

**PENGUNAAN HERBISIDA AMONIUM GLUFOSINAT PADA
PERSIAPAN LAHAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)
DENGAN SISTEM TANPA OLAH TANAH**

(Skripsi)

Oleh

CINDY FELIXIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGUNAAN HERBISIDA AMONIUM GLUFOSINAT PADA PERSIAPAN LAHAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.) DENGAN SISTEM TANPA OLAH TANAH

Oleh

CINDY FELIXIA

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keefektifan herbisida amonium glufosinat dalam mengendalikan gulma pada persiapan lahan padi sawah dengan sistem tanpa olah tanah (TOT), mengetahui fitotoksisitas herbisida amonium glufosinat, mengetahui perubahan komposisi, serta mengetahui pengaruh sistem TOT terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah.

Penelitian dilaksanakan di Desa Tempuran, Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah dan di Laboratorium Ilmu Gulma, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, bulan Januari sampai April 2016; menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan dosis herbisida amonium glufosinat (480, 640, 800, dan 960 g/ha) dengan sistem TOT, penyiangan secara mekanis dengan sistem OTS, dan perlakuan kontrol; yang diulang sebanyak 4 ulangan. Homogenitas ragam diuji dengan menggunakan Uji Bartlett dan aditifitas data diuji menggunakan Uji Tukey. Data dianalisis dengan

sidik ragam dengan menggunakan pemisahan nilai tengah Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Herbisida amonium glufosinat mampu mengendalikan gulma total hingga 7 MSA pada dosis 480–960 g/ha serta gulma golongan daun lebar dan golongan rumput pada dosis 640–960 g/ha, namun gulma golongan teki terutama *Fimbristylis miliacea* serta gulma *Leptochloa chinensis* tidak mampu dikendalikan oleh herbisida ini; (2) Herbisida amonium glufosinat dosis 480–960 g/ha tidak meracuni tanaman padi sawah; (3) Perubahan komposisi gulma terjadi pada 4 MSA dan 7 MSA, yaitu pada perlakuan herbisida amonium glufosinat dosis 480–960 g/ha dan perlakuan mekanis serta pada dosis 640–960 g/ha dan perlakuan mekanis; (4) Budidaya padi dengan sistem TOT memberikan hasil produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan budidaya padi dengan sistem OTS).

Kata kunci : gulma, padi, amonium glufosinat, TOT

**PENGGUNAAN HERBISIDA AMONIUM GLUFOSINAT PADA
PERSIAPAN LAHAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)
DENGAN SISTEM TANPA OLAH TANAH**

Oleh
CINDY FELIXIA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada
Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PENGGUNAAN HERBISIDA AMONIUM
GLUFOSINAT PADA PERSIAPAN LAHAN
PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.) DENGAN
SISTEM TANPA OLAH TANAH**

Nama Mahasiswa : **Cindy Felixia**

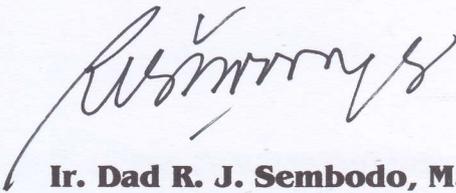
Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121043

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Dad R. J. Sembodo, M.S.
NIP. 196204221986031001



Dr. Ir. Kuswanta F. Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

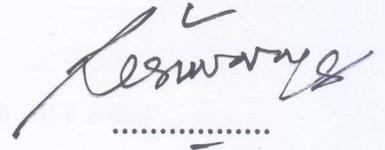


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP. 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



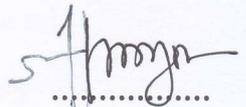
.....

Sekretaris : **Dr. Ir. Kuswanta F. Hidayat, M.P.**



.....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P.**



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 7 November 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Penggunaan Herbisida Amonium Glufosinat pada Persiapan Lahan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) dengan Sistem Tanpa Olah Tanah”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis



Cindy Felixia
NPM. 1214121043

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 25 Maret 1994, dari pasangan Bapak Frans Hendarto dan Ibu Flafiana Ekoningsih. Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Xaverius Teluk Betung pada tahun 1998 kemudian berpindah ke TK Xaverius Metro pada tahun 1999, yang selanjutnya pendidikan dasar ditempuh di SD Xaverius Metro pada tahun 2000, dan pada tahun 2006 penulis menempuh pendidikan menengah di SMP Xaverius Metro. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Metro tahun 2009 dan lulus pada tahun 2012.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui SNMPTN Jalur Undangan pada tahun 2012. Selain itu penulis juga terdaftar sebagai mahasiswa penerima beasiswa Bidikmisi.

Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Ilmu dan Teknik Pengendalian Gulma (ITPG).

Pada bulan Juli – Agustus 2015 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum di PT. Great Giant Pineapple (GGP) Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Kemudian pada bulan Januari – Maret 2016 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Universitas Lampung di Desa Kanoman, Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus.

Apabila kamu menjadi marah, janganlah kamu berbuat dosa;
janganlah matahari terbenam sebelum padam amarahmu.

(Efesus 4:26)

Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau,
janganlah bimbang, sebab aku ini Allahmu;
Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau;
Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang
membawa
kemenangan.

(Yesaya 41:10)

Therefore I tell you, whatever you ask in prayer,
believe that you have received it, and it will be yours.

(Mark 11:24)

Dengan penuh rasa syukur dan bangga karya ini kusembahkan

Kepada:

Papi, Mami, Kakak, serta Adikku tercinta

SANWACANA

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan berkat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan lancar. Dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini penulis menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. Dad R.J. Sembodo, M.S., selaku pembimbing utama yang telah memberikan kesempatan dan dengan sabar telah banyak membimbing, mengarahkan, dan memberikan dorongan selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
2. Dr. Ir. Kuswanta F. Hidayat, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, pengetahuan, dan saran dalam penulisan skripsi.
3. Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku pembahas atas saran, nasehat, serta kritik yang membangun dalam penulisan skripsi.
4. Dr. Ir. Affandi, M.P., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan selama penulis melaksanakan kegiatan perkuliahan.
5. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

6. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Para dosen Jurusan Agroteknologi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Kedua orangtua, kakak, dan adik tercinta sebagai sumber semangat yang telah memberikan dukungan dan doa demi kelancaran dan keberhasilan penulis.
9. Mas Pujono, Mas Khoiri, Mba Nana, Danny, Ainia, Damay, Citra, Anang, serta semua yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses penelitian.
10. Sahabatku Annisa Haska, Christ Arissandhi, Alim Asyifa, dan Diah Prabaningrum, semoga persahabatan ini bisa terus terjalin.
11. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2012, khususnya kelas A yang telah mengisi hari-hari selama penulis berada di kampus.

Penulis berharap semoga Tuhan yang Maha Esa membalas budi baik mereka. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk kemajuan pertanian khususnya di bidang pengendalian gulma.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis,

Cindy Felixia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xxi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Landasan Teori.....	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	9
1.5 Hipotesis	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Informasi Umum Padi.....	12
2.1.1 <i>Klasifikasi Tanaman Padi</i>	13
2.1.2 <i>Morfologi Tanaman Padi</i>	13
2.1.3 <i>Syarat Tumbuh Tanaman Padi</i>	15
2.2 Sistem Tanpa Olah Tanah	15
2.3 Gulma pada Pertanaman Padi Sawah	17
2.4 Herbisida	19

2.5	Amonium Glufosinat	21
-----	--------------------------	----

III. BAHAN DAN METODE

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2	Bahan dan Alat.....	23
3.3	Metode Penelitian	23
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.4.1	<i>Penentuan Petak Perlakuan</i>	24
3.4.2	<i>Persiapan Lahan dan Aplikasi Herbisida</i>	25
3.4.3	<i>Penanaman dan Pemupukan</i>	26
3.4.4	<i>Pengambilan Sampel Gulma</i>	26
3.5	Pengamatan	27
3.5.1	<i>Gulma</i>	27
3.5.2	<i>Tanaman Padi</i>	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	<i>Summed Dominance Ratio (SDR) Gulma Sebelum Aplikasi</i>	32
4.2	Bobot Kering Gulma Total	33
4.3	Bobot Kering Gulma per Golongan.....	35
4.3.1	<i>Bobot Kering Gulma Golongan Daun Lebar</i>	35
4.3.2	<i>Bobot Kering Gulma Golongan Teki</i>	37
4.3.3	<i>Bobot Kering Gulma Golongan Rumput</i>	39
4.4	Bobot Kering Gulma Dominan.....	41
4.4.1	<i>Bobot Kering Gulma Melochia corchorifolia</i>	41
4.4.2	<i>Bobot Kering Gulma Fimbristilys miliacea</i>	43

4.4.3 <i>Bobot Kering Gulma Leptochloa chinensis</i>	45
4.4.4 <i>Bobot kering gulma Ischaemum rugosum</i>	46
4.5 Jenis dan Tingkat Dominansi Gulma	48
4.6 Fitotoksisitas Herbisida.....	51
4.7 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi	53
4.7.1 <i>Tinggi Tanaman Padi</i>	53
4.7.2 <i>Jumlah Tanaman per Rumpun</i>	53
4.7.3 <i>Hasil Gabah Kering Giling</i>	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
PUSTAKA ACUAN	59
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Susunan Perlakuan Percobaan	24
2. Tingkat Dominansi Gulma saat Aplikasi	33
3. Bobot kering gulma total akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	34
4. Bobot kering gulma golongan daun lebar akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	36
5. Bobot kering gulma golongan teki akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	38
6. Bobot kering gulma golongan rumput akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	40
7. Bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	42
8. Bobot kering gulma dominan <i>Fimbristylis miliacea</i> akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	44
9. Bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	45
10. Bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	47
11. Jenis dan Tingkat Dominansi Gulma Pada 1 MSA.....	49
12. Jenis dan Tingkat Dominansi Gulma Pada 4 MSA.....	50
13. Jenis dan Tingkat Dominansi Gulma Pada 7 MSA.....	51
14. Pengaruh Perlakuan Herbisida terhadap Komunitas Gulma.....	53
15. Tinggi tanaman padi akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	54

16. Jumlah tanaman per rumpun akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	55
17. Hasil gabah kering giling akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	56
18. Bobot kering gulma total pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	64
19. Analisis Ragam bobot kering gulma total pada 1 MSA akibat perlakuan amonium glufosinat.....	64
20. Bobot kering gulma total pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	64
21. Analisis Ragam bobot kering gulma total pada 4 MSA akibat perlakuan amonium glufosinat.....	65
22. Bobot kering gulma total pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	65
23. Analisis Ragam bobot kering gulma total pada 7 MSA akibat perlakuan amonium glufosinat.....	65
24. Bobot kering gulma golongan daun lebar pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	66
25. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan daun lebar pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	66
26. Bobot kering gulma golongan daun lebar pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	66
27. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan daun lebar pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	67
28. Bobot kering gulma golongan daun lebar pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	67
29. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan daun lebar pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	67
30. Bobot kering gulma golongan teki pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	68
31. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan teki pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	68
32. Bobot kering gulma golongan teki pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	68

33. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan teki pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	69
34. Bobot kering gulma golongan teki pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	69
35. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan teki pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	69
36. Bobot kering gulma golongan rumput pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	70
37. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan rumput pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	70
38. Bobot kering gulma golongan rumput pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	70
39. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan rumput pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	71
40. Bobot kering gulma golongan rumput pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	71
41. Analisis Ragam bobot kering gulma golongan rumput pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	71
42. Bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	72
43. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	72
44. Bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	72
45. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	73
46. Bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	73
47. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	73
48. Bobot kering gulma dominan <i>Fimbristylis miliacea</i> pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	74

49. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Fimbristilys miliacea</i> pada 0MST akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	74
50. Bobot kering gulma dominan <i>Fimbristilys miliacea</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	74
51. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Fimbristilys miliacea</i> pada 3MST akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	75
52. Bobot kering gulma dominan <i>Fimbristilys miliacea</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	75
53. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Fimbristilys miliacea</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	75
54. Bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	76
55. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> pada 0MST akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	76
56. Bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	76
57. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	77
58. Bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	77
59. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	77
60. Bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	78
61. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> pada 1 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	78
62. Bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	78

63. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	79
64. Bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	79
65. Analisis Ragam bobot kering gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i> pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	79
66. Populasi tanaman padi per rumpun pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	80
67. Transformasi $\sqrt{\sqrt{\sqrt{x+0,5}}}$ populasi tanaman tanaman padi per rumpun pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	80
68. Analisis ragam populasi tanaman populasi tanaman tanaman padi per rumpun pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	80
69. Populasi tanaman padi per rumpun pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	81
70. Transformasi $\sqrt{\sqrt{\sqrt{x+0,5}}}$ populasi tanaman tanaman padi per rumpun pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	81
71. Analisis ragam populasi tanaman populasi tanaman tanaman padi per rumpun pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	81
72. Tinggi tanaman padi pada 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	82
73. Transformasi $\sqrt{x+0,5}$ tinggi tanaman tanaman padi 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	82
74. Analisis ragam tinggi tanaman 4 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	82
75. Tinggi tanaman padi pada 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	83
76. Transformasi $\sqrt{x+0,5}$ tinggi tanaman tanaman padi 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	83
77. Analisis ragam tinggi tanaman 7 MSA akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	83

78. Bobot panen akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat	84
79. Analisis ragam bobot panen akibat perlakuan herbisida amonium glufosinat.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumus bangun amonium glufosinat	22
2. Tata Letak Percobaan.....	25
3. Tata letak rumpun contoh, pengambilan contoh gulma, dan petak panen	27
4. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma total.....	35
5. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma golongan daun lebar	37
6. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma golongan teki.....	39
7. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma golongan rumput	40
8. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma dominan <i>Melochia corchorifolia</i>	42
9. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma dominan <i>Fimbristylis miliacea</i>	44
10. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma dominan <i>Leptochloa chinensis</i>	46
11. Tingkat penekanan herbisida amonium glufosinat terhadap gulma dominan <i>Ischaemum rugosum</i>	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang termasuk golongan rumputan yang berumpun (Poaceae). Padi menghasilkan butiran beras yang merupakan makanan pokok bagi kebanyakan orang yang bertempat tinggal di belahan bumi bagian timur. Produksi padi selama periode tahun 2008-2013 meningkat dari 60,325 juta ton gabah kering giling (GKG) pada tahun 2008 menjadi 71,291 juta ton GKG pada tahun 2013 atau rata-rata tumbuh 3,43% atau sebesar 2,193 juta ton per tahun. Pertumbuhan tersebut disebabkan oleh kenaikan produktivitas dari 48,94 ku/ha tahun 2008 menjadi 51,52 ku/ha tahun 2013. Namun jika dibandingkan dengan target produksi tahun 2013, produksi padi belum mencapai target disebabkan karena belum optimalnya peningkatan produktivitas dari target 52 ku/ha (Ditjen TP, 2013).

Kebutuhan akan padi setiap tahunnya meningkat sebagai akibat pertambahan jumlah penduduk yang besar dan konsumsi perkapita yang terus meningkat, serta berkembangnya industri pangan dan pakan (Yusuf, 2011). Peningkatan jumlah penduduk sebaiknya diimbangi dengan peningkatan produksi beras. Di lain pihak upaya peningkatan produksi beras saat ini terkendala oleh beberapa hal.

Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya hasil padi baik kualitas dan kuantitas antara lain adalah degradasi lahan dan gangguan gulma. Degradasi lahan yang menyebabkan lahan pertanian menjadi kritis saat ini merupakan masalah penting dunia. Diantara sekian banyak penyebab degradasi lahan, yang paling dominan adalah erosi tanah dan air. Erosi tanah di daerah tropika basah termasuk Indonesia sebagian besar disebabkan oleh pengolahan tanah intensif (OTI) yang secara turun temurun masih terus dilakukan oleh petani. Di daerah tropika basah, sistem OTI justru memacu erosi dan mempercepat pelapukan bahan organik tanah sehingga kesuburan tanah dapat terkuras, dan ekosistem hilir pun menjadi tercemar. Teknik olah tanah konservasi (OTK) yang dapat diterapkan antara lain adalah tanpa olah tanah (TOT) (Utomo, 2002). Pada jenis tanah-tanah tertentu budidaya tanaman padi di sawah sebenarnya tidak mutlak memerlukan pengolahan tanah intensif karena ketersediaan air lahan sawah sudah dapat membantu proses pelumpuran.

Selain degradasi lahan, gulma sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) termasuk kendala penting yang harus diatasi dalam peningkatan produksi padi di Indonesia. Gulma merupakan salah satu faktor pembatas produksi tanaman padi, karena gulma dapat menyerap hara dan air lebih cepat dibanding tanaman pokok (Gupta, 1984). Penurunan hasil padi sawah secara nasional akibat gangguan gulma sebesar 15–42% (Pitoyo, 2006). Menurut Nantosamsaran dan Moody (1993) dalam Jatmiko dan Pane (2009), penurunan hasil panen padi di sawah irigasi sebesar 10–40% akibat gangguan gulma.

Keberadaan gulma merupakan salah satu kendala utama padi sawah pada sistem TOT. Bila tidak dikendalikan, keberadaan gulma di lahan persawahan tersebut dapat menurunkan hasil padi hingga 55%. Sistem TOT, di samping tanah dan air dapat dilestarikan, energi, biaya, dan waktu juga dapat dihemat. Bahkan, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dapat ditekan dan pendapatan petani dapat ditingkatkan (Isnaini dan Hermawan, 1998). Di sisi lain produksi padi dengan memanfaatkan teknologi ini tidak lebih rendah dari pada sistem olah tanah sempurna (OTS).

Penggunaan herbisida tidak dapat dipisahkan dalam penyiapan lahan sistem TOT. Gulma yang tumbuh di atas permukaan tanah yang biasanya dikendalikan dengan cangkul, traktor, atau alat mekanisasi lainnya digantikan dengan penyemprotan herbisida untuk mematikan gulma maupun sisa tanaman yang masih hidup. Gulma maupun tanaman yang telah mati akibat aplikasi herbisida selanjutnya dimanfaatkan sebagai mulsa dan bahan organik (Sebayang *et al.*, 2002).

Herbisida adalah senyawa kimia atau jasad renik yang digunakan untuk mengendalikan gulma (Sembodo, 2010). Herbisida memiliki efektivitas yang beragam. Berdasarkan cara kerjanya, herbisida kontak mematikan bagian tumbuhan yang terkena herbisida, dan herbisida sistemik mematikan setelah diserap dan ditranslokasikan ke seluruh bagian gulma. Menurut jenis gulma yang dimatikan ada herbisida selektif yang mematikan gulma tertentu atau spektrum sempit, dan herbisida non selektif yang mematikan banyak jenis gulma atau spektrum lebar (Fadhly dan Tabri, 2007).

Herbisida berbahan aktif amonium glufosinat merupakan herbisida yang direkomendasikan untuk mengendalikan gulma karena herbisida amonium glufosinat merupakan herbisida nonselektif dan kontak yang diaplikasikan pasca tumbuh. Keuntungan penggunaan herbisida kontak adalah gulma cepat mati sehingga dapat segera ditanami. Herbisida amonium glufosinat belum banyak digunakan untuk pengendalian gulma pada persiapan lahan padi sawah dengan sistem TOT, maka penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi keefektifan amonium glufosinat dalam mengendalikan gulma pada persiapan lahan pertanaman padi tanpa olah tanah (TOT).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Pada dosis berapa herbisida amonium glufosinat efektif dalam mengendalikan gulma pada pertanaman padi sawah dengan sistem TOT?
2. Apakah terjadi keracunan pada tanaman padi sawah akibat aplikasi amonium glufosinat saat persiapan lahan dengan sistem TOT?
3. Apakah terjadi perubahan komposisi gulma pada pertanaman padi sawah setelah aplikasi amonium glufosinat?
4. Bagaimana pengaruh sistem TOT terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui dosis amonium glufosinat yang dapat mengendalikan gulma pada pertanaman padi sawah dengan sistem TOT.
2. Mengetahui fitotoksisitas amonium glufosinat pada tanaman padi sawah dengan sistem TOT.
3. Mengetahui perubahan komposisi gulma pada pertanaman padi sawah setelah aplikasi amonium glufosinat.
4. Mengetahui pengaruh sistem TOT terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah.

1.3 Landasan Teori

Berdasarkan pertanyaan yang telah dikemukakan maka disusun landasan teori untuk memberikan penjelasan teoritis terhadap perumusan masalah. Tumbuhan padi (*Oryza sativa* L.) termasuk golongan tumbuhan Poaceae, yang ditandai dengan batang yang tersusun dari beberapa ruas. Tumbuhan padi bersifat merumpun. Padi dikenal sebagai sumber karbohidrat terutama pada bagian endosperma, bagian lain dari padi umumnya digunakan sebagai bahan baku industri, antara lain : minyak dari bagian kulit luar beras (katul), sekam sebagai bahan bakar atau bahan pembuat kertas dan pupuk. Padi memiliki nilai tersendiri bagi orang yang biasa makan nasi dan tidak dapat digantikan oleh bahan makanan yang lain, oleh sebab itu padi disebut juga makanan energi (AAK, 1990).

Cara pengolahan tanah sawah sering menggunakan sistem pengolahan tanah sempurna (OTS). Pengolahan tanah secara sempurna sangat memboroskan air. Lebih dari sepertiga kebutuhan air hanya untuk pelumpuran dan pengolahan tanah. Padahal ketersediaan air semakin terbatas. Selain itu pembajakan dan pelumpuran tanah yang biasa dilakukan oleh petani ternyata menyebabkan banyak butir-butir tanah halus dan unsur hara terbawa air irigasi (Soemarjono, 1990).

Bertanam padi sawah tanpa olah tanah (TOT) adalah cara budidaya padi sawah yang penyiapan tanahnya tidak diolah terlebih dahulu. Sistem TOT merupakan bagian dari konsep olah tanah konservasi yang mengacu kepada suatu sistem olah tanah yang melibatkan pengolahan mulsa tanaman ataupun gulma. Menurut Liptan (1995), budidaya pertanian TOT sebetulnya berasal dari corak pertanian tradisional yang dimodifikasikan, dengan memasukkan unsur kimiawi untuk mengendalikan gulma. Persiapan lahan cukup dilakukan dengan penyemprotan, setelah gulma mulai mati dan mengering, dan dibiarkan agar permukaan tanah tertutupi guna mengurangi evaporasi, melindungi kehidupan organisme tanah, dan memepertahankan kandungan unsur hara tanah (Rafiuddin *et al.*, 2006).

Teknologi OTK jangka panjang mempunyai residu hara cukup besar yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman musim berikutnya, pengembalian mulsa selama 8 tahun mampu mensubsidi N dan P masing-masing sekitar 53 kg N/ha tiap tahunnya (Utomo, 2002). Maka teknologi TOT merupakan salah satu cara pengolahan lahan yang prospektif dikembangkan untuk mengatasi beberapa kelemahan olah tanah sempurna (OTS).

Penggunaan herbisida dalam sistem TOT bertujuan untuk mengendalikan gulma, karena gulma merupakan tumbuhan pesaing dalam mendapatkan unsur hara dalam tanah, ruang tumbuh, dan sinar matahari. Gulma yang telah mati akan dipersiapkan untuk dijadikan mulsa. Herbisida yang digunakan harus ramah lingkungan, penyemprotannya tepat dosis dan tepat waktu. Herbisida dapat mempengaruhi satu atau lebih proses metabolisme tumbuhan seperti pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, dan lain-lain yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya.

Herbisida yang digunakan untuk mengendalikan umunya memiliki kandungan bahan aktif yang berbeda-beda. Amonium glufosinat adalah herbisida yang bersifat non selektif artinya herbisida ini akan mematikan semua jenis gulma tanpa mengenal jenis kelompok gulmanya sehingga dapat digunakan dalam kondisi gulma apa saja. Herbisida ini juga bersifat kontak artinya herbisida ini tidak disalurkan ke seluruh bagian gulma atau tanaman yang terkena sehingga kekhawatiran tentang residu herbisida ini diseluruh tanaman tidak akan terjadi (Marveldani, 2007).

Amonium glufosinat adalah nama umum dari garam amonium yang berasal dari *posphinitricin*, sebuah racun mikroba alami yang diisolasi dari dua spesies jamur *Streptomyces*. Amonium glufosinat menghambat aktivitas enzim yaitu enzim yang berperan dalam sintesis glutamin, enzim tersebut diperlukan untuk memproduksi asam amino glutamin dan untuk detoksifikasi amonia. Hasil berbagai studi laboratorium menunjukkan bahwa waktu paruh herbisida amonium glufosinat dalam tanah adalah 3–42 hari bahkan sampai 70 hari. Waktu paruh

terpendek ditanah tergantung dari kandungan bahan organik dan liat yang tinggi (Jewell dan Buffin, 2001).

Amonium glufosinat digunakan untuk mengendalikan gulma daun lebar tahunan dan semusim, serta gulma rumput pada perkebunan buah, karet, dan kelapa sawit (Tomlin, 2005). Gejala keracunan seperti klorosis dan layu biasanya terjadi dalam waktu 2–5 hari setelah aplikasi amonium glufosinat, dan umumnya diaplikasikan dengan dosis 0,6–1 kg/ha. Kemudian diikuti oleh nekrosis dalam 1–2 minggu (Perkins, 1990).

Penyiapan lahan dengan sistem TOT dengan menggunakan herbisida terbukti mampu mengurangi secara nyata hilangnya *top soil* sekaligus menciptakan iklim mikro yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah serta menghemat tenaga kerja. Secara umum, penggunaan herbisida pada sistem ini tidak berpengaruh negatif terhadap populasi mikroba dalam tanah, tetapi dapat menekan populasi patogen pembawa penyakit seperti nematoda parasitik (Mukhlis *et al.*, 2000).

Sukman dan Yakup (2002) berpendapat bahwa keberhasilan suatu herbisida dalam mengendalikan gulma dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah dosis herbisida. Semakin tinggi dosis maka semakin peka gulma terhadap herbisida tersebut karena bahan aktifnya semakin banyak terabsorpsi. Hal ini dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan gulma sehingga kematian gulma semakin cepat (Purnama dan Madkar, 2010). Sembodo (2010) mengemukakan bahwa dosis herbisida yang tepat akan dapat mematikan gulma

sasaran, tetapi jika dosisnya terlalu tinggi akan merusak tanaman budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap kisaran dosis yang optimal untuk dapat menekan pertumbuhan gulma pada persiapan lahan budidaya tanaman padi dengan sistem TOT.

1.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan maka disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan teoritis terhadap rumusan masalah. Sebagian besar petani Indonesia melakukan sistem olah tanah sempurna (OTS) pada lahan sawah untuk pertanaman padi sebagai langkah awal untuk mengendalikan gulma. Selain memboroskan biaya dan waktu, sistem OTS juga mempercepat degradasi tanah sehingga kesuburan tanah berkurang. Saat ini petani dituntut untuk melakukan upaya konservasi tanah karena tanah yang digunakan semakin rusak. Salah satu alternatif teknik konservasi dalam persiapan lahan yang ramah terhadap lingkungan adalah dengan sistem TOT.

Teknik TOT dapat meningkatkan kegiatan mesofauna tanah dan meningkatkan kelembaban tanah. Peningkatan kelembaban tanah akan meningkatkan penyerapan nutrisi oleh akar sehingga akhirnya produktivitas meningkat. Namun kendala utama pada penanaman TOT adalah kondisi gulmanya. Oleh karena itu penanaman dengan sistem TOT tidak dapat dipisahkan dengan pengendalian gulma secara kimiawi menggunakan herbisida.

Pengendalian gulma menggunakan herbisida lebih efisien dan efektif. Herbisida dapat menekan pertumbuhan gulma dengan cara menghambat proses metabolisme

pada gulma. Gulma yang mati dan dibenamkan ke dalam lumpur sebagai mulsa akan meningkatkan kesuburan tanah. Mulsa juga dapat menekan pertumbuhan gulma berikutnya sehingga proses penyiangan lebih mudah. Jika membusuk mulsa dapat melonggarkan ikatan butir-butir tanah sehingga tanah ideal untuk pertumbuhan tanaman.

Amonium glufosinat merupakan herbisida kontak dan non selektif yang diaplikasikan pasca tumbuh. Herbisida yang bersifat kontak mampu mematikan gulma lebih cepat dibandingkan dengan herbisida sistemik, sehingga lahan dapat segera ditanami. Karena termasuk herbisida non selektif, amonium glufosinat memiliki spektrum luas dan dapat mengendalikan gulma golongan daun lebar, rumput, dan teki maka pada pertanaman padi sawah akan lebih baik diaplikasikan sebelum lahan ditanami.

Herbisida amonium glufosinat belum banyak digunakan pada pertanaman dengan sistem TOT, tidak seperti herbisida glifosat dan paraquat. Namun berdasarkan sifatnya yang kontak dan non selektif, maka herbisida amonium glufosinat dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada padi sawah dengan sistem TOT, karena diaplikasikan pra tanam. Menurut Sembodo (2010), semua jenis herbisida dapat diaplikasikan secara pra tanam, terutama pada budidaya tanaman dengan sistem TOT.

Efektivitas pemberian herbisida salah satunya ditentukan oleh dosis herbisida. Dosis herbisida yang tepat dapat mematikan gulma sasaran, tetapi jika dosis herbisida terlalu tinggi dapat merusak atau bahkan mematikan tanaman yang

dibudidayakan. Jika diketahui dosis herbisida yang optimal maka dapat meningkatkan penekanan gulma pada pertanaman padi dengan sistem TOT, sehingga produksi tanaman tidak lebih rendah dibandingkan dengan sistem OTS dan dapat mendukung tindakan konservasi tanah.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Pada dosis tertentu herbisida dengan bahan aktif amonium glufosinat efektif dalam mengendalikan gulma pada pertanaman padi sawah dengan sistem TOT.
2. Tidak terjadi keracunan pada tanaman padi akibat aplikasi herbisida amonium glufosinat pada persiapan lahan padi dengan sistem TOT.
3. Terjadi perubahan komposisi gulma pada pertanaman padi sawah setelah aplikasi amonium glufosinat
4. Pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah pada sistem TOT sama dengan sistem OTS.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Padi merupakan tumbuhan terana semusim yang termasuk dalam famili Poaceae. Asal-usul padi budidaya diperkirakan berasal dari daerah lembah sungai Gangga dan sungai Brahmaputra dan lembah sungai Yangtse. Padi saat ini tersebar luas di seluruh dunia dan tumbuh di hampir semua bagian dunia yang memiliki cukup air dan suhu udara cukup hangat (Shadily, 1984).

Para ahli botanis memperkirakan bahwa padi yang sekarang dibudidayakan berasal dari suatu spesies liar yang memiliki luasan habitat yang besar. Tidak semua spesies liar tersebut akhirnya dibudidayakan, hanya yang malainya menghasilkan butiran-butiran beras yang dibudidayakan. Padi termasuk rerumputan atau Poaceae dan dikategorikan dalam genus *Oryza* Linn. Genus tersebut terdiri dari dua spesies yang dapat dibudidayakan yaitu *Oryza sativa* Linn. dan *Oryza glaberrima* Steud. Spesies *Oryza sativa* paling banyak dibudidayakan di seluruh dunia, sedangkan *Oryza glaberrima* hanya dibudidayakan di sebagian wilayah kecil di Afrika Barat (Grist, 1965).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Padi

Klasifikasi tanaman padi adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledon
Keluarga	: Poaceae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza</i> spp.

Spesies *Oryza sativa* mempunyai dua sub spesies yaitu indica (padi bulu) yang ditanam di Indonesia dan sinica (padi cere). Berdasarkan tempat tumbuhnya padi dibedakan menjadi dua tipe yaitu padi lahan kering yang ditanam di daratan/dataran tinggi (padi gogo) dan padi sawah yang memerlukan penggenangan di sawah/rawa (Menegristek, 2008).

2.1.2 Morfologi Tanaman Padi

Menurut Hasanah (2007), tanaman padi dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian vegetatif yang berupa akar, batang, anakan dan daun; dan bagian generatif yaitu malai dan buah padi (gabah). Akar padi dibedakan menjadi: 1) akar tunggang, yaitu akar yang tumbuh saat benih berkecambah; 2) akar serabut, yaitu akar yang terbentuk saat padi berusia 5–6 hari; 3) akar rumput, yaitu akar yang keluar dari akar tunggang dan akar serabut dan merupakan saluran pada kulit akar yang berada di luar serta berfungsi sebagai air dan hara; 4) akar tanjuk, yaitu akar yang tumbuh dari ruas batang rendah.

Batang padi beruas-ruas dengan panjang berbeda bergantung pada jenisnya. Padi jenis unggul biasanya memiliki batang pendek atau lebih pendek dari jenis padi lokal. Jenis padi yang tumbuh di tanah rawa batangnya dapat lebih panjang lagi, sekitar 2–6 meter. Tanaman padi membentuk rumpun dengan anakannya.

Anakan padi tumbuh pada dasar batang dan terbentuk secara bersusun, yaitu anakan pertama, anakan kedua, dan seterusnya. Ciri khas daun padi adalah adanya sisik dan daun telinga. Adapun bagian-bagian daun padi yaitu: 1) helaian padi, yang terletak pada batang padi yang berbentuk memanjang seperti pita; 2) pelepah padi, merupakan bagian daun yang menyelubungi batang; 3) lidah daun, terletak pada perbatasan antara helai daun (*left blade*) dan upih.

Malai adalah sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Panjang malai dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu: malai pendek kurang dari 20 cm, malai sedang antara 20–30 cm, dan malai panjang lebih dari 30 cm. Buah padi sering kita sebut gabah. Gabah adalah *ovary* yang telah masak, bersatu dengan lemma dan palea. Bagian-bagian gabah yaitu sebagai berikut: 1) embrio (lembaga), yaitu calon batang dan calon daun; 2) endosperm, merupakan bagian dari buah atau biji padi yang besar; dan 3) bekatul, yaitu bagian buah padi yang berwarna cokelat.

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Meskipun padi dapat kita temukan dimana-mana, padi tidak bisa tumbuh di sembarang tempat. Padi memerlukan perlakuan khusus untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Keadaan iklim sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Tanaman padi sangat cocok tumbuh di daerah beriklim panas dan banyak uap air. Tanaman padi membutuhkan curah hujan yang baik dengan rata-rata 200 mm dengan distribusi selama 4 bulan. Curah hujan yang baik memberikan dampak baik dalam pengairan, sehingga genangan yang dibutuhkan tanaman padi tercukupi.

Tanaman padi dapat tumbuh baik pada suhu 23 °C atau lebih. Pengaruh suhu terhadap tanaman padi adalah kehampaan benih (Hasanah, 2007). Di dataran tinggi dengan ketinggian 650–1.500 m dpl padi tumbuh dengan baik pada temperatur 19–23 °C sedangkan di dataran rendah 0–650 m dpl dengan temperatur 22–27 °C (Menegristek, 2008). Sinar matahari diperlukan padi untuk melangsungkan proses fotosintesis, terutama proses pengembangan dan pemasakan buah padi sangat bergantung pada intensitas sinar matahari. Padi merupakan tanaman hari pendek yang sensitif terhadap fotoperiodisme. Hari panjang akan menyebabkan pembungaan terlambat bahkan tidak terjadi.

2.2 Sistem Tanpa Olah Tanah

Menurut intensitasnya, pengolahan tanah dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu (1) *no tillage* (tanpa olah tanah), (2) *minimum tillage* (pengolahan tanah minimum, hanya pada bagian yang akan ditanami), dan (3) *maksimum tillage*

(pengolahan intensif, pada seluruh lahan yang akan ditanami). Untuk lahan kering dengan jenis tanah podsolik yang lapisan atas tanahnya tipis dan peka terhadap erosi, pengolahan tanah yang terlalu sering harus dihindarkan. Apabila tekstur tanah tidak berat, dilakukan pengolahan tanah minimum atau *zero tillage* diikuti dengan sistem pengendalian gulma yang tepat (Ismail dan Efendi, 1986). Pengolahan tanah yang tidak tepat dapat menyebabkan menurunnya kesuburan tanah dengan cepat dan tanah lebih mudah terdegradasi.

Salah satu upaya untuk mengurangi dampak buruk dari pengolahan tanah jangka panjang yaitu dengan penggunaan sistem olah tanah konservasi (OTK). Agus dan Widiyanto (2004) mengatakan bahwa OTK adalah suatu sistem pengolahan tanah dengan tetap mempertahankan setidaknya 30% sisa tanaman menutup permukaan tanah. Sedangkan menurut Utomo (1990), sistem olah tanah konservasi (OTK) merupakan suatu sistem olah tanah yang berwawasan lingkungan, hal ini dibuktikan dari hasil percobaan jangka panjang pada tanah ultisol di Lampung yang menunjukkan bahwa sistem OTK (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) mampu memperbaiki kesuburan tanah lebih baik daripada sistem olah tanah intensif.

Pada teknik tanpa olah tanah (TOT), tanah dibiarkan tidak terganggu kecuali alur kecil atau lubang tugal untuk penempatan benih. Sebelum tanam, gulma dikendalikan dengan herbisida ramah lingkungan, yaitu herbisida yang mudah terdekomposisi dan tidak menimbulkan kerusakan tanah dan sumber daya lingkungan lainnya. Seperti teknik OTK lainnya, sisa tanaman musim sebelumnya dan gulma yang telah dikendalikan dengan herbisida dibarkan agar

dan digunakan sebagai mulsa untuk menutupi permukaan lahan sehingga dapat mempertahankan kandungan unsur hara tanah (Utomo, 1990).

2.3 Gulma pada Pertanaman Padi Sawah

Gulma adalah tumbuhan yang mengganggu dan merugikan manusia sehingga manusia berusaha mengendalikannya. Gulma merupakan faktor biotik yang menyebabkan kehilangan hasil panen. Semakin lama gulma pada areal tanaman, maka akan semakin besar penurunan hasil yang diakibatkan oleh kompetisi yang terjadi (Sembodo, 2010).

Menurut Moenandir (1988), secara umum penurunan hasil pertanian yang disebabkan oleh gulma dapat mencapai 20–80% bila tidak dikendalikan.

Pengendalian gulma yang tidak cukup pada awal pertumbuhan tanaman akan memperlambat pertumbuhan dan memperpanjang masa sebelum panen.

Persaingan gulma dengan tanaman pokok pada awal pertumbuhan dapat menurunkan kuantitas hasil, sedangkan persaingan gulma dengan tanaman pokok menjelang panen akan berpengaruh besar terhadap kualitas hasil (Sukman dan Yakub, 2002).

Gulma berinteraksi dengan tanaman melalui persaingan untuk mendapatkan satu atau lebih faktor tumbuh yang terbatas seperti cahaya, hara, dan air. Tingkat persaingan bergantung pada curah hujan, kondisi tanah, kerapatan gulma, pertumbuhan gulma, serta umur tanaman budidaya saat gulma mulai bersaing (Jatmiko *et al.*, 2002). Melihat hal negatif yang ditimbulkan oleh gulma terhadap tanaman budidaya maka sebaiknya pengendalian gulma dilakukan setepat

mungkin, dengan memperhatikan karakteristik gulma melalui proses kompetisinya.

Sejak tahun 1980-an, kerugian yang disebabkan oleh gulma dinyatakan sejajar dengan hama dan penyakit tanaman, hanya saja kerugian yang ditimbulkan oleh gulma sedikit demi sedikit tidak drastis dan spektakuler seperti hama dan penyakit (Mangoensoekarjo, 1983). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan-lahan pertanian yang digunakan secara intensif umumnya mempunyai simpanan biji dalam tanah yang lebih besar dibandingkan dengan lahan-lahan yang baru dibuka. Biji-biji gulma dan bagian vegetatif tanaman biasanya mempunyai periode istirahat yang disebut "dormansi" (Henry,2007).

Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang dapat menurunkan produksi dan produktivitas padi sawah. Kehilangan hasil padi sawah akibat gulma diperkirakan mencapai 10–18% (De Datta, 1981; Ardjasa dan Bangun, 1985), bahkan mencapai 30% (Suardi dan Pane, 1983). Tanpa tindakan pengendalian gulma, kehilangan hasil diperkirakan mencapai 16% hingga 86% (Kropff dan van Laar, 1993). Sebagai contoh, gulma *E. crus-galli* salah satu gulma dominan pada tanaman padi sawah dilaporkan menyebabkan kehilangan hasil produksi padi sawah dengan penurunan hasil bervariasi dapat mencapai 50–59% (Sultana, 2000), 57–95% (Ahn dan Chung, 2000), 97% (Islam dan Karim, 2003). Guntoro *et al.* (2009) mencatat penurunan bobot gabah isi sebesar 46.2% pada populasi gulma *E. crus-galli* sebanyak 4 per pot. Penurunan hasil produksi padi tersebut disebabkan oleh penurunan jumlah anakan, jumlah malai, dan jumlah gabah per malai akibat kompetisi.

Gulma–gulma yang tumbuh pada padi sawah yaitu:

- 1) Golongan rumput-rumputan: *Echinochloa spp.*, *Leptochloa chinensis*, *Paspalum distichum*, dan *Ischaemum rugosum*.
- 2) Golongan teki: *Fimbristylis milliacea*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria*, *Fuirena ciliaris*, dan *Scirpus juncoides*.
- 3) Golongan berdaun lebar: *Marsilea crenata*, *Limnocharis flava*, *Ludwigia octovalvis*, *Ludwigia adscendens*, dan *Salvinia molesta* (Jatmiko dan Pane, 2009).

2.4 Herbisida

Pada sistem tanpa olah tanah, pengendalian gulma dilakukan menggunakan cara kimiawi. Menurut Sembodo (2010), keuntungan dari penggunaan cara kimiawi adalah efisien pada biaya dan tenaga kerja selain itu gulma yang telah mati dapat digunakan sebagai mulsa sehingga dapat menambah kandungan bahan organik tanah. Penggunaan bahan kimia untuk mengendalikan gulma menawarkan kemungkinan terbaik untuk mengurangi tugas penyiangan secara manual yang telah dilakukan sejak masa lampau. Pengendalian gulma secara kimia pada dasarnya adalah menggunakan bahan kimia tertentu yang mampu untuk mematikan gulma dan yang paling penting banyak dari bahan kimia tersebut dapat mematikan beberapa jenis gulma tanpa melukai tanaman lainnya (selektif). Bahan kimia yang fototoksik ini disebut herbisida (Anderson *et al.*, 1993).

Herbisida kontak hanya mematikan bagian yang terkena larutan seperti pada amonium sulfat, sedangkan bagian tumbuhan yang berada di bawah tanah seperti akar dan rimpang tetap tidak terpengaruh. Herbisida yang bersifat sistemik

berbeda dengan herbisida kontak, dimana larutan herbisida yang diserap tumbuhan disalurkan ke seluruh jaringan tubuh tumbuhan. Herbisida semacam ini seperti glifosat, akan efektif sekali untuk mengendalikan gulma yang memiliki akar rimpang dan stolon seperti alang-alang (Tjitrosoedirdjo, *et al.*, 1984).

Pengendalian gulma yang dilakukan dengan menggunakan herbisida dapat menyebabkan komposisi gulma berubah secara nyata (Sastroutomo, 1990 dalam Mustikaningsih, 2001). Faktor genangan (frekuensi dan tinggi genangan) dan kedalaman lapisan olah tanah juga berpengaruh langsung dan merupakan faktor penentu terjadinya perbedaan komposisi gulma padi sawah (Purnomo, 2011).

Populasi gulma yang resisten terhadap herbisida adalah populasi yang 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, jadi tidak perlu melalui proses tekanan seleksi (Purba, 2009).

Respons beberapa jenis tumbuhan yang berbeda pada satu jenis herbisida dengan dosis yang sama akan berbeda pula. Karena letak kegiatan herbisida itu pada masing-masing tumbuhan juga berbeda ataupun lama beradanya herbisida itu dalam tumbuhan yang berbeda (persistensi). Kemantapan beradanya herbisida

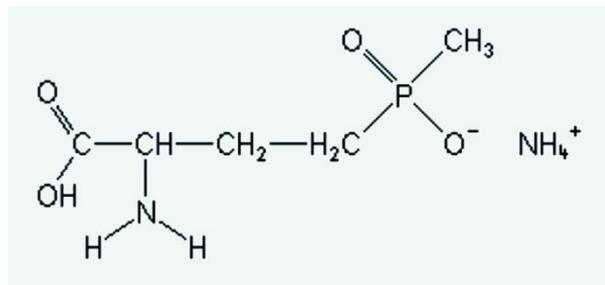
dan letak kegiatannya dalam tubuh tumbuhan mempunyai hubungan yang erat dengan keselektifannya, penetrasi dan translokasinya untuk mencapai sasaran (Moenandir, 1988).

2.5 Amonium Glufosinat

Amonium glufosinat merupakan herbisida pasca tumbuh dan nonselektif yang artinya dapat mengendalikan berbagai jenis gulma baik daun lebar maupun rumput. Cara kerja herbisida amonium glufosinat yaitu secara kontak, hanya meracuni bagian yang terkena herbisida. Mekanisme kerja herbisida amonium glufosinat yaitu menghambat sintesa glutamin, yakni enzim yang diperlukan untuk mengasimilasi ammonia menjadi nitrogen organik, sehingga menyebabkan akumulasi ion amonium dan menghambat fotosintesis (Tomlin, 2005).

Akumulasi amonia di dalam jaringan daun (kloroplas) mencapai kadar toksik yang menyebabkan fotosintesis terhenti (Jewell dan Buffin, 2001). Kerusakan tumbuhan terjadi karena rusaknya sel membran oleh ammonia dan metabolisme yang berjalan lambat karena kekurangan asam amino (Ross and Childs, 2010). Herbisida ini menyebabkan gejala klorosis dan nekrosis lebih cepat terlihat daripada herbisida lain yang menghambat sintesa asam amino lainnya.

Amonium glufosinat atau *butanoic acid,2-amino-4-(hydroxymethylphosphinyl)* dengan rumus empiris $C_5H_{15}N_2O_4.P$ memiliki gambar bangun sebagai berikut:



Gambar 1. Rumus bangun amonium glufosinat (Wood, 2014)

Transportasi amonium glufosinat di xilem atau floem terbatas, sehingga penyemprotan secara menyeluruh diperlukan untuk membunuh gulma yang ditargetkan. Amonium glufosinat tidak bisa pindah ke rimpang dan stolon. Setelah aplikasi amonium glufosinat, kadar amonia pada tumbuhan meningkat secara drastis, yang mengakibatkan gangguan metabolisme dan kematian tumbuhan. Amonium glufosinat mengganggu banyak metabolisme nitrogen penting (asimilasi nitrogen) reaksi pada tanaman dengan menghambat sintesis glutamin dan secara tidak langsung menghambat aliran elektron dalam fotosintesis.

Menurut penelitian yang dilakukan Sabur dan Sanusi (1988) dalam Sabur (2002), herbisida glufosinat pada tingkat dosis bahan aktif yang efektif menekan pertumbuhan populasi gulma pada pertanaman kelapa sawit adalah 1,435 kg/ha. Pada dosis tersebut amonium glufosinat mempunyai aktivitas yang lebih cepat di dalam jaringan tumbuhan jika dibandingkan dengan herbisida berbahan aktif glifosat dengan jumlah kandungan bahan aktif 1,440 kg/ha, akan tetapi lebih lambat dari herbisida berbahan aktif paraquat diklorida dosis bahan aktif 1,104 kg/ha.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tempuran, Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah dan di Laboratorium Ilmu Gulma, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung bulan Januari 2016 sampai April 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah herbisida dengan bahan aktif amonium glufosinat (Admil 160 SL), air, pupuk Urea, KCl, dan SP-36, serta benih padi varietas Ciherang.

Alat-alat yang digunakan adalah meteran, timbangan digital, tali rafia, alat semprot punggung, nozel T-jet warna biru, bambu, ember, plastik, gelas ukur, oven, pipet, amplop kertas, alat tulis, dan perlengkapan lainnya.

3.3 Metode Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan dalam rumusan masalah dan untuk menguji hipotesis, maka perlakuan yang diterapkan dalam petak percobaan ini disusun dalam rancangan perlakuan tunggal tidak terstruktur menggunakan Rancangan

Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Herbisida yang digunakan adalah herbisida dengan bahan aktif amonium glufosinat.

Tabel 1. Susunan Perlakuan Percobaan

NO	Perlakuan	Dosis	
		Formulasi (L/ha)	Amonium glufosinat (g/ha)
1	Amonium glufosinat + TOT	3	480
2	Amonium glufosinat + TOT	4	640
3	Amonium glufosinat + TOT	5	800
4	Amonium glufosinat + TOT	6	960
5	Mekanis + OTS	-	-
6	Kontrol	-	-

Keterangan: TOT = Tanpa Olah Tanah; OTS = Olah Tanah Sempurna

Untuk menilai pengaruh penggunaan herbisida terhadap pertumbuhan gulma digunakan perlakuan kontrol. Sebagai pembanding yang digunakan untuk melihat pengaruh herbisida terhadap tanaman padi sawah adalah pengendalian gulma secara mekanis dengan pengolahan tanah sempurna (OTS). Homogenitas ragam diuji dengan menggunakan Uji Bartlett dan aditifitas data diuji menggunakan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis dengan sidik ragam dengan menggunakan pemisahan nilai tengah Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penentuan Petak Perlakuan

Lahan percobaan yang akan diberi aplikasi herbisida pada berbagai taraf dosis disiapkan tanpa pengolahan tanah (TOT). Selanjutnya dibuat sebanyak 20 petak perlakuan TOT, dan 4 petak yang lain adalah OTS. Ukuran tiap petak adalah 3x5

meter dengan jarak antarpetak berupa galengan dengan lebar 30–40cm. Masing-masing petak memiliki saluran pemasukan dan pembuangan air sendiri.

U1	P6	P4	P1	P5	P2	P3
U2	P2	P4	P6	P1	P3	P5
U3	P5	P6	P2	P4	P1	P2
U4	P2	P1	P3	P6	P5	P4

Gambar 2. Tata Letak Percobaan

Keterangan:

P1 : Amonium glufosinat 480 g/ha + TOT

P2 : Amonium glufosinat 640 g/ha + TOT

P3 : Amonium glufosinat 800 g/ha + TOT

P4 : Amonium glufosinat 960 g/ha + TOT

P5 : Mekanis + OTS

P6 : kontrol (tanpa pengendalian gulma) + TOT

3.4.2 *Persiapan Lahan dan Aplikasi Herbisida*

Petak percobaan TOT dikeringkan dengan cara membuka saluran air keluar dan menutup saluran air masuk. Setelah lahan kering dan gulma sudah menutupi lahan lebih dari 75% maka aplikasi herbisida dilakukan pada tiap plot berdasarkan dosis yang telah ditentukan. Sebelum aplikasi dilakukan, alat semprot punggung dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan metode luas sehingga diperoleh volume semprot nya yaitu 467 L/ha atau 700 ml/petak. Tiga hari setelah aplikasi herbisida, air kembali dimasukkan hingga plot tergenang dengan ketinggian 2–5 cm dan dibiarkan selama empat hari sampai tanah menjadi lunak.

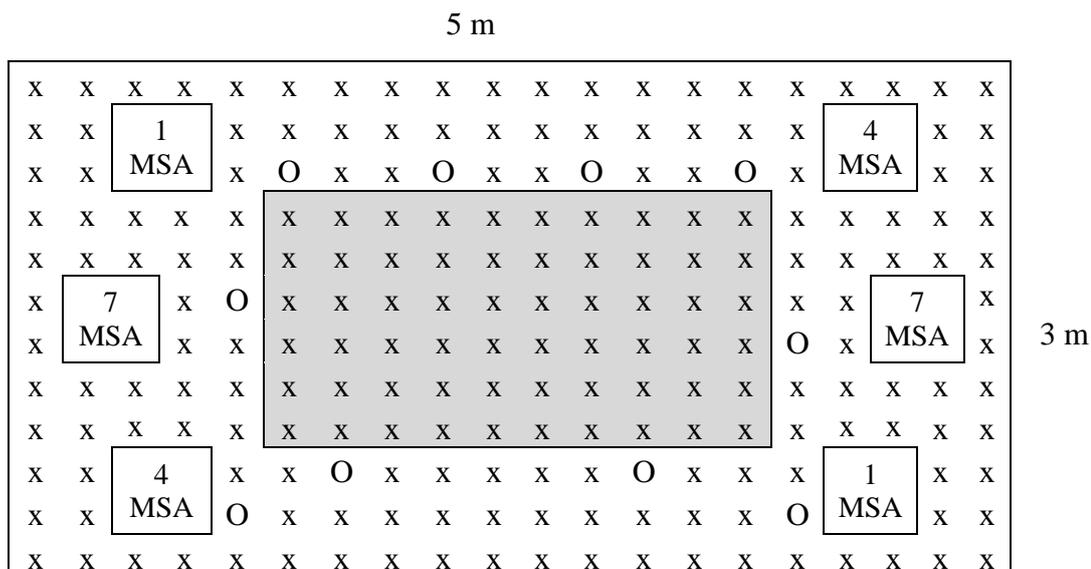
3.4.3 *Penanaman dan Pemupukan*

Penanaman dilakukan satu minggu setelah aplikasi (MSA), menggunakan bibit umur 21 hari. Jarak tanam yang diterapkan adalah 25 x 25 cm dengan dua bibit per lubang tanam.

Pemupukan dilakukan 2 kali dengan cara disebar. Pemupukan pertama pada 7 hari setelah tanam (HST) dengan dosis Urea 100 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha. Pemupukan kedua dilakukan saat primordia bunga dengan dosis Urea 100 kg/ha.

3.4.4 *Pengambilan Sampel Gulma*

Pengambilan sampel gulma sebelum aplikasi dilakukan pada petak percobaan yang akan diberikan perlakuan penyiangan mekanis dengan sistem OTS, sedangkan pengambilan sampel gulma setelah aplikasi dilakukan 3 kali yaitu pada 1, 4, dan 7 minggu setelah aplikasi (MSA) bersamaan dengan pelaksanaan penyiangan gulma secara mekanis. Pada setiap pengamatan diambil contoh gulma dalam 2 petak contoh yang diletakan secara sistematis, berukuran 0,5 x 0,5 m. Pengambilan contoh gulma untuk data biomassa, kerapatan, dan frekuensi dimaksudkan untuk mengetahui SDR (*Summed Dominance Ratio*) gulma.



Gambar 3. Tata letak rumpun contoh, pengambilan contoh gulma, dan petak panen

Keterangan:

O = Rumpun contoh untuk pengamatan agronomi

□ = Petak pengambilan contoh gulma (0,5 m x 0,5 m)

■ = Petak panen (2 m x 2,5 m)

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Gulma

a. Bobot Kering Gulma

Cara pengambilan gulma untuk data biomassa adalah gulma pada petak contoh yang masih segar dipotong tepat setinggi permukaan tanah lalu dibersihkan dari kotoran dan lumpur kemudian dipisahkan setiap jenis spesies gulma. Selanjutnya gulma dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 80 °C selama 48 jam atau sampai mencapai bobot kering konstan, kemudian ditimbang.

Bobot kering ini kemudian akan dianalisis secara statistika, dan dari hasil pengolahan data tersebut akan diperoleh kesimpulan mengenai keberhasilan efikasi herbisida yang digunakan. Bobot kering gulma yang diamati adalah bobot gulma total, bobot gulma per golongan, dan bobot gulma dominan.

b. Grafik Persen Penekanan Herbisida terhadap Gulma

Dari data bobot kering yang telah diperoleh dapat dikonversi menjadi persen penekanan herbisida terhadap pertumbuhan gulma, baik gulma total, gulma per golongan, dan gulma dominan dengan rumus:

$$\text{Penekanan} = 100 - \left(\frac{\text{Bobot kering gulma pada perlakuan}}{\text{Bobot kering gulma pada kontrol}} \times 100 \right)$$

Data persentase penekanan ini selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik.

c. Dominansi Gulma

Setelah didapat nilai bobot kering gulma, maka dapat dihitung SDR (*Summed Dominance Ratio*) untuk masing-masing spesies pada petak percobaan dengan menggunakan rumus :

a. Dominansi Mutlak (DM)

Bobot kering jenis gulma tertentu dalam petak contoh.

b. Dominansi Nisbi (DN)

$$\text{Dominansi Nisbi} = \text{DM} / \sum \text{DM}$$

c. Frekuensi Mutlak (FM)

Jumlah kemunculan gulma tertentu pada setiap ulangan.

d. Frekuensi Nisbi (FN)

$$\text{Frekuensi Nisbi (FN)} = \text{FN} / \sum \text{FM}$$

e. Nilai Penting (NP)

Jumlah nilai semua peubah nisbi yang digunakan (DN + FN)

f. Summed dominance ratio (SDR)

$$\text{Nilai Penting} = \text{NP} / \sum \text{NP}$$

d. Perubahan Komposisi Gulma

Perubahan komposisi gulma dapat diketahui melalui perhitungan koefisien komunitas. Besarnya nilai koefisien komunitas didapatkan dengan membandingkan komposisi gulma yang terdapat pada petak perlakuan herbisida dengan petak kontrol. Bila nilai koefisien komunitas kurang dari 75% maka komposisi dari dua komunitas yang dibandingkan berbeda (Triharso, 1994).

Koefisien komunitas dihitung dengan rumus:

$$C = \frac{2W}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

C = Koefisien komunitas

W = Jumlah nilai SDR terendah dari masing-masing komunitas yang dibandingkan

a = Jumlah dari seluruh SDR pada komunitas pertama

b = Jumlah dari seluruh SDR pada komunitas kedua

3.5.2 Tanaman Padi

a. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman padi diukur menggunakan meteran, mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tepanjang. Pengamatan dilakukan dengan 10 contoh tanaman yang dipilih secara sistematis pada 3 dan 6 MST.

b. Jumlah Tanaman per Rumpun

Penghitungan jumlah tanaman dihitung dari semua tanaman yang tumbuh dengan daun sudah terbuka penuh. Pengamatan dilakukan dengan 10 contoh tanaman/petak yang telah ditentukan secara sistematis pada 3 dan 6 MST.

c. Tingkat Fitotoksisitas

Pengamatan tingkat kerusakan tanaman atau fitotoksisitas dilakukan secara visual pada 3 dan 6 MST dengan skoring sebagai berikut :

- 0 = Tidak ada keracunan, 0 – 5% bentuk atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 1 = Keracunan ringan, >5 – 20% bentuk atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 2 = keracunan sedang, >20 – 50% bentuk atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 3 = Keracunan berat, >50 --70% bentuk atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 4 = keracunan sangat berat, >75% bentuk atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.

d. Hasil Gabah Kering Giling

Pengamatan hasil Gabah Kering Giling (GKG) padi dilakukan terhadap petak perlakuan yang berada di tengah dengan ukuran 2 m x 2,5 m. Pengukuran dilakukan pada saat panen. Bobot gabah kering panen dikonversikan menjadi bobot gabah kering giling pada kadar air 14% dengan rumus:

$$\text{Bobot GKG (KA 14\%)} = \frac{(100 - \text{KA Terukur})}{(100 - 14)} \times \text{Bobot Panen Terukur}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Herbisida amonium glufosinat mampu mengendalikan gulma total hingga 7 MSA pada dosis 480–960 g/ha serta gulma golongan daun lebar dan golongan rumput pada dosis 640–960 g/ha, namun gulma golongan teki terutama *Fimbristyls miliacea* serta gulma *Leptochloa chinensis* tidak mampu dikendalikan oleh herbisida ini.
2. Herbisida amonium glufosinat dosis 480–960 g/ha pada persiapan lahan dengan sistem TOT tidak meracuni tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.).
3. Pada 1 MSA tidak terjadi perubahan komposisi gulma pada perlakuan semua taraf dosis herbisida amonium glufosinat yang diuji (480–960 g/ha), namun terjadi perubahan komposisi gulma pada perlakuan mekanis, pada 4 MSA perubahan komposisi terjadi pada perlakuan amonium glufosinat dosis 480–960 g/ha serta perlakuan mekanis, sedangkan pada 7 MSA terjadi pada perlakuan herbisida dosis 640–960 g/ha dan perlakuan mekanis.
4. Budidaya padi dengan sistem TOT tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman padi, namun mempengaruhi jumlah tanaman per rumpun yang berdampak pada rendahnya hasil gabah kering giling jika dibandingkan dengan budidaya padi dengan sistem olah tanah sempurna (OTS).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai budidaya padi sawah dengan sistem TOT dengan menggunakan kombinasi herbisida amonium gluosinat dengan herbisida lain agar gulma pada pertanaman padi sawah terutama *Fimbristilys miliacea* dan *Leptochloa chinensis* dapat terkendali dengan baik dan dapat meningkatkan produksi serta mendukung upaya konservasi tanah.

PUSTAKA ACUAN

- AAK. 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ahn, J.K dan I.M. Chung. 2000. Allelopathic Potential of Rice Hulls on Termination and Seedling Growth of Barnyardgrass. *Agron. J.* 92: 1162–1167.
- Agus, F. dan Widiyanto. 2004. *Petunjuk Praktis Konservasi Tanah Pertanian*. World Agroforestry Center, ICRAF Southeast Asia. Bogor.
- Anderson, D.M., C.J. Swanton, J.C. Hall, and B.G. Mersey J. 1993. The Influence of Temperature and Relative Humidity on The Efficacy of Glufosinate-Amonium. *Journal Weed Research* 33(2): 139-147.
- Ardjasa, W.S. dan P. Bangun. 1985. *Pengendalian Gulma pada Kedelai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p.357-367.
- Cox, C. 1996. Herbicide Factsheet Glufosinate. *Journal of Pesticide Reform* 6(4):1-5.
- De Datta, S. K. 1981. *Principle and Practices of Rice Production*. John Wiley and Sons Inc. New York. 148p.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2014. *Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2013*. Kementerian Pertanian RI. Jakarta. 247 hlm.
- Fadhly, A. F., dan F. Tabri. 2007. *Pengendalian Gulma Pada Pertanaman Jagung*. <http://balit.litbang.co.id.bukujagung.pdf>. Diakses pada tanggal 13 November 2015.
- Grist, D.H. 1965. *Rice 4th Edition*. Longmans. London. 548p.
- Guntoro, D., M.A. Chozin, E. Santosa, S. Tjitrosemito, dan H. Burhan. 2009. Kompetisi Ekotipe *Echinochloa crus-galli* pada Beberapa Tingkat Populasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah. *J. Agron. Indonesia* 37 (3) : 202-208.
- Gupta, O.P. 1984. *Scientific Management*. Today and Tomorrows Printers and Pub. New Delhi India. 474 p.

- Hasanah, Ina. 2007. *Bercocok Tanam Padi*. Azka Mulia Media. Jakarta.
- Henry. 2007. *Pengendalian Gulma*. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ismail, I.G. dan S. Effendi. 1986. *Pertanaman Kedelai pada Lahan Kering*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. 21 hlm.
- Islam, M.F. dan S.M.R. Karim. 2003. Effect of Population Density of *Echinochloa crus-galli* and *Echinochloa colona* on Rice. P.275-281. *Proceedings I The 19th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*. Manila-Philippines, March, 17-21.
- Isnaini, S. dan W. Hermawan. 1998. Budidaya Padi Sawah dengan Sistem Tanpa Olah Tanah di Kedaloman, Talang Padang, Lampung. 1998. *Prosiding Seminar Nasional*. Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi Padang 24-25 Maret 1998.
- Jatmiko, S.Y., Harsanti S., Sarwoto, dan A.N. Ardiwinata. 2002. Apakah herbisida yang digunakan cukup aman? hlm. 337-348. Dalam J. Soejitno, I.J. Sasa, dan Hermanto (Ed.). *Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Produksi Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Jatmiko, Y.S. dan H. Pane. 2009. *Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi*. <http://litbang.deptan.go.id/special/padi.bbpadi>. Diakses pada tanggal 29 Oktober 2015.
- Jewell, T. dan D. Buffin. 2001. *Health and Environmental Impacts of Glufosinate Ammonium*. Pesticides Action Network UK. London.
- Kropff, M.J. dan H. H. van Laar. 1993. *Modelling Crop- Weed Interactions*. CAB International. Great Britain. 274 hlm.
- Liptan. 1995. *Budidaya Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz)*. Balai Informasi Pertanian Irian Jaya. Jayapura.
- Mangoensoekarjo, S. 1983. *Gulma dan Cara Pengendaliannya pada Budidaya Perkebunan*. Ditlantanbun, Dirjen Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Marpaung, I.S., Y. Parto, dan E. Sodikin. 2013. Evaluasi Kerapatan Tanam dan Metode Pengendalian Gulma pada Budidaya Padi Tanam Benih Langsung di Lahan Sawah Pasang Surut. *Jurnal Lahan Suboptimal* 2(1):93-99.
- Marveldani. 2007. Pengembangan Kedelai Transgenik yang Toleran Herbisida Amonium Glufosinat dengan Agrobakterium. *Agrosia* 10:49-55.
- Menegristek. 2008. *Padi*. <http://id.warintek.ristek.go.id/>. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2015.

- Miranda, N. 2011. Eksplorasi dan Identifikasi Gulma pada Padi Sawah Lokal (*Oryza sativa* L.) di Kota Padang. *Jerami* 4(1) : 1-9.
- Moenandir, J. 1988. *Persaingan Tanaman Budidaya dengan Gulma*. CV Rajawali. Jakarta. 101 hlm.
- Mustikaningsih, N. 2001. *Efikasi Herbisida Carfentrazone-Ethyl dan Pengaruhnya terhadap Komposisi Gulma pada Jalur Tanaman Karet Proproduksi*. FMIPA IPB. Skripsi. 27 hlm.
- Perkins, G.R. 1990. *Proceedings of the 9th Australian Weed Conference*. Adelaide, South Australia. Hal. 544-7.
- Pitoyo, J. 2006. *Mesin Penyang Gulma Padi Sawah Bermotor*. Sinar Tani. Edisi 5-11 Juli 2006. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 9 November 2015.
- Purba, E. 2009. *Kombinasi Herbisida Golongan Bipiridilium dengan Golongan Sulfonilura Untuk Mengendalikan Pakis *Stenochlaena pallustris**. <http://www.usu.ac.id/repository>. Diakses tanggal 13 November 2015.
- Purnama, S dan O. R. Madkar. 2010. Respon Gulma dan Kedelai Berbagai Tingkat Kerapatan Akibat Aplikasi Herbisida Glifosat-kalium pada Sistem Tanpa Olah Tanah. dalam D. Kurniadie & D. Widayat. *Prosiding Seminar Nasional XVIII HIGI*. Bandung 30-31 Oktober 2009. hal. 63-73.
- Purnomo, H. 2011. Perubahan Komunitas Gulma dalam Suksesi Sekunder pada Area Persawahan dengan Genangan Air yang Berbeda. *Jurnal Bioma* 1(12).
- Rafiuddin, R. Padjung, dan M. Tandi. 2006. Efek Sistem Olah Tanah dan Super Mikro Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung. *Jurnal Agrivora* 5 (3) : 2-6.
- Ross, M.A. dan D.J. Childs. 2010. *Herbicide Mode of Action*. Departement of Botany and Plant Pathology, Purdue University. <http://www.bio5.rwthachen>. Diakses pada tanggal 13 November 2015.
- Sabur, A.M. 2002. Pengendalian Tali Said (*Commelina benghalensis* L.) secara Kimiawi di Perkebunan Teh. *Prosiding HIGI XVI*. Bogor.
- Sebayang, H. T., S.Y. Tyasmoro dan D. E. Pujiyanti. 2002. Pengaruh Waktu Aplikasi Herbisida Glifosat Dan Pengendalian Gulma Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays*) Sistem Tanpa Olah Tanah. Dalam: S. Hardiastuti, E. K., E. M. Nirmala, Lagiman, D. Kastono, S. Virgawati & A. W. Rizain (eds.) *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Olah Tanah Konservasi*. Yogyakarta, 30 Juli 2002. hal.1-15.

- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 166 hlm.
- Shadily, H. 1984. *Padi*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Padi>. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2015.
- Soemarjono. 1990. *Bertanam Padi Sawah*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Suardi, D. dan H. Pane. 1983. Daya Saing Beberapa Varietas Padi terhadap Gulma. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian (III)*: 63-66.
- Sudarmo, S. 1991. *Pengendalian Serangga Hama Penyakit dan Gulma Padi*. Kanisius Yogyakarta. 67 hlm.
- Sukman, Y. dan Yakup. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 157 hlm.
- Sultana, R. 2000. *Competitive ability of Wet-Seeded Boro Rice Against Echinochloa crusgalli and Echinochloa colonum*. Thesis. BAU, Mymensingh, Bangladesh.
- Tjitrosoedirdjo, S., I. H. Utomo, dan J. Wiroatmodjo (Eds). 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. Kerjasama Biotrop Bogor - PT. Gramedia. Jakarta. 225 hlm.
- Tomlin, C.D.S. 1997. *The Pesticide Manual (Eleventh Edition)*. United Kingdom: British Crop Protection Council. 1606 hlm.
- Tomlin, C. D. S. 2005. *A World Compendium. The e- Pesticide Manual. Version 3.1, Thirteenth Edition*. British Crop Protection Council (BCPC), Surrey, United Kingdom.
- Utomo, M. 2002. *Olah tanah konservasi untuk pengelolaan lahan berkelanjutan*. Dalam: S. Hardiastuti, E. K., E. M. Nirmala, Lagiman, D. Kastono, S. Virgawati & A. W. Rizain (eds.) Prosiding Seminar Nasional Budidaya Olah Tanah Konservasi. Yogyakarta, 30 Juli 2002. hal. III:1-35.
- Utomo, M. 1990. *Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah, Teknologi untuk Pertanian Berkelanjutan*. Direktorat Produksi Padi dan Palawija, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Yusuf. 2011. *Teknologi Budidaya Padi Sawah Mendukung SL-PTT Di Sumatera Utara*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan.