

**UJI AKTIVITAS BIOHERBISIDA EKSTRAK *N*-HEKSANA DARI
BEBERAPA JENIS TANAMAN TERHADAP PERTUMBUHAN
*AMARANTHUS SPINOSUS L.***

***Bioherbicidal Activity of n-hexane Extracts from Several Plant Species on the
Growth of Amaranthus spinosus L.***

Salsabila Hafizah^{(1*}, Gina Erida⁽¹, Erita Hayati⁽¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, 23111

*Salsabila6@mhs.usk.ac.id

ABSTRAK

Salah satu alternatif pengendalian gulma yaitu pemanfaatan senyawa alelopati dari tumbuhan sebagai bioherbisida. Pelarut *n*-heksana berfungsi menarik senyawa berminyak, lipid, dan terpenoid nonpolar dari tanaman. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh aplikasi ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman terhadap pertumbuhan *Amaranthus spinosus L.* serta mengetahui potensi tanaman sebagai bioherbisida. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gulma dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala pada bulan Desember 2025 sampai Februari 2026. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial yang terdiri atas 17 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan meliputi kontrol negatif (Aquades), kontrol positif (2, 4-D pada 0,686 kg b.a ha⁻¹) serta ekstrak *n*-heksana pinus (*Pinus merkusii*), jati (*Tectona grandis*), akasia (*Acacia mangium*), ketapang (*Terminalia catappa*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*) dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana pinus dan akasia pada konsentrasi 30% dan 40%, ekstrak *n*-heksana jati dan jarak pagar konsentrasi 20%, 30% dan 40%, ekstrak *n*-heksana ketapang konsentrasi 20% dan 40% efektif mematikan *Amaranthus spinosus L.* dengan persentase pengendalian sebesar 100% pada hari ke 7. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa senyawa steroid terdapat pada seluruh ekstrak dari beberapa jenis tanaman, sedangkan senyawa terpenoid hanya ditemukan pada tanaman pinus.

Kata kunci: Alelopati, *Amaranthus spinosus L.*, Bioherbisida, Ekstrak *n*-heksana

ABSTRACT

One alternative approach to weed management is the utilization of allelopathic compounds derived from plants as bioherbicides. *n*-hexane is a nonpolar solvent used to extract oily compounds, lipids and nonpolar terpenoids from plant materials. This study aimed to evaluate the effects of *n*-hexane extracts from several plant species on the growth of *Amaranthus spinosus L.* and to assess their potential as bioherbicides. The experiment was conducted at the Weed Science Laboratory and Greenhouse, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, from December 2025 to February 2026. A non-factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 17 treatments with three replications was employed. The treatments included a negative control (aquades), a positive control (2,4-D at 0.686 kg a.i. ha⁻¹), and *n*-hexane extracts of Pine (*Pinus merkusii*), Teak (*Tectona grandis*), Acacia (*Acacia mangium*), Tropical almond (*Terminalia catappa*), and Physic nut (*Jatropha curcas*) at concentrations of 20%, 30% and 40%. The results showed that *n*-hexane extracts of pine and acacia at concentrations of 30% and 40%, Teak and physic nut at 20%, 30% and 40%, and tropical almond at 20% and 40% completely controlled *Amaranthus spinosus*, achieving 100% weed control at 7 days after application. Phytochemical analysis revealed that steroid compounds were present in all plant extracts, whereas terpenoid compounds were detected only in pine.

Keywords: Allelopathy, *Amaranthus spinosus*, Bioherbicide, *n*-hexane extract.

PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya karena dapat mengganggu pertumbuhan dan juga produksi tanaman budidaya (Widiyani *et al.*, 2022). Kehilangan hasil tanaman budidaya akibat keberadaan gulma mencapai 34% lebih tinggi dibandingkan kerugian akibat hama dan penyakit (Jabran *et al.*, 2015). Pengendalian gulma di lahan budidaya umumnya dilakukan melalui metode kimia dengan memanfaatkan herbisida (Xu *et al.*, 2019). Penggunaan herbisida yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif terhadap tanaman non-target, pencemaran hasil panen, resistensi gulma serta masalah kesehatan (Aditiya, 2021). Upaya untuk mengurangi ketergantungan pada herbisida sintesis tersebut adalah dengan mempelajari senyawa alelokimia yang dihasilkan oleh tanaman sebagai alternatif bioherbisida (Febriana *et al.*, 2022).

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak dari beberapa jenis tanaman memiliki potensi alelopati yang mampu menekan perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Penelitian Erida *et al.* (2020) melaporkan bahwa ekstrak metanol beberapa jenis

tanaman dengan konsentrasi 30% dapat menghambat gulma bayam duri yaitu Pinus (64,20%), Ketapang (51,13%), Jati (50,23%), Jarak pagar (48,20%), dan Akasia (38,63%). Siregar *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa pada konsentrasi 2800 ppm ekstrak daun Pinus dengan pelarut aseton 70% efektif menekan pertumbuhan gulma teki (*Cyperus rotundus* L.). Penelitian lain oleh Deru *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ekstrak akasia dengan pelarut etanol 96% mampu menurunkan kepadatan gulma seperti *Cynodon dactylon*, *Rivina humilis*, *Synedrella nodiflora*, dan *Asystasia gangetica* mulai mati pada hari ke-3. Serta penelitian Jatsiyah *et al.* (2023) melaporkan bahwa ekstrak daun ketapang pada konsentrasi 50% dengan pelarut metanol efektif menekan pertumbuhan dan mempercepat kematian gulma sembung rambat (*Mikania micrantha*) pada hari ke-3.

Metabolit sekunder dari tumbuhan dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan suatu komponen dari campurannya dengan memanfaatkan pelarut tertentu sebagai media pemisah (Aprillah, 2016). Jenis pelarut merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi komposisi

kimia yang dihasilkan (Simorangkir *et al.*, 2019). Salah satunya yaitu pelarut *n*-heksana (non polar) yang berfungsi menarik senyawa berminyak, lipid, dan terpenoid nonpolar dari tanaman (Jiang *et al.*, 2016). Menurut Hadi (2013), pelarut *n*-heksana memiliki sifat yang mudah menguap dan stabil, sehingga mampu mengekstrak senyawa pewangi dalam jumlah yang signifikan melalui proses penguapan bahan secara selektif). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Fadillah (2025) yang melaporkan bahwa ekstrak *n*-heksana babadotan 5% mampu menekan pertumbuhan *Amaranthus spinosus* sebesar 100%. *Amaranthus spinosus* (bayam duri) digunakan karena gulma ini sensitif terhadap senyawa alelopati, terutama fenolik dan terpenoid yang dapat menghambat pembelahan sel serta penyerapan hara (Sing *et al.*, 2016). Gulma bayam duri sering dimanfaatkan untuk uji efektivitas bioherbisida (Yohana and Nugroho, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.), mengidentifikasi kandungan senyawa

fitokimia pada masing-masing ekstrak, serta menentukan ekstrak yang paling efektif sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bioherbisida.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gulma Departemen Agroteknologi, Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan, Laboratorium Kimia Organik Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Rumah Kaca 1 Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Penelitian ini berlangsung dari bulan Desember 2025 sampai Februari 2026.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu lesung kayu, keranjang, kertas koran, karung goni, wadah untuk proses ekstraksi, jerigen, corong minyak, saringan, botol kaca ukuran 100, 500, 1000, 2000 ml, oven, botol vial, *rotary evaporator*, pot, ayakan pasir 12 *mesh*, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jati, daun ketapang, daun akasia, daun pinus, daun jarak pagar, amonia 26%, herbisida 2,4-D, pelarut *n*-heksana sebanyak 55,5 liter, kapas,

reagen uji fitokimia, tween 20, benih bayam duri.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial yang terdiri dari 17 perlakuan 3 ulangan sehingga terdapat 51 satuan percobaan. Perlakuan meliputi kontrol negatif (Aquades), kontrol positif (2, 4-D pada 0,686 kg b.a ha⁻¹) serta ekstrak *n*-heksana pinus (*Pinus merkusii*), jati (*Tectona grandis*), akasia (*Acacia mangium*), ketapang (*Terminalia catappa*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*) dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40%. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dianalisis dengan uji lanjut *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT $\alpha=0,05$) pada taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Persiapan sampel dan pembuatan ekstrak

Persiapan sampel dimulai dengan mengumpulkan beberapa daun tanaman. Daun yang diambil adalah daun yang berwarna hijau segar, bentuk daun sempurna, bebas dari hama dan penyakit serta tidak terlalu muda atau tua. Daun pinus, jati, akasia, dan ketapang dikeringanginkan selama 30 hari. Daun

jarak pagar dikeringanginkan selama 14 hari. Kemudian daun yang sudah kering dihaluskan menggunakan lesung kayu dan dimasukkan ke dalam wadah yang selanjutnya dimaserasi dengan dibasahkan menggunakan amonia 26% dengan tujuan untuk membantu menarik senyawa alkaloid pada tanaman dan dibiarkan 2 jam. Setelah itu, diekstraksi dengan menggunakan pelarut *n*-heksana selama 3 × 24 jam dengan pengadukan setiap hari, lalu disaring menggunakan kapas. Proses maserasi dengan *n*-heksana ini diulangi tiga kali sampai senyawa yang terkandung diperkirakan terekstraksi secara optimal. Kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak pekat *n*-heksana beberapa tanaman yang akan diaplikasikan terhadap gulma bayam duri dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40%. Jumlah berat basah, berat kering daun dan volume pelarut *n*-heksana pada beberapa jenis tanaman dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah berat basah daun, dan volume pelarut *n*-heksana pada proses ekstraksi beberapa jenis tanaman

Tanama n	Berat basah daun (kg)	Berat kering daun (kg)	Pelarut <i>n</i> - heksana (L)
Pinus	1	1	8,6
Jati	2	0,8	18,3

Tanaman	Berat basah daun (kg)	Berat kering daun (kg)	Pelarut n-heksana (L)
Akasia	1,6	0,5	9,1
Ketapang	2,5	0,3	8,5
Jarak pagar	3	0,8	12,8

Persiapan media tanam

Tanah yang digunakan adalah tanah aluvial lapisan top soil. Tanah dikeringanginkan selama 7 hari dan diayak menggunakan ayakan 12 mesh. Selanjutnya tanah dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan volume 2:1 dan dimasukkan ke dalam pot. Benih bayam duri yang sudah di rendam 1 jam ditanam sebanyak 5 butir per pot dan pada hari ke 7 HST benih bayam duri di seleksi dan dipilih menjadi satu tanaman yang pertumbuhannya baik dan seragam. Penyiraman dilakukan setiap hari dilakukan pada pagi dan sore hari menggunakan air bersih sebanyak 200 ml.

Aplikasi ekstrak *n*-heksana

Ekstrak *n*-heksana pinus, jati, akasia, ketapang dan jarak pagar diberikan pada setiap unit percobaan kecuali kontrol sebanyak 1 kali yaitu pada umur 14 hari setelah tanam (HST). Aplikasi dilakukan dengan cara menyemprotkan cairan ekstrak menggunakan botol vial ke seluruh

bagian gulma bayam duri. Setiap bayam duri memerlukan ekstrak 3 ml dan pada ekstrak dengan konsentrasi 20% memerlukan 0,6 ml ekstrak dan 2,4 ml aquades, pada konsentrasi 30% memerlukan 0,9 ml ekstrak dan 2,1 ml aquades dan pada konsentrasi 40% memerlukan ekstrak sebanyak 1,2 ml dan aquades sebanyak 1,8 ml.

Parameter Pengamatan

Tinggi Gulma (cm)

Pengamatan tinggi gulma bayam duri dilakukan pada 7 hari setelah aplikasi (HSA). Tinggi gulma diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh tertinggi dengan menggunakan meteran.

Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun gulma bayam duri dilakukan pada 7 hari setelah aplikasi (HSA). Pengukuran jumlah daun dilakukan dengan menghitung seluruh daun yang terdapat pada masing masing pot.

Bobot Kering Gulma (g)

Gulma bayam duri dimasukkan ke dalam oven selama 2×24 jam pada suhu 60°C sampai berat kering konstan. Setelah dikeringkan gulma bayam duri ditimbang dengan timbangan analitik untuk mengetahui bobot keringnya.

Persentase Pengendalian Gulma (%)

Persentase pengendalian gulma dapat diperoleh dari evaluasi atau penilaian berdasarkan pengamatan visual. Pengamatan ini dilakukan pada 7 HSA dengan menggunakan metode sistem skor Frans and Talbert untuk memberikan nilai presentase pengendalian yang dinilai oleh lima orang pengamat. Berikut tabel metode sistem skor Frans and Talbert.

Tabel 2. Sistem skor penilaian persentase pengendalian gulma

Tingkat (%)	Efek	Deskripsi detail
0	Tidak ada pengaruh	-Tidak ada pengendalian gulma -Tidak ada pengurangan atau kerugian gulma
10	Pengaruh Ringan	-Pengendalian gulma sangat tidak baik -Sedikit perubahan warna gulma serta keterlambatan pertumbuhan
20	Pengaruh Ringan	-Pengendalian gulma tidak baik -Perubahan warna gulma serta keterlambatan pertumbuhan, atau kehilangan tumpuan -Kurangnya pengendalian gulma
30	Pengaruh Ringan	-Kerugian gulma tampak jelas, tetapi tidak bersifat tetap
40	Pengaruh Sedang	-Kurangnya pengendalian gulma -Kerugian yang sedang, gulma biasanya bisa sembuh
50	Pengaruh	-Pengendalian gulma yang

Tingkat (%)	Efek	Deskripsi detail
	h Sedang	kurang baik -Kerugian gulma lebih bertahan lama, pemulihan diragukan
60	Pengaruh Sedang	-Pengendalian gulma yang moderat -Kerugian gulma yang bertahan, tidak ada pemulihan
70	Pengaruh Berat	-Pengendalian gulma agak kurang memuaskan -Kerugian gulma yang berat dan kehilangan tumpuan
80	Pengaruh Berat	-Pengendalian gulma yang baik -memuaskan -Gulma hampir rusak- ada beberapa gulma yang masih bertahan hidup
90	Pengaruh Berat	-Pengendalian gulma yang sangat baik-memuaskan -Hanya beberapa gulma yang tertinggal
100	Pengaruh sangat berat	-Kerusakan gulma yang komplit

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung pada penampakan noda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi gulma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana beberapa dari jenis tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi gulma bayam duri pada 7

HSA. Rerata tinggi gulma bayam duri dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata tinggi gulma 7 HSA

Perlakuan	Rerata Tinggi Gulma (cm)
Aquades	5,83 (2,47)d
2,4- D 0,686 kg b.a ha ⁻¹	0,00 (0,71)a
n-heksana pinus 20	2,50 (1,56)bc
n-heksana pinus 30%	0,00 (0,71)a
n-heksana pinus 40%	0,00 (0,71)a
n-heksana jati 20%	0,00 (0,71)a
n-heksana jati 30%	0,00 (0,71)a
n-heksana jati 40%	0,00 (0,71)a
n-heksana akasia 20%	3,33 (1,89)cd
n-heksana akasia 30%	2,33 (1,48)bc
n-heksana akasia 40%	0,00 (0,71)a
n-heksana ketapang 20%	0,73 (1,00)ab
n-heksana ketapang 30%	0,73 (1,00)ab
n-heksana ketapang 40%	1,66 (1,29)abc
n-heksana jarak pagar 20%	0,00 (0,71)a
n-heksana jarak pagar 30%	0,00 (0,71)a
n-heksana jarak pagar 40%	0,00 (0,71)a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DNMR ($\alpha = 0,05$) dan angka yang berada di dalam () merupakan hasil dari transformasi data menggunakan $\sqrt{x+0,5}$

Pemberian ekstrak *n*-heksana beberapa jenis tanaman pada 7 HSA

menunjukkan adanya penurunan pada tinggi hingga kematian pada gulma bayam duri. Beberapa perlakuan seperti ekstrak *n*-heksana pinus 30% dan 40%, *n*-heksana jati 20%, 30% dan 40%, *n*-heksana akasia 40%, *n*-heksana jarak pagar 20%, 30% dan 40% serta ekstrak *n*-heksana ketapang 20%, 30% dan 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹) yang menyebabkan kematian pada gulma bayam duri. Pada perlakuan ekstrak *n*-heksana pinus 20% dan *n*-heksana akasia 30% mengalami penghambatan tinggi pada gulma bayam duri. Sedangkan ekstrak *n*-heksana akasia 20% berbeda tidak nyata pertumbuhannya dengan perlakuan kontrol negatif (Aquades) namun memiliki penghambatan pertumbuhan pada tinggi gulma.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan gulma bayam duri. Pengaruh tersebut ditandai dengan terjadinya penghambatan pertumbuhan, seperti ukuran tanaman yang menjadi kerdil, penurunan kekokohan batang sehingga tanaman kehilangan tumpuan, hingga akhirnya menyebabkan kematian pada gulma.

Kematian gulma bayam duri dimulai pada hari ke 3 pada perlakuan ekstrak *n*-heksana jati dengan semua konsentrasi yang mampu mengendalikan gulma 100% dan disusul oleh ekstrak *n*-heksana jarak pagar dengan semua konsentrasi serta semua ekstrak jenis tanaman dengan konsentrasi 40% pada hari ke 7.

Menurut Hidayatullah *et al.* (2022), Pelarut *n*-heksana mampu mengekstraksi senyawa seperti steroid, alkaloid serta flavonoid. Senyawa alelopati ini mampu menghambat proses pembelahan dan pemanjangan sel, mengganggu aktivitas enzim, serta menekan proses fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Fadillah, 2025).

Beberapa perlakuan ekstrak *n*-heksana dengan konsentrasi rendah masih mampu bertahan dan melanjutkan pertumbuhannya. Hal ini diduga karena kemampuan adaptasi gulma yang tinggi terhadap pemberian ekstrak. Gulma memiliki tingkat kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan maupun perlakuan pengendalian (Zimdhal, 2018). Variabilitas genetik dan mekanisme fisiologis yang dimiliki oleh gulma memungkinkan sebagian populasi gulma tetap bertahan serta melanjutkan

pertumbuhannya meskipun telah diberikan perlakuan penghambat (Liu *et al.*, 2020).

Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun bayam duri pada 7 HSA. Rerata jumlah daun pada gulma bayam duri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata jumlah daun gulma bayam duri pada 7 HSA

Perlakuan	Rerata Jumlah daun (Helai)
Aquades	6,00 (2,54)c
2,4- D 0,686 kg b.a ha-1	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana pinus 20	2,66 (1,64)b
<i>n</i> -heksana pinus 30%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana pinus 40%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana jati 20%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana jati 30%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana jati 40%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana akasia 20%	2,33 (1,56)b
<i>n</i> -heksana akasia 30%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana akasia 40%	0,00 (0,71)a
<i>n</i> -heksana ketapang 20%	2,66 (1,64)b

Perlakuan	Rerata Jumlah daun (Helai)
n-heksana ketapang 30%	1,00 (1,09)ab
n-heksana ketapang 40%	2,00 (1,47)ab
n-heksana jarak pagar 20%	0,00 (0,71)a
n-heksana jarak pagar 30%	0,00 (0,71)a
n-heksana jarak pagar 40%	0,00 (0,71)a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DNMRT (= 0,05) dan angka yang berada di dalam () merupakan hasil dari transformasi data menggunakan $\sqrt{X+0,5}$

Beberapa perlakuan seperti ekstrak *n*-heksana pinus 30% dan 40%, *n*-heksana jati 20%, 30% dan 40%, *n*-heksana akasia 30% dan 40% , ekstrak *n*-heksana jarak pagar 20%, 30% dan 40% serta ekstrak *n*-heksana ketapang 20%, 30% dan 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹) yang mengalami kematian pada gulma. Pada perlakuan ekstrak *n*-heksana pinus 20%, *n*-heksana akasia 20% dan *n*-heksana ketapang 20% berbeda tidak nyata dengan ekstrak *n*-heksana ketapang 20% dan 30% yang mengalami penurunan jumlah daun namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol negatif (Aquades) dengan

perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹).

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa setelah aplikasi ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman menimbulkan gejala keracunan pada daun bayam duri. Gejala tersebut mulai dari perubahan warna daun yaitu menguning bagian ujung daun serta daun yang menggulung. Gejala keracunan tersebut disebut gejala klorosis. Klorosis adalah keadaan pada daun tanaman yang mengalami perubahan warna menjadi kuning akibat berkurangnya kandungan klorofil (Zhang *et al.*, 2024). Selain itu juga terdapat gejala keracunan lain pada gulma bayam duri seperti layu pada daun, hilangnya tumpuan serta munculnya kerusakan jaringan daun menyerupai gejala terbakar (Begum *et al.*, 2019).

Jumlah daun bayam duri mengalami penurunan akibat pemberian ekstrak *n*-heksana tanaman pinus, jati, akasia, ketapang dan jarak pagar karena ekstrak tersebut mengandung berbagai senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Senyawa alelopati ini berperan dalam mekanisme alelopati karena mampu menghambat perkecambahan, pertumbuhan akar, pembentukan daun

dan perkembangan tanaman secara keseluruhan (Edison *et al.*, 2020). Perbedaan kandungan fitokimia pada masing-masing tanaman donor diduga menjadi penyebab perbedaan daya hambat terhadap pertumbuhan bayam duri (Susiloningrum and Indrawati, 2020).

Berat Kering Gulma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering gulma bayam duri pada 28 HSA. Pada perlakuan ekstrak *n*-heksana pinus, jati, akasia, ketapang dan jarak pagar dengan berbagai konsentrasi menghasilkan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹). Perlakuan kontrol negatif (aquades) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 1,222 g yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perlakuan ekstrak, gulma mampu tumbuh optimal dan menghasilkan biomassa yang lebih tinggi.

Tingginya senyawa alelopati yang diberikan terhadap tumbuhan dapat menghambat proses fotosintesis tumbuhan (Agustin *et al.*, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Kumar *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa adanya

kandungan senyawa alelopati dalam ekstrak tanaman dapat mampu mengganggu proses fisiologis tanaman, seperti pembelahan sel, aktivitas enzim, respirasi, serta proses fotosintesis, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan akumulasi biomassa menurun.

Tabel 5. Rerata berat kering gulma bayam duri 28 HSA

Perlakuan	Berat Kering Gulma (g)
Aquades	1,222 (1,090)c
2,4- D 0,686 kg b.a ha ⁻¹	0,001 (0,040)a
<i>n</i> -heksana pinus 20%	0,004 (0,164)ab
<i>n</i> -heksana pinus 30%	0,036 (0,177)ab
<i>n</i> -heksana pinus 40%	0,086 (0,289)ab
<i>n</i> -heksana jati 20%	0,015 (0,115)ab
<i>n</i> -heksana jati 30%	0,024 (0,153)ab
<i>n</i> -heksana jati 40%	0,011 (0,092)ab
<i>n</i> -heksana akasia 20%	0,276 (0,341)b
<i>n</i> -heksana akasia 30%	0,028 (0,147)ab
<i>n</i> -heksana akasia 40%	0,044 (0,200)ab
<i>n</i> -heksana ketapang 20%	0,007 (0,084)ab
<i>n</i> -heksana ketapang 30%	0,008 (0,082)ab
<i>n</i> -heksana ketapang 40%	0,007 (0,081)ab
<i>n</i> -heksana jarak pagar 20%	0,019 (0,126)ab
<i>n</i> -heksana jarak pagar 30%	0,015 (0,123)ab

Perlakuan	Berat Kering Gulma (g)
n-heksana jarak pagar 40%	0,017 (0,110)ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DNMRT (= 0,05) dan angka yang berada di dalam () merupakan hasil dari transformasi data menggunakan $\sqrt{x}$

Penurunan berat kering juga dapat dikaitkan dengan tinggi tanaman. Tinggi tanaman berhubungan dengan jumlah nodus tempat tumbuhnya daun, sehingga semakin rendah tinggi tanaman maka jumlah daun yang terbentuk juga cenderung berkurang (Marfuza, 2024). Alelopati dapat menyebabkan proses fotosintesis terhambat sehingga menimbulkan pertumbuhan yang tidak normal (Ramadhani, 2024). Hasil penelitian Siregar *et al.* (2017) menyatakan bahwa karena tingginya konsentrasi alelopati larutan ekstrak umbi teki menyebabkan terjadinya penghambatan pada fotosintesis dan aktivitas enzim yang diperlukan, sehingga menyebabkan berat kering gulma bayam duri terhambat.

Persentase pengendalian gulma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap persentase pengendalian gulma bayam duri. Pada

tabel hasil analisis ragam diatas dapat dilihat pada pengamatan 7 HSA pada ekstrak *n*-heksana pinus 30% dan 40%, *n*-heksana jati 20%, 30% dan 40%, *n*-heksana akasia 30% dan 40%, ekstrak *n*-heksana jarak pagar 20%, 30% dan 40% serta ekstrak *n*-heksana ketapang 30% dan 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹) yang dapat mampu mematikan gulma. Hasil persentase pengendalian gulma bayam duri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata persentase pengendalian gulma bayam duri akibat aplikasi ekstrak *n*-heksana beberapa jenis tanaman

Perlakuan	Persentase Pengendalian gulma (%)
Aquades	0,00 (2,86)a
2,4- D 0,686 kg b.a ha ⁻¹	100,00 (90,00)d
<i>n</i> -heksana pinus 20%	41,00 (39,83)b
<i>n</i> -heksana pinus 30%	100,00 (90,00)d
<i>n</i> -heksana pinus 40%	98,66 (86,15)d
<i>n</i> -heksana jati 20%	100,00 (90,00)d
<i>n</i> -heksana jati 30%	100,00 (90,00)d
<i>n</i> -heksana jati 40%	100,00 (90,00)d
<i>n</i> -heksana akasia 20%	60,33 (52,58)bc
<i>n</i> -heksana akasia 30%	100,00

Perlakuan	Persentase Pengendalian gulma (%)
	(90,00)d
n-heksana akasia 40%	96,33 (83,54)d
n-heksana ketapang 20%	54,33 (50,39)bc
n-heksana ketapang 30%	76,33 (67,36)cd
n-heksana ketapang 40%	72,33 (63,63)bcd
n-heksana jarak pagar 20%	100,00 (90,00)d
n-heksana jarak pagar 30%	99,33 (87,29)d
n-heksana jarak pagar 40%	99,66 (88,08)d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DNMR ($\alpha = 0,05$) dan angka yang berada di dalam () merupakan hasil dari transformasi data menggunakan ArcSin

Pada perlakuan ekstrak *n*-heksana pinus 20% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol negatif (Aquadex) dan perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹) namun dapat mengendalikan gulma bayam duri. Sedangkan ekstrak *n*-heksana akasia 20% dan ekstrak *n*-heksana ketapang 20% berbeda tidak nyata dengan ekstrak *n*-heksana ketapang 30% namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol positif (Herbisida 2,4-D 0,686 kg b.a ha⁻¹).

Perlakuan ekstrak *n*-heksana terbaik terdapat pada ekstrak *n*-heksana jati dengan berbagai konsentrasi mulai

dari 20%, 30% dan 40% dapat mematikan gulma bayam duri sejak 3 HSA.

Pada 7 Hari Setelah Aplikasi, persentase pengendalian pada ekstrak *n*-heksana beberapa jenis tanaman dengan konsentrasi 20% menunjukkan efek pengaruh yang sedang, seperti ekstrak *n*-heksana pinus (41,00%), ekstrak *n*-heksana ketapang (54,33%), dan ekstrak *n*-heksana akasia (60,33%). Hal ini menunjukkan bahwa respons gulma terhadap senyawa alelopati tidak hanya dipengaruhi oleh konsentrasi, tetapi juga oleh jenis senyawa aktif yang terkandung dalam masing-masing ekstrak tanaman (Widhayasa, 2023). Intensitas pengaruh alelopati sangat dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang diberikan.

Semakin tinggi konsentrasi, semakin besar kandungan senyawa fitotoksik yang mampu menghambat proses fisiologis tanaman secara lebih cepat dan bersifat merusak, sehingga meningkatkan persentase pengendalian gulma sejak fase awal pengamatan (Zainuddin et al., 2018)

Pada beberapa perlakuan menunjukkan tanda tanda pemulihan pada gulma bayam duri. Hal ini sejalan dengan penelitian Mardhatillah (2022) yang menyatakan bahwa pemulihan gulma diakibatkan oleh aktivitas jaringan meristematik yang masih aktif pada daun

gulma sehingga senyawa alelopati ekstrak babadotan yang diberikan ke gulma hanya bersifat sementara.

Uji fitokimia

Analisis uji fitokimia dilakukan terhadap ekstrak *n*-heksana beberapa jenis tanaman menunjukkan terdapat beberapa senyawa. Adapun hasil uji fitokimia ekstrak *n*-heksana beberapa jenis tanaman dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji fitokimia ekstrak *n*-heksana beberapa jenis tanaman

Spesies Tanaman	Kandungan fitokimia					
	Alkaloid	Terpenoid	Saponin	Steroid	Flavonoid	Fenolik
Pinus	-	+	-	+	-	-
Jati	-	-	-	+	-	-
Akasia	-	-	-	+	-	-
Ketapang	-	-	-	+	-	-
Jarak Pagar	-	-	-	+	-	-

Keterangan:

- (+) : Terdapat Senyawa pada tanaman
(-) : Tidak Terkandung senyawa pada tanaman

Hasil uji fitokimia yang terdapat pada tabel 7 menunjukkan bahwa senyawa steroid terdapat pada seluruh ekstrak beberapa jenis tanaman, sedangkan senyawa terpenoid hanya ditemukan pada tanaman pinus. Pinus diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder antara lain steroid dan terpenoid. Senyawa steroid dan terpenoid pada pinus diketahui berperan dalam

aktivitas alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan gulma melalui gangguan terhadap proses fisiologis tanaman. Selain itu, senyawa tersebut juga berfungsi sebagai mekanisme pertahanan alami tanaman terhadap faktor lingkungan dan organisme pengganggu (Ashitani *et al.*, 2018). Pada senyawa steroid didalam semua jenis tanaman. Senyawa steroid bersifat fitotoksik dan dapat menurunkan berat basah gulma. Senyawa steroid diketahui memiliki aktivitas biologis dan dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan tanaman lain melalui efek fitotoksik (Zhang *et al.*, 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 50% dan 75% efektif menghambat gulma kalamenta (Widiani *et al.*, 2021). Senyawa alelopati tersebut terbukti mampu menekan pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus*) melalui penurunan pertumbuhan awal dan perkembangan tanaman (Amrullah *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Adapun simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Aplikasi ekstrak *n*-heksana dari beberapa jenis tanaman yaitu pinus,

jati, akasia, ketapang dan jarak pagar berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi gulma, jumlah daun, berat kering gulma serta persentase pengendalian gulma.

2. Ekstrak *n*-heksana tanaman berpotensi untuk dikembangkan menjadi bioherbisida yaitu ekstrak *n*-heksana tanaman jati dan jarak pagar konsentrasi 20%, pinus dan akasia konsentrasi 30% karena dapat mampu menyebabkan kematian gulma pada 7 HAS.
3. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa Pinus mengandung terpenoid dan seluruh ekstrak tanaman mengandung steroid.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya, D, R., 2021. Herbisida: Risiko terhadap Lingkungan dan Efek Menguntungkan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 19(1), pp.6–10.
- Agustin, M, A., Handayani, T, T. and Martha, L., 2018. Pengaruh Ekstrak Air Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Padi Gogo Varietas Inpago 8. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(3), pp.207–214.
- Amrullah, R., Indarwati, I. and Susilo, A., 2024. Allelopathy Test of *Cyperus Rotundus* Extract on Germination and Early Growth of Spiny Amaranth Weed (*Amaranthu spinosus*). *Journal of Applied Plant Technology*, 3(2), pp.137–147.
- Aprillah, R., 2016. *Pengembangan Metode Ekstraksi untuk Pemisahan Komponen Organik dari Bahan Alam*. Universitas Gadjah Mada.
- Ashitani, T., Takahashi, K. and Lukmandaru, G., 2018. Com Triterpenoids and Steroids from the Bark of *Pinus merkusii* (Pinaceae). *Bioresources*, 13(3), pp.6160–6170.
- Begum, K., Shammi, M., Hasan, N., Asaduzzaman, M., Appiah, K, S. and Fujii, Y., 2019. Potential Allelopathic Candidates for Land Use and Possible Sustainable Weed Management in South Asian Ecosystem. *Sustainability (Switzerland)*, 11(9), pp.1-18
- Deru, E, R, K. and Prijono, A., 2023. Pemanfaatan beberapa jenis bioherbisida untuk mengendalikan gulma di Arboretum Fakultas Kehutanan Instiper Yogyakarta. *Journal Agrotech*, 1(3), pp.2138–2144.
- Edison, D., Fitmawati. And Sofiyanti, N., 2020. Aktivitas Alelopati Beberapa Tumbuhan terhadap Pertumbuhan Gulma. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(2), pp.145–153.
- Erida, G., Saidi, N., Hasanuddin and Syafruddin, 2020. Herbicidal Potential of Methanolic Extracts of *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese, *Acacia mangium* Willd., *Jatropha curcas* L., *Tectona grandis* L.f. and *Terminalia catappa* L. on *Amaranthus spinosus* L. *Allelopathy Journal*, 49(2), pp.201–216.
- Fadillah, R, R., 2025. *Pengaruh Aplikasi n-heksana Babadotan (Ageratum conyzoides L.) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Manis (Zea mays var. Sturt L.) dan Gulma Bayam Duri (Amaranthus spinosus L.)*. Universitas Syiah Kuala.
- Febriana, R., Hafsah, S. and Erida, G., 2022. Aktivitas Ekstrak Etil Asetat

- Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Subfraksi B pada berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), pp.231-238.
- Hadi, S., 2013. Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (clove oil) menggunakan Pelarut *n*-heksana dan Benzena. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2), pp.25-30.
- Hidayatullah, M., Hafisah, S., Erida, G., 2022. Uji Aktivitas Bioherbisida Ekstrak *n*-heksana Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.), *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3), pp.1-9.
- Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V. and Chauhan, B, S., 2015. Allelopathy for Weed Control in Agricultural Systems. *Crop Protection*, 7(2), pp.57-65.
- Jatsiyah, V., Hermanto, S, R. and Sari, S, P., 2023. Penghambatan Pertumbuhan Gulma Sembung Rambat (*Mikania micrantha*) oleh Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*). *Jurnal Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), pp.226-229.
- Jiang, Z., Kempinski, C. and Chappell, J., 2016. Extraction and Analysis of Terpenes/terpenoids. *Current Protocols in Plant Biology*, 1(2), pp.345-358.
- Kumar, N., Singh, H., Giri, K., Kumar, A., Joshi, A., Yadav, S., Singh, R., Bisht, S., Kumari, R., Jeena, N., Khairakpam, R. and Mishra, G., 2024. Physiological and Molecular Insights into the Allelopathic Effects on Agroecosystems under Changing Environmental Conditions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 30(3), pp.417-433.
- Liu, C., Jackson, L, V., Hutchings, S, J., Tuesca, D., Moreno, R., Mcindoe, E. and Kaundun, S, S., 2020. A Holistic Approach in Herbicide Resistance Research and Management: from Resistance Detection to Sustainable Weed Control. *Scientific Reports*, 10(1), pp.1-9.
- Mardhatillah, M, N., Nurahmi, E., and Erida, G., 2022. Uji Efektivitas Bioherbisida Ekstrak *n*-heksana Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Subfraksi C pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), pp.94-100.
- Marfuza, D., 2024. Pengaruh Aplikasi Ekstrak Etil Asetat Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Pertumbuhan Beberapa Jenis Gulma. Universitas Syiah Kuala.
- Ramadhani, M., 2024. Pengaruh Aplikasi Ekstrak *n*-heksana Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Pertumbuhan Beberapa Gulma. Universitas Syiah Kuala.
- Simorangkir, M., Nainggolan, B. and Silaban, S., 2019. Potensi Antibakteri Ekstrak *n*-heksana, Etil Asetat, Etanol Daun Sarang Banua (*Clerodendrum fragrans* Vent Willd) terhadap *Salmonella enterica*. *Jurnal Biosains*, 5(2), pp.92-98.
- Singh, A., Singh, D. and Singh, S., 2016. Allelopathic Effect of *Amaranthus spinosus* Linn. on Growth of Rice and Mustard. *International Journal of Current Advanced Research*, 5(3), pp.680-683.
- Siregar, N, E., Nugroho, A. and Sulistyono, R., 2017. Uji Alelopati Ekstrak Umbi Teki pada Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan Pertumbuhan Tanaman Jagung

- Manis (*Zea mays* L. saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), pp.290–298.
- Susiloningrum, D., and Indrawati, D., 2020. Pengaruh Metabolit Sekunder terhadap Aktivitas Alelopati Beberapa Tanaman terhadap Gulma. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(1), pp.35–42.
- Widhayasa, B., 2023. Pelepasan Alelokimia dan Kerugiannya terhadap Tanaman Budidaya. *Jurnal Agrosainta: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 7(1), pp.13–22.
- Widiani, N., Berliana, L. and Kamelia, M., 2022. Pemanfaatan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Bioherbisida Gulma Kalamenta (*Leersia hexandra* L.). *AGROPROSS National Conference Proceedings of Agriculture*, pp.298–301.
- Xu, Z., Shi, M., Tian, Y., Zhao, P., Niu, Y. and Liao, M., 2019. Dirhamnolipid Produced by the Pathogenic Fungus *Colletotrichum-Gloeosporioides* BWH-1 and its Herbicidal Activity. *Molecules*, 24(16), pp.1–10.
- Yohana, S.P., Nugroho, A., 2020. Pengaruh Ekstrak Seresah Daun Mangga (*Mangifera indica* L. var. Arumanis) pada Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(1), pp.
- Zainuddin, Siti, H., and Erida, G., 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Etil Asetat Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) dari berbagai Ketinggian Tempat dan Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), pp.34-42.
- Zhang, C., Liu, H., Wang, J., Li, Y., Liu, D., Ye, Y., Huang, R., Li, S., Chen, L., Chen, J., Yao, M. and Ma, C., 2024. A key mutation in magnesium chelatase i subunit leads to a chlorophyll-deficient mutant of tea (*Camellia sinensis*). *Journal of Experimental Botany*, 75(3), pp.935–946.
- Zimdhal, R. L., 2018. *Weed Science : Principles and Applications*. 7th ed. Boston: Cengage Learning.