

## Potensi Alelopati Teki (*Cyperus rotundus* L.) sebagai Bioherbisida untuk Mengendalikan Gulma

### *Allelopathic Potential of Nutsedge (Cyperus rotundus L.) as a Bioherbicide for Weed Control*

Muhammad Afif Fadhillah<sup>1</sup>, Uswatun Nurjanah<sup>2</sup>, Nanik Setyowati<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

<sup>2,3</sup>Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

\*Email Penulis untuk korespondensi : nsetyowati@unib.ac.id

#### ABSTRAK

Teki (*Cyperus rotundus* L.) berpotensi sebagai bioherbisida karena mengandung senyawa alelopati. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi alelopati teki dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif padi sebagai *test plant* serta menentukan *Inhibitory Concentration* (IC50) alelopat teki pada perkecambahan biji. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), lima konsentrasi alelopat: 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%, diulang lima kali. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan Analisis Varian (ANOVA) taraf 5%. Variabel yang berpengaruh nyata, diuji lanjut dengan Polinomial Ortogonal dan BNT. IC50 alelopat teki ditentukan dengan analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan alelopati teki berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Pada konsentrasi antara 2.5% - 10%, alelopati teki secara linier menekan pertumbuhan kecambah. Alelopati pada konsentrasi 10% menghambat tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah anakan, panjang tajuk relatif, bobot akar tajuk relatif dan nisbah tajuk akar lebih efektif dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah. IC50 untuk kecambah abnormal lebih rendah (8.76%) dibandingkan kecambah normal (11.35%). IC-50% untuk panjang plumula lebih tinggi (9,35%) dibandingkan panjang radikula (7,52%), dan untuk bobot kering radikula dibutuhkan konsentrasi (6,87%) lebih rendah dibandingkan untuk bobot kering plumula (7,01%). Penggunaan alelopati teki sebagai bioherbisida dapat mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan dan praktik pertanian organik.

Kata kunci : herbisida nabati, inhibitory concentration, pertanian berkelanjutan, pertanian organik, test plant

#### ABSTRACT

*Teki (Cyperus rotundus L.) has potential as a bioherbicide because it contains allelopathic compounds. This study aims to evaluate teki allelopathy in inhibiting germination and vegetative growth of rice as a test plant and determine the Inhibitory Concentration (IC50) of teki allelopathy on seed germination. The study used a Completely Randomized Design (CRD), five allelopathic concentrations: 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%, repeated five times. The data obtained were analyzed statistically with Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level. Variables that had a significant effect were further tested with Orthogonal Polynomial and LSD. IC50 of teki allelopathy was determined by regression analysis. The results showed that teki allelopathy affected germination and sprout growth. At concentrations between 2.5% - 10%, teki allelopathy linearly suppressed sprout growth. Allelopathy at 10% concentration inhibited plant height, number of leaves, leaf area, number of tillers, relative crown length, relative crown root weight and root crown ratio more effectively than lower concentrations. IC50 for abnormal sprouts was lower (8.76%) than normal sprouts (11.35%). IC-50% for plumula length was higher (9.35%) than radicle length (7.52%), and for radicle dry*

weight, the required concentration (6.87%) was lower than for plumula dry weight (7.01%). The use of teki allelopathy as bioherbicide can support the development of sustainable agriculture and organic farming practices.

*Keywords: bioherbicide, inhibitory concentration, sustainable agriculture, organic farming, test plant*

## **Pendahuluan**

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh di wilayah yang tidak diinginkan manusia dan sering menginvasi tanaman budidaya dan mengganggu pertumbuhan tanaman tersebut (Widayat & Umiyati, 2017; Ikbal & Munir, 2016). Gulma yang tumbuh di lahan pertanian bersaing dengan tanaman budidaya untuk mendapatkan air, cahaya matahari, CO<sub>2</sub>, unsur hara, dan ruang tumbuh yang terbatas, sehingga dapat menurunkan produksi tanaman akibat terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya (Pujiwati, 2017).

Gulma seringkali dikendalikan secara kimiawi dengan menggunakan herbisida (Arifianto & Layli, 2023). Namun, penggunaan herbisida yang tidak tepat dapat berdampak negatif terhadap tanaman non-target, pencemaran hasil panen, resistensi gulma, dan masalah kesehatan (Aditiya, 2021). Sebagai alternatif, bioherbisida berbahan alam dari senyawa alelopat, seperti yang ditemukan pada gulma teki (*Cyperus rotundus*), alang-alang (*Imperata cylindrica*), sorgum (*Sorghum bicolor*), dan putri malu (*Mimosa pudica*), dapat menghambat pertumbuhan tanaman dengan mekanisme serupa herbisida sintetis, mempengaruhi fotosintesis, sintesis protein, dan pembukaan stomata, sehingga memperlambat pertumbuhan tanaman (Susilo *et al.*, 2022; Siregar, 2017; Darmanti *et al.*, 2018a; Yanti, 2016).

Teki merupakan gulma berbahaya yang cepat menyebar dan menekan tanaman utama karena kemampuannya menyerap unsur hara dari tanah (Rahayu, 2017). Namun, teki juga berpotensi sebagai herbisida alami karena mengandung senyawa alelopat, terutama pada bagian umbi (Chairannisa & Chozin, 2018). Tajuk teki mengandung berbagai asam organik, sementara umbinya mengandung ferulat dan senyawa fitotoksin seperti alkaloid dan flavonoid, yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan biji (El-Rokiek *et al.*, 2010; Pego & Fialho, 2018). Alelopat teki diketahui menghambat enzim-enzim penting dalam perkecambahan, sehingga memperlambat dan menurunkan potensi perkecambahan benih pada *test plant* jagung (*Zea mays*), padi (*Oryza sativa*), dan tomat (*Solanum esculentum*) (Darmanti *et al.*, 2018b; Hafsah *et al.*, 2020).

Alelopat teki pada konsentrasi tertentu dapat menekan perkecambahan dan pertumbuhan baik gulma maupun tanaman budidaya (Arsa *et al.*, 2020). Efektivitas pengendalian gulma sangat dipengaruhi oleh konsentrasi herbisida yang digunakan, dimana konsentrasi yang lebih tinggi meningkatkan kepekatan larutan (Elvy, 2021). Peningkatan konsentrasi alelopat teki secara nyata meningkatkan jumlah kecambah tidak normal (Andhini & Chozin, 2016). Pada konsentrasi 3.5%, alelopat teki menekan tinggi, luas daun, dan bobot kering tanaman jagung hingga masing-masing

10.23%, 49.10%, dan 52.16% pada 56 hari setelah tanam (Sulistiyono, 2017). Konsentrasi alelopat yang lebih tinggi juga memperlambat proses perkecambahan, dengan konsentrasi 3,5% memperlambatnya hingga 2,25 hari dibandingkan dengan kontrol yang hanya 1,83 hari (Sulistiani *et al.*, 2020).

Dalam pengelolaan gulma, penting untuk melakukan uji toksisitas pada tanaman yang diuji. Uji toksisitas ini membantu menentukan tingkat racun suatu zat, di mana suatu senyawa dikatakan bersifat racun akut jika menimbulkan efek toksik dalam waktu singkat. Tingkat toksisitas alelopat tanaman dapat diukur dengan nilai *Inhibitory Concentration* (IC50), yaitu konsentrasi yang menghambat pertumbuhan 50% organisme uji, yang dapat diestimasi melalui grafik dan perhitungan pada waktu tertentu.

Penelitian bertujuan untuk menguji potensi alelopat teki terhadap perkecambahan biji, menentukan konsentrasi alelopat yang paling toksik dalam menghambat pertumbuhan tanaman uji, serta menentukan *Inhibitory Concentration* (IC50) alelopat teki pada perkecambahan biji.

### **Metodologi**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2024, di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan rumah kawat Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal konsentrasi alelopat teki (P), yang terdiri dari  $P_1 = 0\%$ ,  $P_2 = 2,5\%$ ,  $P_3 = 5\%$ ,  $P_4 = 7,5\%$ , dan  $P_5 = 10\%$ . Setiap perlakuan diulang 5 kali

Daun dan umbi teki yang telah kering dihaluskan dengan blender. Campuran serbuk teki dan umbi yang sudah dicampur ditimbang sebanyak 100 g dan dilarutkan menggunakan *aquadest* sebanyak 1000 ml, diaduk dan didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya larutan diaduk, kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring Whatman no. 1. Hasil penyaringan berupa cairan yang disebut alelopat stok dengan konsentrasi 10%.

Penelitian ini dimulai dengan persiapan petridish sebagai media tanam, yang dicuci menggunakan bayclean 5% dan dibersihkan dengan alkohol 70%, kemudian dialasi kertas saring Whatman No 1. Setelah itu, setiap petridish diberi 10 ml alelopat teki sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan. Dalam percobaan ini digunakan benih padi sebagai tanaman uji (*test plant*). Benih padi sebanyak 25 biji dikecambahkan dalam setiap petridish yang telah diberi alelopat teki.

Ultisol sebagai media tanam dimasukkan ke polybag sebanyak masing-masing 5 kg/polybag. Bibit dari uji laboratorium yang berumur 7 hari selanjutnya ditanam pada kedalaman 1 cm. Perawatan tanaman mencakup pemupukan, penyiraman, penyiangan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Pemupukan dilakukan sekali saat tanam dengan dosis Urea 1,2; TSP 0,4 g; dan KCl 0,4 g per polybag. Penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembaban media tanam sedangkan pengendalian hama dikendalikan secara manual.

Pengamatan efektivitas alelopat teki pada tanaman dilakukan saat masih tanaman masih dalam fase vegetatif yaitu 45 hari setelah tanam. Pemanenan dilakukan dengan memisahkan tanaman dari media tanam dengan mengalirkan air secara perlahan-lahan sehingga tanaman bersih dari tanah.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Varian (ANOVA) F (5%) dan F (1%). Apabila terdapat perbedaan yang nyata, dilakukan uji lanjut dengan *Polinomial Ortogonal* pada uji Lab dan uji beda nyata terkecil (BNT) pada percobaan di *greenhouse* sedangkan untuk menentukan IC50 menggunakan analisis regresi.

## Hasil dan Pembahasan

### Uji efektifitas alelopat teki pada perkecambahan benih

Alelopat teki berpengaruh terhadap daya kecambah dan pertumbuhan kecambah. Hasil analisis varian menunjukkan, alelopat teki berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel yang diamati. Rangkuman analisis varian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Varian (ANOVA) alelopat teki terhadap perkecambahan biji

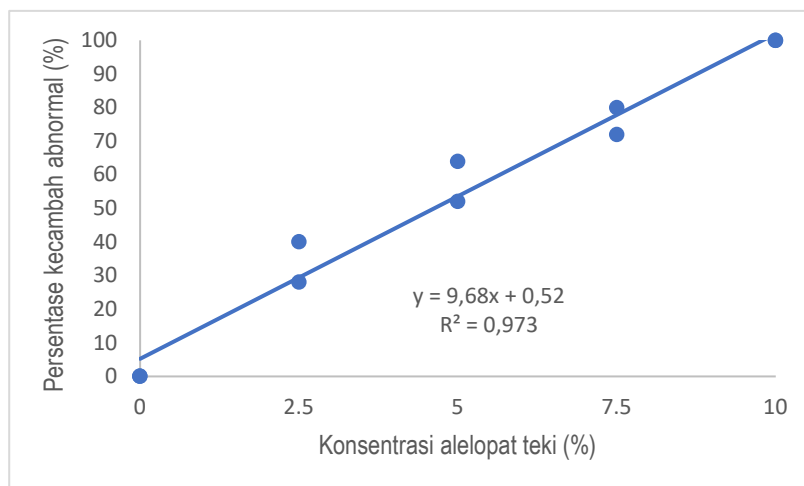
Variabel	F Hitung	KK (%)	F-Tabel (5%)	F-Tabel (1%)
Persentase Kecambah Abnormal	84,250 **	11,07		
Panjang Radikula	54,419 **	7,72	5,192	11,392
Panjang Plumula	34,799 **	6,99		
Bobot Kering Radikula	205,240 **	4,38		
Bobot Kering Plumula	29,507 **	11,83		

Ket: \*\*=berpengaruh sangat nyata

Alelopat teki berpengaruh sangat nyata terhadap persentase kecambah abnormal, panjang radikula, panjang plumula, bobot kering radikula, dan bobot kering plumula (Tabel 1).

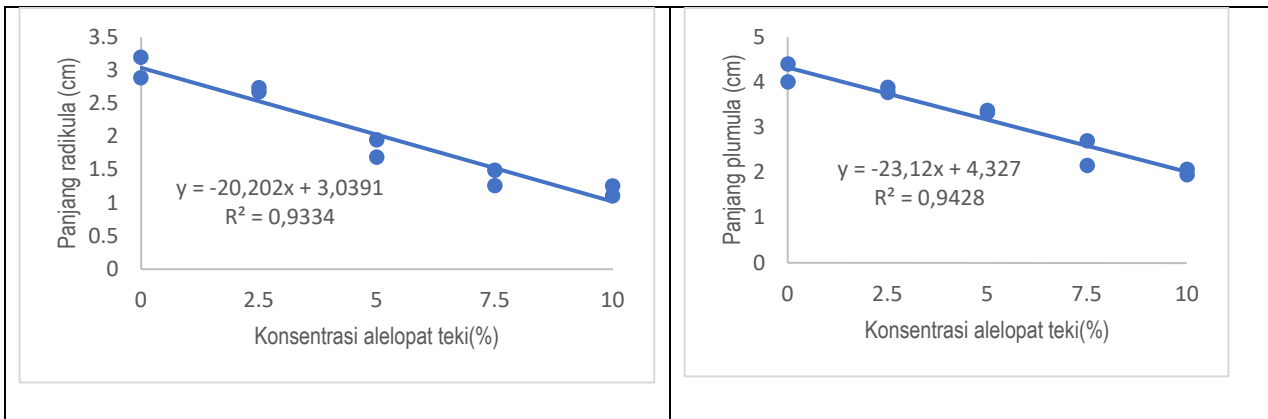
### Persentase Kecambah Abnormal

Semakin tinggi konsentrasi alelopat teki, persentase kecambah abnormal semakin meningkat secara linear (Gambar 1).



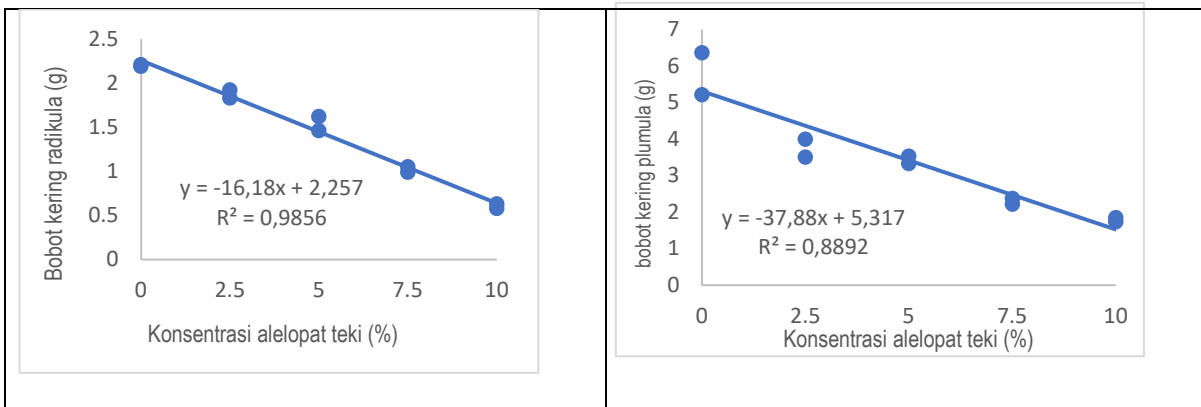
Gambar 1. Pengaruh konsentrasi alelopat teki terhadap persentase kecambah abnormal.

### Panjang Radikula dan Plumula



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi alelopat teki terhadap panjang radikula dan plumula

### Bobot Kering Radikula dan Plumula



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi alelopat teki terhadap bobot kering radikula dan plumula

Pada konsentrasi 0% (tanpa alelopat teki), seluruh kecambah tumbuh normal sedangkan pada konsentrasi 5% kecambah abnormalnya meningkat 48%. Pada tanaman kontrol pertumbuhan akar primernya tidak mengalami gangguan, perkembangan hipokotil baik dan sempurna, serta pertumbuhan plumula baik dengan daun lembaga berwarna hijau sedangkan alelopat teki pada konsentrasi 2.5% atau lebih tinggi menghasilkan kecambah tidak normal yang dicirikan dengan kecambah yang pendek serta perkembangan plumula dan radikula yang lemah dan tidak seimbang (Prabhandaru dan Saputro, 2017).

Respon negatif pertumbuhan kecambah ini menunjukkan terdapat senyawa alelopat yang masuk ke dalam biji padi. Senyawa alelopati ini antara lain senyawa fenol yang mampu merusak daya katalitik enzim terutama yang berkaitan dengan perombakan karbohidrat. Senyawa fenol merusak membran plasma, menyebabkan gangguan pada respirasi yang mengakibatkan penyerapan ion dan produksi ATP terganggu sehingga kecambah tidak memiliki energi untuk tumbuh. Akibatnya pertumbuhan kecambah terhambat (Kurniati *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan baik panjang dan bobot kering radikula dan plumula menurun dengan adanya perlakuan alelopat teki.

### Evaluasi tingkat efektifitas alelopat teki terhadap pertumbuhan tanaman

Pemberian alelopat teki berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan vegetatif *test plant*. Hasil analisis varian (Anova) menunjukkan perlakuan konsentrasi alelopat berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan jumlah anakan. Rangkuman analisis varian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Analisis Varian (ANOVA) Pengaruh alelopat teki terhadap pertumbuhan *test plant*.

Variabel	F Hitung	KK (%)	F Tabel (5%)	F Tabel (1%)
Tinggi tanaman	124,716 **	7,04		
Jumlah Daun	79,625 **	10,95		
Luas Daun	239,180 **	6,69	2,866	4,431
Jumlah Anakan	124,675 **	7,71		
Nisbah Tajuk Akar	130,559**	7,13		
BATR	623,965**	4,30	3,239	5,292
PTR	50,898**	10,81		

Ket: \*\*: berpengaruh sangat nyata, BATR: Bobot akar tajuk relatif, PTR: Panjang Tajuk Relatif

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi alelopat terhadap pertumbuhan vegetatif *test plant*

Konsentrasi (%)	Variabel						
	TT (cm)	JD	LD (cm)	JA	NTA	PTR	BATR
0,0	69,75a	39,00a	51,85a	12,9a	1,16d	-	-
2,5	64,14b	25,50b	41,69b	10,1b	1,29d	0,91a	12,0a
5,0	48,48c	24,00c	41,69b	8,4c	1,48c	0,68b	8,87b
7,5	37,00d	20,20d	22,78d	7,3d	2,05b	0,54c	5,80c
10,0	28,10e	10,20e	14,00e	3,7e	2,69a	0,4d	3,65d

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%. TT: Tinggi tanaman, JD: Jumlah daun, LD: Luas daun, JA: Jumlah anakan, NTA: Nisbah tajuk akar, PTR: Panjang tajuk relatif, BATR: Bobot akar tajuk relatif.

Hasil analisis menunjukkan perlakuan kontrol (tanpa alelopat teki) menghasilkan tanaman tertinggi, jumlah daun terbanyak, daun terluas, dan jumlah anakan lebih banyak dibandingkan perlakuan ekstrak teki pada konsentrasi 2.5% - 10%. Pada konsentrasi 10% alelopat teki menghasilkan, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah anakan serta bobot kering akar, dan bobot kering tajuk lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah (2,5% - 7,5%). Semakin tinggi konsentrasi alelopat yang diberikan, semakin toksik dalam menghambat pertumbuhan padi sebagai *test plant*.

Pada konsentrasi 2.5%, alelopat teki menghasilkan nilai PTR dan BATR lebih tinggi dan berbeda nyata dengan konsentrasi yang lebih tinggi (5% - 10%) dan perlakuan konsentrasi 10% menghasilkan nilai PTR dan BATR terendah. Alelopat menyebabkan hambatan proses pembelahan, pemanjangan, dan pembesaran sel yang berhubungan dengan pertumbuhan dan ukuran sel serta organ tanaman, sehingga pertumbuhan memanjang ataupun tinggi tanaman menjadi terhambat. Sastroutomo (1990) menyatakan bahwa alelopat dapat menghambat pembelahan sel yang selanjutnya

menghambat pertumbuhan baik memanjang ataupun kesamping sehingga tanaman lebih pendek dan kerdil. Hasil penelitian menunjukkan, alelopat alelopat teki menghambat pertumbuhan *test plant*.

Pebriani *et al* (2013) menyatakan, beberapa senyawa alelokimia bersifat menghambat pembelahan sel. Senyawa yang menyebabkan terhambatnya tinggi tanaman adalah senyawa terpenoid, flavonoid dan senyawa fenol. Senyawa-senyawa tersebut mengakibatkan penghambatan sintesis asam ketoglutarat yang merupakan prekursor asam-asam amino, protein dan ATP pada tanaman sehingga mengakibatkan terganggunya pembelahan dan pembesaran sel. Teki mengandung beberapa senyawa fitotoksin seperti alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida, furochromones dan sesquiterpenoid yang dapat menghambat perkecambah dan pertumbuhan biji (Pego & Fialho, 2018).

Jumlah daun berkaitan langsung dengan tinggi tanaman. Jika tinggi tanaman terganggu maka proses pembentukan daun juga akan terganggu karena senyawa alelopat tersebut mempengaruhi pembelahan dan pembesaran sel, yang merupakan proses penting dalam pertumbuhan tinggi dan pembentukan daun. Dengan terhambatnya pertumbuhan tinggi, pembentukan daun baru juga terhambat karena energi dan sumber daya yang diperlukan untuk pertumbuhan tersebut tidak tersedia secara optimal. Hafsah *et al* (2020) menyatakan penghambatan jumlah daun tanaman semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi alelopat teki yang diaplikasikan. Mekanisme alelopati dalam menghambat pertumbuhan tanaman salah satunya dengan cara menghambat aktivitas fitohormon (Sulistiyono, 2017). Moenandir (1993) menyebutkan alelopat teki dapat menekan jumlah daun dan dapat menghambat pertumbuhan. Hambatan ini berkaitan dengan proses penting dalam fisiologi tanaman, termasuk pembelahan sel, pengambilan nutrisi, respirasi, penutupan stomata, dan sintesis protein. Alelopat dapat menghambat proses pembelahan sel, pengambilan mineral, respirasi, penutup stomata, dan sintesis protein.

Luas daun sangat erat kaitannya dengan tinggi tanaman dan jumlah daun. Secara umum semakin tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah daun yang dimiliki oleh tanaman sehingga semakin besar total luas daun yang dihasilkan. Kemampuan alelopat teki untuk menghambat luas daun membuktikan bahwa alelopat pada alelopat umbi teki dapat menghambat pertumbuhan, ukuran sel, dan organ tanaman yang tercermin pada penurunan tinggi tanaman dan jumlah daun sehingga luas daun menurun. Warni *et al* (2022) menyatakan bahwa alelopati teki dapat menurunkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun tanaman *Pocaceae* dan *Legum*.

Zat alelopatik yang bersifat toksik dapat menghambat pertumbuhan daun padi yang diindikasikan dengan penurunan luas daun. Turunnya luas daun terjadi karena adanya gangguan dalam proses fotosintesis, respirasi, atau penyerapan nutrisi. Alelopat dapat menyebabkan perubahan morfologi daun seperti deformasi, perubahan warna, atau penebalan daun. Zat alelopatik juga dapat menginduksi stres pada tanaman, yang menyebabkan daun tumbuh lebih kecil atau dengan bentuk

yang tidak normal. Alelopati dapat mempengaruhi fisiologi tanaman padi, termasuk penurunan laju fotosintesis dan transpirasi, yang pada akhirnya mempengaruhi ukuran dan kesehatan daun (Varun & Souza, 2023).

Jumlah anakan padi berkaitan erat dengan jumlah daun dan luas daun yang dimana jumlah daun yang banyak akan menghasilkan daun yang semakin luas sehingga memberikan lebih banyak area permukaan untuk fotosintesis yang menyediakan energi dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan anakan. Jika jumlah daun terhambat maka luas daun akan menyempit sehingga membuat ketersediaan nutrisi dan fotosintat (hasil fotosintesis) akan berkurang sehingga membuat pembentukan dan pertumbuhan anakan menjadi terhambat.

Senyawa fenolik dan asam lemak yang terkandung dalam alelopat tersebut bertanggung jawab atas efek penghambatan dan tingkat penghambatan pertumbuhan. Penurunan jumlah anakan padi lebih tinggi pada konsentrasi alelopat alelopat teki yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang jelas antara konsentrasi senyawa alelopat dan tingkat penghambatan pertumbuhan padi. Senyawa-senyawa seperti fenol dalam teki dapat mengganggu fungsi membran sel dan aktivitas enzim penting dalam tanaman padi, yang mengarah pada penurunan kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik (Quayyum *et al.*, 2000).

Nisbah Tajuk Akar adalah perbandingan antara biomassa bagian atas tanaman (tajuk) dengan biomassa bagian bawah (akar). Dalam konteks tanaman padi, nisbah tajuk akar digunakan untuk mengukur bagaimana tanaman mendistribusikan sumber dayanya antara pertumbuhan bagian atas (tajuk) dan bagian bawah (sistem akar). Pada konsentrasi yang lebih tinggi (5%, 10%), ada perbedaan signifikan dalam nisbah tajuk akar. Hal ini menunjukkan bahwa *test plant* padi lebih tertekan oleh senyawa alelopati dan mengalokasikan lebih banyak sumber daya untuk pengembangan tajuk daripada akar dikarenakan akar telah terpapar senyawa alelopat sehingga hasil dari fotosintat didistribusikan ke arah tajuk. Kondisi tersebut menyebabkan penurunan pertumbuhan akar akan lebih besar daripada tajuk, yang bisa berdampak terhadap menurunnya kemampuan penyerapan unsur hara dan penyerapan nutrisi untuk tanaman sehingga produktivitas tanaman menjadi turun.

Dalam penelitian agronomi dan budidaya padi, mengamati panjang tajuk relatif dan berat tajuk relatif merupakan cara penting untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman. Kedua variabel ini memberikan informasi tentang kesehatan dan produktivitas tanaman padi. Senyawa alelopat teki memungkinkan menghambat pertumbuhan tunas tanaman, sehingga mengurangi panjang tajuk relatifnya. Efek ini dapat disebabkan oleh penghambatan pembelahan sel atau pertumbuhan jaringan pada bagian atas. Alelopat juga menghambat penyerapan nutrisi atau air oleh akar tanaman, yang pada akhirnya mempengaruhi bobot kering akarnya. Kondisi ini bisa mengakibatkan sistem akar tanaman tidak berkembang dengan baik sehingga mengurangi kemampuannya untuk menyerap nutrisi dan air yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal.

Penekanan ini terjadi karena adanya senyawa fenol yang dapat menghambat reaksi-reaksi dari fotosintesis. Menurut Streibig *et al* (2002), fenol yang berinteraksi dengan klorofil menghambat berbagai proses penting dalam fotosintesis seperti transport elektron, transfer energi, dan penerimaan elektron yang dapat menghambat proses fotosintesis. Alelopat atau eksudasi dari teki diketahui dapat mengurangi efisiensi fotosintesis. Penurunan kemampuan fotosintesis ini kemudian berakibat pada penurunan laju pertumbuhan relatif tanaman, yang tercermin dari penurunan akumulasi bahan kering. Akibatnya, hal ini akan tampak pada penurunan produksi bobot kering akar dan tajuk tanaman.

### **Inhibitory Concentration (IC50) alelopat teki pada perkecambahan biji**

Persamaan regresi untuk menentukan IC50 pada persentase kecambah abnormal, panjang plumula dan radikula, bobot kering plumula dan radikula dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai IC50 ditentukan untuk mengetahui toksisitas konsentrasi senyawa yang diuji yang dapat menghambat 50% dari *test plant* yang diuji melalui estimasi dengan grafik persamaan dan perhitungan pada waktu pengamatan.

Tabel 4. *Inhibitory Concentration (IC50)* pertumbuhan kecambah *test plant*.

Variabel	Persamaan Regresi	IC50 (%)
Persentase Kecambah Abnormal	$Y = 9.68x + 0.52$ ( $R^2 = 0.973$ )	8.76
Panjang Plumula	$Y = -23.12x + 4.327$ ( $R^2 = 0.9428$ )	9.35
Panjang Radikula	$Y = -20.202x + 3.0391$ ( $R^2 = 0.9334$ )	7.52
Bobot Kering Plumula	$Y = -37.88x + 5.317$ ( $R^2 = 0.8631$ )	7.01
Bobot Kering Radikula	$Y = -16.18x + 2.257$ ( $R^2 = 0.9856$ )	6.87

Berdasarkan perhitungan dari persamaan regresi, IC50 pada uji kecambah abnormal sebesar 8.76%. IC50 panjang plumula: 9.35% sedangkan panjang radikula konsentrasinya: 7.52%. Nilai IC50 bobot kering plumula: 7.01% sedangkan pada bobot kering radikula: 6.87%. Nilai IC50 radikula lebih rendah dibandingkan plumula karena radikula kontak langsung dengan alelopat teki yang diberikan sehingga kontaminasi alelopat teki berlangsung lebih cepat. Sebaliknya tidak terjadi kontak langsung antara plumula dengan alelopat teki sehingga reaksinya berjalan lebih lama dan menghasilkan nilai IC50 yang lebih tinggi.

Yulifrianti *et al.* (2015) melaporkan masuknya senyawa metabolit sekunder yang digunakan sebagai herbisida bersama air kedalam biji akan menghambat induksi hormon pertumbuhan seperti asam giberelin (GA) dan asam indolasetat (IAA) dengan dihambatnya sintesis giberelin maka tidak akan terjadi pematangan enzim  $\alpha$ -amilase, akibatnya proses hidrolisis pati menjadi glukosa didalam endosperma dan kotiledon berkurang. Pada gilirannya jumlah glukosa yang dapat dikirim ke titik tumbuh lebih sedikit. Berkurangnya komponen makro molekul mengakibatkan terhambatnya sintesis protein yang juga akan berakibat pada terhambatnya sintesis protein. Oleh karena itu proses pembelahan sel dan pemanjangan sel terhambat yang berakibat pada terhambatnya proses

perkecambahan dan pertumbuhan. Meskipun terjadi proses pertumbuhan namun menghasilkan pertumbuhan yang tidak normal. Utami *et al.*, (2020) melaporkan, nilai IC50 sebesar 5.24% pada pertumbuhan radikula. Pada konsentrasi 0%, biji dapat tumbuh sempurna membentuk akar dan mengalami pemanjangan akar serta membentuk rambut akar, namun bioherbisida pada konsentrasi 2.5%-10% menghambat pertumbuhan radikula.

### Kesimpulan dan Saran

1. Teki (*Cyperus rotundus*, L.) berpotensi sebagai bioherbisida karena senyawa alelopat pada teki dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif *test plant* padi.
2. Ekstrak air teki konsentrasi 10% paling toksik karena lebih menghambat pertumbuhan vegetatif *test plant* padi dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah.
3. Diperlukan IC50% lebih tinggi untuk panjang dan bobot kering radikula bila dibandingkan dengan panjang dan bobot kering plumula.

Implikasi dari penelitian ini adalah, penggunaan teki sebagai bioherbisida dapat mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi ketergantungan pada herbisida sintesis.

### Daftar Pustaka

- Aditiya, D. R. (2021). Herbisida: Risiko terhadap lingkungan dan efek menguntungkan. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 19(1), 6–10. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/saintekno/article/view/28371>
- Arifianto, M. Z. A., & Layli, D. W. (2023). Penggunaan herbisida untuk pengendalian gulma pada lahan di Dusun Mojounggul Desa Bareng Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang. *Journal of Community Service (JCOS)*, 1(3), 243–248.
- Arsa, A. J. W., Chozin, M. A., & Lontoh, P. F. (2020). Peningkatan keefektifan bioherbisida berbahan dasar umbi *Cyperus rotundus* dengan surfaktan dalam menekan perkecambahan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 48(1), 97–103. <https://doi.org/10.24831/jai.v48i1.29209>
- Chairannisa, D., & Chozin, M. A. (2018). Keefektifan konsentrasi dan jenis pelarut tepung umbi *Cyperus rotundus* L. sebagai bioherbisida pratumbuh untuk pengendalian gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson. *Buletin Agrohorti*, 6(2), 163–170. <https://dx.doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18938>
- Widayat, D., & Umiyati, U. (2017). *Gulma dan pengendaliannya*. Deepublish.
- Darmanti, S. (2018). Interaksi alelopati dan senyawa alelokimia: Potensinya sebagai bioherbisida. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 3(2), 181–187. <https://dx.doi.org/10.14710/baf.3.2.2018.181-187>
- Darmanti, S., Santosa, K., Dewi, L. H., & Nugroho, L. H. (2015). Allelopathic effect of *Cyperus rotundus* L. on seed germination and initial growth of *Glycine max* L. cv. Grobogan. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 17(2), 61–67. <https://dx.doi.org/10.14710/bioma.17.2.61-67>
- El-Rokiek, K. S., El-Din, F., & Sharara, F. (2010). Allelopathic behaviour of *Cyperus rotundus* L. on both *Chorchorus olitorius* (broad-leaved weed) and *Echinochloa crus-galli* (grassy weed) associated with soybean. *Journal of Plant Protection Research*, 50(3), 274–279. <https://dx.doi.org/10.2478/v10045-010-0048-7>
- Elvy, R. M. (2021). *Kimia dasar II*. Deepublish.
- Hafsah, S., Hasanuddin, H., Erida, G., & Nura, N. (2020). Efek alelopati *Cyperus rotundus* terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa*). *Agrista*, 24(1), 1–11.
- Ikbal, M., & Munir, A. (2016). Jenis-jenis tumbuhan gulma di area persawahan Desa Tajuncu Kecamatan Mata Oleo Kabupaten Bombana. *J. Ampibi*, 1(3), 10–14.

- Kurniati, T., Sudrajat, & Daniel. (2018). Uji toksisitas dan sifat alelopati *Imperata cylindrica* terhadap perkecambahan biji padi (*Oryza sativa*). *Jurnal Atomik*, 3(1), 54–60.
- Moenandir, J. (1993). *Persaingan tanaman budidaya dengan gulma*. Rajawali.
- Pebriani, L. R., & Mukarlina. (2013). Potensi alelopati daun sembung rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap gulma mamon ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan rumput bahia (*Paspalum notatum* Flugge). *Protobiont*, 2(2), 32–38.
- Pego, R. G., & Fialho, C. M. T. (2018). Allelopathy of extracts of *Cyperus rotundus* and *Oxalis latifolia* on snapdragon seeds germination. *Ornamental Horticulture*, 24(4), 327–333. <https://dx.doi.org/10.14295/oh.v24i4.1192>
- Prabhandaru, I., & Saputro, B. (2017). Respon perkecambahan benih padi varietas lokal Sigadis hasil iradiasi sinar gamma. *Sains dan Seni*, 6(2), 52–57.
- Pujiwati, I. (2017). *Pengantar ilmu gulma*. Intimedia.
- Quayyum, H. A., Mallik, A. U., Leach, D. M., & Gottardo, C. (2000). Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. *Journal of Chemical Ecology*, 26(9), 2221–2231. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1005532802836>
- Rahayu, S. M. (2017). Gulma teki-teki di kebun kelapa sawit Desa Makmur Jaya Tikke Raya Pasangkayu Regency. *Jurnal Agrotech*, 9(2), 56–59. <https://dx.doi.org/10.31970/agrotech.v9i2.34>
- Sastroutomo. (1990). *Ekologi gulma*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Siregar, E. N. (2017). Uji alelopati umbi *Cyperus rotundus* pada gulma *Amaranthus spinosus* L. dan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 290–298.
- Streibig, J. C., Olofsdotter, M., & Inderjit. (2002). Join action of phenolic acid mixtures and its significance in allelopathy research. *Plant Physiology*, 114(3), 422–428.
- Sulistiani, A. I., Chozin, M. A., Guntoro, D., & Suwanto. (2020). Keefektifan bioherbisida berbahan baku tepung umbi *Cyperus rotundus* L. pada berbagai formulasi dan dosis. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 48(2), 203–209. <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v48i2.29311>
- Sulistiyono, A. N. (2017). Uji alelopati umbi *Cyperus rotundus* pada gulma *Amaranthus spinosus* L. dan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 290–298.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Pujiwati, H., & Riwandi. (2022). Potensi alelopati air tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dari tanaman utama ratun dan organnya yang diproduksi di lahan rawa sebagai bioherbisida. *Seminar Nasional Pertanian Pesisir*, 1(1), 78–87.
- Varun, M., & Souza, R. D. (2023). Allelopathic effect of leaf extracts of some common weeds on seed germination characteristics and growth of *Oryza sativa*. *Biological Forum - An International Journal*, 15(1), 475–481.
- Warni, J., Marliah, A., & Erida, G. (2022). Uji aktivitas bioherbisida alelopati metanol umbi *Cyperus rotundus* L. terhadap pertumbuhan *Amaranthus spinosus* L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 62–71.
- Yanti, M. (2016). Pengaruh zat alelopati dari alang-alang terhadap pertumbuhan semai tiga spesies akasia. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(2), 27–38. <https://dx.doi.org/10.23960/jsl2427-38>
- Yulifrianti, E., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Potensi alelopati serasah daun mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon* L.). *Jurnal Protobiont*, 4(1), 46–51.