

Uji Resistensi Gulma *Echinochloa crus-galli* Asal Sulawesi Selatan terhadap Herbisida Natrium Bispiribak

Zidan Zulfikar Rasyid^{1*}, Denny Kurniadie², dan Uum Umiyati²

¹ Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

*korespondensi: zidan18002@mail.unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 21-06-2022 Direvisi: 08-09-2022 Dipublikasi: 30-12-2022	Resistance Test of <i>Echinochloa crus-galli</i> from South Sulawesi to Herbicide Bispiribac Sodium
Keywords: Bispiribac sodium, <i>Echinochloa crus-galli</i> , Weed resistance	Application of Acetolactate synthase (ALS)-inhibiting herbicides has been conducted intensively to control Barnyard grass [<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.] in rice cultivation areas in South Sulawesi, Indonesia. The practice suspected to cause the resistant of <i>E. crus-galli</i> and also thought to cause its resistant to the bispiribac sodium herbicide. The aim of this study was to determine the resistance and level of resistance of <i>E. crus-galli</i> to the bispiribac sodium herbicide. The experiment was conducted from September 2021 to January 2022 in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Sumedang Regency. The experimental design used was split plot design consisted of two factors and three replications. The first factor was the locations of origin of <i>E. crus-galli</i> weeds collected from areas exposed to herbicide (Sidrap, Maros and Pinrang Regency, South Sulawesi Province) and <i>E. crus-galli</i> that was not exposed to herbicides (Karawang Regency, West Java Province). The second factor was the doses of herbicide as sub-plots consisted of 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 g active ingredients (a.i)/ha. The results showed that <i>E. crus-galli</i> from Sidrap and Maros were classified as low resistance to the bispiribac sodium herbicide with resistance ratios of 5.61 and 2.36, respectively. Meanwhile, <i>E. crus-galli</i> from Pinrang did not show resistance to bispiribac sodium herbicide.
Kata Kunci: <i>Echinochloa crus-galli</i> , Natrium bispiribak, Resistensi gulma	Aplikasi herbisida dengan cara kerja menghambat Acetolactate synthase (ALS) telah dilakukan secara intensif untuk mengendalikan gulma jajagoan [<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.] pada areal pertanaman padi di Sulawesi Selatan, Indonesia. Hal ini diduga menimbulkan <i>E. crus-galli</i> yang tahan dan diperkirakan resisten terhadap herbisida natrium bispiribak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resistensi dan tingkat resistensi <i>E. crus-galli</i> terhadap herbisida natrium bispiribak. Percobaan dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai Januari 2022 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang. Rancangan percobaan disusun dalam bentuk Rancangan Petak Terbagi yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah lokasi asal gulma sebagai petak utama yang berasal dari daerah terpapar herbisida (Kabupaten Maros, Kabupaten Sidrap dan Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan) dan dari daerah tidak terpapar herbisida (Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat). Faktor kedua adalah dosis herbisida sebagai anak petak yang terdiri atas 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 g bahan aktif (b.a)/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>E. crus-galli</i> asal Sidrap dan Maros tergolong ke dalam resisten tingkat rendah terhadap

herbisida natrium bispiribak dengan nisbah resistensi masing-masing sebesar 5,61 dan 2,36, sedangkan, pada gulma *E. crus-galli* asal Pinrang tidak menunjukkan adanya resistensi terhadap herbisida natrium bispiribak.

PENDAHULUAN

Gulma adalah tumbuhan pengganggu yang tidak dikehendaki pertumbuhannya karena dapat memberikan kerugian pada hasil budidaya (Saitun dkk., 2020). Menurut Hamid (2010), tumbuhnya gulma pada lahan budidaya menimbulkan berbagai kerugian yang dapat memengaruhi kualitas maupun kuantitas hasil pertanian, seperti timbulnya persaingan dengan gulma dalam memperoleh sumber daya, gulma menjadi inang bagi hama dan penyakit, gulma mengeluarkan senyawa alelopati yang dapat menyebabkan keracunan pada tanaman, menghambat dalam pekerjaan lapangan dan dapat merusak alat-alat pertanian. Kehilangan hasil panen padi yang disebabkan oleh gulma dengan penyiangan manual diperkirakan mencapai 10 sampai 15%, sedangkan apabila tanpa pengendalian gulma, kehilangan hasil panen bisa mencapai 86% (Zarwazi dkk., 2016).

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, namun metode kimia dengan menggunakan herbisida merupakan metode yang paling banyak digunakan karena penggunaannya yang efektif dan efisien dibandingkan dengan cara lain, terutama pada lahan yang luas (Guntoro & Fitri, 2013). Natrium bispiribak merupakan salah satu bahan aktif herbisida yang biasa diaplikasikan pada areal padi sawah. Herbisida ini termasuk herbisida pasca tumbuh dan tergolong ke dalam grup *pyrimidinyl carboxy* yang efektif dalam mengendalikan berbagai gulma golongan rumput, teki maupun gulma berdaun lebar pada area pertanaman padi (Yadav *et al.*, 2009). Herbisida ini bersifat sistemik dan diabsorpsi oleh gulma melalui permukaan daun maupun akar yang kemudian menyebar ke seluruh jaringan untuk menghambat enzim *Acetolactate synthase* (ALS) dan menyebabkan pertumbuhan gulma terhambat (Kurniadie dkk., 2020).

Penggunaan herbisida harus diaplikasikan sesuai dengan prosedur dan ketentuan karena penggunaan yang berlebihan akan memicu terjadinya resistensi gulma dan berdampak negatif bagi lingkungan (Sakiah dkk., 2020). Resistensi gulma adalah kemampuan tumbuhan yang diwariskan untuk bertahan hidup dan bereproduksi

setelah penyemprotan herbisida pada dosis yang normalnya dapat mematikan tumbuhan tersebut (Prather *et al.*, 2000). Timbulnya gulma resisten dapat diakibatkan karena penggunaan herbisida dengan cara kerja yang sama secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama. Menurut Guntoro & Fitri (2013), aplikasi herbisida dengan bahan aktif yang sama secara terus-menerus menyebabkan kematian pada gulma sensitif namun tidak pada gulma yang tahan terhadap herbisida tersebut.

Echinochloa crus-galli atau Jajagoan termasuk salah satu gulma yang kompetitif pada areal budidaya tanaman padi karena gulma tersebut memiliki pertumbuhan yang cepat dan produksi biji yang banyak serta memiliki jalur fotosintesis C4 (Marambe & Amarasinghe, 2002; Tampubolon dkk., 2019). Kehilangan hasil padi akibat tingginya gangguan gulma *E. crus-galli* dapat mencapai 30-100% sepanjang musim tanam padi di Uruguay (Marchesi & Saldain, 2019). Kasus resistensi gulma *E. crus-galli* pertama kali dilaporkan terjadi di Yunani terhadap herbisida propanil (Tampubolon dkk., 2019). Selain itu berdasarkan studi yang dilakukan di Arkansas, USA, *E. crus-galli* menunjukkan resistensi terhadap herbisida natrium bispiribak bahkan dikonfirmasi mengalami resistensi silang dengan herbisida penghambat enzim ALS lainnya, yaitu imazethapyr, dan penoxsulam (Norsworthy *et al.*, 2014).

Penggunaan herbisida penghambat ALS sudah banyak digunakan pada areal pertanaman padi sawah di Indonesia, keterbatasan pengetahuan petani mengenai bahan aktif dan formulasi yang terkandung dalam herbisida menyebabkan penggunaan herbisida dengan *mode of action* yang sama terus dilakukan meskipun berbeda bahan aktifnya. Penggunaan herbisida, khususnya herbisida berbahan aktif natrium bispiribak sudah sangat intensif untuk mengendalikan gulma *E. crus-galli* di Sulawesi Selatan, yang merupakan sentra produksi padi Indonesia. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani di Sulawesi Selatan, gulma *E. crus-galli* terindikasi resisten terhadap herbisida natrium bispiribak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resistensi dan tingkat resistensi gulma *E. crus-galli* pada areal pertanaman padi sawah di Sulawesi Selatan.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat pada ketinggian 753 MDPL. Percobaan dilaksanakan pada bulan September 2021 – Januari 2022. Bahan yang digunakan, yaitu biji gulma *E. crus-galli* yang diduga resisten (berasal dari Kabupaten Maros, Sidrap dan Pinrang, Sulawesi Selatan) dan biji gulma *E. crus-galli* sensitif atau yang tidak pernah terpapar herbisida (berasal dari Kabupaten Karawang, Jawa Barat), herbisida berbahan aktif natrium bispiribak 400 SC dan media tanah sawah. Alat-alat yang digunakan yaitu *pressure sprayer* YOTO 5 liter, *Anvil flood jet* (polijet) *green nozzle* 1,2 liter/min, pot dengan diameter 15 cm, gelas ukur, oven, timbangan analitik dan alat kelengkapan lainnya.

Perlakuan disusun dengan rancangan percobaan petak terbagi (*split plot*) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah lokasi asal gulma sebagai petak utama yang terdiri atas empat asal lokasi sampel gulma, yaitu *E. crus-galli* sensitif asal Kabupaten Karawang dan *E. crus-galli* yang diduga resisten asal Kabupaten Maros, Sidrap, dan Pinrang, Sulawesi Selatan. Faktor kedua adalah dosis herbisida natrium bispiribak sebagai anak petak yang terdiri atas tujuh jenis taraf dosis herbisida, yaitu 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 g b.a./ha. Uji tingkat resistensi dilakukan dengan metode *Whole Plant Pot Test* (Burgos, 2015).

Biji gulma sebanyak 15 biji dari masing-masing lokasi dikecambahkan dalam pot berdiameter 15 cm yang berisi media tanah sawah. Aplikasi herbisida dilakukan menggunakan *knapsack sprayer dengan flat fan nozzle*. Gulma disemprot secara merata pada stadia pertumbuhan 2-3 daun atau 2-3 minggu setelah tanam sesuai dosis perlakuan dan disusun secara acak di rumah kaca. Pengamatan gejala keracunan dilakukan setelah aplikasi herbisida dengan cara mengamati secara visual perubahan yang terjadi pada gulma. Pengamatan bobot kering dilakukan pada umur 30 hari setelah aplikasi. Proses pengambilan bobot kering gulma dilakukan dengan mengeringkan gulma di dalam oven selama 48 jam dengan suhu 80°C hingga didapatkan bobot kering yang konstan, kemudian bobot kering tersebut ditimbang. Data bobot kering yang sudah diperoleh kemudian dikonversi menjadi reduksi pertumbuhan dengan menggunakan formula persamaan berikut (Widayat dkk., 2018):

$$\text{Reduksi Pertumbuhan (\%)} = \left(1 - \left(\frac{P}{K}\right)\right) \times 100\%$$

Keterangan:

P = Bobot kering gulma dengan aplikasi herbisida

K = Bobot kering gulma tanpa aplikasi herbisida

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA dengan bantuan perangkat lunak SPSS, dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Sementara itu, untuk mengetahui tingkat resistensi gulma terlebih dahulu dihitung nilai GR₅₀ dari gulma resisten dan gulma sensitif. *Growth reduction* (GR₅₀) adalah dosis herbisida yang dibutuhkan untuk menyebabkan penurunan pertumbuhan gulma dengan probabilitas 50%. Menurut Seefeldt *et al.* (1995), nilai GR₅₀ dapat diketahui dengan menggunakan analisis regresi non-linear model log-logistik. Rumus kurva regresi non-linear model log-logistik adalah sebagai berikut:

$$y = C + \frac{D - C}{1 + (x/I_{50})^b}$$

Keterangan:

C = Batas bawah dari limit data

D = Batas atas dari limit data

b = Slope

I₅₀ = Dosis yang memberikan respon 50%

Analisis regresi non-linear model log-logistik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Origin Pro. Setelah didapatkan nilai GR₅₀ maka tingkat resistensi gulma dapat ditentukan dengan perhitungan nisbah resistensi. Nisbah resistensi didapatkan dari perbandingan GR₅₀ dari gulma yang terekspose herbisida dengan GR₅₀ dari gulma yang tidak terekspose herbisida (R/S). Menurut Ahmad-Hamdani *et al.* (2012), tingkat resistensi diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan, yaitu:

- Tingkat resistensi tinggi: R/S > 12
- Tingkat resistensi sedang: 6 < R/S ≤ 12
- Tingkat resistensi rendah: 2 ≤ R/S ≤ 6
- Tingkat resistensi sensitif: R/S < 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Keracunan

Gejala keracunan gulma *E. crus-galli* akibat aplikasi herbisida natrium bispiribak berupa gulma yang mengering dan mengalami nekrosis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurniadie dkk. (2020) bahwa pemberian herbisida natrium bispiribak pada gulma akan mengalami gugur daun, nekrosis dan mengering. Kematian gulma disebabkan karena adanya penghambatan enzim ALS yang berperan

penting dalam biosintesis asam amino pada gulma. Penghambatan pada enzim ALS ini akan menyebabkan sintesis protein terganggu sehingga pertumbuhan gulma terhenti dan akhirnya mati (Vencill *et al.*, 2011).

Bobot Kering Gulma

Berdasarkan analisis statistik, hasil uji menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang berbeda nyata antara lokasi asal gulma dengan taraf dosis herbisida berbahan aktif natrium bispiribak terhadap bobot kering *E. crus-galli* yang terpapar herbisida dengan yang tidak terpapar herbisida. Gulma *E. crus-galli* yang terpapar herbisida memiliki bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak terpapar herbisida kecuali pada gulma yang berasal dari Pinrang.

Tabel 1. Rata-rata bobot kering *E. crus-galli* terhadap aplikasi herbisida natrium bispiribak

Perlakuan (g b.a ha ⁻¹)	Sensitif (g)	Sidrap (g)	Maros (g)	Pinrang (g)
d0: 0	1,52 a A	1,49 a A	1,49 a A	1,52 a A
d1: 4	0,57 b C	1,33 a A	0,93 b B	0,77 b B
d2: 8	0,33 c B	0,93 b A	0,78 b A	0,34 c B
d3: 16	0,00 d C	0,85 b A	0,49 c B	0,00 d C
d4: 32	0,00 d B	0,56 c A	0,00 d B	0,00 d B
d5: 64	0,00 d B	0,24 d A	0,00 d B	0,00 d B
d6: 128	0,00 d A	0,00 e A	0,00 d A	0,00 d A

Keterangan: Nilai yang ditandai dengan huruf kecil pada kolom yang sama (vertikal) dan huruf kapital pada baris yang sama (horizontal) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa bobot kering gulma yang berasal dari Sidrap (0,85 g) dan Maros (0,49 g) memiliki bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan gulma sensitif yang berasal dari Karawang (0,00 g) pada aplikasi dengan dosis anjuran natrium bispiribak (16 g b.a/ha). Hal ini menjelaskan bahwa pada aplikasi dosis anjuran herbisida natrium bispiribak (16 g b.a/ha) gulma asal Sidrap dan Maros masih dapat tumbuh ditandai dengan gulma yang masih memiliki bobot kering

sebesar 0,85 g dan 0,49 g, sedangkan gulma asal Karawang mengalami keracunan dan mati sehingga bobot keringnya sebesar 0,00 g. Selain itu, pada aplikasi 4x dosis anjuran (64 g b.a/ha) gulma yang berasal dari Sidrap memiliki bobot kering tertinggi (0,24 g). Berdasarkan data hasil pengujian, dapat dikemukakan bahwa semakin tinggi dosis herbisida natrium bispiribak yang digunakan maka bobot kering gulma *E. crus-galli* semakin kecil. Penurunan bobot kering pada gulma *E. crus-galli* baik yang terpapar herbisida maupun yang tidak terpapar herbisida tersebut disebabkan oleh aktivitas natrium bispiribak dalam menghambat aktivitas enzim ALS. Penghambatan tersebut mengakibatkan proses pembentukan protein dalam gulma menjadi terhambat kemudian mengakibatkan gulma menjadi stres dan akhirnya mati (Kurniadie dkk., 2020).

Reduksi Pertumbuhan Gulma

Hasil uji ANOVA (tidak ditampilkan) menunjukkan bahwa taraf dosis dan asal lokasi gulma berpengaruh nyata terhadap reduksi pertumbuhan *E. crus-galli*. Tabel 2 menunjukkan bahwa herbisida natrium bispiribak dengan dosis anjuran (16 g b.a/ha) dapat mengendalikan gulma sensitif dengan tingkat reduksi pertumbuhan sebesar 100%. Sementara itu, pada populasi gulma yang berasal dari Sidrap dan Maros pada aplikasi natrium bispiribak dengan dosis anjuran (16 g b.a/ha) gulma tidak menunjukkan gejala kematian dengan tingkat reduksi pertumbuhan sebesar 43,54% dan 66,98%, bahkan pada aplikasi 4x dosis anjuran natrium bispiribak (64 g b.a./ha) populasi gulma asal Sidrap masih dapat tumbuh dengan tingkat reduksi pertumbuhan sebesar 83,95%. Perbedaan respon reduksi kerusakan gulma terhadap aplikasi herbisida diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti intensitas penggunaan herbisida dan jenis herbisida yang digunakan. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani di lokasi asal gulma tersebut, diketahui bahwa aplikasi herbisida pada ketiga daerah tersebut dilakukan lebih dari satu kali dalam satu musim tanam. Hal tersebut diduga yang menjadi dasar mengapa munculnya gulma resisten karena frekuensi penggunaan herbisida yang tinggi dapat memicu terjadinya resistensi gulma (Vrbničanin *et al.*, 2017). Akan tetapi, berdasarkan hasil uji ANOVA gulma asal Pinrang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan gulma sensitif. Hal ini dikarenakan di daerah Pinrang penggunaan herbisida penghambat ALS lebih jarang digunakan dibandingkan pada daerah Sidrap dan Maros.

Tabel 2. Rata-rata persentase reduksi pertumbuhan *E. crus-galli* terhadap aplikasi herbisida natrium bispiribak

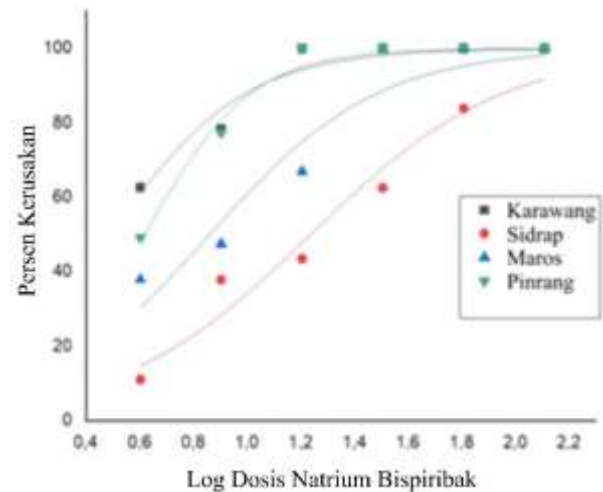
Perlakuan (g b.a ha ⁻¹)	Sensitif (%)	Sidrap (%)	Maros (%)	Pinrang (%)
d ₀ : 0	0,00 c A	0,00 e A	0,00 d A	0,00 c A
d ₁ : 4	62,74 b A	11,13 d C	37,94 c B	49,27 b AB
d ₂ : 8	78,36 ab A	37,95 c B	47,54 c B	77,47 a A
d ₃ : 16	100,00 a A	43,54 c C	66,98 b B	100,00 a A
d ₄ : 32	100,00 a A	62,57 b B	100,00 a A	100,00 a A
d ₅ : 64	100,00 a A	83,95 ab A	100,00 a A	100,00 a A
d ₆ : 128	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A

Keterangan: Nilai yang ditandai dengan huruf kecil pada kolom yang sama (vertikal) dan huruf kapital pada baris yang sama (horizontal) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Nilai GR₅₀

Nilai GR₅₀ untuk setiap perlakuan asal lokasi gulma dan taraf dosis herbisida dihitung sesuai dengan dosis kurva respon (Gambar 1). Taraf dosis pada Gambar 1 masih dalam bentuk log hal ini dikarenakan untuk menjaga bentuk kurva tetap sigmoid. Penghitungan nilai GR₅₀ dengan menggunakan perangkat lunak Origin Pro menghasilkan nilai GR₅₀ dari populasi gulma sensitif adalah 3,06 g b.a./ha, sedangkan nilai GR₅₀ dari ketiga populasi gulma yang diduga resisten, populasi gulma asal Sidrap memiliki GR₅₀ tertinggi sebesar 17,18 g b.a./ha kemudian dari Maros sebesar 7,24 g b.a./ha dan terakhir dari Pinrang sebesar 4,13 g b.a./ha. Nilai GR₅₀ digunakan untuk menentukan tingkat resistensi dari suatu gulma. Semakin tinggi nilai GR₅₀-nya maka tingkat resistensinya pun akan semakin tinggi dan sebaliknya. Tingkat resistensi tersebut menunjukkan respon gulma terhadap herbisida, semakin tinggi tingkat resistensinya maka gulma semakin tahan terhadap herbisida tersebut dan dosis untuk pengendaliannya akan semakin besar, dan sebaliknya, semakin rendah tingkat resistennya maka gulma semakin sensitif terhadap

herbisida tersebut dan dosis untuk pengendaliannya akan semakin kecil.



Gambar 1. Kurva dosis-respon dari gulma *E. crus-galli* sensitif (Karawang) dan resisten (Sidrap, Maros dan Pinrang) terhadap herbisida natrium bispiribak menggunakan model *log-logistic*.

Nisbah Resistensi

Nilai nisbah resistensi didapatkan dari rasio perbandingan nilai GR₅₀ dari gulma yang diduga resisten (terpapar herbisida) dengan nilai GR₅₀ gulma sensitifnya (tidak terpapar herbisida). Selanjutnya, nilai ini dijadikan acuan dalam menentukan tingkat resistensi dari gulma (Ahmad-Hamdani *et al.*, 2012). Tingkat resistensi gulma *E. crus-galli* terhadap herbisida natrium bispiribak ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai R/S terbesar terdapat pada gulma *E. crus-galli* asal Sidrap dan termasuk ke dalam kategori resisten rendah dengan nilai R/S sebesar 5,61, yang artinya untuk mengendalikan 50% gulma *E. crus-galli* asal Sidrap diperlukan dosis herbisida natrium bispiribak sebanyak 5,61 kali lebih besar dari dosis herbisida natrium bispiribak untuk mengendalikan 50% gulma *E. crus-galli* sensitif.

Perbedaan tingkat resistensi terhadap herbisida natrium bispiribak dari masing-masing lokasi terlihat secara visual pada Gambar 2. Kematian gulma yang berasal dari Karawang (sensitif) disebabkan adanya penghambatan yang lebih besar pada enzim ALS dalam proses biosintesis asam amino pada gulma, hal ini dikarenakan gulma tersebut belum pernah terpapar herbisida natrium bispiribak sebelumnya. Penghambatan pada enzim ALS ini akan menyebabkan sintesis protein terganggu sehingga pertumbuhan gulma terhenti

dan akhirnya mati (Vencill *et al.*, 2011). Sementara itu, gulma yang berasal dari daerah terpapar herbisida, pada perlakuan dosis rekomendasi (d3: 16 g b.a./ha) gulma masih dapat tumbuh kecuali pada gulma asal Pinrang. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya mutasi sehingga terjadi perubahan struktural pada situs pengikatan molekul herbisida yang mengakibatkan gulma menjadi resisten. Bo *et al.* (2017) menyatakan bahwa gulma yang mengalami resistensi ALS situs target (*target site resistance*) disebabkan oleh mutasi titik. Berdasarkan kasus resistensi gulma sebelumnya, dilaporkan bahwa resistensi yang terjadi pada gulma *E. crus-galli* yang berasal dari Arkansas dan Mississippi mengalami perubahan situs target pada enzim ALS yang mengakibatkan respon gulma pada herbisida menurun (Riar *et al.*, 2013). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui mekanisme resistensi yang terjadi pada gulma *E.*

crus-galli yang berasal dari Sidrap dan Maros sehingga dapat diketahui penyebab dari resistensi gulma tersebut.

Tabel 3. Nilai GR₅₀ dan tingkat resistensi dari herbisida natrium bispiribak pada *E. crus-galli* yang berasal dari tiga lokasi di Sulawesi Selatan

Asal gulma	GR ₅₀ (g b.a./ha)	r ²	R/S	Tingkat Resistensi
Karawang	3.06	0.94	1.00	-
Sidrap	17.18	0.95	5.61	Rendah
Maros	7.24	0.92	2.36	Rendah
Pinrang	4.13	0.98	1.34	Sensitif

Keterangan: Karawang sebagai lokasi gulma sensitif pembandingan. GR₅₀ diuji menggunakan analisis regresi non-linear model log-logistik (Seefeldt *et al.*, 1995).



Gambar 2. Penampakan visual gulma *E. crus-galli* asal: (a.) Karawang (sensitif), (b.) Sidrap, (c.) Maros dan (d.) Pinrang yang dipapar terhadap berbagai taraf dosis herbisida natrium bispiribak. d0 (0 g b.a./ha), d1 (4 g b.a./ha), d2 (8 g b.a./ha), d3 (16 g b.a./ha), d4 (32 g b.a./ha), d5 (64 g b.a./ha) dan d6 (128 g b.a./ha).

SIMPULAN

E. crus-galli asal Kabupaten Sidrap dan Maros menunjukkan sifat resisten terhadap herbisida natrium bispiribak walaupun masih tergolong resisten rendah dengan nilai nisbah resistensi masing-masing sebesar 5,61 dan 2,36. Sementara itu, *E. crus-galli* asal Kabupaten Pinrang tergolong sensitif atau tidak resisten terhadap herbisida

natrium bispiribak dengan nilai nisbah resistensi sebesar 1,34.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad-Hamdani, MS, MJ Owen, Q Yu, and SB Powles. 2012. ACCase-inhibiting herbicide-resistant *Avena spp.* populations from the Western Australian Grain Belt. Weed

- Technology. 26(1): 130–136.
<https://doi.org/10.1614/wt-d-11-00089.1>
- Bo, AB, OJ Won, HT Sin, JJ Lee, and KW Park. 2017. Mechanisms of herbicide resistance in weeds. Korean Journal of Agricultural Science. 44(1): 1–15.
<https://doi.org/10.7744/kjoas.20170001>
- Burgos, NR. 2015. Whole-plant and seed bioassays for resistance confirmation. Weed Science. 63(sp1): 152–165. <https://doi.org/10.1614/WS-D-14-00019.1>
- Guntoro, D, dan TY Fitri. 2013. Aktivitas herbisida campuran bahan aktif cyhalofop-butyl dan penoxsulam terhadap beberapa jenis gulma padi sawah. Buletin Agrohorti. 1(1): 140–148. <https://doi.org/10.29244/agrob.1.1.140-148>
- Hamid, I. 2010. Identifikasi gulma pada areal pertanian cengkeh (*Eugenia aromatica*) di Desa Nalbessy, Kecamatan Leksula, Kabupaten Buru Selatan. Agrikan: Jurnal Agribisnis dan Perikanan. 3(1): 62–71. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.3.1.62-71>
- Kurniadie, D, Y Sumekar, dan MI Tajjudin. 202). Herbisida natrium bispiribak dosis rendah terbukti efektif mengendalikan gulma pada sistem tanam benih langsung padi. Jurnal Kultivasi. 19(2): 1126–1134. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.25708>
- Marambe, B, and L Amarasinghe. 2002. Propanil-resistant barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.] in Sri Lanka: Seedling growth under different temperatures and control. Weed Biology and Management. 2:194–199.
- Marchesi, C, and NE Saldain. 2019. First report of herbicide-resistant *Echinochloa crus-galli* in Uruguayan rice fields. Agronomy. 9(12): 790–808.
<https://doi.org/10.3390/agronomy9120790>
- Norsworthy, JK, MJ Wilson, RC Scott, and EE Gbur. 2014. Herbicidal activity on acetolactate synthase-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas, USA. Weed Biology and Management. 14(1): 50–58. <https://doi.org/10.1111/wbm.12032>
- Prather, TS, JM Ditomaso, and JS Holt. 2000. Herbicide resistance: Definition and management strategies. University of California, Agriculture and Natural Resources.
- Riar, DS, JK Norsworthy, V Srivastava, V Nandula, JA Bond, and RC Scott. 2013. Physiological and molecular basis of acetolactate synthase-inhibiting herbicide resistance in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). Journal of Agricultural and Food Chemistry. 61(2): 278–289.
<https://doi.org/10.1021/jf304675j>
- Saitun, ES, F Hanum, dan IDN Raka. 2020. Identifikasi dan analisis populasi gulma pada budidaya tanaman padi organik dan non organik. Agrimeta. 10(20): 13–17.
- Sakiah, S, G Guntoro, and AM Manullang. 2020. Pengaruh herbisida berbahan aktif paraquat terhadap persentase kematian gulma dan jumlah mikroorganisme tanah. Agro Estate. 4(2): 29–38.
- Seefeldt, SS, JE Jensen, and EP Feurst. 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology. 9(2): 218–227.
<https://doi.org/10.1017/s0890037x00023253>
- Tampubolon, K, Alridiwersah, dan N Mustamu. 2019. Ekologi, kerugian, dan pengelolaan gulma jajagoan (*Echinochloa crus-galli*) resisten herbisida pada pertanian padi sawah: Review. Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan. 2(2): 48–52.
- Vencill, W, T Grey, and S Culpepper. 2011. Resistance of weeds to herbicides. In DA Kortekamp (Ed.), Herbicides and Environment (pp. 585–). InTech. <https://doi.org/10.5772/12984>
- Vrbničanin, S, D Pavlović, and D Božić. 2017. Weed resistance to herbicides. In Z Pacanoski (Ed.). Herbicide Resistance in Weeds and Crops (pp. 7–35). InTech. <https://doi.org/10.5772/67979>
- Widayat, D, U Umiyati, Y Sumekar, dan D Riswandi. 2018. Sifat campuran herbisida berbahan atrazin 500 g/l + mesuttrion 50 g/l terhadap beberapa jenis gulma. Jurnal Kultivasi. 17(2): 670–675.
- Yadav, DB, A Yadav, and SS Punia. 2009. Evaluation of bispyribac-sodium for weed control in transplanted rice. Indian Journal of Weed Science. 41(1 & 2): 23–27.
- Zarwazi, LM, MA Chozin, dan DD Guntoro. 2016. Potensi gangguan gulma pada tiga sistem budidaya padi sawah. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy). 44(2): 147.
<https://doi.org/10.24831/jai.v44i2.13481>