

Efikasi Herbisida Amonium Glufosinatt Gulma Umum Pada Perkebunan Karet yang Menghasilkan [*Hevea Brasiliensis* (Muell.) Arg]

Efficacy of Glufosinate Ammonium Herbicide on Weed in Mature Rubber [*Hevea Brasiliensis* (Muell.) Arg] Plantations

Nurjannah Yuliana Hastuti¹, Dad Resiworo J. Sembodo², dan Rusdi Evizal²

¹Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jln. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1, 35141

Korespondensi: nurjannahy@yahoo.com

ABSTRACT

*This research was aimed to determine the efficacy of glufosinate ammonium on weed in rubber plants and to know it composition change. Research was conducted in the PTPN 7 UU Way Galih, Tanjung Bintang, and Weed Laboratory, Agricultural Faculty, University of Lampung, during June – August 2013. The Research using randomized complete block design with 6 treatments (t1= 225 g ha⁻¹; t2= 300 g ha⁻¹; t3= 375 g ha⁻¹; t4= 450 g ha⁻¹; t5= mechanical control; t6= control/ no treatment) and 4 replications. Data obtained were analyzed using analysis of variant. Homogeneity using Bartlet Test and aditifity using Tuckey Test. Differences in median tested using Least Significant Differenc (LSD) level 5%. Results: (1) all treatments of ammonium glufosinate (225 – 450 g ha⁻¹) significantly reduced weed total, broad leaves, and *Selaginella wildenowii* for 12 Weeks After Application (WAA). (2) *Ottocloa nodosa* and Grasses can be controlled only in highest dosage level of ammonium glufosinat (450 g ha⁻¹) at 4 WAA. (3) *Cyrtococcum acrescens* can't be controlled by treatments of ammonium glufosinate herbicide (225 – 450 g ha⁻¹).*

Keywords : Ammonium glufosinate, weed, Hevea brasiliensis.

Diterima: 23 Oktober 2014, disetujui 19 Desember 2014

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sebagian besar mata pencaharian penduduknya adalah petani. Menurut Ditjenbun (2012), sektor perkebunan Indonesia merupakan negara kedua penghasil karet di dunia (berkisar 28% dari produksi karet dunia tahun 2010), lebih sedikit dibandingkan dengan Thailand (berkisar 30%). Luasan areal perkebunan karet Indonesia mencapai 3.445.317 hektar dengan produksi total sebesar 2.770.308 ton. Sedangkan produksi perkebunan rakyat sebesar 78,97%, perkebunan besar negara 10,08%, dan perkebunan besar swasta sebesar 10,95% (BPS, 2013). Data lain menyebutkan bahwa pada tahun 2013, luasan perkebunan karet di seluruh provinsi di Indonesia mencapai 3.555.763 ha (Ditjenbun, 2013).

Produktivitas yang diikuti oleh keuntungan yang tinggi selalu diharapkan oleh pengelola ataupun pemilik kebun. Untuk terus memperoleh hasil produksi yang maksimal, pemilik perkebunan karet memerlukan kegiatan pemeliharaan yang optimal. Salah satunya dengan melakukan pengendalian gulma. Usaha pengendalian gulma yang umum dilakukan pada tingkat perkebunan adalah menggunakan metode kimiawi (penggunaan herbisida) karena lebih efektif dan efisien. Beberapa jenis herbisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada tanaman karet adalah glifosat, parakuat (Anwar, 2009 & Kementan 2011), diuron, oksifluorfen, triklopir, dan metil metsulfuron (Kementan, 2011).

Amonium glufosinat merupakan herbisida pasca tumbuh bersifat kontak non selektif (Tomlin, 1997) berspektrum luas yang digunakan untuk mengendalikan gulma pada lahan yang terdapat tanaman budidaya dan juga pada lahan non budidaya (ECPRP, 2002 dan Jewell & Buffin, 2001) bekerja dengan cara menghambat sintesis glutamin dari glutamat (Tomlin, 1997 dan Manderscheid & Wild, 1986) yang diperlukan untuk detoksifikasi amonia (NH_4^+) sehingga menyebabkan amonia meningkat hingga mencapai kadar toksik pada kloroplas di dalam jaringan daun yang menyebabkan fotosintesis terhenti dan gulma mati (Jewell dan Buffin, 2001) dan (Kocher and Lotzche, 1985) dalam (Perkins, 1990). Bahan aktif ini dapat berpindah dalam daun mulai dari pangkal daun menuju ujung daun (Tomlin, 1997) namun tidak dapat berpindah ke bagian lain dari gulma seperti stolon dan rimpang.

Komposisi gulma dapat berubah seiring dengan perubahan waktu. Perubahan itu dipengaruhi oleh beberapa hal seperti kompetisi antar gulma, kemampuan gulma untuk berkembang biak dan pengendalian gulma. Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida dapat menyebabkan komposisi gulma berubah secara nyata (Nasution, 1996 dan Sastroutomo dalam Mustikaningsih, 2001).

METODE

Penelitian dilaksanakan di perkebunan karet milik PTPN 7 Unit Usaha Way Galih Afdeling I, Tanjung Bintang, Lampung Selatan dan Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian UNILA pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2013. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *knapsack sprayer* dengan nosel kipas berwarna biru, timbangan analitik, oven, dan kuadran berukuran 0,5 x 0,5 m. Sedangkan bahan yang digunakan adalah herbisida Basta 150 SL dengan bahan aktif amonium glufosinat dan kebun karet berumur 19 tahun.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat perlakuan herbisida amonium (225, 300, 375, dan 450 g ha⁻¹), penyiangan mekanis, dan kontrol (tanpa pengendalian gulma) dengan 4 ulangan. Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam. Homogenitas data di uji dengan menggunakan uji Bartlett dan aditivitas data di uji dengan uji Tuckey. Teknik pemisahan nilai tengah diuji dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi *plotting* sebanyak 24 petak percobaan berukuran 3x16,5 m dengan 5 tanaman contoh dalam satu petak. Sebelum aplikasi dilakukan kalibrasi dengan metode luas dan diperoleh volume semprot sebanyak 2,5 l. Kebutuhan herbisida amonium glufosinat untuk masing-masing perlakuan yang digunakan dalam luasan 49,5m² adalah 7,425, 9,9, 12,375, dan 14,85 ml. Penyiangan mekanis dan aplikasi herbisida dilakukan sekali saat 0 MSA. Variabel yang diamati adalah bobot kering gulma total, dan dominan; serta persentase penutupan gulma total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan nilai SDR (Tabel 1), petak percobaan didominasi oleh beberapa jenis gulma golongan rumput, daun lebar, dan teki sehingga penutupannya mencapai 100%. Gulma dari golongan daun lebar *Selaginella wildenowii* (paku-pakuan) mampu mendominasi petak percobaan. Hal tersebut dikarenakan faktor agroekosistem pada petak percobaan yang ternaungi dan lembab sangat mendukung dan sesuai bagi gulma *Selaginella wildenowii*. Menurut Hoshizaki (1975) dalam Kreierr dan Schneider (2006) tumbuhan paku menyukai tempat lembab (higrofit). Pada perkebunan dengan tajuk tanaman yang tinggi, sering dijumpai tumbuhan paku mendominasi areal dan membentuk belukar yang luas serta menekan tumbuhan yang lain.

Tabel 1. Tingkat Dominansi Gulma pada saat Aplikasi (0 MSA)

Jenis Gulma	Summed Dominance Ratio/SDR (%)	Peringkat
Daun Lebar		
<i>Borreria alata</i>	3	6
<i>Selaginella wildenowii</i>	37	1
<i>Cyclosorus aridus</i>	3	7
Rumput		
<i>Cyrtococcum accrescens</i>	16	3
<i>Axonophus compressus</i>	9	4
<i>Ottochloa nodosa</i>	2	2
Teki		
<i>Cyperus rotundus</i>	6	5

Bobot Kering Gulma Total

Pada Tabel 2, herbisida amonium glufosinat yang diuji pada taraf dosis 225 – 450 g ha⁻¹ mengendalikan gulma total pada petak percobaan sampai dengan 12 MSA. Hal itu dikarenakan seluruh taraf dosis herbisida amonium glufosinat yang diuji sudah terserap oleh daun, masuk ke dalam *site of action* dan menghambat sistesis glutamin pada daun sehingga fotosintesis terganggu sampai akhirnya gulma mati. Pada 4 MSA, keempat taraf dosis herbisida amonium glufosinat sama baiknya dengan perlakuan mekanis. Pada 8 MSA gulma total yang terdapat pada petak percobaan sudah mengalami *regrowth* sehinggaperlakuan penyiangan mekaniklah yang memberikan hasil pengendalian terbaik.

Tabel 2. Bobot Kering Gulma Total

Perlakuan	4 MSA		8 MSA		12 MSA		
	Asli		Asli	trans arc $\sqrt{(x+0,5)}$	Asli		
(g/0,5m ²).....						
Amonium glufosinat 225 g.ha ⁻¹	12,94	b	15,95	3,98	bc	73,26	bc
Amonium glufosinat 300 g.ha ⁻¹	7,71	b	33,03	5,71	b	93,63	b
Amonium glufosinat 375 g.ha ⁻¹	11,20	b	18,95	4,40	bc	72,16	bc
Amonium glufosinat 450 g.ha ⁻¹	11,20	b	17,36	3,73	c	46,94	bc
Mekanik	4,62	b	2,32	1,63	d	28,52	c
Kontrol	73,47	a	110,78	10,50	a	208,81	a
BNT	22,01		1,83		54,91		

Keterangan: Nilai tengah pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Bobot Kering Gulma Per Golongan

Tabel 3 menunjukkan bahwa gulma daun lebar pada petak percobaan mampu dikendalikan oleh herbisida amonium glufosinat sampai dengan 12 MSA. Penekanan terhadap gulma golongan daun lebar oleh seluruh perlakuan adalah sebesar 82 – 99% pada 4 MSA, 85 – 99,9% pada 8 MSA, dan 77 – 96 % pada 12 MSA. Daya kendali dari herbisida amonium glufosinat pada ketiga waktu pengamatan tersebut relatif sama. Hal ini dapat terjadi karena morfologi daun dari gulma golongan yang memiliki titik tumbuh / meristem apikal yang umumnya terdapat di atas dan tidak terlindung oleh pelepah.

Tabel 3. Bobot Kering Gulma Golongan Daun Lebar

Perlakuan	4 MSA		8 MSA			12 MSA	
	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}}$	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}}$	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}}$	
(g/0,5m ²).....						
Amonium glufosinat 225 g ha ⁻¹	4,66	1,09 cd	5,04	1,18 bc	43,32	1,49 b	
Amonium glufosinat 300 g ha ⁻¹	1,92	1,12 bcd	12,64	1,33 b	15,69	1,38 bc	
Amonium glufosinat 375 g ha ⁻¹	7,70	1,21 bc	10,50	1,30 b	23,94	1,30 bc	
Amonium glufosinat 450 g ha ⁻¹	9,80	1,33 b	14,65	1,21 b	12,01	1,37 bc	
Mekanik	0,19	0,95 d	0,08	0,93 c	7,44	1,15 c	
Kontrol	54,09	1,60 a	98,03	1,76 a	185,02	1,91 a	
BNT		0,24		0,31		0,34	

Keterangan: Nilai tengah pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Pada Tabel 4, dosis 225, 300, dan 375 g ha⁻¹ herbisida amonium glufosinat yang diuji belum mampu mengendalikan gulma golongan rumput pada 4 MSA. Namun, pada taraf dosis tertinggi (450 g ha⁻¹) yang diuji, gulma golongan rumput terkendali. Sembodo (2010) dan Moenandir (2010) menyatakan bahwa selektivitas herbisida dapat berkaitan dengan morfologi tumbuhan tersebut. Titik tumbuh dari gulma golongan daun lebar berada di meristem apikal yang umumnya terdapat di atas dan tidak terlindung oleh pelepah. Berbeda dengan gulma golongan rumput yang umumnya memiliki pelepah daun yang menempel pada batang dan melindungi mata tunas sehingga mata tunas terhindar dari droplet herbisida sehingga lebih mudah mengalami pertumbuhan kembali (*regrowth*). Oleh karena itu pada 8 dan 12 MSA gulma golongan rumput sudah tidak terkendali.

Tabel 4. Bobot Kering Gulma Golongan Rumput

Perlakuan	4 MSA		8 MSA		12 MSA
	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}}$	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}}$	Asli
(g/0,5m ²).....				
Amonium glufosinat 225 g ha ⁻¹	8,28	2,84 ab	10,91	1,27 ab	29,58 ab
Amonium glufosinat 300 g ha ⁻¹	5,79	2,18 ab	20,13	1,46 a	79,94 a
Amonium glufosinat 375 g ha ⁻¹	3,50	1,88 ab	8,45	1,25 ab	48,21 ab
Amonium glufosinat 450 g ha ⁻¹	1,40	1,32 b	2,70	1,14 b	34,93 ab
Mekanik	4,39	1,72 ab	2,15	1,11 b	19,57 b
Kontrol	19,18	3,84 a	12,75	1,28 ab	23,80 b
BNT		2,18		0,27	51,40

Keterangan: Nilai tengah pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Bobot Kering Gulma Dominan

Seluruh taraf dosis herbisida amonium glufosinat (225 – 450 g ha⁻¹) mampu mengendalikan gulma sampai dengan 12 MSA, namun tidak berbeda nyata antar taraf dosis yang diberikan baik pada 4, 8, maupun 12 MSA (Tabel 5). Efektifitas herbisida amonium glufosinat dalam mengendalikan gulma *Selaginella wildenowii* diduga karena gulma ini memiliki daun dengan luas permukaan yang besar sehingga *droplet* herbisida yang diaplikasikan dapat merata dan terserap dengan baik sehingga lebih efektif untuk mengendalikan gulma ini. Strata gulma *Selaginella wildenowii* pada petak percobaan juga menyebabkan gulma ini dengan mudah mengalami kontak dengan *droplet* sehingga dapat terkendali. Daya kendali tertinggi tetap ditunjukkan oleh pengendalian penyiangan mekanik dengan nilai sebesar 99 – 100%.

Tabel 5. Bobot Kering Gulma *Selaginella wildenowii*

Perlakuan	4 MSA			8 MSA			12 MSA		
	asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$		asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$		asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$	
(g/0,5m ²).....								
Amonium glufosinat 225 g ha ⁻¹	4,62	1,09	cd	4,87	1,16	bc	39,23	1,47	b
Amonium glufosinat 300 g ha ⁻¹	1,92	1,12	bcd	12,32	1,33	b	13,84	1,36	b
Amonium glufosinat 375 g ha ⁻¹	7,70	1,21	bc	10,49	1,30	b	23,66	1,27	b
Amonium glufosinat 450 g ha ⁻¹	9,80	1,33	b	14,65	1,21	b	11,86	1,37	b
Mekanik	0,05	0,93	d	0,03	0,92	c	0,19	0,95	c
Kontrol	54,09	1,60	a	91,02	1,75	a	176,26	1,90	a
BNT	0,29			0,28			0,32		

Keterangan: Nilai tengah pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Gulma *Ottlochloa nodosa* hanya mampu dikendalikan oleh herbisida amonium glufosinat dengan dosis 450 g ha⁻¹ pada 4 MSA (Tabel 6). Pada dosis ini herbisida menjadi lebih letal dan daya racun herbisida menjadi lebih tinggi. Sejalan dengan Perkins (1990) bahwa herbisida amonium gufosinat baik jika diaplikasikan pada dosis 3 – 5 l ha⁻¹. Selain itu juga dikarenakan permukaan atas daun gulma *Ottlochloa nodosa* tidak berbulu (WSSA, 2014) sehingga *droplet* menjadi lebih mudah untuk kontak dengan daun dan masuk ke dalam jaringan daun. Pada 8 dan 12 MSA, keberadaan gulma *Ottlochloa nodosa* tidak lagi mampu terkendali baik oleh perlakuan herbisida amonium glufosinat ataupun oleh perlakuan penyiangan mekanis karena pertumbuhan kembali gulma *Ottlochloa nodosa* yang sudah semakin tinggi sejak 4 MSA.

Tabel 6. Bobot Kering Gulma *Ottlochloa nodosa* (g/ 0,5 m²)

Perlakuan	4 MSA			8 MSA			12 MSA		
	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$		Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$		Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$	
(g/0,5m ²).....								
Amonium glufosinat 225 g ha ⁻¹	2,75	1,09	ab	6,43	2,10	a	20,57	4,04	ab
Amonium glufosinat 300 g ha ⁻¹	0,74	0,99	ab	9,44	2,82	a	55,14	7,13	a
Amonium glufosinat 375 g ha ⁻¹	1,43	1,06	ab	4,27	1,90	a	42,84	5,05	ab
Amonium glufosinat 450 g ha ⁻¹	0,07	0,93	b	1,93	1,47	a	12,14	3,06	ab
Mekanik	1,25	1,02	ab	0,45	0,91	a	7,02	2,15	b
Kontrol	9,65	1,21	a	9,41	2,71	a	14,71	3,39	ab
BNT	0,24			2,06			4,28		

Keterangan: Nilai tengah pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Berbeda dengan gulma jenis *Cyrtococcum acresscens* yang memiliki permukaan daun bagian atas yang ditumbuhi bulu – bulu halus sehingga herbisida mengalami hambatan untuk masuk ke dalam jaringan gulma dan gulma ini tidak terkendali (Tabel 7). Selain itu *Cyrtococcum acresscens* tidak terkendali oleh seluruh perlakuan herbisida amonium glufosinat (225 – 450 g ha⁻¹) pada 4, 8, dan 12 MSA karena *Cyrtococcum acresscens* memiliki pertumbuhan pada meristem lateral dan memiliki banyak titik tumbuh, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk bisa mengendalikan gulma ini (Nasution, 1986) dalam (Girsang, 2005).

Tabel 7. Bobot Kering Gulma *Cyrtococcum acresscens*

Perlakuan	4 MSA		8 MSA		12 MSA				
	Asli	trans arc $\sqrt{(x+0,5)}$	Asli	trans arc $\sqrt{(x+0,5)}$	Asli	trans arc $\sqrt{\sqrt{(x+0,5)}}$			
 (g/0,5m ²).....								
Amonium glufosinat 225 g ha ⁻¹	2,06	1,59	a	2,03	1,39	ab	4,20	1,21	a
Amonium glufosinat 300 g ha ⁻¹	3,33	1,74	a	7,81	2,68	a	24,22	1,35	a
Amonium glufosinat 375 g ha ⁻¹	1,31	1,24	a	2,56	1,57	ab	4,47	1,11	a
Amonium glufosinat 450 g ha ⁻¹	1,23	1,25	a	0,77	1,07	b	16,39	1,32	a
Mekanik	1,79	1,25	a	0,91	1,15	b	6,40	1,19	a
Kontrol	4,02	1,86	a	3,17	1,65	ab	8,88	1,23	a
BNT		1,26			1,31			0,35	

Keterangan: Nilai tengah pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

KESIMPULAN

Herbisida amonium glufosinat dengan semua taraf dosis yang diuji (225 – 450 g ha⁻¹) mampu mengendalikan gulma total, gulma golongan daun lebar, dan gulma dominan *Selaginella wildenowii* sampai dengan 12 MSA. Gulma golongan rumput serta gulma dominan *Ottocloa nodosa* hanya dapat dikendalikan dengan taraf dosis tertinggi, yaitu 450 g ha⁻¹ pada 4 MSA. Gulma dominan *Cyrtococcum acresscens* tidak terkendali oleh seluruh taraf dosis herbisida amonium glufosinat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, R. 2009. *Uji Berbagai Herbisida dalam Pengendalian Gulma Tanaman Karet*. Universitas Prof. Hazairin. Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Produksi Karet Indonesia*. <http://www.bps.go.id/tnmn/perkebunan.php?kat=3>. Diakses pada 17 September 2013.
- Cox, C. 1996. *Herbicide Factsheet Glufosinate*. Journal of Pesticide Reform. 6 (4): 1 – 5.
- Dijetbun, 2012. *Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Tanaman Tahunan, Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Karet Tahun 2013*. Jakarta.
- _____. 2013. *Luasan Karet Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2004 – 2013*. http://www.pertanian.go.id/IP_ASEM_BUN_2013/Areal-Karet.pdf. Diakses pada 27 Agustus 2014.

- Nurjannah Yuliana Hastuti dkk: *Efikasi Herbisida Amonium Glufosinatt Gulma Umum Pada Perkebunan Karet.*
- Girsang, W. 2005. *Pengaruh Tingkat Dosis Herbisida Isopropil Amina Glifosat dan Selang Waktu Pencucian setelah Aplikasi terhadap Efektifitas Pengendalian Gulma pada Perkebunan Karet.* <<http://repostory.usu.ac.id/bitstream/16342/chapter%2011.pdf>>. Diakses pada 15 Juli 2014.
- Jewell, T and D. Buffin. 2001. *Health and environmental impacts of glufosinate ammonium.* Editing by P. Riley, M. Warhurst, E. Diamand and H. Barron. Friends of the Earth: The Pesticides Action Network UK.
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia (Kementan). 2011. *Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2011.* Koperasi Bina Sarana Pertanian. Jakarta.
- Kreier, H. P., and H. Schneider. 2006. *Phylogeny and Biogeography of The Staghorn Fern Genus Platycerium (Polypodiaceae, Polypodiidae).* American Journal of Botany 93(2): 217–225.
- Manderscheid, R. and A. Wild. 1986. *Studies on The Mechanism of Inhibition by Phosphinothricin of Glutamine Synthetase isolated from Triticum aestivum.* J. Plant Physiol. 123(2):135–142.
- Moenandir, J. 2010. *Ilmu Gulma.* Malang. Universitas Brawijaya Press.
- Mustikaningsih, N. 2001. *Efikasi Herbisida Carfentrazone-Ethyl dan Pengaruhnya terhadap Komposisi Gulma pada Jalur Tanaman Karet Praproduksi.* FMIPA IPB. Skripsi.
- Perkins, G. R. 1990. *Proceedings of the 9th Australian Weed Conference.* Adelaide, South Australia.
- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya.* Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Tomlin, C. D. S. 1997. Eleventh edition. *The Pesticide Manual.* United Kingdom : British Crop Protection Council.
- Tjitrosoedirjo, S., I. H. Utomo, dan J. Wiroatmodjo. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan.* Gramedia. Jakarta.