

Sinergisme Campuran Herbisida Berbahan Aktif IPA Glifosat 240 g/L dan 2,4 D AminA 120 g/L dalam Mengendalikan Beberapa Jenis Gulma

Denny Kurniadie^{1*}, Dita Agustin Purbayanti² dan Yayan Sumekar¹

¹Departemen Budidaya, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM-21, Jatinangor 45363

*Alamat korespondensi: Denny.kurniadie@gmail.com

ABSTRACT

Synergism of herbicide mixture of Glyphosate IPA 240 g/L and 2,4 D Amines 120 g/L in controlling various types of weeds

Mixture of herbicides with two or more types of active ingredients will show an interaction of the ingredients. These interactions could be synergistic, additive, or antagonistic. The purpose of this research was to investigate the herbicide mixture of Glyphosate IPA 240 g/L and 2,4 D Amines 120 g/L to control various types of broadleaf weeds and grass weeds. The research was conducted from March until May 2019, at the green house of the Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran at Jatinangor Sumedang. The treatment consisted of three types of herbicides with different dosages, namely mixture of glyphosate IPA 240 g/L and 2,4 D Amine 120 g/L (2,880, 1,440, 720, 360, 180, and 0 g/ha), glyphosate IPA 240 g/L (1,920, 960, 480, 240, 120, and 0 g/ha), and 2,4 D Amine 120 g/L (960, 480, 240, 120, 60, and 0 g/ha) with five replications. The target weeds were *Ageratum conyzoides*, *Synedrella nodiflora*, *Borreria alata*, *Ischaemun timorensis*, and *Otochloa nodosa*. Data were analyzed using analysis of linear regression and MSM method to determine LD₉₅ treatment and LD₉₅ expectation. The result showed that mixture of herbicides glyphosate IPA and 2,4 D Amine had LD₉₅ treatment value (3992,91 g/ha) and smaller than LD₉₅ expectation value (4180,81 g/ha), so the herbicide mixture was synergistic.

Keywords: Mixed herbicide, IPA Glyphosate, 2,4 D Amine, LD₉₅, MSM method

ABSTRAK

Herbisida campuran dengan dua atau lebih jenis bahan aktif akan menunjukkan interaksi satu bahan dengan bahan yang lain. Interaksi tersebut dapat bersifat sinergis, aditif dan antagonis. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui interaksi herbisida campuran berbahan aktif IPA Glifosat 240 g/L dan 2,4 Amina 120 g/L terhadap pengendalian gulma berdaun lebar dan gulma rumput. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2019, di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Ciparanje, Jatinangor. Perlakuan terdiri dari tiga jenis herbisida dengan dosis yang berbeda yaitu herbisida campuran IPA Glifosat 240 g/L dan 2,4 D Amina 120 g/L (2.880, 1.440, 720, 360, 180, 0 g/ha), herbisida tunggal IPA Glifosat 240 g/L (1.920, 960, 480, 240, 120, 0 g/ha), dan herbisida tunggal 2,4 D Amina 120 g/L (960, 480, 240, 120, 60, 0 g/ha) dengan lima ulangan. Gulma sasaran pada penelitian ini di antaranya yaitu *Ageratum conyzoides*, *Synedrella nodiflora*, *Borreria alata*, *Ischaemun timorensis*, dan *Otochloa nodosa*. Analisis data menggunakan analisis regresi linear dan metode MSM untuk menentukan LD₉₅ perlakuan dan LD₉₅ harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencampuran herbisida berbahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina memiliki nilai LD₉₅ perlakuan (3992,91 g/ha) lebih kecil dari nilai LD₉₅ harapan (4180,81 g/ha) sehingga campuran herbisida tersebut bersifat sinergis.

Kata Kunci: Herbisida campuran, IPA Glifosat, 2,4 D Amina, LD₉₅, Metode MSM

PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu atau merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya. Gulma merupakan bagian dari organisme pengganggu tanaman (OPT) yang terdiri atas hama, penyakit, dan gulma (Sembodo, 2010). Persaingan gulma di lahan pertanian dapat menurunkan hasil panen sebesar 20-80% (Syahputra dkk., 2011), tergantung pada jenis tanaman yang ditanam, kepadatan gulma, jenis tanah, pasokan air, dan keadaan iklim. Oleh karena itu diperlukan manajemen pengendalian gulma untuk mengatasi kerugian yang ditimbulkan.

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya pengendalian secara kimiawi yang sangat disukai oleh petani karena lebih efektif dan efisien (Caesar dkk., 2013). Herbisida memiliki tingkat efikasi yang beragam. Herbisida berbahan aktif glifosat, parakuat, dan 2,4-D banyak digunakan petani, sehingga banyak formulasi yang menggunakan bahan aktif tersebut (Fadhly & Tabri, 2007).

Penggunaan herbisida berbahan aktif IPA Glifosat secara umum telah banyak digunakan dalam mengendalikan gulma pada lahan perkebunan sejak tahun 1970 dan terus berkembang sampai sekarang dengan berbagai macam merek dagang (Heap, 2011). Glifosat adalah salah satu jenis bahan aktif herbisida yang sangat sering digunakan dibandingkan bahan aktif lainnya dan digunakan secara luas dalam bidang pertanian karena efisien dan efektif dalam mengendalikan gulma (Cox, 2004).

Perkembangan teknologi pencampuran herbisida dengan bahan aktif berbeda bertujuan untuk mendapatkan spektrum pengendalian yang lebih luas, serta dapat menekan dosis herbisida lebih rendah dibanding dosis herbisida yang diaplikasi secara terpisah (Zimdhal, 2007). Salah satu hal yang harus dicermati dalam pencampuran herbisida adalah apakah campuran tersebut bersifat antagonis atau tidak. Jika campuran herbisida tersebut bersifat antagonis, maka pengendalian gulma dengan herbisida campuran tersebut tidak akan efektif. Oleh karena itu, suatu campuran herbisida perlu diuji sifat aktivitasnya, dan ini ditentukan oleh jenis formulasi, cara kerja dan jenis-jenis gulma yang dikendalikan (Guntoro & Fitri, 2013).

Pencampuran herbisida berbahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina diharapkan mampu memperluas spektrum pengendalian gulma, dan juga mencegah terjadinya resistensi gulma terhadap herbisida berbahan aktif tunggal. Pencampuran

herbisida ini nantinya akan menunjukkan interaksi antara satu bahan dengan bahan yang lain (Umiyati, 2005). Interaksi satu bahan dengan bahan yang lain dapat bersifat sinergis, aditif dan antagonis. Interaksi ini ditunjukkan berdasarkan respon yang diperlihatkan oleh gulma sasaran.

Penelitian mengenai campuran bahan aktif herbisida perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat efikasi herbisida campuran dalam pengendalian gulma. Pada penelitian ini campuran herbisida yang diteliti adalah herbisida bahan aktif campuran terdiri atas IPA Glifosat 240 g/l dan 2,4 D Amina 120 g/l.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai Mei 2019 di rumah kaca Fakultas Pertanian, Jatinangor Kabupaten Sumedang, dan berada pada ketinggian 700 m di atas permukaan laut (dpl). Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu sprayer knapsack semi automatic, nosel T-jet, gelas ukur, gelas piala, pipet, oven, pot, label dan timbangan analitik, amplop coklat, alat tulis serta alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan untuk percobaan ini merupakan gulma sasaran yaitu propagul gulma *Synedrella nodiflora*, *Boreria alata*, *Ischaemun timorensis*, *Ageratum conyzoides* dan *Ottochloa nodosa*. Herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat 240 g/l + 2,4 D Amina 120 g/l, herbisida tunggal bahan aktif IPA Glifosat 240 g/l dan herbisida tunggal bahan aktif 2,4 D Amina 120 g/l serta media tanam tanah yang telah dihaluskan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan masing masing perlakuan diulang 5 kali. Pada percobaan perlakuan terdiri atas tiga jenis herbisida dengan lima dosis yang berbeda yaitu herbisida campuran IPA Glifosat 240 g/l + 2,4 D Amina dengan dosis 2.880 g/ha, 1.440 g/ha, 720 g/ha, 360 g/ha, dan 180 g/ha; herbisida tunggal IPA Glifosat 240 g/l dengan dosis 1.920 g/ha, 960 g/ha, 480 g/ha, 240 g/ha dan 120 g/ha; dan herbisida tunggal 120 g/l dengan dosis 960 g/ha, 480 g/ha, 240 g/ha, 120 g/ha dan 60 g/ha.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan bobot kering yang telah dikonversi menjadi persentase kerusakan. Data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis regresi linear dan metode perhitungan MSM untuk menentukan LD₉₅ perlakuan dan LD₉₅ harapan (metode probit).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma Sasaran

Gulma *Ageratum conyzoides*

Pemberian herbisida campuran IPA Glifosat dan 2,4 D Amina dengan dosis 2.880 g/ha memberikan persentase kerusakan yang paling besar pada *A. conyzoides* yaitu sebesar 92,39% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan herbisida sebagai pengendali gulma dapat menggantikan penyiangan yang dilakukan secara manual serta

penggunaan herbisida campuran dapat memperluas spektrum pengendalian gulma dibandingkan dengan penggunaan herbisida tunggal. Menurut Guntoro & Fitri (2013) pencampuran herbisida dengan bahan aktif yang berbeda dapat memperluas spektrum pengendalian, memperlambat resistensi gulma, mengurangi biaya produksi dan secara tidak langsung mengurangi residu herbisida. Achmad dan Kurniawan (2017) menyatakan bahwa aplikasi herbisida campuran IPA Glifosat dan 2,4 D Amina efektif dalam mengendalikan gulma jenis daun lebar *A. conyzoides* dengan dosis 2,6 l/ha.

Tabel 1. Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *A. conyzoides*

Bahan Aktif	Perlakuan	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Rata-rata	
			Bobot Kering (g)	Kerusakan (%)
IPA Glifosat + 2,4 D Amina	A	2.880	0,10	92,39
	B	1440	0,16	86,57
	C	720	0,28	79,33
	D	360	0,48	61,77
	E	180	0,56	56,18
	F	-	1,30	0,00
IPA Glifosat	A	1920	0,13	88,73
	B	960	0,17	85,90
	C	480	0,30	76,16
	D	240	0,54	55,93
	E	120	0,62	50,19
	F	-	1,25	0,00
2,4 D Amina	A	960	0,18	81,89
	B	480	0,32	68,56
	C	240	0,45	53,89
	D	120	0,56	44,67
	E	60	0,65	36,89
	F	-	1,02	0,00

Gulma *Borreria alata*

Pemberian herbisida campuran bahan Aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina dengan dosis 2.880 g/ha memiliki persentase kerusakan yang paling besar terhadap *B. alata* yaitu sebesar 93,31% (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan herbisida campuran IPA Glifosat dan 2,4 D Amina lebih efektif mengendalikan gulma *B. alata*.

Menurut Tomlin (2003), semakin rendah dosis yang dipakai maka bahan aktif yang terkandung akan semakin rendah dan tidak mampu mengendalikan pertumbuhan gulma dengan baik. Penggunaan herbisida dosis tinggi dapat mengendalikan gulma lebih cepat dibandingkan dosis yang rendah.

Gulma *Synedrella nodiflora*

Pemberian herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat + 2,4 D Amina dengan dosis 2.880 g/ha memiliki persentase kerusakan yang paling besar pada *S. nodiflora* yaitu sebesar 92,48% (Tabel 3). Menurut Meilin dan Yardha (2010), efektifitas pemberian herbisida dikatakan efektif ditentukan oleh dosis dan waktu pengaplikasiannya. Dosis yang tepat akan mematikan gulma sasaran, tetapi jika dosis herbisida yang terlalu tinggi maka dapat merusak bahkan memtaikan tanaman yang dibudidayakan. Dengan adanya pencampuran herbisida IPA Glifosat dan 2,4 D Amina dapat meningkatkan pengendalian gulma sehingga menciptakan interaksi yang sinergistik yang dapat memacu aktivitas biologi.

Tabel 2. Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *B. alata*

Bahan Aktif	Perlakuan	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Rata-rata	
			Bobot Kering (g)	Kerusakan (%)
IPA Glifosat + 2,4 D Amina	A	2.880	0,07	93,31
	B	1440	0,08	89,53
	C	720	0,32	75,31
	D	360	0,40	65,29
	E	180	0,38	66,83
	F	-	1,28	0,00
IPA Glifosat	A	1920	0,11	89,83
	B	960	0,16	86,09
	C	480	0,23	78,86
	D	240	0,34	69,34
	E	120	0,50	55,56
	F	-	1,12	0,00
2,4 D Amina	A	960	0,12	85,78
	B	480	0,18	80,82
	C	240	0,26	71,20
	D	120	0,40	57,70
	E	60	0,52	44,16
	F	-	0,92	0,00

Tabel 3. Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *S. nodiflora*

Bahan Aktif	Perlakuan	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Rata-rata	
			Bobot Kering (g)	Kerusakan (%)
IPA Glifosat + 2,4 D Amina	A	2.880	0,08	92,48
	B	1440	0,12	87,91
	C	720	0,26	76,20
	D	360	0,4	60,64
	E	180	0,42	58,85
	F	-	1,04	0,00
IPA Glifosat	A	1920	0,14	89,23
	B	960	0,26	79,47
	C	480	0,31	74,64
	D	240	0,47	62,09
	E	120	0,56	54,45
	F	-	1,26	0,00
2,4 D Amina	A	960	0,25	74,47
	B	480	0,38	60,71
	C	240	0,44	53,86
	D	120	0,5	47,52
	E	60	0,65	32,40
	F	-	0,96	0,00

Gulma *Ischaemun timorensis*

Pemberian herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina dengan dosis 2.880 g/ha memiliki persentase kerusakan yang paling besar pada *I. timorensis* yaitu sebesar 94,18% (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan herbisida campuran IPA Glifosat dan 2,4 D Amina

lebih efektif mengendalikan gulma *I. timorensis* dibandingkan dengan herbisida tunggal. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya pengaruh campuran dari dua herbisida dengan bahan aktif yang berbeda, sehingga menghasilkan pengendalian gulma menjadi lebih efektif dibandingkan dengan aplikasi herbisida tunggal (Tjitrosoedirjo, 2010).

Tabel 4. Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *I. timorensis*

Bahan Aktif	Perlakuan	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Rata –rata	
			Bobot Kering (g)	Kerusakan (%)
IPA Glifosat + 2,4 D Amina	A	2.880	0,06	94,18
	B	1440	0,14	87,25
	C	720	0,18	82,10
	D	360	0,30	71,99
	E	180	0,44	58,50
	F	-	1,08	0,00
IPA Glifosat	A	1920	0,17	88,13
	B	960	0,28	80,94
	C	480	0,45	70,39
	D	240	0,50	67,47
	E	120	0,66	57,71
	F	-	1,58	0,00
2,4 D Amina	A	960	0,16	84,14
	B	480	0,23	77,10
	C	240	0,33	66,88
	D	120	0,49	51,24
	E	60	0,55	46,44
	F	-	1,02	0,00

Tabel 5. Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *O. nodosa*

Bahan Aktif	Perlakuan	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Rata –rata	
			Bobot Kering (g)	Kerusakan (%)
IPA Glifosat + 2,4 D Amina	A	2.880	0,06	94,14
	B	1440	0,11	88,33
	C	720	0,17	80,45
	D	360	0,32	64,04
	E	180	0,36	60,23
	F	-	0,90	0,00
IPA Glifosat	A	1920	0,16	90,96
	B	960	0,23	82,80
	C	480	0,35	73,04
	D	240	0,55	59,88
	E	120	0,60	57,53
	F	-	1,44	0,00
2,4 D Amina	A	960	0,13	84,44
	B	480	0,21	79,46
	C	240	0,34	66,12
	D	120	0,47	53,23
	E	60	0,63	36,91
	F	-	1,02	0,00

Gulma *Ottchloa nodosa*

Pemberian herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat + 2,4 D Amina dengan dosis 2.880 terlihat bahwa memiliki persentase kerusakan yang paling besar terhadap *O. nodosa* yaitu sebesar 94,14% jika dibandingkan perlakuan herbisida lainnya (Table 5). Hal ini dikarenakan herbisida

IPA Glifosat memiliki mekanisme yang dapat mengganggu aktivitas sintesis asam amino (Djojsumarto, 2008). Ketika dicampurkan dengan herbisida 2,4 D Amina yang memiliki mekanisme pembelahan sel (Puspitasari dkk, 2013), sehingga pencampuran herbisida ini efektif dalam

mengendalikan gulma menyebabkan kerusakan yang cukup besar pada gulma *O. nodosa*.

Analisis Sifat Campuran Herbisida

Perlakuan berbagai macam dosis herbisida dan persentase kerusakan gulma menggambarkan seberapa besar herbisida dapat menimbulkan kerusakan pada gulma sasaran (*A. conyzoides*, *S. nodiflora*, *B. alata*, *I. timorensis* dan *O. nodosa*). Hubungan antara dosis dan persentase kerusakan dapat diketahui melalui persamaan regresi linear

sederhana berupa $y = a + bx$ (Tabel 6). Nilai y merupakan transformasi nilai probit dari persentase kerusakan gulma dan nilai x adalah nilai logaritmik penggunaan dosis herbisida. Berdasarkan hasil transformasi persentase kerusakan gulma gabungan ke dalam nilai probit dan dosis herbisida yang telah ditransformasi dalam bentuk logaritmik sehingga diperoleh persamaan regresi linear pada setiap perlakuan. Nilai lethal dose (LD) menunjukkan bahwa ukuran dosis yang dipakai menyebabkan kerusakan pada gulma.

Tabel 6. Persamaan regresi linear perlakuan herbisida campuran IPA Glifosat dan 2,4 D Amina herbisida IPA Glifosat dan herbisida 2,4 D Amina

Bahan Aktif Herbisida	Persamaan Garis	R ²
IPA Glifosat + 2,4 D Amina	$y = 2,6806 + 1,1008x$	0,997
IPA Glifosat	$y = 2,9776 + 0,9969x$	0,999
2,4 D Amina	$y = 3,1642 + 0,8952x$	0,986

Sifat campuran herbisida ditentukan dengan membandingkan nilai LD₉₅ harapan dengan nilai LD₉₅ perlakuan. Berdasarkan hasil perhitungan dengan persamaan linear $y = 2,6806 + 1,1008x$. Maka diperoleh nilai LD₉₅ perlakuan herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina sebesar 3992,91 g/ha. Nilai LD₉₅ perlakuan menjelaskan bahwa pemberian dosis sebanyak 3992,91 g/ha dapat mengendalikan gulma sasaran sebanyak 95% dari gulma sasaran itu sendiri. Perhitungan nilai LD₉₅ harapan diperoleh sebesar 4180,81 g/ha. Nilai LD₉₅ perlakuan menjelaskan bahwa pemberian dosis sebanyak 4180,81 g/ha dapat mengendalikan gulma sasaran sebanyak 95% dari gulma sasaran itu sendiri. Berdasarkan hasil perhitungan dengan model *Multiplicative Survival Model* (MSM) nilai LD₉₅ dapat diketahui bahwa nilai LD₉₅ harapan campuran herbisida bahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina memiliki nilai sebesar 4180,81 g/ha menunjukkan nilai yang lebih besar dari nilai LD₉₅ perlakuan campuran herbisida berbahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina yang memiliki nilai 3992,91 g/ha. Nilai ko-toksisitas dari nilai LD₉₅ perlakuan dan nilai LD₉₅ harapan yang telah diketahui yaitu sebesar 1,04706, sehingga campuran herbisida bahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina bersifat sinergis pada gulma sasaran. Menurut Purwanti (2003) sifat campuran bersifat sinergis apabila nilai LD harapan lebih besar dari LD perlakuan, bersifat antagonis apabila nilai LD harapan lebih kecil dari LD perlakuan dan bersifat aditif apabila nilai LD harapan sama dengan LD perlakuan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina memiliki nilai LD₉₅ perlakuan sebesar 4180,81 g/ha, nilai LD₉₅ harapan sebesar 3992,9 dan nilai Ko-toksisitas 1,04706 sehingga bersifat sinergis.
2. Penggunaan herbisida campuran IPA Glifosat dan 2,4 Amina lebih efektif untuk mengendalikan gulma *A. conyzoides*, *B. alata*, *S. nodiflora*, *I. timorensis* dan *O. nodosa* jika dibandingkan dengan perlakuan herbisida tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, AP, dan OW Karuniawan. 2017. Efikasi tiga jenis herbisida pada pengendalian gulma di tanaman karet (*Havea brasiliensis* Muel. Arg.) belum menghasilkan. *PLANTROPICA Journal of Agricultural Science*. 2(2): 100-107.
- Caesar, T, E Purba, dan N Rahmawati. 2013. Uji efikasi herbisida glifosat terhadap pertumbuhan dan produksi beberapa varietas jagung produk rekayasa genetika. *Agroekoteknologi*. 1(1): 212-219.
- Cox, C. 2004. *Characteristic Herbicide*. Weed Technology and Science. California. 125 pp.
- Djojosumarto, P. 2008. *Weed Resistance Management: Global Status*. Paper

- disampaikan pada Lokakarya Herbicide Weed Resistance di Sunway, Malaysia, 15 Januari 2008. 102 pp.
- Fadhly, AF, dan F Tabri. 2007. Pengendalian Gulma pada Pertanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Guntoro, D, dan TY Fitri. 2013. Aktivitas herbisida campuran bahan aktif cyhalofop-butyl dan penoxsulam terhadap beberapa jenis gulma padi sawah. *Bul. Agrohorti* .1(1): 140-148.
- Heap, I. 2011. Global Distribution of Herbicide Resistance. WSSA Herbicide Resistance Management Lesson 1. WSSA All Rights Reserved.
- Meilin, A, dan Yardha. 2010. Efektifitas aplikasi beberapa herbisida sistemik terhadap gulma pada perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(1): 1-6.
- Purwanti. 2003. Uji Tipe Campuran Herbisida Glifosat dan 2,4-D (Bimastar 240/120 AS) dengan memakai gulma *Brachiaria paspaloides* dan *Bidens pilosa*. Skripsi. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puspitasari, K, HT Sebayang, dan B Guritno. 2013. Pengaruh aplikasi herbisida ametrin dan 2,4-D dalam mengendalikan gulma tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2): 72-80.
- Sembodo, DRJ. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta. 162 hlm.
- Syahputra, E, Sarbino, dan S Dian. 2011. Weeds assessment di perkebunan kelapa sawit lahan gambut. *J. Tek. Perkebunan & PSDL*. 1(1): 37-42.
- Tomlin. CDS. 2003. The e-Pesticides Manual. Version 3.0 (13th ed.). British Crop Protection Council. BCPC Publication. Alton.
- Umiyati, U. 2005. Sinergisme campuran herbisida klorazon dan metribuzin terhadap gulma. *Jurnal Agrijati*. 1(1): 216-219.
- Zimdhal, RL. 2007. Fundamentals of Weed Science. 3rd ed. Academic Press, Inc. San Diego, CA.