



Efikasi Bioherbisida Fenol Saponin terhadap Dinamika Gulma pada Tebu Lahan Kering

Tyas Dwi Chintya^{1*}, Hidayat Pujujiswanto², Nanik Sriyani³, Agus Karyanto⁴, Rusdi Evizal⁵
tyasdwichintya@polinela.ac.id¹, hidayat.pujujiswanto@fp.unila.ac.id², nanik.sriyani@fp.unila.ac.id³,
agus.karyanto@fp.unila.ac.id⁴, rusdi.evizal@fp.unila.ac.id⁵

¹Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia

^{2,3,4,5} Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Indonesia

*Korespondensi: ✉ hidayat.pujujiswanto@fp.unila.ac.id

Abstract

Weed infestation in sugarcane cultivation is a major production-limiting factor that can reduce crop yield by 24–52%. The development of environmentally friendly weed control alternatives through the use of plant-based herbicides derived from bioactive plant compounds has become an increasingly relevant approach. This study aimed to evaluate the effectiveness of a phenol and saponin based bioherbicide in suppressing weed growth in dryland sugarcane ecosystems. The research was conducted from August to November 2025 at the Faculty of Agriculture, University of Lampung; the Integrated Laboratory and Technology Innovation Center, University of Lampung; and the sugarcane plantation area of PT. Gunung Madu Plantations, Central Lampung. A field experiment was designed using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications and six treatments. The treatments consisted of four bioherbicide dose levels (5, 7.5, 10, and 12.5 L ha⁻¹), one mechanical weeding treatment, and one untreated plot as a control. Observations were conducted on weed community structure before and after application, dry weed biomass, as well as weed coverage and suppression rates. The results confirmed that Bioherbicide acts as a contact herbicide. All tested dose levels (5–12.5 L ha⁻¹) effectively suppressed weed growth up to eight weeks after application (WAA), while the higher doses (10 and 12.5 L ha⁻¹) maintained their effectiveness up to 12 WAA. These findings provide a field-based scientific foundation for developing more sustainable weed management strategies in sugarcane cultivation in Indonesia.

Status Artikel:

Disubmit: 10-04-2026

Direvisi: 05-05-2026

Diterima: 18-04-2026

Kata Kunci:

Bioherbicide;

Phenol;

Saponin;

Weed;

Sugarcane.



© 2026 Tyas Dwi Chintya, Hidayat Pujujiswanto, Nanik Sriyani, Agus Karyanto, Rusdi Evizal
This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan komoditas strategis perkebunan yang menjadi sumber utama produksi gula nasional dengan nilai ekonomi tinggi. Laporan Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa volume produksi gula kristal putih (GKP) di Indonesia mengalami penurunan sebesar 4,65% antara tahun 2019 dan 2020, yaitu dari 2,23 juta ton menjadi 2,12 juta ton (BPS, 2020). Penurunan ini mengindikasikan adanya faktor pembatas dalam sistem produksi yang perlu mendapat perhatian serius. Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra utama

produksi tebu nasional dengan kontribusi yang cukup besar. Sistem budidaya yang dominan diterapkan di wilayah ini adalah budidaya lahan kering, yang secara umum memiliki keterbatasan dalam ketersediaan air dan pengelolaan gulma. Kondisi tersebut menjadikan gulma sebagai salah satu faktor pembatas utama dalam pencapaian hasil optimal.

Menurut Hussain et al. (2020), gangguan gulma pada pertanaman tebu berpotensi menurunkan produktivitas tanaman hingga 24–52% apabila tidak dikendalikan secara tepat. Kondisi ini mendorong pentingnya inovasi metode pengendalian gulma yang efektif sekaligus ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang tengah berkembang adalah penggunaan bioherbisida berbasis senyawa alelokimia. Pemanfaatan metabolit sekunder dari tumbuhan sebagai agen pengendali gulma semakin dipertimbangkan sebagai bagian dari sistem pertanian berkelanjutan (Harahap et al., 2022).

Pujiswanto (2021) melaporkan bahwa formulasi bioherbisida yang mengandung fenol ($0,535 \text{ g L}^{-1}$) dan saponin ($2,985 \text{ g L}^{-1}$) pada kisaran dosis $4\text{--}4,8 \text{ L ha}^{-1}$ terbukti efektif mengendalikan tujuh spesies gulma umum hingga 12 MSA pada perkebunan kelapa sawit yang belum menghasilkan. Secara mekanistik, senyawa fenol bekerja dengan merusak permeabilitas membran sel dan mengganggu aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme tanaman, sedangkan saponin mengurangi tegangan permukaan membran sehingga mengakibatkan kebocoran isi sel dan nekrosis jaringan gulma (Harahap et al., 2022). Namun demikian, belum terdapat kajian ilmiah yang secara spesifik mengevaluasi kinerja formulasi tersebut pada ekosistem pertanaman tebu lahan kering. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efikasi bioherbisida fenol-saponin terhadap populasi gulma serta menentukan dosis optimal dalam sistem budidaya tebu lahan kering, sebagai acuan dalam penyusunan strategi manajemen gulma yang efisien dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2025 di Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung, serta area pertanaman tebu PT. Gunung Madu Plantations, Lampung Tengah. Curah hujan di wilayah Lampung Tengah selama periode penelitian berkisar antara $150\text{--}400 \text{ mm/bulan}$ (kriteria menengah hingga tinggi) dengan sifat hujan normal hingga atas normal. Suhu udara rata-rata harian berkisar antara $24,3^{\circ}\text{C}\text{--}30,3^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara rata-rata harian sebesar 87%, dan ketersediaan air tanah bagi tanaman berada pada kondisi cukup ($80\text{--}100\%$).

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital, gelas ukur, oven, pengaduk, *knapsack sprayer* semi-otomatis bernozle T-jet, kuadran berukuran $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$, jangka sorong, amplop coklat, papan perlakuan, plastik hitam, meteran, gunting, label, kamera, dan alat tulis. Bahan utama yang digunakan adalah bioherbisida dengan kandungan bahan aktif fenol sebesar $0,535 \text{ g L}^{-1}$ dan saponin sebesar $2,985 \text{ g L}^{-1}$, dilengkapi campuran ekstrak tanaman masing-masing $43,4 \text{ g L}^{-1}$ yang terdiri atas ekstrak kayu pinus (*Pinus merkusii*), ekstrak batang pisang (*Musa sp.*), ekstrak daun bambu (*Bambuseae sp.*), ekstrak gambir (*Uncaria sp.*), dan ekstrak kulit randu (*Ceiba pentandra*). Percobaan lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri atas empat blok, dengan masing-masing blok memuat enam petak perlakuan. Perlakuan yang diujikan meliputi empat taraf dosis bioherbisida, yaitu 5 L ha^{-1} , $7,5 \text{ L ha}^{-1}$, 10 L ha^{-1} , dan $12,5 \text{ L ha}^{-1}$, disertai dua perlakuan pembanding berupa penyiangan mekanis dan kontrol tanpa pengendalian gulma. Prosedur percobaan dimulai dari persiapan lahan,

penanaman bibit tebu, dan aplikasi bioherbisida sesuai perlakuan. Pengambilan sampel gulma dilakukan menggunakan metode kuadran ($0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$) pada setiap petak perlakuan. Aplikasi bioherbisida pascatumuh yang diuji dilakukan satu kali pada saat 6 minggu setelah tanam dengan volume semprot 400 L ha^{-1} . Pengambilan sampel gulma setelah perlakuan diterapkan dilakukan sebanyak 3 kali yaitu 4, 8, dan 12 minggu setelah aplikasi (MSA). Jumlah contoh yang digunakan adalah data contoh biomassa gulma pada setiap satuan petak perlakuan, diamati sebanyak dua kuadran per petak perlakuan. Letak petak kuadran ditetapkan secara sistematis.

Variabel pengamatan meliputi analisis vegetasi gulma sebelum dan sesudah aplikasi, persentase penutupan gulma, persentase penekanan gulma dan bobot kering gulma total. Seluruh data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) setelah terlebih dahulu diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey. Pemisahan nilai tengah antarperlakuan dilakukan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gulma Dominan

Komunitas gulma dalam suatu areal pertanaman mencerminkan distribusi dan dominansi berbagai jenis gulma secara spasial maupun temporal. Identifikasi komposisi jenis gulma dilakukan melalui analisis vegetasi dengan parameter *Summed Dominance Ratio* (SDR), yang merepresentasikan tingkat dominansi masing-masing spesies dalam komunitas gulma (Putra et al., 2024). Analisis vegetasi awal dilaksanakan sebelum aplikasi bioherbisida guna memperoleh gambaran komposisi awal gulma di lahan percobaan. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Summed Dominance Ratio* (SDR) gulma sebelum aplikasi bioherbisida

No	Jenis Gulma	SDR
1	<i>Digitaria ciliaris</i>	3,69
2	<i>Cleome rutidosperma</i>	1,01
3	<i>Praxelis clematidea</i>	0,39
4	<i>Richardia brasiliensis</i>	0,26
5	<i>Borreria alata</i>	0,22
6	<i>Paspalum conjugatum</i>	0,22

Keterangan: SDR *Summed Dominance Ratio*; nilai menunjukkan tingkat dominansi spesies gulma di areal percobaan sebelum aplikasi bioherbisida.

Analisis vegetasi pra-aplikasi mengidentifikasi enam spesies gulma yang mendominasi lahan percobaan tebu, yaitu *Digitaria ciliaris*, *Cleome rutidosperma*, *Praxelis clematidea*, *Richardia brasiliensis*, *Borreria alata*, dan *Paspalum conjugatum*. Keberadaan gulma golongan rumput seperti *Digitaria ciliaris* dengan nilai SDR tertinggi (3,69) mengindikasikan tekanan gulma yang signifikan, terutama karena spesies ini memiliki kemampuan kompetitif tinggi terhadap tanaman budidaya (Putra et al., 2025).

Evaluasi akhir terhadap komposisi vegetasi gulma dilaksanakan pada 12 MSA untuk mengamati pergeseran struktur komunitas gulma setelah pemberian herbisida. Hasil analisis vegetasi akhir disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Summed Dominance Ratio* (SDR) gulma setelah aplikasi bioherbisida 12 Minggu Setelah Aplikasi (MSA)

No	Jenis Gulma	SDR
1	<i>Digitaria ciliaris</i>	2,12
2	<i>Paspalum conjugatum</i>	1,21
3	<i>Praxelis clematidea</i>	1,02
4	<i>Borreria alata</i>	0,60
5	<i>Richardia brassiliensis</i>	0,36
6	<i>Cleome ruidosperma</i>	0,31

Keterangan: SDR = Summed Dominance Ratio; MSA = Minggu Setelah Aplikasi.

Data pada Tabel 2 memperlihatkan adanya restrukturisasi komposisi gulma pada akhir pengamatan dibandingkan kondisi sebelum aplikasi. Pergeseran yang mencolok terlihat pada peningkatan peringkat dominansi *Paspalum conjugatum* yang semula berada di urutan keenam menjadi kedua, serta melemahnya dominansi *Cleome ruidosperma* dari posisi kedua ke urutan terakhir. Selain itu, nilai SDR *Digitaria ciliaris* mengalami penurunan dari 3,69 menjadi 2,12, yang mengindikasikan terhambatnya pertumbuhan spesies gulma ini akibat perlakuan herbisida.

Menurut Guerra et al. (2022), menyatakan bahwa praktik pengelolaan seperti aplikasi herbisida memberikan tekanan selektif terhadap komunitas gulma yang pada akhirnya mengubah komposisi dan keanekaragaman taksonomi spesies penyusunnya. Perbedaan respons antargulma tersebut tidak terlepas dari karakteristik biologis internal masing-masing spesies, meliputi kapasitas regenerasi, sistem perakaran, serta adaptasi morfologi daun. Powles & Yu (2020) menjelaskan bahwa perbedaan penyerapan herbisida foliar antarspesies berkaitan erat dengan variasi ketebalan kutikula dan komposisi lapisan lilin pada permukaan daun, sehingga spesies dengan kutikula lebih tebal cenderung memiliki toleransi lebih tinggi terhadap herbisida kontak. Selain faktor internal tersebut, kondisi lingkungan selama periode penelitian turut berperan dalam menentukan efektivitas pengendalian. Hasan et al. (2021) menegaskan bahwa efektivitas bioherbisida secara langsung dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti curah hujan, yang dapat mengubah mekanisme penetrasi dan retensi bahan aktif pada permukaan jaringan gulma. Tingginya curah hujan selama penelitian berlangsung diduga berkontribusi terhadap berkurangnya residu bahan aktif fenol dan saponin pada permukaan daun gulma, sehingga menghambat proses penyerapan dan menurunkan efektivitas bioherbisida secara keseluruhan.

Persen Penutupan Gulma

Persentase penutupan gulma (PPeG) mencerminkan sejauh mana kanopi gulma menutup permukaan lahan pertanaman. Nilai ini merupakan indikator kuantitatif yang menggambarkan tingkat dominansi gulma dalam kompetisi ruang tumbuh dengan tanaman utama. Pengamatan PPeG dilakukan secara visual pada interval 4, 8, dan 12 MSA. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh perlakuan bioherbisida memberikan pengaruh nyata terhadap nilai PPeG pada ketiga waktu pengamatan tersebut. Data lengkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh bioherbisida berbahan aktif fenol dan saponin pada persen penutupan gulma

Perlakuan	Dosis	Rerata Bobot Kering Gulma (%)		
		4 MSA	8 MSA	12 MSA
Bioherbisida Fenol-Saponin	5	4,91 ab	6,96 ab	6,41 ab
Bioherbisida Fenol-Saponin	7,5	4,76 a	6,57 ab	6,63 ab
Bioherbisida Fenol-Saponin	10	4,08 a	6,46 a	6,17 ab
Bioherbisida Fenol-Saponin	12,5	4,05 a	6,42 a	5,37 a
Penyiangan mekanis		6,19 b	8,05 b	7,62 b
Kontrol (tanpa pengendalian)		7,82 c	8,47 c	7,93 c
BNT		1,15	1,56	1,47

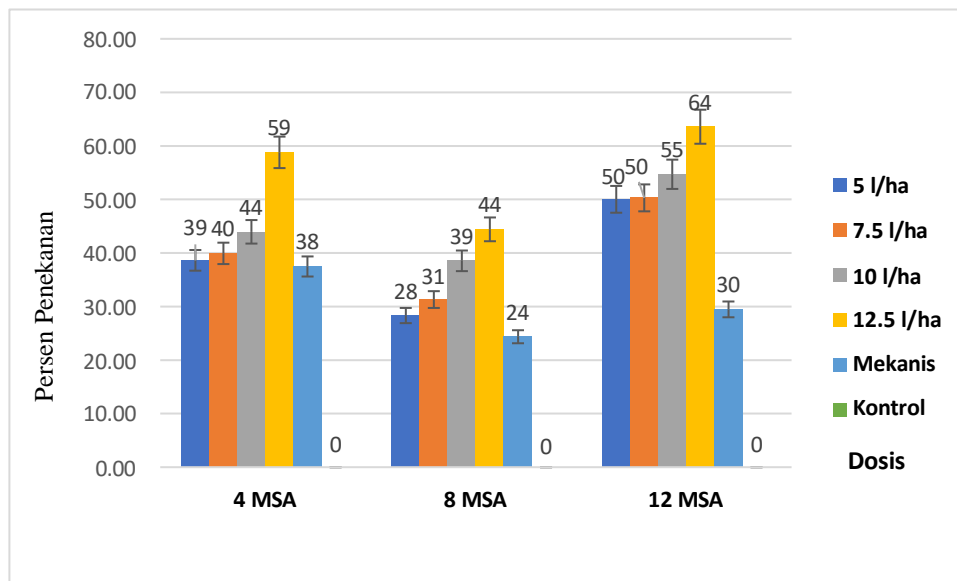
Keterangan: Angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT; MSA = Minggu Setelah Aplikasi.

Penurunan persentase penutupan gulma pada seluruh perlakuan bioherbisida mengindikasikan bahwa aplikasi bioherbisida berbahan aktif fenol dan saponin mampu menekan perkembangan kanopi gulma secara nyata. Efektivitas penekanan yang lebih konsisten ditemukan pada dosis yang lebih tinggi, yang mencerminkan adanya hubungan proporsional positif antara konsentrasi bahan aktif dengan tingkat keberhasilan pengendalian. Hasan et al. (2021) melaporkan bahwa bioherbisida yang diaplikasikan pada dosis yang lebih tinggi menunjukkan kemampuan pengendalian gulma yang lebih baik dan lebih merata, karena konsentrasi bahan aktif yang lebih besar memperluas cakupan gangguan terhadap proses fisiologis gulma target. Meskipun demikian, pada periode pengamatan lanjut terjadi kecenderungan meningkatnya persentase penutupan gulma pada beberapa perlakuan, terutama pada dosis yang lebih rendah. Hal ini berkaitan erat dengan dua faktor utama, yakni degradasi bahan aktif herbisida di lingkungan dan munculnya gulma baru dari cadangan biji di dalam tanah.

Roberts et al. (2022) menyatakan bahwa salah satu kelemahan utama bioherbisida nabati adalah persistensinya yang relatif rendah di lapangan, sehingga efektivitas pengendalian cenderung menurun seiring berjalannya waktu akibat dekomposisi senyawa aktif oleh faktor biotik dan abiotik. Kondisi bank biji gulma di dalam tanah juga memainkan peran penting dalam proses kemunculan kembali gulma pascaaplikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Geddes (2021), bahwa menjelaskan bahwa bank biji gulma yang persisten di dalam tanah merupakan sumber utama infestasi gulma berikutnya, dimana biji-biji yang tidak terpapar herbisida akan terus berkecambah dan mengisi kembali ruang tumbuh yang sebelumnya yang telah dikendalikan.

Persen Penekanan Gulma

Persentase penekanan gulma merupakan tingkat yang menggambarkan kemampuan suatu perlakuan dalam menekan pertumbuhan gulma terhadap kondisi tanpa pengendalian. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan bioherbisida (5 – 12,5 L ha⁻¹) maupun penyiangan mekanis berbeda nyata terhadap kontrol pada 4, 8, dan 12 MSA. Perbandingan nilai PpeG antarperlakuan pada setiap periode pengamatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh bioherbisida terhadap persen penekanan gulma

Dosis bioherbisida 5 L ha⁻¹ telah mampu memberikan penekanan gulma yang nyata terhadap kontrol sejak 4 MSA hingga 12 MSA. Meskipun demikian, perlakuan dosis bioherbisida tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar satu sama lain maupun terhadap penyiangan mekanis. Terjadi penurunan nilai PpeG pada periode 8 MSA pada masing-masing perlakuan sebesar 28%, 31%, 39%, 44%, dan 24% yang kemudian mengalami peningkatan kembali pada 12 MSA pada masing-masing perlakuan sebesar 50%, 50%, 55%, 64%, dan 30%. Pola ini mengindikasikan adanya fase stagnasi efektivitas herbisida yang terjadi bersamaan dengan periode kritis kompetisi gulma dengan tanaman tebu.

Perlakuan dosis 12,5 L ha⁻¹ menghasilkan persentase penekanan gulma tertinggi secara konsisten dari 4 hingga 12 MSA. Nilai PpeG yang lebih tinggi pada petak perlakuan dibandingkan kontrol disebabkan oleh tingginya konsentrasi bahan aktif fenol dan saponin yang bekerja secara kontak untuk mengganggu proses fisiologis gulma. Senyawa aktif ini menghambat fotosintesis dan respirasi sel gulma, sehingga menurunkan laju akumulasi biomassa secara signifikan. Hubungan antara peningkatan dosis herbisida dan efektivitas pengendalian gulma bersifat proporsional positif (Putra et al., 2024).

Fluktuasi nilai penekanan gulma selama periode pengamatan mencerminkan dinamika interaksi antara gulma dan tanaman utama. Hal ini terlihat dari hasil penilaian skor visual yang dilakukan secara berkala, di mana tingkat keracunan gulma menunjukkan perbedaan yang nyata pada beberapa waktu pengamatan, namun tidak konsisten di setiap periode (Ahmal et al., 2025). Penurunan efektivitas sementara dapat terjadi akibat fase pertumbuhan aktif gulma, di mana kompetisi mencapai tingkat maksimum, sebagaimana tercermin dari dinamika pertumbuhan gulma pada fase sebelum dan sesudah aplikasi herbisida yang menunjukkan adanya perbedaan respons antar waktu pengamatan (Ahmal et al., 2025). Setelah fase tersebut, efek bioherbisida kembali terlihat seiring menurunnya vigor gulma, yang ditandai dengan pencapaian tingkat keracunan tertinggi pada hari ke-15 setelah aplikasi (HSA) pada perlakuan dengan dosis menengah dan tinggi.

Bobot Kering Gulma Total

Bobot kering gulma total merupakan representasi dari keseluruhan biomassa gulma yang terakumulasi pada setiap petak perlakuan. Penetapan bobot kering dilakukan dengan menimbang seluruh spesies gulma yang telah dioven hingga bobot konstan sebagai hasil pengambilan sampel. Analisis ragam membuktikan bahwa perlakuan bioherbisida fenol-saponin dan penyiangan mekanis secara nyata mempengaruhi bobot kering gulma total pada pengamatan 4, 8, dan 12 MSA. Data hasil pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh bioherbisida berbahan aktif fenol dan saponin pada bobot kering gulma total

Perlakuan	Dosis	Rerata Bobot Kering Gulma (%)		
		4 MSA	8 MSA	12 MSA
Bioherbisida Fenol-Saponin	5	2,40 a	3,23 a	3,33 ab
Bioherbisida Fenol-Saponin	7,5	2,37 a	3,19 a	3,31 ab
Bioherbisida Fenol-Saponin	10	2,37 a	3,08 a	3,26 a
Bioherbisida Fenol-Saponin	12,5	2,20 a	3,07 a	3,18 a
Penyiangan mekanis		2,35 a	3,53 a	3,64 b
Kontrol (tanpa pengendalian)		2,74 b	3,6 b	3,88 b
BNT		0,45	0,46	0,61

Keterangan: Angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT; MSA = Minggu Setelah Aplikasi.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa seluruh taraf dosis bioherbisida (5 – 12,5 L ha⁻¹) mampu menekan akumulasi bobot kering gulma secara nyata dibandingkan kontrol hingga 8 MSA. Namun pada evaluasi 12 MSA, perlakuan dosis 5 dan 7,5 L ha⁻¹ tidak lagi berbeda nyata dari kontrol maupun penyiangan mekanis. Hal ini berbeda dengan perlakuan dosis 10 dan 12,5 L ha⁻¹ yang masih mampu menekan biomassa gulma secara total. Bobot kering terendah dicapai oleh perlakuan 12,5 L ha⁻¹ pada 4 MSA (25,30 g), sedangkan nilai tertinggi tercatat pada petak kontrol saat 12 MSA (229,30 g).

Bobot kering gulma merupakan cerminan akumulasi fotosintat selama proses asimilasi karbon berlangsung. Penurunan nyata pada bobot kering gulma di petak perlakuan menunjukkan bahwa aktivitas fotosintesis gulma mengalami hambatan akibat gangguan yang ditimbulkan oleh bahan aktif herbisida, sehingga menekan laju akumulasi biomassa (Hussain et al., 2025).

Peningkatan bobot kering gulma yang cukup besar pada interval 8 MSA diduga berkaitan dengan masuknya gulma ke dalam fase pemulihan (*recovery*) pasca-aplikasi. Selain itu, rentang 5 – 10 minggu setelah tanam merupakan periode kritis kompetisi antara gulma dan tanaman budidaya, di mana gulma bertumbuh secara pesat dan berpotensi mengganggu perkembangan tanaman bila tidak dikendalikan secara berkelanjutan.

Peningkatan bobot kering gulma pada periode tertentu mengindikasikan terjadinya fase pemulihan setelah efek awal bioherbisida menurun. Kondisi ini sejalan dengan sifat dasar bioherbisida yang mudah terdegradasi di lingkungan karena berasal dari bahan organik alami, sehingga daya kendalinya bersifat temporal dan bergantung pada stabilitas senyawa aktif di

lapang (Tampubolon et al., 2018). Ketika konsentrasi senyawa aktif turun di bawah ambang fitotoksik, gulma yang sebelumnya mengalami hambatan pertumbuhan dapat kembali beregenerasi, terutama pada bagian meristematis yang tidak sepenuhnya rusak (Ahmal et al., 2025).

SIMPULAN

Hasil studi ini menyimpulkan bahwa bioherbisida berbahan aktif fenol dan saponin bersifat kontak dan efektif mengendalikan gulma pada pertanaman tebu lahan kering. Dosis 10 dan 12,5 L ha⁻¹ terbukti mempertahankan efektivitasnya lebih lama, yaitu hingga 12 MSA.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat dikemukakan sebagai berikut perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai optimasi interval dan frekuensi aplikasi bioherbisida pada pertanaman tebu lahan kering, mengingat sifatnya sebagai herbisida kontak yang memiliki persistensi relatif rendah di lapang. Penjadwalan aplikasi ulang yang tepat diharapkan dapat mempertahankan efektivitas pengendalian gulma secara berkelanjutan hingga akhir siklus pertanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmal, V. J., Ilmiasari, Y., Harini, N. V. A., & Novrimansyah, E. A. (2025). Efektivitas herbisida bahan aktif Haloxyfop-R Methyl Ester terhadap gulma belulang (*Eleusine indica* L.). *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(2), 212–220. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v5i2.1900>
- Badan Pusat Statistik. (2020). Distribusi Perdagangan Komoditas Gula Pasir Indonesia 2019. Badan Pusat Statistik. Jakarta. 101 hlm.
- Geddes, C. M. (2021). The critical period for weed seed control: A proposed framework to limit weed seed return. *Weed Research*. 61(4). 282–287. <https://doi.org/10.1111/wre.12480>
- Guerra, J. G., Cabello, D., Fernández-Quintanilla, C., Peña, J. M., & Dorado, J. (2022). Plant functional diversity is affected by weed management through processes of trait convergence and divergence. *Frontiers in Plant Science*, 13, 993051. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.993051>
- Harahap, W. U., Nurhajjah, & Fadhillah, W. (2022). Identifikasi perubahan fenologi gulma akibat paparan herbisida glifosat dan parakuat dengan dosis yang berbeda. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*. 25 (2), 116-121. <https://doi.org/10.30596/agrium.v25i2.9452>
- Hasan, M., Ahmad-Hamdani, M. S., Rosli, A. M., & Hamdan, H. (2021). Bioherbicides: An eco-friendly tool for sustainable weed management. *Plants*, 10(6), 1212. <https://doi.org/10.3390/plants10061212>
- Hussain, A., A.A. Khakwani, A. Tanveer, E.A. Khan, & M.S. Baloch. (2020). *Optimizing efficacy of acetochlor + atrazine and dicamba at various doses to manage Conyza stricta L. in sugarcane* Journal of The Brazilian Weed Science Society. 38: 1-8. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100080>.
- Hussain, I., Nazir, M. J., Gul, H., & Batool, A. (2025). Management approaches on maize (*Zea mays* L.) growth and yield using mesotrione and atrazine herbicides. *Canadian Journal of Agriculture and Crops*, 10(1), 41–50. <https://doi.org/10.20448/cjac.10.1.41.50>
- Powles, S. B., & Yu, Q. (2020). Mechanisms of evolved herbicide resistance. *Annual Review of*

- Plant Biology*, 71, 317–347. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042809-112119>
- Pujisiswanto, H. (2021). Efikasi Herbisida *Herbiocide* SL (Bahan Aktif: Senyawa Fenol: 0,535 G/L dan Saponin: 2,985 G/L) untuk Pengendalian Gulma Umum (*Ageratum Conyzoides*, *Mikania Micrantha*, *Borreria Latifolia*, *Chromolaena Odorata*, *Praxelis Clematidea*, *Cynodon Dactylon*, dan *Digitaria Ciliaris*) pada Budidaya Kelapa Sawit Tanaman Belum Menghasilkan (TBM). Pengujian Lapangan.
- Putra, U. P., Lestari, S. P., Sari, Y. E., Bakti, A. S., Nufus, Z., & Atik, Y. (2025). Pandangan ekonomi dan kesadaran lingkungan petani terhadap penggunaan varietas padi MSP di Kecamatan Kotabumi Utara. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(2), 127–136. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v5i2.1831>
- Roberts, J., Florentine, S., Fernando, W. G. D., & Tennakoon, K. U. (2022). Achievements, developments and future challenges in the field of bioherbicides for weed control: A global review. *Plants*, 11(17), 2242. <https://doi.org/10.3390/plants11172242>
- Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Purba, Z., Samosir, S. T. S., & Karim, S. (2018). Potensi Metabolit Sekunder Gulma sebagai Pestisida Nabati di Indonesia. *Kultivasi*, 17(3), 683–693. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18049>