

Efektifitas Ekstrak Daun Kacang Ruji (*Pueraria javanica* Benth.) sebagai Bioherbisida terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)

Effectiveness of Ruji Nut Leaf Extract (Pueraria javanica Benth.) as a Bioherbicide Against Weed Growth Thorn Spinach (Amaranthus spinosus L.)

Alfin Hidayatul Mukhtar^{a,1,*}, Andree Saylendra^{b,2}, Alfu Laila^{b,3}, Julio Eiffelt Rossafelt Rumbiak^{b,4}

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka KM 3 Sindang Sari, Pabuaran, Kab Serang, Banten 42163

¹ 4442200144@untirta.ac.id ; ² andree.saylendra@untirta.ac.id; ³ alfu.laila@untirta.ac.id; ⁴ julio.eiffelt@untirta.ac.id

* corresponding author

INFO ARTIKEL

ABSTRACT / ABSTRAK

Sejarah Artikel

Diterima:

20 Desember 2024

Direvisi:

25 Desember 2024

Terbit:

30 Desember 2024

Keberadaan gulma dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman utama. Salah satu contoh gulma adalah bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) yang memiliki vegetasi yang cepat dan merupakan kompetitor kuat dalam bersaing dengan tanaman budidaya. Kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.) merupakan tanaman legum yang sengaja ditanam diperkebunan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi alelopati daun kacang ruji untuk mengendalikan pertumbuhan gulma bayam duri pada respon tinggi gulma, jumlah daun, laju pertumbuhan, fitotoksitas, bobot basah dan bobot kering gulma. Penelitian dilakukan pada bulan September - Oktober 2024 bertempat di laboratorium Fakultas Pertanian dan Kp. Taman baru, Kecamatan Taktakan Kota Serang Provinsi Banten 42162. Rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial digunakan pada penelitian ini yang terdiri dari perlakuan P0 (kontrol positif), P1 (70g ekstrak), P2 (140g ekstrak), P3 (210g ekstrak) dan P4 (280g ekstrak). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan P3 berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan 3,82 cm, sedangkan P4 berpengaruh nyata terhadap fitotoksitas sebesar 71%, bobot basah 1,43g dan bobot kering 0,584g.

The presence of weeds can affect the growth of the main crop. One example of a weed is spinach thorn (Amaranthus spinosus L.) which has rapid vegetation and is a strong competitor in competing with cultivated plants. Ruji nut (Pueraria javanica Benth.) is a legume plant that is deliberately planted in oil palm plantations. This study aims to determine the potential of allelopathy at ruji nut leaf to control the growth of thorn spinach weed on the response of weed height, number of leaves, growth rate, phytotoxicity, wet weight and dry weight of weeds. The research was conducted in September - October 2024 at the laboratory of the Faculty of Agriculture and Taman baru village, Taktakan District Serang City Banten Province 42162. Nonfactorial randomized group design (RGD) was used in this study consisting of treatments P0 (positive control), P1 (70g extract), P2 (140g extract), P3 (210g extract) and P4 (280g extract). The results showed that P3 treatment had a significant effect on the growth rate of 3.82 cm, while P4 had a significant effect on phytotoxicity by 71%, wet weight of 1.43g and dry weight of 0.584g.

This is an open access article under the CC-BY license.



Kata Kunci: Bayam duri, kacang ruji, alelopati, bioherbisida

Keywords: Thorn spinach, ruji nut, allelopathy, bioherbicide

1. Pendahuluan

Gulma termasuk tumbuhan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang memiliki nilai negatif lebih besar daripada nilai ekonomisnya. Salah satu contoh jenis gulma adalah bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) yang merupakan spesies tanaman berbunga genus *Amaranthus* dan termasuk dalam suku *Amaranthaceae*. Seperti gulma pada umumnya tumbuhan ini memiliki vegetasi yang cepat dan liar dan dapat tumbuh dimana saja termasuk lahan pertanian dan gulma ini merupakan kompetitor kuat dalam bersaing dengan tanaman utama untuk memperebutkan air dan hara. Kerugian yang kerap diakibatkan oleh gulma adalah turunnya hasil pertanian

disebabkan kompetisi dalam memperoleh unsur hara seperti air dan tempat hidup, menjadi sumber hama dan penyakit, membuat tanaman budidaya rusak akibat senyawa racun atau alelokimia (Talahatu, *et al.*, 2015). Jika semakin tinggi angka kerapatan gulma maka persaingan gulma dengan tanaman budidaya semakin tinggi, hal ini mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Harmaeni & Wangiyana, 2018).

Metode pengendalian yang umum dilakukan petani adalah pengendalian secara kimia, karena dinilai efisien dan dalam menghemat waktu dan tenaga kerja. Namun dibalik kelebihan ini, pengendalian secara kimia memiliki kerugian seperti gulma resisten terhadap zat herbisida. Aplikasi herbisida mempunyai resiko resistensi pada gulma jika aplikasi dengan tindakan yang sama pada frekuensi tinggi, selain itu diketahui terdapat 71 kasus Negara di dunia mengenai resistensi gulma terhadap zat herbisida, yang mengganggu 94 macam komoditi tanaman yang berbeda (Aprilia *et al.*, 2022). Oleh karena itu alternatif lain dalam pengendalian gulma adalah dengan memanfaatkan senyawa alelopati pada tumbuhan lain yang diekstrak dan diaplikasikan sebagai bioherbisida. Senyawa alelopati dalam bioherbisida yang berpotensi mengendalikan gulma antara lain flavonoid, tripenoid, fenol, tanin dan saponin. Menurut (Baroroh, 2018) melaporkan bahwa alelopati atau senyawa kimia yang bersumber dari tumbuhan invasif memiliki banyak peran seperti sebagai antiherbivora, antimikroba, antifungi dan lain sebagainya.

Kacang ruji/*ranji Pueraria javanica* Benth. adalah tumbuhan yang termasuk kedalam keluarga kacang-kacangan yang tumbuh merambat dengan batang keras serta berbulu. Menurut (Selfandi *et al.*, 2021) *Pueraria javanica* adalah jenis tanaman leguminose yang tumbuh menjalar di perkebunan kelapa sawit sebagai tumbuhan perintis dan tanaman ini memiliki kemampuan dalam mengikat unsur nitrogen. Dikarenakan vegetasi tanaman ini sangat pesat, maka harus sering dilakukan pemangkasan untuk menghindari persaingan hara pada tanaman budidaya. Hasil pangkasan juga dapat digunakan sebagai pakan ternak dan dibuat ekstrak kasar untuk diolah menjadi bioherbisida untuk mengendalikan gulma (Purwanto, 2007 & Syafarudin 2018).

Berdasarkan hasil penelitian (Samedani *et al.*, 2013) bahwa ekstrak seresah *Pueraria javanica* signifikan mengurangi perkecambahan dan mengurangi panjang radikula dari bibit *Asystasia gangetica*, efek penghambatan tertinggi pada pertumbuhan *P. polystachion* pada konsentrasi 50g/L. Hasil penelitian (Murtini 2013) bahwa pemberian ekstrak *Pueraria javanica* pada konsentrasi 54% berpotensi menurunkan daya kecambah dan menekan pertumbuhan sebesar 50%, serta menyebabkan fitotoksisitas sebesar 80,40% pada gulma *Borreria alata*. Adapun (Fatonah, *et al.*, 2014) bahwa perlakuan ekstrak kacang ruji dapat menurunkan daya kecambah pada konsentrasi 2%, menekan pertumbuhan tertinggi pada konsentrasi 54% serta dapat meningkatkan resiko kerusakan anakan gulma *Asystasia gangetica* pada konsentrasi 18%. Penelitian (Ismail *et al.*, 2016) melaporkan bahwa ekstrak daun dan biji kacang ruji *Pueraria javanica* secara signifikan dapat mengurangi daya kecambah dan pertumbuhan tiga spesies gulma *Eleusine indica*, *Cyperus iria* dan *Chromolaena odorata* dengan uji bioassay pada konsentrasi 66,7 g/L. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan oleh (Syafarudin, 2018) bahwa pengaplikasian ekstrak daun *Pueraria javanica* pada gulma teki *Cyperus rotundus* menunjukkan pada konsentrasi ekstrak 180 g/L lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan dan tinggi gulma pada 30 HST, 35 HST, 40 HST hingga 45 HST.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun kacang ruji *Pueraria javanica* Benth. yang tepat untuk mengendalikan gulma bayam duri *Amaranthus Spinosa* L.

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen yang dilakukan pada bulan September - Oktober 2024. Bertempat di Laboratorium Fakultas pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan Kp. Taman baru, Kecamatan Taktakan Kota Serang Provinsi Banten 42162, dengan ketinggian 25 mdpl (5°99' - 6°22"LS - 106° 25"BT). Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu sekop, tray semai, gelas ukur, timbangan digital, timbangan analitik, oven, label perlakuan, alat tulis, dan kamera. Adapun bahan yang digunakan antara lain yaitu herbisida kimia sistemik (2,4 D *Dimetil amina*), aquades, polybag ukuran 20x20, tanah, kompos, biji gulma bayam duri dan daun kacang ruji sebanyak 2kg yang diperoleh dari pekarangan. Daun kacang ruji yang akan dijadikan ekstrak adalah daun yang berwarna hijau segar, tidak rusak dan tidak berpenyakit.

Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan RAK (Rancangan acak kelompok) non faktorial yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu (P0) kontrol positif herbisida kimia 5 ml/L air, (P1) 70g ekstrak/L aquades, (P2) 140g ekstrak/L aquades, (P3) 210g ekstrak/L aquades, dan (P4) 280g ekstrak/L aquades. Pada penelitian ini terdapat 5 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan adalah satu polybag dengan tiga tanaman sampel sehingga seluruh tanaman yang dibutuhkan adalah 75 tanaman.

Tahapan penelitian diawali dengan penyemaian biji gulma bayam duri diatas media tanam yang sudah terisi dalam tray semai, penyemaian dilakukan selama 21 hari. Selanjutnya pindah tanam gulma kedalam polybag berisi media tanam tanah + kompos, pemilihan semai dilakukan dengan memilih tiga gulma yang tingginya sama antara 3-4 cm, gulma yang sudah ditanam diberi waktu adaptasi selama 14 HST (hari setelah tanam). Ekstraksi dilakukan

dengan metode sederhana yaitu mengeringkan daun kacang ruji menggunakan oven dengan suhu 40°C selama 1x24 jam, daun yang sudah kering lalu dihaluskan dengan blender tanpa menggunakan air dan hasil ditimbang masing-masing perlakuan yaitu 70g, 140g, 210g dan 280g kemudian bahan dimasukkan kedalam masing-masing 1liter aquades dan ekstrak didiamkan 12 jam agar terjadi keseimbangan zat dan siap diaplikasikan. Waktu penyiraman ekstrak dilakukan pagi hari dengan dosis 50ml/polybag sebanyak 7 kali selama penelitian dengan interval penyiraman 2 hari sekali dan dimulai pada 15 HST - 27 HST. Adapun perlakuan kontrol positif dengan cara melarutkan 5ml herbisida/1L air dan disiramkan sebanyak 50ml/1x selama penelitian.

Respon pengamatan dalam penelitian ini yang diamati seminggu sekali pada 14, 21 dan 28 HST antara lain tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai), serta respon yang diamati saat panen adalah laju pertumbuhan (cm) data diperoleh dari tinggi akhir gulma 28 HST dikurangi tinggi gulma pada 14 HST dan diperoleh laju pertumbuhan, fitotoksisitas (%) dilakukan dengan memberi skor keracunan pada gulma yaitu level 0 tanpa kerusakan (tingkat keracunan 0-5%), level 1 kerusakan ringan (tingkat keracunan 6-10%), level 2 kerusakan sedang (tingkat keracunan 11-20%), level 3 kerusakan berat (tingkat keracunan 21-50), level 4 kerusakan sangat berat (tingkat keracunan >50%) (Riskitavani & Purwani 2013), bobot basah (gram), bobot kering (gram). Data yang didapat kemudian dianalisis dengan anova. Jika menunjukkan pengaruh yang nyata maka akan dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tinggi tanaman

Berdasarkan anova tinggi tanaman menunjukkan konsentrasi ekstrak daun kacang ruji tidak berpengaruh nyata pada 14 & 21 HST namun berbeda sangat nyata pada 28 HST dalam menghambat tinggi gulma bayam duri.

Tabel 1. Rerata tinggi gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) terhadap pemberian ekstrak daun kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.)

Umur	Perlakuan	Kelompok					Rata-rata ± SD
		1	2	3	4	5	
		...cm...					
14 HST	P0 (kontrol positif)	9,3	14	11,6	5	8	9,58 ± 3,43
	P1	9	8	12,3	9,2	9,3	9,56 ± 1,61
	P2	10	9,6	9,6	12	9,2	10,08 ± 1,10
	P3	9	11,6	12,3	12,6	12,6	11,62 ± 1,52
	P4	11	13	13	9,6	10	11,32 ± 1,61
Rata-rata		9,66	11,24	11,76	9,68	9,82	
21 HST	P0 (kontrol positif)	10	15	12,6	8	9	10,92 ± 2,85
	P1	12	10	14	11	11	11,6 ± 1,51
	P2	13	12	12	14	14	13 ± 1,00
	P3	11	13,6	14,6	14,6	14	13,56 ± 1,49
	P4	13	15	15,6	11,6	12,3	13,5 ± 1,72
Rata-rata		11,8	13,12	13,76	11,84	12,06	
28 HST	P0 (kontrol positif)	11	15	13	9	9	11,4 ± 2,60 a
	P1	16	14	18	15,3	15,6	15,78 ± 1,44 b
	P2	15,6	15	16	17	17	16,12 ± 0,87 b
	P3	13	15,3	16,3	16,6	16	15,44 ± 1,44 b
	P4	15	17	17,3	13,3	13	15,12 ± 2,00 b
Rata-rata		14,12	15,26	16,12	14,24	14,12	

Keterangan:

- 1) SD= Standar deviasi (simpangan baku)
- 2) Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT ketelitian 5%

Parameter tinggi tanaman merupakan pengamatan pertumbuhan yang dilakukan setelah pengaplikasian herbisida untuk mengetahui terhambat atau tidaknya pertumbuhan tanaman. Berdasarkan Tabel 1 perlakuan kontrol positif (P0) menunjukkan hasil terbaik diantara perlakuan lainnya dengan tinggi tanaman terakhir 11,4 cm. Semakin kecil angka penurunan pertumbuhan pada perlakuan P0 disebabkan karena adanya pengaruh herbisida kimia yang terserap oleh akar sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terganggu, selain itu herbisida

kimia juga tidak mudah tercuci oleh air dan dapat mengganggu aktifitas biota tanah. Hal ini sesuai yang dilaporkan Saputri *et al.*, 2023 bahwa umumnya herbisida dapat teresidu dalam tanah dan bersifat bahaya pada organisme yang hidup dalam tanah. Adapun herbisida yang digunakan kontrol positif berbahan aktif 2,4-D *dimetil amina* yang bersifat sistemik yang memiliki cara kerja masuk kedalam jaringan tumbuhan, hal ini sesuai dengan pendapat (Azari & Syaiful, 2022) bahwa cepatnya kematian gulma disebabkan bahan aktif herbisida 2,4-D *dimetil amina* yang bersifat sistemik dengan cara mengganggu proses fisiologi tanaman dari tajuk ke akar tanaman.

Sedangkan pada perlakuan daun kacang ruji menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Ini dapat terjadi karena turunnya hujan pasca pengaplikasian ekstrak hal ini menyebabkan ekstrak yang sudah diberikan mengalami pencucian sehingga efektifitas ekstrak menurun. Curah hujan mempunyai peran penting bagi tanaman, hujan menyediakan air bagi tanaman dan air berfungsi sebagai pelarut dapat mempengaruhi pada banyak atau tidaknya nutrisi yang akan diserap oleh tumbuhan (Priambodo, 2017). Selain ekstrak kacang ruji memiliki senyawa alelopati, kacang ruji juga memiliki beberapa kandungan yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan kacang ruji antara lain protein kasar 20,5%, serat kasar 37,9% dan lemak kasar 2,0% (Mustapa, 2014). Dengan demikian pemberian ekstrak daun kacang ruji menjadi tidak efektif karena terjadi hujan pasca aplikasi ekstrak sehingga pertumbuhan gulma bayam duri tidak mengalami penghambatan. Namun unsur hara yang terdapat pada ekstrak daun kacang ruji dapat meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian (Arsyad *et al.*, 2011) bahwa pemberian pupuk hijau *Pueraria javanica* dapat meningkatkan ketersediaan air dalam tanah, memperbaiki sifat fisika tanah dan mampu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman kedelai pada 3MST hingga 7MST.

3.2 Jumlah daun

Berdasarkan anova jumlah daun menunjukkan konsentrasi ekstrak daun kacang ruji berbeda sangat nyata pada 21 dan 28 HST sedangkan pada 14 HST tidak berpengaruh nyata hal ini disebabkan pada 14 HST belum dilakukan pengaplikasian ekstrak.

Tabel 2. Rerata jumlah daun gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) terhadap pemberian ekstrak daun kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.)

Umur	Perlakuan	Kelompok					Rata-rata \pm SD
		1	2	3	4	5	
		...helai...					
14 HST	P0 (kontrol positif)	9	10	7	5	6	7,4 \pm 2,07
	P1	10	7	7	5	6	7 \pm 1,87
	P2	6	7	6	7	9	7 \pm 1,22
	P3	9	11	8	7	8	8,6 \pm 1,51
	P4	15	10	6	6	9	9,2 \pm 3,70
Rata-rata		9,8	9	6,8	6	7,6	
21 HST	P0 (kontrol positif)	5	10	5	4	3	5,4 \pm 2,70 a
	P1	6	5	9	8	4	6,4 \pm 2,07 ab
	P2	6	7	10	9	7	7,8 \pm 1,63 bc
	P3	6	9	10	9	10	8,8 \pm 1,6 bc
	P4	15	11	13	9	8	11,2 \pm 2,86 c
Rata-rata		7,6	8,4	9,4	7,8	6,4	
28 HST	P0 (kontrol positif)	4	6	3	3	2	3,6 \pm 1,51 a
	P1	8	6	10	9	6	7,8 \pm 1,78 c
	P2	9	7	7	8	8	7,8 \pm 0,83 c
	P3	6	5	6	6	5	5,6 \pm 0,54 bc
	P4	4	3	5	6	5	4,6 \pm 1,14 b
Rata-rata		6,2	5,4	6,2	6,4	5,2	

Keterangan:

- 1) SD= Standar deviasi (simpangan baku)
- 2) Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT ketelitian 5%

Respon jumlah daun adalah pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui efektif atau tidaknya bioherbisida dalam menghambat pertumbuhan daun. Sesuai dengan parameter tinggi tanaman, data jumlah daun juga memiliki kecenderungan yang mirip dan terdapat perlakuan terbaik yaitu P0 (kontrol positif) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dengan rata-rata jumlah daun yaitu 5,4 dan 3,6. Pada pengamatan jumlah daun yang dilakukan dengan cara menghitung helai daun per HST pada bahan aktif 2,4-D *dimetil amina* (Tabel 2) pengurangan jumlah daun terjadi disebabkan gulma yang dijadikan target merupakan gulma golongan daun lebar yang mana pada herbisida yang digunakan dalam penelitian ini memang diformulasikan untuk mengendalikan gulma daun lebar. Hal ini sejalan dengan pendapat Azari & Saiful 2022 bahwa pada bahan aktif 2,4 D *dimetil amina* sudah mengalami kerusakan pada hari pertama hingga hari berikutnya dengan ciri tanaman layu, warna daun berubah dan mengalami nekrosis hingga mengering pada gulma berdaun lebar. Sehingga herbisida berbahan aktif 2,4-D *Dimetil amina* efektif pada pengendalian gulma bayam duri dalam menghambat pertumbuhan dan mengurangi jumlah daun per HST.

Adapun perlakuan bioherbisida menunjukkan pada 21 HST perlakuan P1 (6,4) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya akan tetapi pada 28 HST P3 (5,6) dan P4 (4,6) tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan P1 (7,8) dan P2 (7,8) penurunan jumlah daun mulai terjadi sejak tanaman berumur 21 HST dan terus menurun jumlah daunnya pada 28 HST, hal ini bisa disebabkan oleh masuknya senyawa fenol ekstrak daun kacang ruji yang masuk melalui akar menyebabkan keracunan dan penurunan permeabilitas sel serta terganggunya hormon yang berperan dalam mempercepat pertumbuhan daun misalnya sitokinin dan auksin yang dapat bekerja memanjangkan sel dan rusaknya klorofil. Waliden 2016, menuturkan bahwa rusaknya struktur klorofil dapat menghambat tanaman dalam menyerap cahaya pada proses fotosintesis. Hal ini sejalan dengan pendapat (Ziadaturrah et al., 2019) bahwa jika terjadi cekaman senyawa alelokimia dapat berakibat pada terganggunya pembelahan dan pembesaran sel sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar.

3.3 Laju pertumbuhan

Hasil pengamatan pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan penelitian berpengaruh nyata pada parameter laju pertumbuhan gulma bayam duri. Data pada tabel menunjukkan hasil yang beragam. Hasil antara kontrol positif dan perlakuan bioherbisida menunjukkan berbeda nyata.

Tabel 4. Rerata laju pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) terhadap pemberian ekstrak daun kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.)

Perlakuan	Kelompok					Rata-rata \pm SD
	1	2	3	4	5	
	...cm...					
P0 (kontrol positif)	1,7	1	1,4	4	1	1,82 \pm 1,25 a
P1	7	6	5,7	6,1	6,3	6,22 \pm 0,48 c
P2	5,6	5,4	6,4	5	7,8	6,04 \pm 1,10 c
P3	4	3,7	4	4	3,4	3,82 \pm 0,26 b
P4	4	4	4,3	3,7	3	3,8 \pm 0,49 b
Rata-rata	4,46	4,02	4,36	4,56	4,3	

Keterangan:

- 1) SD= Standar deviasi (simpangan baku)
- 2) Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT ketelitian 5%

Parameter laju pertumbuhan berkaitan erat dengan parameter tinggi tanaman yang mana jika semakin rendah tinggi tanaman maka laju pertumbuhan yang didapat juga semakin menurun. Penurunan laju pertumbuhan terendah yang diperoleh adalah perlakuan P0 sebesar (1,82 cm). Ini tentunya disebabkan pada perlakuan kontrol menggunakan herbisida kimia yang memiliki bahan aktif 2,4-D *Dimetil amina*. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Andini et al., 2022, bahwa gejala keracunan gulma setelah diaplikasikan herbisida campuran 2,4 D *Dimetil amina* + IPA glifosat mengakibatkan pertumbuhan gulma menjadi terhambat, selain itu terjadi perubahan warna pada daun menjadi kuning hingga layu dan terjadi kematian pada gulma.

Pada konsentrasi ekstrak bioherbisida ekstrak daun kacang ruji terlihat pada konsentrasi P4 (3,8cm) dan P3 (3,82cm) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan P1(6,22) dan P2 (6,04) pada konsentrasi tinggi P3 ini sudah terbilang efektif dalam menghambat laju pertumbuhan gulma bayam duri. Penurunan laju pertumbuhan terjadi dimungkinkan karena kandungan senyawa alelopati dari kacang ruji

berupa flavonoid (Khalaj 2013 & Fatonah 2013) melaporkan bahwa mekanisme penghambatan alelokimia umumnya mempengaruhi proses fisiologi misalnya pembelahan sel, penyerapan mineral dan hara, cekaman air, respirasi, fotosintesis, fungsi enzim dan ekspresi gen. Selain itu Widiani *et al.*, 2021 melaporkan bahwa senyawa flavonoid memiliki fungsi sebagai penghambat hormon IAA/Oksidasi, sedangkan hormon IAA/Oksidasi berperan pada pertumbuhan akar dan batang. Dengan demikian senyawa flavonoid dapat mempengaruhi hormon yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga penghambatan pertumbuhan dapat terjadi.

3.4 Fitotoksisitas

Hasil pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak berpengaruh nyata pada tingkat fitotoksisitas gulma bayam duri. Skor terbaik pada fitotoksisitas adalah pada perlakuan P0 (84%) kemudian P4 (71%) dan P3 (55,6%).

Tabel 5. Rerata pemberian ekstrak daun kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.) terhadap tingkat fitotoksisitas % gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*)

Perlakuan	Kelompok					Rata-rata \pm SD
	1	2	3	4	5	
	...%...					
P0 (kontrol positif)	90	90	60	95	85	84 \pm 13,8 a
P1	10	5	8	11	12	9,2 \pm 2,77 d
P2	10	20	19	10	5	12,8 \pm 6,45 d
P3	60	60	48	50	60	55,6 \pm 6,06 c
P4	70	70	75	70	70	71 \pm 2,23 b
Rata-rata	48	49	42	47,2	46,4	

Keterangan:

- 1) SD Standar= deviasi (simpangan baku)
- 2) Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT ketelitian 5%

Keracunan pada tanaman yang berakibat kepada kerusakan jaringan hingga kematian disebut fitotoksisitas pada pengamatan fitotoksisitas adapun gejala yang diamati secara visual adalah perubahan morfologi dari tubuh tanaman misalnya layu, mengkerut hingga mati yang disebabkan oleh pengaruh aplikasi herbisida. Tobing *et al.*, 2019, melaporkan bahwa herbisida dengan kandungan 2,4-D Dimetil amina tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan gulma kembali namun pada dosis 4,5ml berpengaruh nyata pada kematian gulma. Tentunya hal ini sesuai dengan dosis di lapangan yang menyebabkan gulma bayam duri menjadi terhambat pertumbuhannya.



Gambar 1. Hasil fitotoksisitas gulma bayam duri berbagai konsentrasi ekstrak. P0 (kontrol positif), P1 (70g ekstrak), P2 (140g ekstrak), P3 (210g ekstrak) dan P4 (280g ekstrak). Dokumentasi penelitian 2024.

Selain itu, pengaruh dari pengaplikasian bioherbisida juga terlihat pada fitotoksisitas yang terjadi pada perlakuan P3 sebesar (55,6%) dan P4 sebesar (71%), dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 1 bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka tingkat fitotoksisitas semakin tinggi, terlihat juga pada konsentrasi yang lebih rendah yaitu pada P1 dan P2 skor keracunan yang diperoleh cenderung kecil dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan (Novitasari *et al.*, 2024) bahwa kematian gulma sasaran terlihat jelas pada konsentrasi 35% dibandingkan dengan perlakuan 5% dan gulma sasaran cepat mengalami kematian. Dengan demikian peningkatan konsentrasi ekstrak dapat meningkatkan tingkat fitotoksisitas. Selain itu pada perlakuan P4 dengan tingkat fitotoksisitas 71% jika dibandingkan dengan kontrol positif P0 84%, selisih angka pada P4 hampir mendekati dengan perlakuan kontrol, ini mengindikasikan bahwa efektifitas ekstrak tertinggi menyebabkan tingkat fitotoksisitas yang lebih tinggi. Hal ini diperkuat oleh Widiani *et al.*, 2021 bahwa perlakuan yang menggunakan kontrol positif (*herbisida gramoxone*) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 50% & 70%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak daun kacang ruji pada konsentrasi tertinggi memiliki tingkat efektifitas yang sama dengan herbisida kimia yang digunakan sebagai kontrol.

3.5 Bobot basah

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun kacang ruji pada berbagai konsentrasi menunjukkan berbeda sangat nyata terhadap bobot basah gulma. Hasil terbaik terdapat pada perlakuan P0 (kontrol positif) dengan bobot basah 1,342g dan perlakuan bioherbisida terbaik pada P4 dengan bobot 1,43g.

Tabel 5. Rerata bobot basah (g) gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) terhadap pemberian ekstrak daun kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.)

Perlakuan	Kelompok					Rata-rata \pm SD
	1	2	3	4	5	
	...gram...					
P0 (kontrol positif)	1,31	1,45	1	1,4	1,4	1,312 \pm 0,18 a
P1	2,76	2,2	2,83	2,73	2,9	2,684 \pm 0,27 c
P2	2,66	2,33	2,33	2,66	2,3	2,456 \pm 0,18 c
P3	2,1	2,13	1,66	1,33	1,76	1,796 \pm 0,33 bc
P4	1,43	1,66	1,1	1,16	1,8	1,43 \pm 0,30 b
Rata-rata	2,052	1,954	1,784	1,856	2,032	

Keterangan:

- 1) SD= Standar deviasi (simpangan baku)
- 2) Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT ketelitian 5%

Bobot basah gulma mencerminkan beberapa hal seperti terganggunya metabolisme gulma dan kemampuan gulma dalam menyerap zat herbisida yang di aplikasikan. Pada bobot basah gulma perlakuan P0 menunjukkan angka yang relatif kecil dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu (1,312g) hal ini tentu disebabkan oleh terpaparnya zat herbisida kimia 2,4 D *Dimetil amina* yang merupakan golongan dari *diclorophenoxy asetat* (2,4 D). Mekanisme penyerapan zat tersebut adalah dengan dua cara yaitu bagian akar akan menyerap garam *dimetilamina* dan daun akan menyerap butil ester lalu formulasi ini dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi abnormal (Azari & Syaiful 2022).

Pada bobot basah perlakuan ekstrak daun kacang ruji menunjukkan perlakuan terbaik pada P4 (1,43g) hal ini disebabkan karena peningkatan dosis ekstrak yang diaplikasikan menyebabkan penurunan laju pertumbuhan sehingga berpengaruh pada bobot basah gulma. Hal ini sesuai yang dilaporkan oleh (Septiani *et al.*, 2019) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak *A. conyzoides* yang digunakan mengakibatkan gulma belulang semakin terhambat pertumbuhannya. Pada ekstrak bioherbisida konsentrasi P4 mampu menurunkan bobot basah gulma yang dapat bersaing dengan perlakuan kontrol positif P0 hal ini bisa disebabkan oleh senyawa alelokimia berupa flavonoid yang mampu menghambat proses fotosintesis dan menyebabkan pengurangan kandungan air pada gulma bayam duri. Hambatan daya penyerapan air mempengaruhi proses fotosintesis, akibatnya kadar air pada tanaman rendah dan stomata menjadi menutup (Waliden, 2016). Selain itu (Septiani *et al.*, 2019) menambahkan bahwa pengaplikasian senyawa alelokimia akan menyebabkan stomata tertutup sehingga berpengaruh dalam mengurangi kadar air pada tanaman.

3. 6 Bobot kering

Hasil pada Tabel 6, menunjukkan hasil yang beragam dari seluruh perlakuan. Perlakuan terbaik pada P0 (kontrol positif) dengan bobot 0,466g dan perlakuan bioherbisida P3 sebesar 0,772g dan P4 0,584g.

Tabel 6. Rerata bobot kering (g) gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) terhadap pemberian ekstrak daun kacang ruji (*Pueraria javanica* Benth.)

Perlakuan	Kelompok					Rata-rata ± SD
	1	2	3	4	5	
	...gram...					
P0 (kontrol positif)	0,8	0,37	0,1	0,26	0,8	0,466 ± 0,31 a
P1	1,51	1,13	1,42	1,4	1,43	1,378 ± 0,14 c
P2	1,17	1,11	1,13	1,5	1,43	1,268 ± 0,18 c
P3	0,98	0,93	0,76	0,76	0,43	0,772 ± 0,21 b
P4	0,4	0,49	0,9	0,4	0,73	0,584 ± 0,22 b
Rata-rata	0,972	0,806	0,862	0,864	0,964	

Keterangan:

- 1) SD =Standar deviasi (simpangan baku)
- 2) Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT ketelitian 5%

Bobot kering gulma menggambarkan tanaman menimbun penyerapan CO² selama proses perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Pada bobot kering setelah gulma dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 1x24 jam, dengan proses pengeringan maka kandungan air yang terdapat pada gulma bayam duri akan hilang dan hanya menyisakan organ tubuh tumbuhannya saja. Hasil pengamatan pada Tabel 6 terlihat pada konsentrasi P0 kontrol positif dapat menurunkan bobot kering terendah yaitu di angka 0,466 hal ini berarti hasil pengamatan menunjukkan aplikasi herbisida kimia yang cukup efektif dengan berkurangnya bobot kering gulma pada perlakuan kontrol positif, zat aktif bekerja secara sistemik dan mengubah cara kerja enzim menjadi abnormal. Menurut (Enricho *et al.*, 2023) mengatakan bahwa asam amino akromatik berfungsi sebagai sintesa protein, sebagai prekursor pada proses biokimia serta kemampuan dalam menyerap sinar matahari dan cara kerja herbisida 2,4 D *Dimetil amina* yaitu dengan cara mengganggu pembelahan sel meristem dengan cepat dan menghentikan proses pemanjangan sel. Hal ini dapat terjadi sebab herbisida 2,4 D *Dimetil amina* mempunyai cara kerja sebagai penghambat senzim auksin atau *auxin transport inhibitor* yang mana enzim auksin memiliki peran sebagai pembelahan dan diferensiasi sel.

Kemudian pada konsentrasi bioherbisida terdapat bobot kering terendah yaitu P3 (0,772g) dan P4 (0,584g) yang berbeda nyata dengan perlakuan lain hal ini bisa disebabkan karena peningkatan konsentrasi ekstrak yang digunakan dan masuknya senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksin yang diserap oleh akar sehingga dapat menurunkan bobot kering tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat (Yulifrianti *et al.*, 2015) bahwa senyawa alelopati dapat menghambat proses fotosintesis sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan dapat menurunkan bobot kering tanaman. Syafarudin 2018, melaporkan bahwa pada dosis tertentu senyawa metabolit sekunder yang diaplikasikan sebagai herbisida nabati memiliki kemampuan menghambat dan mengurangi hasil pada proses utama tumbuhan.

4. Kesimpulan

Ekstrak daun kacang ruji menunjukkan berpengaruh nyata pada seluruh respon tanaman gulma bayam duri terkecuali pada respon tinggi tanaman menunjukkan berbeda tidak nyata. Perlakuan terbaik yaitu P3 (3,82) pada respon laju pertumbuhan. Aplikasi ekstrak P4 (280g) cenderung menunjukkan berpengaruh nyata terhadap fitotoksisitas (71%), bobot basah (1,43g) dan bobot kering (0,584g). Konsentrasi ekstrak P4 lebih direkomendasikan sebagai bioherbisida karena menyebabkan kerusakan lebih besar pada setiap parameter dibandingkan P3.

Daftar Referensi

Andini, Fairuz Diva, *et al.* (2022). "Uji Sifat Campuran Herbisida 2, 4-D *Dimetil Amina* dan *Isopropilamina Glifosat* terhadap Gulma *Cyperus Kyllingia*, *Borreria Alata*, dan *Axonopus Compressus*." *Jurnal Agrotek Tropika* 10.4 (2022): 645-650.

- Aprilia, N.A et al., (2023). Resistensi Gulma *Echinochola crusgalli* terhadap Herbisida Berbahan Aktif *Metamifop* di areal Persawahan Sulawesi Selatan. *Jurnal Kultivasi* Vol 21 No 3.
- Azari, D. F & Syaiful K. (2022). Efektifitas Herbisida Berbahan Aktif 2,4 D *Dimetil Amina* terhadap gulma Tanaman Kakao Menghasilkan di PTPN XXI Kebun Kendenglembu Banyuwangi. *Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari*.
- Arsyad A. R et al., (2011). Aplikasi Pupuk Hijau (*Calopogonium mucunoides* dan *Pueraria Javanica*) terhadap Air Tanah Tersedia dan Hasil Kedelai. *Jurnal Hidrolitan*. Vol 2 No 1.
- BS, Ismail et.al (2016). Potensi Alelopati Daun dan Biji *Pueraria javanica* Benth. terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Tiga Spesies Gulma. *Sains Malaysiana* Vol 45 No. 04 Hal 517-521.
- Enricho, et al., (2023). Efektifitas Beberapa Herbisida Sistemik dan Perlakuan Penghambatan terhadap Gulma *Sclerelia sumatrensis* di Kebun Kelapa Sawit. *Jurnal Agroforetech*. Vol 01 Nomor 03.
- Fatonah, S. Murtini, Isda. (2014). Potensi Alelopati Ekstrak Daun *Pueraria Javanica* Benth. terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Anakan Gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson.
- Harmaeni dan Wangiyana. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau Dalam Persaingan dengan Teki dan Rumput Belulang di Tanah Steril dan Non Steril. *Jurnal Sinta Samalas*. Vol 1 No 2 94-101.
- Syafarudin, M. (2018). Respons Pemberian Ekstrak Daun Kacang Ranji (*Pueraria Javanica* Benth.) terhadap pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). Skripsi. Jurusan Agroekoteknologi. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Murtini, I. (2013). Ekstrak Daun *Pueraria javanica* terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Anakan Gulma *Asystasia gangetica* L. T. Anderson dan *Borreria alata* (Aublet). Dc. Skripsi. FMIPA Universitas Riau Pekanbaru.
- Mustapa, A. (2014). Pengaruh Pemberian Berbagai Tingkat Mikoriza Arbuskula pada Tanah Ultisol terhadap Produktivitas Tanaman Leguminosa. Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Novitasari et al., (2024). Aplikasi Bioherbisida Ekstrak Seresah Daun Bambu (*Dendrocalmus sasper*) untuk Menghambat Pertumbuhan Gulma Sembung Rambat (*Mikania micrantha*). *Journal of agro plantation*. Vol 03, No. 01.
- Baroroh, N. (2018). Pengaruh Herbisida Nabati Daun Rumput Bambu (*Lophatherum gracille* B.) terhadap Pertumbuhan Gulma *Echinochloa crusgalli*, *Ageratum conyzoides* dan *Cyperus rotundus*. Skripsi. UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Priambodo, I. B. (2017). Efikasi Herbisida Kalium Glifosat terhadap Waktu Turun Hujan setelah Aplikasi pada Pengendalian Beberapa Spesies Gulma. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Purwanto, (2007). Mengenal Lebih Dekat Tanaman *Leguminase*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Riskitavani, D.V dan Purwani, K.I. (2013). Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains dan Seni POMITS*. IV (2).
- Samedani, et al., (2013). Efek fitotoksisitas Seresah *Pueraria javanica* terhadap Pertumbuhan Gulma *Asystasia gangetica* dan *Pennisetum polystachion*. *Jurnal alelopati*. 32 (2) 191-202.
- Selfandi, A et al., (2021). Respon Pertumbuhan *Pueraria Javanica* terhadap Dosis *Rhizobium sp* pada Beberapa Jenis Tanah yang Berbeda. *Journal Agroista*. Vol. 5, No. 2.
- Septiani, et al., (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*. Vol. 4 No. 01.
- Suriyanto, T, (2018). Respon Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Beberapa Bahan Aktif Herbisida pada Masa Peremajaan. *Jurnal Citra Widia Edukasi*. Vol. 10 No. 2.
- 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.
- Tobing. W. L. dkk. (2019). Efikasi Herbisida Glifosat dan 2,4 D *Dimetil Amina* terhadap Pengendalian Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit. *Agroprimitech*. Vol. 3 No. 1.
- Waliden, R. 2016. Uji Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara*) sebagai Bioherbisida terhadap Pertumbuhan Gulma Jajagoan (*Echinochloa crus-galli*) Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Serang.
- Widiani, et al., (2021). Pemanfaatan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Bioherbisida Gulma Kalamenta (*Leersia hexandra* L.) *Agropross*. Politeknik Negeri Jember.
- Yulifrianti, E., Riza, L dan Irwan. (2015). Potensi Alelopati Seresah Daun Mangga terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting. *Jurnal Protobion*. 4 (1): 46 – 51.

Ziadaturrif'ah, D., *et al.*, (2019). Potensi Autoalelopati Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). Buletin Anatomi dan Fisiologi, 4(2), 129-136.