



RESPONS PERTUMBUHAN GULMA SEMBUNG RAMBAT TERHADAP VARIASI KONSENTRASI BIOHERBISIDA EKSTRAK DAUN BAMBU APUS

Moh Sururi¹, Rina Ekawati^{2✉}, Hartini³

(1,3) Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta

(2) Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta

✉ Corresponding author:
rne@polteklpp.ac.id

Abstrak

Gulma merupakan tumbuhan yang tidak diinginkan kehadirannya karena menghambat pertumbuhan tanaman budidaya dan berpotensi menurunkan produktivitas. Gulma memiliki sifat kompetitif yang tinggi, mudah berkembang biak, dan dapat tumbuh dengan mudah di lingkungan dengan sumber daya terbatas, sehingga mampu menghambat pertumbuhan serta mengurangi hasil tanaman budidaya (Utami et al., 2020). Sembung rambat merupakan gulma tahunan yang tumbuh merambat dengan cepat. Gulma tersebut dominan tumbuh pada areal kelapa sawit belum menghasilkan. Bioherbisida mulai banyak dikembangkan sebagai salah satu alternatif dari penggunaan herbisida kimia, salah satunya daun bambu apus. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menguji dan menentukan konsentrasi ekstrak daun bambu untuk mengendalikan gulma sembung rambat. Penelitian ini mengimplementasikan rancangan acak kelompok non faktorial dengan 6 taraf perlakuan ekstrak daun bambu (0, 10, 30, 50, 70, dan 90%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bioherbisida dari ekstrak daun bambu berpengaruh nyata terhadap hari kematian gulma, persentase kematian gulma, bobot basah dan kering gulma sembung rambat. Pemberian bioherbisida dari ekstrak daun bambu dengan konsentrasi 90% menghasilkan waktu kematian gulma tercepat, yaitu 2 hari. Konsentrasi tersebut juga menghasilkan persentase kematian gulma tertinggi (100%). Bobot basah dan kering gulma terendah pada konsentrasi 90% berturut – turut adalah 0,43 g dan 0,1 g.

Kata Kunci: Gulma Daun Lebar, Herbisida, Sembung Rambat, Pestisida Nabati

Abstract

Weeds are unwanted plants because they inhibit the growth of cultivated plants and potentially reduce productivity. Weeds are highly competitive, reproduce readily, and thrive in environments with limited resources, thus inhibiting the growth and reducing yields of cultivated plants (Utami et al., 2020). *Mikania micrantha* is a fast-growing annual weed. This weed predominantly grows in areas with immature oil palms. Bioherbicides are being widely developed as an alternative to the use of chemical herbicides, one of which is bamboo leaves. The purpose of this study was to determine the concentration of bamboo leaf extract. This study employed a non-factorial randomized block design with six levels of bamboo leaf extract treatment (0, 10, 30, 50, 70, and 90%). The results showed that the application of bioherbicide from bamboo leaves extract significantly affected the days to weed death, the percentage of weed death, and the biomass weight of *M. micrantha*. The application of a bioherbicide from bamboo leaf extract at a concentration of 90% resulted in the fastest time to weed death, the highest percentage of weed death (100%), and the lowest wet and dry weights of weeds were 0.43 g and 0.1 g, respectively.

Keywords: Broadleaf Weeds, Bioherbicide, Herbicide, *Mikania Micrantha*

PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang tidak diinginkan kehadirannya karena menghambat pertumbuhan tanaman budidaya dan berpotensi menurunkan produktivitas. Gulma memiliki sifat kompetitif yang tinggi, mudah berkembang biak, dan dapat tumbuh dengan mudah di lingkungan dengan sumber daya terbatas, sehingga mampu menghambat pertumbuhan serta mengurangi hasil tanaman budidaya (Utami et al., 2020). Keberadaan gulma dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman yang lebih signifikan dibandingkan dengan hama dan patogen, karena gulma cenderung hidup bersamaan dengan tanaman utama. Persaingan terjadi terutama dalam pemanfaatan air, unsur hara, cahaya, dan pelepasan senyawa kimia beracun dari gulma (Umami & Mandili, 2023). Kompetisi antara gulma dan tanaman utama juga dapat mengakibatkan penurunan produksi tanaman budidaya (Saleh et al., 2020); (Siburian et al., 2024). Salah satu gulma dominan pada tanaman kelapa sawit yaitu gulma sembung rambat.

Sembung rambat (*Mikania micrantha*) merupakan salah satu gulma tahunan yang tumbuh merambat dengan cepat dan merupakan gulma dominan pada tanaman kelapa sawit. Umumnya gulma ini tumbuh dominan di areal kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) hingga dapat membelit dan menutupi seluruh pelepah tanaman kelapa sawit. Areal yang didominasi oleh gulma yang berbahaya atau pesaing berat seperti sembung rambat dapat menurunkan produksi hingga 20% karena pertumbuhannya sangat cepat dan mengeluarkan zat alelopati yang bersifat racun bagi tanaman.

Penggunaan herbisida sintetis saat ini lebih populer dalam pengendalian gulma karena kemampuannya memberikan hasil yang cepat, namun penggunaannya secara berkelanjutan dapat menimbulkan dampak negatif pada kondisi tanah dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Penggunaan berkesinambungan herbisida sintetis dapat merugikan lingkungan, termasuk menyebabkan pencemaran air dan kerusakan tanah (Kurniawan et al., 2014). Oleh karena itu, penting untuk menerapkan pengendalian yang tepat guna mencegah penurunan produksi tandan buah segar (TBS) dalam perkebunan kelapa sawit agar pertumbuhan tanaman dapat optimal. Penggunaan bioherbisida yang lebih ramah lingkungan dapat diupayakan. Bioherbisida memanfaatkan senyawa golongan fenol dari tanaman untuk menghambat atau mematikan pertumbuhan gulma dengan memberikan fitotoksisitas pada gulma. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan bioherbisida adalah ekstrak daun bambu.

Bambu merupakan tanaman yang umum ditemui di berbagai daerah. Tanaman bambu termasuk dalam genus *Gigantochloa* yang mengandung senyawa seperti kumarin, alkaloid, antrakuinon, polisakarida, fenolik, dan asam amino. Menurut penelitian (Mirza et al., 2020), tanaman yang mengandung senyawa fenol, flavonoid, kumarin, alkaloid dan fenolik dapat digunakan sebagai bahan bioherbisida karena senyawa - senyawa tersebut memiliki efek fitotoksisitas terhadap gulma, seperti rumput teki (*Cyperus rotundus*). Oleh karena itu, penelitian tentang pemanfaatan daun bambu sebagai salah satu bioherbisida perlu dilakukan karena diharapkan ekstrak daun bambu dapat menekan pertumbuhan gulma tidak hanya pada gulma rumput teki namun juga terhadap gulma sembung rambat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas bioherbisida dari ekstrak daun bambu terhadap pertumbuhan dan tingkat kematian gulma sembung rambat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 - Februari 2024 (4 bulan) di kebun praktek Wedomartani Dusun Sempu, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman Yogyakarta. Pembuatan ekstrak bioherbisida daun bambu dilakukan di Laboratorium Teknologi Rekayasa Kimia Industri Politeknik LPP Yogyakarta, sedangkan untuk pengujian tanin, saponin, dan alkaloid dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada.

Bahan - bahan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain : daun bambu apus, *polybag* (ukuran 15 x 15 cm), tanah, air, aquades, etanol 96%, dan gulma sembung rambat. Peralatan yang digunakan, antara lain: timbangan digital analitik, kertas label, pisau, gunting, baskom,

blender, gelas ukur 100 mL, kertas saring, tabung Erlenmeyer 1000 mL, corong *Buchner*, handsprayer, oven, desikator, *rotary evaporator*, alat budidaya secara umum, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial yang terdiri dari 6 taraf perlakuan ekstrak daun bambu sebagai bioherbisida dengan konsentrasi: 0, 10, 30, 50, 70, dan 90%. Masing – masing perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman di polibag sehingga terdapat total 72 tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

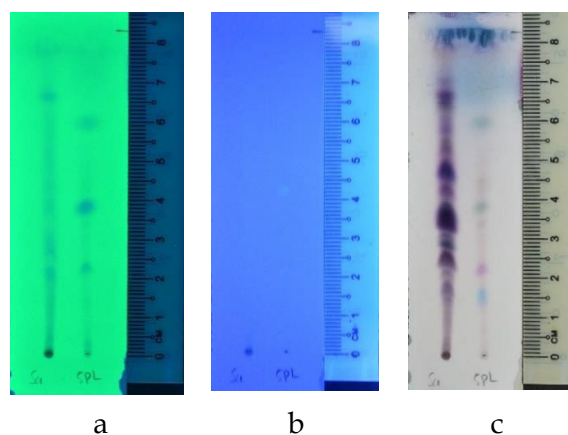
Uji kualitatif saponin daun bambu

Berdasarkan hasil uji kualitatif kandungan daun bambu yaitu tanin, saponin dan alkaloid diperoleh hasil bahwa daun bambu positif mengandung saponin yang berwarna biru keunguan. Saponin triterpen ditunjukkan dengan terbentuknya cincin coklat atau violet, sedangkan warna hijau atau biru menunjukkan adanya saponin steroid (Bintoro et al., 2017). Hasil uji kualitatif kandungan dari daun bambu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kualitatif daun bambu

Uji Fitokimia	Hasil
Tanin	-
Saponin	+
Alkaloid	-

Sumber: LPPT UGM (2024)

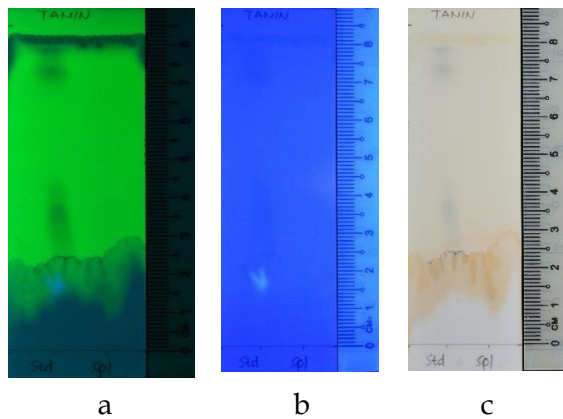


Gambar 1. Hasil uji kualitatif kandungan saponin

(a) warna spot tanin pada UV 254 nm; (b) warna spot tanin pada UV 365 nm; dan (c) warna spot tanin di-visible yaitu biru - keunguan

Uji kualitatif tanin daun bambu

Berdasarkan hasil uji kualitatif kandungan tanin daun bambu pada Tabel 1 didapatkan hasil negatif karena membentuk warna biru keabuan. Maharani et al., (2021) menyatakan bahwa apabila warna berubah menjadi kehijauan menandakan sampel positif mengandung tanin sehingga menandakan bahwa daun bambu tidak positif mengandung tanin karena membentuk warna biru keabuan bukan kehijauan.

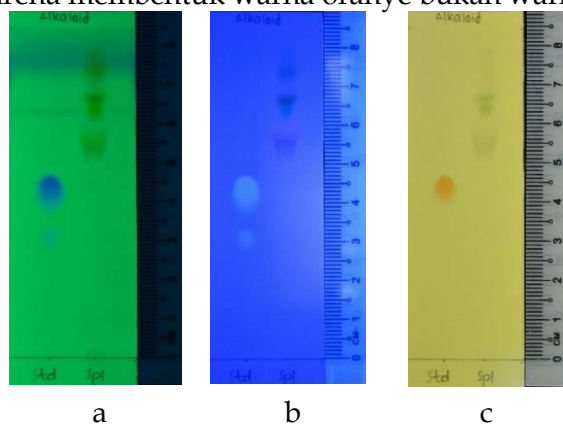


Gambar 2. Hasil uji kualitatif kandungan tanin

(a) warna spot tanin pada UV 254 nm; (b) warna spot tanin pada UV 365 nm; dan (c) warna spot tanin di-visible yaitu biru keabuan

Uji kualitatif alkaloid daun bambu

Sama dengan hasil uji kualitatif tanin pada Tabel 1, kandungan alkaloid juga menunjukkan hasil negatif karena menunjukkan warna oranye. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Andika et al., (2020) bahwa reaksi positif senyawa beberapa alkaloid akan memberikan fluoresensi biru atau kuning. Hal tersebut menandakan bahwa daun bambu tidak positif mengandung alkaloid karena membentuk warna oranye bukan warna biru atau kuning.



Gambar 3. Hasil uji kualitatif kandungan alkaloid

(a) warna spot tanin pada UV 254 nm; (b) warna spot tanin pada UV 365 nm; dan (c) warna spot tanin di-visible yaitu oranye

Hari kematian gulma

Bioherbisida dari ekstrak daun bambu secara umum dapat mempengaruhi hari kematian gulma sembung rambat. Hal tersebut sesuai dengan hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan bahwa bioherbisida dari ekstrak daun bambu berpengaruh nyata terhadap hari kematian gulma sembung rambat (Tabel 2) ($P < 0,05$). Perlakuan konsentrasi 90% bioherbisida ekstrak daun bambu nyata menghasilkan kematian gulma tercepat, yaitu dalam waktu 2 hari. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bioherbisida yang diberikan maka semakin cepat juga hari kematian dari gulma sembung rambat yang diaplikasikan, terutama pada perlakuan 90% ekstrak bioherbisida daun bambu yang menunjukkan senyawa alelokimia dalam bioherbisida sudah dapat mematikan gulma. Hal ini diduga akibat dari alelokimia yang terkandung di dalam ekstrak daun bambu.

Tabel 2. Respons hari kematian gulma sembung rambat pada aplikasi bioherbisida ekstrak daun bambu

Perlakuan	Hari kematian gulma (hari)
0% tanpa perlakuan (kontrol)	20d

10% ekstrak daun bambu	19d
30% ekstrak daun bambu	18d
50% ekstrak daun bambu	12c
70% ekstrak daun bambu	8b
90% ekstrak daun bambu	2a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Daun bambu memiliki senyawa metabolit yaitu saponin. Senyawa tersebut menghambat sintesis protein, pembukaan stomata dan aktivitas fitohormon. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Matatula et al., (2020) yang menyatakan bahwa senyawa saponin yang terkandung dalam *Ageratum conyzoides* akan menyebabkan hilangnya fungsi ATP (*Adenosin trifosfat*) dan apabila proses tersebut terganggu maka dapat menyebabkan dampak pada proses sintesis protein, pembukaan stomata dan beberapa aktivitas fitohormon. Aktivitas inilah yang menyebabkan pertumbuhan gulma sembung rambat menjadi tidak normal akibat senyawa saponin yang terkandung dalam daun bambu dan jika hal ini berlangsung lama, maka dapat mengakibatkan kematian pada gulma.

Kematian gulma sembung rambat ditandai dengan terjadinya kelayuan pada batang dan daun setelah aplikasi bioherbisida ekstrak daun bambu yang kemudian mengering dan mati (Gambar 4). Kematian gulma ini diakibatkan terganggunya aktifitas fotosintesis dalam daun sembung rambat akibat terpapar dari zat alelokimia dari bioherbisida ekstrak daun bambu. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Anwar et al., (2020) yang menyatakan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder dalam herbisida nabati mampu masuk ke dalam jaringan tumbuhan melalui penyerapan akar sehingga dapat mempengaruhi kerja enzim yang menyebabkan proses fotosintesis terhambat, akibatnya daun tumbuhan mengalami kerusakan.



Gambar 4. Kondisi gulma yang mati setelah pemberian bioherbisida ekstrak daun bambu

Senyawa alelokimia dari ekstrak daun bambu mampu merusak sel sel yang ada dalam gulma sembung rambat yang menyebabkan fungsi fisiologis gulma sembung rambat menjadi terganggu yang berujung kematian. Hal ini sesuai dengan dengan Riskitavani & Purwani, (2013) dan Pratama et al., (2024) menyebutkan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang pada gulma teki menunjukkan pertumbuhan yang tidak normal, seperti: daun layu, menurunnya jumlah daun, tinggi gulma dan akar terhambat. Selain itu kemungkinan juga terdapat jaringan yang mati disertai dengan kekeringan pada beberapa bagian tumbuhan yang terlihat layu pada sebagian tubuh tumbuhan.

Persentase kematian gulma

Berdasarkan hasil Anova (Tabel 3) menunjukkan bahwa ekstrak daun bambu berpengaruh nyata terhadap persentase kematian gulma sembung rambat ($P < 0,05$). Aplikasi bioherbisida ekstrak daun bambu dengan konsentrasi 90% nyata menghasilkan persentase kematian gulma tertinggi (100%). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian bioherbisida dengan konsentrasi tersebut mampu mematikan gulma sembung rambat yang lebih efektif dibandingkan perlakuan kontrol dan perlakuan konsentrasi bioherbisida lainnya. Semakin tinggi konsentrasi bioherbisida yang diberikan maka semakin tinggi pula persentase kematian yang terjadi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hidayatullah et al., (2019) bahwa ekstrak 90% daun bambu adalah perlakuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan gulma *Cyperus rotundus*.

Tabel 3. Respons persentase kematian gulma sembung rambat pada aplikasi bioherbisida ekstrak daun bambu

Perlakuan	Persentase kematian gulma (%)
0% tanpa perlakuan (kontrol)	0,0a
10% ekstrak daun bambu	8,3ab
30% ekstrak daun bambu	24,9b
50% ekstrak daun bambu	49,9c
70% ekstrak daun bambu	74,9d
90% ekstrak daun bambu	100,0e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Kematian gulma diakibatkan adanya aktivitas alelopati yang ada di dalam daun bambu yaitu saponin yang dapat merusak sel sel dalam gulma sembung rambat, sehingga terjadi gangguan fungsi fisiologis dari gulma sembung rambat dan menyebabkan layu dan berujung kematian. Hasil penelitian Rahayu et al., (2021) menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *Dactyloctenium aegyptium* memberikan pengaruh penghambatan dari perkecambahan jagung yang tercepat dari pengaruh alelokimia gulma tersebut. Proses alelopati dari gulma menyebabkan penghambatan, perangsangan pertumbuhan dan perkecambahan sel dalam tumbuhan. Mekanisme penghambatan sel akibat senyawa alelokimia melibatkan serangkaian proses kompleks yang terdiri dari beberapa aktivitas metabolisme seperti: pengaturan pertumbuhan mengganggu enzim pertumbuhan, pengambilan hara, fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein, sintesis pigmen dan penimbunan karbon. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa ekstrak daun bambu mengandung alelokimia bioherbisida yang dapat merusak dan mengganggu fungsi fisiologis gulma sembung rambat secara optimal pada konsentrasi tertentu. Penelitian ini juga sesuai dengan penelitian dari Talahatu & Papilaya, (2015) yang menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder bioherbisida pada konsentrasi tertentu dapat menghambat proses-proses utama tumbuhan, seperti pembentukan asam nukleat, protein, dan ATP yang merupakan sumber energi kimia untuk semua sel dalam tumbuhan.

Persentase kematian gulma terendah selain perlakuan kontrol yaitu terjadi pada perlakuan 10% ekstrak daun bambu yang menghasilkan kematian gulma sebesar 8,33%. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi tersebut ketersediaan zat alelokima masih terlalu rendah sehingga belum mampu merusak dan menghambat fungsi fisiologis dari gulma sembung rambat, akibatnya gulma masih dapat melakukan fotosintesis dengan optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Maharani et al., (2021) yang menyebutkan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak etanol rimpang alang - alang dan daun kirinyuh 25 - 10% menghasilkan kerusakan gulma *Ageratum conyzoides* yang terendah sehingga belum mampu untuk menimbulkan pengaruh penghambatan yang optimal.

Bobot biomassa gulma sembung rambat

Hasil Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bioherbisida ekstrak daun bambu berpengaruh nyata terhadap bobot biomassa (basah dan kering) gulma sembung rambat ($P < 0,05$). Perlakuan bioherbisida ekstrak daun bambu dengan konsentrasi 90% nyata menghasilkan bobot biomassa yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol, namun tidak berbeda dengan perlakuan konsentrasi 50% dan 70%. Penurunan bobot biomassa gulma sembung rambat berkaitan dengan persentase kematian gulma yang tinggi (Tabel 3).

Tabel 4. Respons bobot biomassa gulma sembung rambat pada aplikasi bioherbisida ekstrak daun bambu

Perlakuan	Bobot biomassa gulma sembung rambat (g)	
	Basah (g)	Kering (g)
0% tanpa perlakuan (kontrol)	1,9d	0,3c
10% ekstrak daun bambu	1,3c	0,2b
30% ekstrak daun bambu	0,9bc	0,2ab

50% ekstrak daun bambu	0,7ab	0,1a
70% ekstrak daun bambu	0,5ab	0,1a
90% ekstrak daun bambu	0,4a	0,1a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Rendahnya bobot biomassa gulma sembung rambat, baik basah maupun kering diduga akibat senyawa alelokimia dari ekstrak daun bambu yang bersifat toksik. Penurunan berat basah ini bersamaan dengan peningkatan konsentrasi bioherbisida ekstrak daun bambu. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Septiani et al., (2019) yang mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan membuat semakin ringan berat basah tumbuhan. Perlakuan 90% dari bioherbisida ekstrak daun bambu memberikan dampak yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan gulma sembung rambat. Senyawa alelokimia pada perlakuan 90% ekstrak daun bambu diduga dapat menghambat penguapan dan pengangkutan air oleh gulma, sehingga menghambat proses fotosintesis secara keseluruhan.

Semakin menurunnya bobot biomassa (basah dan kering) gulma sembung rambat akibat peningkatan konsentrasi ekstrak daun bambu sebagai bioherbisida yang diberikan diduga akibat adanya penghambatan laju transpirasi dan pengangkutan air sehingga menurunkan laju fotosintesis seperti pada hasil penelitian (Novitasari et al., 2024). Alelokimia yang terkandung dalam ekstrak daun bambu memiliki kemampuan untuk mempengaruhi proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman dengan mengurangi kandungan klorofil. Penurunan dalam berat basah menunjukkan adanya hambatan dalam pertumbuhan karena gangguan dalam penyerapan air dan proses fotosintesis. Berat basah tanaman adalah hasil dari aktivitas metabolisme dan dipengaruhi oleh kadar air dalam jaringan, ketersediaan unsur hara, dan aktivitas metabolisme. Gangguan dalam penyerapan air dan proses fotosintesis akan berdampak pada total kandungan air dan hasil fotosintesis, hal ini akan mengakibatkan penurunan berat basah pada tanaman.

Pertumbuhan tanaman yang terhambat disebabkan adanya penghambatan sintesis IAA, giberelin dan gangguan pada membran sel. Penghambatan pada sintesis IAA menyebabkan gangguan pada jaringan meristematik yang aktif seperti pertumbuhan tunas, daun muda, ujung akar dan batang yang menyebabkan pertumbuhannya terganggu. Menurut penelitian dari Yulifrianti et al., (2015) menyatakan bahwa senyawa fenol menyebabkan rendahnya kadar air dan fotosintesis karena mampu menghambat proses penyerapan air dalam tubuh tumbuhan. Hambatan penyerapan air ini mengakibatkan kadar air menjadi rendah akibat stomata daun tidak terbuka, sehingga proses fotosintesis terganggu dan berpengaruh menghambat pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan dari rendahnya berat basah gulma sembung rambat.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun bambu mengandung saponin dan pemberian bioherbisida dari ekstrak daun bambu dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap tingkat kematian gulma sembung rambat. Ekstrak daun bambu efektif dalam mengendalikan gulma sembung rambat karena berpengaruh nyata terhadap hari kematian, persentase kematian, berat basah, dan berat kering gulma sembung rambat. Konsentrasi ekstrak daun bambu sebagai bioherbisida yang paling efektif dalam mengendalikan gulma sembung rambat adalah konsentrasi 90%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada laboran Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gajah Mada yang telah membantu dalam pengujian senyawa biokimia dan Laboratorium Teknologi Rekayasa Kimia Industri Politeknik LPP Yogyakarta yang telah membantu dalam ekstraksi daun bambu yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Andika, B., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. (2020). Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit

- Sekunder Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.) di Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(2), 1-6. <https://doi.org/10.33059/jq.v2i2.2647>
- Anwar, K., Mardhiansyah, M., & Yoza, D. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Daun Tanaman Pulai (*Alstonia scholaris*) Sebagai Herbisida Nabati untuk Menekan Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 4(2), 22. <https://doi.org/10.31258/jiik.4.2.22-28>
- Bintoro, A., Ibrahim, A. M., & Situmeang, B. (2017). Analisis Dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Daun Bidara (*Zhizipus mauritania* L.). *Jurnal Itakima*, 2(1), 84-94.
- Hidayatullah, N., Hoesain, M., & Hasjim, S. (2019). Effect of Bamboo Leaves Extract Concentration (*Dendrocalamus sasper* L.) as Bioherbicide on Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *International Journal Of Science, Engineering, And Information Technology*, 03(02), 120-124. <https://journal.trunojoyo.ac.id/ijseit/article/view/2787>
- Kurniawan, S., Kurniawati, Y., Sandri, D., & Fatimah. (2014). Efektivitas Air Kelapa Fermentasi sebagai Larutan Penghemat Herbisida Komersil. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 1(1), 19-23.
- Maharani, I., Ulmillah, A., & Kuswanto, E. (2021). Pemberian Kombinasi Ekstrak Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dan Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) pada Tanaman Gulma (*Ageratum conyzoides*) di Lahan Tanaman Kopi desa Ciptawaras Kabupaten Lampung Barat. *Organisms: Journal of Biosciences*, 1(1), 1-13. <https://doi.org/10.24042/organisms.v1i1.9377>
- Matatula, A. J., Batlyel, M. S., & Kilkoda, A. K. (2020). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dan Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(2), 124-131. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2020.16.2.124>
- Mirza, M. A., Sopialena, S., & Yulianti, R. (2020). Pengujian Efektivitas Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumut Teki (*Cyperus rotundus* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(1), 66-71.
- Novitasari, P., Jatsiyah, V., Hermanto, S. R., & Kurniawan, T. (2024). Aplikasi Bioherbisida Ekstrak Serasah Daun Bambu (*Dendrocalamus sasper*) untuk Menghambat Pertumbuhan Gulma Sembung Rambat (*Mikania micrantha*). *JAP: Journal of Agro Plantation*, 3(1), 232-245.
- Pratama, A. S. G., Kusuma, S. I., Nuraisyah, A., & Setyoko, U. (2024). Pengaruh Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa* L.) pada Gulma Teki (*Cyperus rotundus*). *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 137-147.
- Rahayu, M., Sakya, A. T., Purnomo, D., & Aprilia, N. I. (2021). Pengaruh Ekstrak Gulma dan Bahan Alami Terhadap Perkecambahan Jagung. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 43. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v23i1.48952>
- Riskitavani, D. V., & Purwani, K. I. (2013). Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 59-63.
- Saleh, A., Dibisono, M. Y., & Gea, S. U. (2020). Keragaman Gulma pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaies guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan dan Sudah Menghasilkan di Kebun Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III. *Jurnal Agro Estate*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.47199/jae.v4i1.131>
- Septiani, D., Hastuti, E. D., & Darmanti, S. (2019). Efek Alelokimia Ekstrak Daun Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Kandungan Pigmen Fotosintetik dan Pertumbuhan Gulma Rumput Belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.14710/baf.4.1.2019.1-7>
- Siburian, Z., Mawandha, H. G., & Suryanti, S. (2024). Keragaman Gulma Tanaman Kelapa Sawit di Lahan Datar dan Lahan Miring. *Agroforetech*, 2(1), 191-203.
- Talahatu, D. R., & Papilaya, P. M. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai Herbisida Alami terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(2), 160-170. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue2page160-170>

- Umami, W., & Mandili, I. (2023). Pengaruh Ekstrak Sembung Rambut terhadap Nilai Indeks Kompetisi Gulma dan Diameter Bibit Kelapa Sawit. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 26(2), 163–167. <https://doi.org/10.30596/agrium.v26i2.16278>
- Utami, S., Murningsih, M., & Muhammad, F. (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>
- Yulifrianti, E., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Potensi Alelopati Ekstrak Serasah Daun Mangga (*Mangifera indica* (L.)) Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting (*Cynodon dactylon* (L.)) Press. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 46–51.