



Himpunan Ilmu Gulma
Indonesia (HIGI)

Editor :
Prof. Dr. H. Denny Kurniadie, Ir., MSc
Dr. Dedi Widayat, Ir., MS.
Dr. Uum Umiyati, SP, MP.

PROSIDING

Seminar Nasional XX
Himpunan Ilmu Gulma Indonesia
2018

"Resistensi Gulma Terhadap Herbisida dan Dampaknya Terhadap
Lingkungan dan Produk Pertanian"

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv

RESISTENSI GULMA

1. Uji Resistensi Gulma Jalantir (<i>Erigeron sumatrensis</i>) Asal Perkebunan Jambu Biji Lampung Timur Terhadap Herbisida Glifosat Agustinus Haryadi , Dad R. J. Sembodo, dan Rusdi Evizal.....	2
2. Uji Resistensi Gulma <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Axonopus compressus</i> , <i>Cyperus kyllingia</i> dan <i>Eleusine indica</i> Asal Perkebunan Kelapa Sawit Lampung Selatan Terhadap Herbisida Glifosat Henni Elfandari, Nanik Sriyani, dan Dad R.J. Sembodo	10
3. Resistensi Gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> Terhadap Herbisida Bromacil dan Diuron pada Perkebunan Nanas Di Lampung Tengah Heri Hendarto ¹ , Nanik Sriyani ² , Dad R. J. Sembodo ²	25
4. Uji Resistensi Gulma <i>Eleusine indica</i> Dari Perkebunan Jambu Biji Di Lampung Timur Terhadap Herbisida Parakuat Herry Susanto ¹ , Dad R.J. Sembodo ¹ , Rusdi Evizal ¹ , dan Aulia Rochmah ²	39
5. Skrining Gulma Belulang [<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn] Resisten-Glifosat Beberapa Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara Koko Tampubolon ¹ dan Edison Purba ^{2*}	49
6. Pengelolaan Gulma <i>Eleusine indica</i> di Kebun Jambu Kristal PT NTF (Nusantara Tropical Farm) Lampung Timur Muh Basuki	60
7. Efficacy of MSMA Based Premix Herbicides on Control of Multiple Resistance <i>Eleusine indica</i> in Malaysia Sim Khay Chuan, Anthony Tan Swee Hock, Wong Yan Qi and Wong Kian Joo...	66

**UJI RESISTENSI GULMA *Eleusine indica* DARI PERKEBUNAN JAMBU BIJI
DI LAMPUNG TIMUR TERHADAP HERBISIDA PARAKUAT**
**Weed resistance trial of *Eleusine indica* from guava estate in East Lampung to paraquat
herbicide**

Herry Susanto¹, Dad R.J. Sembodo¹, Rusdi Evizal¹, dan Aulia Rochmah²

1. Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

ABSTRAK

Eleusine indica sebagai salah satu gulma dominan di perkebunan jambu biji di Lampung Timur pada beberapa tahun terakhir, sehingga perlu kita ketahui responnya terhadap herbisida paraquat yang biasa digunakan untuk pengendalian gulma disini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Median Effective dose* (ED₅₀), nilai *Median Lethal Time* (LT₅₀), dan Nisbah indeks Resistensi dari gulma *Eleusine indica* terpapar paraquat dan tidak terpapar paraquat. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan, terdiri dari dua faktor yaitu lokasi pengambilan gulma dan tingkatan dosis herbisida paraquat. Persen keracunan gulma ditampilkan dalam bentuk grafik dan dianalisis probit untuk menentukan LT₅₀. Bobot kering gulma dikonversi kedalam persen kerusakan kemudian diuji dengan analisis probit untuk menentukan nilai ED₅₀. Nilai ED₅₀ dua areal asal gulma dibandingkan untuk memperoleh nilai nisbah resistensi. Hasil penelitian menunjukkan nilai ED₅₀ gulma *Eleusine indica* terpapar paraquat 779,26 g/ha, sedangkan ED₅₀ *Eleusine indica* tidak terpapar paraquat 230,94 g/ha. Nilai LT₅₀ gulma *Eleusine indica* terpapar paraquat lebih tinggi dibandingkan LT₅₀ tidak terpapar paraquat. Nisbah indeks resistensi *Eleusine indica* yaitu 3,37 yang tergolong dalam resistensi rendah.

Kata kunci: gulma, *Eleusine indica*, herbisida paraquat, resistensi.

ABSTRACT

Eleusine indica as a dominant weed of the guava estate in East Lampung for several years later, so we need to know the response this weed to paraquat herbicide that usually apply to control weed at this area. The objectives of this experiment has known value of median effective dose (ED₅₀), median lethal time (LT₅₀), and resistance index ratio (R/S) of *Eleusine indica* at longterm applied and unapplied paraquat herbicide. The experiment was arranged random block design with three replications, there were 2 factors such as weed growth area and paraquat herbicide rates. The efficacy percentage of weed showed in graphic and median lethal time (LT₅₀) was calculated to probit analysis. Dry weight biomass of weed was converted to the percent of damage and then calculated with probit analysis to know the value of ED₅₀. ED₅₀ value of two areas weed compered to calculate the resistance index ratio. The result showed ED₅₀ of *E. indica* from longterm area paraquat applied was 779.26 g/ha but ED₅₀ of *E. indica* from unapplied was 230.94 g/ha. The LT₅₀ value of *E. indica* from longterm applied paraquat area higher than unapplied area. Resistance index ratio of *E. indica* was 3.37 which classify to low resistance.

Key words: Weed, *Eleusine indica*, paraquat, resistance

I. PENDAHULUAN

Perkebunan budidaya jambu biji memerlukan sistem manajemen yang baik dan benar untuk mengelola organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu OPT yang selalu perlu dikelola setiap saat sebelum pemeliharaan tanaman yang lain adalah gulma. Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh di suatu tempat dalam waktu tertentu tidak dikehendaki keberadaannya oleh manusia. Gulma tidak dikehendaki keberadaannya karena dapat menimbulkan kompetisi atau persaingan dengan tanaman yang dibudidayakan. Persaingan yang terjadi antara tanaman dan gulma dalam kebutuhan unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh sehingga dapat menurunkan hasil, menurunkan kualitas hasil, menurunkan nilai dan produktivitas tanah, meningkatkan biaya pengerjaan tanah, meningkatkan biaya penyiangan, meningkatkan kebutuhan tenaga kerja, dan menjadi inang bagi hama dan penyakit.

Pengelolaan gulma yang umum dilakukan pada budidaya di perkebunan yaitu pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan herbisida berbahan aktif tertentu. Pengendalian kimiawi yang dilakukan pada budidaya tanaman jambu biji biasa dengan cara kimiawi menggunakan herbisida berbahan aktif parakuat. Pengendalian gulma dapat memerlukan biaya cukup besar sekitar 25-30% dari biaya produksi (Soerjani *et al*, 1996). Akan tetapi, meskipun biaya yang diperlukan 25-30% dari biaya produksi masih banyak perusahaan besar yang memilih untuk mengendalikan gulma secara kimiawi.

Salah satu contoh masalah yang dapat terjadi akibat sikap kurang bijaksana dalam pengelolaan gulma memungkinkan terjadinya resistensi gulma. Resistensi gulma adalah suatu kemampuan yang dimiliki gulma untuk dapat bertahan hidup setelah diaplikasikan herbisida. Resistensi gulma dapat terjadi apabila saat melakukan aplikasi herbisida dengan bahan aktif tertentu secara terus-menerus, namun masih terdapat beberapa populasi gulma yang dapat bertahan hidup meski diaplikasikan herbisida. Gulma yang masih dapat bertahan hidup akan mengalami mutasi genetik atau perubahan pada susunan genetiknya, dimana perubahan susunan genetik gulma akan menghasilkan gen ketahanan terhadap jenis herbisida tertentu (Hager dan Refsell, 2008).

Dugaan munculnya resistensi gulma pada lahan jambu biji di Lampung Timur disebabkan oleh pemakaian herbisida dengan berbahan aktif parakuat secara terus-menerus. Dosis herbisida parakuat yang dipakai pada lahan jambu biji di Lampung Timur dalam kurun waktu pemakaian 10 tahun secara terus-menerus sudah meningkat menjadi 3 l/ha dari dosis anjuran 1-1,5 l/h. Penggunaan herbisida parakuat di Lampung Timur dalam 8 tahun pertama dapat mengendalikan gulma *Eleusine indica*, *Erigeron sumatrensis*, dan *Cyperus kyllingia* dengan baik, namun dalam 2 tahun terakhir pengendalian gulma dengan herbisida parakuat dosis 3 l/ha tidak efektif lagi, dan tidak bisa mematikan gulma yang ada di lahan jambu biji.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui kecepatan reaksi meracuni dari herbisida parakuat atau nilai *Median Lethal Time* (LT_{50}) terhadap gulma *Eleusine indica* yang tidak terpapar dan terpapar herbisida parakuat secara terus-menerus. (2) Mengetahui nilai *Median Effective dose* (ED_{50}) gulma *Eleusine indica* yang tidak terpapar dan terpapar herbisida parakuat secara terus-menerus. (3) Mengetahui nilai NR dari gulma *Eleusine indica*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Lampung (Unila) Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dan Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung mulai bulan Januari sampai dengan April 2016. Alat yang digunakan yaitu gelas ukur, *knapsack sprayer*, *rubber bulb*, nosel berwarna biru dengan lebar bidang semprot 1,5 meter, cangkul, gelas plastik, timbangan digital, alat tulis, oven, kamera, nampan plastik, ember plastik, dan kantong kertas. Bahan yang digunakan gulma *Eleusine indica* terpapar herbisida parakuat (NTF) dan tidak terpapar herbisida parakuat (Natar), herbisida berbahan aktif parakuat dengan merk dagang Gramoxone 276 SL, pupuk kandang, tanah, dan air.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan yang dikelompokkan berdasarkan ukuran gulma. Faktor pertama tempat asal keberadaan gulma yang terdiri dari dua taraf yaitu gulma asal NTF yang diduga resisten dan gulma asal Natar yang belum pernah terpapar herbisida parakuat. Faktor kedua dosis herbisida yang digunakan terdiri tujuh taraf yaitu dosis 0, 207, 414, 828, 1.656, 3.312, dan 6.624 g b.a/ha.

Variabel pengamatan dalam penelitian terdiri dari persen keracunan gulma dan pengamatan bobot kering gulma. Data persen keracunan gulma ditampilkan dalam bentuk grafik dan kemudian nilai LT_{50} dihitung dengan menganalisis data persen keracunan gulma dalam analisis probit dengan persamaan regresi $Y = a + bX$, dimana Y adalah nilai probit persen keracunan dan X adalah nilai log hari pengamatan persen keracunan. Data bobot kering gulma yang diperoleh dikonversi menjadi persen kerusakan dan kemudian dihitung dengan analisis probit untuk mencari nilai *Median Effective Dose* (ED_{50}) dengan persamaan regresi $Y = a + bX$, dimana Y adalah nilai probit persen kerusakan dan nilai X adalah nilai regresi yang digunakan untuk menghitung ED_{50} . Nilai ED_{50} didapatkan dari antilog nilai X. Kemudian nilai Nisbah Resistensi (NR) didapatkan dengan membandingkan Nilai ED_{50} gulma terpapar parakuat dan tidak terpapar parakuat.

Pengamatan persen keracunan gulma dilakukan setiap hari sampai waktu pemanenan gulma, yaitu pada 1 – 7 Hari Setelah Aplikasi (HSA). Data pengamatan persen keracunan yang ditampilkan adalah persen keracunan pada semua dosis yaitu data dari dosis 207 g b.a/ha sampai 6.624 g b.a/ha.

Data kecepatan meracuni gulma (LT_{50}) didapatkan dari data persen keracunan gulma yang ditampilkan dalam bentuk persamaan garis/regresi dan dihitung nilai regresinya. Nilai LT_{50} dapat dihitung dengan persamaan regresi $Y = a + bX$, dimana Y adalah nilai probit dari persen keracunan dan X adalah nilai log hari pengamatan persen keracunan. Data LT_{50} yang ditampilkan adalah data dosis terendah sampai tertinggi yaitu dari 207 g b.a/ha hingga 6.624 g b.a/ha. Hal ini bertujuan agar dapat diketahui perbedaan waktu LT_{50} untuk masing-masing gulma bergantung pada taraf dosis yang dicoba.

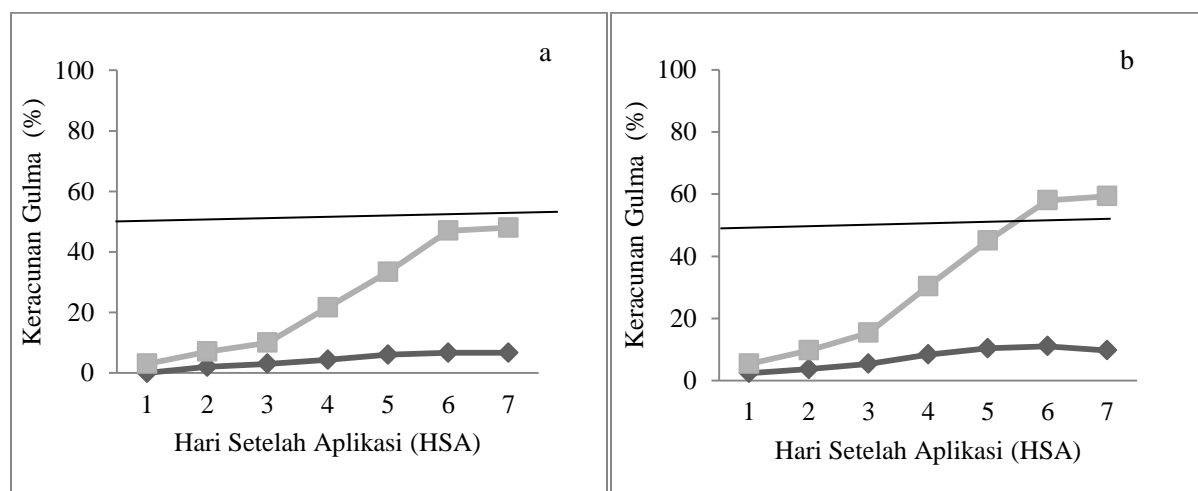
Median Effective dose (ED_{50}) merupakan nilai dosis suatu herbisida yang dibutuhkan untuk dapat meracuni gulma sasaran sebesar 50%. Dengan mengetahui nilai ED_{50} suatu gulma maka akan dapat diketahui pada dosis berapa suatu herbisida dapat menekan gulma sasaran sebesar 50%.

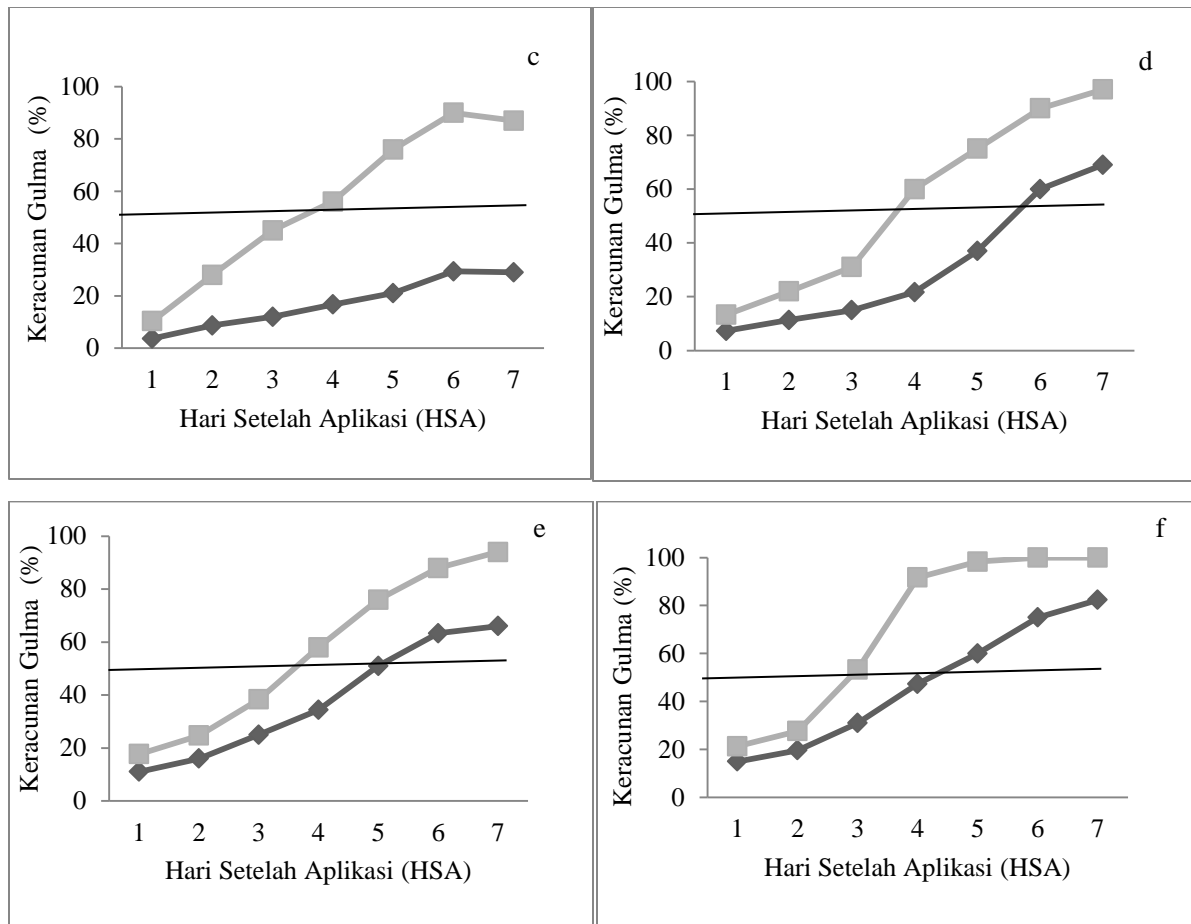
Nilai ED_{50} suatu gulma dapat diketahui dengan mengkonversikan bobot kering gulma menjadi persen kerusakan gulma. Setelah diketahui nilai persen kerusakan selanjutnya ditransformasi ke dalam nilai probit dengan bantuan tabel probit. Probit merupakan fungsi kerusakan gulma berupa persamaan regresi linier sederhana yaitu $Y = a + bX$, dimana Y adalah nilai probit dari persen kerusakan gulma gabungan, dan X adalah log dosis perlakuan herbisida. Persamaan regresi ini nantinya dapat digunakan untuk menghitung nilai ED_{50} suatu gulma. Perhitungan ED_{50} diperlukan untuk mengetahui dosis perlakuan dan angka harapan pada kerusakan 50%. Kerusakan 50% yang diinginkan merupakan nilai Y yang ditransformasi dalam probit yaitu 5. Kemudian nilai X adalah log dosis dari masing-masing perlakuan (Guntoro dan Fitri, 2013). Nisbah resistensi adalah suatu nilai yang diperoleh dari perbandingan nilai ED_{50} gulma yang diduga resisten (sering terpapar herbisida parakuat) dengan gulma yang tidak pernah terpapar herbisida parakuat (non-terpapar parakuat). Nisbah Resistensi (NR) dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkatan resistensi suatu spesies uji terhadap herbisida. Adapun status penggolongan resistensi gulma menurut Ahmad-Hamdani (2012) yaitu gulma tergolong resisten tinggi apabila nilai $NR > 12$, resistensi sedang apabila nilai $NR 6-12$, resistensi rendah apabila nilai $NR 2-6$, dan tergolong sensitif apabila nilai $NR < 2$.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Keracunan Gulma *Eleusine indica*

Nilai persentase keracunan gulma *E. indica* terpapar dan tidak terpapar parakuat untuk semua dosis dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1a, b, dan c, gulma *E. indica* terpapar parakuat sampai akhir pengamatan (7 HSA) tidak mencapai keracunan 50%. Sedangkan gulma *E. indica* tidak terpapar parakuat hanya dosis 207 g b.a/ha saja yang tidak mencapai keracunan 50% sampai akhir pengamatan (7 HSA) (Gambar 1a). Gulma *E. indica* tidak terpapar parakuat mengalami keracunan lebih dari 50% dimulai pada dosis 414 sampai 3.312 g b.a/ha, sedangkan pada dosis 6.624 g b.a/ha (Gambar 1f) gulma *E. indica* tidak terpapar mengalami keracunan 100% dan gulma mati total. Sedangkan gulma *E. indica* terpapar parakuat sampai pada dosis tertinggi (6.624 g b.a/ha) tidak mencapai keracunan 100%.





Gambar 1. Persentase Keracunan *Eleusine indica* akibat aplikasi parakuat dosis 207 (a), 414 (b), 828 (c), 1656 (d), 3.312 (e), dan 6.624 g/ha (f).

Keterangan :  : Gulma tidak terpapar parakuat
 : Gulma terpapar parakuat

Median Lethal Time (LT₅₀) Gulma *Eleusine indica*

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai LT₅₀ gulma *E. indica* berbeda untuk setiap dosisnya. Dosis herbisida 207 g b.a/ha gulma terpapar dan tidak terpapar parakuat sampai akhir pengamatan (7 HSA) memiliki nilai persen keracunan kurang dari 50%. Sedangkan dosis 414 dan 828 g b.a/ha gulma *E. indica* terpapar parakuat membutuhkan waktu yang cukup lama (lebih dari 7 HSA) untuk mencapai keracunan 50% dibandingkan gulma tidak terpapar parakuat. Gulma *E. indica* terpapar parakuat pada semua dosis memiliki nilai LT₅₀ yang lebih tinggi dibandingkan gulma tidak terpapar parakuat. Hal ini menunjukkan bahwa gulma *E. indica* terpapar parakuat membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan gulma tidak terpapar parakuat untuk mencapai keracunan 50% (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai LT_{50} gulma *Eleusine indica* terhadap parakuat

Dosis	Asal Gulma	Persamaan Regresi	LT_{50} (HSA)
207 g/ha	Terpapar Parakuat	$y = 1,071x + 2,644$	158,421
	Tidak Terpapar Parakuat	$y = 2,319x + 2,918$	7,90
414 g/ha	Terpapar Parakuat	$y = 1,009x + 2,945$	108,81
	Tidak Terpapar Parakuat	$y = 2,403x + 3,131$	5,99
828 g/ha	Terpapar Parakuat	$y = 1,458x + 3,210$	16,89
	Tidak Terpapar Parakuat	$y = 2,791x + 3,613$	3,14
1656 g/ha	Terpapar Parakuat	$y = 2,244x + 3,319$	5,61
	Tidak Terpapar Parakuat	$y = 2,875x + 3,576$	3,13
3312 g/ha	Terpapar Parakuat	$y = 2,068x + 3,544$	5,05
	Tidak Terpapar Parakuat	$y = 2,594x + 3,713$	3,13
6624 g/ha	Terpapar Parakuat	$y = 2,097x + 3,719$	4,08
	Tidak Terpapar Parakuat	$y = 4,830x + 3,442$	2,90

Keterangan

y = nilai probit persen keracunan

x = nilai log hari pengamatan

LT_{50} = anti log dari nilai x

Tabel 2. Nilai ED_{50} dan NR *Eleusine indica* terhadap parakuat

Asal Gulma	ED_{50} (g/ha)	NR	Penggolongan Resistensi Gulma (Ahmad-Hamdani, <i>et.al.</i> 2012)
Terpapar parakuat	779,26	3,37	Resistensi Rendah
Tidak terpapar parakuat	230,94		

Keterangan :

ED_{50} = dosis efektif herbisida yang dapat menyebabkan gulma mengalami kerusakan 50%.

NR = perbandingan ED_{50} gulma terpapar dengan tidak terpapar herbisida.

Median Effective Dose / ED_{50} dan Nisbah Resistensi (NR) Gulma

Nilai ED_{50} gulma *E. indica* terpapar parakuat lebih tinggi dibandingkan gulma tidak terpapar parakuat. Hal ini menunjukkan bahwa gulma terpapar parakuat memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap herbisida parakuat apabila dibandingkan dengan gulma tidak terpapar parakuat. Nilai ED_{50} gulma *E. indica* terpapar parakuat yaitu 779,26 g/ha, sedangkan nilai ED_{50} gulma *E. indica* tidak terpapar parakuat yaitu 230,94 g/ha (Tabel 2). Kemudian nilai Nisbah Resistensi (NR) gulma *E. indica* yaitu 3,37. Maka status gulma *E. indica* tergolong resistensi rendah terhadap herbisida parakuat (Tabel 2).

Seng *et al* (2010) melaporkan bahwa gulma *E. indica* biotipe Air Kuning, Perak, dan Malaysia memiliki nilai NR 3,6 terhadap herbisida parakuat. Menurut Lubis *et al* (2012) gulma *E. Indica* dari Kebun Sawit PTPN IV Adolina memiliki nilai NR 56 terhadap herbisida parakuat. Ginting *et al* (2015) melaporkan gulma *E. indica* di Desa Benjire dan Perlamben Kecamatan Tigabinaga Kabupaten Garo masing-masing memiliki nilai NR 5 dan 9 terhadap herbisida parakuat. Menurut Yulivi (2014) gulma *E. indica* dari areal Balai Benih Induk (BBI) Tanjung Selamat memiliki nilai NR 3,9 terhadap herbisida parakuat. Buker dalam Ginting (2015) melaporkan bahwa gulma *E. indica* dari lahan tomat di Negara Bagian Manatee Florida memiliki nilai NR 30 terhadap herbisida parakuat.

Herbisida parakuat adalah salah satu herbisida kontak yang banyak dipakai di berbagai negara untuk mengendalikan gulma. Namun dalam beberapa dekade, penggunaan herbisida parakuat sudah kurang efektif lagi karena telah menyebabkan terjadinya perubahan (mutasi) pada gulma yang mengakibatkan resistensi gulma terhadap herbisida parakuat. Sejauh ini telah ditemukan sekitar 62 kasus resistensi gulma terhadap herbisida parakuat di seluruh dunia, di antaranya adalah gulma *Conyza canadensis* (di Canada, Jepang, Belgia, dan California), gulma *Eleusine indica* (di Australia, Indonesia, Malaysia, Cina, dan Florida), gulma *Lolium rigidum* (di Afrika Selatan, Australia Selatan, dan Australia Barat) (Anonim, 2016).

Pemakaian herbisida parakuat secara terus-menerus selama 10 tahun pada perkebunan jambu biji di Lampung Timur untuk mengendalikan gulma *E. indica* telah menyebabkan terjadinya resistensi tingkat rendah pada gulma (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Chaudhry dalam Lubis (2012) bahwa pemakaian herbisida dengan jenis yang sama dalam jangka waktu yang panjang diperlukan pertimbangan mengenai kemungkinan terjadinya resistensi gulma terhadap aplikasi herbisida tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keracunan 50% pada gulma *Eleusine indica* terpapar parakuat lebih lama dari gulma tidak terpapar parakuat pada semua dosis.
- 2) Nilai *Median Effective dose* (ED₅₀) gulma *Eleusine indica* terpapar parakuat yaitu 779,26 g/ha dan nilai ED₅₀ gulma tidak terpapar parakuat 230,94 g/ha.
- 3) Gulma *Eleusine indica* terpapar parakuat memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap herbisida parakuat dibandingkan dengan gulma tidak terpapar parakuat. Nilai Nisbah Resistensi (NR) gulma *Eleusine indica* adalah 3,37 tergolong resistensi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad-Hamdani, M.J, Owen, Yu Qin., and S.B, Powles. 2012. ACCase-Inhibiting Herbicide-Resistance Avena spp. Populations from the Western Australian Grain Belt. *Weed Technology*. 26: 130-136.
- Anonim. 2016. Herbicide Resistant Weed Summary Resist by Active. <http://www.weedscience.org>. [Agustus, 2016]. Diakses pada 17 Oktober 2016.
- Ginting, K.A., E. Purba, dan J. Ginting. 2015. Identifikasi Gulma Resisten Herbisida Paraquat pada Lahan Jagung di Kecamatan Tigabinaga Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroteknologi*. 3 (2): 679-686.
- Guntoro, D dan T.Y, Fitri. 2013. Aktivitas Herbisida Campuran Bahan Aktif Cyhalofop-Butyl dan Penoxsulam terhadap Beberapa Jenis Gulma Padi Sawah. *Bul. Agrohorti*. 1 (1) : 140 – 148.
- Hager, A.G. and D, Refsell. 2008. *Herbicides Persistence and How to Test for Residues in Soils*. In: Illinois Agricultural Pest Management Handbook, University of Illinois Extension. Urbana. 286 pages.
- Heap, I. 2012. *International Survey of Herbicide Resistant Weed*. <http://wwwscience.org> (diakses 8 September 2016).
- Lubis, L.A., E. Purba, dan R. Sipayung. 2012. Respon Dosis Biotip *Eleusine indica* Resisten-Glifosat terhadap Glifosat, Parakuat, dan Glufosinat. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1 (1) :109-123.
- Seng, C.T., L.V. Lun, C.T. San., and I.B. Sahid. 2010. Initial Report of Glufosinate and Parakuat Multiple Resistance that Evolved in a Biotype of Goosegrass (*Eleusine indica*) in Malaysia. *Weed Biology and Management*. 10 : 229-233.
- Soerjani, M., M. Soendaru dan C. Anwar. 1996. *Present Status of Weed Problems and Their Control in Indonesia*. Biotrop. Special Publication. 24 pp
- Yulivi, T.A. 2014. Dose Response Satu Biotip *Eleusine indica* Resisten-Parakuat terhadap Parakuat, Glifosat, dan Amonimum Glufosinat. *Jurnal Online Agroteknologi* 2 (4): 1339-1346.