

PENGUJIAN EFEKTIVITAS HERBISIDA BERBAHAN AKTIF GLIFOSAT, MESOTRION, S-METOLAKLOR DAN CAMPURAN KETIGANYA TERHADAP GULMA TEKI

Ismawati, Nanik Sriyani & Hidayat Pujiswanto

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1, kodepos 35141
Email : nsriyani06@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh herbisida glifosat, mesotrion, s-metolaklor serta campuran ketiganya terhadap kerusakan gulma teki dan mengetahui apakah herbisida berbahan aktif campuran (glifosat+mesotrion+ s-metolaklor) bersifat aditif, antagonis atau sinergis dalam mengendalikan gulma teki. Penelitian disusun dalam Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Perlakuan terdiri dari glifosat dosis 1215, 2430, 4860 g/ha, mesotrion dosis 24, 48, 96 g/ha, s-metolaklor dosis 249,6, 499,2, 998,4 g/ha, dan glifosat+mesotrion+s-metolaklor dosis 525, 1050, 2100 g/ha. Gulma sasaran merupakan gulma teki (*Cyperus kyllingia*, *Cyperus rotundus*, dan *Cyperus compressus*). Analisis data dilakukan menggunakan metode *Multiplicative Survival Model* (MSM). Data bobot kering yang diperoleh dikonversi menjadi persen kerusakan. Data persen kerusakan ditransformasi kedalam bentuk logaritmik untuk mendapat nilai persamaan regresi linear. Persamaan regresi digunakan untuk menentukan nilai LD_{50} perlakuan dan LD_{50} harapan dan nilai ko-toksitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa herbisida glifosat pada dosis 1215, 2430, 4860 g/ha menyebabkan kerusakan gulma, menurunkan bobot kering, dan menyebabkan gejala klorosis. Herbisida mesotrion pada dosis 24, 48, 96 g/ha menyebabkan kerusakan gulma dan menyebabkan gejala *bleaching*. Herbisida s-metolaklor pada dosis 249,6, 499,2, 998,4 g/ha tidak menyebabkan kerusakan gulma. Herbisida berbahan aktif campuran (glifosat+mesotrion+s-metolaklor) pada dosis 525, 1050, 2100 g/ha menyebabkan kerusakan pada gulma *Cyperus rotundus* dan *Cyperus compressus*. Gulma yang diaplikasi herbisida glifosat memiliki nilai kehijauan daun, jumlah stomata, dan bobot kering terendah pada seluruh taraf dosis aplikasi. Herbisida berbahan aktif campuran (glifosat+mesotrion+s-metolaklor) memiliki nilai LD_{50} harapan 55,8 g/ha dan LD_{50} perlakuan sebesar 139,67 g/ha dengan nilai ko-toksitas sebesar 0,39 (ko-toksitas < 1) sehingga campuran bersifat antagonis.

Kata Kunci : glifosat, LD_{50} , mesotrion, *Multiplicative Survival Model* (MSM), s-metolaklor.

PENDAHULUAN

Herbisida merupakan pestisida (senyawa kimia organik maupun anorganik) yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan gulma karena dapat menghambat atau mematikan pertumbuhan gulma (Tudik, 2001). Herbisida berbahan aktif campuran sedang pesat dikembangkan dan dipasarkan. Salah satu jenis kombinasi bahan aktif herbisida adalah herbisida berbahan aktif glifosat, mesotrion dan s-metolaklor.

Glifosat bersifat sistemik non-selektif. Mekanisme kerja glifosat menghambat biosintesis asam amino aromatik (Varshney dan Shondia, 2004). Mesotrion bersifat sistemik dan selektif. Mekanisme kerja mesotrion menghambat pembentukan *dioksigenase 4-hydroxyphenylpyruvate* (HPPD) (Mitchell dkk, 2001). S-metolaklor bersifat sistemik dan selektif. Mekanisme kerja s-metolaklor menghambat klorofil dan sintesis protein pada tumbuhan (Lowry dkk.,

2013). Disisi lain, pencampuran lebih dari 1 bahan aktif dapat bersifat aditif, sinergis, dan antagonis dengan bahan aktif lainnya. Oleh karena itu, perlu pengkajian mengenai kombinasi bahan aktif herbisida yang akan digunakan. Pengujian kombinasi bahan aktif dengan cara kerja berbeda dapat dilakukan dengan metode analisis MSM (*Multiplicative Survival Model*) (Streibig, 2003).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh herbisida tunggal glifosat, mesotrion, s-metolaklor dan herbisida campuran ketiganya terhadap kerusakan gulma teki dan mengetahui apakah herbisida campuran glifosat+mesotrion+ s-metolaklor bersifat aditif, antagonis atau sinergis dalam mengendalikan gulma teki.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium Ilmu Gulma Fakultas Pertanian

Universitas Lampung. Waktu penelitian berlangsung dari Januari 2016 sampai Maret 2016.

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah herbisida berbahan aktif campuran glifosat 250 g/ha+mesotrion 25 g/ha+s-metolaklor 250 g/ha (Halex 525 ZC), Herbisida berbahan aktif tunggal glifosat (Round-Up 486 SL), mesotrion (Callisto 480 SC), s-metolaklor (Dual Gold 960 EC), gulma *Cyperus compressus*, *Cyperus kyllingia*, *Cyperus rotundus*, kantong kertas, label, cat kuku bening, serta pot dengan kapasitas volume ½ kg tanah. Alat-alat yang digunakan adalah *knapsack sprayer* dengan nosel berwarna biru, gelas ukur, gelas piala, selotip transparan, pinset, oven, gunting, *ruber bulb*, mikroskop, timbangan, gelas air meiner, ember, cangkul, koret, karung, dan SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) 502.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) terdiri dari 2 faktor dengan 6 ulangan. Petak utama adalah jenis gulma: Cc=(*Cyperus compressus*), Ck=(*Cyperus kyllingia*), dan Cr=(*Cyperus rotundus*). Anak petak adalah dosis perlakuan herbisida berbahan aktif tunggal dan campuran. Perlakuan terdiri dari glifosat dosis 1215, 2430, 4860 g/ha, mesotrion dosis 24, 48, 96 g/ha, s-metolaklor dosis 249,6, 499,2, 998,4 g/ha, dan glifosat+mesotrion+s-metolaklor dosis 525, 1050, 2100 g/ha. Jumlah unit penelitian adalah 234 satuan percobaan.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji homogenitas untuk menguji homogenitas ragam, pengujian aditivitas diuji menggunakan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, data dianalisis dengan sidik ragam dan dilakukan pengujian nilai tengah perlakuan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Pengamatan yang dilakukan meliputi gejala keracunan; kehijauan daun; anatomi dan jumlah stomata daun; dan bobot kering gulma. Gejala keracunan gulma diamati pada 1 MSA dan 2 MSA. Kehijauan daun diamati pada 1 dan 2 MSA. Pengamatan dilakukan menggunakan klorofil meter SPAD 502. Anatomi dan jumlah stomata daun diamati pada 2 MSA. Anatomi dan jumlah stomata diamati satu helai daun pada setiap perlakuan. Metode pengamatan menggunakan cat kuku bening yang dioleskan pada daun bagian abaksial (bawah) selama 5-10 menit. Setelah cat kering, cetakan diangkat dengan selotip transparan kemudian diletakkan di atas gelas preparat lalu diamati menggunakan mikroskop bagaimana anatomi stomata daun gulma dengan perbesaran 40x dan 100x. Penetapan bobot kering gulma dilakukan dengan mengoven bagian gulma segar yang telah dipanen pada 2 MSA dengan suhu 80°C selama 48 jam hingga tercapai bobot kering konstan.

Analisis data. Data gejala keracunan dan anatomi stomata yang telah dipoto dilihat bagaiman kerusakanya. Analisis data dilakukan dengan cara data kehijauan daun dan data bobot kering dianalisis menggunakan BNT 5 %. Data bobot kering gulma dikonversi menjadi persen kerusakan. Persen kerusakan gulma dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: %KP = (1- Bsp/Bsk) x 100%

%KP = Persen kerusakan perlakuan.

Bsp = Bobot kering bagian gulma segar herbisida.

Bsk = Bobot kering bagian gulma kontrol.

Persen kerusakan yang diperoleh kemudian dikonversi kedalam nilai probit. Nilai probit dapat dicari menggunakan rumus NORMINV, kemudian dosis diubah kedalam bentuk log dosis menggunakan rumus LOG pada Microsof Excel. Dari nilai probit (Y) dan log dosis (X) akan diperoleh regresi linear.

Nilai LD₅₀ Perlakuan

Nilai LD₅₀ Perlakuan diperoleh dengan cara:

- Menghitung nilai probit masing-masing herbisida (Ismawati, 2016).
- Menghitung LD₅₀ perlakuan masing-masing herbisida (Ismawati, 2016).
- Menghitung nilai LD₅₀ perlakuan masing-masing herbisida dalam LD₅₀ perlakuan campuran herbisida (Ismawati, 2016).
- Menghitung persen kerusakan masing-masing herbisida (Ismawati, 2016).
- Menghitung persen kerusakan campuran herbisida pada LD₅₀ perlakuan

$$P_{(A+B+C)} = P_{(A)} + P_{(B)} + P_{(C)} - P_{(A)} \times P_{(B)} \times P_{(C)}$$

Keterangan:

P_(A) = Persen kerusakan oleh herbisida A

P_(B) = Persen kerusakan oleh herbisida B

P_(C) = Persen kerusakan oleh herbisida C

P_(A+B+C) = Persen kerusakan perlakuan herbisida campuran.

Nilai LD₅₀ Harapan

Nilai LD₅₀ Harapan diperoleh dengan cara:

- Mengubah LD₅₀ perlakuan masing-masing komponen herbisida (X1, X2, dan X3) (Ismawati, 2017).
- Mengubah nilai probit Y1, Y2, dan Y3 (Ismawati, 2017).
- Dilihat nilai yang mendekati nilai Y1, Y2 dan Y3 yang telah diperoleh dari hasil sebelumnya pada tabel probit (Ismawati, 2017).
- Diubah nilai Y1, Y2, dan Y3 menjadi persen kerusakan dengan mengubah nilai Y1, Y2, dan Y3 menjadi anti probit pada tabel probit (Ismawati, 2017).

- e. Menghitung persen kerusakan campuran herbisida pada LD₅₀ harapan dengan menggunakan rumus:

$$P_{(A+B+C)} = P_{(A)} + P_{(B)} + P_{(C)} - P_{(A)} \times P_{(B)} \times P_{(C)}$$

- f. Menentukan LD₅₀ harapan (Ismawati, 2017).
g. Dilihat dosis herbisida setelah mengalami perubahan nilai X1, X2 dan X3 yang menyebabkan persen kerusakan harapan herbisida campuran mendekati 50%. Kemudian, dilakukan penjumlahan dosis X1, X2, dan X3 tersebut (Ismawati, 2017).

Nilai ko-toksisitas LD₅₀ diperoleh dengan caranilai ko-toksisitas = LD₅₀ harapan dibagi dengan LD₅₀ perlakuan. Nilai ko-toksisitas >1 berarti campuran herbisida tersebut sinergis, namun jika nilai <1 berarti campuran tersebut antagonis (Streibig, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan hasil penelitian berupa gejala keracunan, kehijauan daun, anatomi stomata daun gulma, bobot kering gulma, dan sifat pencampuran herbisida glifosat+mesotrion+s-metolaklor terhadap gulma teki menggunakan metode MSM (*Multiplicative Survival Model*). Hasil data pengamatan dijelaskan sebagai berikut:

Gejala keracunan. Gejala keracunan berupa kuning kecoklatan pada gulma yang diaplikasi herbisida berbahan aktif glifosat+mesotrion+s-metolaklor. Gejala keracunan yang paling dominan adalah gejala klorosis. Gejala tersebut ditimbulkan oleh herbisida glifosat (Purba, 1996). Gejala yang dihasilkan akibat aplikasi glifosat adalah nekrosis dan klorosis (Purba, 1996). Gejala keracunan lain yang timbul adalah gejala pemutihan atau *bleaching*. Gejala keracunan tersebut diakibatkan oleh herbisida mesotrion. Herbisida berbahan aktif mesotrion merupakan inhibitor *dioksigenase 4-hydroxyphenylpyruvate* (HPPD)

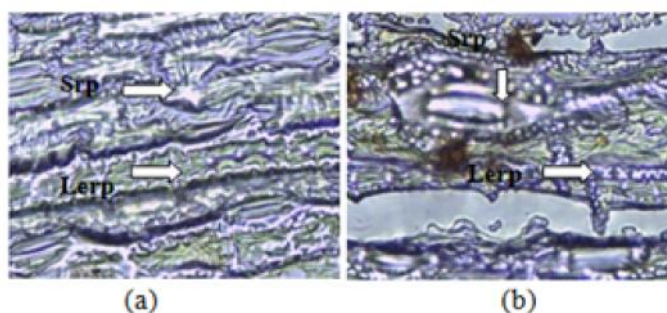
yang mencegah terbentuknya karotenoid sehingga terjadi degradasi klorofil dan menimbulkan gejala pemutihan pada tumbuhan (Harms dalam Hausman, 2011). Pada percobaan yang telah dilakukan, aplikasi herbisida s-metolaklor tidak menimbulkan gejala keracunan disebabkan karena herbisida metolaklor merupakan herbisida yang diaplikasikan ke tanah (Vencill dkk., dalam Baidhawi 2014).

Kehijauan Daun. Nilai kehijauan daun gulma *C. kyllingia* berbeda nyata dengan gulma *C. rotundus* dan *C. compressus*. Perbedaan terbesar terdapat pada glifosat 1215, 2430 dan 4860 g/ha (Tabel 1) memiliki nilai kehijauan terendah hal tersebut dikarenakan daun gulma berubah warna menjadi coklat dan mengering. Nilai tersebut sangat berbeda nyata jika dibandingkan dengan dosis aplikasi 0 g/ha.

Anatomi dan Jumlah Stomata Daun. Seluruh jenis gulma yang memiliki jumlah stomata terendah dan mengalami kerusakan stomata dan lekukan epidermis yang parah adalah gulma yang diaplikasi herbisida glifosat 2430 dan 4860 g/ha (Gambar 1). Pada seluruh gulma yang diaplikasi s-metolaklor tidak mengalami kerusakan stomata dan lekukan epidermis. Gulma *C. compressus* yang diaplikasi glifosat memiliki jumlah stomata terendah. Gulma *C. rotundus* yang diaplikasi s-metolaklor memiliki jumlah stomata tertinggi namun tidak lebih tinggi dari kontrol (Tabel 2).

Bobot Kering Gulma. Glifosat 2430 dan 4860 g/ha memiliki nilai bobot kering gulma terendah. Hal tersebut dikarenakan gulma mengalami kematian. Nilai tersebut sangat berbeda nyata jika dibandingkan dengan dosis aplikasi 0 g/ha. Nilai bobot kering berfungsi untuk mengetahui persentase kerusakan gulma kemudian dihitung nilai probitnya. Nilai probit digunakan untuk menganalisis sifat pencampuran herbisida (Tabel 3).

Analisis Campuran Herbisida. Nilai LD₅₀ perlakuan menunjukkan bahwa terdapat dosis tertentu dari perlakuan herbisida yang dapat mengendalikan/ merusak gulma *Cyperus kyllingia*, *Cyperus rotundus*,



Gambar 1. Anatomi Stomata Daun Gulma. (a) Glifosat 2430 g/ha (b) Glifosat 4860 g/ha. srp=stomata rusak parah; lerp=lekukan epidermis rusak parah.

Tabel 1. Kehijauan daun 2 MSA

No	Gulma	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Kehijauan	
1.	<i>Cyperus kyllingia</i>	-	22,38	A
2.	<i>Cyperus rotundus</i>	-	15,50	B
3.	<i>Cyperus compressus</i>	-	11,55	B
BNT 5%			4,66	
Herbisida			Kehijauan	
1.	(glifosat+mesotrion+s-metolaklor)	525	15,0	de
2.	(glifosat+mesotrion+s-metolaklor)	1050	15,3	de
3.	(glifosat+mesotrion+s-metolaklor)	2100	14,0	de
4.	Glifosat	1215	4,9	f
5.	Glifosat	2430	2,5	f
6.	Glifosat	4860	0,4	f
7.	Mesotrion	24	17,4	cde
8.	Mesotrion	48	17,4	cde
9.	Mesotrion	96	19,4	bcd
10.	S-metolaklor	249,6	24,0	b
11.	S-metolaklor	499,2	23,9	b
12.	S-metolaklor	998,4	21,6	bc
13.	Kontrol	0	38,4	a
BNT 5%			6,46	

dan *Cyperus compressus* sebanyak 50%. Tabel 4 menunjukkan bahwa di lapangan diperlukan glifosat 459,62 g/ha, mesotrion 69,69 g/ha, s-metolaklor 1334,136 g/ha, dan herbisida campuran (glifosat+mesotrion+s-metolaklor) 139,67 g/ha. Nilai dosis tersebut merupakan gabungan dosis dari masing-masing komponen bahan aktif, dengan rasio komponen glifosat : mesotrion : s-metolaklor sebesar 10 : 1 : 10.

Model MSM (Multiplicative Survival Model). Metode MSM digunakan untuk mengetahui sifat pencampuran herbisida yang memiliki cara kerja berbeda. Setelah nilai dosis perlakuan diketahui, nilai dosis LD₅₀ yang sebenarnya dari campuran herbisida dinyatakan dalam LD₅₀ harapan. Nilai dosis komponen campuran dimasukkan kedalam persamaan regresi linier probit dari masing-masing herbisida tunggal dalam bentuk logaritmik, sehingga dengan mengacu pada tabel probit dapat diketahui nilai persen kerusakan gulma yang disebabkan oleh herbisida glifosat, mesotrion, dan s-metolaklor. %kerusakan akibat glifosat = 0,02% (PA); akibat mesotrion = 35,3% (PB); akibat s-metolaklor = 27,6% (PC); dan akibat herbisida campuran = 62,90%.

Nilai tersebut lebih dari 50%, sehingga dengan mengurangi dosis (mengubah nilai X1, X2, dan X3)

diperoleh dosis dari masing-masing herbisida campuran sebesar: glifosat (X1) = 26,6; Mesotrion (X2) = 2,6; S-Metolaklor (X3) = 26,6. Dosis tersebut maka kerusakan gulma oleh masing-masing komponen campuran (nilai probit) adalah sebesar: glifosat (Y1) = 1,0098; Mesotrion (Y2) = 4,4756; S-Metolaklor (Y3) = 4,2244.

Setelah dikonversi dalam bentuk *anti-probit*, maka kerusakan gulma oleh masing-masing komponen herbisida adalah sebesar: glifosat (Y1) = 0,01% (PA); Mesotrion (Y2) = 30,0% (PB); S-Metolaklor (Y3) = 21,9% (PC). Tingkat kerusakan gulma 50% (harapan) diketahui berdasarkan persamaan probit:

$$\begin{aligned}
 P(ABC) &= PA + PB + PC - PA.PB.PC \\
 &= 0,01 + 30 + 21,9 - 0,01 = 51,90\% \\
 &\text{sehingga:}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LD_{50} \text{ harapan} &= 26,6 + 2,6 + 26,6 = 55,8 \text{ g/ha} \\
 LD_{50} \text{ perlakuan} &= 66,5 + 6,65 + 66,5 = 139,67 \text{ g/ha} \\
 \text{Ko-toksitas} &= LD_{50} \text{ harapan} / LD_{50} \text{ perlakuan} \\
 &= 55,8 / 139,67 \\
 &= 0,39
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Jumlah Stomata Daun

Gulma	Herbisida			
	Bahan aktif	Dosis Bahan aktif (g/ha)	Stomata dan lekukan epidermis	Jumlah stomata
<i>Cyperus Kyllingia</i>	Glifosat+mesotrion+s-metolaklor	525	Rusak	96
		1050	Rusak	98
		2100	Rusak	103
	Glifosat	1215	Rusak	66
		2430	Rusak parah	0
		4860	Rusak parah	0
	Mesotrion	24	Rusak	112
		48	Rusak	90
		96	Rusak	101
	S-metolaklor	249,6	Normal	112
		499,2	Normal	85
		998,4	Normal	111
Kontrol	0	Normal	116	
<i>Cyperus Rotundus</i>	Glifosat+mesotrion+s-metolaklor	525	Rusak	111
		1050	Rusak	98
		2100	Rusak	88
	Glifosat	1215	Rusak	82
		2430	Rusak parah	0
		4860	Rusak parah	0
	Mesotrion	24	Rusak	73
		48	Rusak	172
		96	Rusak	96
	S-metolaklor	249,6	Normal	300
		499,2	Normal	190
		998,4	Normal	167
Kontrol	0	Normal	360	
<i>Cyperus Compresus</i>	Glifosat+mesotrion+s-metolaklor	525	Rusak	48
		1050	Rusak	150
		2100	Rusak	33
	Glifosat	1215	Rusak	61
		2430	Rusak parah	0
		4860	Rusak parah	0
	Mesotrion	24	Rusak	48
		48	Rusak	71
		96	Rusak	136
	S-metolaklor	249,6	Normal	44
		499,2	Normal	46
		998,4	Normal	126
Kontrol	0	Normal	160	

Tabel 3. Bobot Kering Gulma

No	Herbisida	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	<i>C. kyllingia</i>	<i>C. rotundus</i>	<i>C. compressus</i>
1.	Glifosat+mesotrion+s-metolaklor	525	0,30bcd A	0,30de A	0,20ef A
2.	Glifosat+mesotrion+s-metolaklor	1050	0,23de A	0,22ef A	0,15fg A
3.	Glifosat+mesotrion+s-metolaklor	2100	0,24cde B	0,15f B	0,72b A
4.	Glifosat	1215	0,13ef A	0,00g A	0,02gh A
5.	Glifosat	2430	0,02f A	0,00g A	0,00h A
6.	Glifosat	4860	0,00f A	0,00g A	0,00h A
7.	Mesotrion	24	0,39b A	0,39bcd A	0,28ef A
8.	Mesotrion	48	0,40b A	0,46bc A	0,18ef B
9.	Mesotrion	96	0,36bc AB	0,37bcd A	0,18ef C
10.	S-metolaklor	249,6	0,33bcd B	0,49b A	0,44cd A
11.	S-metolaklor	499,2	0,36bc A	0,37bcd A	0,46c A
12.	S-metolaklor	998,4	0,36bc A	0,35cde A	0,31de A
13.	Kontrol	0	0,64a A	0,72a A	0,75a A
BNT				0,13	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5 %.

Tabel 4. Persamaan regresi probit dan nilai LD₅₀ perlakuan

Herbisida	Persamaan Garis	Nilai R ² (%)	LD ₅₀ Perlakuan (g/ha)
Glifosat+Mesotrion+S-metolaklor	Y=0,489X + 3,9851	85,9	139,67
Glifosat	Y= 3,804X - 5,128	93,1	459,62
Mesotrion	Y= 0,370X + 4,318	97,6	69,69
S-metolaklor	Y= 0,455X + 3,578	84	1334,13

Keterangan: Y = Nilai Probit dari rata-rata persen kerusakan 3 jenis gulma, X = Log Dosis

Berdasarkan hasil perhitungan dengan model MSM diatas, maka nilai LD₅₀ perlakuan lebih besar dari LD₅₀ harapan, nilai ko-toksisitas= 0,39 atau kurang dari 1 (<1) sehingga campuran bersifat antagonis.

KESIMPULAN

Herbisida glifosat pada dosis 1215, 2430, 4860 g/ha menyebabkan kerusakan gulma, menurunkan bobot kering, dan menyebabkan gejala klorosis. Herbisida mesotrion pada dosis 24, 48, 96 g/ha menyebabkan kerusakan gulma dan menyebabkan gejala *bleaching*. Herbisida s-metolaklor pada dosis 249,6, 499,2, 998,4 g/ha tidak menyebabkan kerusakan gulma. Herbisida berbahan aktif campuran (glifosat+mesotrion+s-metolaklor) pada dosis 525, 1050, 2100 g/ha menyebabkan kerusakan pada gulma *Cyperus rotundus* dan *Cyperus compressus*. Gulma yang diaplikasi herbisida glifosat memiliki nilai kehijauan daun, jumlah stomata, dan bobot kering terendah pada seluruh taraf dosis aplikasi. Herbisida berbahan aktif campuran (glifosat+mesotrion+s-metolaklor) memiliki nilai LD50 harapan 55,8 g/ha dan LD50 perlakuan sebesar 139,67 g/ha dengan nilai ko-toksisitas sebesar 0,39 (ko-toksisitas<1) sehingga campuran bersifat antagonis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, H. M. 2006. *Virologi Tumbuhan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Auld, B. A. dan K.U. Kim 1996. *Weed Management in Rice*. FAO Plant Protection and Protection Paper. Itali.
- Baidhawi. 2014. Persistensi Herbisida Metolachlor Pada Tanah yang Berbeda Kandungan Bahan Organik. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 10 (1) : 59 – 65.
- Ismawati. 2017. Pengujian Efektivitas Herbisida Berbahan Aktif Glifosat, Mesotrion, S. Metolaklor dan Campuran Ketiganya Terhadap Gulma Teki. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Lowry, D.M., D. Greiner., M. Fretheim., M. Ubben., dan K. R. Dhanwada. 2013. Mechanism of Metolachlor Action Due to Alterations In Cell Cycle Progression. *Journal Cell Biol Toxicol* 29 (4) : 91 – 283.
- Mitchell, G, D.W. Bartlett., T. E. Fraser., T. R. Hawkes., D.C. Holts., J. K. Townson., dan R. Wichert. 2001. Mesotrione: A New Selective Herbicide for Use In Maize. *Journal Pest Management*. 57 (2) : 8 – 120.
- Moody, Keith. 1989. *Weeds Reported in Rice in South and Southeast Asia*. International Rice Research Institute. Philippines
- Purba, E. dan S. J. Damanik. 1996. *Dasar-Dasar Ilmu Gulma*. USU Press. Medan.
- Streibig, J. C. 2003. *Assessment of herbicide effects*. CRC Press, Boca Raton, Florida. USA.
- Tu, M. C., Hurd dan J. M. Randall. 2001. *Weed Control Methods Handbook: Tools and Techniques for Use in Natural Areas*. Wildland Invasive Species Team. USA.
- Varshney, J. G. dan S.Shondhia. 2004. *Weed Management*. National Research Weed Centre for Science. India.