagi. Sehingga pada kedua perlakuan tersebut, hanya ditemukan satu (1) spesies teki dominan *C. rotundus*, 4 spesies rumput-rumputan yaitu, *P. Vaginatum*, *C. lappaceae*, *P. repens* dan *I. cylindrica* dan 2 spesies berdaun lebar, yaitu *S. nodiflora* dan *A. spinosus*.

Hasil ini menunjukkan, bahwa terjadi perubahan yang signifikan struktur vegetasi dan komposisi populasi gulma yang tumbuh pada kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm. Jumlah famili, jumlah spesies, jumlah populasi dan dominansi serta pertumbuhan gulma pada berbagai ragam kedalaman tanah yang berpotensi sebagai seed bank gulma berbeda signifikan. Hal ini dibuktikan oleh hasil perhitungan indeks kesamaan jenis atau indeks vegetasi gulma dari kelima perlakuan kedalaman tanah yang dibandingkan. Indeks kesamaan jenis atau koefisien komunitas digunakan untuk mengetahui tingkat kemiripan/kesamaan struktur populasi spesies gulma antar berbagai perlakuan. Hasil analisis indeks kesamaan jenis dihitung berdasarkan nilai Summed Dominance Ratio (SDR) antara lima perlakuan kedalaman tanah yang berpotensi sebagai seed bank gulma di disajikan pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa struktur vegetasi dan karakteristik populasi gulma yang tumbuh pada kedalaman tanah 0 ± 10 cm, $> 10 \pm 20$ cm dan $> 20 \pm 30$ cm tidak berbeda signifikan dengan nilai perbedaan kurang dari 25% (5,0; 19,0%; dan 20,0%) dan nilai kesamaan lebih dari 75%, yaitu 95%, 81% dan 80%. Sebaliknya struktur vegetasi dan karakteristik populasi gulma yang tumbuh pada ketiga perlakuan tersebut berbeda signifikan dengan perlakuan kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm, dengan nilai perbedaan lebih besar dari 25%, yaitu: 37,0%, 40,0%, dan 26,0% serta nilai kesamaan lebih kecil dari 75%, yaitu: 63%, 60%, dan 74% (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai indeks kesamaan jenis (koefisien vegetasi) populasi gulma pada kelima ragam perlakuan kedalaman tanah yang berpotensi sebagai seed bank gulma yang dibandingkan

Nilai SDR spesies gulma pada setiap kedalaman tanah yang dibandingkan	Nilai Indeks Kesamaan Jenis (%)	Kesamaan (%)	Perbedaan (%)
0 ± 10 cm vs > 10 ± 20 cm	94,73	95,00	5,00 ns ^{xy}
0 ± 10 cm vs > 20 ± 30 cm	80,89	81,00	19,00 ns
0 ± 10 cm vs > 30 ± 40 cm	62,61	63,00	37,00 s
0 ± 10 cm vs > 40 ± 50 cm	62,61	63,00	37,00 s
>10 ± 20 cm vs > 20 ± 30 cm	80,15	80,00	20,00 ns
>10 ± 20 cm vs > 30 ± 40 cm	60,04	60,00	40,00 s
>10 ± 20 cm vs > 40 ± 50 cm	60,04	60,00	40,00 s
> 20 ± 30 cm vs > 30 ± 40 cm	74,40	74,00	26,00 s
> 20 ± 30 cm vs > 40 ± 50 cm	74,40	74,00	26,00 s
> 30 ± 40 cm vs > 40 ± 50 cm	97,98	98,00	2,00 ns

Keterangan: Nilai pembeda > 25% dan nilai kesamaan <75% kedua populasi vegetasi yang dibandingkan berbeda nyata. Nilai pembeda ≤ 25% dan nilai kesamaan ≥ 75%, tidak berbeda nyata.

Jadi dapat dinyatakan bahwa jumlah famili, spesies dan populasi gulma yang ditemukan pada kedalaman tanah > 30 cm ± 50 cm signifikan lebih sedikit dibandingkan dengan pada kedalaman tanah 0 ± 30 cm. Pada kedalaman tanah melebihi 30 cm (> 30 – 50 cm), ketersediaan propagul gulma seperti biji, stolon, mata tunas, rimpang dan umbi semakin berkurang. Penyebabnya, karena suplai yang terbatas akibat vegetasi gulma yang tumbuh di permukaan terbatas, temperatur tanah tinggi dan kelembaban tanah rendah akibat kekeringan, sehingga viabilitas propagul gulma rendah, rusak bahkan mati. Ngawit et al. (2023b), melaporkan bahwa akibat kurang pemeliharaan (tidak melakukan pemangkasan) pertumbuhan cabang, ranting dan daun jambu mete sangat rimbun dan tidak terkendali. Kanopi tanaman lebih luas dapat menaungi permukaan tanah di bawahnya akibatnya gulma yang peka terhadap distribusi cahaya rendah tidak bisa tumbuh optimal dan bijinya tidak bisa berkecambah dan tumbuh normal. Syofia dan Radiah (2018), menyatakan bahwa unsur iklim yang paling menentukan pertumbuhan, reproduksi, dan distribusi biji gulma adalah cahaya dan curah hujan. Pada area terbuka seperti tanah tegalan dan perkebunan kelapa di wilayah iklim basah yang memiliki curah hujan tinggi pertumbuhan gulmanya cepat, beragam, dan kerapatannya tinggi (Gani et al., 2022; Ngawit, 2023). Hal sebaliknya terjadi di lokasi penelitian, bahwa pertumbuhan jambu mete kurang subur, tanah tegakannya tidak dikelola intensif, sering mengalami masa bero dan jarak tanam jambu mete tidak teratur sehingga banyak area yang tertutup dan menerima sinar matahari rendah, sehingga gulma yang tumbuh kebanyakan dari kelompok berdaun lebar yang tahan naungan.

Menurut Firmansyah et al. (2022), cahaya merupakan factor yang mempengaruhi jumlah spesies yang hidup pada suatu komunitas, dimana cahaya sangat berpengaruh terhadap spesies dan jumlah individu gulma yang tumbuh. Selain itu intensitas olah tanah yang tinggi pada setiap penanaman tanaman sisipan berpengaruh terhadap matinya propagul gulma seperti biji, tunas, stolon, rimpang dan umbi akibat pembajakan, tertimbun tanah dan rendaman air. Ngawit dan Farida (2022), menyatakan bahwa pengelolaan yang intensif pada tanah tegakan kelapa mampu secara signifikan menekan jumlah spesies dan populasi gulma teki dan poaceae dibandingkan dengan yang dibiarkan tetap sebagai padang penggembalaan. Karena padang penggembalaan mirip seperti tanah tegalan yang memiliki ciri terbuka, intensitas sinar matahari penuh dan tanah yang kering sehingga dapat dengan mudah menerima propagul gulma terutama biji yang terbawa angin, air dan hewan ternak (Ngawit, 2023; Ngawit et al., 2023a).

Jadi, tingginya jumlah spesies dan stabilnya struktur vegetasi populasi gulma pada kedalaman tanah 0 ± 30 cm, karena kondisi tanahnya lebih subur baik secara fisik, biologi dan kimia karena sering mendapat masukan bahan organik dari seresah in-situ tanaman, pemupukan dan perlakuan olah tanah. Akibatnya aktifitas mikroorganisme meningkat, proses pelapukan bahan organik meningkat sehingga ketersediaan hara di dalam tanah terus terjadi secara berkelanjutan. Namun demikian proses pelapukan bahan organik yang berlebihan, propagul gulma juga menjadi sasaran utama, sehingga tidak bisa tumbuh karena membusuk dan hancur. Ngawit, (2022), melaporkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi yang belum terdekomposisi sempurna pada tanaman semusim menyebabkan ledakan populasi gulma seperti *C. rotundus*, *P. Conyugatum*, *D. Sanguinalis*, *C. Crosgali*, *S. nodiflora* dan *A. spinosus*. Namun demikian beberapa spesies gulma tidak tumbuh sehingga komposisi dan struktur vegetasi gulma tidak stabil. Selanjutnya Siburian et al. (2022), melaporkan bahwa komposisi dan struktur komunitas gulma pada dua topografi yang berbeda (lahan datar dan miring) yang dikelola intensif menunjukkan nilai indeks kesamaan yang rendah (<60%), menandakan bahwa perbedaan kondisi

lingkungan secara signifikan memengaruhi komposisi dan struktur vegetasi gulma. Hal ini diperkuat oleh temuan Rahmawati dan Ismail (2023), yang menyatakan bahwa metode penggunaan dan intensitas aktivitas pertanian sangat menentukan jenis dan dominansi gulma yang tumbuh di lapisan olah tanah (0 ± 30 cm).

Struktur vegetasi gulma yang stabil dan komposisi dominansi spesies yang seimbang pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm; $> 10 \pm 20$ cm; dan $> 20 \pm 30$ cm, ternyata sesuai dengan hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman (H'), kemerataan (E_i), dominansi (C_i) dan kelimpahan spesies gulma (D_i), yang disajikan pada Tabel 3. Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa nilai indeks kelimpahan tertinggi didapat pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm, $> 10 \pm 20$ cm dan $> 20 \pm 30$ cm masing-masing sebesar 3,4744. Kelimpahan yang lebih rendah didapat pada kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm, yaitu masing-masing 1,3029. Kelimpahan menggambarkan jumlah spesies dan jumlah populasi masing-masing spesies yang mendominasi lahan dan berpengaruh terhadap daya saing spesies gulma. Menurut Yuliana dan Ami (2020), tingginya kelimpahan pada suatu tanah tertentu berkorelasi dengan jumlah spesies, kerapatan populasi, pertumbuhan dan adaptasi gulma terhadap kondisi tanah.

Indeks dominansi spesies (C_i) tertinggi ditemukan pada perlakuan kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm, yaitu masing-masing sebesar 0,1470 dan 0,1491. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut ada spesies gulma tertentu yang mendominasi secara signifikan, kemungkinan besar karena rendahnya kandungan hara dan lengas tanah akibat kurangnya pengelolaan tanah atau gangguan lingkungan yang menyebabkan satu, dua atau lebih spesies memiliki keunggulan kompetitif. Contohnya pada perlakuan kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm, ada 5 spesies gulma yang tumbuh sangat dominan, yaitu *Cyperus rotundus* L., *Paspalum vasginatum* Sw., *Centotheca lappaceae* L., *Panicum repens* L. dan *Imperata cylindrica* (L.) R., dengan nilai SDR berkisar antara 15,12% - 16,88%. Sebaliknya, nilai dominansi terendah diperoleh pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm dan $> 10 \pm 20$ cm, sebesar 0,081 dan 0,077, berarti tidak ada spesies yang sangat mendominasi, melainkan struktur komunitas gulma tersebar merata dan relatif seimbang, sehingga pada kedua perlakuan tersebut ditemukan 18 spesies gulma dari 9 famili dan hanya 4 spesies yang dominan (Tabel 3).

Tabel 3. Indek kelimpahan, dominansi, keanekaragaman dan indek kemerataan spesies gulma pada lima perlakuan kedalaman tanah tegakan jambu mete yang berpotensi sebagai seed bank gulma.

Perlakuan kedalaman tanah	Dominansi (C_i)	Kelimpahan (D_i)	Keanekaragaman (H')	Kemerataan (E)
0 ± 10 cm	0,0806	3,4744	2,6422	0,9326
$>10 \pm 20$ cm	0,0772	3,4744	2,6793	0,9457
$>20 \pm 30$ cm	0,1040	3,4744	2,4913	0,8793
$>30 \pm 40$ cm	0,1470	1,3029	1,9306	0,6814
$>40 \pm 50$ cm	0,1491	1,3029	1,9222	0,6785

Nilai indeks keanekaragaman (H') yang tertinggi didapat pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm dan $>10 \pm 20$ cm, yaitu masing-masing sebesar 2,6422 dan 2,6793 Keanekaragaman rendah ditemukan pada perlakuan kedalaman tanah $>30 \pm 40$ cm dan $>40 \pm 50$ cm, yaitu 1,931 dan 1,922. Nilai H' yang tinggi berarti spesies gulma tersebar merata dan tidak ada spesies yang terlalu dominan menguasai areal tumbuh. Hal ini sesuai dengan temuan Kumari et al. (2018), yang menyatakan bahwa keanekaragaman spesies gulma lebih tinggi pada lahan yang mendapatkan pengelolaan intensif dan memiliki variasi lingkungan mikro yang kompleks. Indeks kemerataan (E) menunjukkan seberapa merata distribusi masing-masing individu spesies gulma dalam struktur vegetasi dan komposisi komunitas gulma. Nilai E tertinggi ditemukan pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm dan $>10 \pm 20$ cm, masing-masing sebesar 0,9326 dan 0,9457, sedangkan nilai terendah didapat pada perlakuan kedalaman tanah $>30 \pm 40$ cm dan $>40 \pm 50$ cm, masing-masing 0,6814 dan 0,6785. Ini mengindikasikan bahwa pada kedua perlakuan tersebut, distribusi spesies sangat tidak merata dan cenderung didominasi oleh satu atau beberapa spesies gulma, sehingga mengurangi tingkat kemerataan. Oleh sebab itu wajar pada kedua perlakuan tersebut, gulma yang tumbuh hanya 7 spesies dari 18 spesies (pada kedalaman tanah 0 ± 30 cm) dan sangat mendominasi dengan nilai SDR berkisar antara 15,12% - 16,88%. Kondisi ini juga dilaporkan oleh Irna dan Murni (2018), yang menjelaskan bahwa pengelolaan lahan yang intensif dapat menyebabkan spesies tertentu mendominasi dan menekan keberadaan spesies gulma lainnya. Pada tanah tegakan jambu mete yang dikelola intensif dengan aplikasi bahan pembaik tanah secara masif, keanekaragaman dan kemerataan gulma yang tumbuh, masuk kategori tinggi sehingga ditemukan 32 apesies gulma 17 famili, yang masuk kelompok teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar. Karena tidak ada spesies yang terlalu dominan, maka nilai indek kesamaan jenisnya tinggi ($> 75\%$) (Ngawit et al., 2025).

Seed Bank Gulma pada Berbagai Kedalaman Tanah Tegakan Jambu Mete

Waktu mulai tumbuh dan jumlah seed bank yang tumbuh pada berbagai kedalaman tanah ternyata berbeda signifikan antara perlakuan kedalaman tanah dangkal (0 ± 10 cm) sampai perlakuan yang terdalam ($> 40 \pm 50$ cm). Hal ini disebabkan karena pada perlakuan tanah dangkal yang berada pada lapisan olah tanah merupakan lapisan yang paling banyak bersentuhan dengan lingkungan termasuk yang paling banyak menerima propagul gulma dari tempat lain yang dibawa oleh angin, air, benih atau bibit tanaman, alat-alat mekanisasi pertanian, ternak dan manusia. Struktur vegetasi atau jenis tanaman yang ditanam sebelumnya juga berpengaruh. Misalnya bila tanaman sebelumnya kacang tanah, kedelai dan kacang hijau, dimana ketiga jenis tanaman ini tidak terlalu tinggi, memungkinkan ada peluang gulma yang tumbuh menjadi lebih banyak. Pada saat dilakukan pengolahan tanah, seed bank gulma yang berada di lapisan tanah yang lebih dalam akan terangkat kepermukaan berkecambah dan tumbuh menjadi gulma yang lebih banyak. Sebaliknya, bila yang ditanam tanaman jagung, tebu dan ubi kayu, gulma yang tumbuh lebih sedikit karena, gulma akan ternaungi oleh kanopi jagung, tebu dan ubi kayu, sehingga sebagian akan mati. Semakin sedikit gulma yang tumbuh maka biji gulma yang terdapat di dalam tanah menjadi lebih sedikit yang akan menurunkan jumlah seed bank dalam tanah. Menurut Mulyani et al. (2021), Sumber utama seed bank gulma adalah biji dari gulma yang tumbuh sebelumnya dan biji yang menyebar melalui angin, air, mekanisme pecahnya biji, hewan serta manusia. Dinyatakan pula oleh Santosa et al. (2009), bahwa terangkatnya biji gulma kelapisan atas permukaan tanah dan tersedianya kelembaban tanah yang sesuai untuk perkecambahannya mendorong gulma untuk tumbuh dan berkembang.

Jumlah spesies dan jumlah populasi masing-masing spesies gulma yang tumbuh pada kedalaman tanah yang dangkal signifikan lebih banyak dibandingkan dengan pada kedalaman tanah yang lebih dalam. Data pada Tabel 4 menunjukkan, bahwa spesies gulma yang tumbuh pada kedalaman 0 ± 10 cm sebanyak 18,034 spesies, pada kedalaman $> 10 \pm 20$ cm sebanyak 18,022 spesies, dan pada kedalaman $> 20 \pm 30$ cm sebanyak 17,875 spesies. Sedangkan pada kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm sebanyak 7,203 spesies dan pada kedalaman tanah $> 40 \pm 50$ cm jumlah spesies yang tumbuh hanya 7,002 spesies. Trend yang sama juga terjadi pada jumlah populasi masing-masing spesies gulma yang tumbuh pada berbagai perlakuan kedalaman tanah. Pada perlakuan kedalaman tanah 0 ± 10 cm, jumlah gulma yang tumbuh sebanyak 104,194 pohon pot^{-1} , pada kedalaman $> 10 \pm 20$ cm sebanyak 101,612 pohon pot^{-1} dan pada kedalaman tanah $> 20 \pm 30$ cm sebanyak 88,435 pohon pot^{-1} . Sedangkan pada kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm jumlah populasi gulma yang tumbuh sebanyak 20,735 pohon pot^{-1} dan pada kedalaman $> 40 \pm 50$ cm hanya 18,431 pohon pot^{-1} . Pada kedalaman tanah 0 ± 10 cm, juga menunjukkan nilai jumlah populasi gulma tertinggi, yaitu sebanyak 104,194 individu pot^{-1} , yang secara signifikan lebih besar daripada perlakuan lainnya serta lebih tinggi dari nilai BNJ_{0,05} sebesar 6,676. Populasi gulma yang banyak ini menunjukkan tanah pada kedalaman yang dangkal (0 ± 20 cm) memiliki seed bank gulma yang banyak dan kondisi tanah seperti itu, sangat mendukung pertumbuhan gulma secara masif. Hasil ini sesuai dengan laporan Lander et al. (2022), bahwa tanah yang tidak sering mengalami pembajakan cenderung mempertahankan propagul gulma di lapisan atas tanah, sehingga memungkinkan perkecambahan lebih cepat dan populasi yang lebih padat. Sebaliknya, pada tanah yang berada pada kedalaman $> 40 \pm 50$ cm, menunjukkan populasi terendah, yaitu 18,431 individu pot^{-1} , kemungkinan disebabkan oleh propagul gulma yang tersimpan sebagai seed bank viabilitasnya rendah, rusak dan bahkan mati akibat cekaman kekeringan dan rendahnya kandungan unsur hara tanah. Pertumbuhan biji-biji gulma di dalam tanah dikontrol secara hormonal dan lingkungan (non hormonal). Termasuk faktor non hormonal adalah kulit biji, suhu, cahaya, kadar lengas tanah, ketinggian tempat, dan posisi biji dalam tanah. Kandungan air tanah 20-40% mampu memperpanjang umur *seed bank* sampai 20 tahun (Tsuyuzaki dan Goto, 2001; Hovanes et al., 2023).

Tabel 4. Pengaruh berbagai kedalaman tanah sebagai *seed bank* gulma terhadap jumlah spesies jumlah populasi dan waktu mulai tumbuhnya gulma

Perlakuan	Jumlah spesies gulma (spesies pot^{-1})	Jumlah populasi gulma (pohon pot^{-1})	Waktu Mulai Tumbuhnya Gulma (hari)
0 ± 10 cm	18,034 a ^{1/}	104,194 a ^{1/}	5,41 d
$> 10 \pm 20$ cm	18,022 a	101,612 b	6,33 cd
$> 20 \pm 30$ cm	17,875 a	88,435 c	8,13 c
$> 30 \pm 40$ cm	7,203 b	20,735 d	35,04 b
$> 40 \pm 50$ cm	7,002 b	18,431 d	46,89 a
BNJ _{0,05}	1,3784	2,3223	2,0204

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama berarti perlakuan tidak berpengaruh signifikan.

Menurut Siahaan et al. (2014), perkecambahan gulma yang tumbuh pada pertanaman utama bergantung pada kelembaban tanah dan meratanya curah hujan sepanjang tahaun. Kondisi ini tidak mutlak mempercepat waktu tumbuhnya seed bank gulma, karena kecepatan tumbuh seed bank juga dipengaruhi oleh viabilitas biji dan cadangan makanan yang terdapat dalam biji gulma. Simpanan makanan ini menentukan viabilitas dan kemampuan untuk muncul ke permukaan tanah (*Seedling emergence*). Biji-biji gulma yang berada dalam tanah mempunyai tingkat dormansi yang berbeda-beda, sehingga perkecambahan dari suatu populasi biji gulma tidak terjadi secara serempak.

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa waktu tumbuh seed bank gulma berbeda untuk setiap perlakuan kedalaman tanah. Seed bank gulma yang paling cepat tumbuh terjadi pada tanah yang berada pada kedalaman 0 ± 10 cm dengan waktu 5,41 hari dan $> 10 \pm 20$ cm dengan waktu 6,33 hari. Sedangkan seed bank gulma yang paling lambat tumbuhnya terjadi pada tanah yang berada pada kedalaman $> 40 \pm 50$ cm dengan waktu mencapai 46,89 hari. Spesies dari seed bank gulma yang paling cepat tumbuh pada kedalaman tanah $> 0 \pm 20$ cm adalah *A. spinosus*, *S. nodiflora*, *E. indica*, *C. kyllingia*, *P. vasginatum*, *M. Invisa*, *I. Cilindrica*, *A. Compressus*, *E. colonum* dan *P. Repens*. Pada kedalaman tanah $> 20 \pm 30$ cm, *C. rotundus*, *C. kyllingia*, *A. Conyzoides*, *P. Urinaria*, *C. odorata*, *A. spinosus* dan *S. nodiflora*. Sedangkan pada tanah yang berada pada kedalaman $> 30 \pm 40$ cm dan $> 40 \pm 50$ cm, gulma yang bisa tumbuh dan tetap eksis selama pengamatan adalah: *C. rotundus*, *P. vasginatum*, *C. Lappaceae*, *P repens*, *I. Cilindrica*, *A. Spinosus* dan *S. nodiflora*.

Tabel 5. Pengaruh berbagai kedalaman tanah sebagai seed bank gulma terhadap persentase tumbuhnya spesies gulma teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar

Perlakuan	Persentase Gulma yang Tumbuh (%)		
	Gulma rumput-rumputan	Gulma Teki	Gulma Berdaun Lebar
0 ± 10 cm	46,05 a ^{1/}	31,83 a ^{1/}	30,03 a ^{1/}
$> 10 \pm 20$ cm	46,40 a	30,65 ab	29,60 a
$> 20 \pm 30$ cm	45,04 a	29,21 b	26,03 b
$> 30 \pm 40$ cm	18,19 b	14,26 c	16,31 c
$> 40 \pm 50$ cm	18,20 b	13,37 c	15,75 c
BNJ 0,05	1,8097	2,1058	2.1459

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama berarti antar perlakuan yang dibandingkan tidak berbeda nyata.

Spesies gulma dari golongan teki dan rumput-rumputan yang paling cepat tumbuh dan dominan pada setiap perlakuan berbagai kedalaman tanah. Kemampuan tumbuh yang lebih cepat kedua kelompok gulma tersebut, menyebabkan persentase gulma yang tumbuh dan bobot biomas kering gulma pada setiap perlakuan kedalaman tanah, berbeda signifikan. Data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa gulma rumput-rumputan dan teki rata-rata persentase tumbuhnya lebih tinggi dibandingkan dengan persentase tumbuh gulma berdaun lebar terutama pada perlakuan kedalaman tanah $> 0 \pm 10$ cm dan $> 10 \pm 20$ cm. Menurut Siahaan et al. (2014), seed bank gulma dalam tanah merupakan gabungan dari biji-biji yang dihasilkan oleh gulma sebelumnya. Biji-biji yang berasal dari luar sumbangannya tidak berarti dalam menentukan ukuran seed bank. Dinyatakan pula oleh Ngawit dan Farida (2022), bahwa seed bank gulma dalam tanah bervariasi antar habitat. Lahan pertanian yang dikelola secara intensif seperti intennya penerapan pola tanam dan masukan bahan pembaik tanah umumnya mempunyai seed bank gulma dalam tanah yang lebih beragam terutama dari gulma lunak dan berdaun lebar dibandingkan dengan lahan-lahan yang baru dibuka. Selain itu, kualitas pertumbuhan gulma juga semakin meningkat karena tumbuh pada lapisan olah tanah dengan lingkungan tanah yang lebih subur (Ngawit et al., 2025).

Tabel 6. Pengaruh berbagai kedalaman tanah sebagai seed bank gulma terhadap bobot biomas kering gulma teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar

Perlakuan	Bobot Biomas Kering Gulma yang Tumbuh (g pot ⁻¹)		
	Gulma Rumput-rumputan	Gulma Teki	Gulma Berdaun Lebar
0 ± 10 cm	55,703 a ^{1/}	53,615 ab	42,104 ab
$> 10 \pm 20$ cm	55,252 a	52,237 b	44,174 a
$> 20 \pm 30$ cm	42,975 b	54,250 a	39,465 b
$> 30 \pm 40$ cm	19,270 c	21,242 c	10,349 c
$> 40 \pm 50$ cm	10,783 d	10,610 d	5,613 d
BNJ 0,05	0,8254	2,0124	3,5076

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama berarti antar perlakuan yang dibandingkan tidak berbeda nyata.

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa perlakuan berbagai ragam kedalaman tanah yang berpotensi sebagai seed bank gulma, berpengaruh signifikan terhadap bobot biomassa kering gulma teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar. Pada perlakuan tanah yang berada pada kedalaman 0 ± 10 cm dan $> 10 \pm 20$ cm menunjukkan keseimbangan hasil bobot biomas kering antara gulma rumput-rumputan ($55,703 - 55,252 \text{ g pot}^{-1}$), teki ($53,615 - 52,237 \text{ g pot}^{-1}$), dan berdaun lebar ($42,104 - 44,174 \text{ g pot}^{-1}$). Bobot biomas kering gulma pada kedua perlakuan tersebut menunjukkan nilai yang berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanah pada kedalaman $> 20 \pm 30$ cm, $> 30 \pm 40$ cm, dan $> 40 \pm 50$ cm. Tanah yang berada pada kedalaman 0 ± 10 cm menghasilkan biomassa kering tertinggi untuk gulma rumput-rumputan ($55,703 \text{ g pot}^{-1}$) dan gulma teki, ($53,615 \text{ g pot}^{-1}$), sedangkan tanah yang berada pada kedalaman $> 40 \pm 50$ cm mencatat nilai sangat rendah untuk bobot biomassa kering gulma berdaun lebar ($5,613 \text{ g pot}^{-1}$), tetapi mampu menghasilkan bobot biomassa kering gulma teki dan rumput-rumputan cukup tinggi, yaitu $10,783 \text{ g pot}^{-1}$ dan $10,610 \text{ g pot}^{-1}$.

Khusus untuk gulma rumput-rumputan dan teki, tanah pada kedalaman $> 40 \pm 50$ cm, beberapa spesiesnya masih mampu mendukung biomasnya yang tinggi ($> 10 \text{ g pot}^{-1}$), mengindikasikan seed bank dari gulma itu masih ada, meskipun dalam kondisi kelembaban mikro tanah yang tidak menguntungkan germinasi spesies gulma tersebut. Temuan ini selaras dengan laporan Singh et al. (2022), bahwa gulma jenis monokotil seperti teki dan rumput-rumputan kurang tertekan oleh stres air dibandingkan broadleaf, sehingga mampu mempertahankan biomassa walau kondisi marginal. Seed bank beberapa spesies gulma dari golongan rumput-rumputan dan teki tetap viabel dan eksis pada kedalaman tanah $> 40 \pm 50$ cm adalah: *C. rotundus*, *P. vaginatum*, *C. Lappaceae*, *P. repens*, *I. Cilindrica*, sehingga kelima spesies gulma ini diberi julukan gulma paling ganas, paling adaptif dan infasif (Esposito et al., 2023). Gulma dari golongan berdaun lebar ada dua spesies seed bank-nya tetap viabel dan juga tetap eksis pada kedalaman tanah $> 40 \pm 50$ cm serta mampu tumbuh dominan, gulma yang dikasud adalah: *A. Spinosus* dan *S. Nodiflora*. Menurut Choudhary (2024), kedua spesies ini masuk kategori gulma adaptif dan infasif tinggi. Menurut Ngawit et al. (2024), pada lingkungan tumbuh yang marginal terutama keterbatasan hara dan cekaman kekeringan kedua spesies gulma ini mampu memperpendek siklus tumbuh vegetatifnya, sehingga tumbuh kerdil tetapi dalam waktu singkat berbunga dan berbuah serta mampu menghasilkan biji yang banyak dengan viabilitas normal. Karakteristik siklus tumbuh seperti ini juga terjadi pada kelompok Commelinaceae, Polygonaceae, dan Mimosa spp. (Allen et al., 2024). Jadi penerapan metode pengendalian gulma yang tepat, perlu strategi yang disesuaikan dengan tipe lahan dan karakteristik siklus tumbuh gulma. Kontrol intensif untuk gulma rumput dan teki, misalnya dengan kombinasi mulsa, rotasi tanaman, atau intersepsi fisik. Sementara itu, di tanah pertanian yang dikelola intensif seperti sawah, tegalan dan pekarangan, strategi pengendalian lebih cocok fokus pada gulma berdaun lebar seperti penggunaan cover crop, mulsa plastic dan mulsa organik.

KESIMPULAN

Tanah tegakan jambu mete terbukti berpotensi sebagai seed bank gulma dengan keanekaragaman spesies, dominansi, jumlah populasi dan kemampuan tumbuh serempak yang tinggi terjadi pada kedalaman tanah 0 ± 30 cm dan didominasi gulma dari golongan rumput-rumputan (*Paspalum vaginatum*, *Panicum repens*, *Cynodon dactylon*) dan teki (*Cyperus rotundus*). Kemudian semakin menurun pada kedalaman tanah $> 30 \pm 40$ cm dengan dominansi kuat hanya pada beberapa gulma adaptif seperti *C. rotundus*, *P. vaginatum*, *C. lappacea*, *P. repens*, dan *Imperata cylindrica*. Pada $> 40 \pm 50$ cm sangat rendah seed bank masih menyisakan spesies invasif yang tetap viabel, termasuk *C. rotundus*, *I. cylindrica*, *S. nodiflora*, dan *Amaranthus spinosus*. hal tersebut terjadi karena faktor lingkungan yaitu Pada kedalaman tanah melebihi 30 cm ($> 30 - 50$ cm), ketersediaan propagul gulma seperti biji, stolon, mata tunas, rimpang dan umbi semakin berkurang. Penyebabnya, karena suplai yang terbatas akibat vegetasi gulma yang tumbuh di permukaan terbatas, temperatur tanah tinggi dan kelembaban tanah rendah akibat kekeringan, sehingga viabilitas propagul gulma rendah, rusak bahkan mati.

Dari hasil ini mengindikasikan bahwa lapisan tanah dangkal ($0-30$ cm) merupakan sumber utama infestasi gulma sehingga pengelolaan gulma jangka panjang harus difokuskan pada pencegahan produksi dan penyebaran biji baru, misalnya dengan rotasi tanaman, mulsa, dan pemangkasan intensif. Sedangkan keberadaan gulma invasif yang bertahan di kedalaman > 40 cm menunjukkan bahwa strategi pengendalian perlu berorientasi jangka panjang, mengombinasikan metode mekanis, kultural, dan biologis, agar bank biji gulma tidak terus menjadi sumber masalah pada sistem perkebunan jambu mete.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rektor dan Ketua LPPM Universitas Mataram atas dana yang diberikan melalui penelitian skim penelitian PNPB peningkatan kapasitas tahun 2024 dengan nomor kontrak 074/SP2H/LT/DRPM/IV/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 2020. Inventarisasi Cadangan Biji Gulma pada Lahan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 2 (2) ; 118 - 129.
- Allen, J., Menalled, U.D., Adeux, G., Pelzer, C.J., Wayman S., Jernigan, A.B., Cordeau, S., DiTommaso, A. & Ryan, M.R. 2024. Fertility and tillage intensity affect weed community diversity and functional structure in long-term organic systems. *Ecological Applications*. 34 (2): 1-21.
- Choudhary, A. 2024. Mulching and its role in suppressing weed seed bank. *Crop Protection Journal*. 78 (2): 135–142.
- Daras, U., & Pitono, J. 2020. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan dan produksi jambu mete di Lombok. *Jurnal penelitian tanaman industri*. 12 (1): 20 - 26.
- Ditjenbun. 2020. Pedoman Teknis Penanganan Pasca Panen Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). 67 hlm.
- Esposito, M., Westbrook, A.S., Albino Maggio, A., Cirillo, V. & DiTommaso, A. 2023. Neutral weed communities: the intersection between crop productivity, biodiversity, and weed ecosystem services. *Weed Science*. 71 (4): 301 – 311.
- FAO. 2015. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> Diunduh Tgl 29 Nopember 2011.
- Farida, N., Ngawit I Ketut & Sila Wibawa I Putu, 2022. Diversity and Prediction of Corn Product Loss Due Weed Competition to Two Types of Dry Land Agroecosystem. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (Journal of Research in Science Education)*. 8 (Special Issue) : 30-38.
- Firmansyah, N., Khusrizal, K., Handayani, R.S., Miasura, M., & Baidhawi, B. 2020. Dominansi Gulma Invasif pada beberapa Tipe Pemanfaatan Lahan di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Agrium*. 17(2) : 122-134.
- Hovanes, K. A., Lien, A. M., Baldwin, E., Li, Y. M., Franklin, K., & Gornish, E. S. (2023). Relationship between local-scale topography and vegetation on the invasive C 4 perennial bunchgrass buffelgrass (*Pennisetum ciliare*) size and reproduction. *Invasive Plant Science and Management*, 16(1), 38–46. <https://doi.org/10.1017/inp.2023.9>
- Ina, S. & Murni, R. 2018. Keanekaragaman Komunitas Gulma Dalam Tanah Pada Tingkat Kedalaman Dan Jarak Pengambilan Tanah Di Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan. *Agrium*. 21 (2) : 178 – 186.
- Kinho, J., Arini D.I.D., Tabbu S., Kama H., Kafiar Y., Shabri S. & Karundeng C.M. 2011. Tumbuhan Obat Tradisional di Sulawesi Utara Jilid I. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado. p.345.
- Kumari, S., Pradhan, S.S. & Chauhan, J. 2018. Dynamics of weed seed bank and its management for sustainable crop production. *International Journal of Chemical Studies*. 6 (3): 643 - 647.
- Lander, C., Müller, A., & Beck, A. 2022. Soil seed bank composition in conventional vs. no-till systems in temperate regions. *Agriculture*. 10 (5): 186-198.
- Mulyani, S., Nugroho, H. S., & Cahyani, D. 2021. Komposisi dan struktur komunitas gulma pada berbagai penggunaan lahan di kawasan tropika basah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 15 (2): 87 – 96.
- Ngawit I K. 2022. Pelatihan dan Pendampingan Pengelolaan Limbah Kandang Sapi untuk Pupuk Organik di Dusun Repok, Desa Sukarara, Sakra Barat, Lombok Timur, NTB. *Jurnal Siar Ilmuan Tani*. 3 (2): 79 - 89.
- Ngawit I K. & Farida, N. 2022. Potential of Weed As Raw Material for Animal Feed on The Integration of Cattle with Coconut Plantations. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (Journal of Research in Science Education)*. 8 (Special Issue) : 76-86.
- Ngawit I K. 2023. Integrasi Ekologis Antara Ternak Sapi Dengan Pengelolaan Tanaman Jagung yang Ditumpangsarikan Dengan Tanaman Kacang-Kacangan Di Lahan Kering. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan (JSTL)*. 9 (3) : 563-581.

- Ngawit I K., Fauzi, T. & Muliani, K. 2023. Keanekaragaman Gulma Berdaun Lebar dan Prediksi Kehilangan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Akibat Kompetisinya di Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*. 2 (2) : 266-275.
- Ngawit, I K., Farida, N. & Widagda, I. G. P. 2023. Sosialisasi dan Pendampingan Mitigasi Dampak Perubahan Iklim terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jambu Mete di Desa Sambik Elen Kecamatan Bayan Lombok Utara NTB. *Jurnal Siar Ilmuwan Tani*. 4 (2): 173 – 182.
- Ngawit I K., Sudika I.W. & Suana, I.W. 2024. Weed Biology and Ecology Studies: Diversity, Dominance and Prediction of Yield Loss of Corn (*Zea mays* L.) Due to Broadleaf Weeds Competition in Dryland. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 10 (5): 2879–2890.
- Ngawit, I K., Wangiyana, W. & Farida, N. 2025. Seed Bank Gulma Pada Beberapa Kedalaman Tanah Tegakan Jambu Mete di Lahan Kering. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan (JSTL)*. 11 (1) : 158 -173.
- Nyawade, S. O., karanja N. N., Gachene, C. K. K., Gitari H. I., Schulte-Gelderman E. & Parker M. L. 2019. Intercropping Optimizes Soil Temperature and Increases Crop Water Productivity and Radiation Use Efficiency of Rainfed Potato. *American Journal of Potato Research*. 1(17) : 107-119.
- Palijama W, Riry J, & Wattimena AY. 2012. Komunitas Gulma pada Pertanaman Pala (*Myristica fragrans* H.) Belum Menghasilkan dan Menghasilkan di Desa Hutumuri, Kota Ambon. *Agrologia Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. 1(2):134-142.
- Rahmawati, A., & Ismail, M. 2023. Penggunaan Metode Garis dan Titik dalam Analisis Vegetasi Gulma di Lahan Jambu Kristal Mirit, Kabupaten Kebumen. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 7 (3): 20159 – 20164.
- Rosman R. 2018. Peningkatan Produksi Jambu Mete Nasional Melalui Perbaikan teknologi Budidaya Berbasis Ekologi. *Jurnal Perspektif* 17 (2) : 166 -174.
- Santosa, E., S. Zaman, dan I. D. Puspitasari, 2009. Simpanan Biji Gulma dalam Tanah di Perkebunan Teh pada Berbagai Tahun Pangkas. *Journal Agronomi Indonesia*, 37 (1) : 46 -54.
- Siahaan, M.P., Purba E. & Irmansyah T. 2014. Komposisi dan Kepadatan *Seed Bank* Gulma pada Berbagai Kedalaman Tanah Pertanaman Palawija Balai Benih Induk Tanjung Selamat. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2 (3) : 1181 – 1189.
- Siburian, Z., Mawandha, H. G., & Suryanti, S. 2022. Kajian Indeks Keanekaragaman Gulma pada Tanaman Menghasilkan di Topografi Datar dan Berbukit di Perkebunan Kelapa Sawit. *Agroforetech*. 10 (2): 45–56.
- Singh, M., Thapa, R., Kukal, M. S., Irmak, S., Mirsky, S. B., & Jhala, A. J. 2022. Effect of water stress on weed germination, growth characteristics, and seed production: a global meta-analysis. *Weed Science*. 70 (6): 621–640.
- Syofia, I & Radiah, M. 2018. Keanekaragaman Komunitas Gulma dalam Tanah pada Kedalaman dan Jarak Pengambilan Tanah di Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan. *Journal Agrium*, 21 (2) : 178- 186.
- Suveltri, B., Syam, Z., & Solfiyeni. 2014. Analisa vegetasi gulma pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) pada lahan olah tanah maksimal di Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(2), 103–108.
- Syahputra, E., Sarbino & Dian, S. 2011. Weeds Assessment di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1(1) : 37-42.
- Tsuyuzaki, S., M. Goto. 2001. Persistence of seed bank under thick volcanic deposits twenty years after eruptions of Mount Usu, Hokkaido Island, Japan. *Amer. J. Bot*. 88: 1813-1817.
- Yuliana, A. I., & Ami, M. S. 2020. Analisis Vegetasi dan Potensi Pemanfaatan Jenis Gulma Pasca Pertanaman Jagung. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 5(1), 33–42.