

EFEKTIVITAS KOMBINASI EKSTRAK DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) DAN SURFAKTAN LERAK (*Sapindus rarak*) SEBAGAI BIOHERBISIDA RAMAH LINGKUNGAN TERHADAP GULMA *Sphenoclea zeylanica*

EFFECTIVENESS OF THE COMBINATION OF *Chromolaena odorata* LEAF EXTRACT AND SOAPBERRY FRUIT (*Sapindus rarak*) SURFACTANT AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BIOHERBICIDE AGAINST THE WEED *Sphenoclea zeylanica*

Indrawan¹, Rizky Rahmadi^{1*}, Dulbari¹, Denny Sudrajat¹

¹ Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

* Corresponding Author. E-mail address: rizky.rahmadi@polinela.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 7-5-2024
Direvisi: 21-10-2024
Disetujui: 24-1-2025

KEYWORDS:

Bioherbicide, extract, surfactant, siam weed, soapberry

ABSTRACT

Sphenoclea zeylanica weed is one of the dominant weeds in rice cultivation that can significantly reduce yields. The use of synthetic herbicides to control this weed often has negative impacts on the environment and health. Therefore, the use of natural ingredients such as siam weed leaf extract (*Chromolaena odorata* L.) and natural surfactants from soapberry fruit (*Sapindus rarak* DC.) is an environmentally friendly alternative. This study aims to determine the allelochemical effectiveness of siam weed leaf extract in controlling *S. zeylanica* weeds and determine the best dose combination with soapberry surfactant. The study was conducted from December 2023 to January 2024 at Polinela Organic Farm, Lampung State Polytechnic, using a Randomized Block Design (RBD) consisted of 7 treatments and 5 replications. The treatments consisted of control, siam weed extract concentrations of 10%, 20%, 30%, and a combination of siam weed with 3% soapberry surfactant. The parameters observed included weed plant height, wet weight, dry weight, SPAD index, toxicity (%), LT₅₀, and ED₅₀. Data were analyzed using ANOVA and continued with DMRT test at 5% level. The results showed that siam weed leaf extract was effective in suppressing the growth of *S. zeylanica*, indicated by a decrease in plant height, chlorophyll content, wet weight, and dry weight of weeds compared to the control. The combination of 30% kirinyuh extract with 3% soapberry fruit surfactant was the most effective treatment, with the fastest LT₅₀ of 2.2 days. These findings indicate the potential of siam weed and soapberry fruit extracts as environmentally friendly natural bioherbicides for weed control. This finding showed the potential use of soapberry as a natural surfactant to improve weed suppression results.

ABSTRAK

Gulma *Sphenoclea zeylanica* merupakan salah satu gulma dominan pada pertanaman padi yang dapat menurunkan hasil secara signifikan. Penggunaan herbisida sintesis untuk pengendalian gulma ini sering menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, penggunaan bahan alami seperti ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dan surfaktan alami dari buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) menjadi alternatif ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas alelokimia ekstrak daun kirinyuh dalam mengendalikan gulma *S. zeylanica* dan menentukan kombinasi dosis terbaik dengan surfaktan lerak. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2023 hingga Januari 2024 di Polinela Organic Farm, Politeknik Negeri Lampung, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, ekstrak kirinyuh konsentrasi 10%, 20%, 30%, serta kombinasi kirinyuh dengan surfaktan lerak 3%. Parameter yang diamati meliputi tinggi gulma, bobot basah, bobot kering, indeks SPAD, toksisitas (%), LT₅₀, dan ED₅₀. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%.

KATA KUNCI:

Bioherbisida, ekstrak, kirinyuh, lerak, surfaktan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kirinyuh efektif menekan pertumbuhan *S. zeylanica*, ditunjukkan dengan penurunan tinggi gulma, kandungan klorofil, bobot basah, dan bobot kering gulma dibandingkan kontrol. Kombinasi ekstrak kirinyuh 30% dengan surfaktan lerak 3% menjadi perlakuan paling efektif, dengan LT50 tercepat yaitu 2,2 hari. Temuan ini menunjukkan potensi ekstrak kirinyuh dan lerak sebagai bioherbisida alami ramah lingkungan untuk pengendalian gulma. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan penggunaan lerak sebagai surfaktan alami agar meningkatkan hasil penekanan terhadap gulma.

1. PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan liar yang tumbuh di antara tanaman budidaya yang tidak dikehendaki keberadaannya (Yani et al 2022). Dominansi gulma dapat mengurangi produksi sawah padi sekitar 17% (Syarifah et al. 2018). Gulma bersaing dengan tanaman untuk mendapatkan air, unsur hara, dan sinar matahari, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh optimal dan hasilnya menurun. Jika pertumbuhan gulma tidak dikendalikan dan dibiarkan tumbuh bersama tanaman utama hingga panen, penurunan hasil dapat mencapai 20–80% (Hutagaol et al. 2018). Periode kritis pengendalian gulma pada tanaman padi sawah umumnya terjadi pada 15–45 hari setelah tanam, yaitu saat kompetisi dengan gulma sangat memengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. *Ludwigia hyssopifolia*, *Sphenoclea zeylanica*, dan *Cyperus iria* adalah beberapa gulma daun lebar dan teki yang biasa ditemukan di lahan budidaya padi sawah (Umiyati et al 2021). *S. zeylanica* dilaporkan sebagai salah satu gulma dominan di lahan padi sawah (Rahmadi et al., 2023). Oleh karena itu, untuk mencegah kerugian hasil akibat persaingan dengan gulma, perlu dilakukan strategi pengendalian gulma yang tepat sejak awal pertumbuhan tanaman.

Upaya pengendalian gulma bertujuan untuk menghentikan pertumbuhan gulma sehingga tidak memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Efendy et al. 2020). Pengendalian gulma dapat dilakukan melalui berbagai metode, termasuk secara mekanis, kultur teknis, biologis, kimia dengan penggunaan herbisida, atau dengan pendekatan terpadu (Sumekar et al 2022). Namun saat ini teknik yang umum digunakan oleh petani adalah penggunaan bahan kimia dan herbisida (Aprilia et al. 2022). Penggunaan herbisida sintetis menjadi salah satu yang digunakan oleh para petani, namun penggunaan herbisida sintetis dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan dampak negatif (Hidayat et al 2023). Menurut Hastuti. (2021) dan Frastika et al. (2017) Penggunaan herbisida sintetis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, residu pada hasil pertanian, penurunan kandungan bahan organik dalam tanah, dan resistensi gulma terhadap herbisida tertentu. Jika digunakan secara terus menerus, penggunaan herbisida sintetis ini dapat merugikan lingkungan. Oleh karena itu perlu alternatif pengendalian gulma yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Alternatif yang bisa dilakukan yaitu dengan memanfaatkan sifat alelokimia dari tumbuhan lain untuk dijadikan sebagai herbisida alami. Alelokimia berpotensi sebagai bioherbisida karena dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan tumbuhan lain. Banyak proses fisiologis tanaman diganggu oleh alelokimia yang dilepaskan. Ini berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk fotosintesis, fungsi respirasi, keseimbangan air, fungsi stomata, permeabilitas dinding sel, pembelahan dan perkembangan sel, sintesis protein, dan aktivitas enzim (Widhayasa, 2023). Oleh karena itu alternatif yang dapat dilakukan yaitu memanfaatkan senyawa yang dihasilkan tumbuhan (alelokimia) sebagai bioherbisida alami dan ramah lingkungan (Anwar et al. 2020).

Chromolaena odorata L. adalah salah satu tumbuhan yang dianggap memiliki potensi untuk digunakan sebagai bioherbisida dengan prinsip alelokimia. Kirinyuh adalah tumbuhan invasif yang pertumbuhannya sangat cepat dan dapat ditemukan di berbagai tempat. Gulma kirinyuh memiliki sifat alelokimia dengan mengandung senyawa aktif diantaranya alkaloid, tanin, flavonoid (eupatorin), saponin dan fenolik yang dapat dijadikan sebagai bioherbisida (Ziadaturrif'ah et al. 2019). Menurut Kato-Noguchi dan Kato. (2023) ekstrak daun kirinyuh dapat menghambat

pertumbuhan dan perkecambahan gulma lain secara kompetitif. Karena ketersediaannya yang melimpah, kirinyuh menjadi solusi untuk dijadikan sebagai bioherbisida yang ramah lingkungan.

Dalam aplikasi bioherbisida berbasis ekstrak daun kirinyuh, peran surfaktan sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaannya. Surfaktan berfungsi sebagai perekat dan penyebar, membantu larutan bioherbisida menempel pada permukaan daun gulma secara merata sehingga meningkatkan penyerapan senyawa aktif (Djojsumarto, 2020). Salah satu surfaktan alami yang dapat digunakan adalah lerak (*Sapindus rarak* DC.), yang dikenal karena sifatnya yang ramah lingkungan dan kemampuan membersihkan serta membasahi permukaan (Djojsumarto, 2020). Lerak mengandung saponin, senyawa aktif dengan sifat surfaktan alami yang mampu mengurangi tegangan permukaan cairan (Handayani et al 2024). Saponin memungkinkan larutan bioherbisida berbasis ekstrak daun kirinyuh menempel lebih baik pada daun gulma, terutama pada spesies seperti *S. zeylanica* yang memiliki daun dengan permukaan lilin.

Dari potensi yang ada, ekstrak daun kirinyuh dan peran lerak sebagai surfaktan dapat menjadi alternatif herbisida alami yang efektif. Saat ini, kajian mengenai pemanfaatan sifat alelokimia dari tumbuhan untuk pengendalian gulma masih terbatas, sementara penggunaan bahan kimia sintesis sering kali menjadi metode utama meskipun berisiko tinggi terhadap keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, penelitian dan penerapan ekstrak daun kirinyuh sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma padi *S. zeylanica* merupakan langkah penting untuk mengatasi permasalahan pengendalian gulma secara berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas alelokimia ekstrak daun kirinyuh dalam mengendalikan gulma sawah *S. zeylanica* sebagai solusi alternatif herbisida alami yang ramah lingkungan, serta menentukan kombinasi dosis bioherbisida ekstrak kirinyuh *C. odorata* L. dan surfaktan lerak yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan gulma *S. zeylanica*.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Polinela Organic Farm (POF) Politeknik Negeri Lampung pada bulan Desember 2023 hingga Januari 2024. Alat utama yang digunakan meliputi pot plastik, sprayer, blender, *analytical balance*, dan *rotary evaporator*. Bahan yang digunakan terdiri dari daun kirinyuh (*C. odorata* L.) dari lingkungan Polinela dan gulma *S. zeylanica* dari Natar, perekat lerak, etanol 96%, pupuk organik padat, tanah, dan air. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuannya adalah ekstrak daun kirinyuh (*C. odorata* L.) pada konsentrasi 0% (kontrol), 10%, 20%, 30%, serta kombinasi ekstrak kirinyuh dan ekstrak lerak (*S. rarak* DC.) sebagai surfaktan pada konsentrasi 10%+1%, 20%+2%, dan 30%+3%.

Penelitian ini meliputi tahapan pengambilan dan pemeliharaan gulma *S. zeylanica*, pembuatan ekstrak daun *C. odorata*, serta aplikasi bioherbisida. Sampel gulma dengan tinggi ± 10 cm dan minimal lima helai daun diambil dari lahan sawah, lalu dipindahkan ke pot berisi campuran tanah sawah dan pupuk organik. Tanaman gulma dipelihara setiap hari melalui penyiraman dan penyiangan hingga berumur dua minggu setelah tanam, saat dilakukan aplikasi bioherbisida pada fase vegetatif. Ekstraksi daun kirinyuh dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%, di mana 200 gram daun dihaluskan, direndam selama 3×24 jam, dan diaduk setiap 24 jam. Larutan hasil maserasi kemudian disaring dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan kecepatan 60 rpm hingga diperoleh ekstrak kental (Febryanto, 2017). Surfaktan alami dari buah lerak dibuat dengan mengeringkan buah selama 3×24 jam, menghaluskannya menjadi serbuk (*simplisia*), lalu dimaserasi menggunakan aquades selama 3

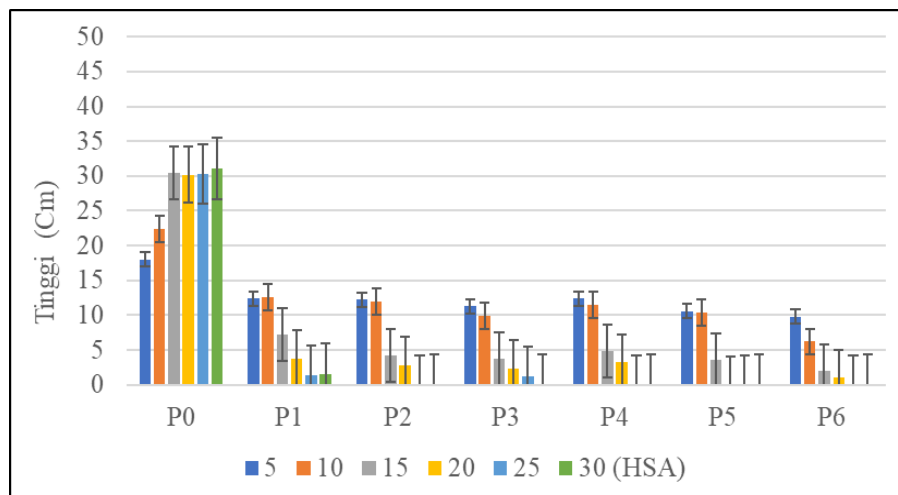
× 24 jam dengan pengadukan harian. Larutan kemudian disaring untuk memperoleh ekstrak surfaktan (Putri, Hastuti and Rohman, 2018).

Variabel yang diamati meliputi tinggi gulma, persen keracunan (Lubis et al 2022), dan kandungan klorofil (Vishwakarma et al. 2023), bobot basah, dan bobot kering (Rahmadi and Rochman, 2020). Data dianalisis menggunakan uji Bartlett, analisis varians (ANOVA), dan uji DMRT 5%. Penentuan *Lethal Time* (LT_{50}) dan *Effective Dose* (ED_{50}) dilakukan dengan analisis regresi linear (Guntoro & Fitri, 2013)., serta dosis optimum dengan regresi kuadrat Susila et al. (2010). Selanjutnya hasil analisis data disajikan dalam bentuk diagram dan grafik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Tinggi Gulma *S. zeylanica*

Pengamatan tinggi gulma *S. zeylanica* (Gambar 1) selama 5 hingga 30 hari setelah aplikasi (HSA) menunjukkan bahwa ekstrak bioherbisida *C. odorata* L dan surfaktan lerak efektif menekan pertumbuhan gulma. Terjadi penurunan tinggi gulma seiring peningkatan konsentrasi ekstrak *C. odorata* L dan penambahan surfaktan lerak. Perlakuan kontrol (P0) memiliki pertumbuhan tertinggi 27,05 cm, sementara perlakuan kombinasi 30% ekstrak *C. odorata* L dengan 3% surfaktan (P6) menghasilkan pertumbuhan gulma paling rendah 3,67 cm.



Keterangan: P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%), P4 (30%+1% lerak), P5 (20%+2% lerak), P6 (30%+3% lerak).

Gambar 1. Tinggi *S. zeylanica* akibat aplikasi *C. odorata*

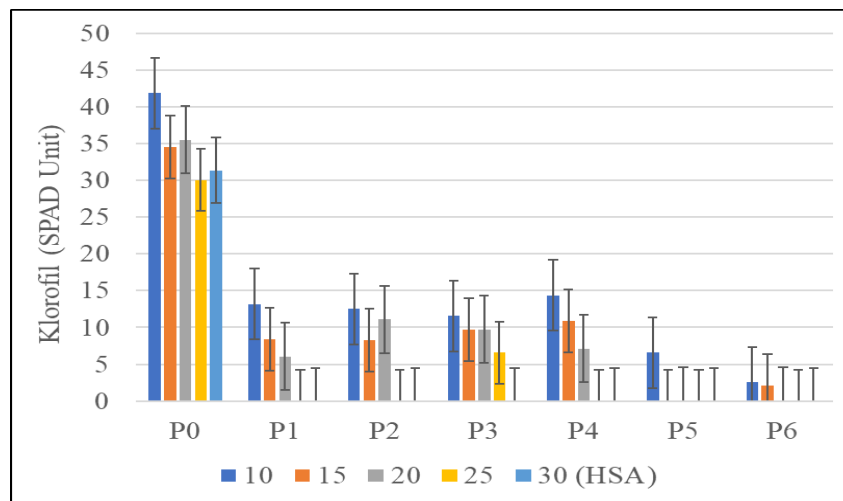
Perlakuan P1 (10% ekstrak *C. odorata* L), tinggi gulma masih cenderung bertambah meskipun lebih rendah dibanding kontrol. Namun, pada perlakuan P3 (30% kirinyuh) dan terutama P6 (30% *C. odorata* L + 3% lerak), pertumbuhan gulma terhambat secara signifikan, bahkan tanaman mati setelah 20 HSA. Hal ini karena adanya pengaruh alelopati dari ekstrak *C. odorata* L. Alelopati istilah yang digunakan untuk menggambarkan interaksi biokimia antara tanaman dimana satu spesies melepaskan zat kimia yang dapat menghambat pertumbuhan spesies lain (Rahmadi et al. 2025).

Alelokimia ini terbukti mempengaruhi berbagai proses fisiologis pada tanaman lain, yang mengakibatkan penurunan tingkat perkecambahan, pertumbuhan terhambat, dan penurunan tinggi tanaman secara keseluruhan (Zhang et al 2021). Hasil penelitian oleh Frastika et al., (2017) menunjukkan bahwa ekstrak daun kirinyuh efektif menghambat perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata*) dan biji karuilei (*Mimosa invisa*). Serta dengan adanya surfaktan, larutan bioherbisida dapat menempel lebih kuat dan menyebar merata di permukaan daun gulma. Hal ini

mendukung penyerapan senyawa aktif secara optimal, sehingga meningkatkan hasil pengendalian gulma (Djojoseumarto, 2020) .

Respon Klorofil *S. zeylanica*

Data menunjukkan (Gambar 2) kandungan klorofil gulma kontrol (P0) relatif stabil selama pengamatan, hanya sedikit menurun pada 30 HSA. Sebaliknya, perlakuan ekstrak daun kirinyuh dan kombinasinya dengan surfaktan lerak menyebabkan penurunan klorofil yang lebih nyata seiring peningkatan konsentrasi dan durasi. Konsentrasi ekstrak kirinyuh yang lebih tinggi (P2 dan P3) mempercepat hilangnya klorofil, mencapai nol lebih cepat dibandingkan P1. Kombinasi dengan surfaktan lerak (P4-P6) semakin mempercepat penurunan kandungan klorofil, dengan perlakuan P6 menunjukkan hilangnya klorofil paling cepat (10 HSA).



Keterangan: P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%), P4 (30%+1% lerak), P5 (20%+2% lerak), P6 (30%+3% lerak).

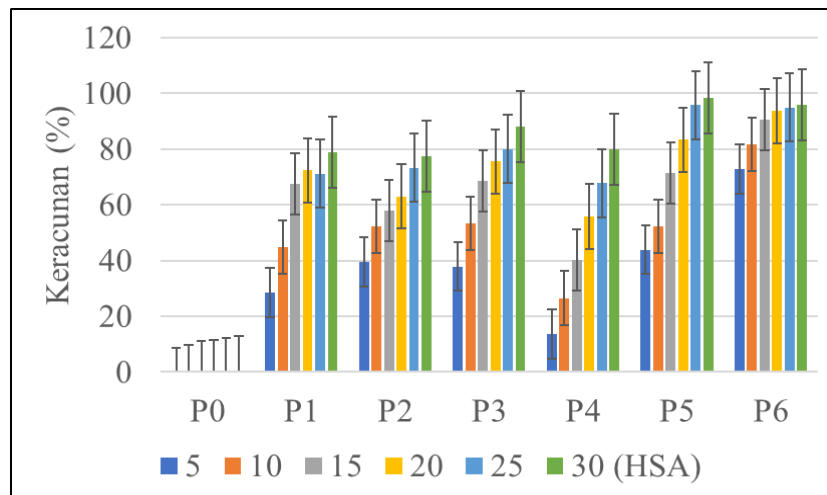
Gambar 2. Klorofil *S. zeylanica* akibat aplikasi *C. odorata*

Alelopati dapat mempengaruhi kandungan klorofil pada gulma secara nyata sehingga mengakibatkan penurunan kapasitas fotosintesis dan kesehatan tanaman secara keseluruhan. Hal ini terjadi melalui pelepasan alelokimia oleh tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan dan fungsi fotosintesis tanaman. Keberadaan alelokimia mampu memicu perubahan dan respon stres pada tanaman sehingga mengakibatkan perubahan kandungan klorofil (Siyar et al., 2019). Sebuah penelitian yang dilakukan Saeedipour et al., (2021), mengevaluasi tentang efek alelopati *Cyperus esculentus* pada gulma *Ipomoea tricolor* menunjukkan pengurangan dalam kandungan klorofil dan matriks pertumbuhan lainnya.

Hasil penelitian Nurhaliza (2020), menyatakan bahwa daun kirinyuh mengandung senyawa alelokimia yakni saponin dan tanin diyakini menjadi penyebab tanaman mengalami kerusakan atau toksisitas sehingga terjadi gejala penguningan, klorosis, nekrosis, malformasi, kerontokan daun serta terhambatnya pemanjangan dan pembesaran sel yang mengakibatkan tanaman terlihat kecil dan kerdil. Penambahan surfaktan lerak dalam perlakuan ini berperan penting dalam meningkatkan efektivitas ekstrak kirinyuh. Menurut Hazen (2000) penggunaan adjuvan (surfaktan) yang mengandung minyak dengan konsentrasi 1-2% dapat meningkatkan penyerapan herbisida melalui jaringan tanaman dan meningkatkan retensi semprotan. Dengan demikian, dalam penelitian ini penggunaan surfaktan lerak dianggap lebih efektif dalam menekan pertumbuhan gulma *S. zeylanica*.

Respon Presentase toksisitas *S. zeylanica*

Gambar 3 menunjukkan aplikasi ekstrak *C. odorata* L dan kombinasinya dengan surfaktan lerak memengaruhi tingkat keracunan gulma *S. zeylanica*. Perlakuan kontrol menunjukkan keracunan rendah dan stabil. Perlakuan ekstrak kirinyuh 10%-30% meningkatkan keracunan secara bertahap atau lebih cepat seiring peningkatan konsentrasi. Perlakuan kombinasi dengan surfaktan lerak 10%+1% lerak sampai dengan 30%+3% lerak memberikan efek lebih kuat, dengan perlakuan P5 dan P6 mencapai tingkat keracunan tertinggi pada 30 HSA, mengindikasikan kematian total gulma. Gejala keracunan meliputi klorosis, nekrosis, pengeringan daun, hingga kematian gulma.



Keterangan: P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%), P4 (30%+1% lerak), P5 (20%+2% lerak), P6 (30%+3% lerak).

Gambar 3. Toksisitas *S. zeylanica* akibat aplikasi *C. odorata*

Ekstrak *C. odorata* L memiliki potensi alelopati kuat yang mampu menghambat pertumbuhan dan menyebabkan keracunan pada gulma *S. zeylanica*. Alelopati merupakan fenomena dimana senyawa kimia yang dilepaskan oleh satu tumbuhan dapat memengaruhi pertumbuhan, perkembangan, atau kelangsungan hidup tanaman lain (Nudin et al 2024). Dari data presentase toksisitas (Gambar 3) pada konsentrasi yang lebih tinggi, efeknya menjadi lebih cepat dan lebih kuat, seperti yang terlihat pada perlakuan 30% ekstrak kirinyuh dan 30%+3% lerak yang menyebabkan keracunan hampir total dalam waktu 30 hari. Hal ini sesuai dengan Septiani et al., (2019), menyatakan bahwa semakin tinggi takaran dosis bioherbisida yang diberikan maka gulma akan semakin banyak memperoleh asupan bahan aktif yang bersifat herbisida sehingga akan berpengaruh pada proses pertumbuhan gulma serta menyebabkan gulma keracunan dan mati. Penambahan surfaktan lerak juga berperan dalam meracuni gulma *S. zeylanica*. Gemilang et al., (2017). menyatakan bahwa penambahan larutan buah lerak sebagai surfaktan mampu meningkatkan keracunan gulma *Cyperus rotundus* dan *Eleusine indica* saat dikombinasikan dengan cuka pada konsentrasi tertentu. Penggunaan bioherbisida yang berasal dari ekstrak tanaman telah menunjukkan potensi yang menjanjikan dalam pengelolaan gulma (Rahmadi et al. 2025).



Gambar 4. Respon *S. zeylanica* terhadap bioherbisida *C. Odorata* L

Analisis Bobot Basah dan Bobot Kering *S. zeylanica*

Tabel 1, menunjukkan adanya penurunan bobot basah dan bobot kering akibat aplikasi *C. odorata* L. dan surfaktan lerak. Namun, berdasarkan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%, tidak ditemukan perbedaan antara perlakuan dengan penambahan lerak dan tanpa lerak. Perbedaan yang signifikan hanya terjadi antara semua perlakuan tersebut jika dibandingkan dengan kontrol (P0) (Tabel 1). Peningkatan konsentrasi bioherbisida cenderung menurunkan bobot basah dan bobot kering gulma. Hal ini sejalan dengan Susilowati (2012) bahwa pemberian ekstrak daun kirinyuh mampu menurunkan bobot basah dan bobot kering akar dan tajuk gulma bayam duri.

Kontrol menunjukkan bobot basah sebesar 1,08 g dan bobot kering 0,40 g, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa tanpa aplikasi bioherbisida, gulma dapat tumbuh optimal tanpa hambatan fisiologis. Sebaliknya, pada perlakuan ekstrak 20% *C. odorata* L+ 2% surfaktan lerak dan ekstrak 30% *C. odorata* L + 3% surfaktan lerak, bobot basah dan bobot kering masing-masing menurun menjadi 0,21 g dan 0,06 g serta 0,26 g dan 0,05 g. Hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh alelokimia dalam menurunkan bobot basah dan bobot kering tanaman sebab pertumbuhan dan perkembangan tanaman mengalami hambatan akibat proses kompleks yang memicu terjadinya efek alelopati (Sharma et al 2012).

Tabel 1. Pengaruh ekstrak kirinyuh dan lerak terhadap bobot basah dan bobot kering *S. zeylanica*

Perlakuan	Bobot basah (g)	Bobot kering (g)
(Kontrol 0%)	1.08 a	0.40 a
(Kirinyuh 10%)	0.41 b	0.08 b
(Kirinyuh 20%)	0.43 b	0.10 b
(Kirinyuh 30%)	0.46 b	0.06 b
(Kirinyuh 10% + 1% lerak)	0.28 b	0.09 b
(Kirinyuh 20% + 2% lerak)	0.21 b	0.06 b
(Kirinyuh 30% + 3% lerak)	0.26 b	0.05 b

Keterangan : Berdasarkan uji (DMRT) pada tingkat 5%.

Analisis nilai LT_{50} bioherbisida dalam meracuni *S. zeylanica*

Nilai LT_{50} mengacu pada waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat kematian 50% gulma sasaran. Nilai ini sangat berguna untuk mengevaluasi kecepatan kerja herbisida. Nilai LT_{50} yang lebih kecil menunjukkan efek yang lebih cepat dalam mengendalikan gulma, ini menjadi sangat penting dimana pengendalian yang cepat diperlukan untuk mencegah gulma bersaing dengan tanaman (Rahmadi et al., 2021).

Hasil analisis Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan 30% *C. odorata* + 3% lerak menunjukkan nilai LT_{50} paling cepat, yaitu 2,2 hari. Sebaliknya, perlakuan 30% *C. odorata* + 1% surfaktan lerak memiliki LT_{50} yang lebih lambat, yaitu 16,2 hari. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa aplikasi bioherbisida 30% *C. odorata* L dengan 3% surfaktan lerak mampu mempercepat proses kematian gulma *S. zeylanica*, sehingga berpotensi mengurangi persaingan gulma dengan tanaman utama secara signifikan.

Tabel 2. Nilai LT_{50} bioherbisida *C. odorata* L dan surfaktan lerak terhadap gulma *S. zeylanica*

Perlakuan	Regresi	LT_{50} (Hari)
(Kontrol 0%)	$y = 1.7751x + 3.2004$	10.3
(Kirinyuh 10%)	$y = 1.264x + 3.7982$	9
(Kirinyuh 20%)	$y = 1.8473x + 3.3254$	8.1
(Kirinyuh 30%)	$y = 2.4211x + 2.0663$	16.2
(Kirinyuh 10% + 1% lerak)	$y = 2.9573x + 2.4114$	7.5
(Kirinyuh 20% + 2% lerak)	$y = 1.5453x + 4.4749$	2.2

Keterangan : x = log hari pengamatan; y = nilai probit persen toksisitas; LT_{50} = anti log nilai x

Analisis Nilai ED_{50} dan Dosis Optimum Bioherbisida

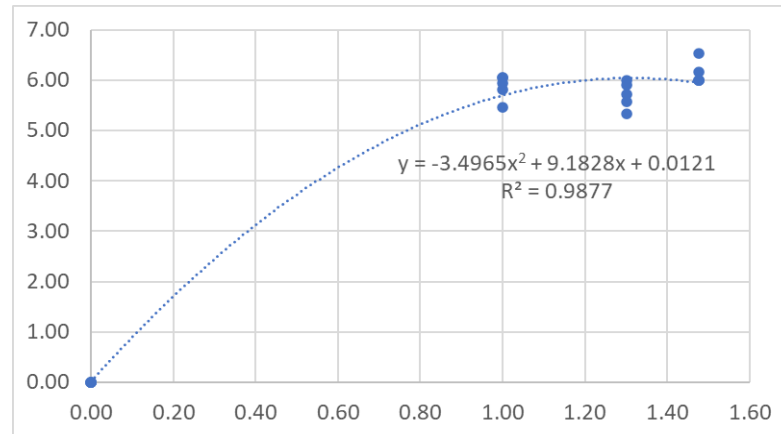
Nilai ED_{50} merupakan dosis yang dibutuhkan untuk mencapai 50% pengendalian gulma sasaran. Nilai ini sangat penting untuk menentukan dosis aplikasi yang tepat untuk pengelolaan gulma yang efektif sekaligus meminimalkan potensi fitoksisitas pada tanaman (Soltani et al. 2024). Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan etanol 96% menghasilkan nilai ED_{50} sebesar 11,7%. Artinya, konsentrasi tersebut merupakan dosis minimum yang diperlukan untuk mencapai 50% efektivitas pengendalian gulma. Ini menunjukkan bahwa dosis rendah dari bioherbisida sudah cukup memberikan efek signifikan pada gulma *S. Zeylanica*, di mana dosis rendah saja sudah mampu menghambat pertumbuhan gulma secara efektif tanpa meningkatkan risiko kerusakan pada tanaman utama.

Tabel 3. Nilai Regresi Linier ED_{50} dan Dosis Optimum lerak terhadap gulma *S. zeylanica*

Analisis	Regresi	Dosis (%)
Dosis ED_{50}	$y = 4.096x + 0.6292$	11.7
Dosis Optimum	$y = -3.4965x^2 + 9.1828x + 0.0121$	20.56

Berdasarkan hasil analisis regresi kuadratik antara log dosis bioherbisida (X) dan nilai probit respon toksisitas gulma *S. zeylanica* (Y) Gambar 5, untuk mencapai efektivitas maksimum, dosis yang paling optimal dalam meracuni gulma hingga 100% kematian adalah 20.56%. Kurva

berbentuk parabola membuka ke bawah ini menunjukkan adanya titik maksimum, yang merepresentasikan dosis optimum untuk efektivitas maksimum bioherbisida. Dosis ini menunjukkan bahwa bioherbisida bekerja sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian gulma *S. zeylanica*. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kirinyuh memiliki potensi kuat sebagai bioherbisida alami, pada dosis yang optimal.



Gambar 4. Regresi Kuadratik Dosis Optimal Bioherbisida Ekstrak *C. Odorata* L terhadap gulma *S. zeylanica*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) efektif menghambat pertumbuhan gulma *S. zeylanica*, ditandai dengan penekanan tinggi, penurunan klorofil, peningkatan toksisitas, penurunan bobot basah dan bobot kering, menunjukkan potensi alelokimia sebagai bioherbisida alami yang ramah lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dosis optimum yang mampu menyebabkan kematian gulma hingga 100% adalah 20,56%, menjadikannya konsentrasi paling efektif dalam meracuni gulma. Kombinasi ekstrak kirinyuh dengan surfaktan lerak (*Sapindus rarak* DC.) memberikan hasil yang lebih efektif, dengan perlakuan konsentrasi 30% + 3% menunjukkan efek terkuat dalam menekan pertumbuhan gulma dan mempercepat waktu kematian 50% gulma (LT50) menjadi 2,2 hari.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K., Mardhiansyah, M. And Yoza, D. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Daun Tanaman Pulai (*Alstonia Scholaris*) Sebagai Herbisida Nabati Untuk Menekan Pertumbuhan Gulma Rumpuk Teki (*Cyperus Rotundus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 4(2), 22–28.
- Aprilia, N.A., Kurniadie, D. And Umiyati, U. (2022). Resistensi Gulma *Echinochloa Crusss-Galli* Terhadap Herbisida Berbahan Aktif Metamifop Di Areal Persawahan Sulawesi Selatan, *Jurnal Kultivasi*, 21(3), 345–351.
- Djojosumarto, P. (2020) Pengetahuan Dasar Pestisida Pertanian Dan Penggunaannya. Agromedia. 86 p.
- Efendy, D.Y., Yudono, P. And Respatie, D.W. (2020). Pengaruh Metode Pengendalian Gulma Terhadap Dominansi Gulma Serta Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.). *Vegetalika*, 9(3), 449–463.

- Febryanto, M.A. (2017). Studi Ekstraksi Dengan Metode Soxhletasi Pada Bahan Organik Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia Pendans*) Sebagai Inhibitor Organik. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, Pp. 1–210.
- Frastika, D., Pitopang, R. And Suwastika, I.N. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* (L.) Rm King Dan H. Rob) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata* (L.) R. Wilczek) Dan Biji Karulei (*Mimosa Invisa* Mart. Ex Colla). *Natural Science: Journal Of Science And Technology*, 6(3).
- Gemilang, M.R., Pujiswanto, H. And Sriyani, N. (2017). Peningkatan Efektivitas Cuka Dengan Penambahan Larutan Buah Lerak Terhadap Gulma *Cyperus Rotundus*, *Eleusine Indica*, Dan *Synedrella Nodiflora*. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(2), 80-87.
- Guntoro, D. And Fitri, T.Y. (2013). Aktivitas Herbisida Campuran Bahan Aktif Cyhalofop-Butyl Dan Penoxsulam Terhadap Beberapa Jenis Gulma Padi Sawah. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 140–148.
- Handayani, T., Resti, A.A., Rahmi, M., Suharyati, S., Sufyati, H.S., Anggraeni, P. dan Ramadhani, P. (2024). Pemanfaatan Buah Lerak Menjadi Sabun Ramah Lingkungan Pada Umkm Jagakarsa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 4(4), 56-65.
- Hastuti, D. (2021) 'Pengendalian Gulma Jajagoan (*Echinochloa Crus-Galli*) Dengan Herbisida Nabati Dari Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana Camara*)', *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 3(2), 327-338.
- Hazen, J.L. (2000). Adjuvants—Terminology, Classification, And Chemistry. *Weed Technology*, 14(4), 773–784.
- Hidayat, K.A., Riniarti, D., Widiyani, D.P. And Sukmawan, Y. (2023). Uji Efektivitas Herbisida Nabati Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata Cylindrica* (L.) P. Beauv.), Brandjangan (*Rottboellia Cochinchinensis* (Lour.) Wd Clayton), Dan Lampuyangan (*Panicum Repens* L.) Pada Gulma Di Pertanaman Kopi. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal Of Precision Agriculture)*, 7(2), 168–179.
- Hutagaul, D.H., Simanihuruk, B.W. And Gusmara, H. (2018). Pengaruh Waktu Pembersihan Gulma Dan Pola Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal Of Agricultural Science)*, 16(1), 1–16.
- Kato-Noguchi, H. And Kato, M. (2023). Evolution Of The Secondary Metabolites In Invasive Plant Species *Chromolaena Odorata* For The Defense And Allelopathic Functions. *Plants*, 12(3), 521.
- Lubis, F.A., Aznur, T.Z., Prayitno, H. And Utomo, P. (2022). Uji Efektivitas Herbisida Buatan Terhadap Tingkat Kematian Gulma Rumput Belulang (*Eleusine Indica*). *Jurnal Agro Estate*, 6(2), 91–98.
- Nudin, F., Nurmayulis, N., Yenny, R.F. And Putri, W.E. (2024). The Effect Of Concentrations Bioherbicide Kirinyuh Leaf Extract To Control The Growth Of Teki Weeds. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b), 165–172.
- Nurhaliza, S. (2020) 'Tingkat Toksisitas Herbisida Nabati Daun Kirinyuh', *Chromolaena Odorata* Terhadap Pertumbuhan Gulma Anting-Anting (*Acalyphia indica* L.). *Skripsi Program Studi Biologi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya*.
- Putri, R.K., Hastuti, U.S. And Rohman, F. (2018). Daya Antibakteri Ekstrak Ethanol Buah Lerak (*Sapindus Rarak* Dc) Dalam Beberapa Macam Konsentrasi Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Sains Dan Matematika*, 6(2), 61–66.
- Rahmadi, R., Dulbari, D., Priyadi, P., Rochman, F. And Pratama, M.S. (2023). Identification Of Weed Dominance And Diversity In Organic And Conventional Paddy Field (*Oryza Sativa* L.) Cultivation. *Jurnal Agrotek Ummat*, 10(2), 109–116.

- Rahmadi, R. And Rochman, F. (2020). Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat 480 SI Pada Gulma Perkebunan Karet (*Hevea Brasiliensis* Arg.) Efficacy Of Isopropylamine Glyphosate Herbicide 480 SI On Weeds Of Rubber Plantation (*Hevea Brasiliensis* Arg.). *Jurnal Agrotekstan*. 7(1).
- Rahmadi, R., Rochman, F. And Subarjo, S. (2025). Allelopathy Of Ethanol, Ethyl Acetate, And Aquadest Extracts Of Kirinyuh (*Chromolaena Odorata*) Leaves As A Bioherbicide In Controlling *Spenochlea Zeylanica*. *Abec International Annual Conference*, p276–285.
- Rahmadi, R., Sriyani, N., Yusnita, Y., Pujisiswanto, H. and Hapsoro, D. (2021). Resistance Status And Physiological Activity Test Of *Spenochlea zeylanica* And *Ludwigia Octovalvis* In Paddy Field To 2, 4-D And Metsulfuron-Methyl Herbicides. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 22(5), 2829-2838.
- Saeedipour, A., Alamdari, E.G., Biabani, A., Avarseji, Z. And Moghadam, A.N. (2021). Evaluation Of Allelopathic Stress Of *Cyperus Esculentus* Remains On Some Invasive Weeds.
- Septiani, D., Hastuti, E.D. And Darmanti, S. (2019). Efek Alelokimia Ekstrak Daun Babandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Kandungan Pigmen Fotosintetik Dan Pertumbuhan Gulma Rumpun Belulang (*Eleusine Indica* (L.) Gaertn). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(1), 1–7.
- Sharma, P., Jha, A.B., Dubey, R.S. And Pessarakli, M. (2012). Reactive Oxygen Species, Oxidative Damage, And Antioxidative Defense Mechanism In Plants Under Stressful Conditions. *Journal Of Botany*, 2012(1), 217037.
- Siyar, S., Majeed, A., Muhammad, Z., Ali, H. And Inayat, N. (2019). Allelopathic Effect Of Aqueous Extracts Of Three Weed Species On The Growth And Leaf Chlorophyll Content Of Bread Wheat. *Acta Ecologica Sinica*, 39(1), 63–68.
- Soltani, N., Willemse, C. And Sikkema, P.H. (2024). Biologically Effective Dose Of Diflufenican Applied Preemergence For The Control Of Multiple Herbicide–Resistant Waterhemp In Corn. *Weed Technology*, 38, E69.
- Sumekar, Y., Widayat, D., Umiyati, U. And Andayani, S.A. (2022). Teknik Aplikasi Herbisida Dan Cara Pembuatan Pupuk Organik Yang Baik Dan Benar Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Bernas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 125–133.
- Susila, A.D., Kartika, J.G., Prasetyo, T.P. And Palada, M.C. (2010). Fertilizer Recommendation: Correlation And Calibration Study Of Soil P Test For Yard Long Bean (*Vigna Unguillata* L) On Ultisols In Nanggung-Bogor.
- Susilowati, E. (2012). Perkecambahan Dan Pertumbuhan Gulma Bayam Duri Pada Pemberian Ekstrak Kirinyuh', *Skripsi*. Jurusan Biologi Fmipa Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Syarifah, S., Apriani, I. And Amallia, R.H.T. (2018). Identifikasi Gulma Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L. Var. Ciherang) Sumatera Selatan. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 1(1), 40–44.
- Umiyati, U., Widayat, D., Riswandi, D. And Amalia, R. (2021). Sifat Campuran Herbisida Berbahan Aktif Bentazon Dan Mcpa Terhadap Gulma Daun Lebar, Teki Dan Rumpun. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 1–5.
- Vishwakarma, M., Kulhare, P.S. And Tagore, G.S. (2023). Estimation Of Chlorophyll Using Spad Meter. *International Journal Of Environment And Climate Change*, 13(11), 1901–1912.
- Widhayasa, B. (2023). Alelopati Gulma: Pelepasan Alelokimia Dan Kerugiannya Terhadap Tanaman Budidaya. *Jurnal Agrosainta: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 7(1), 13–22.
- Yani, I.U.K., Killa, Y.M. And Kapoe, S.K.K.L. (2022). Identifikasi Jenis Dan Nilai Penting Gulma Tanaman Padi Sawah Di Lahan Food Estate Desa Umbu Pabal Selatan, Kabupaten Sumba Tengah. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(2), 291–298.

- Zhang, Z., Liu, Y., Yuan, L., Weber, E. And Van Kleunen, M. (2021). Effect Of Allelopathy On Plant Performance: A Meta-Analysis. *Ecology Letters*, 24(2), 348–362.
- Ziadaturrif'ah, D., Darmanti, S. And Budihastuti, R. (2019). Potensi Autoalelopati Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(2), 129–136.