

Keefektifan Bioherbisida Berbahan Baku Teki (*Cyperus rotundus* L.) Formulasi Granul untuk Pengendalian Gulma pada Padi Sawah Sistem Tabela

Efficacy of Granular Bioherbicide Formulated from Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) for Weed Management in Direct-Seeded Rice Systems

Maratus Sofiyah¹, M. A. Chozin^{2*}, Sofyan Zaman²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ma_chozin@yahoo.com

Disetujui: 03 Mei 2025 / Published Online Mei 2025

ABSTRACT

Rice is a major staple crop facing cultivation challenges such as limited labor, high input costs, and declining land and water availability. Direct seeding (tabela) offers a more efficient alternative but increases weed pressure. Environmentally friendly control is needed, and bioherbicides derived from purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) show potential through allelopathic activity. This research was conducted to examine the effect of bioherbicides made from nutsedge tubers on weeds in the tabela system of lowland rice. There were seven treatments in this study including bioherbicide formulated granules made from nutsedge root with doses of 22.5 kg ha⁻¹, 45 kg ha⁻¹, 67.5 kg ha⁻¹, and 90 kg ha⁻¹, without weeding (control), manual control, and Tiobencarb herbicide dose of 15 kg ha⁻¹. Data analysis was carried out using the F test at a significant level of $\alpha = 5\%$ and continued with the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a level of 5%. The results showed that the application of nutsedge bioherbicide at a dose of 67.5 – 90 kg ha⁻¹ was able to effectively suppress weed growth in table rice farming up to 6 WAP. The application of nutsedge bioherbicide at a dose of 22.5 – 90 kg ha⁻¹ is able to inhibit the growth of dominant weeds, namely the broadleaf weed *Sphenoclea zeylanica* and *Ludwigia octovalvis* without causing symptoms of poisoning in rice plants. Based on its effectiveness in controlling weeds and its effect on rice yields, the best dose is 90 kg ha⁻¹.

Keywords: allelopathy, botanical herbicides, dosage, *Oryza sativa*, toxicity

ABSTRAK

Padi merupakan tanaman pangan utama yang menghadapi kendala budidaya, seperti keterbatasan tenaga kerja, mahalnya sarana produksi, dan berkurangnya lahan serta air. Sistem tanam benih langsung (tabela) dinilai lebih efisien, namun meningkatkan populasi gulma. Pengendalian ramah lingkungan diperlukan, dan bioherbisida dari umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) berpotensi menekan pertumbuhan gulma melalui mekanisme alelopati. Penelitian ini dilakukan untuk menguji pengaruh bioherbisida berbahan baku umbi teki pada gulma dalam pertanaman padi sawah sistem tabela. Terdapat tujuh perlakuan dalam penelitian ini diantaranya bioherbisida formulasi granul berbahan baku umbi teki dengan dosis 22.5 kg ha⁻¹, 45 kg ha⁻¹, 67.5 kg ha⁻¹, dan 90 kg ha⁻¹, tanpa pengendalian (kontrol), pengendalian manual, dan herbisida tiobencarb dosis 15 kg ha⁻¹. Analisis data dilakukan menggunakan uji F pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bioherbisida umbi teki dosis 67.5 – 90 kg ha⁻¹ secara efektif mampu menekan pertumbuhan gulma pada pertanaman padi sawah tabela hingga 6 MST. Aplikasi bioherbisida umbi teki dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ mampu menghambat pertumbuhan gulma dominan yakni gulma daun lebar *Sphenoclea zeylanica* dan *Ludwigia octovalvis* tanpa menimbulkan gejala keracunan pada tanaman padi. Berdasarkan keefektifannya dalam mengendalikan gulma dan pengaruhnya terhadap hasil panen padi, dosis terbaik adalah 90 kg ha⁻¹.

Kata Kunci: alelopati, dosis, herbisida nabati, *Oryza sativa*, toksisitas

PENDAHULUAN

Tenaga kerja yang terbatas, sarana produksi yang semakin mahal, lahan sawah yang berkurang, dan ketersediaan air yang terbatas merupakan beberapa permasalahan yang dihadapi dalam budidaya padi di Indonesia. Penerapan teknologi sistem budidaya padi dengan metode penanaman tanam benih langsung (tabela) dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut. Keunggulan penanaman padi sistem tabela yakni dapat meningkatkan produktivitas padi, biaya produksi rendah, memerlukan air yang lebih sedikit, dan waktu panen lebih cepat (Wibowo, 2019). Menurut Pitojo (2006) penggunaan sistem tabela mampu menghemat tenaga kerja dan penggunaan air serta mampu meningkatkan hasil tanaman persatuan luas. Penerapan sistem tabela dapat meningkatkan intensifikasi pertanian berkelanjutan dalam menutupi kelemahan usaha budidaya padi secara konvensional. Kelemahan penanaman padi sawah dengan sistem tabela adalah meningkatnya populasi gulma (Kurniadie *et al.*, 2020). Menurut Utami *et al.* (2020) kehadiran gulma dalam pertanaman padi tabela menyebabkan kehilangan hasil yang cukup besar. Tingkat kerugian akibat gulma pada tanaman padi sistem tabela 50% lebih tinggi dibandingkan sistem konvensional (Rao, 2000).

Menurut Suwitra *et al.* (2016) tidak terkendalinya pertumbuhan gulma pada sistem tabela terjadi karena benih padi dan gulma relatif tumbuh secara bersamaan. Pengendalian gulma pada sistem tabela menjadi lebih sulit karena tingkat kepadatan gulma yang tinggi serta morfologi gulma yang cenderung sama dengan padi. Pengendalian gulma saat ini masih sangat bergantung pada herbisida sintetis yang berdampak negatif bagi lingkungan. Penggunaan herbisida sintetis pada dekade terakhir menyebabkan gulma resistan. Menurut Yasmanidar (2019) herbisida sintetis dapat menyebabkan punahnya spesies penyubur tanah, meledaknya hama, pencemaran lingkungan, dan kebalnya gulma terhadap herbisida. Upaya untuk mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan herbisida telah banyak dilakukan, antara lain penggunaan bioherbisida. Bioherbisida merupakan herbisida nabati yang memanfaatkan senyawa alelopati. Pengetahuan tentang alelopati telah mengungkapkan bahwa tumbuhan dapat menghasilkan metabolit sekunder yang dapat mempengaruhi organisme sekitarnya termasuk tanaman dan gulma. Prinsip tersebut memungkinkan pemanfaatan tumbuhan atau gulma untuk mengendalikan gulma lain.

Banyak tumbuhan yang dapat menghasilkan alelopati, salah satunya adalah gulma teki (*Cyperus*

rotundus L.) (Aini, 2008). Serangkaian penelitian yang telah dilakukan oleh Chozin *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ekstrak umbi teki potensial digunakan sebagai herbisida pra-tumbuh untuk menekan perkecambahan benih gulma berdaun lebar. Pengembangan dari hasil penelitian tersebut memberikan informasi bahwa terdapat kandungan alelokimia *C. rotundus* yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan gulma, yaitu senyawa fenol (Kusuma *et al.*, 2017) dan sesquiterpene (Nuryana, 2019). Nuryana *et al.* (2019) menyatakan bahwa selain senyawa fenol, juga terdapat senyawa sesquiterpen yaitu α -cyperon yang dapat menekan perkecambahan gulma sehingga berpotensi menjadi bioherbisida *preemergence*. Selanjutnya penelitian Kusuma *et al.* (2017) menyatakan bahwa kandungan alelokimia tertinggi berasal dari bagian umbi teki. Nuryana *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa seluruh bagian umbi teki mengandung senyawa α -cyperon. Aplikasi umbi teki (*Cyperus rotundus*) dalam berbagai formulasi seperti tepung, larutan, granul, mulsa basah, dan mulsa kering seluruhnya efektif menekan perkecambahan gulma (Andhini dan Chozin, 2016; Sulistiani *et al.*, 2020; Arsa *et al.*, 2020). Berdasarkan pertimbangan kemudahan dan efisiensinya, Sulistiani *et al.* (2020) merekomendasikan formulasi granul untuk digunakan di lapangan. Pada padi sawah sistem pindah tanam (*transplanting*), bioherbisida berbahan baku umbi teki formulasi granul telah dicoba dan efektif menekan pertumbuhan gulma *Ludwigia octovalvis*, *Pistia stratiotes*, *Paspalum distichum*, dan *Digitaria ciliaris*, tidak menimbulkan keracunan pada padi serta meningkatkan produktivitas padi (Ridwan, 2021). Penelitian ini bertujuan memperoleh informasi tentang keefektifan dan tingkat dosis yang paling efektif dari bioherbisida berbahan baku umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) dalam formulasi granul terhadap pertumbuhan gulma pada pertanaman padi sawah sistem tabela.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sawah Baru, IPB pada Februari 2022 hingga Mei 2023. Pengamatan hasil analisis vegetasi gulma dilakukan di Laboratorium Gulma Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Alat yang digunakan yakni timbangan analitik, blender, saringan, oven, gelas ukur, alat pembentukan granul (*Farm Feed Pelleter*), *knapsack sprayer*, sabit, gosrok, dan kuadran 0.5 m x 0.5 m. Bahan yang digunakan terdiri atas umbi teki *C. rotundus*, benih padi varietas IPB 9G, tepung jagung, bekatul, herbisida Tiobenkarb 15 kg ha⁻¹, pupuk, dan insektisida. Rancangan percobaan yang digunakan

dalam penelitian ini adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal dengan 4 ulangan kelompok. Faktor yang akan diuji yaitu cara pengendalian gulma yang meliputi kontrol (tanpa pengendalian), penyiangan manual, bioherbisida berbahan baku umbi teki formulasi granul dosis 22.5; 45; 67.5; dan 90 kg ha⁻¹, dan herbisida tiobenkarb dengan dosis 15 kg ha⁻¹. Percobaan terdiri atas tujuh perlakuan dengan masing-masing empat ulangan, sehingga terdapat 28 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan berupa petak dengan ukuran 3 m x 4 m.

Persiapan Umbi Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Umbi teki didapatkan dari Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University. Pengumpulan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) dilakukan secara manual selanjutnya dibersihkan, dikeringkan dengan proses pengovenan suhu 60 °C selama 2-3 hari, lalu dihancurkan menggunakan blender.

Pembuatan Bioherbisida Formulasi Granul

Pembuatan granul umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) dilakukan dengan mencampurkan tepung umbi teki, tepung jagung, dan bekatul dengan perbandingan 1 : 5 : 5 dan dimasukkan kedalam mesin pellet (*Farm Feed Pelleter*). Hasil campuran dalam bentuk granul berukuran 2 mm.

Persiapan Lahan dan Penanaman Padi

Persiapan lahan meliputi pembersihan, pengolahan, dan pembuatan petak percobaan lahan. Petak percobaan berjumlah 28 petak dengan luas lahan 3 m x 4 m dan jarak antar petakan 0.5 m. Penanaman padi dilakukan secara langsung menggunakan metode tabela dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm dan setiap lubang diisi 5 butir benih padi. Setiap petakan memiliki 240 lubang tanam sehingga memerlukan 25,200 butir padi atau sekitar 1 kg.

Aplikasi Bioherbisida dan Herbisida

Aplikasi bioherbisida dilakukan pada umur 0 MST. Bioherbisida formulasi granul berbahan baku umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) dan herbisida tiobenkarb dosis 15 kg ha⁻¹ diaplikasikan sesuai dengan dosis yang digunakan dan ditebarkan secara merata.

Pengendalian Manual

Pengendalian manual menggunakan *gosrok* di sela-sela pertanaman padi dilakukan pada umur 3 MST dan 5 MST.

Pemupukan dan Pemeliharaan Hama dan Penyakit

Pemupukan dilakukan dua kali pada 2 MST dan 4 MST. Pemupukan pertama menggunakan Urea 75 kg ha⁻¹, SP-36 100 kg ha⁻¹, dan KCL 50 kg ha⁻¹ sedangkan pemupukan kedua menggunakan Urea 75 kg ha⁻¹ dan KCL 50 kg ha⁻¹. Pengendalian hama penyakit menggunakan insektisida berbahan aktif fipronil dan lamda sihalotrin untuk pengendalian hama lembing batu.

Analisis Vegetasi Gulma

Analisis dilakukan dengan menghitung jumlah dan jenis gulma, bobot basah gulma, dan bobot kering gulma. Perhitungan gulma dilakukan pada saat padi berumur 2, 4, dan 6 MST. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menghitung nilai nisbah jumlah dominan (NJD)

Pengamatan pada gulma

Pengamatan dilakukan dengan menganalisis vegetasi gulma yakni menghitung jumlah dan jenis gulma, bobot basah gulma, dan bobot kering gulma pada petak percobaan secara *purposive sampling*, pada saat sebelum pengolahan lahan dan pada saat 2, 4, 6, dan 8 MST menggunakan kuadran berukuran 0.5 m x 0.5 m. Pengambilan sampel mengikuti Ridwan (2021) yakni dengan memotong gulma setinggi permukaan tanah, lalu dimasukkan kedalam amplop coklat dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 24 jam. Selanjutnya gulma yang sudah kering ditimbang menggunakan timbangan digital dan dihitung nilai jumlah dominannya.

Pengamatan pada padi:

1. Pengamatan pertumbuhan vegetatif, meliputi pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, usia berbunga tanaman, dan usia panen tanaman. Pengamatan dilakukan setiap minggu sampai 10 MST.
2. Pengamatan pertumbuhan generatif dan komponen hasil panen, berupa pengukuran jumlah bulir isi per malai, jumlah bulir hampa per malai, bobot 1000 butir, dan produktivitas per plot tanaman padi.
3. Toksisitas aplikasi herbisida sintetis dan bioherbisida berbahan baku teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap tanaman padi. Pengamatan visual dilakukan dengan cara skoring keracunan sebagai berikut (Lasmini dan Wahid 2008) :

- 0 = tidak ada keracunan, 0-5% bentuk daun atau warna daun atau pertumbuhan tanaman tidak normal
- 1 = keracunan ringan, >5-20% bentuk daun atau warna daun atau pertumbuhan tanaman tidak normal.

- 2 = keracunan sedang, > 20-50 % bentuk daun atau warna daun atau pertumbuhan tanaman tidak normal
- 3 = keracunan berat, > 50-75 % bentuk daun atau warna daun atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 4 = keracunan sangat berat, > 75 % bentuk daun atau warna daun atau pertumbuhan tanaman tidak normal sampai tanaman mati

Analisis Data

Pengolahan data menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan *Statistical Analysis System* (SAS). Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (uji-F) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh nyata masing-masing perlakuan dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Sawah Baru IPB yang berada pada ketinggian 250 m dpl. Kondisi lahan sebelumnya merupakan lahan budidaya padi varietas IPB 9G. Varietas tersebut merupakan varietas yang tahan penyakit sehingga digunakan kembali dalam penelitian ini. Kemudian diterapkan sistem tanam benih langsung (tabela) dalam penanamannya. Sistem tabela efisien untuk mengurangi penggunaan air dan biaya produksi dalam penanaman padi, namun memiliki kekurangan yaitu gulma tumbuh bersamaan dengan padi yang menimbulkan risiko terhambatnya pertumbuhan padi. Secara umum pengendalian gulma dalam penelitian ini mempengaruhi pertumbuhan gulma dan hasil panen padi sawah tabela. Hama yang ditemukan selama penelitian adalah keong sawah, lembing batu, dan tikus. Rekapitulasi sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan gulma dan padi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan pengendalian gulma terhadap pertumbuhan gulma dan padi sawah sistem tabela

Peubah	Nilai P	KK(%)
Gulma		
• 2 MST		
Bobot kering gulma total	**	7.18
Bobot kering gulma <i>Fimbristylis littoralis</i> (Gaudich)	**	18.27
Bobot kering gulma <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacquin)	**	19.32
Bobot kering gulma <i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaertn)	**	9.83
Bobot kering gulma <i>Leptochloa chinensis</i> (L.)	**	14.95
• 4 MST		
Bobot kering gulma total	**	13.57
Bobot kering gulma <i>Fimbristylis littoralis</i> (Gaudich)	**	16.05
Bobot kering gulma <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacquin)	**	28.01
Bobot kering gulma <i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaertn)	**	27.34
Bobot kering gulma <i>Leptochloa chinensis</i> (L.)	**	27.78
• 6 MST		
Bobot kering gulma total	**	11.36
Bobot kering gulma <i>Fimbristylis littoralis</i> (Gaudich)	**	16.32
Bobot kering gulma <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacquin)	**	23.17
Bobot kering gulma <i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaertn)	**	9.77
Bobot kering gulma <i>Leptochloa chinensis</i> (L.)	**	27.66
Padi		
- Tinggi tanaman 10 MST	**	11.71
- Jumlah daun 10 MST	**	10.66
- Jumlah anakan total 10 MST	**	17.77
- Jumlah anakan produktif	*	20.24
- Jumlah bulir per malai	**	10.95
- Bobot 1000 butir (g)	tn	5.70
- Bobot GKP (ton/ha)	**	13.08 ^T

Keterangan: tn: tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%, *: berpengaruh nyata pada taraf 5 %, T: data transformasi. Nilai P: nilai peubah, KK: koefisien keragaman.

Pertumbuhan Gulma

Hasil analisis vegetasi gulma disajikan dalam Tabel 2. Terdapat delapan jenis gulma yang ditemukan pada lahan pertanaman padi sebelum dan sesudah perlakuan. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sebelum perlakuan lahan di lokasi penelitian didominasi oleh *Fimbristylis littoralis* (gulma golongan rumput) serta *Ludwigia octovalvis*, *Sphenoclea zeylanica*, *Hedyotis diffusa* (gulma golongan berdaun lebar) dengan nilai NJD secara berurutan 28.73%; 25.55%; 16.22%; dan 17.06%. Adapun setelah perlakuan, lahan di dominasi oleh gulma *Sphenoclea zeylanica* dan *Ludwigia octovalvis* (gulma golongan daun lebar), serta *Leptochloa chinensis* dan *Digitaria sanguinalis* (gulma golongan rumput) dengan nilai NJD secara berurutan 29.29%; 14.87%; 20.45%; dan 15.54%.

Pengolahan tanah dan perlakuan pengendalian gulma telah menyebabkan terjadinya pergeseran dominasi jenis gulma. Pada perlakuan kontrol (P0) gulma yang paling dominan adalah *Sphenoclea zeylanica* dengan nilai NJD sebesar 29.29%. Pengolahan tanah diduga telah mempengaruhi pertumbuhan *Fimbristylis littoralis* yang sebelumnya paling dominan. Pola yang sama juga terlihat pada perlakuan herbisida sintesis tiobenakarb 15 kg ha⁻¹. Pada perlakuan ini terlihat bahan aktif herbisida tiobenakarb menekan pertumbuhan *Fimbristylis littoralis* menjadi tidak dominan lagi dengan nilai NJD paling kecil. Pada perlakuan bioherbisida dengan dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ jenis gulma paling dominan berbeda antar dosis, tetapi pada dosis yang lebih tinggi 45 – 90 kg

ha⁻¹ jenis gulma yang paling dominan tetap seperti sebelum perlakuan, yaitu gulma golongan teki yaitu *Fimbristylis littoralis*. Penyebab dominannya gulma *Fimbristylis littoralis* pada perlakuan bioherbisida dosis 45 – 90 kg ha⁻¹ sebagai akibat telah terkendalinya pertumbuhan gulma *Sphenoclea zeylanica* yang sebelumnya pada dosis 22.5 kg ha⁻¹ paling tinggi. Hasil penelitian ini memperkuat dugaan penelitian sebelumnya bahwa bioherbisida umbi teki efektif dalam menekan pertumbuhan gulma daun lebar (Chairinnisa dan Chozin, 2018; Chozin *et al.*, 2013; Ridwan *et al.*, 2019).

Bobot Kering Gulma Total

Hasil sidik ragam pada Tabel 1 menunjukkan perlakuan pengendalian gulma berpengaruh nyata terhadap bobot kering gulma total. Pada semua pengamatan 2, 4 dan 6 MST perlakuan pengendalian gulma secara nyata menurunkan bobot kering gulma total. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa bobot kering gulma pada berbagai perlakuan berkisar antara 0.00 – 1.46 g 0.25 m⁻², lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (tanpa pengendalian) yang memiliki bobot kering gulma total 1.68 g 0.25 m⁻². Aplikasi bioherbisida pada dosis 90 kg ha⁻¹, menunjukkan efektivitas paling tinggi dengan bobot kering gulma terendah (0.90 g 0.25 m⁻²), dibandingkan dengan dosis lain yakni 22.5 kg ha⁻¹ (1.46 g 0.25 m⁻²); 45.0 kg ha⁻¹ (1.12 g 0.25 m⁻²); dan 67.5 (1.08 g 0.25 m⁻²).

Keefektifan bioherbisida dalam menekan gulma total terlihat secara konsisten dapat dipertahankan hingga minggu ke 6 setelah tanam (Tabel 3).

Tabel 2. Jenis gulma dan nilai jumlah dominasi (NJD) sebelum dan setelah perlakuan 6 MST

Spesies	Gol	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan (%)						
			PO	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<i>Fimbristylis littoralis</i> (Gaudich)	T	28.72	13.86	12.31	21.33	22.66	26.76	27.83	3.93
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacquin)	DL	25.55	14.87	8.56	15.99	16.69	14.73	16.15	13.65
<i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaertn)	DL	16.22	29.29	13.09	25.27	20.72	21.96	18.87	38.69
<i>Hedyotis spp.</i>	DL	19.01	1.90	10.44	5.18	3.38	2.19	3.30	6.36
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees [excluded].	R	7.00	20.45	11.71	17.49	17.40	19.27	14.48	7.91
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	R	3.17	15.54	16.86	14.74	15.40	13.09	10.24	5.04
<i>Cyperus erythrorrhizos</i> (Muhlenberg)	T	2.28	4.09	27.02	0.00	7.14	2.01	9.12	24.41
NJD	R	10.17	35.99	28.58	32.22	32.80	32.36	24.72	12.95
	DL	58.83	46.06	32.09	46.44	37.41	38.88	38.32	58.70
	T	31.00	17.94	39.33	21.33	29.79	28.76	36.96	28.34

Keterangan: Gol: golongan, DL: daun lebar, T: teki, NJD: nisbah jumlah dominan, P0: kontrol (tanpa pengendalian), P1: penyiangan manual, P2: bioherbisida dosis 22.5 kg ha⁻¹, P3: bioherbisida dosis 45 kg ha⁻¹, P4: bioherbisida dosis 67.5 kg ha⁻¹, P5: bioherbisida dosis 90 kg ha⁻¹, P6: herbisida tiobenakarb 15 kg ha⁻¹.

Tabel 3. Rata-rata bobot kering gulma total pada berbagai perlakuan pengendalian gulma di pertanaman padi sistem tabela

Perlakuan	Bobot kering gulma total (g 0.25 m ⁻²)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Tanpa pengendalian	1.68a	9.07a	23.67a
Pengendalian manual	0.72e	5.25c	2.15e
Bioherbisida granul 22.5 kg ha ⁻¹	1.46b	9.89a	19.50b
Bioherbisida granul 45 kg ha ⁻¹	1.12c	7.72b	18.24b
Bioherbisida granul 67.5 kg ha ⁻¹	1.08c	6.06c	17.97b
Bioherbisida granul 90 kg ha ⁻¹	0.90d	5.41c	15.11c
Herbisida tiobenkarb 15 kg ha ⁻¹	0.00f	1.43d	6.56d

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf $\alpha=5\%$. MST: minggu setelah tanam.

Pada 6 MST bobot kering gulma total pada perlakuan bioherbisida berbasis tepung umbi dengan dosis 90 kg ha⁻¹ adalah 15.11 g 0.25 m⁻², lebih rendah dan berbeda nyata dengan dosis lainnya. Pada seluruh pengamatan, herbisida sintesis tiobenkarb lebih efektif menekan pertumbuhan gulma total dibandingkan dengan bioherbisida berbahan baku umbi. Herbisida ini sangat efektif menghambat perkecambahan benih gulma dan juga mengendalikan gulma yang sedang tumbuh aktif, namun memiliki dampak yang tidak baik bagi lingkungan apabila diaplikasikan berkepanjangan. Penggunaan herbisida yang tidak sesuai prosedur dan berlebihan dapat memicu terjadinya resistensi gulma (Sakiah *et al.*, 2020). Gulma yang sudah resisten terhadap herbisida akan lebih sulit dikendalikan.

Bobot Kering Gulma Dominan

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa bioherbisida umbi teki efektif menekan perkecambahan gulma berdaun lebar, tetapi kurang efektif menekan golongan rumput (Chairinisa dan Chozin, 2018; Nuryana *et al.*, 2019; Fitri, 2020). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan bioherbisida umbi teki dapat

menurunkan bobot kering *Sphenoclea zeylanica* hingga minggu keenam setelah tanam. Pada 2 MST bobot kering gulma *Sphenoclea zeylanica* pada perlakuan bioherbisida berkisar antara 0.21 – 0.33 g 0.25 m⁻² lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol (0.40 g 0.25 m⁻²). Diantara perlakuan bioherbisida, bobot yang paling rendah diperoleh pada perlakuan bioherbisida dosis 90 kg ha⁻¹ (0.21 g 0.25 m⁻²) berbeda nyata dengan dosis 22.5 kg ha⁻¹ dan 45 kg ha⁻¹, tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 67.5 kg ha⁻¹ (0.23 g 0.25 m⁻²). Efektivitas bioherbisida dapat dipertahankan hingga 6 MST dilihat pada Tabel 4 bobot kering gulma pada perlakuan bioherbisida dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ yaitu berada pada selang 5.05 – 6.88 g 0.25 m⁻² lebih rendah dibandingkan kontrol (9.07 g 0.25 m⁻²), namun lebih tinggi dari pengendalian manual (1.03 g 0.25 m⁻²). Data pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa bioherbisida berbasis teki efektif menekan jenis gulma berdaun lebar lain yaitu *Ludwigia octovalvis* hingga 6 MST. Pada 6 MST bobot kering *Ludwigia octovalvis* pada perlakuan bioherbisida berkisar antara 2.01 – 3.21 g 0.25 m⁻² lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol (3.65 g 0.25 m⁻²).

Tabel 4. Rata-rata bobot kering gulma *Sphenoclea zeylanica* (Gaertn) dan *Ludwigia octovalvis* (Jacquin) dengan berbagai perlakuan pengendalian gulma di 2, 4, dan 6 MST

Perlakuan	<i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaertn) (g 0.25 m ⁻²)			<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacquin) (g 0.25 m ⁻²)		
	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST
Tanpa pengendalian	0.40a	2.34a	9.07ab	0.37a	2.37b	3.65a
Pengendalian manual	0.26c	1.14dc	1.03e	0.11c	1.24c	0.08c
Bioherbisida granul 22.5 kg ha ⁻¹	0.33b	2.02a	6.88b	0.40a	3.33a	3.21a
Bioherbisida granul 45 kg ha ⁻¹	0.30b	1.76ab	6.09bc	0.27b	1.81bc	3.02a
Bioherbisida granul 67.5 kg ha ⁻¹	0.23cd	0.78dc	5.98c	0.14c	1.44c	3.01a
Bioherbisida granul 90 kg ha ⁻¹	0.21d	0.61d	5.05d	0.12c	1.37c	2.01b
Herbisida tiobenkarb 15 kg ha ⁻¹	0.00e	1.43bc	5.55dc	0.00d	0.04d	0.49c

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf $\alpha=5\%$. MST: minggu setelah tanam.

Seperti pengaruhnya terhadap *Sphenoclea zeylanica*, dosis yang paling efektif adalah 90 kg ha⁻¹. Bobot kering *Ludwigia octovalvis* pada dosis 90 kg adalah 2.01 g 0.25 m⁻², lebih rendah dibandingkan dengan ketiga dosis lainnya. Tidak terdapat perbedaan yang nyata dalam penekanan gulma *Ludwigia octovalvis* antara dosis 22.5 kg ha⁻¹; 45 kg ha⁻¹; dan 67 kg ha⁻¹ dengan kontrol (tanpa pengendalian). Dengan demikian dapat diduga bahwa penekanan pertumbuhan gulma *Ludwigia octovalvis* terjadi seiring dengan peningkatan dosis umbi teki yang diberikan

Tabel 5 memperlihatkan pengaruh aplikasi bioherbisida terhadap bobot kering gulma teki, *Fimbristylis littoralis* dan gulma golongan rumput *Leptochloa chinensis*. Pada 2 MST bobot kering gulma *Fimbristylis littoralis* pada perlakuan bioherbisida dosis 67.5 dan 90 kg ha⁻¹ adalah 0.30 dan 0.34 g 0.25 m⁻² tidak berbeda nyata dengan kontrol (0.33 g 0.25 m⁻²), bahkan pada dosis yang lebih rendah 22.5 dan 45 kg ha⁻¹, bobot kering gulma *Fimbristylis littoralis* lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hasil pengamatan pada 4 dan 6 MST menunjukkan kecenderungan yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi bioherbisida berbasis teki tidak efektif menekan pertumbuhan gulma *Fimbristylis littoralis*. Bobot kering gulma *Fimbristylis littoralis* lebih tinggi pada semua perlakuan dosis bioherbisida yang diberikan. Menurut Chairinnisa dan Chozin (2018) keefektifan bioherbisida umbi teki juga dipengaruhi oleh waktu aplikasi dan perkecambahan biji gulma. Gulma *Fimbristylis littoralis* merupakan gulma yang menghasilkan biji banyak, sehingga diduga biji tersebut mengalami dormansi dan berkecambah setelah aplikasi bioherbisida dilakukan di lahan. Hal tersebut menyebabkan gulma *Fimbristylis littoralis* tidak dapat dikendalikan pertumbuhannya.

Data pada Tabel 5 juga memperlihatkan pengaruh aplikasi bioherbisida berbahan dasar teki

terhadap bobot kering gulma golongan rumput *Leptochloa chinensis* yang terdapat dominan di lokasi penelitian. Pada 2 MST, kecuali pada dosis 22.5 kg ha⁻¹ perlakuan bioherbisida secara nyata menurunkan bobot kering *Leptochloa chinensis*. Rata-rata bobot kering *Leptochloa chinensis* pada perlakuan bioherbisida dengan dosis 22.5 kg ha⁻¹ adalah 0.58 g 0.25 m⁻² tidak berbeda nyata dengan kontrol (0.55 g 0.25 m⁻²). Pada 4 MST pengaruh bioherbisida terhadap bobot kering menunjukkan kecenderungan yang sama dengan 2 MST. Meskipun demikian pada pengamatan 6 MST, perlakuan bioherbisida pada semua tingkat dosis secara nyata menurunkan bobot kering *Leptochloa chinensis*. Dalam hal ini, adanya pengaruh absorpsi dan translokasi alelopati bioherbisida umbi teki pada gulma *Leptochloa chinensis* cenderung lambat, sehingga gulma baru dapat ditekan pertumbuhannya pada 6 MST. Absorpsi dan translokasi merupakan hal penting dalam efektivitas pengendalian gulma (Sutiharni *et al.*, 2023).

Secara umum masalah gulma pada tabel lebih berat daripada sistem pindah tanam. Penanaman dengan sistem tabel menyebabkan gulma tumbuh bersamaan dengan tanaman, akibatnya terjadi persaingan tinggi antara keduanya (Widayat *et al.* 2022). Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa penggunaan bioherbisida berbahan dasar teki (*Cyperus rotundus*) mampu menekan pertumbuhan gulma total dan efektif menekan gulma khususnya gulma berdaun lebar *Sphenoclea zeylanica* dan *Ludwigia octovalvis*, tetapi tidak efektif menekan *Fimbristylis littoralis*. Penyiang manual dan penggunaan herbisida sintesis pada percobaan ini menurunkan bobot kering lebih baik daripada bioherbisida umbi teki, namun tidak dapat menekan biaya produksi dan menimbulkan resistensi gulma sebagai efek herbisida yang berkepanjangan.

Tabel 5. Rata-rata bobot kering gulma *Leptochloa chinensis* (L.) Nees dan *Fimbristylis littoralis* (Gaudich) dengan berbagai perlakuan pengendalian gulma di 2, 4, dan 6 MST

Perlakuan	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) (g 0.25 m ⁻²)			<i>Fimbristylis littoralis</i> (Gaudich) (g 0.25 m ⁻²)		
	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST
Tanpa pengendalian	0.55a	2.05a	3.87a	0.33a	0.65c	3.10c
Pengendalian manual	0.17c	1.34b	0.36d	0.17b	0.43d	0.14d
Bioherbisida granul 22.5 kg ha ⁻¹	0.58a	2.18a	2.63b	1.14b	0.60dc	4.13b
Bioherbisida granul 45 kg ha ⁻¹	0.35b	1.33b	2.54b	1.17b	0.92b	4.26ab
Bioherbisida granul 67.5 kg ha ⁻¹	0.42b	1.42b	2.28bc	0.30a	1.00b	4.83ab
Bioherbisida granul 90 kg ha ⁻¹	0.23c	0.98b	1.67c	0.34a	1.54a	5.02a
Herbisida Tiobenkarb 15 kg ha ⁻¹	0.00d	0.05c	0.32c	0.00c	0.01e	0.09d

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf $\alpha=5\%$. MST: minggu setelah tanam.

Aplikasi bioherbisida umbi teki selain efektif juga ramah lingkungan dan mengurangi biaya produksi sehingga memiliki nilai kelayakan lebih baik dalam usaha tani dibandingkan perlakuan lainnya

Toksistas Herbisida terhadap Padi

Telah dikemukakan bahwa aplikasi bioherbisida dan herbisida efektif menekan gulma, tetapi pada banyak kasus dapat menimbulkan dampak negatif berupa gejala toksistas pada tanaman. Hasil pengamatan pada 2 sampai 6 MST pada penelitian ini menunjukkan adanya gejala keracunan rendah pada padi dengan perlakuan herbisida tiobentkarb. Gejala keracunan yang muncul adalah bentuk daun yang menggulung sehingga proses pertumbuhan padi menjadi terhambat hampir kerdil. Gejala tersebut berkurang seiring dengan penambahan umur tanaman padi. Kondisi tanaman padi berangsur lebih baik dan padi menjadi tumbuh normal kembali. Meskipun demikian penggunaan herbisida tetap tidak dianjurkan karena penggunaannya yang terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang serta diikuti dengan dosis yang berlebihan dapat berdampak negatif bagi ekosistem (Aditiya, 2021).

Pertumbuhan Padi

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan bioherbisida umbi teki berpengaruh terhadap tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), dan jumlah anakan total (JAT). Berikut merupakan tabel yang menyajikan data tersebut. Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa semua perlakuan pengendalian gulma berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan total padi, sedangkan pada jumlah daun semua perlakuan menunjukkan hasil yang tidak lebih baik daripada kontrol. Tanaman padi dengan perlakuan bioherbisida dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ memiliki tinggi antara 100.91 – 103.32 cm. Bioherbisida dosis 22.5 kg ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman tertinggi

yakni 103,32 cm lebih baik dibandingkan kontrol (94.71 cm) dan pengendalian manual (99.43 cm). Pemberian dosis bioherbisida tertinggi pada 90 kg ha⁻¹ justru menghasilkan tinggi tanaman paling rendah diantara dosis lainnya yakni 100.19 cm. Hal ini diduga terjadi akibat kandungan alelopati pada umbi teki. Zat alelopati dapat menghambat proses pembelahan, pemanjangan, dan pembesaran sel tanaman (Siregar *et al.*, 2017).

Efek penghambatan tersebut erat kaitannya dengan pertumbuhan tanaman menjadi lebih pendek atau kerdil. Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian dosis bioherbisida yang semakin tinggi menghambat tinggi tanaman padi. Pengaruh berbeda terjadi pada jumlah daun dan jumlah anakan padi. Semakin tinggi dosis bioherbisida yang diberikan pada tanaman padi menghasilkan jumlah daun dan jumlah anakan total yang semakin tinggi. Bioherbisida dosis 67.5 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun terbanyak yakni 46 daun, dan dosis 90 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah anakan total tertinggi yakni 9.75 anakan. Hasil penelitian Irawati *et al.* (2009) dan Siregar *et al.* (2017) pada jagung serta Ridwan *et al.* (2022) pada padi sawah menunjukkan hasil yang sama bahwa zat alelopati tidak menekan jumlah daun dan jumlah anakan total.

Komponen Hasil dan Hasil Tanaman Padi

Pengaruh berbagai perlakuan pengendalian gulma terhadap hasil panen tanaman padi disajikan pada Tabel 7. Perlakuan pengendalian gulma memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif, jumlah bulir per malai, bobot 1000 butir, dan bobot gabah kering panen (GKP). Aplikasi bioherbisida pada taraf dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ secara nyata meningkatkan jumlah anakan produktif padi dibandingkan dengan kontrol (tanpa pengendalian). Bioherbisida dosis 90 kg ha⁻¹ menghasilkan anakan tertinggi yakni 7 anakan lebih tinggi dari kontrol (5 anakan).

Tabel 6. Pengaruh aplikasi bioherbisida umbi teki pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan produktif pada tanaman padi sawah sistem tabela umur 10 MST

Perlakuan	TT (cm)	JD	JAT
Tanpa pengendalian	94.71e	45.00a	5.25c
Pengendalian manual	99.43cd	51.50a	9.25a
Bioherbisida granul 22.5 kg ha ⁻¹	103.32ab	34.25b	6.50bc
Bioherbisida granul 45 kg ha ⁻¹	103.31ab	37.00b	8.25ab
Bioherbisida granul 67.5 kg ha ⁻¹	101.35bc	46.00a	9.25a
Bioherbisida granul 90 kg ha ⁻¹	100.19d	45.25a	9.75a
Herbisida tiobentkarb 15 kg ha ⁻¹	105.54a	51.00a	7.75b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf $\alpha=5\%$. TT: tinggi tanaman, JD: jumlah daun, JAT: jumlah anakan total, JAP: jumlah anakan produktif.

Tabel 7. Rata-rata jumlah anakan produktif, butir per malai, bobot 1000 butir, dan bobot ubinan tanaman padi sawah sistem tabela

Perlakuan	JAP	Jumlah butir per malai	Bobot 1000 butir (g)	GKP (ton ha ⁻¹)
Tanpa pengendalian	5.00c	200.25d	22.50b	3.66c
Pengendalian Manual	7.50ab	251.25abc	25.00a	6.29a
Bioherbisida Granul 22.5 kg ha ⁻¹	6.00abc	214.25dc	23.80ab	3.73c
Bioherbisida Granul 45 kg ha ⁻¹	5.75bc	230.50bdc	24.50a	4.56bc
Bioherbisida Granul 67.5 kg ha ⁻¹	6.25abc	250.25abc	24.83a	4.37bc
Bioherbisida Granul 90 kg ha ⁻¹	7.00ab	265.50ab	25.63a	4.93b
Herbisida Tiobekarb 15 kg ha ⁻¹	8.00a	282.00a	23.83a	6.01a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$.

Jumlah anakan meningkat seiring dengan peningkatan dosis bioherbisida umbi teki, kecuali pada dosis 45 kg ha⁻¹ terjadi penurunan jumlah anakan. Pengendalian gulma dengan cara manual menghasilkan jumlah anakan yang tidak berbeda nyata dengan bioherbisida dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹, sedangkan perlakuan herbisida tiobekarb menghasilkan jumlah anakan tertinggi dibandingkan semua perlakuan yakni 8 anakan. Pola serupa terjadi pada rata-rata jumlah bulir per malai dan bobot 1000 butir tanaman padi paling tinggi dihasilkan oleh perlakuan bioherbisida dosis 90 kg ha⁻¹. Perlakuan bioherbisida umbi teki menghasilkan 265.50 butir per malai dan 25.63 g bobot 1000 butir lebih tinggi dari kontrol (200.25 butir dan 22.50g). Perlakuan pengendalian manual dan herbisida tiobekarb menghasilkan jumlah butir per malai dan bobot 1000 butir tidak berbeda nyata dengan bioherbisida umbi teki. Perlakuan tanpa pengendalian (kontrol) menghasilkan jumlah anakan produktif, jumlah butir per malai, dan bobot 1000 butir paling rendah dari semua perlakuan. Hal ini mengindikasikan adanya persaingan antara gulma dan tanaman padi.

Tabel 7 juga menunjukkan rata-rata GKP padi pada berbagai perlakuan perlakuan pengendalian. Rata-rata bobot kering panen pada perlakuan bioherbisida dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ antara 3.73 – 4.93 ton ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan kontrol (3.66 ton ha⁻¹), namun tidak lebih tinggi dari pengendalian manual (6.29 ton ha⁻¹) dan herbisida tiobekarb (6.01 ton ha⁻¹). Meskipun demikian penggunaan tenaga kerja pada pengendalian manual meningkatkan biaya produksi penanaman padi sedangkan herbisida tiobekarb mengandung bahan kimia yang tidak ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umbi teki pada penelitian ini mampu meningkatkan produktivitas padi dan tidak menimbulkan keracunan pada tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Permasalahan gulma padi tabela sangat kompleks dan bisa menurunkan produktivitas padi mampu diatasi dengan bioherbisida umbi teki formulasi granul pada selang dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹. Aplikasi bioherbisida umbi teki dosis 22.5 – 90 kg ha⁻¹ mampu menghambat pertumbuhan gulma dominan yakni gulma daun lebar *Sphenoclea zeylanica* dan *Ludwigia octovalvis* tanpa menimbulkan gejala keracunan pada tanaman padi. Bioherbisida dosis 90 kg ha⁻¹ merupakan dosis paling efektif dalam menekan pertumbuhan gulma total pertanaman padi dan menghasilkan produktivitas tertinggi.

Saran

Pengendalian gulma pada pertanaman padi sawah tabela dianjurkan menggunakan dosis 67.5 – 90 kg ha⁻¹. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengetahui pengaruh bioherbisida pada gulma daun lebar secara spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya, D.A. 2021. Herbisida: risiko terhadap lingkungan dan efek menguntungkan. J. Sains dan Teknologi. 19(1):6-10.
- Aini, B. 2008. Pengaruh ekstrak alang-alang (*Imperata cylindrica*), bandotan (*Ageratum conyzoides*) dan teki (*Cyperus rotundus*) terhadap perkecambahan beberapa varietas kedelai (*Glycine max* L.) [skripsi]. Malang (ID): Universitas Negeri Malang.
- Andhini, M., M.A. Chozin. 2016. Keefektifan alelopati teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap penekanan perkecambahan biji *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson pada berbagai jenis tanah. Bul. Agrohorti. 4(2):180-186. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i2.15018>.

- Arsa, A.J.W., M.A. Chozin, A.P. Lontoh. 2020. Peningkatan keefektifan bioherbisida berbahan dasar umbi teki dengan surfaktan dalam menekan perkecambahan. J. Agron. Indonesia. 48(1):97-103. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v48i1.29209>.
- Chairannisa, D., M.A. Chozin. 2018. Keefektifan konsentrasi dan jenis pelarut tepung umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) sebagai bioherbisida pratumbuh untuk pengendalian gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson. Bul. Agrohorti. 6(2):163-170. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18938>
- Christia, A., R.J.D. Sembodo, K.J. Hidayat. 2016. Pengaruh jenis dan tingkat kerapatan gulma terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* [L.] Merr). Agrotek Tropika. 4(1):22-28. DOI: <https://doi.org/10.23960/jat.v4i1.1895>.
- Chozin, M.A., Y. Delsi, R. Saputra, Syarif, S.A. Arifin, S. Zaman. 2013. Some studies on allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. Dalam: B.H. Bakar, D. Kurniadie, S. Tjitrosoedirdjo, (eds.). The Role Of Weed Science In Supporting Food Security By 2020. Proceedings Of 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference; Bandung 22-25 Oktober 2013.
- Fadhly, A.F., F. Tabri. 2009. Pengendalian gulma pada pertanaman jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Fitri, Y.S. Keefektifan bioherbisida berbasis umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) dengan formulasi granul terhadap pertumbuhan gulma pada pertanaman kedelai [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ichsan, N.B. 2017. Pengaruh suara predator terhadap metabolisme dan aktivitas harian tikus sawah (*Rattus argentiventer*) di laboratioum. J. Agrikultura. 28 (3):157-160. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i3.15749>.
- Kurniadie, D., Y. Sumekar, M.I. Tajjudin. 2020. Herbisida natrium bispiribakdos rendah terbukti efektif mengendalikan gulma pada sistem tanam benih langsung padi. Jurnal Kultivasi. 19(2):1126-1134. DOI: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.25708>.
- Kusuma, A.V.C., M.A. Chozin, D. Guntoro. 2017. Senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) pada berbagai umur pertumbuhan serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar. J. Agron. Indonesia. 45(1):100-107. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v45i1.11842>.
- Lasmini, S.A., A. Wahid. 2008. Respon tiga gulma sasaran terhadap beberapa ekstrak gulma. JPHPT. 9 (3):132-142.
- Nuryana, F.I. 2019. Analisis kandungan α -cyperone dan nootkatone dalam umbi teki (*Cyperus Rotundus* L.) sebagai senyawa aktif bioherbisida pra-tumbuh [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nuryana, F.I., M.A. Chozin, D. Guntoro. 2019. High-performance liquid chromatography analysis for α -cyperon and nootkatone from the tuber of nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in the tropics. Rasayan J. Chem. 12(1):360-365.
- Pitojo, S. 2006. Budidaya Padi Sawah Tabela. Penebar Swadaya. Jakarta. 55 hal.
- Raj, S.K., E.K. Syriac. 2017. Weed management in direct seeded rice: a review. Agricultural Reviews. 38:41-50. DOI: <https://doi.org/10.18805/ag.v0iOF.7307>.
- Rao, V.R. 2000. Principle of Weed Science. Publishers. Inc.NH. USA. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781482279603>.
- Redondo, G.O., C.C. Launio, R.G. Manalili. 2007. Farmers' Knowledge, Perceptions and Management Practices on Rice Black Bug. Rice Black Bugs. 287-306.
- Ridwan, M. 2021. Keefektifan bioherbisida berbahan baku teki (*Cyperus rotundus*) untuk mengendalikan beberapa jenis gulma padi sawah [skripsi]. Bogor (ID): IPB University.
- Ridwan, M., D. Guntoro, M.A. Chozin. 2022. Keefektifan bioherbisida berbahan baku teki (*Cyperus rotundus*) untuk mengendalikan beberapa jenis gulma pada pertanaman padi sawah. Bul. Agrohorti. 10(3):419-428. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v10i3.46452>
- Rusdi, R., Z. Saleh, R. Ramlah. 2019. Keanekaragaman jenis gulma berdaun lebar pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) di Desa Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur. J. Agroteknologi. 9(2):1-6. DOI: <https://doi.org/10.24014/ja.v9i2.3558>.
- Sulistiani, A.I., M.A. Chozin, D. Guntoro, Suwanto. 2020. Efektivitas bioherbisida berbahan baku tepung umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) pada berbagai formulasi dan dosis terhadap perkecambahan biji gulma. J. Agron. Indonesi. 48(2):203-209. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v48i2.29311>.
- Sumini, S., N. Novianto. 2021. Aplikasi bioinsektisida *Beauveria bassiana* dan pupuk kotoran ayam dalam mengurangi serangan hama *Scotinophora coarctata* pada tanaman padi. Planta Simbios. 3(1):45-53.

- Sutiharni, Hasfiah, I.M. Romainum, R.B. Setiawan, A. Rahmawati, S. Wahyuni, L.D. Lewu, F. Dwimartatina, E.A. Martanto, F.R. Saputri. 2023. Ilmu Gulma. Sumatera Barat (ID): Getpress Indonesia.
- Suwitra, I.K., B. Nasir, S.A. Lasmini. 2016. Pengendalian gulma dengan herbisida pratumbuh pada budidaya padi sistem tabela di Sulawesi Tengah. Dalam: A. Anshary, Shahabuddin, M. Yunus, M.H. Toana, N. Edy (eds.), Prosiding Simposium Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia; 26 November 2016; Palu; Sulawesi Tengah; Indonesia. Sulawesi Tengah (ID): Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.
- Syam, M., H. Suparyono, D.S. Wuryandari. 2007. Masalah lapang hama penyakit hara pada padi. Puslitbang Tan. Pangan dan IRRI.
- Utami, S., D. Kurniadie, D. Widayat. 2020. Dinamika populasi gulma akibat aplikasi herbisida metil metsulfuron pada padi sawah sistem tanam pindah (tapin) dan tanam benih langsung (tabela). J. Agrikultura. 31(3):174-181. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i3.29231>.
- Wibowo, D.S. 2019. Tanam Padi Dengan Sistem Tabela (Tanam Benih Langsung). [internet]. [diunduh 2022 September 22]. Tersedia pada [www://cybex.pertanian.go.id](http://www.cybex.pertanian.go.id).
- Widayat, D., C.O. Purba. 2015. Produktivitas tanaman dan kehilangan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) kultivar Ciherang pada kombinasi jarak tanam dengan frekuensi penyiangan berbeda. Kultivasi 14(1). DOI: <https://doi.org/10.24198/kltv.v14i1.12098>.
- Widayat, D., S. Utami, D. Kurniadie. 2023. Keanekaragaman gulma pada padi sawah sistem tanam pindah (tapin) dan tanam benih langsung (tabela) akibat pengendalian gulma. Dalam: E. Widiyanti, I.N. Nayasilana, A.K. Wati, A. Agustina, F. Widadie, F.H. Barido (eds.). Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan. Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-47 UNS Tahun 2023. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. hlm1114 – 1124
- Yasmanidar, S.P. 2019. Pengaruh penggunaan herbisida terhadap kondisi lahan [internet]. [diunduh 2022 September 17]. Tersedia pada [www://cybex.pertanian.go](http://www.cybex.pertanian.go.id).