

## **Pengaruh dosis herbisida campuran penoksulam dan pretilaklor terhadap gulma, pertumbuhan dan hasil padi sawah**

### ***The effect of mixed herbicides penoxulam and pretilachlor on weed, growth, and yield of lowland rice***

**Dedi Widayat\* & Yayan Sumekar**

Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Jatinangor, Bandung

\*Corresponding Author: [dedi.widayat@unpad.ac.id](mailto:dedi.widayat@unpad.ac.id)

#### **ABSTRACT**

*Weeds are the major biotic constraint that can decrease grain yield in lowland rice. Chemical weed control has a rapid effect and less cost, so it is more effective. This study aimed to find an effective dose of a mixture of herbicides in suppressing weed growth and increasing the growth and yield of lowland rice. This experiment was conducted in August-December 2021 in Ciluncat, Cangkuang District, Bandung Regency, West Java. This experiment used a Randomized Block Design with seven treatments and four replications. The treatment consisted of; 5 doses of a mixture of herbicide Penoxulam 15 g/l + Pretilachlor 385 g/l (with doses 1,00 l/ha, 1,50 l/ha, 2,00 l/ha, 2,50 l/ha, and 3,00 l/ha), hand-weeding, and control (without hand-weeding and without herbicides). The result showed that the mixture of herbicide Penoxulam 15 g/l + Pretilachlor 385 g/l with dose 1.00 l/ha to 3.00 l/ha was effective in suppressing the growth of the dominant weeds *Ludwigia octovalvis*, *Cyperus difformis*, *Fimbristylis miliacea*, *Ammania coccinea*, *Monochoria vaginalis*, another weeds and weeds totaled up to six weeks after treatment. They did not show any phytotoxic symptoms on the rice plant. All mixed herbicide doses significantly affected plant height three weeks after treatment. The number of a tiller at 3 and 6 weeks after treatment, number of panicles per clump, and rice grain yield while plant height at six weeks after treatment, number of grains per panicle, and 1000 grain weight did not show a significant effect.*

**Keywords:** *Lowland rice, Mixed herbicide, Weed*

#### **PENDAHULUAN**

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan pokok bagi 60% lebih penduduk di dunia dan lebih dari 2 miliar penduduk menjadikan budidayanya sebagai mata pencaharian (Manisankar *et al.*, 2021). Di Indonesia, hampir 90 % penduduk mengonsumsi beras setiap hari (Dahliah, 2017). Pada tahun 2019 Indonesia tercatat sebagai negara penghasil beras terbesar ketiga di dunia setelah India (FAO, 2021). Menurut data Badan Pusat Statistik (2022) produksi padi gabah kering giling tahun 2020 sebanyak 54,65 juta ton mengalami penurunan sebesar 0,43% pada tahun 2021 menjadi 54,42 juta ton. Penurunan tersebut dapat menjadi hambatan, mengingat kebutuhan beras dari tahun ke tahun yang terus meningkat.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan adanya upaya untuk menjaga kestabilan produktivitas padi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memerhatikan kehadiran gulma. Gulma-gulma yang tumbuh diantara pertanaman padi dapat menimbulkan adanya mekanisme kompetisi unsur hara, ruang tumbuh, cahaya matahari, maupun saat penyerapan air (Syaifudin & Nofa, 2020). Terlebih lagi, gulma dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder atau alelokimia yang dapat memberikan dampak negatif terhadap tanaman disekitarnya (Duke, 2015). Menurut Ramesha *et al.* (2017) gulma dapat menurunkan hasil gabah pada padi sawah sistem tanam pindah sebesar 62,6%. Selain itu, dampak lainnya seperti meningkatkan biaya budidaya tanaman, mengurangi efisiensi input, mengganggu kegiatan

pertanian, menurunkan kualitas tanaman, serta dapat menjadi inang bagi hama dan patogen (Bhuiyan & Mahbub, 2017).

Pengendalian gulma merupakan usaha yang dilakukan untuk mengurangi populasi gulma pada sebagian periode tumbuh pertanaman (Winarsih, 2020). Pengendalian secara kimia menggunakan herbisida dianggap paling efektif dibandingkan metode lainnya. Kelebihan yang dimiliki oleh herbisida antara lain pengaruh yang ditimbulkannya terhadap gulma cukup cepat, memiliki efikasi yang tinggi, mengurangi biaya tenaga kerja yang semakin hari semakin mahal, dan menjadi sangat efektif ketika metode secara mekanik ataupun manual tidak dapat dilakukan karena kondisi tertentu (Travlos *et al.*, 2020). Akan tetapi, pemakaian satu jenis herbisida yang sama dalam kurun waktu yang lama dapat mengakibatkan peristiwa suksesi oleh beragam jenis gulma sehingga herbisida tersebut menjadi kurang efektif (Umiyati, 2005). Menurut Manik (2019) pemakaian herbisida dengan satu jenis bahan aktif yang sama secara intensif serta terus menerus pada suatu lahan tidak dapat membunuh gulma secara 100% dan terdapat sebagian kecil gulma yang dapat bertahan kemudian berkembang menjadi individu yang resisten. Resistensi gulma dapat terjadi karena adanya proses mutasi genetik serta tingkat resistensi gulma tersebut dapat terus meningkat seiring dengan semakin lamanya pemakaian herbisida tersebut (Baucom, 2019; Vrbničanin *et al.*, 2017). Saat ini, sudah ditemukan 509 kasus gulma resisten terhadap herbisida di seluruh dunia yang terdiri dari 266 spesies (Heap, 2022).

Pengaplikasian herbisida campuran dapat mencegah munculnya permasalahan resistensi pada populasi gulma (Singh *et al.*, 2003). Hal tersebut terjadi karena herbisida campuran dapat memperluas spektrum dalam mengendalikan berbagai jenis gulma pada padi sawah (Yadav *et al.*, 2020). Herbisida campuran yang tersusun dari perbedaan grup bahan kimia, cara kerja, dan metabolisme akan memberikan interaksi dalam menghambat proses fisiologis gulma serta kerja enzim (Damalas, 2004). Herbisida Penoksulam dan Pretilaklor termasuk salah satu bahan aktif herbisida yang dapat digunakan pada lahan sawah (Umiyati, 2020). Salah satu yang akan menentukan efektivitas pengaplikasian herbisida adalah dosis (Afrianti *et al.*, 2017). Dari masalah yang terdapat di lapangan, belum diketahui berapa dosis herbisida campuran Penoksulam dan Pretilaklor yang tepat untuk mengendalikan gulma serta pengaruh yang ditimbulkan terhadap tanaman padi, sehingga diperlukan adanya penelitian, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mencari dosis herbisida campuran penoksulam dan pretilaklor yang tepat terhadap gulma, pertumbuhan dan hasil padi sawah.

## **MATERI DAN METODE**

### **Lokasi, alat, dan bahan penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Sawah Jalan Malakasari Desa Ciluncat, Kecamatan Cangkung, Kabupaten Bandung dengan ketinggian tempat 653 m dpl. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Desember 2021. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi meteran kayu, buku tulis, ember plastik, semprotan punggung semi otomatis dan nozel T-jet, gelas ukur, pipet, timbangan analitik, oven, timbangan, kuadran berukuran 0,5 x 0,5 m, amplop kertas, dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu tanah Inceptisol, benih padi varietas Ciherang, pupuk NPK 330 kg/ha, pupuk Urea 300 kg/ha, herbisida Juno 15/385 SE (berbahan aktif: Penoksulam 15 g/l dan Pretilaklor 385 g/l).

### **Rancangan dan perlakuan penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan (Tabel 1.) dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 28 satuan percobaan. Pengolahan data dikerjakan dengan metode analisis ragam Rancangan Acak Kelompok berdasarkan uji F dan apabila terdapat berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5% dengan aplikasi R-Project.

Tabel 1. Perlakuan herbisida campuran Penoksulam dan Pretilaklor

Kode Perlakuan	Perlakuan	Dosis formulasi (l/ha)
A	Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l	1,00
B	Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l	1,50
C	Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l	2,00
D	Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l	2,50
E	Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l	3,00
F	Penyiangan manual 2x	-
G	Kontrol (tanpa penyiangan)	-

Persiapan areal tanam dilakukan sebanyak satu kali pada saat 2 minggu sebelum penanaman yaitu dengan mengolah tanah menggunakan traktor. Selanjutnya, dilakukan pemerataan tanah dan pembuatan jarak tanam berukuran 30 cm x 30 cm menggunakan caplak. Petak percobaan yang digunakan berukuran 3 x 5 m dengan jarak antar satuan petak dan ulangan berupa galengan dengan lebar 30-50 cm. Penanaman padi menggunakan bibit varietas Ciherang yang berumur 21 Hari Setelah Semai. Pada setiap lubang tanam ditanam sebanyak 3-4 bibit, sehingga satu petak terdapat 167 populasi.

Aplikasi herbisida dilakukan satu kali yaitu 14 hari setelah pindah tanam. Sebelum melakukan aplikasi herbisida, dilakukan kalibrasi alat semprot untuk menentukan volume semprot. Diperoleh volume semprot yaitu 400 liter/ha. Dosis yang telah ditentukan untuk masing-masing perlakuan (empat petak ulangan) petak perlakuan dilarutkan kedalam air sebanyak 2,4 liter. Setelah herbisida tercampur merata dengan air, dimasukkan kedalam tangki semprot dan diaplikasikan secara merata pada jalur antar barisan tanaman padi. Aplikasi dimulai dari dosis terendah kemudian berurutan sampai dosis tertinggi.

Pengamatan komponen gulma berupa bobot kering gulma dilakukan dengan cara mengambil contoh gulma yang berasal dari petak percobaan yakni sebanyak 2 petak berukuran 0,5 x 0,5 meter pada saat 3 dan 6 MSA. Selanjutnya, setiap gulma yang masih segar dipotong tepat pada permukaan tanah dan dipisahkan berdasarkan spesiesnya. Kemudian, gulma dikeringkan menggunakan oven pada temperatur 80°C selama 48 jam atau sampai mencapai bobot kering konstan dan ditimbang. Pengamatan komponen pertumbuhan tanaman berupa jumlah anakan dihitung berdasarkan semua anakan yang tumbuh optimal, dilakukan terhadap 7 rumpun padi pada 3 dan 6 MSA. Pengamatan tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun teratas yang dilakukan terhadap 7 rumpun padi pada 3 dan 6 MSA. Pengamatan fitotoksisitas tanaman dinilai secara visual yang dilakukan pada 1, 2, dan 3 MSA menggunakan sistem scoring.

Pengamatan komponen hasil berupa jumlah malai per rumpun dan jumlah bulir per malai dilakukan terhadap 7 rumpun padi. Perhitungan bobot 1000 butir dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 1000 butir gabah padi yang berisi dengan kadar air maksimal 14% kemudian ditimbang. Pengamatan hasil gabah kering giling (GKG) padi sawah dengan kadar air 14% dilakukan terhadap petak ubinan berukuran 2 x 2 m atau populasi minimal 64 rumpun/petak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bobot kering gulma

Hasil pengamatan pada 3 dan 6 MSA menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dosis herbisida campuran tidak berbeda nyata dengan penyiangan manual kecuali pada perlakuan F 6 MSA (Tabel 2). Sedangkan pada pengamatan 6 MSA dari perlakuan campuran dengan dosis 1,5 l/ha sampai 3,00 l/ha menunjukkan bobot kering gulma paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya, dan perlakuan dengan dosis 1,50 l/ha terlihat paling efektif dalam menekan

gulma. Penyiangan manual dapat merusak seluruh bagian dari gulma sehingga pertumbuhannya menjadi terganggu (Kusmiadi *et al.*, 2015). Akan tetapi, penggunaan herbisida dapat memberikan 3-4 kali keuntungan yang lebih tinggi dari pada penyiangan manual terutama dalam mengurangi biaya tenaga kerja pada lahan yang luas (Rahman, 2016).

Tabel 2. Bobot kering gulma (g/0,25 m<sup>2</sup>) setelah disemprot herbisida berbahan aktif penoksulam dan pretilaklor (15/385 g/l)

Perla kuan	Bobot Kering Gulma (g/0,25 m <sup>2</sup> )													
	<i>Ludwigia octovalvis</i>		<i>Cyperus difformis</i>		<i>Fimbristylis miliacea</i>		<i>Ammania coccinea</i>		<i>Monochoria vaginalis</i>		Gulma Lain		Total Gulma	
	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA
A	0,48 <sup>b</sup>	9,36 <sup>b</sup>	0,11 <sup>b</sup>	2,94 <sup>b</sup>	0,00 <sup>c</sup>	1,13 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,50 <sup>b</sup>	1,35 <sup>b</sup>	1,08 <sup>c</sup>	15,18 <sup>b</sup>
B	0,16 <sup>b</sup>	1,70 <sup>cd</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,82 <sup>bc</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,03 <sup>b</sup>	0,04 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,74 <sup>b</sup>	0,97 <sup>b</sup>	1,05 <sup>c</sup>	3,71 <sup>cd</sup>
C	0,00 <sup>b</sup>	0,25 <sup>d</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,18 <sup>bc</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,14 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,03 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,73 <sup>b</sup>	0,84 <sup>b</sup>	0,73 <sup>c</sup>	1,47 <sup>d</sup>
D	0,00 <sup>b</sup>	0,07 <sup>d</sup>	0,04 <sup>b</sup>	0,20 <sup>bc</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,32 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,08 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,60 <sup>b</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,70 <sup>c</sup>	0,85 <sup>d</sup>
E	0,045 <sup>b</sup>	0,13 <sup>d</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,11 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,10 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,60 <sup>b</sup>	0,05 <sup>b</sup>	0,69 <sup>c</sup>	0,40 <sup>d</sup>
F	0,15 <sup>b</sup>	2,40 <sup>c</sup>	0,79 <sup>b</sup>	0,49 <sup>bc</sup>	1,46 <sup>b</sup>	6,09 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,08 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	1,11 <sup>b</sup>	1,44 <sup>b</sup>	2,14 <sup>b</sup>	10,52 <sup>bc</sup>
G	7,18 <sup>a</sup>	26,45 <sup>a</sup>	14,60 <sup>a</sup>	21,69 <sup>a</sup>	6,54 <sup>a</sup>	9,60 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>	19,31 <sup>a</sup>	5,93 <sup>a</sup>	79,35 <sup>a</sup>

Keterangan: Dosis perlakuan A (1 l/ha), B (1,5 l/ha), C (2 l/ha), D (2,5 l/ha), E (3 l/ha), F (penyiangan manual), G (tanpa penyiangan/kontrol). Superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

### 1. *Ludwigia octovalvis*

Aplikasi herbisida campuran mulai dari dosis 1-3 l/ha dapat mengendalikan gulma *Ludwigia octovalvis*, ditunjukkan dengan bobot kering yang lebih rendah ( $p < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan kontrol pada pengamatan 3 dan 6 MSA. Kondisi tersebut dapat terjadi karena gulma *Ludwigia octovalvis* lebih peka terhadap herbisida Penoksulam sebagai penghambat ALS dibandingkan dengan rumput (Ya *et al.*, 2020).

### 2. *Cyperus difformis*

Aplikasi herbisida campuran pada dosis 1,00-3,00 l/ha efektif menekan pertumbuhan gulma *Cyperus difformis* pada 3 & 6 MSA dengan daya kendali yang sama baiknya dengan penyiangan manual. Penyiangan manual mengakibatkan gulma terpotong sehingga menghambat penyebaran biji (Paiman, 2020). Hasil penelitian Abraham & Menon (2015) menyatakan bahwa penggunaan herbisida campuran Penoksulam + Cyhalofop-butyl sebanyak 135 g/ha dan 150 g/ha menghasilkan rendahnya kerapatan gulma dan bobot kering gulma yang setara dengan penyiangan manual.

Semua perlakuan herbisida campuran pada pengamatan 3 & 6 MSA berbeda nyata dengan kontrol. Kondisi tersebut terjadi karena herbisida yang efektif untuk gulma rumput apabila dicampurkan dengan herbisida yang efektif untuk gulma daun lebar dan teki dapat menghasilkan spektrum pengendalian gulma yang lebih luas (Mukherjee, 2006). Pemberian herbisida campuran Penoksulam + Bentazon dengan dosis formulasi 840 g/ha pada padi berumur 20 hari setelah pindah tanam dapat mengendalikan gulma *Cyperus difformis*, *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colona*, *Eclipta alba*, dan *Ammania baccifera* dengan nilai Weed Control Efficiency (WCE) sebesar 94,3% (Chhokar *et al.*, 2019).

### 3. *Fimbristylis miliacea*

Seluruh perlakuan dosis herbisida campuran pada pengamatan pertama dan kedua berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan penyiangan manual maupun tanpa penyiangan. Penelitian yang dilakukan oleh Schaedler *et al.* (2013) melaporkan bahwa penggunaan setengah dosis herbisida Penoksulam yaitu 15 gram bahan aktif/ha telah mampu menurunkan bobot kering gulma *Fimbristylis miliacea* lebih dari 50% sedangkan penggunaan dosis yang lebih tinggi hingga 120 gram bahan aktif/ha mampu menurunkan bobot kering gulma sampai dengan 80%.

Tingginya bobot kering gulma pada perlakuan kontrol dibanding dengan perlakuan lain dikarenakan *Fimbristylis miliacea* termasuk kedalam tumbuhan dengan mekanisme fotosintesis C4 yang tinggi tingkat pertumbuhan dan efisiensinya dalam penggunaan sumber daya lingkungan dibandingkan dengan mekanisme fotosintesis pada tanaman C3 seperti padi (Agostinetto *et al.*, 2021).

#### 4. *Ammania coccinea*

Hasil pengamatan 3 MSA dan 6 MSA menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dosis herbisida campuran tidak berbeda nyata terhadap penyiangan manual. Penyiangan manual dapat dengan mudah mencabut gulma yang masih muda dari tanah yang basah, tetapi terdapat kesulitan jika infestasi gulma telah luas sehingga dapat digantikan dengan penggunaan herbisida yang dapat menghemat biaya dan waktu penyiangan (Dodd & Holden, 2016). Menurut Chauhan & Abugho (2012), penggunaan herbisida *early-postemergence* dapat mengendalikan gulma daun lebar *Ipomoea triloba* L. hingga 100% yang mula-mula memiliki 4 daun dan kemudian mengalami penurunan pengendalian menjadi 67% karena jumlah daun yang bertambah.

Seluruh perlakuan dosis herbisida campuran berbeda nyata dengan kontrol. Keadaan tersebut dapat terjadi karena herbisida Penoksulam dan Pretilaklor bersifat sistemik yang diserap oleh akar (Vencill, 2002), sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat. Tingginya bobot kering gulma *Ammania coccinea* yang tumbuh di pertanaman padi tanpa penyiangan disebabkan oleh kemampuannya yang dapat mempertahankan viabilitas benihnya hingga bertahun-tahun walaupun tingkat perkecambahannya mengalami penurunan dan dapat berkecambah dalam waktu 100 hari pada kondisi lingkungan yang optimal (Vladimirov *et al.*, 2017).

#### 5. *Monochoria vaginalis*

Bobot kering *Monochoria vaginalis* menunjukkan bahwa penggunaan herbisida campuran dosis 1-3 l/ha pada kedua pengamatan memberikan bobot kering gulma *Monochoria vaginalis* lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol serta memiliki daya kendali yang sama baiknya dengan penyiangan manual. Kondisi tersebut dapat terjadi karena dua jenis bahan aktif herbisida yang dicampurkan dapat meningkatkan aktivitas herbisida dan meningkatkan keefektifan dalam pengendalian gulma (Mamyenko *et al.*, 2022). Daya racun herbisida mengakibatkan terhambatnya kerja enzim ALS yang dapat mengganggu proses metabolisme *Monochoria vaginalis*, sehingga dapat menurunkan produksi biji serta pertumbuhan gulma menurun bahkan mengalami kematian (Kurniadie *et al.*, 2021).

#### 6. Gulma lain

Bobot kering gulma lain yang diamati terdiri dari lima jenis yaitu *Eleusine indica*, *Cyperus iria*, *Limnocharis flava*, *Althernanthera sessilis*, dan *Cynodon dactylon* yang tidak termasuk kedalam lima spesies gulma dominan. Pengamatan 3 MSA dan 6 MSA menunjukkan bahwa bobot kering gulma lain oleh seluruh perlakuan herbisida campuran berbeda nyata terhadap kontrol. Rendahnya bobot kering gulma pada perlakuan herbisida campuran disebabkan oleh terjadinya penipisan secara cepat pada cadangan karbohidrat gulma melalui proses respirasi yang cepat, sehingga keberadaan gulma rumput maupun selain rumput menjadi berkurang dan berpengaruh terhadap meningkatnya efisiensi pengendalian gulma (Singh *et al.*, 2016). Bahan aktif herbisida dapat terserap dengan cepat oleh daun dan batang gulma rumput, sehingga secara biokimia akan terjadi penghambatan sintesis asam lemak pada jaringan meristematik (Kundu *et al.*, 2020).

Hasil pengamatan pada 3 MSA dan 6 MSA menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dosis herbisida campuran tidak berbeda nyata terhadap penyiangan manual. Namun, penyiangan manual membutuhkan tenaga kerja yang banyak dengan waktu yang cukup lama sedangkan

ketersediaan dari tenaga kerja semakin berkurang karena adanya migrasi ke industri lain yang memberikan upah lebih tinggi (Hia *et al.*, 2017). Menurut Sudhana *et al.* (2018) penggunaan herbisida yang dapat dikatakan baik adalah menghasilkan persentase pengendalian gulma lebih dari 90%.

## 7. Total gulma

Pengamatan pertama dan kedua menunjukkan bahwa seluruh perlakuan herbisida campuran berbeda nyata terhadap kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Singh *et al.* (2020) bahwa herbisida memiliki persistensi atau kemampuan untuk tetap berada pada tanah dalam keadaan tetap aktif, sehingga dapat mengendalikan gulma dalam periode waktu yang lama.

Hasil pengamatan 6 MSA pemberian herbisida campuran dengan dosis 1,00 l/ha memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan penyiangan manual. Sekhar *et al.* (2020) menyatakan bahwa penggunaan herbisida campuran Penoksulam + Cyhalofop-butyl dengan dosis formulasi 150 g/ha sangat efektif dalam memperluas spektrum pengendalian gulma. Ketika herbisida yang memiliki mekanisme kerja berbeda dicampurkan akan terjadi pengikatan *target sites* yang berbeda pada gulma serta mencegah kemungkinan resistensi pada spesies yang mudah terpengaruh (Paswan *et al.*, 2012).

### Jumlah anakan dan tinggi tanaman padi

Data jumlah anakan dan tinggi tanaman padi disajikan pada Tabel 3. Seluruh dosis herbisida campuran pada 3 MSA dan 6 MSA terlihat berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan kontrol. Pemberian herbisida dengan dosis rendah (perlakuan A) dibanding dosis yang lain sudah menghasilkan rata-rata jumlah anakan tertinggi yang berarti telah mampu mengurangi kompetisi antara tanaman padi dan gulma sehingga akar tanaman padi dapat berkembang baik dan unsur hara yang tersedia di dalam tanah lebih banyak terserap (Suria *et al.*, 2011).

Tabel 3. Jumlah anakan dan tinggi tanaman padi pada berbagai dosis penggunaan herbisida berbahan aktif penoksulam dan pretilaklor (15/385 g/l)

Perlakuan	Jumlah anakan		Tinggi tanaman	
	3 MSA	6 MSA	3 MSA	6 MSA
A	33,06 <sup>a</sup>	50,46 <sup>a</sup>	46,01 <sup>b</sup>	71,80 <sup>ab</sup>
B	29,31 <sup>b</sup>	47,03 <sup>b</sup>	46,29 <sup>b</sup>	70,17 <sup>ab</sup>
C	25,60 <sup>c</sup>	46,53 <sup>b</sup>	43,99 <sup>c</sup>	65,53 <sup>b</sup>
D	27,46 <sup>b</sup>	44,99 <sup>c</sup>	43,31 <sup>d</sup>	68,89 <sup>ab</sup>
E	26,96 <sup>b</sup>	41,99 <sup>c</sup>	45,08 <sup>c</sup>	66,93 <sup>ab</sup>
F	30,10 <sup>ab</sup>	41,56 <sup>c</sup>	47,93 <sup>b</sup>	72,65 <sup>a</sup>
G	23,60 <sup>d</sup>	23,56 <sup>d</sup>	48,92 <sup>a</sup>	70,10 <sup>ab</sup>

Keterangan: Dosis perlakuan A (1 l/ha), B (1,5 l/ha), C (2 l/ha), D (2,5 l/ha), E (3 l/ha), F (penyiangan manual), G (tanpa penyiangan/kontrol). Superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Penambahan dosis justru menurunkan jumlah anakan, hal ini berarti dengan dosis 1,00 l/ha di rasa sudah efektif memberikan hasil tanaman yang optimal. Menurut Rosalina & Nirwanto (2021), penyerapan unsur hara makro fosfor oleh akar dapat meningkatkan jumlah anakan tanaman padi karena berperan dalam penyusunan Adenosin Trifosfat (ATP) yang berkaitan dengan proses metabolisme serta transfer energi. Salah satu faktor lain yang dapat memengaruhi keefektifan pemakaian herbisida ini yaitu gulma belum pernah dilakukan pengendalian dengan kedua bahan aktif tersebut sehingga pengaruhnya lebih mudah terjadi.

Rata-rata tinggi tanaman padi pada 3 MSA dan 6 MSA menunjukkan bahwa pada 3 MSA seluruh perlakuan dosis herbisida campuran berbeda nyata dengan kontrol sedangkan pada 6 MSA seluruh perlakuan dosis herbisida campuran tidak berbeda nyata dengan penyiangan manual maupun kontrol. Hal ini berarti bahwa perlakuan herbisida campuran seluruh dosis tidak menghambat pertumbuhan tinggi tanaman padi hingga 6 MSA. Kondisi tersebut terjadi karena herbisida campuran dapat menyediakan lingkungan yang bebas gulma selama periode kritis tanaman dengan mengendalikan pertumbuhan gulma yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas spektrum pengendalian, sehingga berpengaruh positif terhadap parameter pertumbuhan tanaman padi seperti tinggi tanaman, indeks luas daun, unsur hara yang terserap, dan hasil panen padi (Srinithan *et al.*, 2021).

### **Fitotoksisitas**

Fitotoksisitas adalah munculnya respon tanaman yang disebabkan oleh aplikasi herbisida atau sering disebut tingkat keracunan tanaman. Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada gejala keracunan pada tanaman padi di petak percobaan yang diberi perlakuan herbisida campuran dari dosis formulasi 1-3 l/ha pada 1, 2, dan 3 MSA. Hal ini berarti bahwa herbisida aman untuk digunakan karena tidak terlihat adanya perubahan warna daun seperti klorosis, mengeriting, maupun gejala abnormalitas lainnya. Kondisi tersebut disebabkan oleh sifat dari kedua bahan aktif herbisida yang selektif sehingga dapat berpengaruh terhadap organisme tertentu yaitu menghambat pertumbuhan gulma namun tidak mengganggu pertumbuhan tanaman padi. Disamping itu, tanaman padi memiliki kemampuan yang toleran terhadap pengaruh toksik dari herbisida dengan cara menghasilkan enzim acetolase (Apriadi *et al.*, 2013).

### **Jumlah malai per rumpun, jumlah bulir per malai, bobot 1000 butir, dan bobot gabah kering giling padi**

Rata-rata nilai variabel hasil disajikan pada Tabel 4. Jumlah malai per rumpun menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dosis herbisida campuran berbeda nyata terhadap kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh perlakuan herbisida campuran dapat meningkatkan jumlah malai per rumpun dikarenakan berbagai jenis gulma yang dapat dikendalikan, sehingga tanaman padi dapat tumbuh bebas dari persaingan gulma. Kondisi tersebut sesuai dengan penelitian Omara & El-Ghandor (2018) bahwa penggunaan herbisida Penoksulam 24% SC sebanyak 0,020 kg bahan aktif/ha dan Thiobencarb 50% EC sebanyak 3,570 kg bahan aktif/ha memberikan peningkatan yang cukup besar pada jumlah malai per m<sup>2</sup>, berat butir berisi, dan hasil gabah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Seluruh perlakuan dosis herbisida campuran tidak berbeda nyata terhadap penyiangan manual. Namun, penggunaan herbisida campuran dapat mencegah terjadinya gangguan gulma yang lama selama periode kritis dibandingkan dengan penyiangan manual (Tagour *et al.*, 2016).

Rata-rata jumlah bulir per malai menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, dan D tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penyiangan manual yang berarti perlakuan tersebut menghasilkan jumlah bulir per malai yang sama baiknya dengan penyiangan manual. Hossain & Malik (2017) menyatakan bahwa penggunaan herbisida campuran Penoksulam + Cyhalofop-butyl sebanyak 135 g/ha dapat menghasilkan jumlah bulir per malai tertinggi sebesar 103,3 yang tidak berbeda nyata dengan penyiangan manual yang dilakukan pada 25 dan 45 hari setelah pindah tanam yang menghasilkan jumlah bulir per malai sebesar 95,3.

Seluruh perlakuan dosis herbisida campuran memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi dapat meningkatkan jumlah bulir per malai. Hal ini diduga terjadi karena keluarnya biji dalam waktu yang tidak bersamaan dan tidak bersamaan pula waktu pematangan biji, sehingga masih terdapat biji yang belum berisi atau hampa pada saat dilakukan pemanenan (Wahyuddin *et al.*, 2015). Sejalan dengan penelitian Lestari *et al.* (2017) bahwa

jumlah bulir per malai selain dipengaruhi oleh potensi genetik juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis dan tercukupinya air serta unsur hara sewaktu pengisian biji.

Tabel 4. Variabel hasil tanaman padi pada berbagai dosis penggunaan herbisida berbahan aktif penoksulam dan pretilaklor (15/385 g/l)

Perlakuan	Jumlah malai/rumpun	Jumlah bulir/malai	Bobot 1000 butir (g)	Bobot gabah kering giling (ton/ha)
A	32,74 b	63,43 ab	26,02 a	8,33 a
B	36,17 a	62,74 ab	25,50 b	8,67 a
C	32,35 b	63,80 ab	24,28 b	7,50 a
D	29,74 b	63,87 ab	24,24 b	6,91 a
E	33,85 b	58,00 b	24,70 b	7,25 a
F	33,92 ab	73,65 a	24,19 b	9,05 a
G	17,10 c	55,29 b	24,45 b	3,65 b

Keterangan: Dosis perlakuan A (1 l/ha), B (1,5 l/ha), C (2 l/ha), D (2,5 l/ha), E (3 l/ha), F (penyiangan manual), G (tanpa penyiangan/kontrol). Superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Rata-rata bobot 1000 butir padi menunjukkan bahwa seluruh perlakuan herbisida campuran kecuali perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap penyiangan manual. Pengaplikasian herbisida campuran dapat mengurangi keberadaan berbagai jenis gulma dan membuat lingkungan yang mendukung bagi pertumbuhan tanaman padi dalam memanfaatkan cahaya matahari, ruang tumbuh, dan penyerapan nutrisi sehingga menghasilkan lebih banyak bulir berisi serta tingginya akumulasi fotosintat dari *source* ke *sink* (Chaudhary *et al.*, 2020). Menurut Abdullah (2009) bobot 1000 butir padi yang berkisar antara 25-26 gram memiliki potensi hasil yang tinggi.

Rata-rata berat gabah kering giling menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dosis herbisida campuran tidak berbeda nyata terhadap penyiangan manual. Hal ini sejalan dengan penelitian Daramola *et al.* (2020) bahwa aplikasi herbisida campuran Pretilaklor + Dimethametrin sebanyak 2,5 kg bahan aktif/ha dapat mengendalikan gulma dengan efektif dan memberikan pertumbuhan tanaman padi yang lebih baik serta hasil gabah yang hampir sama dengan penyiangan manual. Disamping itu, seluruh perlakuan dosis herbisida campuran mampu meningkatkan berat gabah kering giling yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Menurut Lhungdim *et al.* (2019) pada perlakuan yang dilakukan pengendalian gulma dapat memberikan hasil panen yang lebih tinggi dikarenakan persaingan antara tanaman padi dengan gulma terjadi lebih rendah serta mengurangi keberadaan sebagian besar gulma yang ada.

Dilihat dari data tersebut menunjukkan bahwa dosis 1,00 l/ha tidak berbeda nyata dengan dosis yang lebih tinggi (1,50-3,00 l/ha) sehingga dapat dikatakan dosis yang paling efisien. Menurut Arthanari *et al.* (2017), efisiensi pengendalian gulma yang tinggi dan rendahnya nutrisi yang diserap oleh gulma akan meningkatkan kapasitas *sink* tanaman dan hasil gabah yang didapat.

## KESIMPULAN

Herbisida campuran Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l pada dosis 1,00 l/ha sampai dengan 3,00 l/ha berpengaruh dalam menekan pertumbuhan gulma dominan *Ludwigia octovalvis*, *Cyperus difformis*, *Fimbristylis miliacea*, *Ammania coccinea*, *Monochoria vaginalis*, gulma lain, dan gulma total hingga 6 MSA. Seluruh dosis herbisida campuran menunjukkan pengaruh terhadap tinggi tanaman pada 3 MSA, jumlah anakan pada 3 MSA dan 6 MSA, jumlah malai per rumpun, dan berat gabah kering giling. Sementara itu, tinggi tanaman pada 6 MSA, jumlah bulir per malai, serta bobot 1000 butir tidak menunjukkan pengaruh nyata.

Herbisida campuran Penoksulam 15 g/l + Pretilaklor 385 g/l pada dosis 1,00 l/ha sampai dengan 3,00 l/ha efektif menekan pertumbuhan gulma dan tidak menimbulkan fitotoksisitas terhadap tanaman padi sawah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, C. , & Menon, M. 2015. *Efficacy of combination of penoxsulam and cyhalofop-butyl on weed management in wet-seeded rice*. Proceedings 25th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Hyderabad (India): Indian Society of Weed Science. hlm 41.
- Afrianti, S., Parinduri, S., & Aditya, C. 2017. *Efektivitas pencampuran herbisida glifosat dengan 2,4-D terhadap pengendalian gulma berdaun sempit dan berdaun lebar pada perkebunan kelapa sawit (Elaeis guinensis Jacq)*. Agroprimatech, 1(1), 1–9.
- Agostinetto, D., Souza, E. A., Andres, A., Ulguim, A. R., Schimitz, M. F., & Goulart, F. A. P. 2021. *Period prior to interference of barnyardgrass is modified due to the spraying of cyhalofop-butyl alone or associated with penoxsulam in paddy rice crop*. Advances in Weed Science, 39(1), 1-6.
- Arthanari, M., Gowthami, S., Chinnusamy, C., Sathyapriya, R., & Hariharasudhan, V. 2017. *Effect of low dose early post emergence herbicide on growth and yield of transplanted rice crop*. Chemical Science Review and Letters, 21(6), 231-236.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Berita Resmi Statistik 1 Maret 2022*. Diperoleh dari: <https://www.bps.go.id> [diakses : 12 Maret 2022].
- baucm, R. S. 2019. *Evolutionary and ecological insights from herbicide-resistant weeds: what have we learned about plant adaptation, and what is left to uncover?*. New Phytologist, 223(1), 68-82.
- Bhuiyan, M. K ., & Mahub, M. 2017. *Efficacy of pretilachlor 50 % + trisulfuran 2 % WP for control of annual weeds*. Bangladesh J. WeedSci, 6(1&2), 7-15.
- Chaudhary, P., Vivek., Naresh, R. K., Dhyani, B. P., & Chandra, M. S. 2020. *Effect of Weed Management Practices on Weed Dynamics, Growth, Yield and Yield Attributes of Rice (Oryza sativa L.)*. International Research Journal of Pure and Applied Chemistry, 21(19), 40-52.
- Chauhan, B. S., & Abugho, S. B. 2012. *Threelobe morningglory (Ipomoea triloba) germination and response to herbicides*. Weed Science, 60(2), 199-204.
- Chhokar, R. S., Sharma, R. K., Gill, S. C., Chaudhary, A., & Singh, R. K. 2019. *Evaluation of flucetosulfuron and ready-mix of penoxsulam + bentazone as post-emergent weed control options in direct seeded and transplanted rice*. Journal of Cereal Research, 11(3), 257-267.
- Dahlianah, I. 2017. *Komposisi dan struktur gulma padi di lahan pasang surut desa manggaraya kecamatan tanjung lago kabupaten banyuasin provinsi sumatera selatan*. Klorofil, 12(2), 58-62.
- Damalas, C. A. 2004. *Herbicide tank mixtures : Common interactions*. International Journal of Agriculture and Biology, 6(1), 209-212.
- Daramola, O. S., Adigun, J. A., & Olorunmaiye, P. M. 2020. *Challenges of weed management in rice for food security in Africa: A review*. Agricultura Tropica et Subtropica, 53(3), 107-115.
- Dodd, J., & Holden, L. 2016. *Weed management plan*. City of Joondalup.
- Duke, S. O. (2015). *Proving allelopathy in crop-weed interactions*. Weed Science, 63(1), 121-132.
- FAO. 2021. *World food and agriculture statistical yearbook 2021*. Rome Ed. Diperoleh dari: <https://doi.org/10.4060/cb4477en> [diakses : 12 Maret 2022]
- Heap, I. 2022. *The international herbicide-resistant weed database*. Diperoleh dari: [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)

- Hia, M. A. U. H., Mominul, A. K. M., Sarkar, S. K., & Anwar, M. P. 2017. *Effectiveness of integrated weed management in five varieties of aromatic rice in Bangladesh*. Archives of Agriculture and Environmental Science, 2(4), 308-314.
- Hossain, A., & Malik, G. C. 2017. *Herbicides combinations for control of complex weed flora in transplanted rice in lateritic belt of west bengal*. Indian Journal of Weed Science, 49(3), 276-278.
- Kundu, R., Mondal, R., Garai, S., Mondal, M., Poddar, R., & Banerjee, S. 2020. *Weed management efficiency of post emergence herbicides in direct seeded rice and their residuality on soil microorganisms*. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, 8(3), 276-286.
- Kurniadie, D., Widiyanto, R., Widayat, D., Umiyati, U., & Nasahi, C. 2021. *Confirmation of resistance Monochoria vaginalis (Burm. f.) C. Presl from West Java and Lampung Indonesia to bensulfuron-methyl herbicide*. Journal of Plant Protection Research, 61(2), 139-144.
- Kusmiadi, R., Ona, C., & Saputra, E. 2015. *Pengaruh jarak tanam dan waktu penyiangan terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (Allium salonicum L.) pada lahan ultisol di kabupaten bangka*. Jurnal Pertanian Dan Lingkungan, 8(2), 63-71.
- Lestari, A. T., Kartahadimaja, J., & Hakim, N. A. 2017. *Uji daya hasil empat galur padi generasi ke empat di lahan Politeknik Negeri Lampung*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, 17(3), 165-169.
- Lhungdim, J., Devi, Y. S., Devi, K. N., & Chanu, Y. B. 2019. *Influence of weed control techniques and establishment method on yield and economics of rainfed lowland rice*. Journal of Crop and Weed, 15(1), 121-126.
- Mamyrko, Y. V., Bushnev, A. S., & Krivoshlykov, K. M. 2022. *Effectiveness of herbicide tank mixtures with Sekator Turbo and graminicides on oil flax*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 979(1), 1-6.
- Manik, S. E. 2019. *Uji resistensi gulma Eleusine indica terhadap penggunaan herbisida berbahan aktif glyphosate*. Agriland, 7(1), 33-38.
- Manisankar, G., Ramesh, T., & Rathika, S. 2021. *Effect of different weed management practices on nutrient removal, nutrient uptake and grain yield of transplanted rice (Oryza sativa L.) under sodic soil ecosystem*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 10(5), 378-389.
- Mukherjee, D. 2006. *Weed management strategy in rice - a review*. Agricultural Reviews, 27(4), 247-257.
- Omara, A. E. D., & El-Ghandor, A. 2018. *Effect of thiobencab and penoxsulam herbicides on soil microbial population and weed control in transplanted rice*. Global Advanced Research Journal of Microbiology, 7(5), 84-94.
- Paiman. 2020. *Gulma tanaman pangan*. 1st ed. UPY Press: Yogyakarta.
- Paswan, A. K., Kumar, R., Kumar, P., & Singh, R. K. 2012. *Influence of metsulfuron-methyl and carfentrazone-ethyl either alone or in combination on weed flora, crop growth and yield in wheat (Triticum aestivum)*. Madras Agricultural Journal, 99(7-9), 560-562.
- Rahman, M. 2016. *Herbicidal weed control: benefits and risks*. Advances in Plants & Agriculture Research, 4(5), 371-372.
- Ramesha, Y., Bhanuvally, M., Gaddi, A., Krishnamurthy, D., & Umesh, M. 2017. *Efficacy of herbicides against weeds in transplanted rice (Oryza sativa L.)*. International Journal of Plant & Soil Science, 18(1), 1-8.
- Rosalina, E., & Nirwanto, Y. 2021. *Pengaruh takaran pupuk fosfor (P) terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tanaman padi (Oryza sativa L.)*. Media Pertanian, 6(1), 45-59.
- Schaedler, C. E., Noldin, J. A., Eberhardt, D. S., Agostinetto, D., & Burgos, N. R. 2013. *Globe fringerush (Fimbristylis miliacea) cross resistance to als-inhibitor herbicides under*

- field conditions in irrigated rice in the south of Brazil*. *Planta Daninha*, 31(4), 893-902.
- Sekhar, L., Ameen, M., & Jose, N. 2020. *Herbicides and herbicide combinations for management of Leptochloa chinensis in wet-seeded rice*. *Indian Journal of Weed Science*, 52(3), 211-216.
- Singh, A., Singh, A. K., & Singh, S. 2020. *Relative efficacy of herbicides for weed control in rice: A review*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(2), 2375-2382.
- Singh, R. P., Mukherjee, D., Singh, R. K., & Sinha, A. K. 2003. *Bioefficacy of herbicides in late-sown wheat (Triticum aestivum)*. *Indian Journal of Agronomy*, 48(3), 196-198.
- Singh, V., Singh, S., Pratap, T., Joshi, V., Kumar, A., Tripathi, N., Banga, A., & Bisht, N. 2016. *Efficacy of ready mix of penoxsulam and cyhalofop-butyl for weed control in transplanted rice*. *The Ecoscan*, 10(1 & 2), 217-221.
- Srinithan, T., Arivukkarasu, K., Sivasakthivelan, P., & Immanuel, R. R. 2021. *Evaluation of early post-emergence herbicide application on weed control, crop growth and nutrient uptake in transplanted rice (Oryza sativa)*. *Plant Archives*, 21(1), 2542-2544.
- Sudhana, A., Kawuryan, S. H. E., & Padmini, O. S. 2018. *Pengaruh aplikasi herbisida dan PGPR dalam pengendalian gulma untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman padi sawah*. *Inovasi Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan*, 15-21.
- Suria, A. S. M. J., Juraimi, A. S., Rahman, M. M., Man, A. B., & Selamat, A. 2011. *Efficacy and economics of different herbicides in aerobic rice system*. *African Journal of Biotechnology*, 10(41), 8007-8022.
- Syaifudin, A., & Nofa, F. A. 2020. *Jenis-jenis gulma padi (Oryza sativa L.) di lahan pertanian desa terban kecamatan warungasem kabupaten batang provinsi jawa tengah*. *Jurnal Biologica Samudra*, 2(2), 128-136.
- Tagour, R. M. H., Soliman, I. E., & Mousa, R. A. 2016. *Effect of preceding winter crops and herbicidal combinations on weeds, yield and economic feasibility of broadcast-seeded rice productivity*. *Journal Plant Production*, 7(5), 501-510.
- Travlos, I., Prado, R., Chachalis, D., & Bilalis, D. J. 2020. *Herbicide resistance in weeds: early detection, mechanisms, dispersal, new insights and management issues*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8(7), 1-5.
- Umiyati, U. 2005. *Sinergisme campuran herbisida klomazon dan metribuzin terhadap gulma*. *Agrijati*, 1(1), 1-5.
- Vencill, W. 2002. *Herbicide Handbook*. 8th Ed. Champaign: Weed Science Society of America.
- Vladimirov, V., Delcheva, M., Georgiev, V., Tsoneva, S., & Gushev, C. 2017. *Ammannia coccinea Rottb. (Lythraceae): The first report for the bulgarian alien flora*. *Acta Zoologica Bulgarica*, 69(9), 39-42.
- Vrbničanin, S., Pavlović, D., & Božić, D. 2017. *Herbicide Resistance in Weeds and Crops*. Intech.
- Wahyuddin, A., Riadi, M., & Ridwan, I. 2015. *Respon tiga varietas padi (Oryza sativa L.) pada berbagai sistem tanam legowo*. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 1(2), 45-55.
- Winarsih, S. 2020. *Mengenal Gulma*. Alprin: Semarang.
- Ya, P., Bariuan, J. V., Cruz, P. C. S., Pangga, G. V., & Khay, S. 2020. *Response of lowland weeds and direct-seeded lowland rice (Oryza sativa L.) to varying herbicide and surfactant dose mixtures*. *Journal of Research in Weed Science*, 3(3), 270-280.
- Yadav, S., Yadav, R. B., Chuhan, S. S., Kumar, R., & Kumar, V. 2020. *Efficacy of different herbicides and its combination against the weed flora of transplanted rice*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(8), 2057-2068.