

**RESISTENSI GULMA *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica*
TERHADAP HERBISIDA BROMACIL DAN DIURON PADA
PERKEBUNAN NANAS DI LAMPUNG TENGAH**

(Tesis)

Oleh:
HERI HENDARTO



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

RESISTENSI GULMA *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica* TERHADAP HERBISIDA BROMACIL DAN DIURON PADA PERKEBUNAN NANAS DI LAMPUNG TENGAH

Oleh

Heri Hendarto

Pengendalian gulma menggunakan herbisida bromacil dan diuron pada perkebunan nanas di Lampung Tengah dilakukan secara rutin pada kisaran 30 tahun terakhir. Hal ini telah mengakibatkan daerah tersebut terpapar herbisida dan memunculkan beberapa jenis gulma yang sulit dikendalikan menggunakan herbisida tersebut. Perkiraan adanya gulma resisten terhadap bromacil dan diuron mendorong dilaksanakannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya resistensi gulma terhadap herbisida bromacil dan diuron.

Penelitian dilaksanakan di Desa Hajimena Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dari bulan Mei sampai dengan September 2015. Sebagai gulma indikator digunakan gulma *Cyperus rotundus* (golongan teki), *Dactyloctenium aegyptium* (golongan rumput) serta jenis gulma *Asystasia gangetica* (golongan daun lebar). Herbisida yang digunakan terdiri atas dua jenis bahan aktif yaitu bromacil dan diuron. Percobaan disusun dengan rancangan percobaan petak-petak terbagi (Split-split Plot Design) dengan 6 ulangan. Faktor pertama adalah asal gulma: yaitu gulma terpapar dan tidak terpapar herbisida. Faktor kedua adalah jenis gulma yang terdiri atas 3 jenis gulma, yaitu *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, dan *Asystasia gangetica*. Faktor ketiga adalah taraf dosis herbisida, yaitu 0, 1, 2, 4, 8, dan 16 kg b.a /ha. Analisis ragam dilakukan terhadap data, homogenitas diuji dengan uji Bartlett, sedangkan aditivitas data diuji dengan uji Tuckey. Untuk membedakan nilai tengah perlakuan, dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gulma *Dactyloctenium aegyptium* yang terpapar herbisida mengalami resistensi tingkat rendah terhadap herbisida bromacil dengan perbandingan nilai LD₅₀ bromacil 2,2 kali lebih tinggi dan mengalami resistensi tingkat tinggi terhadap herbisida diuron dengan perbandingan nilai LD₅₀ diuron 261.517 kali lebih tinggi dibandingkan gulma yang tidak terpapar herbisida. Gulma *Cyperus rotundus* dan *Asystasia gangetica* sensitif terhadap herbisida bromacil dan diuron. Perbandingan nilai LD₅₀ gulma terpapar bromacil 1,7 kali lebih tinggi (sensitif) dibandingkan gulma yang tidak terpapar. Sedangkan perbandingan nilai LD₅₀ gulma terpapar diuron 3,7 kali lebih tinggi (resistensi tingkat rendah) dibandingkan gulma yang tidak terpapar herbisida.

Kata kunci: Resistensi gulma, *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica*, bromacil, diuron.

ABSTRACT

WEED RESISTANCE OF *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica* AGAINST BROMACIL AND DIURON HERBICIDES ON PINEAPPLE PLANTATION IN CENTRAL LAMPUNG

Weed control using bromacil and diuron herbicides on a pineapple plantation in Central Lampung were done routinely in the last 30 years. After continuously exposed to herbicides, several appears weeds to be resistant to herbicides application. The possibility of herbicide resistant weeds species to bromacil and diuron is the reason why this study was conducted. This study aims to confirm the occurrence of weed resistance to bromacil and diuron herbicides.

Research was conducted at the experiment station at Hajimena Village Natar District, South Lampung Province from May to September 2015. Three weed species: *Cyperus rotundus* (sedge), *Dactyloctenium aegyptium* (grass) and *Asystasia gangetica* (broad leaf) were used. Two types of active ingredients, namely bromacil and diuron were tested. The experiment was arranged Split Plot Design with six replications. The first factor is the origin of weeds: herbicide exposed weeds and unexposed weeds. The second factor is the type of weed: *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, and *Asystasia gangetica*. The third factor is the level of herbicide doses, ie 0, 1, 2, 4, 8, and 16 kg a.i / ha. Data homogeneity was tested with Bartlett, whereas the additivity data was tested with Tuckey. To distinguish the middle value treatment, Least Significant Difference Test (BNT) at the 5% significance level were used.

Results showed that *Dactyloctenium aegyptium* experienced a low level of resistance to bromacil with LD₅₀ ratio 2.2 times higher and experiencing high levels of resistance to diuron with LD₅₀ ratio 261.517 times higher than the unexposed weeds. *Cyperus rotundus* and *Asystasia gangetica* were sensitive to bromacil and diuron herbicides. LD₅₀ of bromacil for exposed weeds is 1.7 times higher (sensitive) than unexposed weeds, whereas for diuron, LD₅₀ value ratio is 3.7 times higher (low-level resistance) compared to unexposed for herbicides.

Keywords: Weed resistance, *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica*, bromacil, diuron

**RESISTENSI GULMA *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica*
TERHADAP HERBISIDA BROMACIL DAN DIURON PADA
PERKEBUNAN NANAS DI LAMPUNG TENGAH**

Oleh:
HERI HENDARTO

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS**

Pada

**Program Pascasarjana Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Tesis : **RESISTENSI GULMA *Cyperus rotundus*,
Dactyloctenium aegyptium, *Asystasia
gangetica* TERHADAP HERBISIDA
BROMACIL DAN DIURON PADA
PERKEBUNAN NANAS DI LAMPUNG
TENGAH**

Nama Mahasiswa : **Heri Hendarto**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1324011008

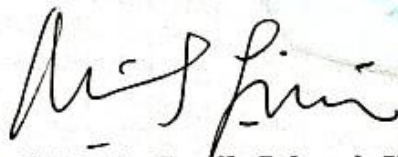
Program Studi : Magister Agronomi

Jurusan : Budidaya Pertanian

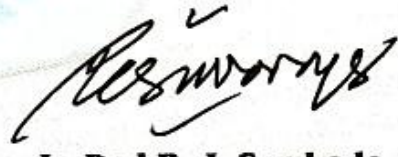
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.
NIP 19620101 198603 2 001



Ir. Dad R. J. Sembodo, M.S.
NIP 19620422 198603 1 001

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi

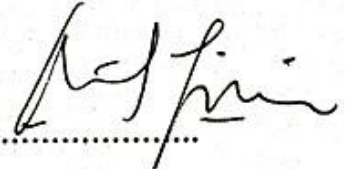


Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 19610803 198603 2 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.**



Anggota : **Ir. Dad R. J. Sembodo, M.S.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S.
NIP 19611020 198603 1 002

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP 19550528 198103 1 002

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : **16 Desember 2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “**RESISTENSI GULMA *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica* TERHADAP HERBISIDA BROMACIL DAN DIURON PADA PERKEBUNAN NANAS DI LAMPUNG TENGAH**” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Juni 2017

Pembuat Pernyataan,



Heri Hendarto
NPM. 1324011008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Datarajan, Tanggamus pada tanggal 6 Juli 1971 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, putra pasangan Bapak Sudarmo (Alm) dan Ibu Sri Sutarsih.

Pendidikan Sekolah Dasar Negeri 1 Datarajan diselesaikan pada tahun 1984, Sekolah Menengah Pertama Xaverius Pringsewu pada tahun 1987, Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Pringsewu pada tahun 1990, dan Politeknik Pertanian Universitas Lampung tahun 1993.

Pada tahun 2000 penulis melanjutkan pendidikan pada Program Ekstensi Fakultas Pertanian Universitas Lampung Program Studi Agronomi sampai tahun 2001 dan menyelesaikan pendidikan sarjana pada Sekolah Tinggi Perkebunan Lampung pada tahun 2012.

Penulis bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil di Politeknik Negeri Lampung mulai tanggal 1 Desember 1995 sampai sekarang dan melanjutkan studi di Pascasarjana Program Studi Magister Agronomi Universitas Lampung tahun 2013.

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini kepada
Istriku Ibu Rita, anakku Adit, Adel dan Anin yang dengan
sabar
memberikan dukungan dan semangat
hingga selesainya tesis ini.

SANWACANA

Segala puji dan syukur kepada Tuhan yang telah memberikan rahmat, kasih, kekuatan petunjuk dan pertolonganNya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis pascasarjana Program Studi Magister Agronomi.

Dalam menyelesaikan penulisan tesis ini, telah banyak dukungan, bantuan dan bimbingan yang diberikan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M .Sc., selaku pembimbing pertama dan dosen pengajar yang telah memberikan saran, nasehat, motivasi, pemikiran, wawasan dan bimbingan selama penulis menyelesaikan pendidikan pascasarjana Program Studi Magister Agronomi.
2. Bapak Ir. Dad R. J. Sembodo, M. S., selaku pembimbing kedua, pencetus ide penelitian dan dosen pengajar, yang telah memberikan saran, nasehat, motivasi, pemikiran, wawasan dan bimbingan serta memberikan seluruh fasilitas dalam pelaksanaan penelitian selama penulis menyelesaikan pendidikan pascasarjana Program Studi Magister Agronomi.
3. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M. Sc., selaku penguji, dosen pengajar yang telah memberikan saran, nasehat, motivasi, pemikiran, wawasan dan bimbingan

selama penulis menyelesaikan pendidikan pascasarjana Program Studi Magister Agronomi.

4. PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah yang telah menyediakan bahan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian.
5. Bapak Ir. Dudy Arfian, M.Si., teman kuliah yang bekerja di PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah yang telah memberikan bantuan, saran dan dukungan selama penulis menyelesaikan penelitian.
6. Bapak Iskandar Zulkarnaen, S. P., teman kuliah yang telah memberikan bantuan, saran dan dukungan selama penulis menyelesaikan penelitian.
7. Bapak Basuki dan Bapak Iksan di bagian riset PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah yang telah memberikan bantuan, saran dan dukungan selama persiapan bahan penelitian.
8. Ibu Sri Sutarsih atas do a, dukungan, dan perhatian kepada penulis selama penulis menyelesaikan pendidikan pascasarjana ini.
9. Istri terkasih (Rita Suwarti), anak –anakku tersayang Adit, Adel dan Anin atas do a, dukungan, perhatian, perjuangan, semangat, motivasi, dan pengertian kepada penulis.
10. Rekan-rekan kuliah di Program Studi Magister Agronomi, yang telah memberikan dukungan, semangat, bantuan dan kebersamaan selama penulis menyelesaikan pendidikan pascasarjana Program Studi Magister Agronomi.
11. Mas Khoiri, mbak Nana dan semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian dan penyelesaian tesis ini.

Semoga Tuhan memberikan rahmat dan berkat yang berlimpah atas bantuan yang telah mereka berikan kepada penulis dan semoga hasil penelitian ini bermanfaat.
Amin.

Bandar Lampung, 15 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Kerangka Pemikiran.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penggunaan Herbisida pada Nanas.....	6
2.2 Resistensi.....	9
2.2.1 Pengertian dan Jenis Resistensi.....	9
2.2.2 Sejarah Resistensi.....	11
2.2.3 Mekanisme Resistensi.....	12
2.3 Bromacil.....	15
2.4 Diuron.....	16
2.5 PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah.....	17

III. BAHAN DAN METODE	19
3.1 Tempat dan Waktu	19
3.2 Bahan dan Alat	19
3.2.1 Bahan.....	19
3.2.2 Alat.....	20
3.3. Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Survei Pendahuluan.....	20
3.4 Pengujian Pengaruh Herbisida Bromacil dan Diuron terhadap Gulma Indikator.....	22
3.4.1 Persiapan Gulma Indikator.....	22
3.4.2 Penanaman Gulma Indikator.....	22
3.4.3 Aplikasi Herbisida.....	23
3.5 Rancangan Percobaan.....	24
3.6 Pengamatan.....	27
3.6.1 Persentase Keracunan Gulma.....	27
3.6.2 Gejala Keracunan.....	27
3.6.3 Bobot Kering Gulma.....	28
3.6.4 Perhitungan LD ₅₀	28
3.6.5 Penentuan Indek Resistensi (IR).....	28
3.7 Analisis Data.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Respon Gulma Indikator terhadap Herbisida Bromacil.....	30
4.1.1 Persentase Keracunan Gulma.....	30
4.1.2 Persentase Keracunan Bromacil pada Akhir Pengamatan.....	40
4.1.3 Pengaruh Bromacil Terhadap Bobot Kering Gulma.....	41
4.1.4 Pengaruh Bromacil Terhadap Rata-rata Bobot Kering Gulma.....	42
4.1.5 Gejala Keracunan.....	44
4.1.5.1 Gejala Keracunan <i>Cyperus rotundus</i> Akibat Bromacil..	44
4.1.5.2 Gejala Keracunan <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Akibat Bromacil.....	44
4.1.5.3 Gejala Keracunan <i>Asystasia gangetica</i> Akibat Bromacil.....	45
4.1.6 Menghitung LD ₅₀ Bromacil.....	46
4.1.6.1 Gulma Terpapar dan Tidak terpapar Bromacil.....	47

4.1.6.2	LD ₅₀ Gulma <i>Cyperus rotundus</i> Terpapar dan Tidak terpapar Bromacil.....	48
4.1.6.3	LD ₅₀ Gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Terpapar dan Tidak terpapar Bromacil.....	49
4.1.6.4	LD ₅₀ Gulma <i>Asystasia gangetica</i> Terpapar dan Tidak terpapar Bromacil.....	50
4.1.6.5	Perbandingan LD ₅₀ Gulma Terpapar dan Tidak terpapar Bromacil.....	52
4.2	Respon Gulma Indikator terhadap Herbisida Diuron.....	52
4.2.1	Persentase Keracunan Gulma.....	52
4.2.2	Persentase Keracunan Diuron pada Akhir Pengamatan.....	62
4.2.3	Pengaruh Diuron Terhadap Bobot Kering Gulma.....	63
4.2.4	Pengaruh Diuron Terhadap Rata-rata Bobot Kering Gulma.....	65
4.2.5	Gejala Keracunan.....	67
4.2.5.1	Gejala Keracunan <i>Cyperus rotundus</i> Akibat Diuron.....	67
4.2.5.2	Gejala Keracunan <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Akibat Diuron.....	67
4.2.5.3	Gejala Keracunan <i>Asystasia gangetica</i> Akibat Diuron..	67
4.2.6	Menghitung LD ₅₀ Diuron.....	69
4.2.6.1	Gulma Terpapar dan Tidak terpapar Diuron.....	70
4.2.6.2	LD ₅₀ Gulma <i>Cyperus rotundus</i> Terpapar dan Tidak terpapar Diuron.....	71
4.2.6.3	LD ₅₀ Gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Terpapar dan Tidak terpapar Diuron.....	72
4.2.6.4	LD ₅₀ Gulma <i>Asystasia gangetica</i> Terpapar dan Tidak terpapar Diuron.....	73
4.2.6.5	Perbandingan LD ₅₀ Gulma Terpapar dan Tidak terpapar Diuron.....	75
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
	DAFTAR PUSTAKA	78
	LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumus bangun herbisida bromacil.....	15
2. Rumus bangun herbisida diuron.....	16
3. Gambaran umum lahan perkebunan PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah.	18
4 Lokasi survei di perkebunan PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah.....	21
5. Jenis-jenis gulma indikator pada penelitian (a. <i>Cyperus rotundus</i> , b. <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , c. <i>Asystasia gangetica</i>)....	21
6. Penanaman gulma indikator (a. <i>Cyperus rotundus</i> , b. <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , c. <i>Asystasia gangetica</i>).....	22
7. Gulma indikator yang siap diaplikasi herbisida (a. <i>Cyperus rotundus</i> , b. <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , c. <i>Asystasia gangetica</i>).....	23
8. Aplikasi herbisida diuron pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	24
9. Gulma setelah diaplikasi herbisida (a1. <i>Cyperus rotundus</i> dan <i>Asystasia gangetica</i> , a2. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>), gulma disusun sesuai perlakuan percobaan di rak dalam rumah plastik ((b1. <i>Cyperus rotundus</i> dan <i>Asystasia gangetica</i> , b2. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>).....	24
10. Tata letak percobaan ulangan I, II, III.....	25
11. Tata letak percobaan ulangan IV, V, VI.....	26
12. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan <i>Cyperus rotundus</i> 12 HSA.....	40
13. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 8 HSA.....	40

14. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan <i>Asystasia gangetica</i> 12 HSA.....	41
15. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap rata-rata bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i>	43
16. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap rata-rata bobot kering gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	43
17. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap rata-rata bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i>	43
18. Gejala keracunan gulma terhadap bromacil 5 HSA.....	45
19. Gejala keracunan gulma terhadap bromacil 12 HSA.....	46
20. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan <i>Cyperus rotundus</i> 12 HSA	62
21. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan <i>Dactyloctenium Aegyptium</i> 8 HSA.....	62
22. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan <i>Asystasia gangetica</i> 12 HSA.....	63
23. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap rata-rata bobot kering <i>Cyperus rotundus</i>	65
24. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap rata-rata bobot kering <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	66
25. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap rata-rata bobot kering <i>Asystasia gangetica</i>	66
26. Gejala keracunan gulma terhadap diuron5 HSA	68
27. Gejala keracunan gulma terhadap diuron 12 HSA.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Ragam RPPT.....	29
2. Rekapitulasi pengaruh herbisida bromacil terhadap persen keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> dan <i>Asystasia gangetica</i> yang terpapar dan tidak terpapar.....	30
3. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan gulma 2 HSA....	31
4. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan gulma 4 HSA....	33
5. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan gulma 6 HSA...	35
6. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan gulma 8 HSA....	37
7. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan gulma 10 HSA...	38
8. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap persentase keracunan gulma 12 HSA...	39
9. Pengaruh dosis herbisida bromacil terhadap bobot kering gulma.....	42
10. Log dosis dan nilai probit gulma terpapar dan tidak terpapar bromacil.....	45
11. Log dosis dan nilai probit gulma <i>Cyperus rotundus</i> terpapar dan tidak terpapar bromacil.....	48
12. Log dosis dan nilai probit gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> terpapar dan tidak terpapar bromacil.....	49
13. Log dosis dan nilai probit gulma <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar bromacil.....	50
14. LD ₅₀ bromacil terhadap gulma terpapar dan tidak terpapar.....	52

15. Rekapitulasi pengaruh herbisida diuron terhadap persen keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> dan <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar.....	53
16. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan gulma 2 HSA.....	54
17. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan gulma 4 HSA.....	56
18. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan gulma 6 HSA.....	57
19. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan gulma 8 HSA.....	59
20. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan gulma 10 HSA.....	60
21. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap persentase keracunan gulma 12 HSA.....	61
22. Pengaruh dosis herbisida diuron terhadap bobot kering gulma.....	64
23. Log dosis dan nilai probit gulma terpapar dan tidak terpapar diuron.....	70
24. Log dosis dan nilai probit gulma <i>Cyperus rotundus</i> terpapar dan tidak terpapar diuron.....	71
25. Log dosis dan nilai probit gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> terpapar dan tidak terpapar diuron.....	72
26. Log dosis dan nilai probit gulma <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar diuron.....	73
27. LD ₅₀ diuron terhadap gulma terpapar dan tidak terpapar.....	75
28. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 2 HSA (%).....	82
29. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 2 HSA (%).....	82
30. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 2 HSA (%).....	83
31. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 2 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	83

32. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan Tidak terpapar pada 2 hari setelah aplikasi (HSA).....	84
33. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> (4 HSA (%)).....	84
34. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 4 HSA (%)).....	85
35. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 4 HSA(%)).....	85
36. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 4 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	86
37. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 4 hari setelah aplikasi (HSA).....	86
38. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 6 HSA (%)).....	87
39. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 6 HSA (%)).....	87
40. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 6 HSA (%)).....	88
41. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 6 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	88
42. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 6 hari setelah aplikasi (HSA).....	89
43.. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 8 HSA (%)).....	89
44. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 8 HSA (%)).....	90
45. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 8 HSA (%)).....	90

46. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 8 Hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	91
47. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan Tidak terpapar pada 8 hari setelah aplikasi (HSA).....	91
48. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 10 HSA (%).....	92
49. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 10 HSA (%).....	92
50. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 10 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	93
51. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 10 hari setelah aplikasi (HSA).....	93
52. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 12 HSA (%).....	94
53. Persentase keracunan bromacil pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 12 HSA (%).....	94
54. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 12 Hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	95
55. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 12 hari setelah aplikasi (HSA).....	95
56. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 2 HSA (%).....	96
57. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 2 HSA (%)....	96
58. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 2 HSA (%).....	97
59. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan Tidak terpapar pada 2 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	97

60. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan Tidak terpapar pada 2 hari setelah aplikasi (HSA).....	98
61. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 4 HSA (%).....	98
62. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (%) 4 HSA.	99
63. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 4 HSA (%).....	99
64. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 4 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	100
65. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 4 hari setelah aplikasi (HSA).....	100
66. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 6 HSA (%).....	101
67. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 6 HSA (%).	101
68. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 6 HSA (%).....	102
69. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 6 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	102
70. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 6 hari setelah aplikasi (HSA).....	103
71. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 8 HSA (%).....	103
72. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 8 HSA (%)..	104
73. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 8 HSA (%).....	104
74. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 8 hari setelah aplikasi (HSA) (((x+0,5))).....	105

75. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 8 hari setelah aplikasi (HSA).....	105
76. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> 10 HSA (%).....	106
77. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> 10 HSA (%).....	106
78. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 10 hari setelah aplikasi (HSA) ((x+0,5)).....	107
79. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 10 hari setelah aplikasi (HSA).....	107
80. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Cyperus rotundus</i> (%) 12 HSA.....	108
81. Persentase keracunan diuron pada gulma <i>Asystasia gangetica</i> (%) 12 HSA.....	108
82. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 12 hari setelah aplikasi (HSA) ((x+0,5)).....	109
83. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar pada 12 hari setelah aplikasi (HSA).....	109
84. Pengaruh herbisida bromacil terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i>	110
85. Pengaruh herbisida bromacil terhadap bobot kering gulma <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	110
86. Pengaruh herbisida bromacil terhadap bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i>	111
87. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida bromacil terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar ((x+0,5)).....	111
88. Analisis ragam pengaruh herbisida bromacil terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan	

tidak terpapar.....	112
89. Pengaruh herbisida diuron terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i>	112
90. Pengaruh herbisida diuron terhadap bobot kering gulma <i>Dactyloctenium Aegyptium</i>	113
91. Pengaruh herbisida diuron terhadap bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i>	113
92. Uji tukey kemenambahan model terhadap nilai tengah transformasi pengaruh herbisida diuron terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar (((x+0,5))).....	114.
93. Analisis ragam pengaruh herbisida diuron terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Asystasia gangetica</i> terpapar dan tidak terpapar.....	114.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah.

Peranan penting gulma pada suatu areal diantaranya adalah melindungi tanah dari erosi. Gulma-gulma yang memiliki perakaran menjalar dalam tanah dapat menahan air sehingga tidak terjadi erosi, disamping itu beberapa jenis gulma mampu membantu menyuburkan tanah. Kerugian yang ditimbulkan apabila gulma tidak dikendalikan yaitu adanya persaingan gulma dengan tanaman budidaya dalam menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah serta penerimaan cahaya matahari dalam proses fotosintesis sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya.

Gulma yang tumbuh cukup dominan dan sulit dikendalikan pada tanaman perkebunan seperti perkebunan nanas di Lampung Tengah diantaranya adalah *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium* dan *Asystasia gangetica*. Gulma-gulma tersebut harus mendapat perhatian khusus dalam proses pengendaliannya.

Penggunaan herbisida untuk pengendalian gulma pada tanaman perkebunan sangat penting tidak saja karena terjadinya kehilangan produksi sebagai akibat dari persaingan tanaman-gulma terhadap sumberdaya (unsur hara, air, cahaya) tetapi juga

karena adanya kehilangan hasil tidak langsung seperti efisiensi dan efektivitas pemupukan, sulitnya pengendalian hama/penyakit dan pekerjaan-pekerjaan lain. Menurut Valverde dalam Purba 2009, volume pemakaian herbisida di negara-negara maju jauh lebih tinggi 70% dibanding dengan di negara-negara sedang berkembang.

Herbisida bromacil dan diuron berperan penting dalam pengendalian gulma pada perkebunan nanas dan digunakan secara rutin pada pre planting (total) dan post planting, pada kisaran waktu 20 sampai 30 tahun terakhir di seluruh areal perkebunan. Aplikasi herbisida diuron 1,5 – 2 kg/ha bersamaan quizalopop 2 l/ha dilakukan 1 minggu sebelum tanam dan 1 bulan setelah tanam. Bila diaplikasikan tunggal dosis diuron 2 – 3 kg/ha. Untuk aplikasi bromacil dosis 2 – 3 kg/ha, bila lahan kosong bisa mencapai 3 – 4 kg/ha.

Kegagalan pengendalian gulma menggunakan herbisida diantaranya adalah munculnya resistensi gulma.

Resistensi gulma terhadap herbisida merupakan dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan herbisida, dalam pengendalian gulma. Resistensi gulma terjadi bila respon gulma terhadap perlakuan herbisida menurun karena pengaruh penggunaan herbisida pada perlakuan sebelumnya. Pengendalian gulma untuk mematikan jenis gulma yang lebih tahan memerlukan dosis herbisida yang lebih tinggi, tetapi berakibat biaya bertambah mahal dan resiko pencemaran lingkungan yang lebih tinggi (Soejono, 2006).

Mahalnya biaya dan resiko pencemaran lingkungan yang lebih tinggi merupakan akibat dari berkembangnya biotipe spesies gulma yang resisten herbisida pada

pengendalian gulma. Hal ini merupakan sebuah dilema yang dihadapi oleh petani di banyak negara.

Petani akan mengetahui bagaimana resistensi berkembang dan bagaimana meminimalkan terjadinya resistensi gulma, bila masalah resistensi gulma segera ditangani (Hager dan Sprague, 2000)

Populasi gulma resisten-herbisida adalah *populasi* yang mampu bertahan hidup normal pada dosis herbisida yang biasanya mematikan populasi tersebut. Populasi resisten terbentuk akibat adanya tekanan seleksi oleh penggunaan herbisida sejenis secara berulang-ulang dalam periode yang lama. Sedangkan gulma toleran herbisida adalah *spesies* gulma yang mampu bertahan hidup secara normal walaupun diberi perlakuan herbisida. Kemampuan bertahan tersebut dimiliki oleh seluruh individu anggota spesies tersebut, jadi tidak melalui proses tekanan seleksi (Purba, 2009)

Sebagai contoh kasus resistensi gulma adalah pada gulma *Palmer amaranth*, atau lebih dikenal sebagai *pigweed*. Pada awalnya gulma ini dengan mudah dikendalikan menggunakan herbisida berbahan aktif glifosat. Sejak berkembangnya resistensi gulma *Palmer amaranth* terhadap glifosat, petani, ilmuwan dan regulator kesulitan untuk mengendalikannya. Hal ini menimbulkan masalah bagi lahan pertanian di Amerika Serikat dan di seluruh dunia.

Selain contoh di atas peningkatan penggunaan herbisida pada tanaman baru hasil rekayasa genetika juga akan mempercepat resistensi gulma. Penggunaan herbisida berbahan aktif sama secara berulang-ulang juga menyebabkan resistensi gulma, dan merupakan hal yang keliru dalam pengendalian gulma (Lim, 2014)

1.2 Kerangka Pemikiran

Selain berperan penting melindungi tanah dari erosi dan juga membantu menyuburkan tanah, keberadaan gulma pada areal budidaya akan menimbulkan kompetisi gulma dan tanaman dalam menggunakan unsur hara, air dan cahaya matahari dalam proses pertumbuhannya. Hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya sehingga perlu dilakukan pengendalian gulma.

Pada perkebunan nanas di Lampung Tengah pengendalian gulma dilakukan secara rutin meliputi herbisida perimeter, pre planting (total), post planting. Herbisida perimeter digunakan untuk pengendalian gulma menggunakan bahan aktif glyfosat, pre planting (total) bahan aktif bromacil, diuron dan ametrin. Pengendalian gulma post planting menggunakan herbisida bahan aktif bromacil dan diuron.

Penggunaan herbisida bromacil dan diuron dilakukan dengan jangka waktu yang lama, dengan frekuensi penggunaan secara rutin tiap tahunnya. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan produksi yang tinggi di perusahaan dengan menerapkan teknologi dan sistem budidaya yang intensif, namun telah memunculkan beberapa jenis gulma yang sulit dikendalikan seperti *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium* dan *Asystasia gangetica*. Belum ada laporan dan hasil penelitian terjadinya resistensi gulma pada perusahaan tersebut.

Berdasarkan keterangan tersebut di atas dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan untuk mengetahui respon tiga jenis gulma yang sulit dikendalikan terhadap herbisida.

Dari hasil penelitian tersebut akan dianalisis apakah gulma tersebut masih responsif terhadap herbisida bromacil dan diuron, atau telah terjadi toleransi dan resisten gulma terhadap herbisida bromacil dan diuron.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ada atau tidak adanya resistensi gulma yang terpapar herbisida terhadap bromacil dan diuron.
2. Mengetahui resistensi gulma *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica* terpapar herbisida terhadap bromacil dan diuron.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat resistensi gulma yang terpapar herbisida terhadap bromacil dan diuron.
2. Terdapat species gulma *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asystasia gangetica* resisten, yang terpapar herbisida bromacil dan diuron.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggunaan Herbisida pada Nanas

Pengendalian gulma secara manual di bidang budidaya nanas sulit dilakukan dan mahal. Masalahnya adalah pengendalian gulma secara manual membutuhkan pakaian pelindung dan cenderung menyebabkan erosi pada tanah (Yamuna, 2008).

Pengendalian gulma di Perkebunan Nanas di Lampung Tengah, dilakukan secara rutin meliputi herbisida perimeter, pre planting (total), post planting. Herbisida perimeter untuk pengendalian gulma menggunakan bahan aktif glyfosat, pre planting (total) bahan aktif bromacil, diuron dan ametrin. Pengendalian gulma post planting menggunakan herbisida bahan aktif bromacil dan diuron (Perkebunan Nanas Lampung Tengah, 2011)

Berbeda dengan pertanian rakyat skala kecil, pada perusahaan nanas di Lampung Tengah telah digunakan herbisida quizalopop yang berbahan aktif P- Etyl dan diuron pada nanas disamping herbisida berbahan aktif bromacil. Aplikasi diuron 1,5 – 2 kg/ha bersamaan quizalopop 2 l/ha dilakukan 1 minggu sebelum tanam dan 1 bulan setelah tanam. Bila diaplikasikan tunggal dosis diuron 2 – 3 kg/ha. Untuk aplikasi bromacil dosis 2 – 3 kg/ha, bila lahan kosong bisa mencapai 3 – 4 kg/ha. Pemberian

herbisida di perkebunan nanas ini biasa dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *Boom Spraying Cameco* (BSC). Dengan alat ini memungkinkan herbisida yang disemprotkan dapat merata mengenai gulma (PT. Perkebunan Nanas Lampung Tengah, 2011)

Petani kecil, yang membudidayakan nanas pada lahan kurang dari satu hektar, biasanya melakukan pengendalian gulma secara manual menggunakan tangan. Di perkebunan besar pengendalian gulma menggunakan herbisida. Herbisida yang digunakan setelah munculnya gulma biasanya menggunakan diuron. Pengendalian gulma di antara tanaman nanas biasanya menggunakan herbisida seperti paraquat diterapkan minimal dua kali (Jomet, 2008).

Pengendalian gulma yang efektif dan ekonomis adalah menggunakan herbisida.

Penyemprotan herbisida dilakukan sebelum gulma muncul menggunakan diuron 3 kg atau 2,5 kg bromacil dengan volume air 600 liter per hektar. Pada dosis herbisida ini sepenuhnya dapat mengendalikan semua jenis gulma di perkebunan nanas. Jika ada pertumbuhan gulma berikutnya, aplikasi herbisida dapat diulang pada setengah dosis di atas. Penyemprotan harus dilakukan bila ada kelembaban di dalam tanah.

Penyemprotan pada periode hujan lebat sebaiknya dihindari.

Setelah munculnya gulma dalam beberapa minggu setelah tanam, penyemprotan dengan diuron 1 kg / ha volume air 600 liter/ha dapat menjaga lahan bebas dari gulma selama sekitar empat bulan. Untuk pengendalian gulma berikutnya, aplikasi herbisida diulang. Untuk mengendalikan gulma seperti *Mikania micrantha*, dapat menggunakan herbisida diuron. Gulma di antara tanaman nanas dapat dikendalikan

dengan penyemprotan glifosat 0,8 kg / ha atau campuran 2,4-D 0,5 kg / ha dan paraquat 0,4 kg / ha. Sementara penyemprotan untuk perawatan diantara tanaman nanas, harus diperhatikan bahwa herbisida tidak akan jatuh pada tanaman nanas (Delvin, 2007)

Studi tentang pengendalian gulma pada budidaya nanas juga dilakukan di Pusat Penelitian Tanaman Hortikultura Rayong Field dan Pusat Penelitian Hortikultura Petchburi. Herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma yang muncul dilakukan pada 60 hari setelah persiapan tanah dan 30 hari sebelum penanaman nanas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bromasil , glifosat , glifosat + diuron dan paraquat + dimethazone pada tingkat 3,0 , 1,5 , 1,0 + 2,0 dan 0,75 + 1,125 kg ai / ha , masing-masing mampu mengendalikan gulma yang baik tanpa menimbulkan keracunan pada tanaman. Imazapyr pada tingkat 0,15 kg ai / ha diterapkan pada 60 hari sebelum tanam menunjukkan pengendalian gulma yang sangat baik untuk setidaknya 5 bulan tapi sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil nanas . Pengolahan tanah pada budidaya sebelum tanam menunjukkan pengendalian gulma yang lebih baik daripada tidak ada pengolahan tanah sebelum budidaya, di mana produksi yang dihasilkan berbeda sampai dengan 14,3 % (Suwanarak *et all*, 1998).

Rumput kacang-kacangan adalah gulma yang umum di perkebunan nanas .

Penyiangan penting dilakukan dari sudut pandang ekonomi . Penyiangan manual menggunakan tangan terutama pada gulma berjarak dekat dengan tanaman nanas rumit dan tidak ekonomis. Oleh karena itu pengendalian gulma secara kimia sangat dianjurkan. Pusat Penelitian nanas ,Vellanikkara , Thrissur (Kerala) ,

merekomendasikan penggunaan diuron 3 kg / ha atau kombinasi diuron (1,5 kg /ha) + bromacil (2,0 kg / ha) sebagai herbisida pra - tumbuh. Aplikasi herbisida ini harus diulang dengan menggunakan setengah dari dosis di atas , yaitu pada 5 bulan setelah aplikasi pertama, pada budidaya nanas .

2.2 Resistensi

2.2.1 Pengertian dan Jenis Resistensi

Resistensi herbisida didefinisikan sebagai kemampuan yang diturunkan dari biotipe gulma atau tanaman untuk bertahan hidup dari aplikasi herbisida yang dosisnya biasanya akan mempengaruhi atau mematikan populasi yang normal (Prostko dan Culpepper, 2005).

Sebuah biotipe didefinisikan sebagai kelompok tanaman dalam satu spesies yang memiliki sifat biologis yang tidak umum dari spesies secara keseluruhan .

Ada dua jenis resistensi herbisida yaitu Resistensi Silang (Cross Resistance) dan Resistensi Ganda (Multiple Resistance). Resistensi silang terjadi ketika biotipe gulma telah memperoleh resistensi terhadap lebih dari satu herbisida dengan bahan aktif yang sama tetapi mekanisme kerja berbeda. Resistensi Ganda (Multiple Resistance) terjadi ketika biotipe gulma resisten terhadap herbisida yang berbahan aktif berbeda dan mempunyai mekanisme kerja yang berbeda (Prostko dan Culpepper, 2005).

Dalam tanaman , resistensi terjadi secara alami yang disebabkan oleh genetik yang ada dalam tanaman atau proses mutagenesis yang dihasilkan selama proses kultur

jaringan. Resistensi gulma terhadap herbisida pada gulma tahan herbisida dan gulma konvensional dalam menanggapi tekanan seleksi dari herbisida. Tanaman yang tahan tekanan seleksi dari herbisida akan terus bertahan hidup dan bereproduksi dan jika seleksi oleh herbisida terus berlangsung selama beberapa generasi, biotipe gulma tahan terus meningkat sampai terlihat herbisida tidak lagi akan dapat mengontrol gulma dan muncul gulma resisten (Vencill et al., 2012).

Penggunaan herbisida mengakibatkan tekanan seleksi yang tinggi pada populasi gulma, dan kepadatan serta keragaman komunitas gulma berubah dari waktu ke waktu dalam merespon herbisida yang diaplikasikan dalam pengendalian gulma (Vencill et al., 2012)

Resistensi herbisida berkembang di lapangan karena proses yang dikenal sebagai tekanan seleksi. Biotipe gulma resisten herbisida sudah ada dalam setiap populasi tertentu gulma tetapi biasanya tidak hadir dalam jumlah besar. Populasi tahan menjadi dominan setelah penggunaan herbisida secara berulang atau penggunaan herbisida dengan mekanisme kerja yang sama. Hal ini dapat menghilangkan populasi yang rentan herbisida dan memungkinkan gulma untuk bertahan hidup dan menghasilkan biji (Prostko and Culpepper, 2005). 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 (Purba, 2009).

Pergeseran sistem budidaya dari multiple cropping menjadi monocropping dan perubahan sistem olah tanah, dari olah tanah sempurna (OTS) menjadi olah tanah konservasi (OTK), khususnya tanpa olah tanah (TOT) dapat menimbulkan gulma resisten herbisida.

2.2.2 Sejarah Resistensi

Terjadinya resistensi gulma terhadap herbisida telah meningkat selama dekade terakhir, namun laporan pertama resistensi gulma terhadap herbisida dilaporkan pada awal tahun 1950-an, ketika biotipe dandelion dan wortel liar dilaporkan resisten terhadap 2,4-D. Resistensi triazine secara umum pertama kali dilaporkan pada tahun 1968 di Washington; dan sampai saat ini resistensi terhadap triazine paling sering dilaporkan. Sekitar 100 spesies gulma telah dilaporkan memiliki resistensi terhadap satu keluarga herbisida atau yang lain (Hager dan Sprague, 2000).

Sejarah resistensi gulma terhadap herbisida telah dilaporkan di seluruh penjuru dunia. Dimulai pada tahun 1970-an setelah sekitar 20 tahun penggunaan herbisida dilaporkan terjadi resistensi gulma terhadap triazine, dinitroaniline, bipyridilium, pyridazinone.

Pada tahun 1980-an dilaporkan adanya gulma resisten terhadap herbisida kelompok penghambat ALS (sulfonilurea dan imidazolinone), amitrole, arsenik, benzonitrile, carbamat, picloram, urea tersubstitusi, uracil dan diclofop metyl. Resistensi silang (cross-resistance) dan resistensi ganda (multiple-resistance) terhadap beberapa herbisida dilaporkan terjadi pada *setaria* dan *ryegrass*.

Pada tahun 1990 an dilaporkan 27 species gulma mempunyai 84 biotipe yang resisten terhadap paraquat di 12 negara. Resistensi gulma *Eleusine indica* dan *Lolium rigidum* terhadap glifosat dilaporkan pada tahun 1999.

Pada tahun 1998, 216 biotipe gulma diidentifikasi resisten terhadap 15 jenis herbisida di 45 negara. Contoh resistensi diantaranya terjadi pada *Eleusine indica* resisten terhadap glifosat di Malaysia dan resistensi *Lolium rigidum* resisten terhadap herbisida golongan ACCase, kemudian berkembang resistensi silang dan ganda terhadap beberapa herbisida AIS, triazine, phenylurea, dinitroanilin dan herbisida selektif lainnya (Sriyani, 2014).

Saat ini terdapat lebih dari 304 biotipe gulma resisten herbisida di seluruh dunia . Ini termasuk 182 spesies yang berbeda dari tanaman (109 dikotil dan monokotil 73) Diperkirakan bahwa lebih dari 270.000 bidang di seluruh dunia memiliki masalah gulma resisten (Prostko dan Culpepper, 2005).

2.2.3 Mekanisme Resistensi

Menurut Wayne Buhler (2011) mekanisme resistensi herbisida mampu menjawab pertanyaan apa yang terjadi dalam tanaman resisten yang memungkinkan untuk bertahan hidup setelah aplikasi herbisida. Tanaman resisten memiliki karakteristik tertentu dibandingkan tanaman rentan herbisida. Keempat mekanisme yang dikenal resistensi terhadap herbisida adalah :

1. Berubahnya target-site.

Herbisida memiliki target aksi tertentu di mana ia bertindak untuk mengganggu proses atau fungsi tertentu dalam tanaman (cara kerja). Jika target aksi ini agak diubah , herbisida tidak lagi terikat ke lokasi aksi dan tidak dapat mengerahkan efek phytotoksiknya . Ini adalah mekanisme yang paling umum dari resistensi herbisida

2. Peningkatan Metabolisme.

Metabolisme dalam tanaman merupakan salah satu mekanisme tanaman yang digunakan untuk mendetoksifikasi senyawa asing seperti herbisida . Sebuah gulma dengan kemampuannya dengan cepat menonaktifkan herbisida yang berpotensi toksik sebelum dapat mencapai target-site di dalam tanaman.

3. Kompartementalisasi atau Penyerapan :

Beberapa tanaman yang mampu membatasi pergerakan senyawa asing (herbisida) dalam sel atau jaringan tanaman dapat mencegah senyawa yang menyebabkan efek berbahaya bagi tanaman. Dalam hal ini, herbisida dapat dinonaktifkan baik melalui mengikat (seperti pada molekul gula tanaman) atau dihapus dari daerah aktif secara metabolik dari sel ke daerah-daerah yang tidak aktif , dinding sel , misalnya, di mana herbisida menjadi tidak berpengaruh .

4. Over- ekspresi protein target :

Jika protein target , di mana herbisida bertindak , dapat diproduksi dalam jumlah besar oleh tanaman , maka efek herbisida menjadi tidak signifikan .

Perlakuan berbagai jenis herbisida pada berbagai budidaya diantaranya perlakuan kombinasi dosis dan jenis herbisida pratumbuh diantaranya diuron, Ametrin dan 2,4-D menunjukkan perlakuan herbisida pratumbuh, efikasi perlakuan diuron 2 kg/ha, 2,5 kg/ha, dan 3,5 kg/ha mampu menekan pertumbuhan gulma utama yaitu *Dactyloctenium aegyptium*, *Boreria alata*, *Cynodon dactylon* dan *Cleome rutidospermae* dengan lebih baik sampai dengan 8 Minggu Setelah Aplikasi. Aplikasi herbisida pra tumbuh tidak menunjukkan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan tunas tebu. Perlakuan kombinasi herbisida diuron + 2,4-D dengan dosis 2,5 kg/ha + 1,5 l/ha menunjukkan peningkatan populasi induk dan anakan tebu (Wijaya et al., 2012)

Kombinasi herbisida metil metsulfuron dengan ametrin dan diuron memiliki daya kendali yang lebih baik daripada metil metsulfuron tunggal. Seluruh herbisida pada taraf dosis yang diuji tidak meracuni dan tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman tebu (Alfredo et al., 2012)

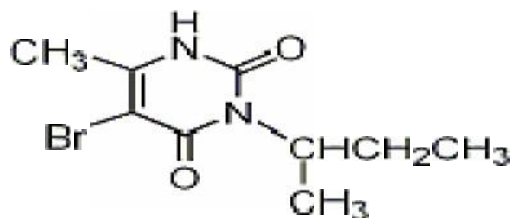
Herbisida bromacil memiliki toksisitas luas untuk banyak spesies tanaman. Penggunaan herbisida bromacil saat untuk pengendalian semak tampaknya diperlukan untuk memperoleh produktivitas yang baik. Mekanisme kerja bromacil adalah diserap melalui sistem akar tanaman dan translokasi ke atas melalui pembuluh xilem ke daun, di mana ia mengganggu kompleks pencahayaan dan mengganggu jalur fotosintesis tanaman dan meracuni tanaman secara perlahan-lahan (Dube et al., 2009).

Pengendalian gulma di lahan jagung, kedelai, kanola dan kapas meningkatkan ketergantungan pada glyphosate. Bahan aktif ini merupakan satu-satunya yang berkali-kali digunakandan telah menghasilkan spesies gulma resisten terhadap glyphosate, pergeseran dan evolusi populasi gulma (Johnson et al., 2009)

2.3 Bromacil

Bromacil merupakan herbisida dari kelompok urasil. Herbisida ini akan diserap terutama melalui akar, serta sedikit penyerapan melalui daun dan batang . Nama Kimia dari herbisida bromacil adalah 5-bromo-6-metil-3- (1-methylpropyl) –uracil (Gambar 1)

Bromacil merupakan herbisida yang bekerja dengan menghambat fotosintesis pada fotosistem II dengan menghambat transfer elektron.



Gambar 1. Rumus bangun herbisida bromacil

Penggunaan herbisida bromacil untuk mengendalikan gulma di lahan bukan pertanian, dengan dosis 5-15 kg / ha , mengendalikan gulma tahunan dan gulma di perkebunan jeruk dan nanas , dengan dosis 1,5-8 kg / ha . Jenis formulasi bromacil GR (granule) bentuk butiran, WP (wattable powder) bentuk tepung dengan ukuran partikel sangat kecil (Bean 2011).

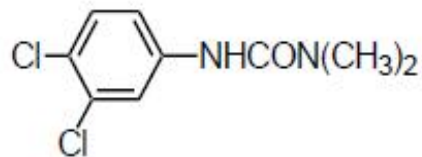
2.4 Diuron

Diuron merupakan herbisida dari turunan urea. Herbisida ini merupakan herbisida yang selektif dan dipakai lewat tanah, walaupun ada beberapa yang lewat daun.

Termasuk dalam kelompok ini adalah diuron, linuron, monuron dan sebagainya.

Nama kimia dari herbisida diuron adalah 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea

(Gambar 2).



Gambar 2. Rumus bangun herbisida diuron

Herbisida diuron bersifat sistemik. Herbisida ini biasanya diabsorpsi melalui akar dan ditranslokasikan ke daun melalui batang. Pemakaian lewat daun tidak

ditranslokasikan lagi. Diuron merupakan herbisida yang bekerja dengan

menghambat fotosintesis pada

fotosistem II. Diuron menghambat transfer elektron sehingga menghambat aliran

energi sehingga terjadi penumpukan elektron berenergi tinggi dan radikal bebas.

Gejala terlihat hanya setelah tumbuhan berkecambah dan fotosintesis

berlangsung. Herbisida ini lebih banyak diabsorpsi melalui akar daripada tajuk.

Diuron ditranslokasikan dari akar menuju daun melalui xilem (Sriyani, 2011).

Penggunaan herbisida diuron untuk pengendalian gulma total dan lumut pada

daerah bukan tanaman budidaya, pada dosis 10-30 kg / ha. Pengendalian selektif

pada kecambah rumput dan gulma berdaun lebar di banyak tanaman, termasuk

asparagus , buah pohon , buah semak , buah jeruk , anggur , zaitun , nanas , pisang , tebu , kapas , peppermint , alfalfa , kacang-kacangan, hijauan , sereal , jagung , sorgum , dan benih tanaman , pada 0,6-4,8 kg / ha . Jenis formulasi SC (salt concentrate), WG / WDG (water dispersible granule) , WP (wattable powder) (Bean, 2011).

2.5 PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah

Perkebunan ini terletak di Terbanggi Besar Lampung Tengah memiliki luas sekitar 32.200 ha (80.000 acre) dengan budidaya utama adalah nanas varietas smooth cayenne. Lahan tersebut telah dipilih untuk menghasilkan buah berkualitas.

Perkebunan nanas ini berada pada ketinggian 46 m di atas permukaan laut, berada pada 4 ° 59' Lintang Selatan dan 105 ° 13' Bujur Timur. Rata-rata curah hujan tahunan mencapai 2541 mm/tahun, dengan suhu berkisar antara 21-34 °C dan kelembaban udara 84 - 91%.

Di lokasi yang sama, PT. Perkebunan Nanas ini telah mendirikan pula pabrik pengalengan nanas (*canned pineapple*) yang pada akhir tahun 1984 telah mampu mengekspor produk nanas kaleng sebanyak 4 kontainer. Pada tahun 1989, perusahaan mengembangkan usaha dengan membangun pabrik untuk produksi konsentrat sari buah nanas (*pineapple juice concentrate*) yang memulai ekspor produk tersebut dalam kemasan *aseptic* pada tahun 1990 sebanyak 117 kontainer. Produksi nanas kaleng saat ini telah mencapai 10.000 kontainer per tahun.

PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah ini telah berkembang pesat sejak memulai produksinya secara komersial. Pada saat ini perkebunan nanas ini merupakan perusahaan pengalengan nanas ketiga terbesar di dunia setelah Dole dan Del Monte, dan telah membangun suatu reputasi pasar yang cukup kuat. Perkebunan nanas ini telah mengekspor nanas ke 50 negara lebih dan mensuplai lebih dari 15% total kebutuhan nanas dunia, 40% diantaranya ke Eropa, 35% ke Amerika Utara dan 25% lainnya ke Asia Pacific. Produksi perkebunan nanas saat ini hampir mencapai 500.000 ton nanas segar per tahun, dan diharapkan segera dapat mencapai angka 600.000 ton pada tahun 2006 (Sumber: PT. Perkebunan Nanas Lampung Tengah). Kondisi umum lahan Perkebunan Nanas Lampung Tengah pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambaran umum lahan perkebunan PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan desa Hajimena kecamatan Natar, kabupaten Lampung Selatan, yang dimulai dari bulan Mei 2015 sampai dengan bulan September 2015. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh informasi awal tentang penelitian. Rencana kegiatan dapat dilihat pada jadwal penelitian.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga jenis gulma yang terdiri atas *Cyperus rotundus* (golongan teki), *Dactyloctenium aegyptium* (golongan rumput) serta *Asystasia gangetica* (golongan daun lebar) . Herbisida yang digunakan terdiri atas dua jenis bahan aktif yaitu bromacil dan diuron . Pot plastik ukuran diameter 7.5 cm dan tinggi 14 cm, nampan plastik dan media tanah.

3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah knapsack sprayer, nozzle biru, timbangan, gelas ukur, ember, gembor, nampan plastik, gelas plastik, alat pengukur, alat tulis, oven, dan alat kelengkapan lainnya.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Survei Pendahuluan

Tujuan dari survei ini adalah untuk menentukan jenis gulma dominan yang terpapar herbisida di lokasi PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah dan pada lokasi yang tidak terpapar di Natar Lampung Selatan. Survei awal sebelum penelitian pertama dilakukan pada perkebunan nanas PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah.

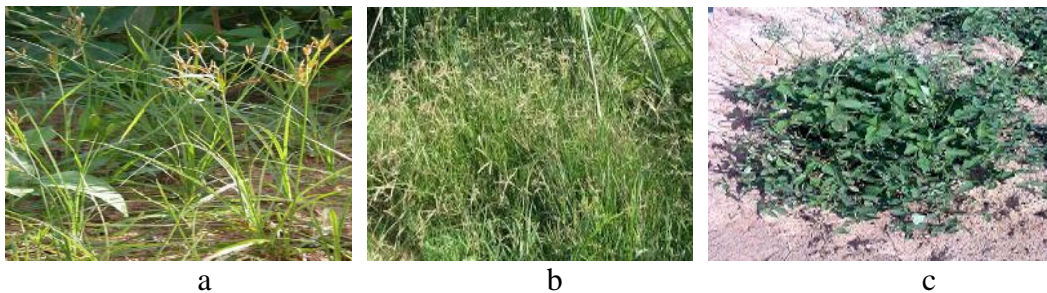
Survei berikutnya dilakukan pada daerah yang memiliki kemiripan iklim dan syarat tumbuh bagi gulma dengan di PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah yaitu di Natar Lampung Selatan.

Teknik survei dilakukan dengan datang langsung ke lokasi dan mengamati jenis gulma dominan dari berbagai lokasi yang ada di lapangan. Untuk melengkapi hasil survei di lapangan dilakukan wawancara dengan bagian riset PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah sehingga diperoleh data hasil survei yang akurat. Salah satu lokasi survei seperti pada Gambar 4. .



Gambar 4. Lokasi survei di perkebunan PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah

Dari hasil survei di lapangan diperoleh beberapa jenis gulma yang diduga tahan dan rentan terhadap herbisida bromacil dan diuron. Gulma hasil survei yang diduga tahan herbisida digunakan sebagai gulma sasaran dalam percobaan. Tiga jenis gulma sasaran terdiri atas golongan teki *Cyperus rotundus*, golongan rumput *Dactyloctenium aegyptium* serta jenis gulma golongan daun lebar *Asystasia gangetica* dan selanjutnya disebut **gulma indikator**. Berbagai jenis gulma indikator dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Jenis-jenis gulma indikator pada penelitian.
(a. *Cyperus rotundus*, b. *Dactyloctenium aegyptium*, c. *Asystasia gangetica*).

3.4 Pengujian Pengaruh Herbisida Bromacil dan Diuron terhadap Gulma Indikator

3.4.1 Persiapan Gulma Indikator

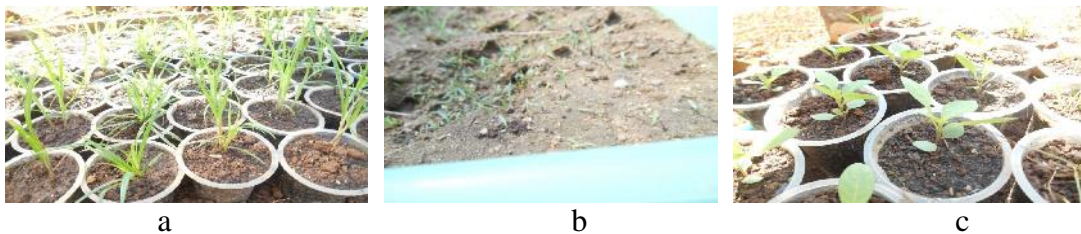
Persiapan dilakukan dengan mengambil biji/bibit gulma hasil survei dari PT. Perkebunan Nanas di Lampung Tengah yang terpapar dan di daerah Natar Lampung Selatan yang tidak terpapar herbisida. Bibit gulma indikator golongan teki *Cyperus rotundus* dan golongan daun lebar *Asystasia gangetica* diambil dengan cara mencabut anakan gulma di lapangan, dikemas dan dibawa ke kebun percobaan untuk ditanam. Sedangkan untuk gulma golongan rumput *Dactyloctenium aegyptium* persiapan dilakukan dengan mengambil biji gulma di lapangan, dibiarkan mengering sampai biji rontok dari tangkainya kemudian disemaikan.

3.4.2 Penanaman Gulma Indikator

Bibit gulma indikator berupa anakan gulma yang diambil dari lapangan selanjutnya ditanam pada pot plastik ukuran 7,5 cm x 14 cm menggunakan media tanah.

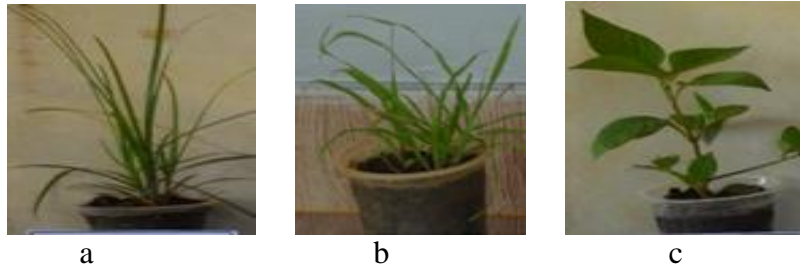
Sedangkan biji gulma indikator disemaikan pada nampan plastik dengan media pasir. Gulma yang tumbuh di nampan persemaian dipindahkan pada pot plastik.

Penanaman gulma indikator dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Penanaman gulma indikator (a. *Cyperus rotundus*, b. *Dactyloctenium aegyptium*, c. *Asystasia gangetica*)

Gulma dalam pot plastik dipelihara sampai pertumbuhan vegetatif sempurna dengan melakukan penyulaman pada gulma yang mati. Untuk memperoleh gulma sasaran yang seragam dilakukan seleksi sebelum aplikasi herbisida. Gulma *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium* dan *Asystasia gangetica* yang siap diaplikasi herbisida seperti pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Gulma indikator yang siap diaplikasi herbisida (a. *Cyperus rotundus*, b. *Dactyloctenium aegyptium*, c. *Asystasia gangetica*).

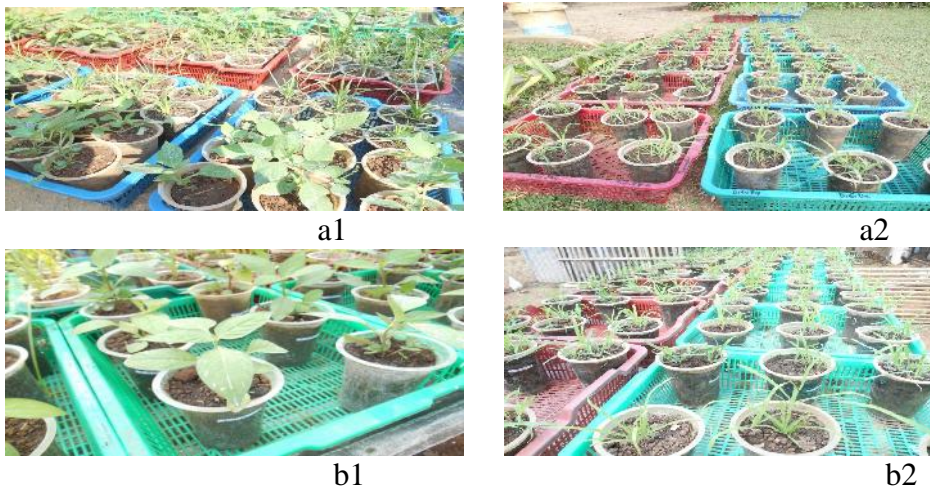
3.4.3 Aplikasi Herbisida

Aplikasi herbisida dilakukan pada saat gulma mencapai pertumbuhan vegetatif sempurna umur 35 hari untuk gulma *Cyperus rotundus* dan *Asystasia gangetica* serta umur 45 hari untuk gulma *Dactyloctenium aegyptium*, dengan terlebih dahulu menyeragamkan gulma dengan menyeleksi tinggi gulma, ukuran, serta banyaknya gulma tiap pot plastik. Sebelum dilakukan penyemprotan herbisida dilakukan kalibrasi untuk mengetahui volume semprot yang dibutuhkan. Kalibrasi dilakukan pada lahan ukuran $1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 3 \text{ m}^2$, dengan hasil volume semprot 200 ml. Penyemprotan dilakukan menggunakan sprayer nozzle biru dengan lebar semprotan 1,5 m. Gulma yang diaplikasi disusun secara acak pada lahan seluas 3 m^2 kemudian disemprot merata sesuai dosis perlakuan. Aplikasi herbisida dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Aplikasi herbisida diuron pada gulma *Dactyloctenium aegyptium*.

Gulma yang telah diaplikasi herbisida diletakkan pada lahan terbuka yang terkena sinar matahari agar penyerapan herbisida oleh gulma dapat optimal. Selanjutnya gulma disusun pada rak di rumah plastik sesuai perlakuan percobaan (Gambar 9).



Gambar 9. Gulma setelah diaplikasi herbisida (a1. *Cyperus rotundus* dan *Asystasia gangetica*, a2. *Dactyloctenium aegyptium*), gulma disusun sesuai perlakuan percobaan di rak dalam rumah plastik ((b1. *Cyperus rotundus* dan *Asystasia gangetica*, b2. *Dactyloctenium aegyptium*)

3.5 Rancangan Percobaan

Percobaan disusun dengan rancangan percobaan Petak-petak Terbagi (Split-split Plot Design) dengan 6 ulangan, dengan rincian seperti berikut ini:

Faktor pertama adalah asal biji/bibit gulma terdiri dari 2 taraf sebagai petak utama yaitu B1 (biji/bibit gulma terpapar) B2 (biji/bibit gulma tidak terpapar).

Faktor ke-2 adalah jenis gulma (G) yang terdiri atas 3 jenis gulma, yaitu G1 (*Cyperus rotundus*), G2 (*Dagtyloctenium aegyptium*), G3 (*Asystasia gangetica*). Faktor ke-3 adalah taraf dosis herbisida (D), yaitu D0 (dosis 0 kg b.a /ha), D1 (dosis 1 kg b.a/ha), D2 (Dosis 2 kg b.a/ha), D3 (dosis 4 kg b.a/ha), D4 (Dosis 8 kg b.a/ha), D5 (Dosis 16 kg b.a/ha). Tata letak percobaan seperti pada Gambar 10 dan 11.

Ulangan I		Ulangan II		Ulangan III	
B1G2D2	B1G2D5	B2G1D2	B2G1D3	B1G3D3	B1G3D2
B1G2D0	B1G2D4	B2G1D0	B2G1D2	B1G3D1	B1G3D0
B1G2D1	B1G2D3	B2G1D5	B2G1D4	B1G3D4	B1G3D5
B1G3D3	B1G3D1	B2G3D3	B2G3D5	B1G1D4	B1G1D3
B1G3D2	B1G3D5	B2G3D2	B2G3D0	B1G1D2	B1G1D1
B1G3D0	B1G3D4	B2G3D4	B2G3D1	B1G1D5	B1G1D0
B1G1D1	B1G1D0	B2G2D4	B2G2D3	B1G2D2	B1G2D3
B1G1D4	B1G1D2	B2G2D5	B2G2D0	B1G2D5	B1G2D1
B1G1D3	B1G1D5	B2G2D1	B2G2D2	B1G2D0	B1G2D4
B2G3D5	B2G3D1	B1G2D0	B1G2D4	B2G1D1	B2G1D4
B2G3D2	B2G3D4	B1G2D3	B1G2D2	B2G1D0	B2G1D5
B2G3D0	B2G3D3	B1G2D5	B1G2D1	B2G1D3	B2G1D2
B2G1D4	B2G1D2	B1G3D4	B1G3D0	B2G3D5	B2G3D1
B2G1D1	B2G1D5	B1G3D2	B1G3D3	B2G3D3	B2G3D2
B2G1D0	B2G1D3	B1G3D5	B1G3D1	B2G3D0	B2G3D4
B2G2D0	B2G2D3	B1G1D2	B1G1D3	B2G2D0	B1G2D2
B2G2D2	B2G2D5	B1G1D5	B1G1D4	B2G2D4	B1G2D1
B2G2D1	B2G2D4	B1G1D1	B1G1D5	B2G2D3	B1G2D5

Gambar 10. Tata letak percobaan ulangan I, II, III.

Ulangan IV		Ulangan V		Ulangan VI	
B2G1D5	B2G1D4	B1G3D4	B1G3D4	B2G2D2	B2G2D0
B2G1D1	B2G1D0	B1G3D1	B1G3D5	B2G2D5	B2G2D2
B2G1D2	B2G1D3	B1G3D0	B1G3D2	B2G2D1	B2G2D2
B2G2D2	B2G2D0	B1G1D1	B1G1D3	B2G3D3	B2G3D2
B2G2D1	B2G2D4	B1G1D5	B1G1D4	B2G3D4	B2G3D0
B2G2D3	B2G2D5	B1G1D0	B1G1D2	B2G3D1	B2G3D5
B2G3D4	B2G3D3	B1G2D0	B1G2D5	B2G1D1	B2G1D3
B2G3D2	B2G3D5	B1G2D2	B1G2D3	B2G1D4	B2G1D2
B2G3D1	B2G3D0	B1G2D4	B1G2D1	B2G1D5	B2G1D0
B1G2D3	B1G2D2	B2G1D1	B2G1D0	B1G3D3	B1G3D1
B1G2D1	B1G2D0	B2G1D3	B2G1D4	B1G3D5	B1G3D2
B1G2D4	B1G2D5	B2G1D2	B2G1D5	B1G3D0	B1G3D4
B1G3D5	B1G3D4	B2G2D2	B2G2D3	B1G2D4	B1G2D3
B1G3D0	B1G3D3	B2G2D4	B2G2D1	B1G2D2	B1G2D0
B1G3D2	B1G3D1	B2G2D5	B2G2D0	B1G2D1	B1G2D5
B1G1D1	B1G1D4	B2G3D5	B2G3D3	B1G1D1	B1G1D2
B1G1D3	B1G1D2	B2G3D1	B2G3D0	B1G1D3	B1G1D5
B1G1D0	B1G1D5	B2G3D1	B2G3D4	B1G1D0	B1G1D4

Gambar 11. Tata letak percobaan ulangan IV, V, VI.

Keterangan:

B1 : Bibit/biji gulma asal GGP

B2 : Bibit/biji gulma asal Natar

G1 : Gulma *Cyperus rotundus*

G2 : Gulma *Dactyloctenium aegyptium*

G3 : Gulma *Asystasia gangetica*

D0 : Dosis 0 kg b.a/ha

D1 : Dosis 1 kg b.a/ha

D2 : Dosis 2 kg b.a/ha

D3 : Dosis 4 kg b.a/ha

D4 : Dosis 8 kg b.a/ha

D5 : Dosis 16 kg b.a/ha

3.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan mulai dari 1 hari setelah aplikasi (HSA) hingga 12 hari setelah aplikasi (HSA) setiap 2 hari sekali. Perubahan yang diamati dalam percobaan ini terdiri atas:

3.6.1. Persentase Keracunan Gulma.

Pengamatan persentase keracunan gulma terlihat dari gejala keracunan yaitu adanya perubahan warna, bentuk daun tidak normal, pertumbuhan tanaman tidak normal, mengering dan matinya gulma. Penentuan persen keracunan dilakukan dengan cara membandingkan gulma yang diaplikasikan herbisida dengan gulma yang tumbuh normal (kontrol). Dari pengamatan ini dapat terlihat seberapa besar (%) gulma mengalami keracunan dibandingkan kontrol.

3.6.2 Gejala Keracunan.

Gejala keracunan pada gulma diamati dengan melihat perubahan yang terjadi pada gulma, meliputi perubahan warna, bentuk dan ukuran pada daun, ranting, batang dan pertumbuhan gulma. Perubahan warna yang terjadi pada gulma keracunan herbisida bromacil dan diuron daun menjadi kuning, layu dan mengering. Perubahan bentuk biasanya daun menggulung, ukuran mengecil dan pertumbuhan kerdil kemudian gejala terparah gulma mengalami kematian.

3.6.3 Bobot Kering Gulma.

Pengamatan bobot kering gulma dilakukan dengan memotong gulma tepat pada permukaan tanah untuk setiap satuan percobaan dan dilakukan pada akhir pengamatan persen keracunan gulma. Bobot kering gulma diperoleh dengan cara gulma dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam hingga bobot keringnya konstan, kemudian ditimbang. Lebih lanjut bobot kering gulma digunakan untuk menghitung persen kerusakan gulma akibat keracunan herbisida dan untuk mengetahui LD₅₀ pada gulma.

3.6.4 Perhitungan LD₅₀.

Data keracunan masing-masing herbisida pada gulma sasaran pada pengamatan tingkat keracunan 12 HSA. Bobot kering yang diperoleh dari tingkat keracunan kemudian ditransformasi ke dalam bentuk persen kerusakan untuk menunjukkan seberapa besar masing-masing herbisida mampu merusak tubuh gulma. Nilai persen kerusakan dan dosis herbisida kemudian ditransformasi ke dalam bentuk probit dan log dosis untuk diperoleh persamaan regresi nya. Dengan persamaan regresi tersebut dapat diperoleh LD₅₀ perlakuan herbisida.

3.6.5 Penentuan Indeks Resistensi (IR)

Penentuan indeks resistensi berdasarkan nilai LD₅₀ gulma terpapar dan tidak

terpapar herbisida dengan perhitungan :
$$IR = \frac{LD_{50} \text{ terpapar}}{LD_{50} \text{ tidak terpapar}}$$

Menurut penelitian Ahmad - Hamdani, M.S., et al (2012) tingkat resistensi untuk herbisida aryloxyphenoxypropionates (APP), cyclohexanediones (CHD) dan

phenylpyrazoline (PPZ) untuk populasi resisten mempunyai klasifikasi seperti berikut : tingkat resistensi tinggi (> 12), sedang ($> 6 - 12$), rendah ($2 - 6$), sensitif (< 2), berdasarkan indeks resistensi (R/S) dari LD_{50} .

3.7 Analisis Data

Analisis ragam dilakukan terhadap data, homogenitas diuji dengan uji Bartlett, sedangkan aditivitas data diuji dengan uji Tuckey. Untuk membedakan nilai tengah perlakuan, dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Analisis Ragam untuk perlakuan menggunakan program Statistix versi 8 (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Ragam RPPT (Rancangan Petak-petak Terbagi)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F	P
Petak Utama Kelompok B(Asal Gulma) Galat b	b-1 (r-1)(b-1)	JK(B) JK(Galat b)	KT(B) KT(Galat b)	KT(B)/KT(Galat b)	
Anak Petak G(Jenis Gulma) BG Galat g	g-1 (b-1)(g-1) b(r-1)(g-1)	JK(G) JK(BG) JK(Galat g)	KT(G) KT(BG) KT(Galat b)	KT(G)/KT(Galat G) KT(BG)/KT(Galat b)	
Anak-anak Petak D(Dosis) BD GD BGD Galat d	d-1 (b-1)(d-1) (b-1)(d-1) (b-1)(g-1)(d-1) bg(r-1)(d-1)	JK(B) JK(BD) JK(GD) JK(BGD) JK(Galat d)	KT(D) KT(BD) KT(GD) KT(BGD) KT(Galat d)	KT(G)/KT(Galat d) KT(BD)/KT(Galat d) KT(BG)/KT(Galat d) KT(BG)/KT(Galat d)	
Total	rbgd-1	JKT			

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perbandingan nilai LD_{50} gulma terpapar herbisida bromacil 1,7 kali lebih tinggi dibandingkan gulma tidak terpapar sehingga digolongkan sebagai gulma sensitif.
2. Perbandingan nilai LD_{50} gulma terpapar herbisida diuron 3,7 kali lebih tinggi dibandingkan gulma tidak terpapar sehingga digolongkan sebagai gulma resistensi tingkat rendah.
3. Gulma *Cyperus rotundus* dan *Asystasia gangetica* baik yang terpapar maupun yang tidak terpapar herbisida masih sensitif terhadap herbisida bromacil dan diuron.
4. Gulma *Dactyloctenium aegyptium* yang terpapar herbisida mengalami resistensi tingkat rendah terhadap herbisida bromacil dengan perbandingan nilai LD_{50} bromacil 2,2 kali lebih tinggi dan mengalami resistensi tingkat tinggi terhadap herbisida diuron dengan nilai LD_{50} diuron 261.517 kali lebih tinggi dibandingkan gulma yang tidak terpapar herbisida.

5.2 Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian untuk mendeteksi keberadaan gen toleran herbisida diuron pada gulma *Dactyloctenium aegyptium* terpapar herbisida serta

gen yang rentan herbisida diuron pada gulma tidak terpapar dengan analisis biologi molekuler, sehingga dapat mendeteksi adanya resistensi gulma secara tepat.

2. Untuk menghindari perbedaan sampel gulma maka perlu dicari bahan penelitian pada lokasi tidak terpapar di dekat lokasi terpapar herbisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustanti, V.M.F. 2006. Studi Keefektifan Herbisida Diuron dan Ametrin Untuk Mengendalikan Gulma Pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Lahan Kering. Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Alfredo, N, N. Sriyani, dan Dad R.J. Sembodo. 2012. Efikasi Herbisida Pratumuh Metil Metsulfuron Tunggal Dan Kombinasinya Dengan 2,4-D, Ametrin atau Diuron Terhadap Gulma Pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Lahan Kering. Jurnal Agrotropika 17 (I) : 29-34 Universitas Lampung.
- Ahmad - Hamdani, M.S., Mechelle J. Owen, Qin Yu, and Stephen B. Powles. 2012. ACCase-Inhibiting Herbicide-Resistant *Avena* spp. Populations from the Western Australian Grain Belt. Weed Science Society of America (WSSA).
- Bean. C.M. 2011. A World Compedium. The e-Pesticide Manual. Version 5,1 Fifteenth Edition. BCPC.
- Buhler, W. 2002. Incidence and History of Herbicide Resistance (WSSA). Pesticide Environmental Stewardship. Promoting Proper Pesticide Use and Handling. Center for Integrated Pest Management.
- Brosnan J. and T. DeFrank. 2008. Purple Nutsedge Control in Turf and Ornamentals. Department of Tropical Plant and Soil Sciences.
- Delvin, J and Joined, A. 2007. Weed Management of Pineapple Cultivation. Pineapple. Cultivation in Hawaii.
- Dube, S, M. S. Lesoli and A. O. Fatunbi. 2009. The efficacy and safety of bromacil based herbicide for the control of the invasive bush species in South African rangelands. African Journal of Biotechnology Vol 8 (9) p. 1776 – 1781
- Hager, A and C. Sprague. 2000. Weed Resistance to Herbicides. Departement of Crop Science. Illiones Agricultural Pest Management Handbook.

- Hambali, D., Edison Purba, E. Harso Kardinata. 2015. Dose Response Biotif Rumput Belulang (*Eleusine Indica*(L) Gaertn.) Resisten- Parakuat, Terhadap Parakuat, Diuron dan Ametrin. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan.
- Johnson, W.G, Vince M. Davis, Greg R. Kruger, Stephen C. Weller. 2009. Influence of glyphosate-resistant cropping systems on weed species shifts and glyphosate-resistant weed populations. Department of Botany and Plant Pathology, Lilly Hall of Life Sciences, Purdue University, 915 West State Street, W. Lafayette, IN 47907, United States.
- Lubis, L.A, Edison Purba, Rosita Sipayung. 2012. Respon Dosis Biotip *Eleusine indica* Resisten- Glifosat Terhadap Glifosat, Parakuat dan Glufosinat. Jurnal Online Agroteknologi 1 (1) Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Lim, X.Z. 2014. Herbicide-resistant crops can exacerbate 'superweeds' but new GM versions can help control problem.
- Pineapple. Intercultural Operation. Weed control. http://nhb.gov.in/bulletin_files/fruits/pineapple/pin005.pdf . diakses tgl. 28 April 2015.
- P.T. Great Giant Pineapple (GGP). 2011. Terbanggi Besar, Lampung Tengah.
- 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.
- Prostko, E.P and A. Stanley Culpepper. 2005. Herbicide Resistant Weeds And Their Management. Departement of Crop and soil Science. The University of Georgia Tifton.
- Setiawan, A. 2009. Rancangan Petak-petak Terbagi (Split-split Plot Design). <https://smartstat.files.wordpress.com/2009/12/split-split-plot.pdf>. diakses tgl. 2 April 2015.
- Sembodo, D.R.J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta. 166p.
- Soejono, A.T. 2006. Gulma : Peran, Masalah dan Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Balai Senat UGM Yogyakarta.
- Sriyani, N. 2014. Resistensi gulma dan Tanaman Resisten Herbisida (TRH). Materi Ajar Program Pascasarjana Jurusan BDP. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

- Suwanarak, K., S. Kongsangdao, S. Vasunun. 1998. Efficiency Of Pre-Planting Herbicide On Weed Control And Growth Of No Tillage Pineapple (*Ananas Comosus* L.). International Pineapple Symposium III. ISHS Acta Horticulturae 529.
- Tampubolon, I. 2009. Uji Efektifitas Herbisida Tunggal Maupun Campuran dalam Pengendalian *Stenochlaena palustris* di Gawangan Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. 55 hlm.
- USDA. 2003. Purple Nutsedge. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
- Vencil, W. K., Robert L. Nichols, Theodore M. Webster, John K. Soteris, Carol Mallory-Smith, Nilda R. Burgos, William G. Johnson, and Marilyn R. McClelland. 2012. Herbicide Resistance: Toward an Understanding of Resistance Development and the Impact of Herbicide-Resistant Crop.
- Wati, N.R., Dad Resiworo J. Sembodo, Herry Susanto. 2014. Uji Efektifitas Herbisida Atrazin, Mesotrion, dan Campuran Atrazin+Mesotrion terhadap Beberapa Jenis Gulma. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 15 (1): 15 – 23. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Wahyudi, A. 2015. Pengembangan Formulasi Herbisida Berbasis Asam Asetat Untuk Mengendalikan Gulma Pada Kelapa Sawit. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Pusat Penelitian Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian.
- Wijaya, R.B, Prpto Yudono, Rohlan Rogomulyo. 2011. Uji Efikasi Herbisida Pratumbuh untuk Pengendalian Gulma Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yamuna. 2008. Weed Management of Pineapple Cultivation. Pineapple Cultivation in Hawaii.
- Yu Qin, Andrew Cairns, Stephen Powles. 2006. Glyphosate, paraquat and ACCase multiple herbicide resistance evolved in a *Lolium rigidum* biotype. Western Australian Herbicide Resistance Initiative, School of Plant Biology, University of Western Australia, Crawley, Perth, WA 6009, Australia.