Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.6.No.1, Januari 2018 (25): 180- 186

Pengendalian Rumput Belulang (*Eleusine indica* L.) dengan Berbagai Herbisida pada Tanaman Karet Belum Menghasilkan di Kebun Rambutan PTPN 3

Weeds Control (Eleusine indica) With various herbicides on Immature Rubber Plant in Kebun Rambutan PTPN 3

Irene Paroma Sonya, Edison Purba*, Nini Rahmawati
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU Medan 20155
*Corresponding author : epurba@yahoo.com

ABSTRACT

Research aimed to evaluate the effectiveness of control grass bones *E.indica*. With aherbicide indaziflam, paraquat, glifosat + methyl metsufuron in the rubber plant not produce.This study was conducted in july 2016 to january 2017, by doing 2 units of research, unit first namely application various herbicides glifosat 720 g b.a / ha, paraquat 300 g b.a / ha, indaziflam 100 g b.a / ha, and glifosat 720 g b. / ha + methyl metsufuron 15 g b.a / ha with tenement experiment 3 trillion x 10 m and tenement observation 1 x of 1 m about three remedial.Unit both the growing seedbank in agricultural land the faculty university north sumatra.The result is control *E.indica* best namely acquired at a herbicide indaziflam 100 g b.a / ha and yielding mortalitas high of 100 %.While the types seedbank much grown of any control which is *E.indica* and *Kyllinga monocephala*.

Keywords: *E.indica*, herbicide, resistant, rubber and seedbank

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi efektifitas pengendalian rumput belulang (*E.indica*) dengan herbisida Indaziflam, Paraquat, Glifosat + Metil metsufuron pada tanaman karet belum menghasilkan (TBM). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai Januari 2017, dengan melakukan 2 unit penelitian, unit pertama yaitu aplikasi berbagai herbisida Glifosat 720 g b.a/ha, Paraquat 300 g b.a/ha, Indaziflam 100 g b.a/ha, dan Glifosat 720 g b./ha + Metil metsufuron 15 g b.a/ha dengan petak percobaan sebesar 3 x 10 m dan petak pengamatan 1 x 1 m sebanyak 3 ulangan. Unit kedua yaitu penumbuhan seedbank di Lahan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Hasilnya adalah pengendalian *E.indica* terbaik yaitu didapat pada herbisida indaziflam 100 g b.a/ha dan menghasilkan mortalitas tertinggi 100%. Sedangkan jenis seedbank yang banyak tumbuh dari setiap pengendalian yaitu adalah *E.indica* dan *Kyllinga monocephala*.

Kata kunci : *E.indica*, herbisida, karet, resistan dan seedbank

PENDAHULUAN

E. indica merupakan salah contoh gulma yang keberadaannya dapat ditemukan hampir di semua pertanaman ataupun budidaya tanaman, terutama pada areal perkebunan tanaman tahunan seperti karet dan kelapa sawit. Keberadaan gulma ini cukup mengganggu pada areal produksi yang meliputi tanaman menghasilkan (TM) dan tanaman belum menghasilkan (TBM) serta pada areal pembibitannya, khususnya pada main nursery. Sedangkan pada pre nursery masih dapat diabaikan karena populasinya masih dapat ditolerir (Lubis, 2012).

Teknik pengendalian gulma yang umum dilakukan di PTPN III Kebun Rambutan adalah pengendalian manual,yaitu dengan

memakai garuk dan pembabatan serta pengendalian kimiawi dengan menggunakan herbisida sistemik pada TBM (Tanaman Belum Menghasilkan) 1 saja. Dengan cara kimiawi pengendalian gulma pada areal tanaman dilakukan secara menyeluruh, sehingga semua areal disemprot 1x setahun. Kebun Rambutan terdiri dari 8 afdeling (unit manajemen lapangan) .

Konsekuensi dari pemakaian herbisida yang sama (sama jenis bahan aktif atau sama cara kerja) secara berulang-ulang dalam periode yang lama pada suatu areal adalah timbulnya kemungkinan masalah yang timbul pada areal tersebut; yaitu terjadi dominansi populasi gulma resisten herbisida. Pada suatu populasi gulma yang dikendalikan menggunakan satu jenis herbisida dengan hasil memuaskan, ada kemungkinan satu individu dari sekian juta individu yang diberi herbisida memiliki gen yang membuat individu tersebut kebal terhadap herbisida tersebut. Individu yang kebal tersebut tumbuh normal dan menghasilkan regenerasi, sejumlah individu yang juga tahan terhadap herbisida yang sama pada aplikasi herbisida berikutnya. Demikian seterusnya secara berulang-ulang, setiap pengaplikasian herbisida yang sama akan mematikan individu-individu yang sensitif dan meninggalkan individu-individu yang resisten. Jumlah individu-individu yang resisten tersebut pada suatu ketika menjadi signifikan dan menyebabkan kegagalan dalam pengendalian (Purba, 2009).

Pencampuran dua jenis herbisida membuat makin bertambahnya efektifitas dan ekonomis dalam metode pengendalian gulma. Pencampuran kedua jenis herbisida ini akan memperlihatkan hubungan satu bahan dengan bahan yang lain yang dinamakan dengan interaksi. Ketika dua atau lebih bahan kimia terakumulasi di dalam tanaman, mereka melakukan interaksi dan respon ditunjukkan keluar menghasilkan reaksi yang berbeda ketika bahan kimia tersebut diberikan sendiri-sendiri. Interaksi ini bisa bersifat additiv, sinergis, atau antagonis (Umiyati, 2005).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk pengendalian rumput belulang (*Eleusine indica* **L.)** terhadap berbagai jenis herbisida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun karet Afdeling III, Tahun Tanam 2014, jarak tanam 5,0 x 3,333 m, Kebun Rambutan, PTPN III, Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Penumbuhan seedbank dilakukan di Lahan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada ketinggian tempat ± 25 m diatas permukaan laut yang dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai Januari 2017. Bahan yang digunakan antara lain *E.indica*, herbisida Paraquat (Gramoxone 276 SL), Glifosat (Round up 486 SL), Metil metsufuron (Ally 20 WP), dan Indaziflam (Becano 500 CC), top soil dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah knapsack "Solo", label, cangkul, meteran, ember, gelas ukur, pipa besi, pot, kalkulator, alat tulis, dan alat-alat lainnya yang mendukung penelitian tersebut.

Penelitian pengendalian eleusine indica dengan berbagai aplikasi herbisida ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan yaitu kontrol, paraquat 300 g b.a/ha, indaziflam 100 g b.a/ha, glifosat 720 g b.a/ha, dan glifosat 720 g b.a/ha + metil metsufuron 15 g b.a/ha. Sedangkan penelitian pengambilan seedbank diambil dari beberapa kedalaman yaitu 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, dan 15-20 cm.

Data hasil penelitian pada perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rataan berdasarkan uji jarak Duncan (DMRT) dengan taraf 5%.

Pengendalian *Eleusine indica* L. dengan berbagai herbisida pada tanaman karet belum menghasilkan

Dibuat petak percobaan berukuran 3x10 m dengan petak pengamatan di

dalamnya berukuran 1x1 m. Setelah itu dilakukan kalibrasi alat semprot untuk mengetahui volume semprot sebelum dilakukan aplikasi herbisida terhadap *E indica*.

Seedbank *Eleusine indica* L**. Pada tanaman karet belum menghasilkan**

Pengambilan seedbank dilakukan setelah 12 MSA. Pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan 100 titik pengambilan sampel tanah dengan metode zigzag di dalam petak percobaan. Sampel tanah diambil dengan menggunakan alat yang bernama soil core yang berdiameter 5cm. Sampel tanah diambil sedalam 20 cm dalam pipa soil core tersebut. Lalu dibagi menjadi empat bagian, yaitu 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm dan 15-20 cm. *Seed bank* dari masing-masing kedalaman tersebut disatukan dalam satu wadah dan selanjutnya dibawa ke kampus untuk dikecambahkan dalam pot. Penanaman *Seed bank* dengan cara mencampurkan topsoil dan pasir kemudian dimasukkan ke dalam pot sampai batas 5 cm dari bibir pot serta tanah *seed bank E. indica* yang berasal dari kebun sesuai dengan pembagian kedalamannya ditabur tipis diatas media tanam di kemudian ditutup dengan media tanam setebal satu centimeter. Setiap kategori kedalaman dibagi sesuai dengan perlakuan pengendalian herbisida di lapangan, sehingga semuanya ada 60 pot.

Peubah amatan yang diamati adalah jenis gulma yang tumbuh pada seedbank *E indica* tiap pengendalian berbagai herbisida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas

Data pengamatan dan hasil sidik ragam mortalitas terhadap pemberian dosis berbagai herbisida, menunjukkan bahwa perlakuan dosis herbisida tertinggi pada 4, 8, 12 MSA terdapat pada T3 (indaziflam 100 g b.a/ha). Pengaruh masing-masing dosis berbagai herbisida terhadap mortalitas *E.indica* 4, 8, 12 MSA dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pengamatan dan hasil sidik ragam mortalitas terhadap pemberian berbagai dosis herbisida, menunjukkan bahwa dosis herbisida tertinggi terdapat pada T3 (indaziflam 100 g b.a/ha) yang berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan yaitu T1 (Kontrol), T2 (Paraquat 300 g b.a/ha), T4 (Glifosat 720 g b.a/ha), dan T5 (Glifosat 720 g b.a + Metil metsufuron 15 g b.a/ha), (Glifosat 720 g b.a/ha + Metil 15 g b.a/ha) berpengaruh nyata terhadap T1 (Kontrol) dan T2 (Paraquat 300 g b.a/ha) namun berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan T4 (Glifosat 720 g b.a/ha).

Tabel 1. Pengaruh berbagai dosis herbisida terhadap mortalitas *E.indica* pada waktu 4, 8 dan 12 MSA

Pengamatan (MSA)	Perlakuan	Rataan Mortalitas (%)
4	T1 (Kontrol)	0,00c
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ha)	0,00c
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	100,00a
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	8,74bc
	T5 (Glifosat 720 g b.a + MSM 15 g b.a/ha)	26,74b
8	T1 (Kontrol)	0,00b
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ha)	14,58b
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	100,00a
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	19,56b
	T5 (Glifosat 720 g b.a + MSM 15 g b.a/ha)	9,19b
12	T1 (Kontrol)	0,00b
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ha)	14,58b
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	100,00a
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	2,36ab
	T5 (Glifosat 720 g b.a + MSM 15 g b.a/ha)	27,67b

Tabel 1 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa perlakuan dosis

herbisida tertinggi pada 4, 8, 12 MSA terdapat pada T3 (indaziflam 100 g b.a / ha).

Herbisida indaziflam merupakan herbisida yang diaplikasikan sebelum gulma tumbuh. Kemampuan indaziflam mengendalikan pertumbuhan gulma karena pada indaziflam tersebut zat penghambat selulosa biosintesis yang berguna untuk proses metabolisme pada tumbuhan yang merupakan salah satu kelompok zat kimia alkylazine. Hal ini sesuai dengan literatur Guerra *et al* (2014) yang menyatakan bahwa herbisida indaziflam mengandung kelompok bahan kimia alkylazine yang menghambat biosintesis selulosa pada tumbuhan.

Pada parameter mortalitas terdapat bahwa perlakuan paraquat 300 g b.a/ha rendah, hal ini dikarenakan *E.indica* pada perkebunan karet TBM di Kebun Rambutan sudah resisten. Pemakaian herbisida paraquat yang secara terus-menerus sejak April 2015 dalam jangka waktu yang lama secara terus-menerus pada perkebunan ini merupakan faktor utama yang menyebabkan *E.indica* di areal tersebut menjadi resisten. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purba (2009) yang menyatakan bahwa konsekuensi dari pemakaian herbisida yang sama (sama jenis bahan aktif atau sama cara kerja) secara berulang-ulang dalam periode yang lama pada suatu areal maka ada dua kemungkinan masalah yang timbul pada areal tersebut; yaitu terjadi dominansi populasi gulma resisten herbisida atau dominansi gulma toleran herbisida. Pada suatu populasi gulma yang dikendalikan menggunakan satu jenis herbisida dengan hasil memuaskan, ada kemungkinan satu individu dari sekian juta individu yang diberi herbisida memiliki gen yang membuat individu tersebut kebal terhadap herbisida tersebut. Individu yang kebal tersebut tumbuh normal dan beregenerasi, menghasilkan sejumlah individu yang juga tahan terhadap herbisida yang sama pada aplikasi herbisida berikutnya. Demikian seterusnya secara berulang-ulang, setiap pengaplikasian herbisida yang sama akan mematikan individu-individu yang sensitif dan meninggalkan individu -individu yang resisten. Jumlah individu-individu yang resisten tersebut pada suatu ketika menjadi signifikan dan menyebabkan kegagalan dalam pengendalian.

Bobot Kering

Hasil pengamatan bobot kering tajuk dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan bobot kering tajuk *E indica* bertahan hidup tiap pengendalian herbisida.

Tabel 2. Pengaruh berbagai dosis herbisida terhadap bobot kering *E.indica* pada waktu 4, 8 dan 12 MSA

Pengamatan (MSA)	Perlakuan	Bobot kering (gr)
4	T1 (Kontrol)	22,08
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ha)	0,00
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	0,00
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	21,13
	T5 (Glifosat 720 g b.a + MSM 15 g b.a/ha)	12,67
8	T1 (Kontrol)	15,08
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ha)	0,10
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	0,00
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	15,36
	T5 (Glifosat 720 g b.a + MSM 15 g b.a/ha)	6,30
12	T1 (Kontrol)	1,88
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ha)	0,38
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	0,00
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	11,98
	T5 (Glifosat 720 g b.a + MSM 15 g b.a/ha)	60,22

E.indica pada setiap perlakuan herbisida paraquat 300 g b.a/ha, indaziflam 100 g b.a/ha, glifosat 720 g b.a/ha, dan glifosat 720 g + metil metsufuron 15 g b.a/ha ditampilkan pada Tabel 2. Aplikasi herbisida paraquat 300 g b.a/ha, indaziflam 100 g b.a/ha, glifosat 720 g b.a/ha, dan glifosat 720 g + metil metsufuron 15 g b.a/ha tidak berpengaruh significant terhadap bobot kering *E.indica*. Pengaruh masing-masing dosis berbagai herbisida terhadap bobot kering *E.indica* dapat dilihat pada Tabel 2.

Seed bank

Hasil pengamatan terhadap jumlah *seed bank* berkecambah di dalam pot dari setiap jarak berbeda dari pohon kelapa sawit dan kedalaman tanah sumber biji dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil diketahui bahwa tiap pengendalian berbagai herbisida, kedalaman tanah sumber biji tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah *seed bank*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah seedbank tertinggi di setiap perlakuan herbisida pada kedalaman 0-5 cm adalah seedbank *Eleusine indica* dan *Kyllinga monocephala*. Sedangkan seedbank terendah pada kedalaman 0-5 cm adalah *Paspallum conjugatum*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah seedbank tertinggi di setiap perlakuan herbisida pada kedalaman 5-10 cm *Eleusine indica* dan *Kyllinga monocephala*. Dan pada tabel 4 dapat dilihat seedbank terendah pada kedalaman 5-10 cm adalah *Paspallum conjugatum* dan *Mikania micranta*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah seedbank tertinggi di setiap perlakuan herbisida pada kedalaman 10-15 cm *Borreria latifolia* dan *Kyllinga monocephala*. Dan pada tabel 3 dapat dilihat seedbank terendah pada kedalaman 10-15 cm adalah *Ottochloa nodosa* dan *Asystasia intrusa*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah kecambah seedbank tertinggi di setiap perlakuan herbisida pada kedalaman 15-20 cm *Eleusine indica* dan *Kyllinga monocephala*. Dan pada tabel 3 dapat dilihat kecambah seedbank terendah pada kedalaman 15-20 cm adalah *Ottochloa nodosa* dan *Asystasia intrusa*.

Diketahui bahwa gulma yang mendominasi pada kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, dan 15-20 cm adalah Eleusine indica. Ini dikarenakan Eleusine indica merupakan gulma yang dapat tumbuh cepat dan berkembang biak. Perakarannya tidak dalam tetapi lebat dan kuat menjangkar tanah sehingga sukar untuk mencabutnya. Berkembang biak terutama dengan biji, bijinya banyak dan kecil serta mudah terbawa. Hal ini sesuai dengan literatur (Lee dan Ngim, 2000) yang menyatakan bahwa Eleusine indica berbunga sepanjang tahun dan tiap tanamannya dapat menghasilkan hingga 140.000 biji tiap musimnya.

Jumlah spesies gulma yang berkecambah pada tanah yang diambil pada kedalaman 0-5 cm lebih banyak daripada kedalaman 5-10 cm, 10-15 cm, dan 15-20 cm (Tabel 3). Pada tanah yang diambil pada kedalaman 5-10 cm, 10-15 cm, dan 15-20 cm seedbank masih dapat berkecambah, ini dikarenakan berkurangnya jumlah biji didalam tanah berbanding lurus dengan pertambahan kedalaman tanah. Tidak adanya pengolahan tanah pada areal TBM mengakibatkan biji gulma tersebar di permukaan tanah sedangkan lapisan tanah yang lebih dalam terbenam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sastroutomo (1990) yang menyatakan bahwa kedalaman biji berada di tanah memberikan pengaruh yang tetap. Tumbuhnya biji-biji sebagian besar mempunyai hubungan yang negatif dengan kedalaman lebih dari 1 cm. Semakin dalam biji tertanam kemungkingan untuk berkecambah dan tumbuh menjadi semakin kecil. Munculnya biji yang paling baik jika biji-biji berada beberapa mm terbenam.

Jumlah *seed bank* pada tiap pengendalian berbagai herbisida ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah kecambah seedbank beberapa kedalaman pada setiap pengendalian herbisida 12 MSA.

Seedbank kedalaman	Perlakuan	Jenis Gulma ----------bibit----------								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
0-5 cm	TI (Kontrol)	13	11	1	2	1	0	0	0	0
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ ha)	15	2	8	0	0	1	0	1	3
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	12	3	0	5	4	1	0	0	5
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	27	1	0	0	1	1	0	1	25
	T5 (Glifosat 720 g b.a + Metil metsufuron 15 g b.a/ha)	6	0	0	5	0	0	0	1	0
Total		73	17	9	12	6	3	0	3	33
5-10 cm	TI (Kontrol)	14	8	0	3	0	0	0	0	0
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ ha)	4	3	1	0	0	0	0	0	0
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	5	2	0	0	1	0	0	1	5
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	13	0	0	0	0	0	0	0	13
	T5 (Glifosat 720 g b.a + Metil metsufuron 15 g b.a/ha)	13	3	0	2	0	0	0	2	0
Total		49	16	1	5	1	0	0	3	18
10-15 cm	TI (Kontrol)	3	9	0	2	0	0	0	0	3
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ ha)	1	1	1	1	0	1	0	0	1
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	3	2	0	2	0	0	0	6	0
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	8	7	1	1	0	0	0	0	3
	T5 (Glifosat 720 g b.a + Metil metsufuron 15 g b.a/ha)	2	3	0	0	0	0	0	0	4
Total		17	22	2	6	0	1	0	6	11
15-20 cm	TI (Kontrol)	7	4	0	1	0	0	0	0	0
	T2 (Paraquat 300 g b.a/ ha)	9	2	0	0	0	0	0	0	6
	T3 (Indaziflam 100 g b.a/ha)	13	2	0	1	0	0	0	0	0
	T4 (Glifosat 720 g b.a/ha)	9	3	1	1	0	0	00	0	7
	T5 (Glifosat 720 g b.a + Metil metsufuron 15 g b.a/ha)	0	6	0	0	0	0	0	0	2
Total		38	17	1	3	0	0	0	0	15

Keterangan : A = Eleusine indica E = Paspallum conjugatum I = Kyllinga monocephala
B = Borreria latifolia F = Cleome rutidosperma D = Asystasia intrusa
C = Ottochloa nodosa G = Euphorbia prunofolia H = Mikania micranta

SIMPULAN

Penggunaan indaziflam 100 g b.a/ha menyebabkan mortalitas tertinggi yaitu sebesar 100% diikuti oleh mortalitas dari glifosat + metil metsufuron (27,67%), paraquat (14,58%), dan glifosat (2,36%). Namun demikian pada parameter bobot kering tidak berbeda nyata terhadap herbisida paraquat 300 g b.a/ha, indaziflam 100 g b.a/ha, gligosat 720 g b.a/ha, dan glifosat 720 g b.a/ha + metil metsufuron 15 g b.a/ha. Dan pengendalian tiap herbisida tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan seedbank.

DAFTAR PUSTAKA

Gulshan, A.B and Altaf, A.B. 2012. *Role Of Soil Texture And Depths On The Emergence Of Buried Weed Seeds*. *ARPN* Journal of Agricultural and Biological Science,Vol. 7, No.4, April 2012.

Lee, L. J. dan J. Ngim. 2000. A First Report of Glyphosate-Resistant Goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) in Malaysia. Melaka, Malaysia. http://ag.udel.edu.Diakses tanggal 30 Januari 2016.

Mathers, H. M. 2002. Herbicide Resistance: Development, Prevention and Recognition.http://www.weedresearch .com. Diakses pada tanggal 10 Maret 2016.

Moenandir, J. 1985. Persaingan Tanaman Budidaya dengan Gulma. Rajawali Press. Jakarta.

Moenandir, J. 1993. Ilmu Gulma III. Persaingan Tanaman dengan Gulma. Rajawali Press. Jakarta.

Paiman, Yudono P., Indradewa D., and Sunarminto B. 2010. Keragaman Komunitas Gulma Pada Berbagai Kedalaman Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada (UGM). Yogyakarta.

Purba, E. 2009. Keanekaragaman Herbisida Dalam Pengendalian Gulma Mengatasi Populasi Gulma Resisten dan Toleran Herbisida. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sastroutomo, S.S. 1990. Ekologi Gulma. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.