

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN *Clidemia hirta* L. TERHADAP
PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA
Praxelis clematidea PADA PEMBIBITAN KAKAO**

Skripsi

Oleh

**KOMANG DINA PUSPITA SARI
NPM 2114121046**



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

ABSTRAK

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN *Clidemia hirta* L. TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA *Praxelis clematidea* PADA PEMBIBITAN KAKAO

Oleh

KOMANG DINA PUSPITA SARI

Clidemia hirta L. memiliki potensi sebagai herbisida nabati karena kandungan senyawa alelopati dalam daunnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ekstrak daun *Clidemia hirta* L. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* pada pembibitan kakao. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2024 sampai Januari 2025 di Laboratorium Ilmu Gulma, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Rumah Plastik Labuhan Dalam, Bandar Lampung. Penelitian terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu kontrol atau tanpa ekstrak, konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. 1,5%; 3,0%; 4,5%; 6,0%; dan 7,5%. Pada percobaan di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan percobaan di rumah plastik menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang masing-masing diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan Uji Bartlett untuk menguji 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 daun *Clidemia hirta* L. konsentrasi 4,5% hingga 7,5% mampu menghambat perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* 65,5% sampai 98% dan menghambat pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* 47,54% sampai 79,76%. Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. pada konsentrasi 1,5% sampai 7,5% tidak menghambat pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Kata kunci: *Praxelis clematidea*, Ekstrak daun *Clidemia hirta* L., perkecambahan, pertumbuhan, kakao

ABSTRACT

EFFECTIVENESS TEST OF *Clidemia hirta* L. LEAF EXTRACT ON THE GERMINATION AND GROWTH OF *Praxelis clematidea* WEEDS IN CACAO SEEDLINGS

By

KOMANG DINA PUSPITA SARI

Clidemia hirta L. has the potential as a botanical herbicide due to the content of allelopathic compounds in its leaves. The purpose of this study was to determine the effect of *Clidemia hirta* L. leaf extract on the germination and growth of *Praxelis clematidea* weeds in cocoa seedlings. The study was conducted from October 2024 to January 2025 at the Weed Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung and Labuhan Dalam Plastic House, Bandar Lampung. The study consisted of 6 treatment levels, namely control or without extract, *Clidemia hirta* L. leaf extract concentration of 1.5%; 3.0%; 4.5%; 6.0%; and 7.5%. In the laboratory experiment using a Completely Randomized Design (CRD) and the experiment in the plastic house using a Randomized Block Design (RAK) which was repeated 4 times each so that 48 experimental units were obtained. Data were analyzed using the Bartlett Test to test homogeneity, the assumptions were met, continued with analysis of variance and the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level was used to test the difference in mean values. The results showed that *Clidemia hirta* L. leaf extract with a concentration of 4.5% to 7.5% was able to inhibit the germination of *Praxelis clematidea* weeds by 65.5% to 98% and inhibit the growth of *Praxelis clematidea* weeds by 47.54% to 79.76%. *Clidemia hirta* L. leaf extract at a concentration of 1.5% to 7.5% did not inhibit the growth of cocoa seedlings.

Keywords: *Praxelis clematidea*, Leaf extract of *Clidemia hirta* L., germination, growth, cocoa

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN *Clidemia hirta* L. TERHADAP
PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA
Praxelis clematidea PADA PEMBIBITAN KAKAO**

Oleh

KOMANG DINA PUSPITA SARI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



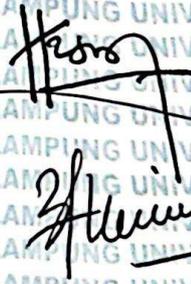
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Ketua

: Ir. Herry Susanto, M.P.



Sekretaris

: Ir. Niar Nurmauli, M.S.



Penguji

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



2. Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi :

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma *Praxelis clematidea* pada Pembibitan Kakao” 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, 03 Juni 2025
Penulis,



Komang Dina Puspita Sari
NPM 2114121046

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Gajah, Kecamatan Kota Gajah, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada 31 Maret 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak I Nyoman Sudarta dan Ibu Gusti Ayu Made Mariani. Pada 2015, penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 2 Rama Gunawan dan menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Seputih Raman pada 2018. Pada 2021, penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Kota Gajah dan melanjutkan studi pendidikan Strata 1 di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada 2021.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Wiralaga II, Kecamatan Mesuji, Kabupaten Mesuji pada 2024. Penulis pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Statistika, Matematika, Biologi I, Pengendalian Terpadu HPT, Teknologi Pengendalian Gulma, Genetika Pertanian, dan Produksi Tanaman Palawija pada 2023-2025. Penulis aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada periode 2022 sebagai anggota Pengabdian Masyarakat (PENGMAS) dan organisasi UKM Hindu Universitas Lampung sebagai anggota Penelitian dan Pengembangan (LITBANG) pada periode 2021/2022.

Kupersembahkan karya ini kepada

Orang tuaku

*Ayahanda I Nyoman Sudarta dan Ibunda Gusti Ayu Made Mariani yang
senantiasa mendoakan untuk keberhasilanku, memberikan kasih sayang,
pendidikan, kesabaran, nasehat, perhatian, dan dukungan.*

Kakakku

Made Novita Wulandari yang telah memberikan doa, dukungan dan perhatian

Serta

Almamater tercinta

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

“Walau engkau paling berdosa di antara manusia yang memiliki dosa, dengan perahu ilmu pengetahuan, lautan dosa akan dapat engkau seberangi”

(Bhagavad Gita, IV.36)

“Masa depan bukan apa-apa, masa depan berasal dari keputusan yang diambil hari ini”

(Basudewa Krisna)

“Seseorang yang mendapatkan pengetahuan dengan mengerti nilainya, pasti hebat dalam bidangnya, tapi seseorang yang menginginkan pengetahuan untuk mendapat sesuatu, akan terus bersaing dalam hidupnya untuk membuktikan dia yang hebat, tapi dia tidak akan pernah menjadi hebat”

(Basudewa Krisna)

SANWACANA

Rasa puji syukur Penulis 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;
- (3) Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Ketua Bidang Teknologi Produksi Perkebunan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (4) Ir. Herry Susanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
- (5) Ir. Niar Nurmauli, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus 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) Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku Dosen Penguji yang senantiasa memberikan masukan dan saran-saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
- (7) Ir. Sugiarno, M.S., selaku Dosen Teknologi Produksi Perkebunan yang telah menyediakan tempat dan fasilitas selama penulis melakukan penelitian;

- (8) Seluruh Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (9) Kedua orang tua, Bapak I Nyoman Sudarta, S.H. dan Ibu Gusti Ayu Made Mariani, S.E. atas dukungan fisik dan materi, kasih sayang, cinta, nasihat, serta doa yang selalu diberikan kepada penulis;
- (10) Kakak perempuan penulis Made Novita Wulandari, S.P. yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada Penulis;
- (11) Joel Sihite yang selalu mendukung Penulis dengan sepenuh hati;
- (12) Rekan penelitian Stefani Diva Andini, Rafael Pandiangan, Sabila Infantriani Mukhlis, dan Muhammad Rizki Ramdani yang telah membantu dalam penelitian dan memberikan dukungan kepada penulis;
- (13) Keluarga Besar Agroteknologi Angkatan 2021 atas kebersamaan dalam melewati suka-duka perkuliahan serta motivasi dan dukungannya.

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

Bandar Lampung, 3 Juni 2025
Penulis,

Komang Dina Puspita Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pembibitan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	8
2.2 <i>Clidemia hirta</i> L.....	10
2.3 Kandungan Alelopati <i>Clidemia hirta</i> L.....	11
2.4 Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	12
2.5 Herbisida Nabati	13
2.6 Perkecambahan	14
III. BAHAN DAN METODE.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Persiapan Media Perkecambahan dan Penanaman	
Gulma.....	19
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L.	20
3.4.3 Aplikasi Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L.	21
3.4.4 Pemeliharaan Gulma	22

3.5 Pengamatan	23
3.5.1 Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> di..... Laboratorium.....	23
3.5.2 Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> di Rumah..... Plastik.....	23
3.5.3 Pertumbuhan Tanaman Kakao di Rumah Plastik.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Uji di Laboratorium.....	26
4.1.2 Uji di Rumah Plastik	26
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> di..... Laboratorium.....	27
4.2.2 Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> di Rumah..... Plastik.....	31
4.2.3 Pertumbuhan Tanaman Kakao di Rumah Plastik.....	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran penelitian	6
2. Gulma <i>Clidemia hirta</i> L.: (a) tumbuhan <i>Clidemia hirta</i> L. dan..... (b) bagian daun <i>Clidemia hirta</i> L.....	11
3. Gulma <i>Praxelis clematidea</i> : (a) tumbuhan <i>Praxelis clematidea</i> ,..... (b) bunga <i>Praxelis clematidea</i> , dan (c) biji <i>Praxelis clematidea</i>	13
4. Tata letak percobaan di laboratorium.....	18
5. Tata letak percobaan di rumah plastik	19
6. Prosedur pembuatan ekstrak <i>Clidemia hirta</i> L.....	21
7. Pelaksanaan aplikasi ekstrak pada percobaan di rumah plastik	22
8. Pengaruh ekstrak daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap perkecambahan biji gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 msa	29
9. Pengaruh ekstrak daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap tinggi tajuk gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 msa	33
10. Pengaruh ekstrak daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap panjang akar gulma <i>Praxelis clematidea</i>	35
11. Pengaruh ekstrak daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap persen penekanan pertumbuhan gulma <i>Praxelis clematidea</i>	37
12. Pengaruh ekstrak daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap fitotoksisitas tanaman kakao 4 msa	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skoring Visual Keracunan Gulma terhadap Herbisida	24
2. Skoring Fitotoksisitas Tanaman Kakao	25
3. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Respons Gulma <i>Praxelis clematidea</i> terhadap Aplikasi Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. di Laboratorium	26
4. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Respons Gulma <i>Praxelis clematidea</i> terhadap Aplikasi Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. di Rumah Plastik	27
5. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Persentase Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	28
6. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Kecepatan Perkecambahan Biji Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	30
7. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Penambahan..... Tinggi Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	32
8. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	34
9. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i>	36
10. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Penambahan..... Tinggi Bibit Tanaman Kakao	39
11. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Penambahan..... Diameter Batang Bibit Tanaman Kakao	40
12. Pengaruh Ekstrak Daun <i>Clidemia hirta</i> L. terhadap Penambahan..... Jumlah Daun Bibit Tanaman Kakao	41
13. Data Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa.....	50

14. Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	50
15. Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	51
16. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Persentase Perkecambahan..... Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	51
17. Data Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 2 msa	51
18. Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	52
19. Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	52
20. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	53
21. Data Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 3 msa	53
22. Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	53
23. Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 3 msa	54
24. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	54
25. Data Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	54
26. Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Persentase Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	55

27.	Hasil Uji Homogenitas Persentase Perkecambahan Gulma..... <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	55
28.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Persentase Perkecambahan..... Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 4 msa	56
29.	Data Kecepatan Perkecambahan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan selama 4 msa	56
30.	Data Transformasi $\text{Arcsin}\sqrt{(x+1)}$ Kecepatan Perkecambahan..... Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	56
31.	Hasil Uji Homogenitas Kecepatan Perkecambahan Gulma..... <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	57
32.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Kecepatan Perkecambahan..... Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	57
33.	Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 1 msa	57
34.	Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	58
35.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	58
36.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	59
37.	Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 2 msa	59
38.	Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	60
39.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma..... <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	60
40.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	61

41. Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 3 msa	61
42. Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	62
43. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma..... <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	62
44. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	63
45. Data Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 4 msa	63
46. Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	64
47. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Tajuk Gulma..... <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	64
48. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Tajuk Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun..... <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	65
49. Data Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat..... Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	65
50. Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Panjang Akar Gulma <i>Praxelis</i> <i>clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	66
51. Hasil Uji Homogenitas Panjang Akar Gulma <i>Praxelis</i> <i>clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	66
52. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Panjang Akar Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	67
53. Data Bobot Kering Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	67
54. Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Bobot Kering Gulma <i>Praxelis</i> <i>clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	67
55. Hasil Uji Homogenitas Bobot Kering Gulma <i>Praxelis</i> <i>clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	68

56. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Bobot Kering Gulma	
<i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi	
Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	68
57. Data Persen Penekanan Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis</i>	
<i>clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	69
58. Data Transformasi Arcsin $\sqrt{(x+1)}$ Persen Penekanan	
Pertumbuhan Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat.....	
Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	69
59. Hasil Uji Homogenitas Persen Penekanan Pertumbuhan Gulma.....	
<i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.....	70
60. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Persen Penekanan Pertumbuhan ...	
Gulma <i>Praxelis clematidea</i> Akibat Aplikasi.....	
Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	70
61. Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak.....	
Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa.....	71
62. Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Bibit Kakao	
Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada	
Pengamatan 1 msa.....	71
63. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao	
Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	
pada Pengamatan 1 msa	72
64. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Bibit.....	
Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	
pada Pengamatan 1 msa	72
65. Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak.....	
Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa.....	73
66. Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Bibit Kakao	
Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	
pada Pengamatan 2 msa	73
67. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao	
Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.pada	
Pengamatan 2 msa.....	74
68. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Bibit.....	
Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	
pada Pengamatan 2 msa	74
69. Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak.....	
Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 3 msa.....	75
70. Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Bibit Kakao	
Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.	
pada Pengamatan 3 msa	75

71. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 3 msa.....	76
72. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Bibit..... Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	76
73. Data Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak..... Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 4 msa.....	77
74. Data Transformasi \sqrt{x} Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L..... pada Pengamatan 4 msa	77
75. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Tinggi Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 4 msa.....	78
76. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Tinggi Bibit..... Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	78
77. Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	79
78. Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	79
79. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	80
80. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	80
81. Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 2 msa	81
82. Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	81
83. Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. setelah pada Pengamatan 2 msa	82
84. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	82
85. Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	83

86.	Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	83
87.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. setelah pada Pengamatan 3 msa	84
88.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	84
89.	Data Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	85
90.	Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	85
91.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	86
92.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Diameter Batang Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	86
93.	Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 1 msa	87
94.	Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	87
95.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao..... Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	88
96.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 1 msa	88
97.	Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L.pada Pengamatan 2 msa	89
98.	Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	89
99.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao..... Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	90

100.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 2 msa	90
101.	Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	91
102.	Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	91
103.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao..... Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa .	92
104.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 3 msa	92
105.	Data Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi..... Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	93
106.	Data Transformasi $\sqrt{(x+1)}$ Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	93
107.	Hasil Uji Homogenitas Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao..... Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa .	94
108.	Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Penambahan Jumlah Daun Bibit Kakao Akibat Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. hirta</i> L. pada Pengamatan 4 msa	94

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah banyak dibudidayakan di Indonesia. Hasil biji kakao sudah banyak dimanfaatkan sebagai olahan makanan, pasta, bubuk kakao, dan lemak coklat. Pada biji kakao mengandung senyawa yang aktif untuk antioksidan antara lain katekin 33% - 42%, leukosianidin 23% - 55%, dan antosianin 5%. Selain itu, biji kakao juga terdapat senyawa polifenol yang memiliki kandungan antioksidan yang penting untuk kesehatan tubuh. Antioksidan tersebut berperan dalam pencegahan kolesterol, penyakit jantung, kanker, dan liver (Afoakwa, 2008).

Komoditas kakao menjadi salah satu komoditas perkebunan di Indonesia yang memiliki peranan penting bagi perekonomian nasional untuk peningkatan devisa negara dan Indonesia merupakan produsen kakao terbesar ketiga di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Indonesia mengisi pasokan kakao dunia yang diperkirakan mencapai 20% bersama negara Asia lainnya seperti Malaysia dan Filipina (Ghozy *et al.*, 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (2022), produksi kakao di Indonesia sebanyak 667.300 ton. Jumlah tersebut lebih rendah 3,04% dibandingkan pada tahun 2021 yang mencapai 688.200 ton.

Faktor yang menyebabkan naik turunnya produksi kakao di Indonesia yaitu teknik budidaya yang kurang tepat, tidak melakukan pemangkasan yang rutin, tidak melakukan pemupukan yang tepat dan berimbang, tidak melakukan sanitasi kebun, tidak melakukan rehabilitasi tanaman melalui pemanfaatan klon unggul, serta tidak dilakukannya pengendalian OPT secara terpadu (Umiyati dan Widayat, 2017). Selain faktor diatas, penyebab penurunan produksi tanaman kakao

salah satunya adalah gulma. Keberadaan gulma menyebabkan kerugian kuantitas dan kualitas produk pertanian, meningkatkan biaya produksi, berperan sebagai tumbuhan inang hama dan penyakit (Susanto dan Pujisiswanto, 2023).

Gulma merupakan bagian dari organisme pengganggu tumbuhan (OPT), selain dari hama dan penyakit tanaman. Kehadiran gulma dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi dengan tanaman dalam memperebutkan unsur hara, cahaya, air, CO₂, dan ruang tumbuh sehingga menyebabkan terjadinya kompetisi yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta dapat menurunkan produksi tanaman (Pujisiswanto, 2012). Gulma pada tanaman kakao salah satunya adalah kelompok daun lebar contohnya *Praxelis clematidea* (Wahyudi *et al.*, 2008).

Praxelis clematidea adalah gulma yang invasif penyebarannya dan masuk dalam daftar gulma lingkungan yang diwaspadai dan termasuk ke dalam daftar 28 tumbuhan yang masuk dan mengancam keanekaragaman hayati dan memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan lingkungan (Harpini, 2017). *Praxelis clematidea* termasuk salah satu dari banyak tumbuhan berbunga dalam famili Asteraceae. Tumbuhan ini banyak tumbuh dan ditemukan pada lahan terbuka. Sekilas, *Praxelis clematidea* sangat mirip dengan *Ageratum conyzoides*, namun apabila diperhatikan lebih teliti terdapat perbedaan yang jelas pada bentuk daunnya. *Praxelis clematidea* berbentuk oval dengan tepi berlekuk dalam, sedangkan *Ageratum conyzoides* daunnya berbentuk bulat telur dengan tepi bergerigi halus (Karyati dan Adhi, 2018).

Pengelolaan gulma pada perkebunan kakao dapat dilakukan secara kimiawi, akan tetapi, salah satu syarat sertifikasi biji kakao adalah tidak menggunakan herbisida berbahan aktif parakuat diklorida (Fauzi, 2020). Maka, penggunaan bahan kimia pada pengendalian gulma kakao kurang disarankan dan digantikan oleh penggunaan herbisida nabati. Pengendalian dengan menggunakan herbisida sintetik memang memberikan hasil yang cepat dan lebih efektif, namun juga menimbulkan dampak negatif. Herbisida sintetik dapat meninggalkan residu racun

yang berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu, perlu diperhatikan juga produksi pertanian yang aman dikonsumsi bagi manusia. Dampak negatif inilah yang menjadi dasar pertimbangan untuk mencari teknik pengendalian gulma yang lebih ramah lingkungan (Aditiya, 2021).

Salah satu alternatif pengendalian gulma yang lebih ramah terhadap lingkungan dan mengurangi dampak buruk yang diakibatkan penggunaan herbisida kimia adalah dengan menggunakan herbisida nabati. Herbisida nabati memiliki cara kerja dengan memanfaatkan potensi alelokimia yang dikeluarkan oleh tumbuhan ke lingkungan tempat tumbuhnya yang dapat menghambat atau mematikan tumbuhan pengganggu seperti gulma. Salah satu pilihan yang lebih aman adalah pemanfaatan bahan dari tumbuhan, termasuk jenis gulma dalam bentuk herbisida nabati (Wiratno *et al.*, 2013).

Tumbuhan yang memiliki potensi dijadikan herbisida nabati yaitu gulma *Clidemia hirta* L. Gulma ini dikenal juga sebagai senduduk bulu, memiliki potensi sebagai herbisida nabati karena kandungan senyawa alelopati dalam daunnya. Menurut Afifuddin *et al.* (2015), senyawa alelopati dalam gulma *Clidemia hirta* L. antara lain tanin, steroid atau triterpenoid, flavonoid, terpenoid, dan fenol yang dapat menghambat pembelahan sel pada tumbuhan gulma lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, terdapat beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, adalah:

- (1) Apakah ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*?
- (2) Berapa konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. yang efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*?
- (3) Apakah ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dapat memengaruhi pertumbuhan bibit kakao?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

- (1) Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (2) Mengetahui konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. yang efektif dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (3) Mengetahui pengaruh ekstrak daun *Clidemia hirta* L. terhadap pertumbuhan bibit kakao.

1.4 Kerangka Pemikiran

Proses budidaya tanaman kakao, masalah yang sering muncul adalah adanya gulma, salah satunya *Praxelis clematidea*. Gulma ini memiliki pertumbuhan dan penyebaran yang cepat sehingga dapat mengganggu proses budidaya tanaman khususnya pada saat pembibitan. Apabila pengendalian gulma pada pembibitan kakao tidak dilakukan, maka berpotensi menghasilkan bibit berkualitas rendah dan pertumbuhan kakao tidak maksimal pada saat pindah tanam di lahan. Mutu kakao yang rendah ini menjadi kendala utama dalam peningkatan produksi (Sunanto, 2006). Kehadiran gulma dalam areal budidaya dapat menyebabkan terjadinya kompetisi unsur hara, ruang tumbuh, CO₂, air, dan cahaya matahari antara gulma dengan tanaman budidaya. Kompetisi dapat menurunkan produksi karena tanaman tidak mendapatkan nutrisi secara optimum (Pujisiswanto, 2012).

Metode yang dapat diterapkan dalam mengendalikan gulma antara lain budidaya sehat yang membatasi penggunaan herbisida sintetik, penggunaan mulsa organik, pengendalian mekanis, serta penggunaan herbisida nabati. Pengendalian gulma secara kimiawi memang dianggap efektif dari segi waktu, namun penggunaan yang terus-menerus dalam jangka panjang dapat menyebabkan residu bagi lingkungan dan memicu resistensi pada gulma. Oleh karena itu, diperlukan alternatif herbisida yang lebih ramah lingkungan. Salah satu herbisida nabati

yang ramah lingkungan adalah yang berasal dari bahan tumbuhan seperti gulma (Pujiwati, 2017).

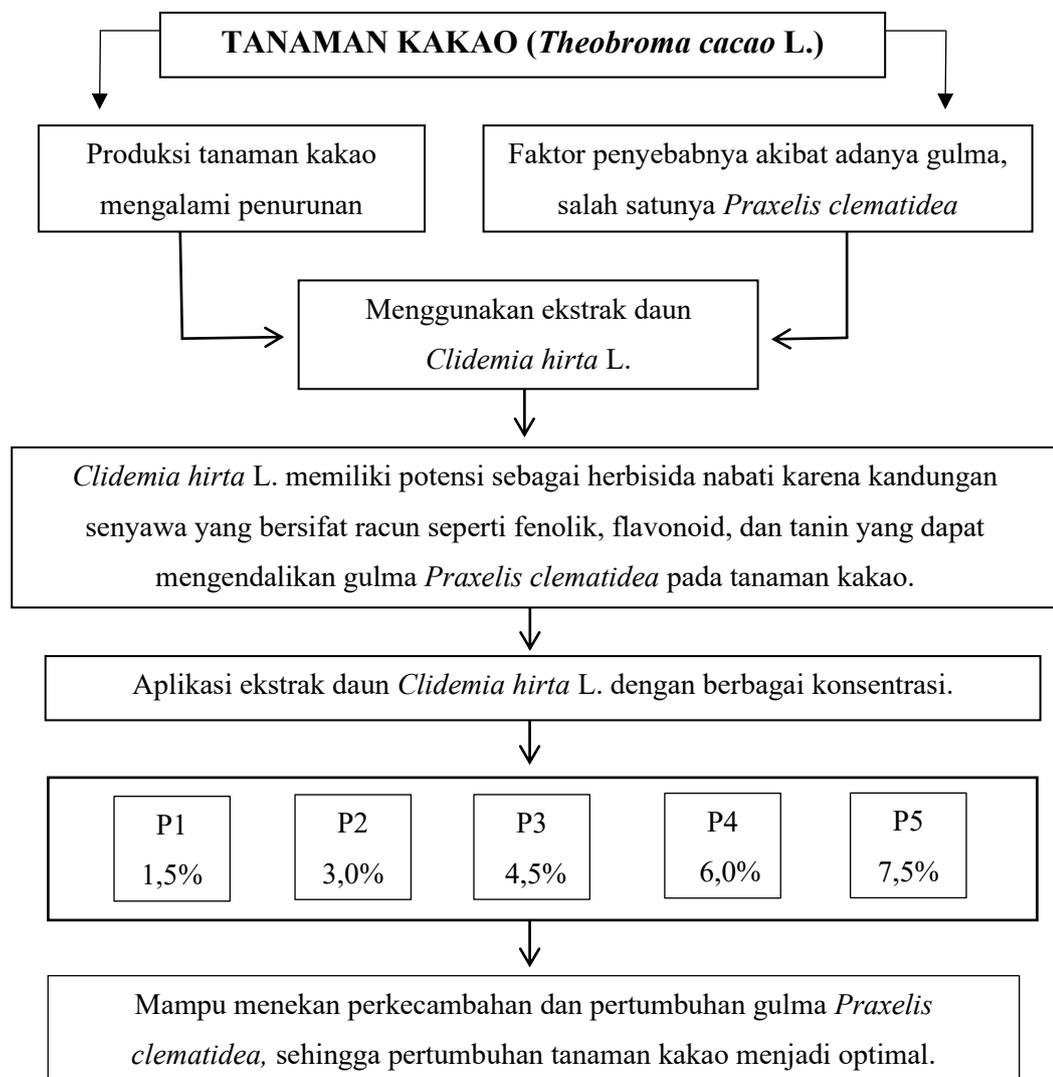
Beberapa jenis gulma dapat dijadikan herbisida nabati karena mengandung senyawa alelokimia yang efektif untuk mengendalikan gulma pada tanaman budidaya. Senyawa alelokimia memiliki sifat yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma, sehingga dapat dijadikan herbisida nabati. Keuntungan penggunaan herbisida nabati antara lain aman bagi lingkungan, gulma yang digunakan mudah diperoleh dari lapangan, mengurangi terjadinya resistensi terhadap gulma, dan tidak menimbulkan keracunan pada tanaman budidaya (Sembodo, 2010).

Salah satu gulma yang berpotensi untuk mengendalikan gulma lainnya adalah gulma *Clidemia hirta* L. Gulma ini memiliki potensi sebagai herbisida nabati karena kandungan alelopati senyawa metabolit seperti fenolik, flavonoid, dan tanin. Metabolit primer tertentu juga memiliki peranan dalam alelopati, seperti asam palmitat dan stearat, tetapi umumnya senyawa alelopati termasuk ke dalam golongan metabolit sekunder (Afifuddin *et al.*, 2015). Menurut Susanto dan Pujisiswanto (2023), ekstrak daun *Clidemia hirta* konsentrasi 3,0 hingga 7,5% mampu menghambat perkecambahan hingga 100% pada gulma sasaran *Cyperus kyllingia*, *Eleusine indica*, dan *Praxelis clematidea*.

Ekstrak gulma *Clidemia hirta* L. dapat menekan perkecambahan gulma lainnya karena mengandung senyawa alelopati. Senyawa ini, seperti fenol, flavonoid, terpenoid, dan tannin dapat menghambat aktivitas perkecambahan dan pertumbuhan tanaman lainnya. Alelopati adalah fenomena dimana tanaman mengeluarkan senyawa kimia yang kemudian dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman lain di sekitarnya (Pelu dan Djarani, 2021). Hal ini sesuai dengan penelitian Ismaini dan Agnesia (2015) bahwa ekstrak daun *C. hirta* paling signifikan dibanding ekstrak akar dan ekstrak batang dalam menghambat pertumbuhan akar dan batang tanaman *R. sativus*, sehingga senyawa alelopati

yang terkandung dalam ekstrak daun *C. hirta* berpotensi dikembangkan sebagai bahan bioherbisida.

Penelitian ini menggunakan ekstrak daun *Clidemia hirta* L. sebanyak 15g, 30g, 45g, 60g, dan 75 g. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan 1000 ml aquades dan didapatkan konsentrasi 1,5% ; 3,0% ; 4,5% ; 6,0% ; dan 7,5%. Konsentrasi tersebut diharapkan dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* pada tanaman kakao. Sehingga, pertumbuhan tanaman kakao menjadi lebih optimal. Skema kerangka pemikiran penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran penelitian.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

- (1) Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (2) Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. semakin efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (3) Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. tidak menghambat pertumbuhan bibit kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembibitan Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Bibit kakao yang digunakan sebagai bahan tanaman memiliki beberapa metode perbanyakan yang dapat dilakukan, seperti melalui biji, okulasi, cangkok, dan stek. Pada penelitian ini menggunakan bibit kakao dengan metode pembibitan benih. Bahan tanam kakao yang sehat berasal dari benih pada pohon induk yang telah terpilih dan terbukti kualitasnya. Biji yang dipakai sebagai benih diambil dari buah kakao yang telah matang pada bagian tengah, yaitu sekitar dua pertiga bagian dari susunan biji dalam buah. Biji yang berada di bagian pangkal dan ujung buah tidak digunakan sebagai bahan tanam (Siregar *et al.*, 2010).

Pembibitan tanaman kakao umumnya dilakukan dalam *polybag*. Sebelum dipindahkan ke dalam *polybag*, biji kakao dikecambahkan dalam bedengan persemaian. Benih pada persemaian dalam keadaan tegak, dimana ujung biji tempat tumbuh radikula ditegakkan di sebelah bawah. Jika keadaan lingkungan mendukung pertumbuhan benih, maka benih tersebut akan berkecambah pada umur 4– 5 hari, tetapi biji yang belum berkecambah masih dapat dibiarkan selama 23 hari sebelum dibuang sebagai biji afkir bagi yang tidak tumbuh (Farhanandi dan Indah, 2022).

Tanda benih berkecambah adalah keluarnya calon akar sepanjang 1,5 - 2 mm. Kecambah yang baik untuk dipindahkan ke *polybag* adalah kecambah yang keping bijinya belum terbuka, karena jika keping bijinya telah membuka berarti akar tunggang sudah panjang serta akar lateral telah bercabang-cabang. Hal ini akan menyulitkan pada saat pemindahan dan sering mengakibatkan akar tunggang menjadi bengkok, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Pindah

tanam bibit kakao dari persemaian sebaiknya dengan menyertakan pasir bedengan (Farhanandi dan Indah, 2022).

Pemeliharaan pada pembibitan kakao perlu dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit yang sehat. Pemeliharaan bibit meliputi penyiraman, pemupukan, penyemprotan insektisida dan fungisida serta pengaturan naungan yang disesuaikan dengan umur bibit. Naungan dapat dijarangkan sebanyak 50% pada saat bibit berumur 2– 2,5 bulan dan beransur-ansur dikurangi setelah bibit berumur 3– 3,5 bulan. Hal ini dilakukan untuk mengadaptasikan bibit agar dapat menyesuaikan diri dengan keadaan lapangan. Bibit yang telah berumur 4– 6 bulan siap untuk ditanam ke lapangan. Penelitian menggunakan bibit kakao yang berumur 4 bulan (Siregar *et al.*, 2010).

Bibit kakao sangat dipengaruhi oleh curah hujan, kelembaban dan sinar matahari. Pertumbuhan bibit kakao yang optimal adalah dengan curah hujan minimum 10 mm/bulan. Kelembaban yang tinggi diperlukan untuk berhasilnya pertumbuhan kakao yaitu diatas 80%, akan tetapi tanah yang cukup ketersediaan airnya, maka kelembaban sekitar 40 - 50 % tidak merugikan bibit kakao. Sinar matahari sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao, tetapi bibit kakao dapat menyesuaikan diri dengan tingkat penyinaran yang tinggi, apabila penyediaan air dan hara dalam tanah dalam keadaan cukup (Rubiyo dan Iswanto, 2016). Tanah yang cocok untuk tanaman kakao adalah yang bertekstur lempung liat (*clay loam*) yang merupakan perpaduan antara 50% pasir, 10-20% debu dan 30-40% liat. Tekstur tanah ini dianggap memiliki kemampuan menahan air yang tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Sutomo *et al.*, 2018).

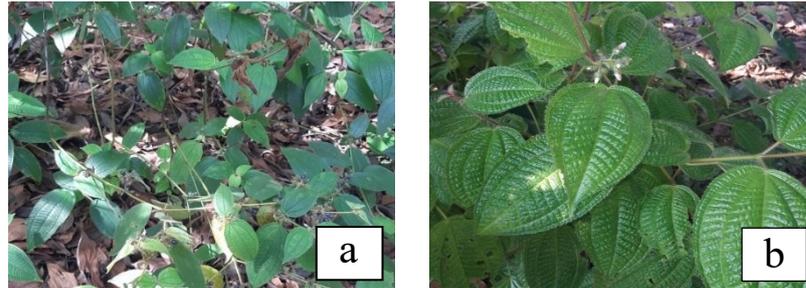
Tanaman kakao mudah terpengaruh oleh gulma, terutama sewaktu masa pembibitan. Apabila pengendalian gulma pada pembibitan tanaman kakao tidak dilakukan, maka berpotensi menghasilkan bibit berkualitas rendah dan pertumbuhan kakao tidak maksimal pada saat pindah tanam di lahan. Mutu kakao yang rendah ini menjadi kendala utama dalam peningkatan produksi kakao di Indonesia. Pembibitan merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan

penanaman di lapangan dan produksi di masa depan. Pemeliharaan bibit kakao meliputi penyiraman, pemupukan, serta pengendalian hama atau penyakit, dan gulma. Pertumbuhan bibit kakao dapat semakin baik, maka diperlukan pemeliharaan atau perawatan yang maksimal (Sunanto, 2006).

2.2 *Clidemia hirta* L.

Clidemia hirta L. yang juga dikenal sebagai harendong bulu atau senduduk bulu, adalah tumbuhan perdu menahun yang termasuk dalam famili Melastomataceae. Tumbuhan ini merupakan spesies invasif pada wilayah tropis di dunia yang tumbuh pada tanah yang lembab atau agak kering dengan lokasi terbuka, berbunga sepanjang tahun. Tumbuhan ini merupakan jenis yang mudah ditemui di areal terbuka dan terkadang tumbuh menutupi tepian hutan bahkan menjadi gulma. Tumbuhan ini juga menyukai tempat yang lembab dan tanah yang mempunyai kandungan humus yang tinggi. Klasifikasi gulma *Clidemia hirta* L. sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Myrtales, Famili: Melastomataceae, Genus: *Clidemia*, dan Spesies: *Clidemia hirta* L. (Murtalaksono *et al.*, 2021).

Morfologi gulma *Clidemia hirta* L. dapat dikelompokkan menjadi empat bagian utama yaitu batang, daun, akar, dan bunga. Batang gulma ini memiliki karakteristik yang khas yaitu berkayu, berbentuk bulat, dan memiliki permukaan yang bersisik. Selain itu, memiliki percabangan simpodial yang berwarna coklat dan terdapat duri-duri halus yang menyerupai rambut. Daun gulma ini memiliki panjang yang bervariasi antara 2 cm hingga 20 cm dan lebar sekitar 1 cm hingga 8 cm. Permukaan daun berwarna hijau berkilat dan daunnya lebar berbentuk bujur yang meruncing dibagian ujung. Gulma ini memiliki akar tunggang yang berwarna kecoklatan dengan permukaan yang berbentuk runcing. Bunga gulma ini adalah bunga majemuk yang memiliki kelopak berbulu (Pelu dan Djarami, 2021). Gulma *Clidemia hirta* L. disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Gulma *Clidemia hirta* L.: (a) tumbuhan *Clidemia hirta* L. dan (b) bagian daun *Clidemia hirta* L.

2.3 Kandungan Alelopati Gulma *Clidemia hirta* L.

Gulma memiliki senyawa penghambat (alelopati) yang dapat menjadi racun bagi hama, nematoda, rayap, bakteri, jamur dan gulma lainnya. Aktivitas alelopati ini sangat penting dalam pengelolaan tanaman dan pertanian, karena dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian alami terhadap organisme pengganggu tanaman tanpa harus bergantung pada bahan kimia sintetis yang berpotensi merusak lingkungan. Senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, terpenoid, tanin, alkaloid, steroid, poliasetilena, dan minyak esensial pada gulma telah dilaporkan memiliki aktivitas alelopati. Senyawa fenolik dengan kelarutan dalam air tinggi dilaporkan memiliki aktivitas alelopati yang rendah. Sebaliknya senyawa fenolik dengan kelarutan dalam air rendah memiliki aktivitas alelopati yang tinggi (Junaedi *et al.*, 2006).

Senyawa alelopati terdapat lima jenis yaitu asam fenolat, kumarat, terpenoid, flavonoid, dan scopulaten. Senyawa alelopati pada tumbuhan dapat ditemukan pada seluruh bagian tanaman, tetapi tempat penyimpanan terbesar senyawa alelopati biasanya berlokasi di akar dan daun. Senyawa alelopati dilepaskan ke lingkungan dengan beberapa cara yaitu melalui penguapan, pencucian, dikeluarkan melalui akar, dan dekomposisi residu tanaman dalam tanah. Metabolit tersebut dapat berupa fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan cyanogenik glikosida yang pada umumnya bersifat hidrofilik (Reigosa *et al.*, 2006).

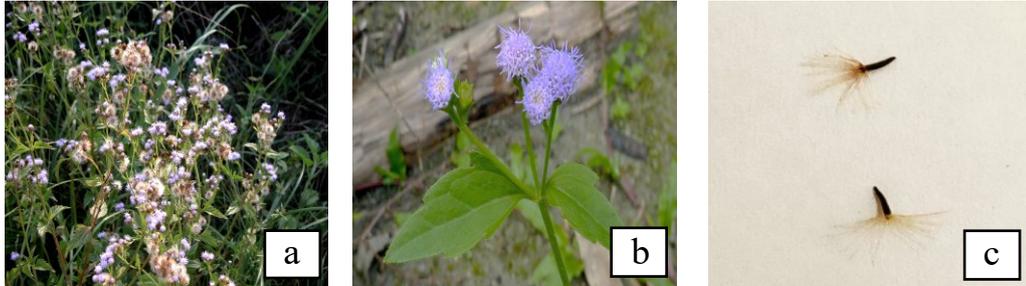
Tumbuhan *Clidemia hirta* L. mempunyai Kandungan kimia *C. hirta* menunjukkan adanya kandungan senyawa tanin (C₇₆H₅₂O₄₆), steroid triterpenoid (C₃₀H₄₈), flavonoid (C₆-C₃-C₆). Senyawa tanin dan flavanoid adalah senyawa turunan fenolik. Fenol dihasilkan tumbuhan dalam jumlah yang berlimpah dan yang terutama berperan sebagai alelokimia (Afifuddin *et al.*, 2015). Senyawa fenolik merupakan senyawa kimia yang tersusun atas hidroksil (-OH) yang terikat langsung pada cincin hidrokarbon aromatik (Li dan Chapple, 2010). Senyawa fenolik dapat menghambat pertumbuhan akar pada tumbuhan yang ada disekitarnya (Ismaini dan Agnesia, 2015).

2.4 Gulma *Praxelis Clematidea*

Praxelis clematidea adalah spesies gulma yang baru muncul di Florida, spesies yang sedang dipertimbangkan oleh perlindungan dan karantina tanaman untuk ditambahkan ke daftar gulma berbahaya federal. Gulma ini dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat melalui biji terhembus angin. Spesies ini pertama kali ditemukan di kebun jeruk yang terbengkalai di Orange County, Florida, pada tahun 2006. Tumbuhan ini mudah salah diidentifikasi dan disamakan dengan *Ageratum conyzoides* dan *Chromolaena odorata* serta beberapa spesies lain yang memiliki karakteristik bunga yang serupa (Abbott *et al.*, 2008). Menurut Karyati dan Adhi (2018), gulma *Praxelis clematidea* diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Ordo: Asterales, Famili: Asteraceae, Sub family: Asteroideae, Genus: *Praxelis*, dan Spesies: *Praxelis clematidea*.

Morfologi gulma *Praxelis clematidea* terdapat empat bagian yaitu batang, daun, bunga dan buah. Gulma ini memiliki batang yang tegak dan lurus mencapai 1 meter. Batang ini ditutupi oleh rambut halus yang panjangnya berkisar antara 0,1 cm hingga 0,25 cm, dan memiliki diameter batang yang bervariasi antara 0,1 cm hingga 0,9 cm. Daun tanaman ini berbentuk hati dengan pinggirannya yang bergerigi. Panjang daun berkisar antara 2,5 cm hingga 6 cm, sementara lebarnya berkisar 1 cm hingga 4 cm, dengan permukaan daun yang bergelombang. Bunga gulma ini berwarna ungu yang memberikan kontras yang indah dengan daun hijau. Bunga-

bunga ini tumbuh pada pucuk gulma. Buahnya berbiji warna hitam sekitar 1 mm lebarnya, pipih, dan saling bertautan rapat. Bijinya memiliki sekumpulan bulu berduri sekitar 15–40 bulu (Abbott *et al.*, 2008). Gulma *Praxelis clematidea* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Gulma *Praxelis clematidea*: (a) tumbuhan *Praxelis clematidea*, (b) bunga *Praxelis clematidea*, dan (c) biji *Praxelis clematidea*.

2.5 Herbisida Nabati

Herbisida nabati merupakan herbisida yang dihasilkan dari ekstraksi bagian organ tanaman baik dari daun, buah, biji, ataupun akar yang mengandung senyawa metabolit sekunder dan memiliki sifat racun terhadap organisme pengganggu tanaman. Beberapa penelitian penggunaan gulma sebagai herbisida nabati diketahui dapat mengendalikan pertumbuhan gulma lainnya. Kemampuan alelopati yang dihasilkan oleh gulma dapat mengendalikan pertumbuhan gulma lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai herbisida alami dalam sistem agrikultur yang kemampuannya sama dengan herbisida sintetik (El-Rokiek *and* Eid, 2009).

Beberapa senyawa alelopati memiliki kemampuan menghambat berbagai proses fisiologis pada tumbuhan, misalnya dapat menghambat pembelahan sel pada akar, yang merupakan proses penting untuk pertumbuhan dan perkembangan akar. Selain itu, senyawa alelopati dapat menghambat sintesis protein, menurunkan daya permeabilitas membran sel tumbuhan, dan menghambat aktivitas enzim. Penghambatan aktivitas enzim dapat mengganggu proses metabolisme dan fisiologis pada tumbuhan. Senyawa alelopati pada tumbuhan dapat bersifat racun

terhadap suatu jenis tumbuhan tertentu tetapi tidak memengaruhi tumbuhan lainnya, terutama yang masih satu famili (Wibowo, 2011).

Mekanisme pengaruh alelokimia menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran terjadi melalui serangkaian proses yang cukup kompleks. Senyawa alelokimia biasanya diekstraksi dari struktur tumbuhan atau tanaman dengan menggunakan air atau pelarut organik. Cara kerja beberapa alelokimia mirip dengan herbisida sintetis, hal ini memungkinkan untuk penggunaan senyawa alelokimia dalam pengelolaan gulma sebagai herbisida nabati. Spesies tumbuhan tertentu memiliki kemampuan untuk mengeluarkan metabolit berbeda yang dikenal sebagai alelokimia, seperti alkohol, asam lemak, fenolat, flavonoid, terpenoid, dan steroid, yang mampu mengurangi reproduksi, pertumbuhan, dan perkembangan vegetasi yang berdekatan termasuk spesies gulma (Soltys *et al.*, 2013).

Pengetahuan tentang alelopati telah mengungkap bahwa tumbuhan dapat menghasilkan metabolit sekunder yang dapat memengaruhi pertumbuhan organisme di sekitarnya termasuk tanaman dan gulma. Dengan prinsip tersebut, tumbuhan atau gulma dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan gulma lain. Menurut Ismaini dan Agnesia (2015), ekstrak *C. hirta* dapat menghambat persentase germinasi, pertumbuhan batang, dan pertumbuhan akar *R. sativus* dan *B. oleraceae*.

2.6 Perkecambahan dan Pertumbuhan

Perkecambahan merupakan proses fisiologis pada awal pertumbuhan dan perkembangan jaringan biji menjadi tumbuhan baru yang diawali dengan proses imbibisi air ke dalam biji. Biji menyerap air, mengaktifkan enzim, dan memulai metabolisme. Hal ini adalah tahap krusial karena tanpa air, biji tetap dalam keadaan dorman. Setelah air terserap, biji mulai menggunakan cadangan makanan di dalamnya untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan. Radikula (akar embrio) muncul lebih dulu dan mulai menembus tanah sedangkan

plumula (tunas) berkembang menjadi daun dan batang muda. Perkecambahan ditentukan oleh kualitas biji yaitu vigor dan kemampuan berkecambah. Proses perkecambahan pertumbuhan biji gulma sangat rentan terhadap tekanan fisiologis, infeksi, dan kerusakan mekanis. Maka, perlu penyediaan kondisi lingkungan yang optimal untuk mempercepat perkecambahan hingga biji gulma dapat berkecambah lebih cepat (Samah, 2024).

Praxelis clematidea memiliki tipe perkecambahan epigeal, di mana kotiledon atau daun lembaga terangkat ke atas permukaan tanah selama proses perkecambahan. Gulma ini menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga bijinya dapat berkecambah dengan cepat dan menyebar luas. Faktor-faktor seperti kelembaban, suhu, dan cahaya sangat memengaruhi proses perkecambahannya. Perkecambahan biji gulma sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal berhubungan dengan kondisi biji gulma yang dikecambahkan, sedangkan faktor eksternal lebih berkaitan dengan lingkungan (Asril *et al.*, 2023).

Faktor internal yang dapat memengaruhi perkecambahan biji gulma antara lain benih, dormansi, dan zat penghambat. Benih gulma yang memiliki viabilitas rendah cenderung belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan pembentukan embrio belum sempurna. Akibatnya, benih tersebut tidak dapat berkecambah dengan baik. Benih yang matang akan memiliki cadangan makanan yang memadai dalam endosperm, yang mendukung pertumbuhan embrio hingga tanaman dapat menghasilkan makanan sendiri melalui fotosintesis (Sutopo, 2010).

Dormansi gulma *Praxelis clematidea* bisa terjadi karena faktor internal, seperti ketidakmatangan embrio, atau karena pengaruh eksternal, seperti kondisi lingkungan yang kurang optimal, misalnya suhu, kelembaban, atau ketersediaan cahaya. *Praxelis clematidea* mengalami dormansi dapat berfungsi sebagai strategi adaptasi untuk bertahan hidup dalam kondisi yang tidak menguntungkan, seperti kekeringan, suhu ekstrem, atau kurangnya cahaya. Biji gulma *Praxelis clematidea* yang dorman dapat tetap aktif secara fisiologis dan bertahan di dalam tanah

selama bertahun-tahun, menunggu kondisi lingkungan yang mendukung untuk berkecambah (Setiawan *et al.*, 2021).

Faktor eksternal yang dapat memengaruhi perkecambahan biji gulma antara lain air, suhu, dan cahaya. Air berperan penting untuk mengaktifkan sel-sel embrionik di dalam biji, yang memulai proses perkecambahan. Air juga memfasilitasi masuknya oksigen ke dalam biji, yang diperlukan untuk respirasi seluler. Selain itu, suhu memiliki faktor penting dalam perkecambahan benih. Setiap jenis gulma memiliki rentang suhu optimal untuk perkecambahan. Suhu optimum untuk kebanyakan biji gulma berkisar antara 20°C hingga 25°C. Pada suhu ini, aktivitas enzim dalam biji berada pada tingkat yang paling efisien, mendukung pertumbuhan embrio dengan baik (Ai dan Ballo, 2010).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2024 sampai Januari 2025 di Laboratorium Ilmu Gulma, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Rumah Plastik Labuhan Dalam, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian antara lain cawan petri, spons, timbangan, gelas ukur, gunting, kamera, erlenmeyer, oven, ayakan, *polybag*, *knapsack sprayer* nozel merah, jangka sorong dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian antara lain daun gulma *Clidemia hirta* L., biji gulma *Praxelis clematidea*, bibit kakao, tanah, kertas merang, label, dan *aquades*.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari dua percobaan yaitu perkecambahan gulma pada cawan petri di laboratorium dan pertumbuhan gulma pada pembibitan kakao di rumah plastik.

Perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* di laboratorium

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu kontrol atau tanpa ekstrak, konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. 1,5% ; 3,0% ; 4,5% ; 6,0% ; dan 7,5%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 unit

percobaan. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 4. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan Uji Bartlett untuk menguji homogenitas, asumsi terpenuhi dilanjutkan dengan sidik ragam dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan untuk menguji perbedaan nilai tengah.

I P ₄	I P ₂	III P ₃	I P ₀	II P ₂	III P ₀
II P ₀	II P ₄	II P ₁	I P ₅	IV P ₀	III P ₂
I P ₁	I P ₃	IV P ₄	IV P ₁	IV P ₅	III P ₄
III P ₅	II P ₅	IV P ₂	III P ₁	II P ₃	IV P ₃

Gambar 4. Tata letak percobaan di laboratorium.

Keterangan:

I,II,III,IV = Ulangan

P₀ = Kontrol

P₁ = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 1,5%

P₂ = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 3,0%

P₃ = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 4,5%

P₄ = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 6,0%

P₅ = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 7,5%

Pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* di rumah plastik

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu kontrol atau tanpa ekstrak, konsentrasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. 1,5% ; 3,0% ; 4,5% ; 6,0% ; dan 7,5%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 5. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan Uji Bartlett untuk menguji homogenitas dan Uji Tukey untuk menguji additivitas, asumsi terpenuhi dilanjutkan dengan sidik ragam dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan untuk menguji perbedaan nilai tengah

K1	P4	P5	P3	P1	P0	P2
K2	P0	P2	P4	P5	P1	P3
K3	P5	P3	P1	P0	P2	P4
K4	P1	P0	P3	P5	P4	P2

Gambar 5. Tata letak percobaan di rumah plastik.

Keterangan:

K1,K2,K3,K4 = Kelompok

P0 = Kontrol

P1 = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 1,5%

P2 = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 3,0%

P3 = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 4,5%

P4 = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 6,0%

P5 = Konsentrasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L. 7,5%

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan yaitu persiapan media perkecambahan dan penanaman gulma, pembuatan ekstrak gulma *Clidemia hirta* L., aplikasi ekstrak gulma *Clidemia hirta* L., dan pemeliharaan gulma sebagai berikut:

3.4.1 Persiapan Media Perkecambahan dan Penanaman Gulma

Percobaan di laboratorium dilakukan menggunakan cawan petri dengan diameter 10 cm dan tinggi 1,5 cm. Benih gulma *Praxelis clematidea* diperoleh dari Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Penanaman benih gulma pada cawan petri menggunakan media kertas merang dan spons. Gulma *Praxelis clematidea* ditanam sebanyak 50 benih pada masing-masing media, sehingga total benih gulma yang diperlukan adalah 1.200 benih.

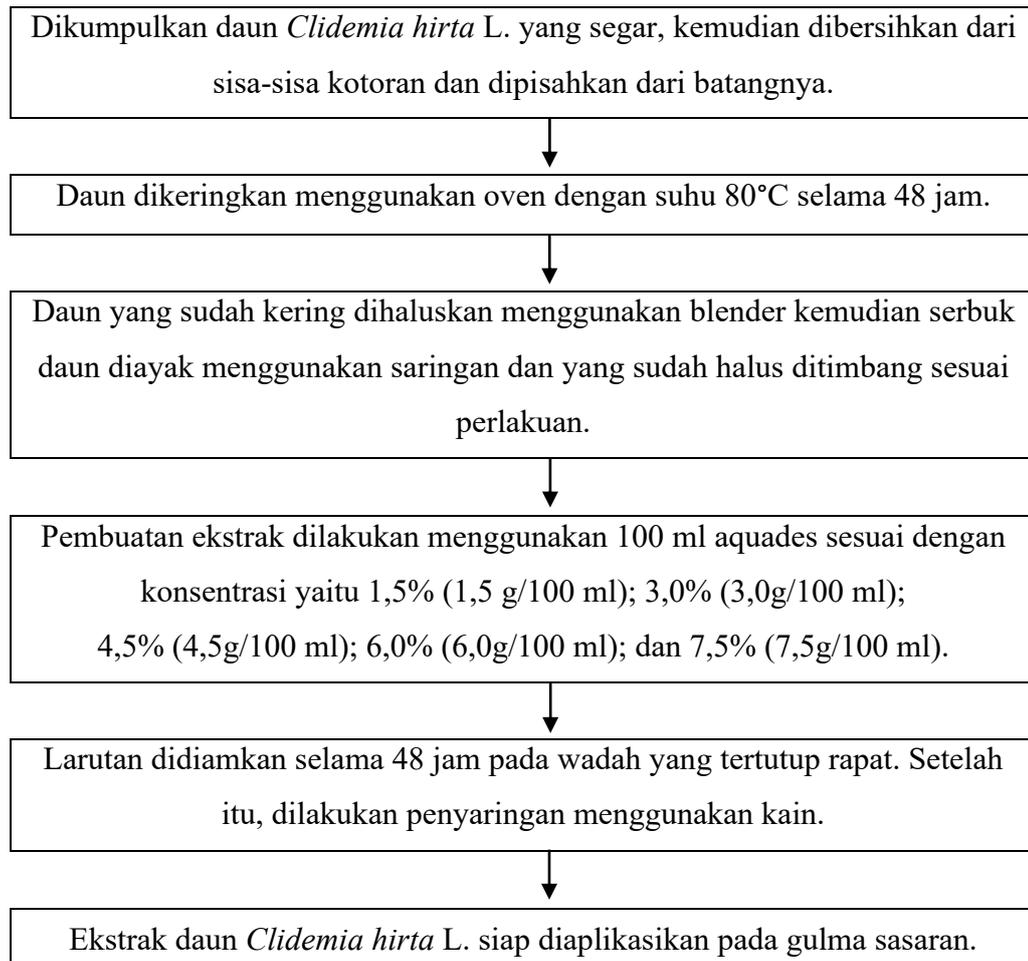
Percobaan pertumbuhan gulma pada pembibitan kakao di rumah plastik dilakukan menggunakan *polybag* (lebar 17,5 cm dan tinggi 35 cm). Pada penelitian

menggunakan bibit kakao yang berumur 4 bulan. Bibit kakao umur 3 bulan didapatkan di Pekalongan yang kemudian media tanamnya diganti menggunakan tanah dan kompos dengan perbandingan 3:1. Selama 1 bulan bibit kakao didiamkan dan tetap dilakukan perawatan tanaman. Benih gulma *Praxelis clematidea* diperoleh dari Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Gulma *Praxelis clematidea* dilakukan persemaian terlebih dahulu menggunakan media tanah sebanyak 3 kg, selanjutnya perawatan gulma dan tanaman kakao dengan menyiram untuk mengondisikan media tetap lembab. Kemudian, pada saat tinggi gulma mencapai 6-8 cm, dilakukan penanaman sebanyak 5 gulma pada bibit kakao masing-masing *polybag*, sehingga total gulma yang diperlukan adalah 120 gulma.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak *Clidemia hirta* L.

Clidemia hirta L. didapatkan di Kelurahan Tanjung Gading, Kecamatan Kedamaian, Kota Bandar Lampung. Pembuatan ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dilakukan dengan cara mengumpulkan daun yang segar sebanyak 1 kg kemudian dibersihkan dari sisa-sisa kotoran dan dipisahkan dari batangnya. Daun yang sudah bersih dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 48 jam. Setelah selesai dioven, daun dihaluskan menggunakan blender kemudian serbuk daun diayak menggunakan saringan dan yang sudah halus ditimbang sesuai perlakuan (1,5g ; 3,0g ; 4,5g ; 6,0g ; dan 7,5g).

Serbuk daun *Clidemia hirta* L. yang sudah ditimbang, kemudian diesktraksi menggunakan 100 ml aquades sesuai dengan konsentrasi yaitu 1,5% (1,5 g/100 ml); 3,0% (3,0g/100 ml); 4,5% (4,5g/100 ml); 6,0% (6,0g/100 ml); dan 7,5% (7,5g/100 ml). Larutan didiamkan selama 48 jam pada wadah yang tertutup rapat. Kemudian, larutan tersebut disaring menggunakan kain (Ismaini dan Agnesia, 2015). Prosedur pembuatan ekstrak daun gulma *Clidemia hirta* L. disajikan pada Gambar 6.

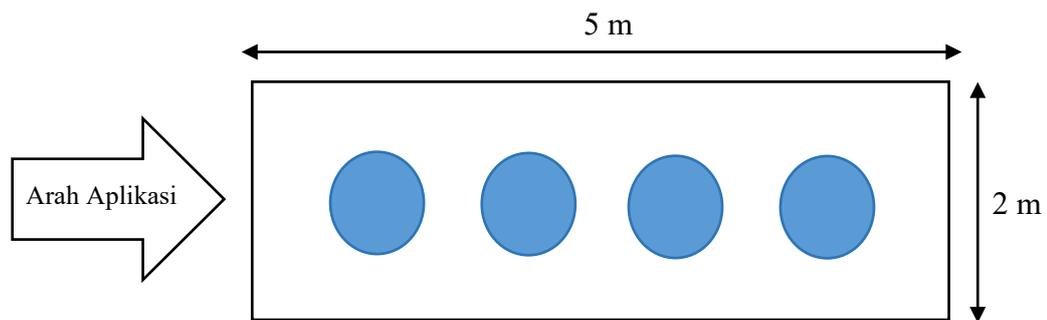


Gambar 6. Prosedur Pembuatan Ekstrak *Clidemia hirta* L.

3.4.3 Aplikasi Ekstrak Daun *Clidemia hirta* L.

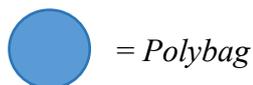
Pada percobaan perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* di laboratorium menggunakan metode uji di atas kertas (UDK). Metode ini digunakan untuk benih yang berukuran kecil dan membutuhkan cahaya untuk perkecambahannya (ISTA, 2005). Aplikasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dilakukan setelah benih gulma *Praxelis clematidea* ditanam pada setiap cawan petri. Selanjutnya diaplikasikan ekstrak daun *Clidemia hirta* L. sebanyak 10 ml menggunakan gelas ukur sesuai dengan konsentrasi 1,5% ; 3,0% ; 4,5% ; 6,0% ; dan 7,5% pada media cawan petri. Aplikasi ekstrak dengan cara diteteskan menggunakan pipet tetes. Pengamatan dilakukan setiap hari setelah aplikasi sampai minggu keempat.

Pada percobaan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* di rumah plastik, aplikasi ekstrak daun *Clidemia hirta* L. dilakukan setelah 7 hari penanaman gulma pada bibit kakao menggunakan *knapsack sprayer* dengan nozel merah yang sebelumnya dilakukan kalibrasi dengan luas 2 m x 5 m untuk mengetahui volume semprot yang dibutuhkan dan memastikan alat baik digunakan. Volume tersebut diperoleh dengan cara memasukkan satu liter air ke dalam *knapsack sprayer* dan mengaplikasikan air tersebut pada petak dan didapatkan air yang terpakai pada penelitian yaitu 300 ml. Aplikasi dilakukan sesuai konsentrasi yang telah ditentukan dengan dosis 10l/ha (Dirgantara *et al.*, 2022). Aplikasi ekstrak dilakukan dengan menyusun *polybag* secara acak pada petak sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Pelaksanaan aplikasi ekstrak disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pelaksanaan aplikasi ekstrak pada percobaan di rumah plastik.

Keterangan:



3.4.4 Pemeliharaan Gulma

Pemeliharaan gulma *Praxelis clematidea* dilakukan pada dua tempat media yaitu pada cawan petri di laboratorium dan *polybag* yang terdapat tanaman kakao di rumah plastik. Pemeliharaan gulma di cawan petri dilakukan dengan diteteskan aquades menggunakan pipet tetes untuk tetap menjaga kelembaban. Selain itu, pemeliharaan gulma pada *polybag* dilakukan penyiangan secara manual dengan mencabut gulma non target.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* di laboratorium, pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* di rumah plastik, dan pertumbuhan tanaman kakao.

3.5.1 Perkecambahan Gulma *Praxelis clematidea* di Laboratorium

Parameter pengamatan pada perkecambahan gulma di laboratorium yaitu persentase perkecambahan benih dan kecepatan perkecambahan benih.

Pengamatan persentase perkecambahan diamati pada setiap perlakuan dengan cara menghitung menggunakan rumus Lasut (2022) sebagai berikut:

$$\text{Persentase kecambah tumbuh} = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Kecepatan perkecambahan benih gulma dihitung dari mulai hari ke-1 sampai ke-28 setelah semai (ISTA, 2005). Rumus yang digunakan berdasarkan Tefa (2017) sebagai berikut:

$$KP = \sum_1^n \frac{\Delta KN}{t}$$

Keterangan:

KP = Kecepatan perkecambahan benih

ΔKN = Selisih persen kecambah normal per hari ke (%)

t = Jumlah hari sejak penanaman benih hingga hari pengamatan ke-t
(t = 1,2,...n)

3.5.2 Pertumbuhan Gulma *Praxelis clematidea* di Rumah Plastik

Parameter pengamatan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* dilakukan di rumah plastik sebagai berikut:

- (a) Penambahan tinggi tajuk diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh dalam cm. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 4 minggu;
- (b) Panjang akar diukur dari pangkal batang yang tumbuh sampai akar yang terpanjang dalam cm. Pengamatan dilakukan pada 4 msa;
- (c) Bobot kering gulma diukur setelah gulma dipanen kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C selama 48 jam dengan satuan gram. Pengamatan dilakukan pada 4 msa;
- (d) Persen penekanan pertumbuhan gulma, dihitung menggunakan rumus berdasarkan Mahadnanapuk *et al.* (2007) kemudian disajikan menggunakan grafik, sebagai berikut:

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

Keterangan:

PPP = Persen penekanan pertumbuhan

C = Nilai kontrol (tanpa perlakuan)

T = Nilai perlakuan (dengan perlakuan)

Nilai skoring visual berdasarkan Perez *et al.* (2014) dalam pengujian efikasi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring Visual Keracunan Gulma terhadap 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 sedang	87,5 – 93,0
5	Pengendalian baik	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.)

Parameter pengamatan pertumbuhan tanaman kakao dilakukan di rumah plastik adalah:

- (a) Penambahan tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga titik tumbuh tanaman dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan setiap minggu selama 4 minggu;
- (b) Penambahan diameter batang diukur dengan cara mengukur lingkaran batang pada 2 cm dari permukaan tanah menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan setiap minggu selama 4 minggu;
- (c) Penambahan jumlah daun dihitung manual dengan cara menghitung jumlah daun tanaman kakao. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 4 minggu;
- (d) Fitotoksisitas diamati secara visual terhadap gejala-gejala perubahan fisiologis tanaman kakao. Pengamatan dilakukan pada 1,2,3 dan 4 msa dengan cara skoring berdasarkan Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skoring Fitotoksisitas Tanaman Kakao

Nilai Skor	Kategori	Persentase	Kriteria
0	Tidak Keracunan	0% - 5%	Pertumbuhan tanaman normal
1	Ringan	>5% - 20%	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal
2	Sedang	>20% - 50%	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal
3	Berat	>50% - 70%	Bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal
4	Sangat Berat	>70%	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 yang terdapat pada penelitian ini sebagai berikut:

- (1) Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. konsentrasi 1,5 hingga 7,5% mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea*;
- (2) Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. konsentrasi 4,5 hingga 7,5% menghambat perkecambahan gulma *Praxelis clematidea* 65,5 sampai 98% dan menghambat pertumbuhan gulma *Praxelis clematidea* 47,54 sampai 79,76%;
- (3) Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. pada konsentrasi 1,5 sampai 7,5% tidak menghambat pertumbuhan bibit tanaman kakao.

5.2 Saran

Ekstrak daun *Clidemia hirta* L. pada konsentrasi 4,5% sudah mampu menghambat perkecambahan gulma, tetapi belum cukup mampu mematikan gulma pasca tumbuh. Penulis menyarankan untuk meningkatkan konsentrasi ekstrak daun *C. hirta* L. ataupun menambahkan bahan lain seperti surfaktan yang diduga mampu mengatasi permasalahan gulma pasca tumbuh. Maka, diperlukannya penelitian lebih lanjut terkait hal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, J., C. L. White, and Davis, S. 2008. *Praxelis clematidea* (Asteraceae), a genus and species new for the flora of North America. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. 2(1): 621–626.
- Aditiya, D.R. 2021. Herbisida: risiko terhadap lingkungan dan efek menguntungkan. *Sainteknol*. 19(1): 6-10.
- Afifuddin, Y., Lamek, M., dan Yohanes, S. 2015. *Eksplorasi Tumbuhan Beracun di Cagar Alam Martelu Purba*. USU. Medan. 26 hlm.
- Afoakwa, E. 2008. Cocoa and chocolate consumption are there aphrodisiac and other benefits for human health. *Journal Clinic Nutrient*. 21(3): 107–11.
- Ai, N.S., dan Ballo, M. 2010. Peranan air dalam perkecambahan biji. *Jurnal Ilmiah Sains*. 10(2): 191-195.
- Aisenberg, G.R., Davi, S.B., Felipe, K., Ivan, R.C., Gustavo, H.D., Vinicus, J.S., Maicon, N., Velci, Q.S., Tiago, P., Tiago, Z.A., dan Dirceu, A. 2016. Effect of Pre-Emergent Herbicides On The Germination And Initial Growth of *Trifalium repens* L. *International Journal of Current Research*. 8(10): 39600-39606.
- Apriani, R. 2018. Pengaruh ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC.) sebagai bioherbisida pada perkecambahan dan pertumbuhan gulma *asystasia gangetica*. *Jurnal Agrotropika*. 18(1): 23-66.
- Asril, M., Abidin, Z., Arham, I., Megasari, M., Arsi., Firgiyanto, R., Arifin, A., Zainuddin, D.U., dan Trisnawaty, A.R. 2023. *Teknologi dan Produksi Benih*. Yayasan Kita Menulis. 154 hlm.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. *Statistik kakao Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. 311 hlm.
- 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.
- El-Rokiek, K. G. and Eid, R. A. 2009. Allelopathic effects of eucalyptus citriodora on amaryllis and associated grassy weed. *Planta Daninha*. 27(3): 887-899.
- Farhanandi, B.W., dan Indah, N.K. 2022. Karakteristik morfologi dan anatomi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang tumbuh pada ketinggian berbeda. *Lentera Bio*. 11(2): 310-325.
- Fariba, M., Javad, K., dan Mohammad, A.B. 2007. Allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* L. and *Trifolium alexandrum* L. *Weed Biol. Manag.* 7(1):178-183.
- Fauzi, A. 2020. Penerapan SNI Biji Kakao dalam Rangka Meningkatkan Mutu Biji Kakao Rakyat. *Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 32(3): 22-26.
- Firdausil, A.B., Nasriati, dan Yani, A. 2008. *Teknologi Budi Daya Kakao*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. 26 hlm.
- Ghozy, M. R. A., Soelistyo, A., dan Kusuma, H. 2017. Analisis ekspor kakao indonesia di pasar internasional. *Jurnal Ilmu Ekonomi*. 1:(4) 453–473.
- Guntoro, D., Agustina, K., dan Yusrida. 2013. Efikasi herbisida penoksulam pada budidaya padi sawah pasang surut untuk intensifikasi lahan suboptimal. *Jurnal Lahan Sub Optimal*. 2(2): 144-150.
- Hafiz, A., Purba E., Sengli, B., dan Damanik, J. 2014. Efikasi beberapa herbisida secara tunggal dan campuran terhadap *Clidemia hirta* (L.) D. Don. Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(4): 1578-1583.
- Harpini, B. 2017. *Deskripsi dan Visualisasi Jenis Asing Invasif (JAI) Invasive Alien Species (IAS) Kelompok Tumbuhan dan Organisme yang Berasosiasi dengan Tumbuhan*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 155 hlm.
- Herman., dan Harjoko, A. 2015. Pengenalan spesies gulma berdasarkan bentuk dan tekstur daun menggunakan jaringan syaraf tiruan. *IJCCS*. 9(2): 207-218.
- Ismaini, L, dan Agnesia, L. 2015. Potensi alelopati *Clidemia hirta* sebagai bioherbisida. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 6(3):1467-1471.

- ISTA. 2005. *International Rules for Seed Testing. Chapter 5: The Germination Test*. The International Seed Testing association. Basserdorf, Switzerland. 55 pp.
- Junaedi, A., M. A. Chozin, and K. H. Kim. 2006. Ulasan perkembangan terkini kajian alelopati. *HAYATI J. Biosci.* 13(2): 79-84.
- Karyati., dan Adhi, M.A. 2018. *Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman*. Mulawarman University Press. Samarinda. 122 hlm.
- Kusuma, A.V.C., Chozin, M.A., dan Guntoro, D. 2017. Senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) pada berbagai umur pertumbuhan serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar. *J. Agron.* 45(1): 100-107.
- Laidlaw, M. 2013. *Praxelis (Praxelis clematidea) – 20 years down the track. Weed Spotters' Network Queensland March.* 1(5): 2-3.
- Lasut, K.Y.H., Pinaria, A., dan Raintung, J. 2022. Pengaruh konsentrasi KNO_3 dan lama perendaman terhadap perkecambahan biji aren (*Arenga Pinnata* (Wurmb.) Merr.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan.* 3(1): 99-107.
- 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)2: 38 - 46.
- Li, X. And Chapple, C. 2010. Understanding lignification: challenges beyond monolignol biosynthesis. *Plant Physiology.* 15(4): 449-452.
- 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.
- Murtalaksono, A., Dulima., Anggrayni, I.M., Hasanah, F., dan Syahril, M. 2021. *Gulma Tanaman Hortikultura Kota Tarakan*. Syiah Kuala University Press. Aceh. 155 hlm.
- Pebriani, R. Linda, Mukarlina. 2013. Potensi ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap gulma mangan ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan rumput bahiam (*Paspalum notatum* Flugge). *Protobiont.* 2(2): 32-38.
- Pelu, A.D., dan Djarami, J. 2021. Studi farmakognostik tanaman harendong bulu (*Clidemia hirta*) asal Maluku. *JUMANTIK.* 6(4): 314-320.

- Pérez-Moreno, L., Castañeda-Cabrera, C., Ramos-Tapia, M. and Tafoya-Razo, J.A. 2014. Control químico preemergente de la maleza en tomate de cáscara. *Interciencia*. 39(1): 422-427.
- Pujisiswanto, H. 2012. Kajian daya racun cuka (*Asam Asetat*) terhadap pertumbuhan gulma pada persiapan lahan. *Agrin*. 16 (1): 3-9.
- Pujiwati, I. 2017. *Pengantar Ilmu Gulma*. Intimedia. Jakarta. 376 hlm.
- Reigosa, M.J., Pedrol, N., dan Gonzales, L. 2006. *Allelopathy: A Physiological process with ecological implications*. Springer. Dordrecht. 63 hlm.
- Rubiyo., dan Iswanto, A. 2016. *Budi Daya dan Pengelolaan Tanaman Terpadu Kakao*. IAARD Press. Jakarta. 180 hlm.
- Saleem, K., Perven, S., Latif, F., Akhtar, K.P., and Arhsad, H.M.I. 2013. Identification of phenolics in mang leaves extract and their allelopathic effect on canmary grass and wheat. *Paistank J. Botani*. 25 (5): 1527- 1535.
- Samah, E. 2024. *Teknologi Benih Tanaman*. Widina Widya Utama. Bandung. 75 hlm.
- Santoso, B.B., dan B.S. Purwoko. 2008. Pertumbuhan bibit tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada berbagai kedalaman dan posisi tanam benih. *Bul. Agron*. 36(1): 70-77.
- Sembodo, D.R.J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 163 hlm.
- Setiawan, R.B., Indrawati., Fajarfika, R., Asril, M., Jumawati, R., Joeniarti, P.E., Ramdan, E.P., dan Arsi. 2021. *Teknologi Produksi Benih*. Yayasan Kita Menulis. 161 hlm.
- Siregar, T. H. S, S. Riyadi, L. Nuraeni. 2010. *Budidaya Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 172 hlm.
- Sunanto, H. 2006. *Budidaya Cokelat, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 149 hlm.
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., and A. Gniazdow. 2013. Allelochemicals as Bioherbicides Present and Perspectives in Herbicides. *Current Research and Case Studies. Eds in Tech: Rijeka*. 2(3): 517–542.
- Susanto, H., dan Pujisiswanto, H. 2023. Potensi alelopati ekstrak daun *Clidemia hirta* sebagai herbisida nabati pada perkecambahan gulma *Cyperus kyllingia*, *Eleusine indica*, dan *Praxelis clematidea*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 6(1):15-20.

- Sutomo, N., B. W. Hariadi, dan Ali, M. 2018. *Budidaya Tanaman Kakao*. Universitas Merdeka Surabaya Press. Surabaya. 87 hlm.
- Sutopo, L. 2010. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 237 hlm.
- Talahatu, DR., dan Papilaya, P.M. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai herbisida nabati dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascaloncum* L.). *Jurnal Agroqua*. 6(1): 1-8.
- Tefa, A. 2017. Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa* L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Savana Cendana Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. 2(3): 48-50.
- Umiyati, U., dan Widayat, D. 2017. *Gulma dan Pengendaliannya*. Deepublish. Yogyakarta. 109 hlm.
- Wahyudi, T., T.R. Pangabea., dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar Swadaya. Jakarta. 364 hlm.
- Wibowo, P. 2011. Alelopati pada beberapa tanaman perkebunan dan teknik pengendalian serta prospek pemanfaatannya. *Prospektif*. 10(1): 44-50.
- Wiratno., Siswanto., dan Trisawa, I.M. 2013. Perkembangan penelitian, formulasi, dan pemanfaatan pestisida nabati. *J. Litbang Pert*. 32(4): 150-155.
- Zhao, H.L., W. Qiang, R. Xiao, dan Cun, A.J.D. 2010. Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*. 15(2): 8933-8952.
- Ziadaturrif'ah, D., Darmanti, S., dan Budihastuti, R. 2019. Potensi autoalelopati ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(2): 129-136.