

**PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN DAN WAKTU TURUN
HUJAN SETELAH APLIKASI TERHADAP DAYA KENDALI
HERBISIDA GLIFOSAT**

Skripsi

Oleh

MEYLITA MUSTIKAWATI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN DAN WAKTU TURUN HUJAN SETELAH APLIKASI TERHADAP DAYA KENDALI HERBISIDA GLIFOSAT

Oleh

MEYLITA MUSTIKAWATI

Herbisida glifosat memiliki spektrum daya kendali yang luas, diabsorpsi lewat daun dan ditranslokasikan keseluruh jaringan tumbuhan. Herbisida yang diaplikasikan pada permukaan daun memiliki kemungkinan besar akan tercuci oleh air hujan. Penambahan surfaktan dalam aplikasi herbisida dapat meningkatkan kemampuan herbisida masuk kedalam jaringan tumbuhan dengan memodifikasi karakteristik permukaannya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat serta interaksinya.

Penelitian ini dilakukan di rumah plastik Kebun Penelitian Desa Hajimena, Natar, Lampung Selatan pada bulan November 2018 hingga Januari 2019. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (*Split-plot design*) dengan penambahan surfaktan sebagai petak utama yang terdiri dari tanpa penambahan surfaktan dan dengan penambahan surfaktan, waktu turun hujan setelah aplikasi sebagai anak

petak yang terdiri dari 0, 1, 2, 3, dan 4 jam setelah aplikasi (JSA), tanpa hujan dan kontrol. Perlakuan diulang sebanyak 5 ulangan dan diterapkan pada 6 spesies gulma, yaitu *Paspalum conjugatum*, *Setaria plicata*, *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Cyperus rotundus*, dan *Cyperus kyllingia*. Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam dan diuji perbedaan nilai tengah data dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa surfaktan dapat menyebabkan persentase kerusakan gulma total, gulma rumput, gulma daun lebar, dan gulma teki sebesar 80, 92, 71, dan 55% secara berurut dibandingkan dengan aplikasi tanpa penambahan surfaktan. Hujan yang terjadi segera setelah aplikasi dapat menurunkan persentase kerusakan gulma total, gulma rumput, gulma daun lebar, dan gulma teki dengan penurunan persentase kerusakan mencapai 56, 55, 85, dan 31% secara berurut dibandingkan dengan aplikasi tanpa terjadi hujan setelah aplikasi.. Herbisida glifosat dengan penambahan surfaktan menghasilkan daya kendali herbisida glifosat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan surfaktan pada aplikasi herbisida yang diikuti hujan setelahnya.

Kata kunci : gulma, herbisida glifosat, hujan, surfaktan,

**PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN DAN WAKTU TURUN
HUJAN SETELAH APLIKASI TERHADAP DAYA KENDALI
HERBISIDA GLIFOSAT**

Oleh

MEYLITA MUSTIKAWATI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN
DAN WAKTU TURUN HUJAN SETELAH
APLIKASI TERHADAP DAYA KENDALI
HERBISIDA GLIFOSAT**

Nama Mahasiswa : **Meylita Mustikawati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121092

Program Studi : Agroteknologi

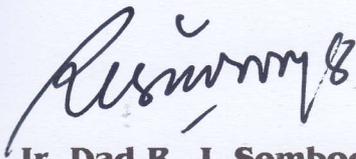
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua



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



Purba Sanjaya, S.P., M.Si.
NIP 198805112019031012

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

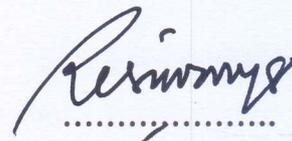


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

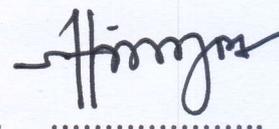
Ketua : Ir. Dad R. J. Sembodo, M.S.



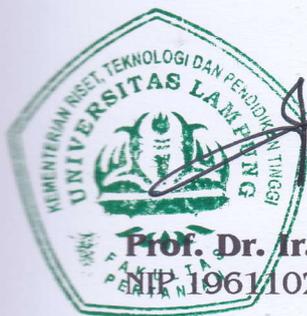
Sekretaris : Purba Sanjaya, S.P., M.Si.



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 November 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa karya tulis atau skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat”** merupakan hasil karya sendiri, bukan karya orang lain dan belum pernah diajukan. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terbukti merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2019

Penulis



Meylita Mustikawati
NPM 1514121092

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 15 Mei 1997, sebagai buah hati dari pasangan Bapak Misriono dan Ibu Seni Wati.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) desa Karang Dadi pada tahun 2001 dan diselesaikan pada tahun 2003. Pendidikan Sekolah dasar (SD) diselesaikan pada tahun 2009 di SD Negeri 95/VIII desa Karang Dadi.

Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 12 Kab. Tebo pada tahun 2012 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 1 Seputih Surabaya pada tahun 2015.

Tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada 2018 di PT Great Giant Food (GGF) di Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Pada tahun 2018, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Terang Mulya, Kecamatan Gunung Terang, Kabupaten Tulang Bawang Barat. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Produksi Tanaman Pangan, Teknik Budidaya Tanaman, Fisiologi Tumbuhan, dan Pengelolaan Gulma di Perkebunan. Selain itu, penulis juga turut serta dalam kegiatan organisasi menjadi staf bidang hubungan eksternal Persatuan Mahasiswa Agroteknologi periode 2016-2017.

Bismillaahirrohmaanirrohim

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini
sebagai tanda terimakasihku

Kepada:

Orang terkasihku, Ayah dan Ibundaku tercinta Misriono
dan Seni Wati serta adikku tersayang Ferra Tilawati
Hanamustika dan Tantri Endilya Mustikawati yang telah
memberikan semangat serta motivasi kepada penulis
melalui senyum terhangatnya

Kerabat, sahabat dan teman-teman jurusan yang telah
memberikan motivasi kepada penulis

Serta Almamater yang kubanggakan Fakultas
Pertanian
Universitas Lampung

*Wahai orang-orang yang beriman,
jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar
-QS 2:153-*

*Akan selalu ada balasan dari setiap tindakan
Akan selalu ada hasil dari setiap proses
Dan akan selalu ada konsekuensi dari setiap pilihan
-Wien Kinasih-*

*Jangan dulu melayang bila baru sebatas akan,
jangan dulu menyerah bila masih bisa diperjuangkan
-Wira Nagara-*

*Kegagalan tidak akan bertahan selamanya
-Imre Nagi-*

SANWACANA

Segala puji dan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Hujan Hujan Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat”**.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan, serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ir. Dad R. J. Sembodo, M.S., selaku pembimbing pertama atas ide penelitian, bimbingan, saran serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Purba Sanjaya, S.P., M.Si., selaku pembimbing kedua atas saran dan bimbingannya serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku penguji bukan pembimbing yang telah memberikan kritik dan sarannya dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Prof. Dr. Ir. F.X. Susilo, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, nasihat, motivasi kepada penulis selama kegiatan perkuliahan berlangsung.
7. Radix Suharjo, S.P, M.Agr., Ph.D., dan Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku orangtua kedua bagi penulis yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi, nasihat dan fasilitas yang menunjang selama penulis menyelesaikan penyusunan skripsi.
8. Keluarga tercinta, Ayahanda Misriono, Ibunda Seniwati, Adik Ferra Tilawati Hanamustika dan Tantri Endilya Mustikawati, Bapak Eman Barata Yuda serta seluruh keluarga besar atas doa, kasih sayang, dukungan, semangat, motivasi, dan perhatiannya kepada penulis.
9. Bapak Khoiri dan Mba Endah yang selalu memberikan kritik, saran dan nasihat kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
10. Teman-teman seperjuangan dalam penelitian Charlos Butar Butar, Dwi Saputra dan Ibnu Widodo atas bantuan dan kerjasama yang luar biasa selama menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi.
11. Sahabat karibku Harina Wahyuningsih, Erni Aslinda, Gita Julistya, Rina Susanti, Aprillia Widiatama, Sri Yulia Anita, Resi Agustini M, dan Oki Catur Riawan yang telah menemani perjalanan penulis selama melaksanakan pendidikan Strata 1.

12. Teman-temanku Ex Griya Mitha, Modell, dan Supriyono yang telah memberikan doa, kritik, dan bantuan moril kepada penulis.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2019
Penulis,

Meylita Mustikawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gulma	8
2.1.1 <i>Paspalum conjugatum</i>	8
2.1.2 <i>Setaria plicata</i>	9
2.1.3 <i>Asystasia gangetica</i>	10
2.1.4 <i>Praxelis clematidea</i>	12
2.1.5 <i>Cyperus rotundus</i>	13
2.1.6 <i>Cyperus kyllingia</i>	14
2.2 Herbisida.....	15
2.3 Surfaktan	17
2.4 Peranan Hujan	19
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat.....	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1 Tata letak percobaan	24
3.4.2 Penanaman dan pemeliharaan	25
3.4.3 Aplikasi herbisida	25
3.4.4 Simulasi hujan	26
3.4.5 Pengumpulan data.....	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat pada Gulma Total.....	32
4.1.1 Persentase keracunan gulma total	32
4.1.2 Bobot kering dan persentase kerusakan gulma total	35
4.2 Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat pada Gulma Rumput	39
4.2.1 <i>Paspalum conjugatum</i>	39
4.2.2 <i>Setaria plicata</i>	45
4.2.3 Gulma rumput gabungan (<i>Paspalum conjugatum</i> dan <i>Setaria plicata</i>)	52
4.3 Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Gulma Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat pada Gulma Daun Lebar	58
4.3.1 <i>Asystasia gangetica</i>	58
4.3.2 <i>Praxelis clematidea</i>	64
4.3.3 Gulma daun lebar gabungan (<i>Asystasia gangetica</i> dan <i>Praxelis clematidea</i>)	70
4.4 Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat pada Gulma Teki.....	75
4.4.1 <i>Cyperus rotundus</i>	75
4.4.2 <i>Cyperus kyllingia</i>	80
4.4.3 Gulma teki gabungan (<i>Cyperus rotundus</i> dan <i>Cyperus kyllingia</i>)	86
4.5 Rekomendasi Penggunaan Herbisida Glifosat pada Musim Hujan	90
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	93
5.2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	99
Tabel 18–69.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tingkat hujan berdasarkan intensitasnya	21
2. Kriteria intensitas curah hujan di wilayah Indonesia	21
3. Susunan perlakuan pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat	23
4. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma total	37
5. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering gulma total <i>Paspalum conjugatum</i>	43
6. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap persentase kerusakan gulma <i>Paspalum conjugatum</i>	44
7. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Setaria plicata</i>	50
8. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma rumput.....	57
9. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i>	64
10. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Praxelis clematidea</i>	68

Tabel	Halaman
11. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma daun lebar.....	74
12. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i>	79
13. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap persentase kerusakan gulma <i>Cyperus rotundus</i>	80
14. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering gulma <i>Cyperus kyllingia</i>	84
15. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap persentase kerusakan gulma <i>Cyperus kyllingia</i>	85
16. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap bobot kering gulma teki	89
17. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap persentase kerusakan gulma teki.....	90
18. Persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i> pada perlakuan kontrol	99
19. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan 0 jam setelah aplikasi herbisida glifosat terhadap tingkat keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i>	101
20. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan 1 jam setelah aplikasi herbisida glifosat terhadap tingkat keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i>	103
21. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan 2 jam setelah aplikasi herbisida glifosat terhadap tingkat keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i>	105

Tabel	Halaman
22. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan 3 jam setelah aplikasi herbisida glifosat terhadap gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i>	107
23. Pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan 4 jam setelah aplikasi herbisida glifosat terhadap gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i>	109
24. Pengaruh penambahan surfaktan dan tanpa hujan setelah aplikasi herbisida glifosat terhadap gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Asystasia gangetica</i> , <i>Praxelis clematidae</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , dan <i>Cyperus kyllingia</i>	111
25. Data bobot kering gulma total.....	113
26. Analisis ragam bobot kering gulma total	113
27. Data bobot kering gulma rumput	114
28. Analisis ragam bobot kering gulma rumput.....	114
29. Data bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i>	115
30. Data bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i> Trans $\sqrt{(x+0,5)}$	116
31. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i>	116
32. Data bobot kering gulma <i>Setaria plicata</i>	117
33. Data bobot kering gulma <i>Setaria plicata</i> Trans $\sqrt{(x+0,5)}$	118
34. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Setaria plicata</i>	118
35. Analisis ragam bobot kering gulma daun lebar.....	119
36. Analisis ragam bobot kering gulma daun lebar.....	119
37. Data bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i>	120
38. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i>	120
39. Data bobot kering gulma <i>Praxelis clematidae</i>	121

Tabel	Halaman
40. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Praxelis clematidae</i>	121
41. Data bobot kering gulma teki.....	122
42. Analisis ragam bobot kering gulma teki	122
43. Data bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i>	123
44. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Cyperus rotundus</i>	123
45. Data bobot kering gulma <i>Cyperus kyllingia</i>	124
46. Data bobot kering gulma <i>Cyperus kyllingia</i> Trans $\sqrt{(x+0,5)}$	125
47. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Cyperus kyllingia</i>	125
48. Data persentase kerusakan gulma total	126
49. Analisis ragam persentase kerusakan gulma total.....	126
50. Data persentase kerusakan gulma rumput.....	127
51. Analisis ragam persentase kerusakan gulma rumput	127
52. Data persentase kerusakan gulma <i>Paspalum conjugatum</i>	128
53. Analisis ragam persentase kerusakan gulma <i>Paspalum conjugatum</i>	128
54. Data persentase kerusakan gulma <i>Setaria plicata</i>	129
55. Analisis ragam persentase kerusakan gulma <i>Setaria plicata</i>	129
56. Data persentase kerusakan gulma daun lebar.....	130
57. Analisis ragam persentase kerusakan gulma daun lebar	130
58. Data persentase kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i>	131
59. Data persentase kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i> Trans $\sqrt{(\sqrt{x+0,5})}$	132
60. Analisis ragam persentase kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i>	132
61. Data persentase kerusakan gulma <i>Praxelis clematidae</i>	133

Tabel	Halaman
62. Analisis ragam persentase kerusakan gulma <i>Praxelis clematidae</i>	133
63. Data persentase kerusakan teki	134
64. Analisis ragam persentase kerusakan gulma teki.....	134
65. Data persentase kerusakan gulma <i>Cyperus rotundus</i>	135
66. Analisis ragam persentase kerusakan gulma <i>Cyperus rotundus</i>	135
67. Data persentase kerusakan gulma <i>Cyperus kyllingia</i>	136
68. Data persentase kerusakan gulma <i>Cyperus kyllingia</i> Trans $\sqrt{(\sqrt{x+0,5})}$	137
69. Analisis ragam persentase kerusakan gulma <i>Cyperus kyllingia</i>	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat	6
2. <i>Paspalum conjugatum</i>	9
3. <i>Setaria plicata</i>	10
4. <i>Asystasia gangetica</i>	11
5. <i>Praxelis clematidae</i>	13
6. <i>Cyperus rotundus</i>	14
7. <i>Cyperus kyllingia</i>	15
8. Struktur kimia glifosat	15
9. Tata letak percobaan pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat.....	24
10. Petakan aplikasi herbisida glifosat	26
11. Tata letak <i>sprinkler</i>	28
12. Skema alur penelitian pengaruh penambahan surfaktan dan Waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat	31
13. Persentase keracunan gulma total: a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	33

14. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma total : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi.....	35
15. Persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	40
16. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi	41
17. Kondisi gulma <i>Paspalum conjugatum</i> pada saat 15 hari setelah aplikasi (HSA) : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	42
18. Persentase keracunan gulma <i>Setaria plicata</i> : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	46
19. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma <i>Setaria plicata</i> : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi	47
20. Kondisi gulma <i>Setaria plicata</i> pada saat 15 hari setelah aplikasi (HSA) : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	48
21. Persentase keracunan gulma rumput: a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan	53
22. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan rumput : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi.....	55
23. Persentase keracunan gulma <i>Asystasia gangetica</i> : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	60

Gambar	Halaman
24. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma <i>Asystasia gangetica</i> : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi	61
25. Kondisi gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada saat 15 hari setelah aplikasi (HSA) : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	62
26. Persen keracunan gulma <i>Praxelis clematidae</i> : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	65
27. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma <i>Praxelis clematidea</i> : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi	66
28. Kondisi gulma <i>Praxelis clematidae</i> pada saat 15 hari setelah aplikasi (HSA) : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	67
29. Persentase keracunan gulma daun lebar : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan	71
30. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma daun lebar : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi.....	72
31. Persentase keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	76
32. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus rotundus</i> : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi	77
33. Kondisi gulma <i>Cyperus rotundus</i> pada saat 15 hari setelah aplikasi (HSA) : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	78

Gambar	Halaman
34. Persentase keracunan gulma <i>Cyperus kyllingia</i> : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	81
35. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma <i>Cyperus kyllingia</i> : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi	82
36. Kondisi gulma <i>Cyperus kyllingia</i> pada saat 15 hari setelah aplikasi (HSA) : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	83
37. Persentase keracunan gulma teki : a) tanpa penambahan surfaktan, b) dengan penambahan surfaktan.....	87
38. Pengaruh penambahan surfaktan terhadap tingkat keracunan gulma teki : a) 0 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 1 jam setelah aplikasi turun hujan, b) 2 jam setelah aplikasi turun hujan, d) 3 jam setelah aplikasi turun hujan, e) 4 jam setelah aplikasi turun hujan, f) tanpa hujan setelah aplikasi.....	88

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan dua musim yaitu musim hujan dan kemarau. Musim hujan terjadi pada bulan September sampai dengan Maret, sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan April sampai dengan September. Hujan sangat berpengaruh terhadap produksi pertanian yang dihasilkan, setiap peningkatan curah hujan 1 mm/tahun dapat meningkatkan produksi tanaman jagung sebesar 172,01 ton di Sumatera Utara (Tampubolon dkk., 2017). Curah hujan juga sangat berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan gulma (Shiddieq dkk., 2018). Semakin tinggi curah hujan maka semakin banyak gulma yang akan tumbuh dikarenakan lingkungan tumbuh gulma menjadi lebih sesuai untuk perkecambahan biji gulma.

Gulma sangat merugikan bagi manusia sehingga manusia itu sendiri berusaha mengendalikannya dengan berbagai cara. Keberadaan gulma di areal budidaya akan merugikan karena gulma akan bersaing dengan tanaman utama dalam memanfaatkan nutrisi, cahaya, CO₂, O₂, dan air, serta secara tidak langsung akan mempengaruhi bahkan meracuni tanaman utama melalui alelopati. Kompetisi gulma tersebut dapat menurunkan hasil hampir 100% apabila tidak dilakukan pengendalian (Sembodo, 2010).

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti preventif, pengendalian mekanis, pengendalian kimiawi, pengendalian kultur teknis, pengendalian biologi, serta pengendalian gulma terpadu. Pengendalian secara kimiawi lebih banyak digunakan di Indonesia (Barus, 2003) karena efek yang ditimbulkan lebih cepat, pengendalian lebih praktis, dan menguntungkan dalam segi ekonomi dan juga waktu. Akan tetapi, pengaplikasian yang dilakukan secara tidak tepat pada musim hujan akan mengurangi efektivitas herbisida itu sendiri akibat tercuci oleh air hujan (Djojsumarto, 2000).

Herbisida glifosat memiliki spektrum pengendalian yang luas dan bersifat tidak selektif. Herbisida ini dapat diaplikasikan pada saat pascatumbuh dan efektif untuk mengendalikan gulma semusim dan tahunan. Herbisida ini diabsorpsi oleh daun dan ditranslokasikan dalam jaringan tumbuh tumbuhan. Herbisida yang diaplikasikan pada daun memiliki kemungkinan tercuci oleh air hujan lebih tinggi pada saat terjadi hujan setelah aplikasi (Zimdahl, 1993). Sehingga dibutuhkan formulasi herbisida dengan penambahan surfaktan pada larutan semprot sehingga mampu meningkatkan efektivitas secara biologi dan menjaga herbisida tetap menempel pada daun sampai herbisida tersebut diabsorpsi oleh daun.

Penambahan surfaktan pada herbisida mampu meningkatkan kemampuan herbisida tersebut masuk ke dalam jaringan gulma (Gitsopoulos dkk., 2014). Surfaktan adalah jenis *adjuvant* yang dirancang untuk meningkatkan pembasah, pengemulsi, pendispersi, penyebaran, atau sifat lain dari cairan yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas herbisida (Miller dan Westra, 1968). Surfaktan diformulasikan dengan konsentrasi misel kritisnya yaitu 0,1% hingga 0,5% (Cobb

dan Reade, 2010). Surfaktan mempengaruhi karakteristik semprotan melalui proses tegangan permukaan, atomisasi, retensi semprotan, penguapan, dan penetrasi kutikula. Surfaktan yang mengandung minyak dapat berinteraksi dengan kutikula, membantu bahan aktif masuk ke dalam sel tumbuhan, sehingga dapat meningkatkan aktivitas herbisida tersebut dengan adanya gejala efikasi yang tampak pada tumbuhan seperti klorosis, daun menguning, dan matinya tumbuhan tersebut (Hall, 2014). Selain dapat berinteraksi dengan kutikula, surfaktan yang mengandung minyak menyebabkan herbisida yang menempel pada daun sukar untuk tercuci. Herbisida yang diformulasikan dalam minyak atau emulsi akan lebih sedikit dipengaruhi oleh hujan dari pada yang diformulasikan dalam air (Moenandir, 1990).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat pada beberapa jenis gulma.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah penambahan surfaktan mempengaruhi daya kendali herbisida glifosat?
2. Apakah waktu turun hujan setelah aplikasi mempengaruhi daya kendali herbisida glifosat?
3. Apakah terdapat interaksi antara penambahan surfaktan dan waktu turun hujan terhadap daya kendali herbisida glifosat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari mengetahui pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat adalah:

1. Mengetahui pengaruh surfaktan terhadap daya kendali herbisida glifosat
2. Mengetahui pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat
3. Mengetahui interaksi antara penambahan surfaktan dan waktu turun hujan terhadap daya kendali herbisida glifosat

1.4 Kerangka Pemikiran

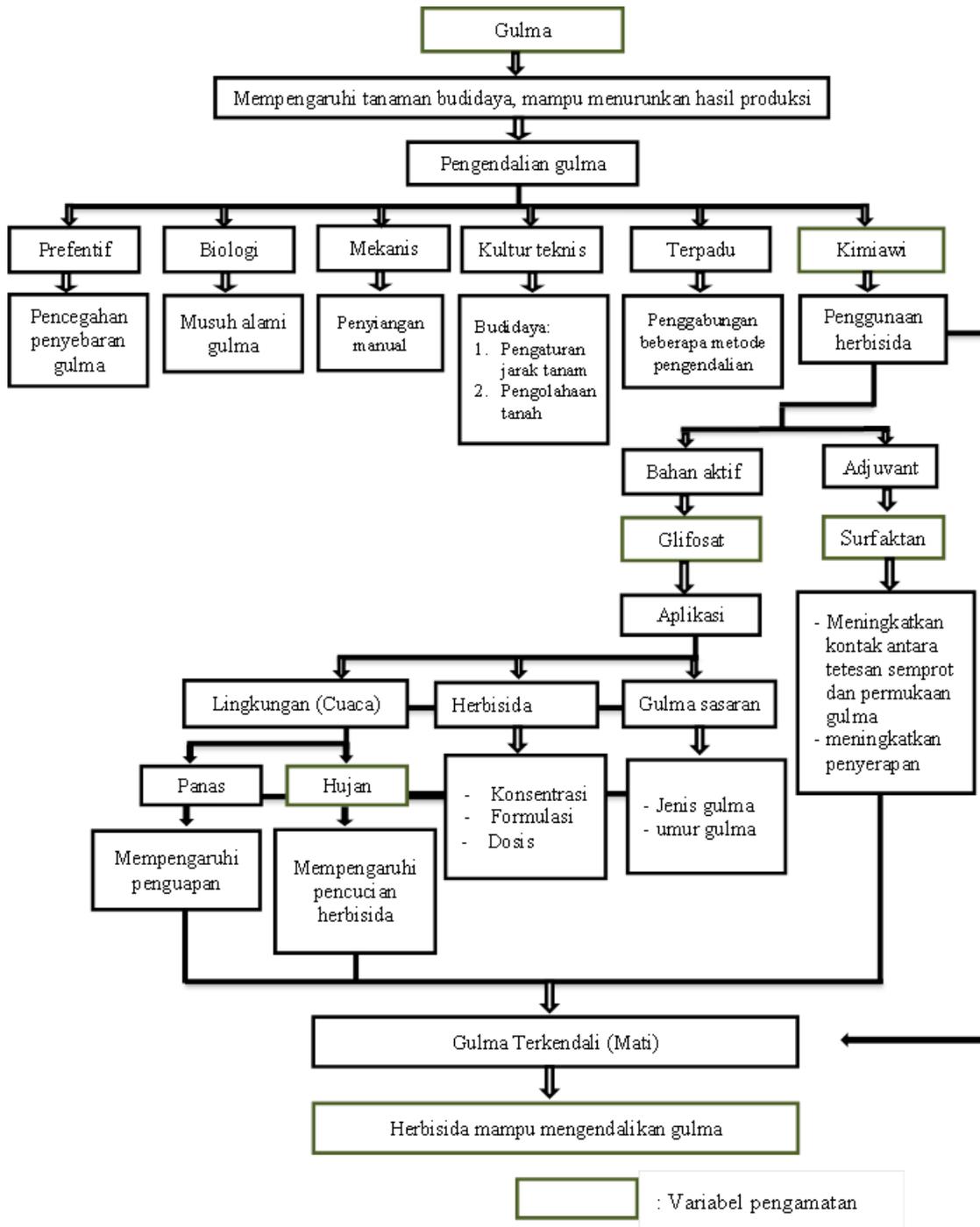
Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) yang sangat merugikan petani apabila kehadirannya tidak dikendalikan. Kehadiran gulma dalam areal budidaya dapat menyebabkan terjadinya perebutan unsur hara, ruang hidup, CO₂, air (H₂O), dan cahaya matahari antara gulma dengan tanaman budidaya. Kompetisi tersebut dapat menurunkan produksi tanaman karena faktor produksinya tidak dapat diserap secara optimum.

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara kimiawi. Pengendalian gulma secara kimiawi dilakukan dengan penggunaan herbisida dengan bahan aktif sesuai dengan kebutuhan. Herbisida harus diaplikasikan secara tepat agar tindakan pengendalian dilakukan efektif dalam mengendalikan gulma. Dalam aplikasinya, herbisida disemprotkan ke areal budidaya yang ditumbuhi gulma. Tindakan penyemprotan sangat rentan terhadap

pencucian oleh air hujan, apabila aplikasi yang dilakukan pada saat musim hujan. Hujan sangat mempengaruhi pencucian herbisida yang belum terserap pada daun yang akibatnya aplikasi menjadi tidak efektif.

Glifosat merupakan bahan aktif herbisida yang paling aman digunakan dan memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengendalikan gulma. Herbisida ini diaplikasikan lewat daun dengan translokasi yang cepat di dalam tumbuhan. Sifat herbisida glifosat yang sistemik menyebabkan dampak yang ditimbulkan lambat terlihat, sehingga mengharuskan ketahanan herbisida di daun tinggi sebelum akhirnya diserap dan ditranslokasikan.

Aplikasi herbisida pada permukaan daun menyebabkan tingginya kemungkinan terjadi pencucian oleh air hujan. Penambahan surfaktan pada aplikasi herbisida digunakan untuk meningkatkan kontak antara tetesan semprot dan permukaan daun. Selain itu surfaktan mampu meningkatkan penyerapan herbisida pada daun sehingga herbisida yang akan masuk ke dalam tumbuhan lebih banyak dibandingkan dengan herbisida yang tercuci oleh hujan. Oleh karena itu, perlu diketahui pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat

Skema kerangka pemikiran yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa hujan sangat mempengaruhi pertumbuhan gulma dan keefektifan aplikasi herbisida yang dilakukan. Pada saat musim hujan, gulma yang ada di areal

pertanian semakin meningkat pertumbuhannya, karena tercukupinya air yang dibutuhkan oleh biji gulma untuk berkecambah, sehingga pengendalian gulma sangat perlu untuk dilakukan. Herbisida yang glifosat banyak digunakan oleh petani. Herbisida ini mampu mengendalikan gulma semusim dan tahunan baik dari golongan rumput maupun daun lebar.

Pengendalian yang dilakukan pada saat musim hujan sangat rentan terhadap adanya pencucian herbisida yang berakibat pada tidak efektifnya aplikasi yang dilakukan. Untuk meningkatkan efektifitas herbisida dalam mengendalikan gulma, maka perlu dilakukan penambahan surfaktan dalam pengaplikasiannya. Surfaktan mampu meningkatkan kontak antara tetesan semprot dengan permukaan gulma dan mampu meningkatkan penyerapan herbisida, sehingga herbisida yang menempel pada daun dapat menyerap lebih cepat akibat meningkatnya luas permukaan tetesan semprot. Selain itu, surfaktan juga dapat menjaga herbisida tetap menempel pada permukaan daun sampai herbisida masuk ke dalam daun.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Penambahan surfaktan mampu meningkatkan daya kendali herbisida glifosat
2. Waktu turun hujan segera setelah aplikasi dapat menurunkan daya kendali herbisida glifosat
3. Terdapat interaksi positif antara penambahan surfaktan dan waktu turun hujan terhadap daya kendali herbisida glifosat

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang akrab di ditemui di lingkungan sekitar seperti trotoar, pinggir jalan, parit, kolam, saluran air, lahan pertanian, dan lingkungan sekitar rumah. Secara umum gulma dapat mempengaruhi aspek ekonomi, aspek estetika, dan juga kesehatan (Anderson, 1982). Gulma seperti *Paspalum conjugatum*, *Setaria plicata*, *Praxelis clematidae*, *Asystasia gangetica*, *Cyperus kyllingia*, dan *Cyperus rotundus* merupakan gulma yang mudah ditemui di areal pertanian.

2.1.1 *Paspalum conjugatum*

Paspalum conjugatum (Gambar 2) atau dikenal juga sebagai rumput paitan merupakan jenis rumput yang sering ditemukan ditempat lembab dan tumbuh di bawah pohon. Gulma *P. conjugatum* memiliki daun yang berukuran 4–20 cm dengan lebar 5–18 mm (WIKWIO, 2018). Daun berwarna hijau tua, dengan tulang daun sejajar dan permukaan daun yang kasar. *P. conjugatum* memiliki bentuk batang persegi, tidak bercabang dan arah tumbuh batang merayap dengan stolon. Rumput ini berkembang biak secara vegetatif dengan stolon, stolon yang dimiliki *P. conjugatum* dapat memiliki panjang hingga 2 m (Wahyudi, 2010).

Klasifikasi *Paspalum conjugatum* adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub-divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Paspalum*
Spesies : *Paspalum conjugatum*



Gambar 2. *Paspalum conjugatum* (Sumber dokumen pribadi)

2.1.2 *Setaria plicata*

Setaria plicata (Gambar 3) merupakan spesies gulma dari genus *Setaria* yang memiliki 120–162 spesies. Gulma *S. plicata* mampu tumbuh dengan tinggi mencapai 45–130 cm. Daun *S. plicata* sejajar, memiliki venasi daun yang paralel dengan permukaan daun kasar dan memiliki bulu-bulu halus. Bunga dan buah gulma ini tersusun dalam malai, gulma ini akan menghasilkan caryopses. Gulma

ini menyukai daerah yang lembab, dengan tanah lempung berpasir (Hortipedia, 2018).

Klasifikasi *Setaria plicata* adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Kelas : Liliopsida
- Ordo : Poales
- Famili : Poaceae
- Genus : *Setaria*
- Spesies : *Setaria plicata*



Gambar 3. *Setaria plicata* (Sumber dokumen pribadi)

2.1.3 *Asystasia gangetica*

Asystasia gangetica (Gambar 4) merupakan gulma tahunan yang tumbuh tegak dan merayap membentuk belukar yang sangat tebal (Prawiratama, 2011), mempunyai bentuk batang beruas dan berbuku, setiap buku (*node*) mudah

membentuk akar apabila terjadi kontak dengan tanah yang lembab (Natural heritage trust, 2003). Daun dan batangnya memiliki rambut-rambut yang menyebar. Bunga *A. gangetica* berwarna putih dengan memiliki bercak berwarna ungu dalam dua garis yang sejajar. Buah berbentuk kapsul terdapat 2–4 biji sepanjang tahun (Kiew dan vollesen, 1997). Pada tempat yang ternaungi *A. gangetica* akan tumbuh membentuk organ vegetatif yang lebih banyak, sedangkan pada tempat terbuka akan memproduksi bunga dan biji lebih banyak (Othman dan Musa, 1992).

Klasifikasi *Asystasia gangetica* adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Sub-divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Scrophulariales
- Famili : Acanthaceae
- Genus : *Asystasia*
- Spesies : *Asystasia gangetica*



Gambar 4. *Asystasia gangetica* (Sumber dokumen pribadi)

2.1.4 *Praxelis clematidea*

Praxelis clematidea (Gambar 5) merupakan gulma yang mirip dengan gulma babandotan (*Ageratum conyzoides*) (King dan rob, 2014). Gulma ini tergolong kedalam gulma potensial yang dapat merusak lingkungan. Gulma ini memiliki bunga yang merupakan kumpulan dari banyak kuntum (30–50 kuntum) berwarna kebiruan dengan panjang 7–10 mm dan mengelompok di ujung batang. Bijinya berwarna hitam dengan panjang 2,5–3,0 mm. *P. clematidea* banyak disebarkan melalui biji. Gulma ini mampu menghasilkan biji dalam jumlah besar hanya dalam waktu 3–4 bulan setelah perkecambahannya. Di dalam biji terdapat *pappus* yaitu bulu berduri yang dapat membantu biji menyebar melalui angin atau air, dengan menempelkan diri pada bulu binatang, dan terbawa oleh mesin. Selain itu, gulma ini mampu tumbuh secara vegetatif dengan bagian buku yang menempel tanah akan tumbuh akar dan tunas (Natural heritage trust, 2003).

Klasifikasi *Praxelis clematidea* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Praxelis*
Spesies : *Praxelis clematidea*



Gambar 5. *Praxelis clematidea* (Sumber dokumen pribadi)

2.1.5 *Cyperus rotundus*

Gulma *Cyperus rotundus* (Gambar 6) merupakan gulma abadi yang dapat tumbuh di pantai, padang rumput, parit, lahan pertanian, dan sisi jalan raya. Gulma ini memiliki daun yang lebih pendek dari bagian batangnya, berwarna hijau gelap, mengkilat, dan bergelombang apabila dilihat dari penampang melintang. Batang *C. rotundus* berbentuk segitiga dengan panjang mencapai 20–60 cm. Gulma ini memiliki bunga yang majemuk, mengelompok, dan berwarna coklat. Gulma ini menjadi sangat kompetitif karena memiliki organ vegetatif berupa umbi yang dapat menyebar dengan bantuan peralatan pertanian (Baloch dkk, 2015).

Klasifikasi *Cyperus rotundus* adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Kelas : Angiospermae
- Ordo : Graminales
- Famili : Cyperaceae
- Genus : *Cyperus*
- Spesies : *Cyperus rotundus*



Gambar 6. *Cyperus rotundus* (Sumber dokumen pribadi)

2.1.6 *Cyperus kyllingia*

Cyperus kyllingia (Gambar 7) merupakan gulma *perennial* atau tahunan.

Daunnya bertekstur lembek atau kaku, sejajar, dan memiliki lebar 2–4 mm.

Bunga berbentuk bulat telur atau lonjong dengan diameter 6–10 mm, namun beberapa biasanya jauh lebih kecil. Bunga *C. kyllingia* tidak memiliki tangkai dan

terletak di dasar, pada awalnya berwarna putih salju, lalu berubah

kuning kemerah-merahan setelah bunga mekar (Nooteboom dan Stevens, 2000).

Klasifikasi *Cyperus kyllingia* adalah sebagai berikut:

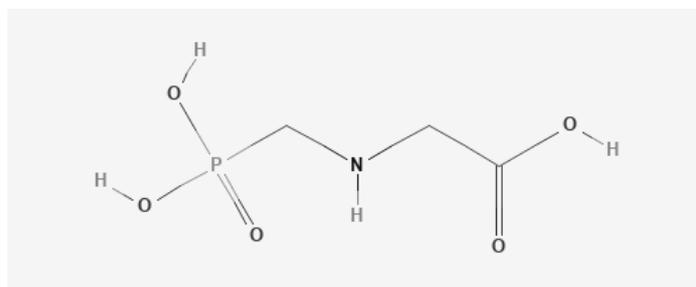
- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Cyperales
- Famili : Cyperaceae
- Genus : *Cyperus*
- Spesies : *Cyperus kyllingia*



Gambar 7. *Cyperus kyllingia* (Sumber dokumen pribadi)

2.2 Herbisida

Herbisida adalah senyawa kimia atau kultur hayati yang digunakan dalam menghambat atau mematikan tumbuhan. Herbisida glifosat tergolong kedalam tipe herbisida tidak selektif, pasca tumbuh yang diaplikasikan pada tajuk gulma dan merupakan herbisida sistemik (Sembodo, 2010).



Gambar 8. Struktur kimia Glifosat (NCBI, 2019)

Tu dkk (2001) menyebutkan bahwa glifosat memiliki nama kimia N-(phosphonomethyl)glycine dengan rumus molekul $C_3H_8NO_5P$. struktur kimia glifosat dapat dilihat pada Gambar 8. Glifosat tergolong kedalam herbisida dengan bahan aktif organofosforus. Herbisida ini merupakan herbisida yang akan aktif apabila diaplikasikan lewat daun. Pada herbisida glifosat terdapat

penambahan garam seperti kalium dan ammonium yang berfungsi sebagai peningkat daya racun.

Herbisida glifosat merupakan turunan dari glisin yang mampu menghambat sintesa enzim EPSP (Anderson, 1982). Menurut Tomlin (1997), glifosat merupakan penghambat 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphonate syntese (EPSP). EPSP merupakan enzim yang mempengaruhi bioseintesis asam aromatik yang akan menghambat sintesis asam amino yang sangat dibutuhkan dalam pembentukan protein. Jenis asam amino yang dihambat yaitu triptofan, tirosin, dan fenilalanin (Simarmata dkk, 2017).

Tomlin (1997) menyatakan bahwa herbisida glifosat dapat digunakan untuk mengendalikan gulma rumput semusim dan tahunan serta gulma daun lebar. Penggunaan herbisida glifosat pada saat pra-panen tanaman sereal, kacang polong, kacang-kacangan, dan lobak dengan dosis 1,5–2 l/ha. Selain itu, dapat juga digunakan untuk mengendalikan gulma di perkebunan, padang rumput, dan kehutanan dengan dosis 4,3 l/ha, dan pengendalian gulma air dengan dosis 2 l/ha. Pengaruh glifosat akan terlihat pada 2–4 hari setelah aplikasi pada gulma semusim atau 7–20 hari untuk gulma musiman (Sembodo, 2010).

Berdasarkan ketahanannya, hujan deras yang terjadi segera setelah aplikasi dilakukan dapat mencuci herbisida yang telah menempel pada daun sehingga mengharuskan aplikasi berulang untuk dapat mematikan gulma secara efektif (Corriher-Olson dkk, 2015). Aplikasi yang dilakukan pada saat 6 jam setelah turun akan menyebabkan aplikasi herbisida yang dilakukan menjadi tidak efektif

akibat daya racunnya menurun (Sembodo, 2010). Palmer (2015) menyatakan bahwa menurut produsen herbisida glifosat, herbisida ini menghendaki adanya hujan 6–24 jam setelah aplikasi untuk Roundup Probio dan Clinic Ace.

2.3 Surfaktan

Adjuvant adalah bahan yang ditambahkan dalam formulasi herbisida untuk meningkatkan aktivitasnya. Bahan jenis ini dapat memperbaiki daya peracunan (*toxicity*), membawa bentuk emulsi, menambah sifat penyebaran larutan, mempermudah retensi dan penetrasi. Surfaktan (*surface active agent*) adalah jenis *adjuvant* yang dirancang untuk meningkatkan *wetting agent*, *tickening/sticking agent*, bahan emulsi (*emulsifer*), *sequestering agents (water softener)*, *dispersing agents*, *anticaking agents*, *penetrating agents*, *bridging agents*, yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas herbisida. Surfaktan secara umum mampu meningkatkan efektivitas herbisida pascatumbuh. (Miller dan Westra, 1968).

Surfaktan banyak digunakan dalam formulasi herbisida dalam memberi dan meningkatkan sifat yang diinginkan dari formulasi dan campuran semprot akhir. Surfaktan dapat digunakan dalam cairan (dapat larut, dapat diemulsikan) dan padatan (bubuk yang dapat dibasahi) yang dapat diformulasikan dengan diaplikasikan melalui penyemprotan (Anderson, 1982).

Surfaktan mengurangi tegangan permukaan larutan semprot yang merujuk pada tetesan kecil yang dihasilkan dalam proses atomisasi dan adesi antara tetesan herbisida dengan permukaan daun (Aliverdi dan Hammami, 2016). Walaupun surfaktan memiliki fungsi yang sangat penting dalam penyerapan herbisida oleh

permukaan daun, akan tetapi Rashed-Mohassel (2010) mengatakan bahwa surfaktan memiliki fungsi yang berbeda untuk berbagai jenis herbisida pada spesies gulma yang berbeda.

Menurut Miller dan Westra (1998) surfaktan digolongkan kedalam beberapa kelas berdasarkan komposisi kimianya yaitu:

1. Surfaktan nonionic

Surfaktan ini terdiri dari alkohol linier dan alkohol nonil-fenol dan atau asam lemak. Surfaktan yang tergolong kedalam kelas ini mampu mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan penyerapan, menempel dan serapan herbisida. Alivedi dan Hammami (2016) menyatakan bahwa surfaktan nonionik memiliki efek yang lebih baik berkaitan dengan fungsi formulasi herbisida jika dibandingkan dengan surfaktan kationik.

2. Konsentrat minyak tanaman

Surfaktan kelas ini terdiri dari campuran parafin yang berasal dari minyak bumi. Surfaktan ini mampu mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan penyerapan dan penyebaran herbisida pada daun.

3. Campuran nitrogen-surfaktan

Campuran nitrogen-surfaktan merupakan kombinasi premix dari berbagai bentuk nitrogen dan surfaktan. Penggunaan dengan herbisida membutuhkan penambahan ammonium sulfat atau nitrogen 28 %. Surfaktan dalam kelas ini mampu mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan penyebaran herbisida pada daun.

4. Minyak biji diesterifikasi

Terdiri dari senyawa ester yang diperoleh melalui pereaksian antara asam

lemak dari biji (jagung, kedelai, bunga matahari, canola) dengan alkohol untuk kemudian digabungkan dengan surfaktan/emulsifier untuk kemudian diperoleh minyak biji eseterifikasi. Surfaktan dalam kelas ini mampu mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan penyerapan herbisida dengan meningkatkan distribusi herbisida dalam permukaan daun.

5. Organo-silikon

Terdiri dari campuran silikon/surfaktan dengan non-ionik atau surfaktan lainnya, namun pada beberapa klasifikasi seluruhnya dari silikon. Surfaktan ini mengurangi tegangan permukaan dalam jumlah besar dan menyebar lebih dari surfaktan konvensional. Selain itu, surfaktan juga memberikan peningkatan efektivitas melalui tahan hujan maksimum.

2.4 Peranan Hujan

Aplikasi herbisida harus didukung oleh cuaca yang menguntungkan, sehingga tidak terjadi pencucian herbisida. Aplikasi herbisida yang diiringi turunnya hujan dapat mengakibatkan herbisida tercuci sehingga efikasi menjadi berkurang karena herbisida belum sempat terpenetrasi ke dalam kutikula daun. Akibatnya, gulma tetap bertahan hidup atau hanya memastikan sebagian gulma yang pada akhirnya gulma dapat tumbuh kembali (*regrowth*) (Girsang, 2005).

Faktor cuaca sangat mempengaruhi dalam penentuan kapan herbisida akan diaplikasikan. Djojosumarto (2000) menyatakan bahwa faktor cuaca yang dapat mempengaruhi adalah sebagai berikut:

1. Gerakan udara

Dalam aplikasi herbisida angin yang bertiup kencang sangat diperlukan untuk

membantu penyebaran *droplet* semprotan kebagian gulma yang sulit dijangkau apabila dilakukan penyemprotan langsung. Aplikasi yang dilakukan pada saat tidak ada angin sama sekali akan menyebabkan *droplet* semprotan akan jatuh lurus kebawah dan tidak menyebar. Pada saat cuaca panas serta kering gerakan udara secara vertikal (termal) sering terjadi dan sulit diramalkan yang *droplet* yang halus akan terhirup sehingga berakibat buruk bagi kesehatan aplikator. Aplikasi yang dilakukan pada angin yang bertiup kencang menyebabkan tidak teraturnya posisi daun, sehingga aplikasi yang dilakukan tidak dapat mengenai sasaran.

2. Presipitasi

Aplikasi yang dilakukan diikuti oleh hujan akan mengakibatkan herbisida yang diaplikasikan menjadi tidak efektif, karena tercuci oleh air hujan. Selain itu herbisida yang tercuci menyebabkan pencemaran lingkungan. Herbisida dapat diaplikasikan dengan menggunakan bahan perekat untuk mengurangi pencucian.

3. Kelembaban udara

Kelembaban udara mempengaruhi aplikasi herbisida yang dilakukan di daerah kering. Aplikasi herbisida yang dilakukan dengan penyemprotan dicampur dengan air akan menyebabkan herbisida menguap dengan cepat.

4. Suhu udara

Suhu udara akan mempengaruhi gerakan udara secara termal atau termik dan penguapan. Pada saat suhu udara tinggi penguapan pada *droplet* yang halus akan bertambah.

Curah hujan dapat diukur dengan menggunakan alat ukur curah hujan yaitu ombrometer yang berbentuk silinder dengan bagian atas terbuka. Alat ini dipasang pada tempat terbuka pada ketinggian 120 cm di atas permukaan tanah. Satuan yang digunakan adalah millimeter (mm). Intensitas curah hujan merupakan ukuran jumlah hujan per satuan waktu tertentu selama hujan berlangsung. Hujan berdasarkan intensitasnya dibagi menjadi 5 tingkatan (Tabel 1) (Lakitan, 1994).

Tabel 1. Tingkatan hujan berdasarkan intensitasnya

Tingkatan	Intensitas (mm/menit)
Sangat lemah	< 0,02
Lemah	0,02 – 0,05
Sedang	0,05- 0,25
Deras	0,25 – 1,00
Sangat deras	>1,00

Sumber : Lakitan (1994)

Kriteria intensitas curah hujan di wilayah Indonesia juga dikemukakan oleh BMKG (2010) yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria intensitas curah hujan di wilayah Indonesia

Kategori	Intensitas (mm/jam)
Ringan	1–5
Sedang	5–10
Lebat	10–20
Sangat lebat	>20

Sumber : BMKG (2010)

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018–Januari 2019 di rumah plastik Kebun Penelitian Desa Hajimena Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *knapsack sprayer*, *sprinkler* teipe Jet-120, pipa, ember berdiameter 20 cm, gelas ukur, alat tulis, gelas plastik, oven, timbangan digital, pipet tetes, *rubber bulb*, dan *stopwatch*. Bahan yang digunakan adalah herbisida berbahan aktif glifosat dengan merek dagang Roundup Biosorp 486 SL, surfaktan merek KAO *adjuvant* A-134 (*water based*) 0,1%, air, tanah, kantung kertas, pupuk kandang, dan bibit gulma (*Paspalum conjugatum*, *Setaria plicata*, *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Cyperus rotundus*, dan *Cyperus kyllingia*).

3.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split-Plot Design*). Petak utama adalah penambahan surfaktan yang terdiri dari tanpa penambahan surfaktan (S_0) dan dengan penambahan surfaktan (S_1), dengan anak petak dalam pengujian

ini adalah waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida (H) yang terdiri dari 0 JSA (H_1), 1 JSA (H_2), 2 JSA (H_3), 3 JSA (H_4), 4 JSA (H_5), tanpa hujan (H_6), dan kontrol (H_7). Menggunakan 5 ulangan yang diaplikasikan pada 3 golongan gulma dengan masing-masing golongan diwakili oleh 2 spesies gulma. Susunan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Susunan perlakuan pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat

Petak Utama	:	Penambahan Surfaktan
S_0		Tanpa penambahan surfaktan
S_1		Dengan Penambahan surfaktan
Anak Petak	:	Waktu turun hujan setelah aplikasi (Jam Setelah Aplikasi)
H_1		0
H_2		1
H_3		2
H_4		3
H_5		4
H_6		Tanpa hujan
H_7		Tanpa hujan, Tanpa aplikasi

Gulma yang diaplikasikan yaitu golongan rumput (*Paspalum conjugatum* dan *Setaria plicata*), golongan daun lebar (*Asystasia gangetica* dan *Praxelis clematidea*), dan golongan teki (*Cyperus rotundus* dan *Cyperus kyllingia*).

Penelitian yang dilakukan memiliki 70 satuan percobaan untuk satu jenis gulma, sehingga terdapat 420 pot dengan masing-masing pot terdiri dari satu jenis gulma. Pengujian homogenitas ragam data hasil pengamatan diuji dengan uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan menggunakan uji Tukey. Apabila hasil uji tersebut memenuhi asumsi, maka data dapat dianalisis dengan menggunakan sidik ragam

dan pemisahan nilai tengah data setiap perlakuan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan skema alur penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 12, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.4.1 Tata letak percobaan

Pada setiap satuan percobaan diujikan pada 6 jenis gulma dari tiga golongan gulma yang diletakkan dalam pot dengan 1 pot berisi satu jenis gulma. Percobaan dilakukan dengan 5 ulangan yang dikelompokkan berdasarkan keadaan gulma dan pot diletakkan dalam rumah plastik (Gambar 9).

Tanpa Penambahan Surfaktan (S_0)							Dengan Penambahan Surfaktan (S_1)						
H ₆	H ₂	H ₄	H ₁	H ₅	H ₃	H ₇	H ₁	H ₅	H ₃	H ₄	H ₇	H ₆	H ₂
Ulangan 1													
Dengan Penambahan Surfaktan (S_1)							Tanpa Penambahan Surfaktan (S_0)						
H ₂	H ₆	H ₁	H ₄	H ₅	H ₃	H ₇	H ₃	H ₅	H ₁	H ₄	H ₇	H ₆	H ₂
Ulangan 2													
Tanpa Penambahan Surfaktan (S_0)							Dengan Penambahan Surfaktan (S_1)						
H ₂	H ₄	H ₁	H ₆	H ₅	H ₃	H ₇	H ₃	H ₅	H ₂	H ₄	H ₇	H ₆	H ₁
Ulangan 3													
Dengan Penambahan Surfaktan (S_1)							Tanpa Penambahan Surfaktan (S_0)						
H ₂	H ₆	H ₅	H ₄	H ₁	H ₃	H ₇	H ₃	H ₅	H ₁	H ₄	H ₂	H ₆	H ₇
Ulangan 4													
Tanpa Penambahan Surfaktan (S_0)							Dengan Penambahan Surfaktan (S_1)						
H ₂	H ₆	H ₄	H ₃	H ₅	H ₁	H ₇	H ₃	H ₄	H ₁	H ₅	H ₇	H ₆	H ₂
Ulangan 5													

Keterangan : S_0 : Tanpa Penambahan surfaktan

S_1 : Dengan Penambahan Surfaktan

H₁, H₂, H₃, H₄, H₅, H₆, H₇ : Waktu turun hujan setelah aplikasi

Gambar 9. Tata letak percobaan pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat

3.4.2 Penanaman dan pemeliharaan gulma

Penanaman gulma dilakukan dengan cara memindahkan gulma dari lahan ke dalam pot yang berisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Setiap pot tanaman berisi satu gulma, dengan bobot media setiap pot seberat 300 g. Gulma yang dipindahkan merupakan gulma yang telah memiliki 2–3 helai daun. Pindahalan dilakukan dengan mengambil gulma dengan ukuran yang seragam.

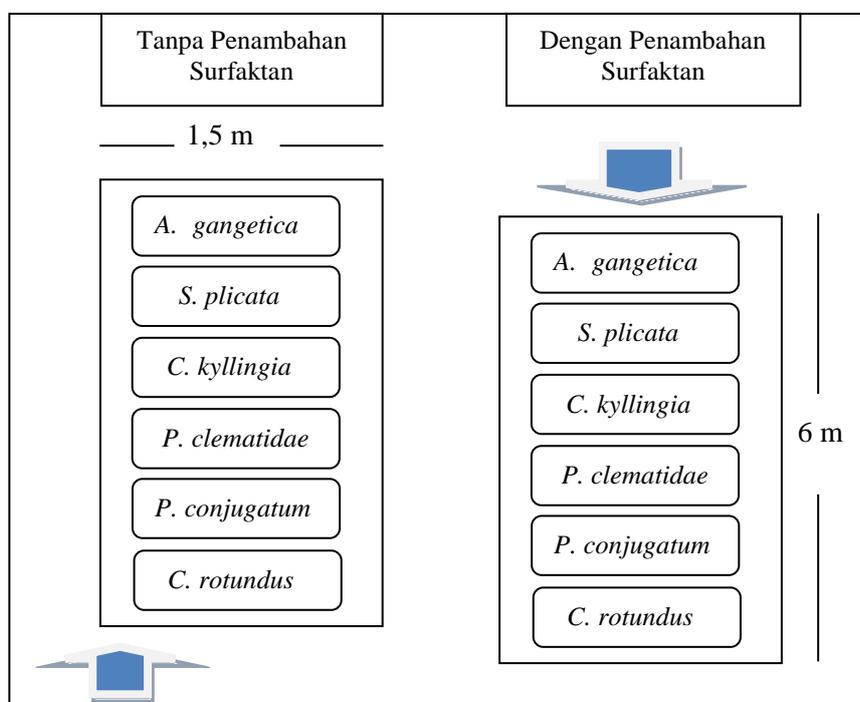
Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiraman secara rutin hingga gulma yang ditanam memiliki pertumbuhan yang stabil. Selain itu, pemeliharaan dilakukan dengan menjaga gulma dari gangguan hama dan penyakit serta gangguan dari manusia. Gulma di letakkan pada rumah plastik dan disusun berdasarkan jenis gulma.

3.4.3 Aplikasi herbisida

Aplikasi herbisida dilakukan pada saat gulma telah tumbuh dengan normal, pada 19 hari setelah tanam (HST). Herbisida yang digunakan dengan dosis 2,5 l/ha atau 1,5 ml/petak dengan KAO *adjuvant* konsentrasi 0,1% sebanyak 0,0015 ml. Sebelum melakukan aplikasi herbisida, perlu dilakukan kalibrasi pada alat semprot yang akan digunakan yaitu *knapsack sprayer* dengan nozel biru. Kalibrasi yang dilakukan bertujuan untuk memastikan alat semprot dapat digunakan dengan baik. Kalibrasi dilakukan dengan metode luas untuk menentukan volume semprot yang akan digunakan. Volume semprot diperoleh dengan memasukkan satu liter air kedalam tangki *sprayer* dan mengaplikasikan

pada petak berukuran 1,5 x 6 m, kemudian sisa air diukur dan dihitung volume semprotnya. Volume semprot yang digunakan yaitu 556 l/ha atau 500 ml/9 m².

Aplikasi herbisida dilakukan secara bersamaan untuk semua perlakuan. Pot percobaan dari setiap perlakuan pada gulma yang sama disusun dalam petakan yang telah disiapkan (Gambar 10). Dalam aplikasi herbisida terdapat dua petak dengan masing masing berukuran 1,5 x 6 m. Petak pertama untuk aplikasi tanpa surfaktan dan petak kedua untuk aplikasi hebrisida dengan surfaktan.



Gambar 10. Petakan aplikasi herbisida glifosat

3.4.4 Simulasi hujan

Simulasi hujan dilakukan secara berurutan mulai dari waktu tunggu turun hujan tercepat yaitu 0, 1, 2, 3, dan 4 jam setelah aplikasi. Pada saat simulasi hujan masing masing pot dengan setiap perlakuan curah hujan di pindahkan keareal

simulasi hujan, dan dikembalikan tempat percobaan segera setelah aplikasi hujan selesai dilakukan. Peletakan pot dalam simulasi hujan disesuaikan berdasarkan ulangan dalam perlakuan yang sama. Simulasi hujan dilakukan dengan menghujani gulma yang telah diaplikasi herbisida selama satu jam.

Dalam simulasi curah hujan tindakan yang perlu dilakukan yaitu menentukan curah hujan yang akan digunakan, setelah itu melakukan kalibrasi *sprinkler*.

Berdasarkan kriteria intensitas curah hujan menurut BMKG (2010), curah hujan yang digunakan dalam percobaan ini adalah curah hujan dengan kriteria sangat lebat. Berdasarkan kalibrasi yang telah dilakukan curah hujan yang diperoleh yaitu 36 mm/jam, diperoleh dengan menggunakan 14 *sprinkler* tipe Jet-120 yang diletakkan seperti gambar 11.

Sebelum melakukan simulasi hujan, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi *sprinkler* yang akan digunakan. Kalibrasi *sprinkler* dilakukan untuk mengetahui curah hujan dari *sprinkler* yang digunakan. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan wadah tabung berdiameter 20 cm sebagai penampung air. Kalibrasi *sprinkler* dilakukan selama 15 menit dengan menggunakan 5 wadah air yang diletakkan di tempat yang berbeda (Gambar 11), kemudian akan diperoleh banyaknya air yang tertampung didalam penakar curah hujan. Sehingga dapat diperoleh waktu yang akan digunakan untuk simulasi curah hujan, melalui rumus berikut :

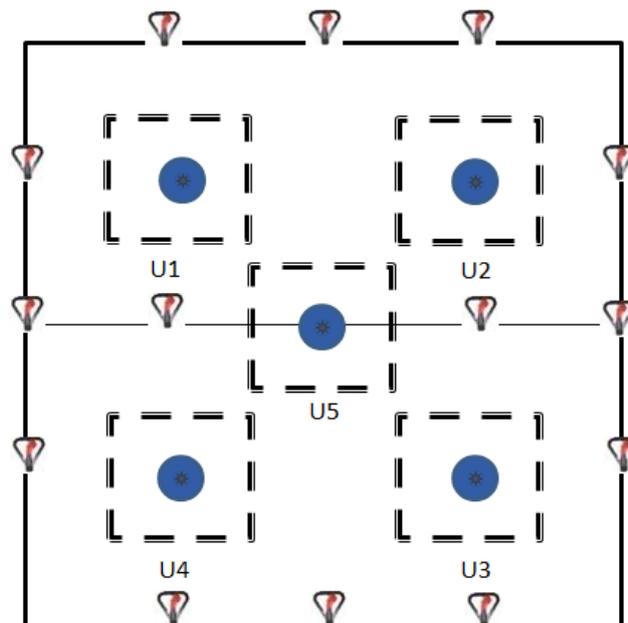
$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas hujan} &= \frac{\text{Tinggi hujan (mm)}}{\text{Waktu turuh hujan}} \\
 &= \frac{8,98}{15 \text{ menit}} \\
 &= 0,60 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan intensitas yang diperoleh dari hasil kalibrasi maka dapat di kalkulasikan bahwa curah hujan yang digunakan adalah 36 mm/jam.

Dengan tinggi hujan diperoleh melalui rumus :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi hujan} &= \frac{\text{Tinggi hujan (mm)}}{\text{Waktu turuh hujan}} \\ &= \frac{282 \text{ ml}}{314 \text{ cm}^2} = 8,98 \text{ mm} \end{aligned}$$

Simulasi curah hujan dilakukan dengan menggunakan 5 *sprinkler*. Dengan dengan tata letak menempatkan *sprinkler* dan wadah air pada empat titik berbeda (Gambar 11).



Keterangan: ●* = penakar curah hujan

🔥 = *sprinkler*

— = pipa air

⋮ = Tempat meletakkan pot gulma menurut kelompoknya

Gambar 11. Tata letak *sprinkler*

3.4.5 Pengumpulan data

Pengamatan dilakukan pada 3, 6, 9, 12, dan 15 hari setelah aplikasi. Variabel yang diamati adalah tingkat keracunan herbisida, bobot kering gulma dan persentase kerusakan gulma. Variabel yang diamati digunakan untuk mengetahui daya kendali herbisida glifosat yang diaplikasikan dengan penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi. Daya kendali yang dimaksud adalah kemampuan herbisida glifosat dalam mengendalikan gulma sasaran yang terlihat dari persentase keracunan, bobot kering serta persentase kerusakan gulma.

Pemanenan dilakukan pada saat terlihat adanya gejala 50% dari gulma mengalami kematian atau pada saat terlihat adanya gejala pemulihan. Pemanenan gulma dilakukan dengan cara memotong pada bagian pangkal batang gulma dan mengambil bagian gulma yang masih hidup. Apabila terlihat adanya indikasi keracunan, dilakukan pengamatan bobot kering gulma untuk menentukan persen kerusakan yang diakibatkan karena aplikasi herbisida yang dilakukan.

1. Persen keracunan gulma

Pengamatan tingkat keracunan gulma akibat aplikasi herbisida dilakukan dengan pengamatan secara visual. Melakukan pengamatan keracunan pada gulma yang diberi surfaktan dan tanpa surfaktan dengan waktu simulasi hujan 0 jam, 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam setelah aplikasi, dan tanpa aplikasi berdasarkan gulma kontrol. Gejala keracunan gulma yang paling jelas pada titik tumbuh gulma, dengan daun menguning, berwarna coklat, dan ada beberapa yang daunnya menggulung (Hall, 2014).

2. Bobot kering dan persentase kerusakan gulma

Penentuan bobot kering gulma dilakukan dengan melakukan pengeringan tajuk gulma atau bagian gulma yang masih hidup menggunakan oven. Tajuk gulma yang masih hidup hasil pemanenan dimasukkan kedalam amplop kertas kemudian di oven pada suhu 80° C selama 48 jam, kemudian ditimbang, dan dicatat bobot keringnya.

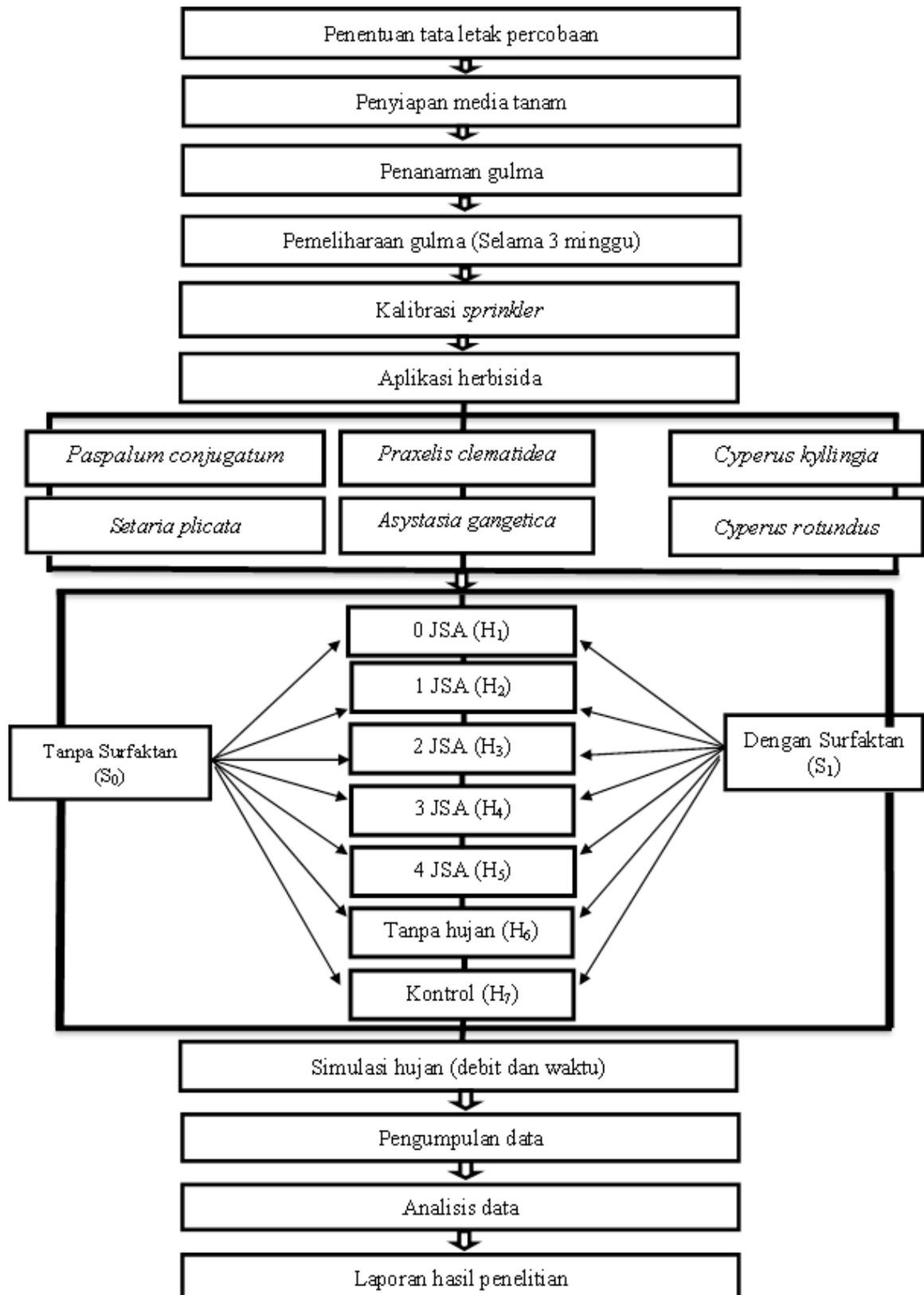
Hasil bobot kering yang diperoleh digunakan untuk menghitung persentase kerusakan gulma tersebut. Persentase kerusakan merupakan nilai yang menunjukkan seberapa besar kemampuan herbisida dalam mematikan gulma. Besarnya nilai kerusakan diperoleh dari hasil perbandingan antara nilai bobot kering gulma dengan aplikasi herbisida dengan bobot kering kontrol, menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persen kerusakan (\%)} = (1 - (P/K)) * 100\%$$

Keterangan :

P = nilai bobot kering gulma dengan perlakuan herbisida

K = nilai bobot kering gulma kontrol



Gambar 12. Skema alur penelitian pengaruh penambahan surfaktan dan waktu turun hujan setelah aplikasi terhadap daya kendali herbisida glifosat

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan maka diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Surfaktan yang ditambahkan dalam aplikasi herbisida glifosat dapat menyebabkan persentase kerusakan gulma total, gulma rumput, gulma daun lebar, dan gulma teki dengan persentase sebesar 80, 92, 71 dan 55% secara berurut dibandingkan dengan aplikasi tanpa penambahan surfaktan.
2. Hujan yang terjadi segera setelah aplikasi herbisida glifosat dapat menurunkan persentase kerusakan gulma total, gulma rumput, gulma daun lebar, dan gulma teki dengan penurunan persentase kerusakan mencapai 56, 55, 85, dan 31% secara berurut dibandingkan dengan aplikasi tanpa terjadi hujan setelah aplikasi.
3. Herbisida glifosat dengan penambahan surfaktan menghasilkan daya kendali herbisida glifosat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan surfaktan pada aplikasi herbisida yang diikuti hujan setelahnya.
4. Penambahan surfaktan tidak efektif dalam meningkatkan daya kendali herbisida glifosat pada gulma *Paspalum conjugatum*, *Asystasia gangetica* dan *Cyperus kyllingia* apabila terjadi hujan setelah aplikasi.

5. Penambahan surfaktan efektif dalam meningkatkan daya kendali herbisida glifosat pada gulma *Setaria plicata*, *Praxelis clematidea* dan *Cyperus rotundus* meskipun terjadi hujan setelah aplikasi.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut pada berbagai tingkatan intensitas curah hujan untuk mengetahui pengaruh surfaktan dalam mempertahankan daya kendali herbisida glifosat terhadap waktu turun hujan setelah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliverdi, A. dan H. Hammami. 2016. The effect of cationic and nonionic surfactants on the efficacy of als-inhibitor herbicides against *avena sterilis*. *Zemdirbyste-Agriculture* 103 (3): 289–296.
- Anderson, W. P. 1982. *Weed Science Principles*. West Publishing. United States of America. 598 hlm.
- Baloch, A. B., H. ur Rehman, Z. Ibrahim, M. A. Budzadar, dan S. Ahmad. 2015. The biology of balochistani weed: *Cyperus rotundus* Linnaeus. A review. *Pure Appl.Biol* 4 (2): 171–180.
- Barus, E. 2003. *Pengendalian Gulma di Perkebunan*. Kanisius. Yogyakarta. 105 hlm.
- BMKG. 2010. *Kondisi Cuaca Ekstrem dan Iklim Tahun 2010-2011*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta.
- Cobb, A. H., dan J. P. H. Reade. 2010. *Herbicides and Plant Physiology*. Wiley Blackwell. United Kingdom. 296 hlm.
- Corriher-Olson, V., P.A. Baumann, dan L. A. Redmon. 2015. *Rainfastness of Select Pasture and Hay Meadow Herbicides*. Soil and Crop Sciences. Texas A&M Agrilife Extension. 2 hlm.
- Darto, 2008. *Pemanfaatan Alkil Polisakarida (APG) Berbasis Alkohol Lemak Dari Minyak Kelapa (C₁₂) dan Pati Sagu Sebagai Surfaktan Dalam Formulasi Herbisida*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 83 hlm.
- Djojosumarto, P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta. 211 hlm.
- Gitsopoulus, T. K. I., C. A. Damalas, dan I. Georgoulas. 2014. Improving diquat efficacy on grasses by adding adjuvants to the spray solution before use. *Planta Daninha* 32(2): 355–360.

- Girsang, W. 2005. Pengaruh tingkat dosis herbisida isopropilamina glifosat dan selang waktu terjadinya pencucian setelah aplikasi terhadap efektivitas pengendalian gulma pada perkebunan karet (*Havea brasiliensis*) TBM. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian* 3 (2): 31–36.
- Hall, L. 2014. *How Herbicides Work: Biology to Application*. Government of Alberta. Canada. 134 hlm.
- Hartzler, B. 2019. Absorption of foliar-applied herbicides. Iowa State University of Science and Technology. <https://crops.extension.iastate.edu/absorption-foliar-applied-herbicide>. Diakses pada 03 Maret 2019 pukul 20.00 WIB.
- Heuzé V., Tran G., dan Baumont R., 2016. Buffalo grass (*Paspalum conjugatum*). Feedipedia. <https://www.feedipedia.org/node/407>. Diakses pada 14 Juli 2019 pukul 20.00 WIB
- Hortipedia. 2018. *Setaria plicata*. http://en.hortipedia.com/wiki/setaria_plicata Diakses pada 09 September 2018 pukul 08.40 WIB.
- Hunsche, M., H. Scherhag, M. Schmitz-Elberger dan G. Noga. 2007. Influence of rain intensity and rapeseed oil ethoxylate adjuvants on biological efficacy of glyphosate. *Journal of Plant Diseases and Protection* 114 (4): 176–182.
- Kiew, R. dan K. Vollesen. 1997. Asystasia (*Acanthaceae*) on Malaysia. *Kew Bulletin* 52 (4): 965–971.
- King, M. R. dan H. Rob, 2014. *Weed Risk Assesment for Praxelis clematidea (Asteraceae) – Praxelis*. United States Departement of Agriculture. Raleigh. 21 hlm
- Kurniadie, D., Y. Sumekar, dan S. Nulkarim. 2019. Pengaruh perbedaan waktu turun hujan terhadap aplikasi herbisida glifosat dalam mengendalikan gulma dominan kelapa sawit. *Jurnal Kultivasi* 18 (1): 817–826.
- Lakitan, B. 1994. *Dasar-dasar Klimatologi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 175 hlm.
- Miller, P., dan P. Westra. 1998. *Herbicide Surfactants and Adjuvants*. Colorado State University. Colorado. 3 hlm.
- Moenandir, J. 1990. *Fisiologi Herbisida (Ilmu Gulma : Buku II)*. Rajawali Press. Jakarta. 143 hlm.
- Monaco, T. J., S. C. Weller, dan F. M. Ashton. 2002. *Weed Science : Pricnciple and Practices*. John wiley and Sons, inc. New York. 685 hlm.
- Natural Heritage Trust. 2003. *Weed Management Guide: Praxelis (Praxelis clematidea)*. CRC weed management. Australian government. 6 hlm.

- Natural Heritage Trust. 2013. *Weed management guide: Chinese violete (Asystasia gangetica ssp. micrantha)*. CRC weed management. Australian government. 6 hlm.
- NCBI (2019). Glyphosate. Compound summary for CID 3496. PubChem Open Chemistry Database. Bethesda (MD): National Center for Biotechnology Information, United States National Library of Medicine. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/glyphosate>. Diakses pada 15 Maret 2019 pukul 12.22 WIB.
- Ngah, N., D. Omar, A. S. Juraimi, dan M. S. Hailmi. 2011. Leaf surface characteristics of selected Malaysian weed spesies of oil palm. *J. Agrobiotech 2* : 53–65.
- Nooteboom dan Stevens. 2000. *Cyperus kyllingia*. <http://portal.cybertaxonomy.org/>. Diakses pada 02 Mei 2018 pukul 19.12 WIB.
- Othman S, dan Musa MK. 1992. The ecology of *A. intrusa* BI. In: Proc. *Persidangan Ekologi Malaysia 1* : 91–96.
- Palmer, C. 2015. *Pesticides Notebook : Glyphosate-how rainfast is it?*. Forestry and Timber News. 1 hlm.
- Philips. 2000. *Setaria plicata* (Lam.) T.Cooke. Kew science : Plant of the world online. <https://powo.science.kew.org/>. Diakses pada 14 Juli 2019 pukul 23.00 WIB.
- Prawiratama, H. 2011. *Asystasia gangetica* (L.) subsp. *Micrantha* (Nees). Informasi organisme pengganggu tanaman. *Pusat Penelitian Kelapa Sawit* vol. G-0001: 1-2.
- Priambodo, I. V. 2017. *Efikasi Herbisida Kalium Glifosat terhadap Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi pada Pengendalian Beberapa Spesies Gulma*. Skripsi. Universitas Lampung. 130 hlm.
- Rashed-Mohassel M. H., A. Aliverdi, dan S. Rahimi. 2010. Optimizing Dosage of Sethoxydim and Fenoxaprp-p-ethyl with Adjuvant to Control Wild Oat. *Industrial Crops and Products 34* (3): 1583–1587.
- Redaksi SI. 2018. KAO Adjuvant, Tingkatan Efektivitas dan Efisiensi Perstisida Kendalikan Gulma. <https://sawitindonesia.com/kao-adjuvant-tingkatkan-efektivitas-dan-efisiensi-pestisida-kendalikan-gulma>. Diakses pada 01 Juli 2019 pukul 22.00 WIB.
- Riechers, D.E., L.D. Wax, R. A. Liebl, dan D. G. Bullock. 1995. Surfactant Effects on Glyphosate Efficacy. *J. Weed Technology 9* (2): 281–285.

- Sanyal, D., P. C. Bhowmik, dan K. N. Reddy. 2006. Leaf characteristics and surfactants affect primisulfuron droplet spread in three broadleaf weeds. *Weed Science* 54 : 16–22.
- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 166 hlm.
- Shiddieq, D., P. Sudira, dan Tohari. 2018. *Aspek Dasar Agronomi Berkelanjutan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 400 hlm.
- Simarmata, M., M. Taufik, dan Z. Z. A. Peranginangin. 2017. Efficacy of paraquat and glyphosate applied in water solvent from different sources to control weeds in oil palm plantation. *Agricultural and Biological Science* 12 (2): 58–64.
- Singh, S. dan M. Singh. 2005. Evaluation of some adjuvants for improving glyphosate efficacy. *J. ASTM Int* 2 : 1–10.
- Singh, M., S. D. Sharma dan S. Singh. 2009. Effect of adjuvant and their concentration on rainfall of glyphosate. *Indian J. Weed Sci.* 41 (3 & 4) : 199–206.
- Sulistiyono, E., A. P. Lontoh, dan H. Widagdo. 1999. Studi efektivitas pencampuran surfaktan dengan herbisida untuk jalur tanaman karet belum menghasilkan. *Bul. Agron.* 27(1) : 25–29.
- Tampubolon, K., Y. S. Sulastri, I. Hamzani, M. Vika, dan Debora. 2017. Kontribusi Curah Hujan dan Hari Hujan terhadap Produksi Tanaman Pangan di Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi* 2 : 65–80.
- Tomlin, C. D. S. 1997. *A World Compendium. The Pesticide Manual. Version Eleventh Edition*. British Crop Protection Council (BCPC), Surrey, United Kingdom. 1604 hlm.
- Tu, M., C. Hurd, dan J. M. Randall. 2001. *Weed Control Methods Handbook: Tools & Techniques for Use In Natural Areas*. The Nature Conservancy. Wildland Invasive Species Team. 219 hlm.
- Wahyudi, I. 2010. *Inventarisasi dan Identifikasi Hijauan Pakan di Desa Sei Simpang Dua Kecamatan Kampar Kiri Hilir Kabupaten Kampar*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. 59 hlm.
- WIKWIO. 2018. *Paspalum conjugatum* P.J.Bergiu. Weed Identification and Knowledge in the Western Indian Ocean. <http://portal.wikwio.org/> Diakses pada 09 September 2018 pukul 22.00 WIB.
- Zimdahl, R. L. 1993. *Fundamentals of Weed Sciences*. Academic Press Inc. California. 666 hlm.

LAMPIRAN