

**KETAHANAN HERBISIDA PARAQUAT DIKLORIDA TERHADAP
WAKTU TURUN HUJAN SERTA DAYA KENDALINYA
TERHADAP BEBERAPA SPESIES GULMA**

(SKRIPSI)

Oleh

ALIEF KURNIAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

KETAHANAN HERBISIDA PARAQUAT DIKLORIDA TERHADAP WAKTU TURUN HUJAN SERTA DAYA KENDALINYA TERHADAP BEBERAPA SPESIES GULMA

Oleh

ALIEF KURNIAWAN

Herbisida paraquat diklorida merupakan herbisida yang sering digunakan dan memiliki spektrum daya kendali yang luas. Diduga salah satu kekurangan herbisida berbahan aktif paraquat diklorida adalah efektivitasnya menurun akibat turun hujan setelah aplikasi, karena terjadi pencucian. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan herbisida paraquat diklorida dalam menekan pertumbuhan gulma terhadap beberapa tingkatan waktu turunnya hujan setelah aplikasi pada beberapa spesies gulma. Penelitian dilakukan di rumah plastik kebun penelitian Desa Hajimena, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada Bulan Desember 2017 hingga Februari 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) yang terdiri atas 7 taraf perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah perbedaan waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida yang terdiri atas 0, 1, 2, 3, 4 jam setelah aplikasi (JSA), tanpa hujan, dan tanpa aplikasi herbisida (kontrol). Dosis paraquat yang digunakan adalah 400 g ha^{-1} dan curah hujan 13 mm/hari.

Perlakuan diterapkan pada 6 spesies gulma, yaitu *Paspalum conjugatum*, *Imperata cylindrica*, *Setaria plicata*, *Ageratum conyzoides*, *Borreria alata*, dan *Asystasia gangetica*. Homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett dan additivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi data dianalisis ragam dan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Turun hujan 0-4 jam setelah aplikasi tidak mempengaruhi daya kendali herbisida paraquat diklorida dalam menghambat pertumbuhan gulma dan Herbisida paraquat diklorida tetap memiliki daya kendali yang efektif mengendalikan pertumbuhan gulma *Paspalum conjugatum*, *Imperata cylindrica*, *Setaria plicata*, *Ageratum conyzoides*, *Borreria alata*, dan *Asystasia gangetica* meskipun turun hujan 0-4 jam setelah aplikasi.

Kata kunci: gulma, herbisida, hujan, paraquat diklorida.

**KETAHANAN HERBISIDA PARAQUAT DIKLORIDA TERHADAP
WAKTU TURUN HUJAN SERTA DAYA KENDALINYA
TERHADAP BEBERAPA SPESIES GULMA**

Oleh

ALIEF KURNIAWAN

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

: **KETAHANAN HERBISIDA PARAQUAT
DIKLORIDA TERHADAP WAKTU TURUN
HUJAN SERTA DAYA KENDALINYA
TERHADAP BEBERAPA SPESIES GULMA**

Nama Mahasiswa

: **Alief Kurniawan**

NPM

: **1414121019**

Jurusan

: **Agroteknologi**

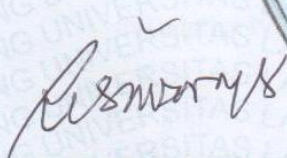
Fakultas

: **Pertanian**



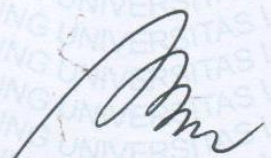
Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua


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


Ir. Sugiatno, M.S.
NIP 196002261986031004

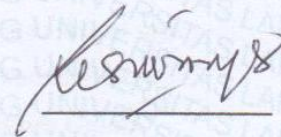
2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

MENGESAHKAN

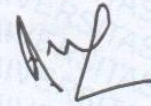
1. Tim Penguji

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



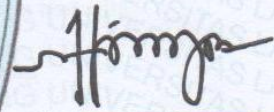
Sekretaris

Ir. Sugiatno, M.S.



Penguji

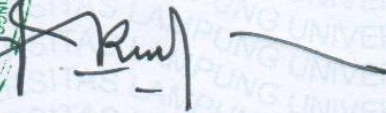
Bukan Pembimbing : Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Februari 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan karya tulis atau skripsi saya yang berjudul **“Ketahanan Herbisida Paraquat Diklorida terhadap Waktu Turun Hujan serta Daya Kendalinya terhadap Beberapa Spesies Gulma”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil 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 di kemudian hari terbukti merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung,

Penulis



Alief Kurniawan
NPM 1414121019

“Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu menang”

(Q.S. AL-Imraan: 200)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Ketika seseorang menghina anda, itu adalah sebuah pujian bahwa selama ini mereka menghabiskan banyak waktu untuk memikirkan anda, bahkan ketika anda tidak memikirkan mereka”

(B.J Habibie).

“Kebahagiaan dapat ditemukan, bahkan disaat-saat paling kelam, asalkan seseorang ingat untuk menghidupkan sisi terangnya”

(Albus Dumbledore)

Dengan segala kerendahan hati, tiada kata yang lebih indah selain mengucapkan syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan nikmat yang

Kau berikan selama ini.

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk manusia yang paling aku cinta dan rindukan Rasulullah Muhammad Salallahu 'alaihi wassalam dan sahabatnya-sahabatnya, serta seluruh hamba yang mencintai Allah SWT.

Kupersembahkan karya kecilku ini juga kepada Bapak dan Ibuku tercinta Rohadi dan Umi Salamah yang selalu mendoakanku, Adik-adikku tercinta, serta seluruh petani Indonesia yang telah memberikan kehidupan.

Serta almamaterku tercinta

Universitas Lampung

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Seloretno, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung pada tanggal 05 Oktober 1996, sebagai anak pertama dari empat bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Rohadi dan Ibu Umi Salamah. Penulis memulai pendidikan di sekolah dasar SD Negeri 2 Cintamulya pada tahun 2002 dan diselesaikan pada tahun 2008. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke MTs Mathlaul Anwar Cintamulya pada tahun 2008, dan selesai pada tahun 2011, lalu melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 Candipuro Lampung Selatan pada tahun 2011 dan diselesaikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Produksi Tanaman Pangan, Teknik Budidaya Tanaman, Ilmu dan Teknik Pengendalian Gulma, dan Teknik Pascapanen. Penulis juga pernah melakukan praktik umum di PT. Great Giant Food, Lampung Tengah. Selain itu, penulis juga aktif di bidang organisasi yaitu menjadi anggota bidang pengabdian masyarakat Persatuan Mahasiswa Agroteknologi periode 2015-2016 dan anggota bidang dana dan usaha Persatuan Mahasiswa Agroteknologi periode 2016-2017.

SANWACANA

Puji syukur selalu penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Ketahanan Herbisida Paraquat Diklorida terhadap Waktu Turun Hujan serta Daya Kendalinya terhadap Beberapa Spesies Gulma“ sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Selama penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi yang telah membantu dalam administrasi penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku kepala bidang Agronomi dan Hortikultura yang telah memberikan saran selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan nasihat selama kegiatan perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

5. Bapak 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.
6. Bapak Ir. Sugiatno, M.S., selaku pembimbing kedua atas saran dan bimbingannya serta nasihat-nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan sarannya dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Kedua orang tuaku tercinta bapak Rohadi dan ibu Umi Salamah serta adik-adikku Bagus Bimantoro, Saras Chesa Syahara dan Dharma Adi Wijaya yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan doa sucinya dalam hidupku.
9. Seluruh dosen mata kuliah Jurusan Agroteknologi atas semua ilmu, didikan dan bimbingan selama waktu studi di Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
10. Bapak Khoiri yang selalu memberikan kritik dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan baik.
11. Teman-temanku seperjuangan peneliti gulma Heppy, Radit, Dhanu, Khusni, Adi, Ridho, Jatmiko, Eky, Indra, Irvan dan seluruh anggota "*weed security*" terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya yang luar biasa.
12. Kakak-kakak seniorku peneliti gulma Mba Nana, Mba Endah, Bang Ivan, dan Bang Hendi yang telah memberikan bantuan, semangat, dan arahan.
13. Teman-teman karib Agnes Ratnasari, Aditia Kurniawan, Bagus R. Ramadhan, Desta Natalia, Belgies Zafika, Nopri Roinaldi, Bayu P. Budiharjo, Ari A. Sopian, Ainul Rendra, Bramantio C. Nugroho, Ayu Kurniati, Anggita S. Putri, Charenina Palupi, Chatya N. Anisa dan Ahyar Safitri, Binti Masruroh, Amirah Inas, Nelita

Aryani, dan Desrian Irawan atas persahabatan, kenangan, canda tawa saat suka, duka serta semangat dan bantuan yang tak terhingga dari awal perkuliahan, penelitian, penyusunan skripsi hingga hari ini.

14. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, terkhusus untuk AGT 2014 kelas A, teman-teman Agroteknologi angkatan 2014, dan Senior Agroteknologi.

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

Bandar Lampung, 20 Februari 2019

Alief Kurniawan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|------------|
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Landasan Teori | 4 |
| 1.4 Kerangka Pemikiran | 6 |
| 1.5 Hipotesis | 7 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Gulma | 8 |
| 2.1.1 <i>Ageratum conyzoides</i> | 9 |
| 2.1.2 <i>Asystasia gangetica</i> | 10 |
| 2.1.3 <i>Borreria alata</i> | 11 |
| 2.1.4 <i>Paspalum conjugatum</i> | 11 |
| 2.1.5 <i>Imperata cylindrica</i> | 12 |
| 2.1.6 <i>Setaria plicata</i> | 13 |
| 2.2 Pengendalian Gulma Secara Kimiawi | 13 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.3 | Herbisida dan Ajuvan..... | 15 |
| 2.3.1 | Herbisida Paraquat Diklorida | 16 |
| 2.3.2 | Ajuvan | 17 |
| 2.4 | Morfologi dan Anatomi Daun..... | 19 |
| 2.5 | Hujan dan Peranan Air Hujan | 20 |
| III. | BAHAN DAN METODE | 23 |
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian | 23 |
| 3.2 | Bahan dan Alat | 23 |
| 3.3 | Metode Penelitian | 24 |
| 3.4 | Pelaksanaan Penelitian | 25 |
| 3.4.1 | Penanaman dan Pemeliharaan Gulma | 25 |
| 3.4.2 | Aplikasi Herbisida | 26 |
| 3.4.3 | Simulasi Curah Hujan | 27 |
| 3.5 | Pengamatan | 29 |
| 3.5.1 | Persentase keracunan gulma | 30 |
| 3.5.2 | Bobot kering gulma | 30 |
| IV. | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 31 |
| 4.1 | Pengaruh Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi Herbisida Paraquat Diklorida terhadap Gulma Total..... | 31 |
| 4.1.1 | Persentase keracunan gulma total..... | 31 |
| 4.1.2 | Bobot kering dan persentase kerusakan gulma total | 32 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.2 | Pengaruh Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi Herbisida Paraquat Diklorida terhadap Gulma Golongan Rumput..... | 34 |
| 4.2.1 | Persentase keracunan gulma golongan rumput | 34 |
| 4.2.2 | Bobot kering dan persentase kerusakan gulma golongan golongan rumput | 35 |
| 4.3 | Pengaruh Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi Herbisida Paraquat Diklorida terhadap Gulma Golongan Daun Lebar..... | 36 |
| 4.3.1 | Persentase keracunan gulma golongan daun lebar | 36 |
| 4.3.2 | Bobot kering dan persentase kerusakan gulma golongan daun lebar | 38 |
| 4.4 | Pengaruh Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi Herbisida Paraquat Diklorida terhadap Beberapa Spesies Gulma | 39 |
| 4.4.1. | <i>Paspalum conjugatum</i> | 39 |
| 4.4.2 | <i>Imperata cylindrica</i> | 42 |
| 4.4.3 | <i>Setaria plicata</i> | 46 |
| 4.4.4 | <i>Ageratum conyzoides</i> | 48 |
| 4.4.5 | <i>Borreria alata</i> | 51 |
| 4.4.6 | <i>Asystasia gangetica</i> | 54 |
| 4.5 | Rekomendasi | 58 |
| V. | SIMPULAN DAN SARAN | 59 |
| 4.4 | Simpulan..... | 59 |
| 4.5 | Saran..... | 59 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

| | |
|--------------------|--------|
| Tabel 10-73 | 66-97 |
| Gambar 21-26 | 98-100 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma total | 33 |
| 2. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma golongan rumput..... | 36 |
| 3. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma golongan daun lebar | 38 |
| 4. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> | 41 |
| 5. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 44 |
| 6. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Setaria plicata</i> | 47 |
| 7. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Ageratum conyzoides</i> | 50 |
| 8. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Borreria alata</i> | 53 |
| 9. Pengaruh waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida terhadap bobot kering dan persentase kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i> | 56 |

| | | |
|-----|---|----|
| 10. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar tanpa pengaplikasian herbisida paraquat diklorida | 66 |
| 11. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> tanpa pengaplikasian herbisida paraquat diklorida | 67 |
| 12. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 0 JSA | 68 |
| 13. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 0 JSA | 69 |
| 14. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 1 JSA | 70 |
| 15. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 1 JSA | 71 |
| 16. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 2 JSA | 72 |
| 17. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 2 JSA | 73 |
| 18. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 3 JSA | 74 |
| 19. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 3 JSA | 75 |

| | | |
|-----|---|----|
| 20. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 4 JSA | 76 |
| 21. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida yang diujikan 4 JSA | 77 |
| 22. | Data persentase keracunan gulma total, golongan rumput, dan golongan daun lebar akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida tanpa diujikan | 78 |
| 23. | Data persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Setaria plicata</i> , <i>Borreria alata</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , dan <i>Asystasia gangetica</i> akibat pengaplikasian herbisida Paraquat diklorida tanpa diujikan | 79 |
| 24. | Data bobot kering gulma total | 80 |
| 25. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma total | 80 |
| 26. | Analisis ragam bobot kering gulma total | 80 |
| 27. | Data persentase kerusakan gulma total | 81 |
| 28. | Analisis ragam persentase kerusakan gulma total | 81 |
| 29. | Bobot kering gulma golongan rumput | 81 |
| 30. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma golongan rumput | 82 |
| 31. | Analisis ragam bobot kering gulma golongan rumput | 82 |
| 32. | Data persentase kerusakan gulma golongan rumput | 82 |
| 33. | Analisis ragam persentase kerusakan gulma golongan rumput | 83 |
| 34. | Data bobot kering gulma golongan daun lebar | 83 |
| 35. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma golongan daun lebar | 83 |
| 36. | Analisis ragam bobot kering gulma daun lebar | 84 |
| 37. | Persentase kerusakan gulma golongan daun lebar | 84 |
| 38. | Analisis ragam persentase kerusakan gulma golongan daun lebar | 84 |

| | | |
|-----|--|----|
| 39. | Bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i> | 85 |
| 40. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i> | 85 |
| 41. | Analisis ragam bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i> | 85 |
| 42. | Data persentase kerusakan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> | 86 |
| 43. | Analisis ragam persen kerusakan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> | 86 |
| 44. | Data bobot kering gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 86 |
| 45. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 87 |
| 46. | Analisis ragam bobot kering gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 87 |
| 47. | Data Persentase kerusakan gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 87 |
| 48. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ Persentase kerusakan gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 88 |
| 49. | Analisis ragam Persen kerusakan gulma <i>Imperata cylindrica</i> | 88 |
| 50. | Bobot kering gulma <i>Setaria plicata</i> | 88 |
| 51. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma <i>Setaria plicata</i> | 89 |
| 52. | Analisis ragam bobot kering gulma <i>Setaria plicata</i> | 89 |
| 53. | Data Persentase kerusakan gulma <i>Setaria plicata</i> | 89 |
| 54. | Analisis ragam persen kerusakan gulma <i>Setaria plicata</i> | 90 |
| 55. | Bobot kering gulma <i>Ageratum conyzoides</i> | 90 |
| 56. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma <i>Ageratum conyzoides</i> | 90 |
| 57. | Analisis ragam bobot kering gulma <i>Ageratum conyzoides</i> | 91 |
| 58. | Persentase kerusakan gulma <i>Ageratum conyzoides</i> | 91 |
| 59. | Analisis ragam persen kerusakan gulma <i>Ageratum conyzoides</i> | 91 |
| 60. | Data bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> | 92 |

| | | |
|-----|---|----|
| 61. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> | 92 |
| 62. | Analisis ragam bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i> | 92 |
| 63. | Data persentase kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i> | 93 |
| 64. | Analisis ragam persen kerusakan gulma <i>Asystasia gangetica</i> | 93 |
| 65. | Bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> | 93 |
| 66. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> | 94 |
| 67. | Analisis ragam bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> | 94 |
| 68. | Data Persentase kerusakan gulma <i>Borreria alata</i> | 94 |
| 69. | Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ Persentase kerusakan gulma <i>Borreria alata</i> | 95 |
| 70. | Analisis ragam Persentase kerusakan gulma <i>Borreria alata</i> | 95 |
| 71. | Data curah hujan selama penelitian bulan Januari 2018..... | 96 |
| 72. | Data curah hujan selama penelitian bulan Februari 2018..... | 97 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Rumus bangun kimia paraquat diklorida | 17 |
| 2. Tata Letak Percobaan | 25 |
| 3. Pelaksanaan aplikasi herbisida | 27 |
| 4. Kalibrasi curah hujan | 28 |
| 5. Pelaksanaan simulasi turun hujan | 29 |
| 6. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma total pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 32 |
| 7. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma golongan rumput pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida..... | 35 |
| 8. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma golongan daun lebar pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 37 |
| 9. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma <i>Paspalum conjugatum</i> pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 40 |
| 10. Kondisi Gulma <i>Paspalum conjugatum</i> pada 11 HSA..... | 42 |
| 11. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma <i>Imperata cylindrica</i> pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 43 |

| | |
|---|-----|
| 12. Kondisi Gulma <i>Imperata cylindrica</i> pada 11 HSA | 45 |
| 13. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma <i>Setaria plicata</i> pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 46 |
| 14. Kondisi Gulma <i>Setaria plicata</i> pada 11 HSA | 48 |
| 15. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma <i>Ageratum conyzoides</i> pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 49 |
| 16. Kondisi Gulma <i>Ageratum conyzoides</i> pada 11 HSA | 51 |
| 17. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma <i>Borreria alata</i> pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 52 |
| 18. Kondisi Gulma <i>Borreria alata</i> pada 11 HSA | 54 |
| 19. Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase keracunan gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada berbagai waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida | 55 |
| 20. Kondisi Gulma <i>Asystasia gangetica</i> pada 11 HSA | 57 |
| 21. Gulma muda <i>Paspalum conjugatum</i> | 98 |
| 22. Gulma muda <i>Imperata cylindrica</i> | 98 |
| 23. Gulma muda <i>Setaria plicata</i> | 99 |
| 24. Gulma muda <i>Ageratum conyzoides</i> | 99 |
| 25. Gulma muda <i>Borreria alata</i> | 100 |
| 26. Gulma muda <i>Asystasia gangetica</i> | 100 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bulan basah di Indonesia rata-rata terjadi pada bulan November sampai April, bulan Oktober dan April merupakan bulan transisi atau pancaroba (Aldrian, 2000). Musim penghujan akan mempengaruhi pola dan waktu tanam pada pertanian lahan kering. Pada saat musim penghujan petani menentukan jadwal waktu tanam yang berpedoman pada kebiasaan turun menurun yaitu berdasarkan bulan terjadinya hujan (Dwiratna dkk., 2013). Difalco dkk. (2010) dalam Suciantini (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman berkorelasi positif dengan curah hujan, curah hujan lebih tinggi, maka akan lebih banyak tanaman yang dapat tumbuh. Fenomena tersebut juga terjadi pada gulma, saat musim hujan daya kecambah biji gulma dalam tanah akan meningkat (National Academy of Sciences, 1968).

Gulma yang tumbuh pada areal pertanaman, menyebabkan dampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi yang tidak terlihat secara langsung dan berjalan lambat. Namun, akumulasi kerugian yang ditimbulkan sangat besar, gulma berkompetisi kuat dengan tanaman melalui unsur hara, air, cahaya, udara dan ruang tumbuh. Selain itu, beberapa jenis gulma menghasilkan zat alelokimia yang beracun bagi tanaman (Barus, 2003).

Gulma dan tanaman budidaya tumbuh bersama pada areal penanaman dan terjadilah kompetisi, jika gulma tersebut tidak dikendalikan, dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi hasil tanaman. Secara umum, jika gulma tidak dikendalikan hasil produksi tanaman dapat menurun sebesar 20-80% akibat kompetisi gulma dengan tanaman budidaya (Syahputra dkk. 2011).

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan pengendalian preventif, mekanis maupun kimiawi. Pada umumnya pengendalian gulma dilakukan dengan pengendalian secara kimiawi yaitu dengan menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida dinilai lebih efektif dan efisien. Pengendalian gulma secara kimiawi memerlukan tenaga kerja yang lebih sedikit dan waktu pelaksanaan yang relatif lebih singkat dibandingkan metode lainya (Barus, 2003).

Paraquat diklorida adalah herbisida yang sudah tidak diragukan lagi kemampuannya dalam mengendalikan gulma. Herbisida ini telah dipasarkan lebih dari 60 tahun dan telah digunakan pada lebih dari 100 tanaman yang dibudidayakan di lebih dari 100 negara di dunia (Watts, 2011). Berdasarkan waktu aplikasinya paraquat diklorida merupakan herbisida pasca tumbuh, bersifat nonselektif dan bekerja secara kontak. Gejala keracunan herbisida ini berupa daun akan kering dan hangus dengan cepat. Untuk memaksimalkan kerja racun herbisida paraquat diperlukan cahaya, oksigen dan klorofil (Sebayang, 2005 dalam Silaban 2008).

Setelah dilakukan aplikasi, herbisida akan masuk ke jaringan gulma dan mulai bekerja pada titik aksi herbisida tersebut bekerja. Masuknya herbisida kedalam jaringan gulma dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain komposisi dan

struktur bahan kimia dan sifat fisik permukaan gulma target. Faktor lain berupa kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, angin, kemiringan lahan dan hujan juga dapat mempengaruhi. Turun hujan setelah aplikasi herbisida memungkinkan herbisida tercuci, sehingga efektivitasnya berkurang (National Academy of Sciences, 1968).

Dalam penggunaan herbisida, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain dengan mengikuti atau memenuhi lima tepat yaitu tepat dosis, tepat sasaran, tepat mutu herbisida, tepat jenis herbisida dan tepat waktu. Tepat waktu, dapat berarti fase tumbuh gulma maupun waktu herbisida diaplikasikan. Secara umum, waktu herbisida diaplikasikan adalah pagi hari dengan cuaca yang tidak hujan atau angin kencang (Sembodo, 2010). Curah hujan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi ketahanan dan efikasi herbisida yang diaplikasikan, hujan yang turun setelah aplikasi akan menggagalkan tujuan aplikasi herbisida dan efikasi herbisida menjadi tidak sempurna (Suhaimi, 1998). Kondisi cuaca yang mengindikasikan akan turun hujan lebih baik dihindari, karena akan terjadi pencucian yang mengurangi efektivitas herbisida (Reddy dan Singh, 1992).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui ketahanan herbisida paraquat diklorida terhadap waktu hujan setelah aplikasi dalam menekan pertumbuhan gulma.
2. Untuk mengetahui daya kendali herbisida paraquat diklorida terhadap beberapa spesies gulma akibat waktu turun hujan setelah aplikasi yang berbeda.

1.3 Landasan Teori

Hujan adalah jatuhnya partikel-partikel air dengan diameter 0.5 mm atau lebih sampai permukaan tanah. Hujan merupakan uap yang mengkondensasi dalam rangkaian proses hidrologi (Lakitan, 2002). Salah satu komponen hujan yang penting adalah curah hujan. Curah hujan berkaitan dengan ketersediaan air yang dibutuhkan tanaman untuk dapat tumbuh, terutama yang diusahakan di lahan kering (Dharma, 2008).

Musim hujan mendukung perkecambahan dan pertumbuhan biji, dan mendukung perkembangan tanaman yang akhirnya menentukan hasil panen (Aviad dkk., 2003). Namun, musim hujan juga menyebabkan permasalahan, salah satunya adalah peningkatan perumbuhan gulma pada lahan (National Academy of Sciences, 1968).

Gulma adalah tumbuhan yang mengganggu atau merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk terus mengendalikannya (Sembodo, 2010).

Gulma mempunyai kemampuan bersaing yang kuat dalam memperebutkan CO₂, air, cahaya matahari dan nutrisi. Pertumbuhan gulma dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Brown dan Brooks (2002) dalam Prayogo dkk (2017) menyatakan bahwa gulma menyerap hara dan air lebih cepat dibanding tanaman pokok. Oleh karena itu, pengendalian gulma penting untuk dilakukan.

Penggunaan herbisida merupakan salah satu pengendalian gulma yang efektif dan efisien, tenaga kerja yang dibutuhkan lebih sedikit, hasil pengendalian terlihat dengan cepat, dan mengurangi kerusakan akar serta memperkecil terjadinya erosi tanah (Mulyati, 2004). Menurut Djojoseumarto (2000), penggunaan herbisida

memberikan manfaat yang baik, namun diperlukan pengetahuan yang memadai tentang teknik pengendalian gulma secara kimiawi, termasuk cara pemakaian, ketepatan dosis dan waktu aplikasi. Waktu aplikasi yang baik adalah pada fase pertumbuhan gulma rentan dan pada kondisi lingkungan yang tepat.

Penyemprotan herbisida yang segera diikuti oleh hujan dapat mengakibatkan herbisida tercuci, sehingga efikasinya berkurang.

Menurut (Girsang, 2005), aplikasi herbisida yang diikuti hujan dapat mengakibatkan gulma tetap bertahan hidup atau hanya mematikan sebagian gulma yang pada akhirnya gulma dapat pulih kembali. Hal ini dikarenakan terjadinya pencucian herbisida sebelum herbisida masuk kedalam jaringan gulma. Hasil penelitian Priambodo (2017), herbisida kalium glifosat tetap efektif mengendalikan gulma meskipun langsung turun hujan setelah aplikasi dengan curah hujan 5 mm/hari. Namun, semakin dekat rentang waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida kalium glifosat pada gulma, maka semakin tinggi penurunan tingkat keracunannya. Hal ini memungkinkan untuk dilakukan pengujian pada herbisida lainnya.

Menurut Sebayang (2005), herbisida paraquat telah umum digunakan dan terbukti efektif dan efisien, bekerja nonselektif, dan memiliki spektrum pengendalian yang luas. Efikasi herbisida pascatumbuh dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur tanaman, ukuran gulma, dan kondisi pertumbuhan gulma sebelum diaplikasi. Salah satu cara meningkatkan kinerja herbisida adalah dengan penambahan ajuvan. Penggunaan ajuvan khususnya surfaktan berperan sangat baik dalam peningkatan kemampuan meratakan pada bidang sasaran dan meningkatkan ketahanan terhadap curah hujan (Miller dan Westra, 1998).

1.4 Kerangka Pemikiran

Salah satu hal penting dalam pertanian adalah hujan, dengan adanya hujan dimungkinkan kebutuhan air akan tercukupi. Air dibutuhkan sebagian besar jenis tumbuhan sepanjang siklus hidupnya, dimulai dari perkecambahan, pemanjangan sel, dan pembentukan organ utama tanaman seperti akar, batang dan daun. Selain itu, biji akan aktif berkecambah jika terdapat air yang cukup, hal ini memungkinkan terjadinya peningkatan kuantitas gulma di musim hujan.

Gulma menjadi salah satu permasalahan karena dapat menurunkan produksi tanaman. Dalam siklus hidupnya, tanaman dan gulma membutuhkan sarana tumbuh yang sama seperti H_2O , CO_2 , unsur hara, cahaya matahari dan ruang tumbuh. Jika gulma dan tanaman tumbuh bersamaan pada areal yang sama, maka dapat dimungkinkan terjadinya kompetisi diantara keduanya. Oleh karena itu, pertumbuhan gulma pada areal budidaya perlu dikendalikan.

Pengendalian gulma lebih efektif jika dilakukan dengan pengendalian secara kimiawi, hal ini dikarenakan pengendalian secara kimiawi dinilai lebih efektif dan efisien dalam hal biaya dan tenaga kerja. Namun, aplikasi herbisida harus dilakukan dengan memperhatikan ketepatan aplikasi. Salah satu hal yang penting dalam aplikasi herbisida adalah tepat waktu aplikasi, dalam mengaplikasikan herbisida salah satu hal yang harus diperhatikan adalah kondisi cuaca dan lingkungan. Jika setelah dilakukan aplikasi herbisida terjadi hujan, hal ini dapat dimungkinkan herbisida tercuci sebelum penetrasi pada gulma sehingga efikasi herbisida berkurang. Hal yang dapat mempengaruhi ketahanan herbisida terhadap curahan air hujan adalah morfologi daun gulma dan formulasi herbisida itu

sendiri. Oleh karena itu, perlu dicari herbisida yang mampu mengendalikan gulma meskipun turun hujan setelah aplikasi.

Herbisida paraquat diklorida merupakan herbisida yang bekerja secara kontak dan bersifat tidak selektif. Setelah penetrasi pada jaringan tumbuhan molekul herbisida paraquat akan bereaksi dengan sinar matahari dan menghasilkan senyawa hidrogen peroksida yang merusak membran sel tumbuhan dan seluruh organnya. Dalam sebuah formulasi herbisida, terkandung bahan aktif dan bahan tambahan yang akan menentukan daya kerja dan daya kendalinya. Bahan tambahan dalam hal ini berupa surfaktan atau ajuvan yang dapat meningkatkan kemampuan menyerap, menyebarkan dan menempel. Dengan adanya bahan tambahan tersebut dimungkinkan herbisida tetap bekerja dengan baik meskipun terjadi hujan setelah aplikasi. Oleh karena itu, dilakukan pengujian untuk mempelajari daya tahan dan daya kendali herbisida paraquat diklorida terhadap curahan air hujan dalam mengendalikan beberapa jenis gulma.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran, maka dibangun hipotesis sebagai berikut:

1. Herbisida paraquat diklorida mampu bertahan dan dapat meracuni gulma meskipun terjadi hujan setelah diaplikasikan.
2. Herbisida paraquat diklorida mampu mengendalikan pertumbuhan beberapa spesies gulma pada beberapa waktu turun hujan setelah aplikasi yang berbeda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gulma

Menurut Djafaruddin (2007), gulma merupakan jasad pengganggu berupa tumbuhan tingkat tinggi. Adanya gulma di sekitar tanaman budidaya tidak dapat dihindari, terutama jika lahan pertanaman tersebut tidak dikendalikan dengan baik dan benar. Gulma merupakan tumbuhan, oleh karena itu gulma memerlukan persyaratan tumbuh seperti halnya dengan tanaman seperti kebutuhan akan cahaya, nutrisi, air, CO₂, serta gas lainnya, ruang tumbuh, dan sebagainya, selain itu gulma dapat mengeluarkan senyawa alelopati yang merugikan bagi tanaman budidaya yang berada di sekitar gulma tersebut.

Tumbuhan yang lazim menjadi gulma mempunyai ciri yang khas yaitu pertumbuhannya cepat, mempunyai daya saing kuat dalam memperebutkan faktor-faktor kebutuhan hidup, mempunyai toleransi yang besar terhadap suasana lingkungan yang ekstrim, mempunyai daya berkembang biak yang besar baik secara vegetatif atau generatif maupun keduanya, alat perkembangbiakannya mudah tersebar melalui angin, air maupun binatang, dan bijinya mempunyai sifat dormansi yang memungkinkan untuk bertahan hidup yang lama dalam kondisi yang tidak menguntungkan (Nasution, 1986).

Penggolongan gulma didasarkan pada aspek yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya. Penggolongan gulma dapat dilakukan berdasarkan siklus hidup, habitat, atau berdasarkan tanggapan gulma terhadap herbisida. Klasifikasi gulma berdasarkan kesamaan respon atau tanggap gulma terhadap herbisida dibagi menjadi gulma golongan rumput, gulma golongan teki, dan gulma golongan berdaun lebar (Sembodo, 2010).

Secara umum penurunan hasil tanaman budidaya akibat kehadiran gulma dapat mencapai 45% bila gulma tidak dikendalikan (Sriyani, 2015). Hasil kajian lainnya menunjukkan bahwa kerugian yang ditimbulkan oleh gulma lebih besar (32%) dibandingkan dengan hama (18%) dan penyakit (15%), namun apabila OPT tidak dikendalikan dengan baik secara fisik, kimia maupun biologi bisa mencapai 69,8% (Oerke dan Dehne, 2004 dalam Priambodo, 2017).

Gulma sasaran pada penelitian ini adalah *Ageratum conyzoides*, *Asystasia gangetica*, *Borreria alata*, *Paspalum conjugatum*, *Imperata cylindrica*, dan *Setaria plicata*. Penentuan gulma sasaran dikarenakan keenam spesies gulma tersebut merupakan salah satu gulma umum yang dominan di areal pertanian dan terdapat di lingkungan penelitian dan mudah dalam perawatannya.

2.1.1 *Ageratum conyzoides*

Klasifikasi *Ageratum conyzoides* menurut Moenandir. (1988) sebagai berikut:

| | |
|---------|------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Kelas | : Dicotyledonae |
| Ordo | : Asterales |
| Famili | : Asteraceae |
| Genus | : <i>Ageratum</i> |
| Spesies | : <i>Ageratum conyzoides</i> |

Merupakan gulma semusim, tumbuh tegak, tingginya sekitar 30-90 cm, bercabang. Batang bulat berambut panjang, jika menyentuh tanah akan mengeluarkan akar. Daun bertangai, letaknya saling berhadapan dan bersilang, helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing, tepi bergerigi, kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di permukaan bawah daun, warnanya hijau. Bunga termasuk bunga majemuk berkumpul 3 atau lebih, berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai, warnanya putih panjang bonggol bunga 6-8mm dengan buah berwarna hitam dan bentuknya kecil (Steenis, 2005).

2.1.2 *Asystasia gangetica*

Menurut Centre of Agriculture and Biosciences International (2013), klasifikasi gulma *Asystasia gangetica* adalah sebagai berikut :

| | |
|---------|------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Kelas | : Dicotyledonae |
| Ordo | : Scrophulariales |
| Famili | : Acanthaceae |
| Genus | : <i>Asystasia</i> |
| Spesies | : <i>Asystasia gangetica</i> |

Gulma ini termasuk gulma tahunan maupun berumur pendek, tumbuh di tempat terbuka atau agak terlindung hingga 300 meter di atas permukaan laut. Tumbuhnya tegak atau menanjak hingga 125 cm dengan batang bercabang banyak dan menggembung di atas buku-buku. Gulma ini memiliki ciri daun yang berhadapan, berbentuk bulat telur, ujungnya lancip, dan mempunyai kelenjar-kelenjar. Bagian bunga memiliki ciri berkelompok, berwarna putih atau ungu, sedangkan buahnya berbentuk kapsul. Perbanyakkan gulma ini dengan biji yang berjumlah kurang lebih 4 pada satu gulma (Tim Penyusun Kamus Penebar Swadaya, 2013).

2.1.3 *Borreria alata*

Klasifikasi *Borreria alata* menurut Tjitrosoedirjo dkk, (1984) sebagai berikut:

| | |
|---------|-------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Kelas | : Dicotyledonae |
| Ordo | : Gentianales |
| Famili | : Rubiaceae |
| Genus | : <i>Borreria</i> |
| Species | : <i>Borreria alata</i> |

Merupakan gulma semusim tegak dan bercabang, batangnya berair berbentuk segiempat, tinggi dapat mencapai 75 cm. Daun saling berpasangan, berbentuk lonjong. Lebar daun 2,5-5,0 cm, daun tebal, berbulu pada kedua sisinya. Bunga muncul pada pucuk dengan panjang 0,6-1,2 cm, berwarna putih, mahkota berjumlah 4; benang sari 4 dan stigma yang bercabang, berbunga sepanjang tahun, berbuah ganda dan menghasilkan biji (Tjitrosoedirjo, 1984).

2.1.4 *Paspalum conjugatum*

Menurut Centre of Agriculture and Biosciences International (2017) klasifikasi gulma *Paspalum conjugatum* adalah sebagai berikut :

| | |
|---------|------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Liliopsida |
| Ordo | : Poales |
| Famili | : Poaceae |
| Genus | : <i>Paspalum</i> |
| Spesies | : <i>Paspalum conjugatum</i> Berg. |

Paspalum conjugatum merupakan gulma rumput yang berakar serabut yang berambut banyak dan akarnya sering keluar dari buku-buku batang. Batang padat, pipih, tingginya mencapai 20-75 cm, tidak berbulu, berwarna hijau bercorak ungu,

bertubuh tegak berumpun membentuk geragih yang bercabang-cabang. Pada tiap buku dari geragih dapat membentuk akar dan batang baru. Bunga membentuk tandan dengan panjang 3-15 cm. Gulma ini memiliki biji sangat kecil berukuran 1,75-2 mm, berbentuk elips dengan ujung tumpul, sepanjang sisinya terdapat bulu-bulu halus panjang, berwarna hijau sangat pucat, bertangkai pendek dengan panjang 0,3-0,75 mm (Kassasian, 1971).

2.1.5 *Imperata cylindrica*

Menurut Centre of Agriculture and Biosciences International (2017) klasifikasi gulma *Imperata cylindrica* adalah sebagai berikut :

| | |
|---------|------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Kelas | : Monocotyledonae |
| Ordo | : Cyperales |
| Famili | : Poaceae |
| Genus | : <i>Imperata</i> |
| Spesies | : <i>Imperata cylindrica</i> |

Alang-alang tumbuh berumpun, tunas batang (yang membawa bunga) tidak akan tumbuh memanjang hingga menjelang berbunga. Bagian pangkal tunas batang alang-alang terdiri atas beberapa ruas pendek, sedangkan tunas yang membawa bunga beruas panjang terdiri atas satu sampai tiga ruas, tumbuh vertikal dan terbungkus di dalam daun. Batang alang-alang yang membawa bunga memiliki tinggi 20--30cm. Bagian batang alang-alang di atas tanah berwarna keunguan. Rimpang (rizoma) alang-alang tumbuh memanjang dan bercabang-cabang di tanah pada kedalaman 0-20cm, namun dapat juga ditemukan hingga kedalaman 40cm. Rimpang alang-alang berwarna keputihan dengan panjang mencapai 1

meter atau lebih dan beruas-ruas. Alang-alang berakar serabut yang tumbuh dari pangkal batang dan ruas-ruas pada rimpang (Damaru, 2011).

2.1.6 *Setaria plicata*

Menurut Centre of Agriculture and Biosciences International (2018) klasifikasi gulma *Setaria plicata* adalah sebagai berikut :

| | |
|---------|--------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Kelas | : Magniophyta |
| Ordo | : Cyperales |
| Famili | : Poaceae |
| Genus | : <i>Setaria</i> |
| Spesies | : <i>Setaria plicata</i> |

Setaria plicata merupakan anggota tumbuhan Poaceae dan termasuk gulma musiman. Batang tegak atau berbaring, dan kuat, panjang 45-130 cm, berdiameter 3-6 mm. Daun berambut, perbungaan malai sebuah, malai terbuka, bulat telur, dan padat. Panjang cabang malai primer 4-8 cm, bunga anthera 3, dan buah kariopsis. yang dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, dengan sistem perakaran padat dan sifatnya tahan naungan. *Setaria pilcata* dapat diperbanyak dengan biji (World Checklist Of Selected Plant Families, 2008).

2.2 Pengendalian Gulma secara Kimiawi

Menurut Aldrich (1984) pengelolaan gulma merupakan suatu tindakan pencegahan terhadap gulma, pengendalian jumlah gulma, dengan cara yang sudah ditetapkan. Pengelolaan gulma dilakukan untuk mengurangi biji yang tersimpan dalam tanah, mencegah kerusakan dari gulma terhadap tanaman budidaya, dan

meminimalisir persaingan antara gulma dan tanaman budidaya. Pengelolaan gulma pada prinsipnya merupakan usaha untuk meningkatkan daya saing tanaman budidaya dan melemahkan daya saing gulma. Keunggulan tanaman budidaya harus ditingkatkan sedemikian rupa sehingga gulma tidak mampu mengembangkan pertumbuhannya secara berdampingan atau pada waktu bersamaan dengan tanaman budidaya. Pengelolaan gulma yang dilakukan harus tepat agar tidak meningkatkan daya saing gulma (Pahan, 2008).

Tingkatan dalam melakukan pengelolaan gulma adalah pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan. Pencegahan dilakukan dengan cara mencegah pertumbuhan gulma baru pada suatu tempat serta membatasi pertumbuhan gulma . Pengendalian dilakukan dengan cara mengurangi populasi gulma pada tingkat yang tidak mengganggu pada tanaman. Sedangkan pemberantasan dilakukan dengan memberantas gulma secara keseluruhan pada suatu areal. Pemberantasan mencakup siklus hidup tanaman dan bagian reproduktif tanaman yang terdiri dari biji dan bagian vegetatif. Kegiatan pengelolaan gulma dilakukan melalui tindakan secara mekanis, kultur teknis, biologi, dan kimia (Ashton dkk., 1991).

Pengelolaan gulma yang baik harus menerapkan sistem pengendalian gulma terpadu. Hal tersebut dilakukan dengan memanfaatkan semua teknik pengendalian gulma yang sesuai agar populasi gulma berada pada ambang yang tidak mengakibatkan kerusakan ekonomi. Metode yang digunakan dalam pengendalian gulma harus lebih dari satu metode. Suatu metode dapat menekan spesies tertentu, akan tetapi dapat menguntungkan spesies lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Spesies gulma yang dikendalikan dapat digantikan oleh spesies gulma

lainnya. Hal tersebut dapat mengakibatkan masalah baru dalam pengendalian gulma (Pahan, 2008)

Pengendalian gulma secara kimia merupakan langkah terakhir yang dilakukan untuk mengendalikan gulma. Pengendalian gulma secara kimia harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak membahayakan manusia dan lingkungan.

Pengendalian gulma secara kimia harus ditekankan agar bahan tersebut tepat sasaran dan tidak menimbulkan pencemaran (Mangoensoekarjo dkk., 2005).

Pengendalian gulma secara kimia memerlukan tenaga kerja yang lebih sedikit, dapat memperkecil kerusakan struktur tanah, tidak mengganggu sistem perakaran tanaman utama, serta waktu yang diperlukan lebih singkat. Faktor-faktor yang menentukan keberhasilan pengendalian gulma secara kimia adalah jenis bahan aktif yang digunakan, dosis, keadaan cuaca, stadia gulma, serta pelaksanaan pengendalian di lapangan (Syamsuddin dkk., 1999).

2.3 Herbisida dan Ajuvan

Herbisida merupakan bahan kimia yang dapat menghentikan pertumbuhan gulma sementara atau seterusnya bila diberlakukan pada ukuran yang tepat (Sembodo, 2010). Pemilihan herbisida yang sesuai untuk pengendalian gulma merupakan suatu hal yang sangat penting. Pemilihan dilakukan dengan memperhatikan daya efikasi herbisida terhadap gulma dan ada atau tidaknya fitotoksisitas pada tanaman.

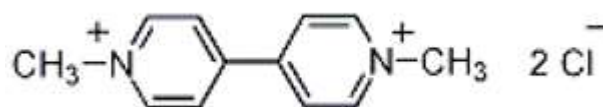
2.3.1 Herbisida Paraquat diklorida

Paraquat diklorida memiliki nama IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) *1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride*. Paraquat masuk ke dalam golongan herbisida garam bipyridilium. Paraquat merupakan herbisida nonselektif, berspektrum pengendalian luas, dan membunuh semua jaringan berwarna hijau, dan bersifat kontak. Herbisida ini bekerja sangat cepat jika ada cahaya matahari. Dengan bantuan cahaya matahari dan oksigen, paraquat akan mempengaruhi fotosintesis dengan terbentuknya superoksida yang akan menghancurkan membran sel dan sitoplasma (Djojoseumarto, 2008).

Paraquat (*1,1-dimethyl,4,4-bipyridylum*) merupakan suatu herbisida golongan *bipyridylum*. Herbisida yang termasuk dalam golongan ini umumnya merupakan herbisida pasca tumbuh, tidak aktif apabila diaplikasikan lewat tanah dan bersifat tidak selektif. Herbisida paraquat diklorida memiliki efek toksisitas terhadap organisme eukariotik (Suntres, 2002).

Herbisida ini merupakan herbisida bertipe kontak yang dapat mematikan sel dan jaringan tumbuhan yang terkontaminasi atau terkena racun tersebut. Apabila daun tanaman terkena herbisida paraquat diklorida ini maka daun akan menunjukkan gejala layu dan akhirnya seperti terbakar. Molekul herbisida ini diabsorpsi masuk ke dalam bagian suatu tanaman yang berwarna hijau, dengan adanya sinar matahari akan bereaksi dan menghasilkan hidrogen peroksida yang dapat merusak membrane sel tanaman dan seluruh organnya. Kerusakan sel/organ di dalam tanaman tersebut dari luar tampak tumbuhan terbakar (Anderson, 1997).

Parakuat diklorida memiliki rumus molekul $C_{12}H_{14}Cl_2N_2$ dan rumus bangun seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rumus bangun kimia parakuat diklorida (Tomlin, 2010).

Parakuat sangat cepat dan kuat terjepap ke tanah dan sedimen. Ketika dijerap, maka dengan cepat terdegradasi oleh mikroorganisme tanah dengan DT50 (disappearance time 50%) parakuat bertahan < 1 minggu (Tomlin, 2010).

2.3.2 Ajuvan

Ajuvan merupakan bahan yang ditambahkan dalam formulasi herbisida untuk menambah aktivitasnya. Ajuvan meningkatkan daya peracunan, membantu membentuk emulsi, menambah sifat penyebaran, mempermudah retensi dan penetrasi. Ajuvan dapat berupa *surfaktan*, *sticker*, *emulsifier*, *sequesting agent*, *dispersing agent*, *anti caking agent* dan sebagainya (Rakian dan Muhidin, 2008).

Aksi ajuvan terhadap herbisida dapat diklasifikasikan sebagai bahan aditif ketika ajuvan tidak menambah efikasi herbisida tersebut; sinergis ketika ajuvan yang diberikan memungkinkan untuk menurunkan dosis herbisida tanpa kehilangan efektivitasnya, dan antagonis ketika adjuvan yang diberikan memungkinkan untuk meningkatkan dosis herbisida untuk mendapatkan efek yang sama. Sebuah *synergizer* dapat meningkatkan efikasi atau daya racun dengan meningkatkan retensi dan atau penyerapan herbisida, atau dapat menghalangi degradasi herbisida

pada tanaman. Efek sinergi mampu mengurangi dosis herbisida dan ketahanan bahan aktif untuk tetap bekerja yang disebabkan oleh fluktuasinya lingkungan. Misalnya meningkatnya ketahanan herbisida terhadap hujan sehingga setelah penyemprotan tidak akan memengaruhi daya racun herbisida tersebut. Efek sinergis dalam penambahan ajuvan dapat memperluas spektrum pengendalian gulma untuk herbisida. Efek antagonis dapat menurunkan aktivitas herbisida dengan mengurangi (Streibig, 2003).

Surfaktan adalah senyawa yang mempunyai struktur bipolar dengan bagian kepala bersifat hidrofilik dan bagian ekor bersifat lipofilik. Surfaktan yang dicampurkan dengan herbisida berfungsi untuk mengurangi tegangan permukaan antara permukaan daun dan herbisida sehingga dapat memperluas penyebaran herbisida pada permukaan daun. Perluasan area penyebaran herbisida pada permukaan daun menyebabkan menurunnya penguapan herbisida sehingga proses aplikasi herbisida lebih efisien. Terdapat tiga jenis surfaktan yang sering digunakan yaitu surfaktan anionik, surfaktan nonionik dan surfaktan kationik. Surfaktan anionik adalah surfaktan dengan muatan negatif, surfaktan kationik adalah surfaktan dengan muatan positif, dan surfaktan nonionik adalah surfaktan yang tidak memiliki muatan (Rosen, 2004 dalam Kurniadie dkk, 2017).

Surfaktan adalah jenis ajuvan yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan mendispersi/mengemulsi, menyerap, menyebarkan, dan menempel. Air murni bertindak sebagai droplet, dengan kontak pada area kecil permukaan daun yang berlilin. Tetesan air yang mengandung surfaktan akan menyebar dalam lapisan tipis di atas permukaan lilin daun (Miller dan Westra, 1998).

2.4 Morfologi dan Anatomi Daun

Secara morfologi dan anatomi, daun merupakan organ tumbuhan yang paling bervariasi menurut bentuk dan ukuran. Fungsi utama daun ialah menjalankan sintesis senyawa-senyawa organik dengan menggunakan cahaya sebagai sumber energi. Struktur eksternal dan internal daun berkaitan dengan peranannya dalam fotosintesis dan transpirasi. Lapisan daun terdiri dari beberapa jaringan yaitu jaringan dermal (Epidermis), jaringan dasar (Mesofil) dan jaringan pembuluh (Fahn, 1991).

Mesofil adalah bagian utama helaian daun. Jaringan parenkim yang menyusun mesofil dapat dibedakan menjadi dua lapis yaitu jaringan tiang (palisade) di bagian atas daun dan jaringan bunga karang (spons) di bawahnya. Sebagian besar fotosintesis terjadi di mesofil, yaitu terletak diantara dua lapisan epidermis yang banyak mengandung kloroplas dan ruang antar sel (Fahn, 1991).

Epidermis merupakan jaringan pelindung bagi tumbuhan. Sel epidermis berbentuk tubular dengan susunan rapat tanpa ruang interseluler. Permukaan daun yang menghadap ke atas dikenal dengan epidermis atas (sisi adaksial) dan permukaan yang lain dikenal dengan epidermis bawah (sisi abaksial). Jaringan ini berfungsi melindungi jaringan dari lingkungan luar, berperan dalam pengaturan pertukaran gas pada daun dan bagian permukaan luarnya dilapisi oleh kutikula (Nurul, 2013).

Kutikula yang terletak di sebelah luar lapisan epidermis terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan paling luar yang hanya terdiri dari lapisan kutin (kutikula sejati) dan lapisan dalam (lapisan kutikular) yang mengandung kutin serta bahan dinding sel

lainnya. Lapisan paling luar dari daun ini difungsikan untuk menjaga kelembaban daun sebab lapisan kutikula dapat mengontrol penguapan sehingga meminimalkan kehilangan air (Fahn, 1991). Selain menjaga kelembaban, kutikula juga berfungsi menjadi pertahanan awal terhadap masuknya benda asing termasuk bahan pencemar dari perairan ke dalam daun (Suparjana & Yani, 2011).

2.5 Hujan dan Peranan Air Hujan

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi yang bisa berupa hujan, hujan salju, kabut, embun, dan hujan es. Di daerah tropis hujan memberikan sumbangan terbesar sehingga seringkali hujanlah yang dianggap presipitasi (Triatmodjo, 2008). Sedangkan menurut Sosrodarsono (1976) presipitasi adalah nama umum dari uap yang mengkondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian proses siklus hidrologi, biasanya jumlah selalu dinyatakan dengan dalamnya presipitasi (mm). Jika uap air yang jatuh berbentuk cair disebut hujan (*rainfall*) dan jika berbentuk padat disebut salju (*snow*).

Hujan terjadi karena udara basah yang naik ke atmosfer mengalami pendinginan sehingga terjadi proses kondensasi, naiknya udara keatas dapat terjadi secara siklonik, orografik, dan konvektif (Triatmodjo, 2008). Jumlah hujan yang jatuh di permukaan bumi dinyatakan dalam kedalaman air (biasanya mm), yang dianggap terdistribusi secara merata pada seluruh daerah tangkapan air. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/bulan dan sebagainya (Triatmodjo, 2008).

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Dalam penjelasan lain curah hujan juga diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Indonesia merupakan negara yang memiliki angka curah hujan yang bervariasi dikarenakan daerahnya yang berada pada ketinggian yang berbeda-beda. Curah hujan 1 (satu) milimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air 1 liter.

Jenis-jenis hujan berdasarkan besarnya intensitas curah hujan menurut BMKG (2010) dibagi menjadi empat, yaitu :

1. Hujan Ringan, 1-5 mm/jam atau 5-20 mm/hari.
2. Hujan sedang, 5-10 mm/jam atau 20-50 mm/hari.
3. Hujan lebat, 10-20 mm/jam atau 50-100 mm/hari.
4. Hujan sangat lebat, >20 mm/jam atau >100 mm/hari.

Iklim dan air merupakan salah satu faktor teknis-biologis penting bagi pertumbuhan tanaman. Tiap jenis tanaman menghendaki iklim dan tata pengairannya sendiri, Lahan pertanian yang mengalami kekurangan air akan menyebabkan aerasi udara dalam tanah menjadi terganggu dan suplai oksigen dalam tanah tidak lancar. Bila ini terjadi maka fungsi dan pertumbuhan akar sebagai bagian tanaman yang paling penting akan berhenti. Sebaliknya jika lahan pertanian mengalami kelebihan air, maka tanah akan sangat lembab dan becek.

Akibatnya juga akan terjadi kematian tanaman dalam waktu yang singkat seperti halnya bila kekurangan air. Oleh karena itu kandungan air dalam tanah harus diperhatikan dengan mempertimbangkan lokasi penanamannya (Setiadi, 2006).

Herbisida dan gulma bereaksi terhadap hujan dengan beberapa cara. Hujan dapat mempengaruhi kinerja herbisida dengan cara baik dan buruk. Hujan dapat mengaktifkan perkecambahan gulma tahunan, yang penting untuk penyerapan herbisida oleh akar (Huffman, 2004). Butiran herbisida yang jatuh dan menempel pada daun seringkali hilang oleh hujan. Seluruh herbisida memiliki waktu yang berbeda-beda terkait waktu turun hujan, tergantung sifat kecepatan absorpsi herbisida ke dalam jaringan daun (Grover dan Cessna, 1988).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik kebun penelitian Desa Hajimena, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dan di Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Desember 2017 hingga Februari 2018.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah herbisida berbahan aktif paraquat diklorida (SQUAD 200 SL), tanah, bibit gulma yang terdiri atas gulma golongan daun lebar (*Asystasia gangetica*, *Borreria alata* dan *Ageratum conyzoides*), golongan golongan rumput (*Imperata cylindrica*, *Setaria plicata* dan *Paspalum conjugatum*) dan air.

Alat-alat yang digunakan adalah *knapsack sprayer* dengan nosel berwarna biru, *sprinkler*, pipa, corong air diameter 20 cm, ember, *stopwatch*, timbangan digital, gelas ukur volume 1 liter, gelas piala volume 1 liter, *rubber bulb*, pipet, alat tulis, kamera, oven, Pot, gunting, dan keranjang.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan menggunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) terdiri atas 7 taraf perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida (Jam Setelah Aplikasi/JSA), terdiri atas 0, 1, 2, 3, dan 4 JSA, tanpa hujan, serta tanpa aplikasi herbisida. Curah hujan yang diaplikasikan adalah 13 mm/hari, dosis paraquat 400 g/ha yang diaplikasikan pada 6 spesies gulma.

Perlakuan diaplikasikan pada 6 spesies gulma yaitu *Asystasia gangetica*, *Ageratum conyzoides*, *Borreria alata*, *Imperata cylindrica*, *Setaria plicata*, *Imperata cylindrica*, dan *Paspalum conjugatum*. Perlakuan diterapkan pada satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri atas 6 pot berisi media tanah yang masing-masing pot ditanam satu spesies gulma sehingga percobaan ini terdapat 168 pot dalam 28 satuan percobaan. Pengelompokan dilakukan berdasarkan tinggi gulma saat sebelum dilakukan aplikasi herbisida pada setiap perlakuan dengan cara mengelompokkan gulma dengan tinggi yang relatif seragam dalam satu kelompok.

Homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett dan additivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika hasil uji tersebut memenuhi asumsi, kemudian data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan pemisahan nilai tengah perlakuan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penanaman dan pemeliharaan gulma

Penanaman gulma dilakukan dengan cara memindahkan gulma muda dari lahan ke media tanah dalam pot. Gulma ditanam di media tanah dalam pot dengan 1 gulma/pot, kemudian gulma dikondisikan sesuai dengan habitat aslinya. Gulma muda yang ditanam jumlahnya lebih banyak dari 168 sebagai cadangan jika ada gulma yang mati atau tumbuh tidak seragam sebelum dilakukan aplikasi herbisida. Pemeliharaan gulma dilakukan dengan penyiraman sesuai kebutuhan dan menyiangi gulma lain yang tumbuh di dalam pot yang diletakkan pada rumah plastik yang disesuaikan dengan tata letak percobaan (Gambar 2).

| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| b ₅ | b ₄ | b ₂ | b ₁ | b ₆ | b ₃ | b ₄ |
| b ₄ | b ₃ | b ₁ | b ₅ | b ₃ | b ₁ | b ₆ |
| b ₁ | b ₆ | b ₃ | b ₃ | b ₄ | b ₆ | b ₂ |
| b ₂ | b ₁ | b ₆ | b ₂ | b ₂ | b ₂ | b ₁ |
| b ₆ | b ₅ | b ₄ | b ₄ | b ₅ | b ₄ | b ₅ |
| b ₃ | b ₂ | b ₅ | b ₆ | b ₁ | b ₅ | b ₃ |

ULANGAN 1

| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| b ₁ | b ₅ | b ₃ | b ₃ | b ₆ | b ₂ | b ₄ |
| b ₃ | b ₂ | b ₆ | b ₄ | b ₁ | b ₁ | b ₅ |
| b ₂ | b ₃ | b ₄ | b ₂ | b ₄ | b ₆ | b ₁ |
| b ₄ | b ₄ | b ₂ | b ₅ | b ₃ | b ₅ | b ₃ |
| b ₆ | b ₁ | b ₁ | b ₁ | b ₅ | b ₃ | b ₂ |
| b ₅ | b ₆ | b ₅ | b ₆ | b ₂ | b ₄ | b ₆ |

ULANGAN 2

| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| b ₄ | b ₆ | b ₅ | b ₃ | b ₁ | b ₂ | b ₃ |
| b ₃ | b ₂ | b ₄ | b ₂ | b ₄ | b ₃ | b ₄ |
| b ₂ | b ₁ | b ₂ | b ₄ | b ₅ | b ₄ | b ₆ |
| b ₁ | b ₅ | b ₁ | b ₅ | b ₃ | b ₆ | b ₂ |
| b ₅ | b ₃ | b ₆ | b ₁ | b ₆ | b ₁ | b ₁ |
| b ₆ | b ₄ | b ₃ | b ₆ | b ₂ | b ₅ | b ₅ |

ULANGAN 3

| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| b ₃ | b ₅ | b ₄ | b ₆ | b ₁ | b ₂ | b ₄ |
| b ₂ | b ₄ | b ₃ | b ₃ | b ₄ | b ₁ | b ₆ |
| b ₄ | b ₂ | b ₂ | b ₄ | b ₅ | b ₆ | b ₂ |
| b ₅ | b ₁ | b ₁ | b ₂ | b ₃ | b ₅ | b ₁ |
| b ₁ | b ₆ | b ₅ | b ₅ | b ₆ | b ₃ | b ₅ |
| b ₆ | b ₃ | b ₆ | b ₁ | b ₂ | b ₄ | b ₃ |

ULANGAN 4

Gambar 2. Tata Letak Percobaan

Keterangan :

b₁ : *Paspalum conjugatum*

b₂ : *Imperata cylindrica*

b₃ : *Setaria plicata*

b₄ : *Ageratum conyzoides*

b₅ : *Borreria alata*

b₆ : *Asystasia gangetica*

3.4.2 Aplikasi herbisida

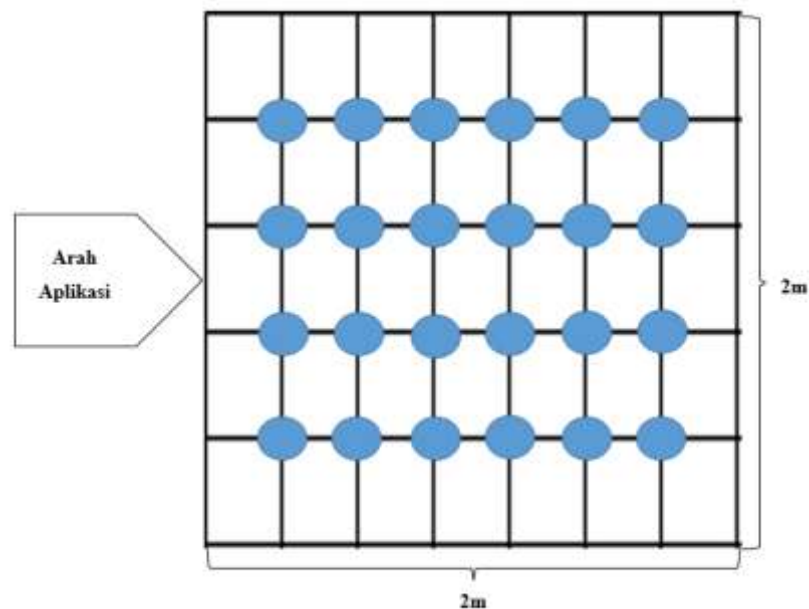
Sebelum aplikasi herbisida, dilakukan kalibrasi terhadap alat semprot punggung (*knapsack sprayer*) dengan nozel merah yang memiliki lebar bidang semprot 2 m. Kalibrasi dilakukan dengan metode luas guna mengetahui volume larutan yang dibutuhkan seluas petak yang telah ditentukan. Volume semprot tersebut diperoleh dengan cara memasukkan tiga liter air kedalam tangki *knapsack sprayer* dan mengaplikasikan air tersebut pada petak seluas 4 m², kemudian sisa air yang ada dalam tangki diukur kembali. Volume semprot yang diperoleh adalah 240 ml/4m².

Dihitung berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume kalibrasi} &= \text{Volume air sebelum diaplikasikan} - \text{Volume Sisa} \\ &= 1000 \text{ ml} - 760 \text{ ml} = 240 \text{ ml} = 0,24 \text{ liter.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume semprot} &= \text{Luasan lahan 1ha/luas petak} \times \text{Volume Kalibrasi} \\ &= 10.000\text{m}^2/4\text{m}^2 \times 0,24\text{l} = 600\text{l/ha} \rightarrow 240\text{ml/4m}^2.\end{aligned}$$

Aplikasi herbisida dilakukan pada setiap perlakuan dengan dosis paraquat diklorida 400 g/ha, hanya dilakukan satu kali selama pengujian, yaitu pada saat gulma telah sehat setelah dipindah tanam. Aplikasi herbisida dilakukan sesuai perlakuan saat turun hujan, pot percobaan dari setiap perlakuan yang sama disusun dalam petak seluas 4 m² secara acak (Gambar 3).



Gambar 3. Pelaksanaan Aplikasi Herbisida

3.4.3 Simulasi curah hujan

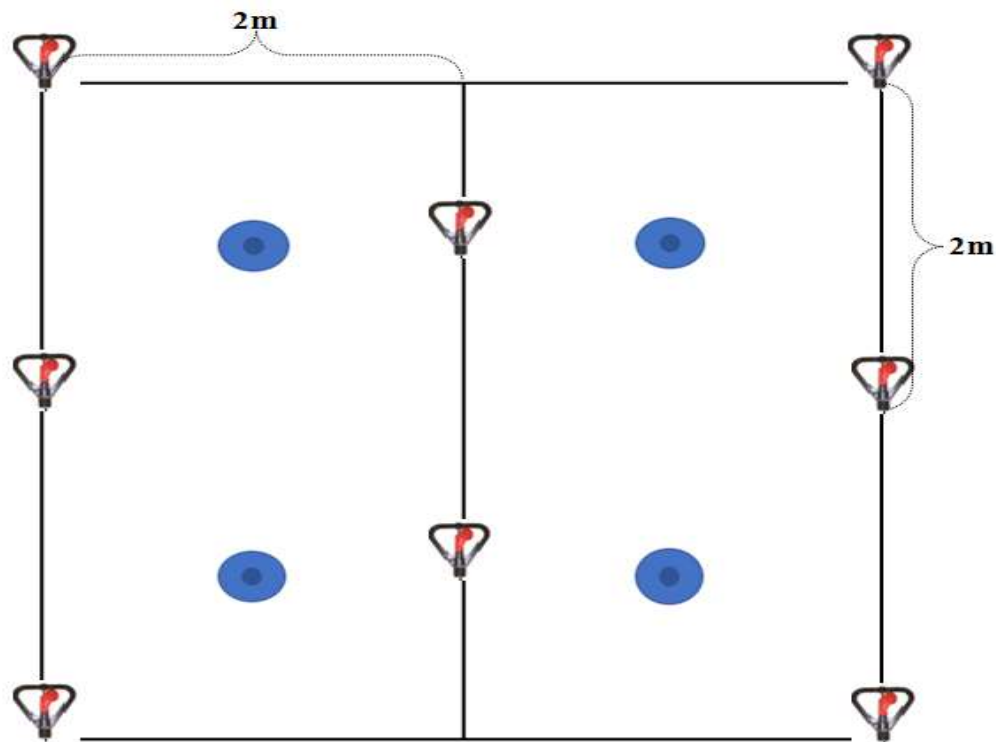
Simulasi curah hujan dilakukan satu kali turun hujan dengan menggunakan 8 *sprinkler*. Simulasi curah hujan ini setara dengan jumlah curah hujan 13 mm/hari. Sebelum melakukan simulasi curah hujan, jumlah curah hujan harus dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan menggunakan corong air berdiameter 20 cm yang diletakkan di atas gelas ukur sebagai tempat penampung air. Volume air yang harus diperoleh agar sesuai dengan jumlah curah hujan dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume air (ml)} &= \text{Luas penampang corong air (cm}^2\text{)} \times \text{Curah hujan (mm)} \\
 &= 314\text{cm}^2 \times 13 \text{ mm} \\
 &= 314 \text{ cm}^2 \times 1,3 \text{ cm} = 408,2 \text{ cm}^3 = 408 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Kalibrasi dilakukan menggunakan 4 corong air yang diletakkan pada tempat yang terpisah (Gambar 4). Waktu yang digunakan adalah 15 menit dan diperoleh air sebanyak 245 ml, sehingga waktu yang digunakan untuk simulasi curah hujan dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$= \frac{\text{Volume air yang diperlukan (ml)} \times \text{Waktu yang digunakan (menit)}}{\text{Volume air hasil kalibrasi (ml)}}$$

$$= \frac{408\text{ml} \times 15 \text{ menit}}{245\text{ml}} = 24,97 \text{ menit} = 24 \text{ menit } 58,2 \text{ detik}$$



Gambar 4. Kalibrasi curah hujan.

Keterangan : ● = corong air
— = pipa air

⚡ = sprinkler

Aplikasi herbisida dimulai dari rentang waktu simulasi curah hujan paling lama yaitu 4 jam setelah aplikasi (JSA). Setelah itu dilanjutkan dengan perlakuan 3 JSA, 2 JSA, 1 JSA, dan 0 JSA. Dengan demikian, simulasi curah hujan dapat dilakukan secara bersamaan (Gambar 5).



Gambar 5. Pelaksanaan simulasi turun hujan.

Keterangan : b_1 : *Paspalum conjugatum* b_4 : *Ageratum conyzoides*
 b_2 : *Imperata cylindrica* b_5 : *Borreria alata*
 b_3 : *Setaria plicata* b_6 : *Asystasia gangetica*
 0JSA, 1JSA, ..., 4JSA = perlakuan waktu turun hujan setelah aplikasi
 JSA : Jam Setelah Aplikasi

3.5 Pengamatan

Variabel yang diamati adalah persentase keracunan, bobot kering, dan persentase kerusakan. Pemanenan gulma dilakukan pada saat dijumpai adanya kematian 100%

atau terdapat indikasi pemulihan pada gulma percobaan. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong gulma tepat di atas permukaan media tanam.

3.5.1 Persentase keracunan gulma

Pengamatan persentase keracunan gulma diamati secara visual terhadap gejala keracunan, dilakukan dengan cara membandingkan gulma yang diaplikasi herbisida dengan gulma yang tidak diaplikasi herbisida sebagai kontrol. Pengamatan dilakukan tiap 3 hari setelah aplikasi hingga panen yang dilakukan pada saat pagi hari.

3.5.2 Bobot kering dan persentase kerusakan gulma

Penetapan bobot kering gulma dilakukan dengan cara mengeringkan bagian gulma yang hidup dengan oven. Bagian gulma yang masih hidup hasil dari pemanenan dimasukkan ke dalam kantong kertas yang telah ditandai dengan label sesuai perlakuan, sedangkan bagian gulma yang mati dibuang. Gulma tersebut kemudian dimasukkan dalam oven untuk dikeringkan pada temperature 80°C selama 48 jam hingga bobot keringnya konstan, kemudian ditimbang, dan dicatat hasilnya.

Persentase kerusakan merupakan nilai yang menunjukkan seberapa besar kemampuan herbisida dalam mematikan gulma. Nilai persentase kerusakan diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

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

Keterangan :

P = nilai bobot kering gulma dengan perlakuan herbisida

K = nilai bobot kering gulma kontrol

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Turun hujan 0-4 jam setelah aplikasi tidak mempengaruhi daya kendali herbisida paraquat diklorida dalam menghambat pertumbuhan gulma.
2. Herbisida paraquat diklorida tetap memiliki daya kendali yang efektif mengendalikan pertumbuhan gulma *Paspalum conjugatum*, *Imperata cylindrica*, *Setaria plicata*, *Ageratum conyzoides*, *Borreria alata*, dan *Asystasia gangetica* meskipun turun hujan 0-4 jam setelah aplikasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan merubah saat aplikasi herbisida dan aplikasi simulasi turun hujan yaitu berupa aplikasi herbisida dilakukan bersamaan karena dimungkinkan adanya pengaruh lingkungan jika pengaplikasian herbisida tidak dilakukan secara bersamaan.

Selain itu, perlu dilakuakn pengujian dengan tingkat curah hujan yang lebih tinggi serta taraf dosis yang lebih rendah untuk mengetahui pengaruh ketahanan herbisida paraquat diklorida terhadap curahan air hujan dan dosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, A.S. 2014. Karakterisasi Ekstrak Etanol Tanaman Rumput Israel (*Asystasia gangetica*) dari Tiga Tempat Tumbuh di Indonesia. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Adnan, A., H. Hasanudin., M. Manfarizah. 2012. Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Glifosat dan Paraquat Pada Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) Serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Kimia Tanah, Karakteristik Gulma dan Hasil Kedelai. *Jurnal Agrista*. 16(3):135-145.
- Aldrian, E. 2000. Pola Hujan Rata-Rata Bulanan Wilayah Indonesia; Tinjauan Hasil Kontur Data Penakar dengan Resolusi Echam T-42. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*. 1(2):113-123.
- Aldrich, R.J. 1984. *Weed-crop Ecology : Principles in Weed Management*. Breton Publisher. North Scituate, Massachussets.
- Anderson, W.P. 1997. *Weed Science Principles*. West Publishing Company. Los Angeles.
- Ashton, F. M. dan F. J. Monaco. 1991. *Weed Science: Principle and Practice*. John Willey and Sons Inc. New York.
- Aviad, Y., H. Kutiel, dan H. Lavee. 2003. Analysis of Beginning, End, and Length of The Rainy Season Along a Mediteranian-arid Climate Transect for Geomorphic Purposes. *Journal of Arid Environments*. 59 (1) : 189-204.
- Barus, E. 2003. *Pengendalian Gulma di Perkebunan*. Kanisius. Yogyakarta.
- BMKG. 2010. *Press release kondisi cuaca ekstrem dan iklim tahun 2010-2011*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta.
- Centre of Agriculture and Biosciences International. 2013. *Asystasia gangetica*. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/7641>. Diakses 3 Februari 2018.
- Centre of Agriculture and Biosciences International. 2017. *Imperata cylindrica*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28580>. Diakses 3 Februari 2018.

Centre of Agriculture and Biosciences International. 2017. *Paspalum conjugatum*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/38951>. Diakses 3 Februari 2018.

Centre of Agriculture and Biosciences International. 2018. *Setaria plicata*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/119079>. Diakses 3 Februari 2018.

Damaru. 2011. *Alang-alang. Makalah Ekologi Tumbuhan*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Dharma, C.S. 2008. Implementasi Karakteristik Curah Hujan dan Evaporasi di Daerah Beriklim Kering untuk Pertanian (Studi Kasus Jawa Timur). *Skripsi*. Departemen Geofisika dan Meteorologi ITB. Bandung.

Djafaruddin. 2007. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. PT Bumi Aksara. Jakarta.

Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida Dan Aplikasinya*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Djojosumarto, P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Dwiratna N.P.S., G. Nawawi., dan C. Asdak. 2013. Analisis Curah Hujan dan Aplikasinya dalam Penetapan Jadwal dan Pola Tanam Pertanian Lahan Kering di Kab. Bandung. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 15(1): 29–34.

Fahn, A. 1991. *Anatomi Tumbuhan Edisi Ke-tiga*. UGM Press. Yogyakarta.

Girsang, W. 2005. Pengaruh Tingkat Dosis Herbisida Isopropilamina Glifosat dan Selang Waktu Terjadinya Pencucian Setelah Aplikasi terhadap Efektivitas Pengendalian Gulma pada Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis*) TBM. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 3(2):31-36.

Grover, R., dan A. J. Cessna. 1988. *Environmental Chemistry of Herbicides Volume II*. CRC Press. Florida.

Hayata., Araz, M., dan Tari R. 2016. Uji Efektifitas Pengendalian Gulma Secara Kimiawi dan Manual pada Lahan Replanting Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) di Dusun Suka Damai Desa Pondok Meja Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*. 1(1) :3–44.

Hermania, W., S. M. F. Ledoh, dan P. D. Rozari. 2010. Studi kinetika degradasi paraquat (1,1-Dimetil-4,4Bipiridilium) dalam lingkungan tanah pertanian Kabupaten Kupang. *Jurnal Media Exacta* 10(2): 110.

Huffman, L. 2004. *Herbicides : Weeds, dan Rain*. Weed management article. New York Berry News. 3(9) : 23-36.

Kasasian, L. 1971. *Weed Control In The Tropic*. London. 293 P.

- Kurniadie, D., Y. Sumekar., dan I. Buana. 2017. Pengaruh berbagai jenis surfaktan pada herbisida glufosinat terhadap pengendalian gulma dan hasil tanman jagung (*Zea mays* L.) di Jatinangor. *Jurnal kultivasi*. 16(2):378-381.
- Lakitan, B. 2002. *Dasar-Dasar klimatologi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mangoensoekarjo, S., dan H. Semangun. 2005. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Miller, P., dan P. Westra. 1998. *Herbicide Surfactants and Adjuvants*. Colorado State University. Colorado.
- Moenandir, J. 1988. *Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma*. Rajawali Press. Jakarta.
- Moenandir, J. 1990. *Fisiologi Herbisida (Ilmu Gulma : Buku II)*. Rajawali Press. Jakarta. 143 hlm.
- Moenandir, J. 1993. *Persaingan Gulma dengan Tanaman Budidaya*. PT Raja Grafindo. Jakarta.
- Mulyati, S. 2004. Studi Efektivitas Herbisida Glifosat 48% dan Herbisida Glifosat 24% + 2,4 D 12% untuk Mengendalikan Gulma pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Murti, A. M., N. Sriyani., dan S. D. Utomo. 2016. Efikasi Herbisida Parakuat Diklorida terhadap Gulma Umum pada Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1):07–10.
- Nainggolan., B.B. 2014. Pengelolaan Gulma dengan Herbisida Kontak Paraquat diklorida 283 g/l pada Tananman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan (TBM) di Kebun Cisalak Baru PTPN VIII Banten. Scientific repository IPB.
- Nasution, U. 1986. *Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Morawa. Medan.
- National Academy of Sciences. 1968. *Principles of Plant and Animal Pest Control (Volume 2 : Weed Control)*. National Academy of Sciences. Washington DC.
- Nurul, A., 2013. *Struktur Anatomi Daun Lengkeng (Dimocarpus longan L.) Kultivar Lokal, Pingpong, Itoh dan Diamond River*. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Paraquat Information Center. 2002. *Paraquat is Rainfast in record time*. <https://paraquat.com/en/benefits/case-studies/paraquat-rainfast-record-time>. Diakses pada 31 Agustus 2018.
- Paraquat Information Center. 2006. *The science of paraquat*. <https://paraquat.com/en/facts/science-paraquat>. Diakses 26 Desember 2018.
- Prayogo, D.P., H.T. Sebayang., dan A. Nugroho. 2017. Pengaruh pengendalian gulma pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada berbagai sistem olah tanah. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(1):24-32.
- Priambodo, I.B., 2017. Efikasi Herbisida Kalium Glifosat Terhadap Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi Pada Pengendalian Beberapa Spesies Gulma. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Reddy, K.N., dan M. Singh. 1992. Organosilicone Adjuvant Effects on Glyphosate Efficacy and Rainfastness. *J. Weed Technology*. 6: 361-365.
- Rakian, T.C., dan Muhidin. 2008. Peningkatan Efektivitas Herbisida Glifosat Dengan Penambahan Ajuvan Ammonium Sulfat Untuk Mengendalikan Alang-Alang. *Jurnal Warta wiptek*. 16(1) : 28-33.
- Riadi, M. 2011. *Herbisida dan Aplikasinya*. Bahan Ajar. Universitas Hasanuddin. Makassar. 138 hlm.
- Sarbino., S. dan E. Syahputra. 2012. Keefektifan parakuat diklorida sebagai herbisida untuk persiapan tanam padi tanpa olah tanah di lahan pasang surut. *Jurnal Perkebunan & Lahan Tropika*. 2(1):15-22.
- Sastroutomo, S.S. 1990. *Ekologi Gulma*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sebayang, H. T., 2005. *Gulma dan Pengendaliannya Pada Tanaman Padi*. Unit Penerbitan. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Setiadi, S. 2006. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Silaban, S.A. 2008. Pengendalian *Syngonium Podophyllum* dengan Paraquat, Triasulfuron, Amonium Glufosinat dan Flurosipir Secara Tunggal dan Campuran Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeisis guineensis jacq*). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soerjani, M., A. J. G. H. Kostermans, dan G. Tjitrosoepomo. 1987. *Weed of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta. 716 hlm.
- Sosrodarsono, S.1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.

- Steenis, V. 2005. *Flora "Untuk Sekolah di Indonesia"*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Streibig, J.C. 2003. *Assesment of herbicide effect*. CRC Press. Florida.
- Suciantini. 2015. Interaksi Iklim (Curah Hujan) terhadap Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Pacitan. *Prosiding Seminar Nasional Masy. Biodiversitas Indonesia*. 1 (2): 358-365.
- Suhaimi, B.H.N. 1998. Kajian Aplikasi Glifosat 74,7% dengan Berbagai Aplikator Terhadap Ketahanan Hujan Artifisial dari Pengendalian Alang-Alang (*Imperata cyllindrica* L. Beauv. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Suntress, Z.E. 2002. Role of antioxidants in paraquat toxicity. *Jurnal Toxicology*. 180(1):65-77.
- Suparjana, T.B., dan Yani. 2011. Respon Anatomis Tumbuhan Mangrove Pada Habitat Tercemar di Hutan Mangrove Cilacap. *Prosiding Seminar Nasional. Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Syamsuddin, E., dan C.H. Hutaauruk. 1999. Pengendalian gulma dengan herbisida pada tanaman kelapa sawit menghasilkan. *Jurnal PPKS*. 09(10):1-13.
- Syahputra, E., Sarbino, dan S. Dian. 2011. Weeds Assessment di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. *Jurnal Tek. Perkebunan & PSDL*. 2(1):37-42.
- Tim Penyusun Kamus Penebar Swadaya. 2013. *Kamus Pertanian Umum*. Penebar Swadaya. Jakarta. 436 hlm.
- Tjitrosoedirdjo, S., I. Utomo dan J. Wiroatmodjo. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Tomlin, C. D. S. 2010. *A World Compendium. The Pesticide Manual. Version 5.1, Fifteenth Edition*. British Crop Protection Council (BCPC). Surrey. United Kingdom.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Watts, M. 2011. *Paraquat*. Pesticide Action Network Asia and The Pacific. Penang.
- World Checklist Of Selected Plant Families. 2008. *Setaria plicata*. http://apps.kew.org/wcsp/namedetail.do?jsessionid=073D81160AFB0FEE2F5CD8E79D85219?name_id=442629. Diakses 3 Februari 2018.