

**PENGARUH EKSTRAK RIMPANG ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*)
UNTUK MENGENDALIKAN GULMA *Praxelis clematidea* PADA
PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao*)**

Skripsi

Oleh

**STEFANI DIVA ANDINI
NPM 2114121006**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK RIMPANG ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*) UNTUK MENGENDALIKAN GULMA *Praxelis clematidea* PADA PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao*)

Oleh

STEFANI DIVA ANDINI

Imperata cylindrica memiliki potensi sebagai herbisida nabati karena kandungan senyawa alelopati dalam rimpangnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ekstrak rimpang *I. cylindrica* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *P. clematidea* pada pembibitan kakao. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2024 sampai Januari 2025 di Laboratorium Ilmu Gulma, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Rumah Plastik Kedamaian, Bandar Lampung. Penelitian di laboratorium terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu kontrol atau tanpa ekstrak, konsentrasi ekstrak rimpang *I. cylindrica* 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% diulang 4 kali yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Penelitian di rumah plastik terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu kontrol atau tanpa ekstrak dan 5 taraf konsentrasi ekstrak diulang 5 kali yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan Uji Bartlett untuk homogenitas, asumsi terpenuhi dilanjutkan dengan sidik ragam dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan untuk menguji perbedaan nilai tengah. Hasil menunjukkan ekstrak rimpang *I. cylindrica* konsentrasi 15% hingga 25% mampu menghambat perkecambahan gulma *P. clematidea* 75,99% sampai 90,36% dan menghambat pertumbuhan gulma *P. clematidea* 75,93% sampai 82,81%. Ekstrak rimpang *I. cylindrica* pada konsentrasi 5% sampai 25% tidak menghambat pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Kata kunci: Ekstrak rimpang *Imperata cylindrica*, kakao, perkecambahan, pertumbuhan, *Praxelis clematidea*

ABSTRACT

THE EFFECT OF ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*) RHIZOME EXTRACT IN CONTROLLING *Praxelis clematidea* WEEDS IN CACAO SEEDLING CULTIVATION (*Theobroma cacao*)

By

STEFANI DIVA ANDINI

Imperata cylindrica has potential as a botanical herbicide due to the allelopathic compounds present in its rhizomes. This study aimed to investigate the effect of *I. cylindrica* rhizome extract on the germination and growth of *P. clematidea* weeds in cocoa seedling cultivation. The research was conducted from October 2024 to January 2025 at the Weed Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and the Kedamaian Plastik House, Bandar Lampung. The laboratory experiment consisted of six treatment levels: control (no extract) and *I. cylindrica* rhizome extract concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, and 25%, with four replications arranged in a Completely Randomized Design (CRD), resulting in 24 experimental units. The plastik house experiment also consisted of six treatment levels: control (no extract) and five concentrations of extract, with five replications arranged in a Randomized Block Design (RBD), resulting in 30 experimental units. Data were analyzed using the Bartlett is test to assess homogeneity. After confirming the assumptions, analysis of variance (ANOVA) was performed, followed by the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level to evaluate differences in mean values. The results showed that *I. cylindrica* rhizome extract at concentrations of 15% to 25% inhibited *P. clematidea* weed germination by 75.99% to 90.36% and suppressed seed growth by 75.93% to 82.81%. The *I. cylindrica*. rhizome extract at concentrations of 5% to 25% did not inhibit the growth of cocoa seedlings.

Keywords: *cocoa, germination, growth, Praxelis clematidea, rhizome extract Imperata cylindrica*

**PENGARUH EKSTRAK RIMPANG ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*)
UNTUK MENGENDALIKAN GULMA *Praxelis clematidea* PADA
PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao*)**

Oleh

STEFANI DIVA ANDINI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **PENGARUH EKSTRAK RIMPANG
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*)
UNTUK MENGENDALIKAN GULMA
Praxelis clematidea PADA PEMBIBITAN
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao*)**

Nama Mahasiswa : **Stefani Diva Andini**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2114121006

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,

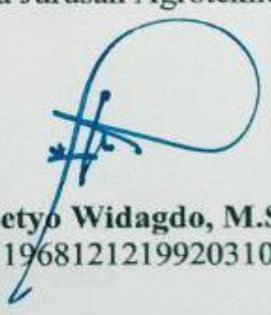


Ir. Herry Susanto, M.P.
NIP 196301151987031001



Dr. Ivayani, S.P., M.Si.
NIP 198812292015042001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,



Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

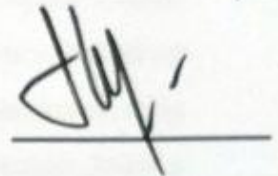
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

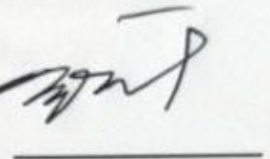
Ketua : Ir. Herry Susanto, M.P.



Sekretaris : Dr. Ivayani, S.P., M.Si.



Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. Ir. Kuswanto Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Rimpang *Imperata cylindrica* untuk Mengendalikan Gulma *Praxelis clematidea* pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*)” merupakan hasil karya saya sendiri bukan karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu pada skripsi ini, saya kutip dari karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terdapat temuan bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Juni 2025
Penulis,



Stefani Diva Andini
NPM 2114121006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Raya, Kecamatan Kedamaian, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada 31 Januari 2003. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Andreas Waluyo dan Ibu Agata Pudji Handajani. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di TK Fransiskus 2 Rawalaut. Pada 2015, penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Fransiskus 2 Rawalaut dan menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP Xaverius 2 Bandar Lampung pada 2018. Pada 2021, penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Xaverius Bandar Lampung dan melanjutkan studi strata Strata 1 di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada 2021.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukaraja, Kecamatan Rajabasa, Kabupaten Lampung Selatan pada 2024. Penulis pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah: Statistika, Matematika, Biologi I, Pengendalian Terpadu HPT, Teknologi Pengendalian Gulma pada 2023-2025. Penulis aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada periode 2022 sebagai sekretaris bidang Penelitian dan Pengembangan Bidang Keilmuan (LITBANG).

Kupersembahkan karya ini kepada

Orang tuaku

*Bapak Andreas Waluyo dan Ibu Agata Pudji Handajani yang senantiasa
mendoakan untuk keberhasilanku, memberikan kasih sayang, pendidikan,
kesabaran, nasihat, perhatian, dan dukungan.*

Kakakku

L. Angga A. yang telah memberikan doa, dukungan, dan perhatian.

Serta

Almamater tercinta

***Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung***

“Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa”

(Roma 12:12)

“Orang-orang yang menabur dengan mencururkan air mata, akan menuai dengan bersorai-sorai. Orang yang berjalan maju dengan menangis sambil menabur benih, pasti pulang dengan sorak-sorai sambil membawa berkas-berkasnya.”

(Mazmur 126: 5-6)

“Tetapi Aku berkata kepadamu: Kasihilah musuhmu dan berdoalah bagi mereka yang menganiaya kamu.”

(Matius 5:44)

”Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.”

(Filipi 4:6)

“Life can be heavy, especially if you try to carry it all at once. Part of growing up and moving into new chapters of your life is about catch and release. What I mean by that is knowing what things to keep and what things to keep and what things to release. You can't carry all things, all grudges, all updates on your ex, all anviable promotions your school bully got at the bedge fund his uncle started. Decide what is yours to hold and let the rest go.”

(Taylor Swift)

“Life is funny. Things change, people change, but you will always be you, so stay true to yourself and never sacrifice who you are for anyone.”

(Zayn Malik)

SANCAWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dengan segenap hati kepada berbagai pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini, yaitu kepada:

- (1) Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang sudah memberikan saran, kritik, dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Dosen Penguji dan Ketua Bidang Teknologi Produksi Perkebunan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang senantiasa memberikan masukan dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
- (4) Ir. Herry Susanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan sampai skripsi ini mampu diselesaikan dengan baik;
- (5) Dr. Ivayani, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang senantiasa memberikan masukan, nasihat, semangat, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan sampai skripsi ini mampu diselesaikan dengan baik;
- (6) Ir. Nur Yasin, M.Si. dan Purba Sanjaya, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa membantu selama proses perkuliahan;

- (7) Seluruh Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat;
- (8) Bapak Petrus Gatot Eko Adrijanto, Bapak Fransiskus Xaverius Agung Sucahyo, dan Bude Rita Sumidah yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan kepada penulis dalam persiapan kuliah;
- (9) Dmitriev Abraham Hariyanto atau Abe Cekut yang telah menjadi penyemangat Penulis selama fase skripsi;
- (10) Rekan penelitian Komang Dina Puspita Sari yang sangat berjasa dalam menuntaskan dan membantu banyak hal selama proses skripsi penulis;
- (11) Calista Vannia Nathalie dan Levina Orlin, selaku sahabat penulis sejak sekolah SMA yang menjadi penyemangat selama menjalani perkuliahan sampai penyelesaian skripsi;
- (12) Muhammad Rizki Ramdani, Mita Ardiana, Sabila Infantriani Mukhlis yang telah membantu dalam kegiatan penelitian dan memberikan dukungan kepada penulis;
- (13) Afifah At-tharra Mazaya, Nabila Vayssa, Dian Ayu Artanti yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis dari semester awal hingga akhir;
- (14) Kakak tingkat angkatan 2020, Alya Fayza, Anis Maimunah, Eunike Vania Stephannie, Rosdiana Putriani Dewi, dan lainnya yang telah membantu, memberikan masukan dan dukungan kepada penulis selama skripsi;
- (15) Keluarga besar Harsowijoyo yang telah memberikan dukungan, materi, doa, dan motivasi kepada penulis;
- (16) Keluarga besar Agroteknologi Angkatan 2021 atas kebersamaan dalam melewati suka-duka perkuliahan, motivasi, dan dukungannya;
- (17) Semua pihak yang berkontribusi membantu, memberikan dukungan, dan saran selama persiapan hingga penelitian selesai yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis.

Semoga bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi berkat dan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat baik bagi penulis ataupun pembaca.

Bandar Lampung, 10 Juni 2025
Penulis,

Stefani Diva Andini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xxiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Alang-Alang.....	7
2.2 Herbisida Nabati	9
2.3 <i>Praxelis clematidea</i>	9
2.4 Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	11
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Metodologi Penelitian	14
3.3.1 Tata Letak Percobaan Uji Perkecambahan Gulma di Laboratorium	15
3.3.2 Tata Letak Percobaan Uji Pertumbuhan Gulma dan..... Kakao di Rumah Plastik	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Rimpang Alang-Alang.....	16
3.4.2 Uji Efektivitas Ekstrak Alang-Alang terhadap Gulma .. <i>Praxelis clematidea</i> di Laboratorium	18
3.4.3 Uji Efektivitas Ekstrak Rimpang Alang-Alang	
terhadap Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	19
di Rumah Plastik.....	

3.4.3.1	Penanaman Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	19
3.4.3.2	Penyemaian dan Penanaman Bibit..... Tanaman Kakao.....	19
3.4.3.3	Penanaman Gulma <i>Praxelis clematidea</i> pada Bibit Tanaman Kakao	20
3.4.3.4	Aplikasi Ekstrak Rimpang Alang-Alang	20
	di Rumah Plastik	20
3.4.4	Pemeliharaan Gulma.....	21
3.5	Variabel Pengamatan	21
3.5.1	Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	21
	di Laboratorium	21
3.5.2	Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> di	22
	Rumah Plastik.....	22
3.5.3	Pertumbuhan Tanaman Kakao.....	23
	(<i>Theobroma cacao</i> L.).....	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Rekapitulasi Hasil Penelitian di Laboratorium	25
4.2	Rekapitulasi Hasil Penelitian di Rumah Plastik.....	25
4.3	Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	26
	di Laboratorium	26
4.3.1	Persentase Perkecambahan Gulma	26
	<i>Praxelis clematidea</i>	26
4.3.2	Kecepatan Perkecambahan Gulma	29
	<i>Praxelis clematidea</i>	29
4.4	Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> di Rumah Plastik....	30
4.4.1	Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> .	30
4.4.2	Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	32
4.4.3	Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	33
4.4.4	Persentase Penekanan Pertumbuhan Gulma	34
	<i>Praxelis clematidea</i>	34
4.5	Pertumbuhan Tanaman Kakao di Rumah Plastik	36
4.4.1	Penambahan Tinggi Tanaman Kakao	36
4.4.2	Diameter Batang Tanaman Kakao	37
4.4.3	Jumlah Daun Tanaman Kakao	37
4.4.4	Fitotoksisitas Tanaman Kakao	38
V.	SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Simpulan	40
5.2	Saran.....	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skoring Pengendalian Gulma Akibat Aplikasi Herbisida	23
2. Skoring Fitotoksisitas Tanaman Akibat Aplikasi Herbisida	24
3. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Respons Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. di Laboratorium	25
4. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Respons Gulma <i>Praxelis clematidea</i> dan tanaman Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. di Rumah Plastik.....	26
5. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	27
6. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Kecepatan Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	29
7. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	31
8. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 msa	32
9. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	34
10. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Persentase Penekanan Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	35
11. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Penambahan Tinggi Bibit Tanaman Kakao	36
12. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Diameter Batang Bibit Tanaman Kakao	37
13. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap Jumlah Daun Bibit Tanaman Kakao	38

14.	Data Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	47
15.	Data Transformasi Arcsin $\sqrt{(x+1)}$ Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> 1 Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	47
16.	Data Transformasi Arscin $\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	48
17.	Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	48
18.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	48
19.	Data Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	49
20.	Data Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> . Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	49
21.	Data Transformasi Arscin $\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	50
22.	Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	50
23.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	50
24.	Data Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	51
25.	Data Persentase Perkecambahan Biji gulma <i>Praxelis clematidea</i> 3 msa di Laboratorium.....	51
26.	Data Transformasi Arscin $\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	52
27.	Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	52
28.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	52

29.	Data Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	53
30.	Data Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	53
31.	Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	54
32.	Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	54
33.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	54
34.	Data Kecepatan Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	55
35.	Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Kecepatan Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa	55
36.	Hasil Uji Homogenitas Kecepatan Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa	56
37.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Kecepatan Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa	56
38.	Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	56
39.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	57
40.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	57
41.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	57
42.	Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	58

43.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	58
44.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	59
45.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	59
46.	Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	59
47.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	60
48.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	60
49.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa	61
50.	Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematide</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	61
51.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa	61
52.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa	62
53.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa	62
54.	Data Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	62
55.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	63
56.	Hasil Uji Homogenitas Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	63

57.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	63
58.	Data Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	64
59.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	64
60.	Hasil Uji Homogenitas Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	65
61.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	65
62.	Data Persentase Penekanan Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	65
63.	Data Transformasi Arscin $\sqrt{x+1}$ Persentase Penekanan Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	66
64.	Hasil Uji Homogenitas Persentase Penekanan Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	66
65.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Persentase Penekanan Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i>	67
66.	Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	67
67.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	67
68.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	68
69.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa	68
70.	Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	68
71.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	69

72.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	69
73.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	69
74.	Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	70
75.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	70
76.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	71
77.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	71
78.	Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	71
79.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	72
80.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	72
81.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	72
82.	Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	73
83.	Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	73
84.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	74
85.	Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	74
86.	Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	74

87. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	75
88. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	75
89. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	75
90. Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	76
91. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	76
92. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	77
93. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	77
94. Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	77
95. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	78
96. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	78
97. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	78
98. Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	79
99. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	79
100. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	80

101. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 1 msa.....	80
102. Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	80
103. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa	81
104. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	81
105. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 2 msa.....	81
106. Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	82
107. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	82
108. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	83
109. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 3 msa.....	83
110. Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	83
111. Data Transformasi $\sqrt{x+1}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	84
112. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	84
113. Hasil Analisis Ragam (ANARA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Konsentrasi Ekstrak Rimpang <i>Imperata cylindrica</i> 4 msa.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	10
2. Tanaman kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	13
3. Tata letak percobaan di laboratorium	15
4. Tata letak percobaan di rumah plastik.....	16
5. Rimpang alang-alang yang digunakan	17
6. Prosedur pembuatan ekstrak rimpang alang-alang.....	18
7. Aplikasi ekstrak rimpang alang-alang di rumah plastik.....	21
8. Pengaruh ekstrak rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap perkecambahan biji gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 msa	28
9. Pengaruh ekstrak rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap tinggi tajuk gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 msa	31
10. Pengaruh ekstrak rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap panjang akar gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 msa	33
11. Pengaruh ekstrak rimpang <i>Imperata cylindrica</i> L. terhadap fitotoksisitas tanaman kakao 4 msa	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gulma merupakan tumbuhan yang kehadirannya tidak dikehendaki oleh manusia karena gulma dapat merugikan manusia dari aspek ekonomi, estetika, dan kesehatan. Populasi gulma dapat menghambat pertumbuhan tanaman budidaya secara langsung karena memerlukan sarana tumbuh yang sama. Menurut Jilli *et al.* (2023), populasi gulma pada lahan pertanian sangat merugikan karena dapat menurunkan hasil tanaman baik kuantitas maupun kualitas. Gulma yang berada pada tanaman kakao dapat menurunkan hasil sebesar 12 sampai 80% sehingga pengendalian terhadap gulma sangat diperlukan. Salah satu gulma yang mampu menurunkan hasil tanaman budidaya adalah *Praxelis clematidea*, tingkat kompetitif tinggi sehingga menjadi salah satu gulma terburuk di tanaman budidaya yang sulit untuk dikendalikan baik secara mekanis maupun menggunakan kimiawi (Waterhouse *et al.*, 2003).

Praxelis clematidea merupakan gulma yang tumbuh secara cepat dan bersifat invasif. *P. clematidea* termasuk tumbuhan yang sangat mudah beradaptasi dan dapat tumbuh di berbagai iklim daerah tropis, hutan hujan tropis, padang rumput tropis, dan subtropik. Beberapa tahun terakhir, *P. clematidea* menyebar dengan sangat cepat di banyak wilayah di dunia, antara lain China selatan, Queensland utara, Australia, dan Indonesia. Gulma *Praxelis* di Indonesia diperkirakan telah ada setelah sekian lama, morfologinya mirip dengan gulma *Ageratum conyzoides* L. (Tjitrosoedirdjo dan Wahyuni, 2018). Saat ini, gulma *P. clematidea* sering ditemukan di daerah hutan, lahan pertanian, padang rumput, serta kebun buah-buahan sehingga mengakibatkan banyak aktivitas budidaya yang terganggu.

Pengendalian gulma yang umum digunakan adalah secara kimiawi dengan herbisida sintetik karena dinilai praktis dalam mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan gulma sasaran. Pengendalian kimiawi memiliki kelebihan yaitu efisiensi tenaga kerja, waktu, dan praktis. Namun, pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sintetik secara terus menerus tanpa memperhatikan cara pengaplikasian yang benar dapat meninggalkan residu dari bahan aktif herbisida yang digunakan pada tanah, tanaman, serta resistensi gulma dapat terjadi. Efek samping penyalahgunaan herbisida sintetik ini dapat mengakibatkan penurunan kadar organik tanah sehingga gulma menjadi toleran terhadap beberapa jenis herbisida dan berbahaya bagi lingkungan (Hastuti, 2021). Oleh karena itu, meminimalkan atau menghindari kerusakan lebih lanjut terhadap kesehatan manusia dan kelestarian ekosistem sangat diperlukan.

Salah satu solusi yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan terkait gulma *P. clematidea* yang tumbuh berdampingan dengan tanaman budidaya yaitu memanfaatkan gulma lain sebagai herbisida nabati. Herbisida nabati dapat mengurangi penggunaan herbisida sintetik dalam pengendalian gulma. Pengembangan herbisida berbahan dasar alelokimia (metabolit sekunder) khususnya pada tanaman tidak menyebabkan penumpukan senyawa di tanah dalam waktu lama karena senyawa kimianya mudah dan cepat terdegradasi. Selain itu, beberapa alelokimia juga larut dalam air, membuatnya lebih mudah diaplikasikan tanpa tambahan surfaktan, dan memiliki cara yang mirip dengan herbisida sintesis (Soltys *et al.*, 2013; Kremer 2019). Alelokimia dapat dilepaskan ke lingkungan melalui eksudat akar (bahan atau zat yang dikeluarkan dari sel akar hidup ke lingkungan), volatilisasi atau penguapan, pencucian, transformasi, serta dekomposisi (Ilyas *et al.*, 2017), sehingga mengganggu berbagai proses fisiologis pada tanaman lain seperti fotosintesis, respirasi, dan keseimbangan hormonal. Salah satu gulma yang dapat dijadikan sebagai herbisida nabati adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*). Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas penggunaan ekstrak rimpang alang-alang sebagai bahan aktif utama herbisida nabati untuk mengendalikan *Praxelis clematidea*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang terurai, maka dapat disusun rumusan masalah:

- (1) Apakah ekstrak rimpang alang-alang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*?
- (2) Berapa konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang paling efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*?
- (3) Apakah ekstrak rimpang alang-alang mengakibatkan toksik pada pertumbuhan bibit kakao?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah:

- (1) Mengetahui pengaruh ekstrak rimpang alang-alang terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (2) Mengetahui konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang efektif dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (3) Mengetahui tingkat fitotoksisitas ekstrak rimpang alang-alang terhadap pertumbuhan bibit kakao.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pengendalian gulma yang paling umum digunakan adalah secara kimiawi dengan menggunakan herbisida sintetik karena dinilai praktis dalam mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan gulma sasaran. Namun, pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sintetik secara terus menerus dapat meninggalkan residue ke lingkungan. Salah satu efek samping penyalahgunaan herbisida sintetik adalah resistensi gulma. Resistensi gulma merupakan kondisi gulma dapat bertahan hidup, memproduksi dengan baik, walaupun sudah diaplikasikan herbisida dengan dosis rekomendasi (Shaner, 2014).

Alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan dengan menggunakan herbisida nabati. Beberapa penelitian penggunaan gulma sebagai herbisida nabati diketahui dapat menekan atau mengendalikan pertumbuhan gulma lainnya. Menurut Isda *et al.* (2013), ekstrak daun *Ageratum conyzoides* dapat menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan serta meningkatkan persentase kerusakan pada anakan gulma *Paspalum conjugatum* pada konsentrasi 20%. Gejala yang ditimbulkan klorosis, nekrosis, serta kelayuan. Menurut Lestari *et al.* (2023), ekstrak gulma *Clidemia hirta* L. dengan konsentrasi 3,0%; 4,5%; 6,0%; dan 7,5% di laboratorium mampu menghambat perkecambahan gulma *Praxelis clematidea*. Lalu, konsentrasi 4,5%; 6,0%, dan 7,5% di rumah plastik mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*. Menurut Murti Laksono *et al.* (2024), ekstrak gulma belulang (*Eleusine indica* L.) dengan konsentrasi 100% mampu menurunkan tinggi, jumlah daun, bobot basah, bobot kering pada gulma meniran (*Phyllanthus niruri* L.).

Alang-alang termasuk salah satu gulma yang dapat dijadikan sebagai bahan ekstrak untuk mengendalikan gulma. Menurut Jilli *et al.* (2023), ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dapat menekan perkecambahan biji gulma bayam berduri hingga 94.67 %; dan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan awal perkecambahan gulma bayam berduri (*Amaranthus spinosus* L.). Ekstrak rimpang alang-alang dengan konsentrasi 20%, 25%, 30%, dan 35% dapat mematikan gulma *Ageratum conyzoides*, *Eleusine indica*, dan *Cyperus rotundus* dengan kematian tertinggi pada konsentrasi 35% (Lau *et al.*, 2021). Dengan demikian, alang-alang berpotensi sebagai herbisida nabati. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi ekstrak rimpang alang-alang untuk mengendalikan gulma *Praxelis clematidea*.

Alang-alang termasuk gulma invasif yang dapat memberikan interaksi kimia dengan tanaman penting atau budidaya dan lingkungan. Beberapa pengamatan menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan invasif bersifat alelopati dan alelokimianya beracun bagi spesies tanaman asli. Alelopati alang-alang merupakan salah satu faktor yang memungkinkan membangun habitatnya dalam

rentang invasif (Meiners *et al.*, 2012). Alelopati adalah interaksi kimia antara tanaman donor dan tanaman penerima melalui metabolit sekunder spesifik yang didefinisikan sebagai alelokimia (Rice, 1984). Data yang tersedia dari sejumlah pengamatan di lapangan dan kondisi laboratorium menunjukkan bahwa *I. cylindrica* juga bersifat alelopati, dan kemungkinan bukti adanya senyawa yang terlibat dalam alelopati ini telah terakumulasi di dalam tanah.

Penggunaan ekstrak rimpang alang-alang diaplikasikan pada tanaman perkebunan untuk menunjukkan pengaruh ekstrak tersebut. Menurut Setiawan dan Hartono (2020), pemberian ekstrak rimpang alang-alang dengan konsentrasi 30% berpengaruh signifikan terhadap panjang akar dan bobot kering akar bibit kelapa sawit pada fase pembibitan awal (*Pre-nursery*). Peristiwa terjadi karena pemberian senyawa alelopati yang berasal dari ekstrak rimpang alang-alang dapat menghambat respirasi akar sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar kelapa sawit menjadi terganggu. Walaupun demikian, pemberian ekstrak rimpang alang-alang dengan konsentrasi 10% dan 20% tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, bobot segar akar, bobot segar bibit, serta bobot kering bibit.

Penelitian ini menguji ekstrak rimpang alang-alang dengan tanaman perkebunan yang berbeda, yaitu bibit kakao klon MCC 02. Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki potensi besar dalam peningkatan devisa negara sebesar 1,24 miliar US\$ (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Di Indonesia, kakao termasuk salah satu komoditas ekspor tertinggi ketiga. Tanaman kakao termasuk tanaman perkebunan yang diperhitungkan sehingga kegiatan budidaya harus diperhatikan terutama dalam pengendalian gulma dan penggunaan herbisida. Dengan demikian, penelitian ini untuk mengetahui pengaruh aplikasi ekstrak rimpang alang-alang pada tanaman kakao, terutama pembibitan.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan untuk penelitian ini adalah:

- (1) Ekstrak rimpang alang-alang menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*,
- (2) Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang *Imperata cylindrica*, maka semakin efektif menghambat pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*,
- (3) Ekstrak rimpang alang-alang pada konsentrasi 25% tidak bersifat toksik terhadap bibit kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alang-Alang

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan suatu jenis gulma yang dapat berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman di sekitarnya. Alang-alang memiliki ciri-ciri, tinggi berkisar 30-150 cm dengan rimpang bercabang yang dapat mencapai kedalaman lebih dari 50 cm. Bunga alang-alang berbentuk bulir berwarna putih dengan panjang berkisar 5-20 cm. Diameter bunga berkisar 2,5-3 cm dengan bentuk biji lonjong warna kecoklatan dengan panjang 1-1,5 mm.

Klasifikasi alang-alang sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi:

Magnoliophyta, Kelas: Liliopsida, Ordo: Poales, Famili: Poaceae, Genus:

Imperata, Spesies: *Imperata cylindrica* (Santoso, 2022).

Alang-alang merupakan gulma tahunan memiliki daya adaptasi tinggi pada lingkungan. Rimpang alang-alang mengandung senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan, tergantung konsentrasi yang digunakan. Senyawa alelopati dari rimpang alang-alang dapat dijadikan pengendali gulma sebagai bioherbisida atau herbisida metabolit sekunder. Alelopati ini menjadi salah satu upaya pemanfaatan alang-alang sebagai pengendali gulma yang disebut dengan bioherbisida (herbisida alami). Menurut Kurniati *et al.* (2018), golongan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak rimpang alang-alang yaitu senyawa terpenoid, fenolik, alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin (Gusmarini *et al.*, 2014). Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan. Senyawa metabolit sekunder dapat menghambat dan merangsang pertumbuhan tumbuhan lain. Gulma memiliki kemampuan menghasilkan metabolit sekunder yang dapat dilepaskan melalui proses eksudasi akar,

penguapan, dekomposisi jaringan, seperti gulma alang-alang (*Imperata cylindrica*) (Putri *et al.* 2023).

Alang-alang memiliki senyawa organik yang dihasilkan tumbuhan itu sendiri berupa senyawa metabolit sekunder atau alelopati. Namun, senyawa tidak memiliki fungsi pada fotosintesis, pertumbuhan atau respirasi, translokasi, transportasi zat terlarut, sintesis protein, asimilasi nutrisi, diferensiasi, pembentukan karbohidrat, protein, dan lipid (Nuraeni dan Wida, 2021). Senyawa metabolit sekunder pada alang-alang terdapat terpenoid, fenolik, alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Terpenoid dalam rimpang alang-alang termasuk dalam jenis saponin yang memiliki efek antibakteri. Fenolik berfungsi sebagai antibakteri kuat. Alkaloid berfungsi sebagai antimikroba dengan mengganggu proses pembentukan dinding sel hingga sel menjadi mati (Sari *et al.*, 2021). Flavonoid berfungsi untuk melindungi tumbuhan dari pengaruh lingkungan, paparan sinar UV, serta sebagai antimikroba (Mierziak, 2014). Saponin berfungsi sebagai antimikroba, pertahanan terhadap serangan hama penyakit, serta agen alelopati dalam interaksi kompetitif antar tumbuhan atau tanaman (Putri *et al.*, 2023). Tanin berfungsi merusak daya katalitik enzim pertumbuhan pada jaringan gulma sehingga proses perbanyakan sel pada organ tumbuhan terganggu dan mati (Rejeki *et al.*, 2024).

Imperata cylindrica merupakan gulma yang sangat invasif dan banyak tumbuh di daerah tropis lembab, subtropis, dan zona beriklim hangat. Karakteristik *I. cylindrica* terdapat tingkat reproduksi dan pertumbuhan yang tinggi, kemampuan bersaing, plastisitas fenotipik, dan kemampuan pertahanan terhadap musuh alami dapat berkontribusi terhadap invasi spesies tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa *I. cylindrica* memiliki sifat alelopati dan mengandung alelokimia beberapa di antaranya ditemukan dalam eksudat akar dan media pertumbuhan alang-alang, lalu dilepaskan ke dalam tanah rizosfer atau lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, alelokimia yang dilepaskan dari alang-alang dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi spesies tersebut dibandingkan spesies tanaman budidaya di lahan

tersebut, sehingga mengganggu proses regenerasi tanaman budidaya. Alelopati alang-alang dapat berkontribusi terhadap sifat invasif dan naturalisasinya sebagai spesies tumbuhan invasif.

2.2 Herbisida Nabati

Herbisida nabati merupakan senyawa herbisida dari ekstrak tumbuhan dan turunannya merupakan alternatif yang memungkinkan untuk pengendalian gulma secara kimiawi konvensional karena senyawa tersebut dapat terurai secara hayati, efektif, dapat diterima secara ekologis, dan mungkin kurang beracun bagi manusia dan organisme non-target lainnya. Penggunaan herbisida nabati merupakan alternatif dari penggunaan herbisida sintetis dalam jangka waktu lama. Penggunaan herbisida sintetis dikhawatirkan menimbulkan efek yang merugikan, seperti terjadi resistensi gulma. Menurut Tampubolon *et al.* (2018), herbisida nabati merupakan herbisida yang berasal dari penggunaan beberapa bagian tumbuhan karena kemampuan alelopati yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menekan pertumbuhan dan perkecambahan gulma.

Alelokimia merupakan suatu proses alelopati menghasilkan senyawa kimia. Alelokimia alang-alang disintesis di bagian tanaman tertentu dan dilepaskan ke sekitar lingkungan baik melalui penguapan dari tanaman, eksudasi akar, dekomposisi serasah, residu tanaman, serta dalam tanah (Yanti, 2016). Mekanisme *I. cylindrica* melepaskan senyawa kimia ke lingkungan dengan mensintesis beberapa alelopati dan melepaskannya mereka ke lingkungan sekitarnya baik melalui air hujan, eksudasi atau proses pembusukan tanaman. Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman lainnya, mengganggu proses pembentukan akar serta penyerapan nutrisi.

2.3 *Praxelis clematidea*

Praxelis [*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M. King dan H. Rob.] termasuk famili Asteraceae. *P. clematidea* diklasifikasikan sebagai tumbuhan tahunan atau herba

berupa semak belukar dengan tinggi berkisar 100-130 cm. Batang *Praxelis* tegak atau bercabang dari pangkalnya. Daun bentuk bulat lonjong, membulat hingga menyempit di bagian ujung, tepi daun bergerigi tidak teratur dengan puncak lancip. Bunga berada di kepala silindris dengan wadah berbentuk kerucut dengan masing-masing bunga memiliki 30-50 kuntum berwarna ungu atau kebiruan dan tumbuh berkelompok di ujung batang (Abbott *et al.*, 2008).

Praxelis clematidea termasuk gulma yang cepat tumbuh dan dapat menghasilkan banyak bunga dan biji. Bijinya berukuran kecil dapat menghasilkan 40 ribu biji (Gambar 1a) dengan pappus (sekumpulan bulu berduri) (Gambar 1b) yang dapat membantunya agar mudah menyebar melalui angin, hewan, dan mesin pertanian. *P. clematidea* mempunyai daya adaptasi yang tinggi dan dapat bertahan hidup di berbagai habitat kondisi apapun. Selain itu karakteristiknya, *P. clematidea* dapat membentuk kumpulan bunga yang menyatu. Beberapa telah membantu mendefinisikan *P. clematidea* sebagai gulma berisiko tinggi di Amerika Serikat. Di Indonesia, gulma *P. clematidea* termasuk gulma baru, gulma ini menjadi gulma dominan di perkebunan nanas daerah Lampung Tengah selama 10 tahun terakhir. Klasifikasi gulma *Praxelis clematidea* sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Ordo: Asterales, Famili: Asteroidae, Genus: *Praxelis*, Spesies: *Praxelis clematidea* L. (Singh *et al.*, (1996).



Gambar 1. Gulma *Praxelis clematidea*: (a) biji dan (b) bunga.

P. clematidea termasuk sebagai gulma invasif karena penyebaran yang cepat melalui biji. Hal ini terbukti dengan banyak catatan di banyak negara seperti Australia, Cina (Waterhouse *et al.*, 2003), Amerika Serikat (Gardner dan Williges, 2015), dan negara-negara di Asia Tenggara (Veldkamp, 1999). Di Thailand, *P. clematidea* pertama kali dilaporkan pada tahun 2003 terdapat di kebun buah-buahan dan perkebunan karet dibawah pengawasan pemerintah. Gulma *P. clematidea* pada mulanya diidentifikasi sebagai gulma *Chromolaena* sp (Plant Protection Research and Development, 2005) karena hal tersebut kesamaan penampilan daun dengan gulma Siam [*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King dan H.Rob.] (Anantanamanee *et al.*, 2013). Karakteristik *P. clematidea* yang membedakan dengan gulma lain adalah memiliki perkecambahan dan pertumbuhan yang lebih baik di tanah berpasir dan menghasilkan hingga 40.000 benih per tumbuhan. Pertumbuhan dan perkembangannya yang pesat ini menjadikan gulma *P. clematidea* sebagai gulma invasif yang perlu dikendalikan.

2.4 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki potensi besar dalam peningkatan devisa negara. Perkembangan luas areal kakao mengalami fluktuasi hingga penurunan yang signifikan. Perkebunan kakao di Indonesia menurut pelaku pengusahaannya meliputi Perkebunan Rakyat (PR) serta Perkebunan Besar (PB) Perkebunan Besar terdiri atas Perkebunan Besar Negara (PBN) serta Perkebunan Besar Swasta (PBS). Berdasarkan Direktorat Jenderal Perkebunan (2019) data yang diambil dari tahun 2016 menunjukkan bahwa Perkebunan Rakyat tercatat memiliki luas areal lahan sekitar 1,67 juta hektar kemudian mengalami penurunan pada tahun 2017 sebesar 3,73% dan tahun 2018 menurun 1,97%, sedangkan luas PBN pada tahun 2016 sekitar 14,7 ribu hektar dan terjadi peningkatan pada tahun 2017 pada areal PBN yaitu 1.02 Persentase dan terjadi penurunan yang signifikan 17,13% pada tahun 2018. Untuk PBS pada tahun 2016, areal lahan 27,3 ribu hektar meningkat pada tahun 2017 sekitar 0,66% dan mengalami penurunan drastis mendekati setengah luas total areal pada tahun 2017 yaitu 27,5 ribu hektar menjadi 14,4 ribu hektar sekitar 47,33%.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam penurunan produksi kakao adalah pembibitan dan gulma. Penggunaan kualitas benih kakao yang baik akan memengaruhi pertumbuhan kakao berikutnya pada masa TBM (Tanaman Belum Menghasilkan) dan TM (Tanaman Menghasilkan) pada fase pembibitan. Perbanyakan kakao dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan kakao secara generatif dengan menggunakan biji lalu disemai. Kegiatan ini untuk mengawali budidaya tanaman tahap pembibitan. Hal penunjang keberhasilan dalam pembibitan adalah pemeliharaan bibit berupa penyiraman, pemangkasan, pemupukan, pengendalian hama penyakit, serta pengendalian gulma. Pengendalian gulma dalam pembibitan dilakukan agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao optimal karena gulma memiliki sarana tumbuh yang sama dengan tanaman budidaya (Sitohang dan Tyasmoro, 2019).

Kakao termasuk famili Sterculiaceae (kapas-kapasan). Tanaman kakao berasal dari biji, umur 1 tahun memiliki tinggi 0,9-1,5 m. Kakao memiliki batang bersifat dimorfisme, artinya memiliki dua macam tunas yaitu tunas ortotrop (tumbuh ke atas atau *chupon*) dan tunas plagiotrop (tumbuh ke samping atau *fan*). Daun kakao bersifat dimorfisme, tumbuh pada dua tunas (ortotrop dan plagiotrop). Daun yang tumbuh pada tunas ortotrop, tangkai daun berukuran 7,5-10 cm; sedangkan yang tumbuh pada tunas plagiotrop berukuran sekitar 2,5 cm. Tangkai daun kakao berbentuk silinder dan bersisik halus. Helai daun berbentuk bulat memanjang, ujung daun meruncing, pangkal daun runcing, dan permukaan daun licin atau mengkilap (Wahyudi *et al.*, 2017).

Perakaran tanaman kakao merupakan akar tunggang, awal perkecambahan mencapai 1 cm pada umur 1 minggu, lalu umur 1 bulan memiliki panjang 16-18 cm, dan umur 3 bulan memiliki panjang 25 cm. Laju pertumbuhan akar melambat ketika sudah mencapai panjang 50 cm. Sistem perakaran kakao termasuk dangkal karena sebagian besar akar lateral berkembang dekat permukaan tanah. Bunga kakao muncul setelah berumur 3 tahun. Bunga berwarna putih, ungu, atau kemerahan, tangkai bunga kecil panjangnya 1-1,5 cm. daun mahkota bunga berukuran 6-8 mm dan terdiri dari dua bagian, bagian pangkal menyerupai kuku

binatang dan ujung berbentuk lembaran tipis berwarna putih. Buah kakao berbentuk variasi, tergantung pada kultivarnya, biasanya berwarna hijau atau hijau sedikit putih ketika muda, apabila sudah masak berwarna kuning. Namun, jika buah ketika muda berwarna merah, apabila sudah masak berwarna oranye. Biji kakao dilindungi oleh daging buah yang berwarna putih (Wahyudi *et al.*, 2017). Klasifikasi tanaman kakao (Gambar 2 sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledoneae, Ordo: Malvales, Famili: Sterculiaceae, Genus: *Theobroma*, dan Spesies: *Theobroma cacao* L. (Afoakwa, 2014)



Gambar 2. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2024 sampai Januari 2025 di Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Rumah Plastik Jalan Merbau, Tanjung Raya, Kedamaian, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu gelas ukur, timbangan, Labu *Erlenmeyer*, saringan, mesin penghalus, pipet tetes, oven, wadah, pengaduk, saringan, cawan petri, *knapsack sprayer* dengan nozel merah, jangka sorong, penggaris, alat tulis, nampan, pisau, ember, dan gunting. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu rimpang alang-alang, biji gulma *Praxelis clematidea*, kertas merang, *spons*, aquades, tanah, pasir, kompos, arang sekam, label, plastik *wrapping*, abu gosok untuk buah kakao, kain kasa, dan *polybag* ukuran 25 cm x 30 cm.

3.3 Metodologi Penelitian

Penelitian terdiri atas dua percobaan yaitu uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* dilaksanakan di laboratorium dan rumah plastik. Perlakuan uji perkecambahan gulma di laboratorium disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi yang diujikan 0, 5, 10, 15, 20, dan 25%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24.

satuan percobaan. Satuan percobaan berupa cawan petri berisi 50 biji gulma *P. clematidea*.

Uji pertumbuhan gulma dan kakao di rumah plastik menggunakan rancangan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan perlakuan ekstrak rimpang alang-alang 0, 5, 10, 15, 20, dan 25%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ditanami 5 gulma per bibit kakao. Kelompok yang digunakan adalah tinggi tanaman kakao setelah pindah tanam untuk kakao yang digunakan.

Data yang diperoleh pada uji perkecambahan di laboratorium dan uji pertumbuhan gulma di rumah plastik dilakukan uji homogenitas ragam menggunakan uji Barlett, kemudian analisis ragam, hasil analisis terpenuhi dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.3.1 Tata Letak Percobaan Uji Perkecambahan Gulma di Laboratorium

Tata letak cawan petri di laboratorium diatur antar perlakuan. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 3.

D4	E1	A2	C1	A4	A3
C4	D3	E3	A1	B1	B3
E4	F3	B4	F4	C3	F2
D1	D2	C2	E2	F1	B2

Gambar 3. Tata letak percobaan di laboratorium.

Keterangan:

1,2,3,4 : Ulangan;

A : Kontrol;

B : Konsentrasi 5% ekstrak rimpang alang-alang;

C : Konsentrasi 10% ekstrak rimpang alang-alang;

D : Konsentrasi 15% ekstrak rimpang alang-alang;

E : Konsentrasi 20% ekstrak rimpang alang-alang;

F : Konsentrasi 25% ekstrak rimpang alang-alang.

3.3.2 Tata Letak Percobaan Uji Pertumbuhan Gulma dan Kakao di Rumah Plastik

Tata letak petak percobaan diatur antar perlakuan. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 4.

1	2	3	4	5
E1	E2	B3	F4	A5
C1	A2	C3	D4	E2
B1	D2	A3	B4	C5
F1	C2	F3	C4	D5
A1	F2	E3	A4	E5
D1	B2	D3	E4	F5

Gambar 4. Tata letak percobaan di rumah plastik.

Keterangan:

1,2,3,4,5: Ulangan;

A : Kontrol;

B : Konsentrasi 5% ekstrak rimpang alang-alang;

C : Konsentrasi 10% ekstrak rimpang alang-alang;

D : Konsentrasi 15% ekstrak rimpang alang-alang;

E : Konsentrasi 20% ekstrak rimpang alang-alang;

F : Konsentrasi 25% ekstrak rimpang alang-alang.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Rimpang Alang-Alang

Rimpang alang-alang diperoleh di Kelurahan Tanjung Raya, Kecamatan Kedamaian, Kota Bandar Lampung. Rimpang alang-alang dikumpulkan terlebih dahulu sebanyak 2 kg, dibersihkan dari tanah dan lainnya. Rimpang dikeringkan di bawah sinar matahari selama seminggu sampai bobot konstan (Gambar 5).

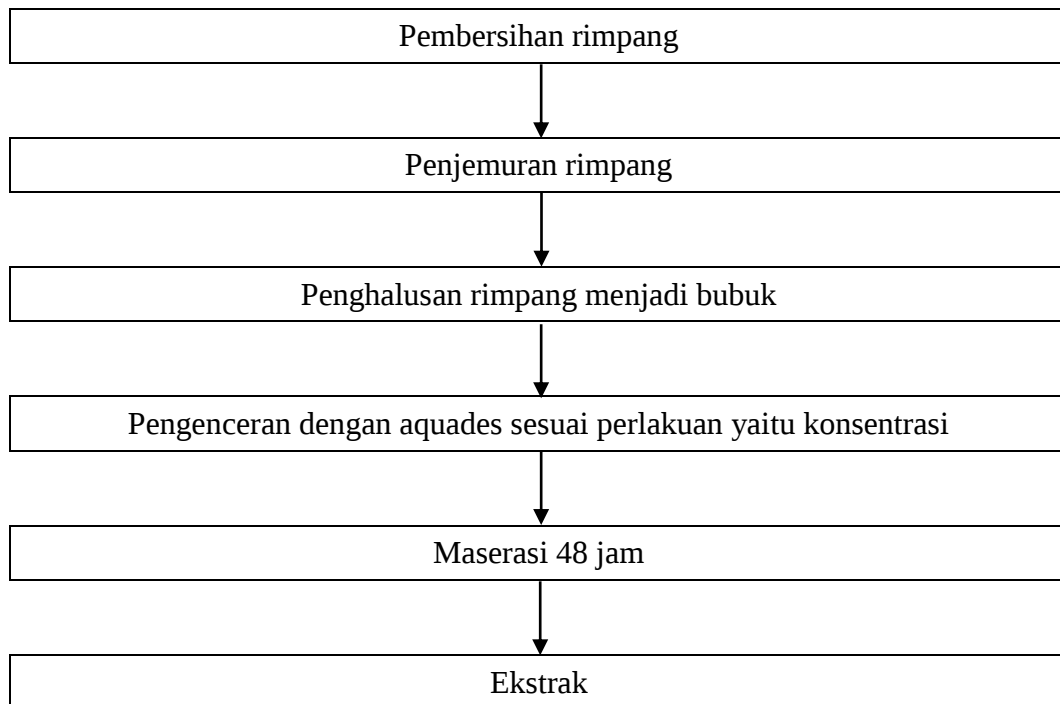
Rimpang alang-alang dihaluskan menggunakan mesin penghalus, lalu diencerkan menjadi bubuk rimpang alang-alang. Bubuk rimpang alang-alang diencerkan dengan aquades sesuai konsentrasi yang digunakan, kemudian bubuk rimpang disimpan pada wadah kedap udara lalu disimpan pada suhu ruang dan dimaserasi

selama 48 jam (Lau *et al.*, 2021) untuk diambil ekstraknya. Waktu maserasi dengan suhu ruang untuk memberikan hasil optimal bagi ekstrak rimpang alang-alang dalam meningkatkan senyawa aktif tanpa melibatkan aktivitas mikroorganisme pada rimpang. Bubuk rimpang memiliki kadar air sebesar 30%.



Gambar 5. Rimpang alang-alang yang digunakan sebagai ekstrak.

Konsentrasi ekstrak yang digunakan 5, 10, 15, 20, dan 25%. Konsentrasi ekstrak 5% didapatkan dengan melakukan pengenceran menggunakan 5 gram bubuk alang-alang dicampur dengan 100 ml aquades. Konsentrasi ekstrak 10% didapatkan dengan melakukan pengenceran menggunakan 10 gram bubuk alang-alang dicampur dengan 100 ml aquades. Konsentrasi ekstrak 15% didapatkan dengan melakukan pengenceran menggunakan 15 gram bubuk alang-alang dicampur dengan 100 ml aquades. Konsentrasi ekstrak 20% didapatkan dengan melakukan pengenceran menggunakan 20 gram bubuk alang-alang dicampur dengan 100 ml aquades. Konsentrasi ekstrak 25% didapatkan dengan melakukan pengenceran menggunakan 25 gram bubuk alang-alang dicampur dengan 100 ml aquades. Prosedur pembuatan ekstrak rimpang alang-alang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Prosedur pembuatan ekstrak rimpang alang-alang.
Sumber: Lau *et al.* (2021)

3.4.2 Uji Efektivitas Ekstrak Alang-Alang terhadap *Gulma Praxelis clematidea* di Laboratorium

Penelitian dilakukan untuk menguji gulma *Praxelis clematidea* yang belum tumbuh dalam bentuk biji atau uji coba ekstrak pra tumbuh. Media tanam berupa kertas merang dan spons yang dimasukkan ke dalam cawan petri dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 1,5 cm. Proses perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* ini dilakukan menggunakan media spons dengan dilapisi kertas merang. Benih gulma sebanyak 50 biji disemai pada setiap cawan petri. Biji diletakkan di atas kertas merang, kemudian ditutup kembali. Setiap cawan petri diberikan label. Lalu, pengaplikasian larutan ekstrak rimpang alang-alang sebanyak 10 ml sesuai dengan perlakuan (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%) untuk setiap 4 ulangan. Pengamatan untuk uji perkecambahan dilakukan setiap hari sampai 4 minggu setelah semai.

3.4.3 Uji Efektivitas Ekstrak Rimpang Alang-Alang terhadap Gulma *Praxelis clematidea* di Rumah Plastik

3.4.3.1 Penanaman Gulma *Praxelis clematidea*

Penelitian dilakukan dengan menanam biji gulma *Praxelis clematidea*, yang diperoleh di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Biji gulma sebanyak 200 biji disemai terlebih dahulu pada nampan menggunakan pasir. Penanaman gulma dilakukan dengan meletakkan biji gulma pada nampan berpasir, kemudian dilakukan pemeliharaan. Gulma *P. clematidea* dengan umur 4 mst (minggu setelah tanam) dipilih 5 gulma yang memiliki pertumbuhan yang relatif sama dengan minimal tinggi 4 cm untuk dapat dipindahkan ke masing-masing *polybag* ukuran 25 cm x 30 cm.

3.4.3.2 Penyemaian dan Penanaman Bibit Tanaman Kakao

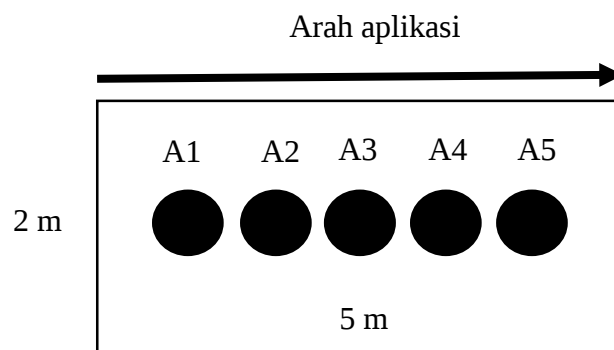
Uji pasca tumbuh gulma dilakukan dengan menyemai benih kakao terlebih dahulu untuk dapat menguji secara bersamaan dengan gulma yang diteliti. Benih kakao yang dipakai adalah klon MCC 02. Biji kakao dibersihkan dengan abu gosok untuk menghilangkan pulp untuk memacu pertumbuhan biji kakao. Biji kakao direndam di dalam ember dengan air selama 15 menit untuk dapat menentukan biji yang baik dan yang kurang baik. Benih kakao yang tenggelam direndam kembali dengan fungisida dengan konsentrasi 1 g/l. Setelah 5 menit, benih disaring, kemudian benih diletakkan pada kain basah dalam kondisi benih tertutup. Setelah 2-3 hari, benih yang berkecambah dapat dipindah tanam ke dalam *polybag* berukuran 25 cm x 30 cm. Media tanam bibit kakao adalah tanah, kompos, dan arang sekam padi dengan perbandingan 1:1:1. Bibit kakao yang telah ditanam dapat digunakan pada umur 7 mst (minggu setelah tanam) sejak pindah tanam untuk pengujian pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*.

3.4.3.3 Penanaman Gulma *Praxelis clematidea* pada Bibit Tanaman Kakao

Uji pertumbuhan gulma dilakukan dalam *polybag* percobaan yang berisi media tanah dengan ukuran 25 cm x 30 cm. Gulma yang dibutuhkan berjumlah 150 tumbuhan gulma untuk 6 perlakuan dengan 5 ulangan sehingga per *polybag* ditanami 5 tumbuhan gulma. Gulma yang telah disemai, dipindah tanam ke *polybag* bibit kakao yang berukuran sama. Setelah itu, kegiatan yang dilakukan adalah pengaplikasian ekstrak rimpang alang-alang dengan menggunakan *knapsack sprayer* dengan nozel merah yang sebelumnya dilakukan kalibrasi untuk mengetahui volume semprot yang dibutuhkan dan memastikan kondisi alat yang digunakan dapat berfungsi dengan baik.

3.4.3.4 Aplikasi Ekstrak Rimpang Alang-Alang di Rumah Plastik

Aplikasi ekstrak rimpang alang-alang dilakukan 1 kali pada hari ke 7 setelah gulma pindah tanam ke dalam *polybag* yang berisikan bibit kakao. *Polybag* percobaan dikeluarkan dari rumah plastik, lalu disusun pada petak berukuran 2 m x 5 m dengan arah aplikasi pada Gambar 7. *Polybag* yang ditandai dengan konsentrasi ekstrak rimpang alang-alang yang sama disusun dalam petak (Gambar 7) agar semua *polybag* percobaan tersebut memperoleh jumlah paparan ekstrak rimpang alang-alang yang sama menggunakan *knapsack sprayer* yang telah dikalibrasi dengan luas 2 m x 5 m. Kalibrasi dilakukan dengan ketinggian 50 cm menggunakan air sebanyak 1 l dalam tangki *knapsack sprayer*, dilakukan sebanyak 3 kali. Volume semprot yang diperoleh 250 ml dari air yang terpakai. Aplikasi dilakukan sesuai yang telah ditentukan dengan dosis rekomendasi 10l/ha (Dirgantara *et al.*, 2022). Aplikasi herbisida menggunakan 250 ml air ditambah 10 ml ekstrak rimpang alang-alang dalam tangki *knapsack sprayer*. Pengamatan dilakukan setiap minggu setelah aplikasi (msa) dari 1-4 msa.



Gambar 7. Aplikasi ekstrak rimpang alang-alang di rumah plastik

Keterangan:

A : Perlakuan konsentrasi;

1,2,3,4,5: Kelompok;

● : Polybag.

3.4.4 Pemeliharaan Gulma

Pemeliharaan gulma pada cawan petri dilakukan dengan menjaga kelembaban seperti menambah aquades. Pemeliharaan gulma di rumah plastik setelah gulma telah dikecambahkan, penyiraman, penyiangan gulma non-target, dan pengendalian hama penyakit jika diperlukan. Penyiraman gulma dilakukan sesuai dengan kebutuhan agar gulma dapat berkecambah dengan baik dan tidak kekurangan air untuk perkecambahan. Penyiangan gulma non-target dilakukan pada saat ada perkecambahan gulma lain agar pertumbuhan gulma target tidak terganggu. Penyiangan gulma non-target dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang tumbuh.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilaksanakan terdiri atas perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* di laboratorium, pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* di rumah plastik, dan pertumbuhan kakao di rumah plastik.

3.5.1 Perkecambahan Gulma *Praxelis clematidea* di Laboratorium

Pengamatan perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* terdiri atas daya kecambah dan kecepatan perkecambahan benih.

- (1) Daya Kecambah, yaitu jumlah kecambah normal yang dihasilkan: jumlah contoh benih yang diuji x 100%;
- (2) Kecepatan perkecambahan benih, dihitung menggunakan rumus:

$$KP = \sum_{t=1}^n \frac{\Delta KN}{t}$$

Keterangan:

KP : Kecepatan perkecambahan benih;

KN : Persentase kecambah normal;

ΔKN : $KN_{(t)} - KN_{(t-1)}$;

t : jumlah hari sejak penanaman benih hingga pengamatan ke t (t: 1,2,3.... n).

3.5.2 Pertumbuhan Gulma *Praxelis clematidea* di Rumah Plastik

Pengamatan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* terdiri atas tinggi tajuk, panjang akar, bobot kering gulma, dan persentase penekanan gulma.

- (1) Tinggi tajuk diukur dari pangkal batang sampai pucuk dalam cm dilakukan setiap minggu selama 4 minggu,
- (2) Bobot kering gulma diukur setelah gulma dipanen kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C selama 48 jam sampai bobot konstan dengan satuan gram. Pengamatan dilakukan 4 msa,
- (3) Persentase penekanan pertumbuhan gulma, dihitung menggunakan rumus berdasarkan Mahadtanapuk *et al.* (2007) menggunakan data bobot kering gulma *P. clematidea* di rumah plastik sebagai berikut:

$$PPP = \frac{(C-T)}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

PPP = Persentase penekanan pertumbuhan;

C = Nilai kontrol (tanpa perlakuan);

T = Nilai perlakuan (dengan perlakuan).

- (4) Panjang akar diukur dari pangkal batang yang tumbuh sampai akar terpanjang dalam cm dilakukan pada 4 msa,

Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pengujian efikasi menurut Perez *et al.* (2014) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring Pengendalian Gulma Akibat Aplikasi Herbisida

Skor	Keterangan	Pengendalian gulma (%)
1	Pengendalian terbaik	99,0 – 100,0
2	Pengendalian sangat tinggi	96,5 – 99,0
3	Pengendalian tinggi	93,0 – 96,5
4	Pengendalian baik	87,5 – 93,0
5	Pengendalian sedang	80,0 – 87,5
6	Pengendalian cukup	70,0 – 80,0
7	Pengendalian kurang	50,0 – 70,0
8	Pengendalian kurang baik	1,0 – 50,0
9	Pengendalian tidak berpengaruh	0,0 – 1,0

Sumber: Perez *et al.* (2014)

3.5.3 Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Pengamatan pertumbuhan tanaman kakao terdiri atas tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun (helai), dan tingkat keracunan tanaman kakao.

- (1) Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga pucuk dalam cm dilakukan setiap minggu selama 1-4 msa;
- (2) Diameter batang diukur dengan mengukur lingkaran batang pada 2 cm di atas permukaan tanah menggunakan jangka sorong dilakukan setiap minggu selama 1-4;
- (3) Jumlah daun (helai) dihitung secara manual dengan cara menghitung jumlah helai daun tanaman kakao dilakukan setiap minggu selama 1-4 msa;
- (4) Tingkat keracunan tanaman kakao diamati pada 1,2,3, dan 4 msa dengan membandingkan data pengamatan. Nilai skoring fitotoksisitas menurut Perez *et al.* (2014) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skoring Fitotoksisitas Tanaman Akibat Aplikasi Herbisida

Skor	Kategori	Persentase	Kriteria
0	Tanpa gejala atau tidak berpengaruh	0,0 – 1,0	Pertumbuhan tanaman normal
1	Gejala sangat ringan	1,0 – 3,5	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal
2	Gejala ringan	3,5 – 7,0	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal
3	Gejala cukup ringan	7,0 – 12,5	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal
4	Gejala kerusakan sedang	12,5 – 20,0	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal sampai tanaman mati

Sumber: Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan pada penelitian ini adalah:

- (1) Ekstrak rimpang *Imperata cylindrica* L. mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*.
- (2) Ekstrak rimpang *I. cylindrica* L. konsentrasi 10 hingga 25% efektif menghambat perkecambahan gulma *P. clematidea* yaitu 75,99 sampai 90,36%. Ekstrak rimpang *I. cylindrica* L. konsentrasi 20 dan 25% efektif menekan pertumbuhan gulma *P. clematidea* yaitu 75,93 sampai 82,81%.
- (3) Ekstrak rimpang *I. cylindrica* L. pada konsentrasi 5 sampai 25% tidak bersifat toksik terhadap pertumbuhan bibit kakao.

5.2 Saran

Seluruh perlakuan ekstrak rimpang *I. cylindrica* L. pada konsentrasi 5 hingga 25% sudah mampu menghambat perkecambahan gulma, namun belum mampu mematikan gulma pasca tumbuh. Penulis menyarankan untuk meningkatkan konsentrasi ekstrak rimpang *I. cylindrica* L. atau menambahkan bahan lain yang mampu mengatasi permasalahan gulma pasca tumbuh. Lalu, uji perkecambahan dilakukan secara aseptis dengan sterilisasi cawan petri, spons, dan kertas merang agar tidak tumbuh mikroorganisme. Oleh karena itu, penelitian perlu uji lanjut terkait permasalahan gulma pasca tumbuh dan kegiatan aseptis selama uji perkecambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, J.R., White, C.L., dan Davis. S.B. 2008. *Praxelis clematidea* (Asteraceae), a genus and species new for the flora of North America. *Journal of the Botanical Research Intitute of Texas*. 2(1): 621-626.
- Afoakwa, E. O. 2014. *Cocoa Production and Processing Technology*. Florida. CRC Press. 374 hlm.
- Anantanamanee, Y., Maneechote, C., Sathuwijarn, S., dan Chaokongchak, S. 2013. Biology and ecology of *Praxelis* (*Praxelis clematidea* R.M. King and H. Rob.) (in Thai). *Plant Protection Development Research*. 2121-2129.
- Anas, M., dan Widawati, S. 2020. Efek alelopati ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap pertumbuhan akar gulma dan tanaman budidaya. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 48(2): 156-163.
- Barus, E. 2003. *Masalah dan Pengendalian Gulma di Perkebunan*. Yogyakarta. Kanisius. 91 hlm.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Statistik Tanaman Perkebunan 2018-2020. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Diakses 5 September 2024 dari [http://ditjenbun.pertanian.go.id/? publikasi=buku-publikasi-statistik2018-2020](http://ditjenbun.pertanian.go.id/?publikasi=buku-publikasi-statistik2018-2020)
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2012. *Metode Standar Pengujian Efikasi Herbisida*. Direktorat Sarana dan Prasarana Pertanian. Jakarta. 229 hlm.
- Dirgantara, M. A., Pujisiswanto, H., Sriyani, N., dan Susanto, H. 2022. Pengaruh campuran ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dengan daging buah lerak terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*. *Jurnal Agrotropika*. 22(1): 38-46.
- Famuwagun, I.B., dan Agele, S.O. 2010. Effects of sowing methods and plant population densities on root development of cacao (*Theobroma cacao* L.) seedlings in the nursery. *Int. J. Agric. Res*. 5(7): 445-452.
- Gardner, A. G., dan Williges, K. A. 2015. *Praxelis clematidea* (Asteraceae): a new plant invader of Florida. *Southeastern Naturalist*. 14: 21-27.

- Gusmarini, M., Ratih, S. D., Nurdin, M., dan Atkin, H. M. 2014. Pengaruh beberapa jenis ekstrak tumbuhan terhadap penyakit antraknosa pada tanaman cabai besar (*Capsicum annuum* L.) di lapangan. *J. Agrotek Tropika*. 2(2): 197-201.
- Hastuti, D. 2021. Pengendalian gulma jajagoan (*Echinochloa crus-galli*) dengan herbisida nabati ekstrak daun tembelekan (*Lantana camara*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*. 3(2): 327-338.
- Ilyas, S., Mattjik, N. A., Suharsono, S., Wattimena, G. A., Chozin, S. Y. M. A., Susanto, S., Aziz, S. A., Sopandie, D., Hardjowigeno, S., dan Kusmana, C. 2017. *Peningkatan Produksi, Manfaat, dan Sustainability Biodiversitas Tanaman Indonesia*. IPB Press. Bogor. 582 hlm.
- Isda, M. N., Fatonah, S., dan Fitri, R. 2013. Potensi ekstrak daun gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Paspalum conjugatum* Berg. *J. Biol.* 6 (2): 120-125.
- Jilli, A.Q.A., Indarwati., Susilo, A., dan Surjaningsih, D.R. 2023. Potensi alelopati ekstrak gulma alang-alang sebagai bioherbisida. *Journal of Applied Technology*. 2(1): 30-41.
- John, J., dan Sarada, S. 2012. Role of phenolics in allelopathic. Interactions. *Allelopathy Journal*. 29(2): 215-230.
- Kremer, R. J. 2019. *Bioherbicides and nanotechnology: Current status and future trends*. In: Koul O *Nano-Biopesticides Today and Future Perspectives*. Cambridge Academic Press. Elsevier. 14 hlm.
- Kurniati, T., Daniel, dan Sudrajat. 2018. Uji toksisitas dan sifat alelopati ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap perkecambahan biji padi (*Oryza sativa*). *Jurnal Atomik*. 3(1): 54-60.
- Lau, D.F., Sofian, dan Mirza, A. 2021. Ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai herbisida nabati untuk mengendalikan gulma. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 4(1): 29-34.
- Lestari, A.D., Pujisiswanto, H., Susanto, H., dan Sriyani, N. 2023. Pengaruh ekstrak daun senduduk bulu (*Clidemia hirta* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*. *Jurnal Agrotropika*. 22(1): 38-46.
- Mahadtanapuk, S., Sanguansermisri, M., Cutler R. W., Sardud, V., dan Anuntalabhochai, S. 2007. Control of anthracnose caused by *Colletotrichum musae* on *Curcuma alismatifolia* Gagnep. Using antagonistic *Bacillus* spp. *American Journal of Agricultural and Biological Science*. 2(2): 54-61.

- Meiners, S.J., Kong, C.H., Ladwig, L.M., Pisula, N.L., dan Lang, K.A. 2012. Developing an ecological context for allelopathy. *Plant. Ecol.* 213: 1861–1867.
- Mierziak, J., Kostyn, K., Kulma, A., 2014. Flavonoids as important molecules of plant interactions with the environment. *Mol. Basel Switz.* 19: 16240–16265.
- Moenandir, J. 1990. *Fisiologi Herbisida Ilmu Gulma*. Rajawali Press. Jakarta. 72 hlm.
- Mowidu, I., dan Dewi, E.S.H.S. 2022. Rekayasa lingkungan perakaran melalui sistem rorak untuk meningkatkan serapan hara pada tanaman kakao. *AGROPET.* 19(1): 9-15.
- Murtalaksono, A., Adiweni, M., Chairiyah, N., dan Sabir, M. 2024. Pengaruh ekstrak gulma belulang (*Eleusine indica* L.) sebagai bioherbisida dalam mengendalikan gulma meniran (*Phyllanthus niruri* L.) pada tanaman pakcoy. *Jurnal Agronida.* 10(1): 1-8.
- Nuraeni, Y. dan Wida, D. 2021. Pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai pestisida nabati pada tanaman hutan. *Jurnal Galam.* 2(1): 1-15.
- Pebriani., Linda, R., dan Mukarlina. 2013. Potensi ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha* H.B.K.) sebagai bioherbisida terhadap gulma mamangu (*Cleome rutidosperma* D.C.) dan rumput bahia (*Paspalum notatum* Flugge). *Jurnal Protobiont.* 2(2): 32-38.
- Perez, M.L., Castaneda, C.C., Ramos, T.M., dan Tafoya, R.J.A. 2014. Control quimico preemergente de la maleza en tomate de cascara. *Interciencia.* 39: 422-427.
- Plant Protection Research and Development. 2005. *Guidebook: Weed management and herbicide application in 2004 (in Thai)*. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand, Limited (1st ed). Bangkok. 250 hlm.
- Putri, P.A., Chatri, M., Advinda, L., dan Violita. 2023. Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Serambi Biologi.* 8(2): 251-258.
- Reigosa, M.J., Souto, X.C., dan Gonzlez, L. 1999. Effect of phenolic compounds on the germination of six weeds species. *Plant Growth Regulation.* 28: 83-88.
- Rejeki, D.S., Febriani, A.K., dan Aminah, A.S. 2024. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun dan akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi IKIFA.* 3(2): 18-28.
- Rice, E. L. 1984. *Allelopathy.* 2nd Edition. Academic Press. Orlando. 422 hlm.

- Sari, R., Pratama, A., dan Kurnia, L. 2021. Pengembangan bioherbisida berbasis alelopati gulma alang-alang. *Jurnal Agroteknologi*. 12(1): 45-53.
- Santoso, H.B. 2022. *Alang-Alang Imperata cylindrica L, Beauv.* PT Pohon Cahaya Semesta. Yogyakarta. 46 hlm.
- Scepanovic M, N. Novak, and K. Baric. 2007. Allelopathic effect of two weed species, *Abutilon theophrasti* Med. and *Datura stramonium* L. on germination and early growth of corn. *Agronomski Glasnik*. 6(5): 459-472.
- Setiawan, K., dan Hartono. 2020. Efek ekstrak alelopati terhadap pembibitan kelapa sawit (*Pre-nursery*). *JAMI*. 1(1): 25-33.
- Shaner, D.L. 2014. Lessons learned from the history of herbicide resistance. *Weed Science*. 62(2): 427-431.
- Singh, C.M.N., Angras, N.M., dan Kumar, S. 1996. *Weed Management*. MD Publications. New Delhi. 152 hlm.
- Sitohang, D. dan Tyasmoro, S.Y. 2019. Uji efikasi berbagai jenis herbisida terhadap gulma pada budidaya kakao (*Theobroma cacao* L.) tanaman belum menghasilkan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(12): 2245-2252.
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., dan Gniazdowski, A. 2013. *Allelochemicals as Bioherbicides — Present and Perspectives*. InTech. London. 664 hlm.
- Tampubolon, K., Sihombing, F.N., Purba, Z., Samosir, S.T.S., dan Karim, S. 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal Kultivasi*. 17(3): 683-693.
- Tjitrosoedirdjo, S.S. dan Wahyuni, I. 2018. Rekord baru keberadaan *Praxelis clematidea* (Asteraceae) di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional HIGI XX*. 212-217.
- Veldkamp, J.F. 1999. *Eupatorium catarium*, a new name for *Eupatorium clematideum* Griseb. Non Sch. Bip. (Compositae), A South American species naturalized and spreading in Se Asia and Queensland, Australia. *Garden Bulletin Singapore*. 51: 119-124.
- Wahyudi, T. Panggabean, T.R., dan Pujiyanto. 2017. *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar Swadaya. Jakarta. 77 hlm.
- Waterhouse, B., McFadyen, R., Holland, A., and Thorp, J. 2003. *Weed management guide: PraxelisPraxelis clematidea*. CRC Weed Management. Diakses 20 September 2024 dari <http://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive/weeds/publications/guidelines/alert/p-clematidea.html>

- Waterhouse, B.W. 2003. Know your enemy: recent records of potentially serious weeds in Northern Australia, Papua New Guinea and Papua (Indonesia). *Telopea*. 10(1): 477-485.
- Wora, D. F., Sofian, S., dan Mirza, A. 2021. Ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) sebagai herbisida untuk mengendalikan gulma. *J. Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 4(1): 29-34.
- Yanti, M. 2016. Pengaruh zat alelopati dari alang-alang terhadap pertumbuhan semai tiga spesies akasia. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(2): 27-38.