PENGARUH EKSTRAK *Rottboellia exaltata* SEBAGAI HERBISIDA METABOLIT TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA *Eleusine indica*

(Skripsi)

Oleh

PARAS INTAN WANDA PUTRI
NPM 2214161005

UNIVERSITAS LAMPUNG
2026

PENGARUH EKSTRAK *Rottboellia exaltata* SEBAGAI HERBISIDA METABOLIT TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA *Eleusine indica*

Oleh

PARAS INTAN WANDA PUTRI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK *Rottboellia exaltata* SEBAGAI HERBISIDA METABOLIT TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA *Eleusine indica*

Oleh

PARAS INTAN WANDA PUTRI

Keberadaan *E. indica* di lahan budidaya menjadi faktor penyebab penurunan hasil panen. Alternatif pengendalian yang dapat digunakan adalah penggunaan alelokimia yang ada pada ekstrak tumbuhan. *R. exaltata* memiliki senyawa alelopati yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak *R. exaltata* yang mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica*. Penelitian dilaksanakan di Kampung Baru, Bandar Lampung dan Laboratorium Ilmu Gulma Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada November 2025 hingga Januari 2026. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal pada uji perkecambahan dan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal untuk uji pertumbuhan gulma *E. indica*, dengan faktor yang diuji yaitu konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 0, 15%,30%,45%, dan 60% dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan Ekstrak *R. exaltata* dengan konsentrasi 15-60% mampu menghambat perkecambahan gulma *E. indica*, namun konsentrasi 60% lebih tinggi menghambat yang ditunjukkan nilai penurunan daya berkecambah 1,60% dan kecepatan perkecambahan 0,16%/etmal. Konsentrasi 15-60% mampu menghambat pertumbuhan gulma *E.indica* pada tinggi tajuk, jumlah daun, panjang akar, bobot kering gulma dan persentase penekanan gulma 39-68%. Ekstrak *R. exaltata* dengan konsentrasi 15-45% menyebabkan keracunan 5-25% termasuk kategori rendah, sedangkan konsentrasi 60% menyebabkan keracunan 30% termasuk kategori sedang.

Kata Kunci: *E. indica*, ekstrak, *R. exaltata*, perkecambahan, pertumbuhan

ABSTRACT

EFFECT OF *Rottboellia exaltata* EXTRACT AS A METABOLITE HERBICIDE ON THE GERMINATION AND GROWTH OF THE WEED *Eleusine indica*

By

PARAS INTAN WANDA PUTRI

The presence of *E. indica* in cultivated land is a factor causing a decrease in crop yields. An alternative control that can be used is the use of allelochemicals found in plant extracts. *R. exaltata* has allelopathic compounds that can inhibit weed germination and growth. The study aims to determine the concentration of *R. exaltata* extract that is effective in inhibiting the germination and growth of *E. indica* weeds. The study was conducted in Kampung Baru, Bandar Lampung and the Weed Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung from November 2025 to January 2026. The study used a single-factor Completely Randomized Design (CRD) in the germination test and used a single-factor Randomized Block Design (RBD) for the *E. indica* weed growth test, with the factors tested being the concentration of *R. exaltata* extract 0, 15%, 30%, 45%, and 60% with 5 replications. The results showed that *R. exaltata* extract with a concentration of 15-60% was able to inhibit the germination of *E. indica* weeds, but a higher concentration of 60% inhibited it as indicated by a decrease in germination power of 1.60% and a germination rate of 0.16%/etmal. Concentrations of 15-60% were able to inhibit the growth of *E. indica* weeds in canopy height, number of leaves, root length, dry weight of weeds and the percentage of weed suppression by 39-68%. *R. exaltata* extract with a concentration of 15-45% caused poisoning by 5-25%, which is included in the low category, while a concentration of 60% caused poisoning by 30%, which is included in the medium category.

Keywords: *E. indica*, extract, *R. exaltata*, germination, growth

Judul Skripsi	: **PENGARUH EKSTRAK *Rottboellia exaltata* SEBAGAI HERBISIDA METABOLIT TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN GULMA *Eleusine indica***
Nama	: Paras Intan Wanda Putri
NPM	: 2214161005
Program Studi	: Agronomi dan Hortikultura
Fakultas	: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama	Pembimbing Kedua
Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P.	**Ir. Herry Susanto, M.P.**
NIP 197512172005011004	NIP 196301151987031001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P.

Sekretaris : Ir. Herry Susanto, M.P.

Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juni 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Ekstrak *Rottboellia exaltata* sebagai Herbisida Metabolit terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma *Eleusine indica*"** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 2 Juli 2026
Penulis

Paras Intan Wanda Putri
2214161005

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Jaya pada tanggal 23 April 2004 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Edy Kiswanto dan Ibu Sunani. Penulis mengawali pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Yukum Jaya pada tahun 2010 dan menyelesaikannya pada tahun 2016. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Poncowati yang diselesaikan tahun 2019. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar, KecamatanTerbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah yang diselesaikan pada tahun 2022.

Setelah lulus dari SMA Negeri 1Terbanggi Besar , penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Lampung (UNILA) melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian pada tahun 2022. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai anggota bidang akademik dan profesi pada Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) periode 2024/2025. Selain berorganisasi, penulis juga menjadi asisten dosen mata kuliah Kimia Dasar Semester Ganjil 2023/2024, Teknologi Pascapanen Semester Ganjil 2024/2025, Dasar-dasar Perlindungan Tanaman Semester Ganjil 2025/2026, Pengendalian Gulma Perkebunan Semester Genap 2025/2026.

Sebagai wujud pengabdian kepada masyarakat, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lematang , KecamatanTanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Januari-Febuari 2025.

Penulis selanjutnya melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) sebagai bentuk peningkatan kemampuan sebagai mahasiswa pertanian di PT Great Giant Pineapple, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Juni-Agustus 2025.

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya"
(Q.S. Al-Baqarah: 286)

"Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"
(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

"Apapun yang sudah terjadi dalam hidupmu, jangan katakan"seandainya', tapi katakan"Qadarullah" karena semua yang terjadi adalah takdir dan takdir Allah itu selalu baik, karena Allah itu maha baik"
(Ustadz Hanan Attaki)

"Life can be heavy, especially if you try to carry it all at once. Part of growing up and moving into new chapter of your life is about catch and release"
(Taylor Swift)

Bismillahirrohmannirrohim

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta bapak Edy Kiswanto dan ibu Sunani yang selalu memberikan dukungan, doa, kasih sayang, dan berusaha memberikan yang terbaik untuk penulis, sehingga mampu menyelesaikan pendidikan hingga jenjang sarjana.

Teruntuk saudara tersayang Jasmine Kasih Wanda Putri dan Nadi Marco Luis Wibisana serta seluruh keluarga dan orang terdekat penulis.

Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dan dukungan
yang telah diberikan kepada penulis selama ini

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah membimbing, memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman serta dukungan selama masa perkuliahan.

Serta

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWANCANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini yang berjudul **Pengaruh Ekstrak *Rottboellia exaltata* sebagai Herbisida Metabolit terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma *Eleusine indica***. Selama melaksanakan penelitian dan penulisan ini, penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan, saran, dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P, M.P., selaku Pembimbing Pertama dan Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, nasihat serta masukan-masukan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Ir.Herry Susanto,M.P., selaku Pembimbing Kedua atas segala masukan, bimbingan, arahan, saran, dan ilmu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc., selaku Penguji atas arahan, nasihat, ilmu, bimbingan, dukungan, masukan, kritik dan saran selama penyusunan skripsi.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura.

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas segala ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Kepada saudara Ferdi Ardiansyah terima kasih atas masukan, dukungan, doa, motivasi, dan bersedia membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini sampai selesai.
8. Sahabat- sahabat penulis Winda Prasasti, Muthia Zahrani, dan Vina Viona yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat untuk penulis.
9. Kepada teman-teman penulis Ade, Artha, Abel, Dini, Desta, Ivana, Lidya, Nony, Putri, Rara, Julia terima kasih atas segala bentuk dukungan, motivasi, doa dan canda tawa.
10. Teman-teman tim Gulma 2022 terima kasih atas kerjasamanya, dukungan, doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas atas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 2 Juli 2026

Paras Intan Wanda Putri
2214161005

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**
I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Landasan Teori 4
1.5 Kerangka Pemikiran 5
1.6 Hipotesis 7
II. TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Ekstrak Sebagai Herbisida Metabolit 8
2.2 Gulma *Rottboellia exaltata* 11
2.3 Gulma *Eleusine indica* 12
III. METODE PENELITIAN **14**
3.1 Waktu dan Tempat 14
3.2 Bahan dan Alat 14
3.3 Metode 14
3.3.1 Uji Perkecambahan dan Pertumbuhan *Eleusine indica* 14
3.3.2 Tata Letak Percobaan 15
3.3.3 Analisis Data 17
3.4 Pelaksanaan Penelitian 17
3.4.1 Persiapan Media dan Penanaman Biji Gulma *Eleusine indica* 17
3.4.2 Pembuatan Ekstrak *Rottboellia exaltata* 17
3.4.3 Aplikasi Ekstrak *Rottboellia exaltata* 18
3.4.4 Pemeliharaan Gulma 19

3.5 Pengamatan 19
3.5.1 Uji Perkecambahan *Eleusine indica* 19
3.5.2 Uji Pertumbuhan *Eleusine indica* 20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 22
4.1 Hasil 22
4.1.1 Uji Perkecambahan Gulma *Eleusine indica* 22
4.1.2 Uji Pertumbuhan Gulma *Eleusine indica* 25
4.2 Pembahasan 29
V. KESIMPULAN DAN SARAN 33
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 33
DAFTAR PUSTAKA 34
LAMPIRAN 39

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Perlakuan konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* pada uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica*..... 15
2. Persentase tingkat keracunan gulma..... 20
3. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap daya berkecambah biji *Eleusine indica* 1-4 MSA..... 22
4. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap kecepatan perkecambahan biji *Eleusine indica*..... 24
5. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* 1-4 MSA..... 26
6. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap jumlah daun gulma *Eleusine indica* 1-4 MSA..... 26
7. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap tingkat keracunan gulma *Eleusine indica* 1-4 MSA..... 27
8. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap panjang akar gulma *Eleusine indica* 4 MSA..... 28
9. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap bobot kering dan persentase penekanan gulma *Eleusine indica* 4 MSA..... 29
10. Data asli daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 39
11. Hasil homogenitas daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 39
12. Analisis ragam daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 39

13. Data asli daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 40
14. Hasil homogenitas daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA... 40
15. Analisis ragam daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 40
16. Data asli daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA.... 41
17. Data transformasi daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 41
18. Hasil homogenitas daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 41
19. Analisis ragam daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 42
20. Data asli daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA.... 42
21. Data transformasi daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 42
22. Hasil homogenitas daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 43
23. Analisis ragam daya berkecambah biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 43
24. Data asli kecepatan perkecambahan biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 43
25. Hasil homogenitas kecepatan perkecambahan biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 44
26. Analisis ragam kecepatan perkecambahan biji gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 44
27. Data asli tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 45
28. Hasil homogenitas tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 45
29. Analisis ragam tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 45
30. Data asli tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 46
31. Hasil homogenitas tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 46
32. Analisis ragam tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 46
33. Data asli tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 47

34. Hasil homogenitas tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 47
35. Analisis ragam tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 47
36. Data asli tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 48
37. Hasil homogenitas tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 48
38. Analisis ragam tinggi tajuk gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 48
39. Data asli jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 49
40. Hasil homogenitas jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA.... 49
41. Analisis ragam jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 49
42. Data asli jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 50
43. Hasil homogenitas jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 50
44. Analisis ragam jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 50
45. Data asli jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 51
46. Hasil homogenitas jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 51
47. Analisis ragam jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 51
48. Data asli jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 52
49. Hasil homogenitas jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 52
50. Analisis ragam jumlah daun gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 52
51. Data asli keracunan gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 53
52. Hasil homogenitas keracunan gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 53
53. Analisis ragam keracunan gulma *Eleusine indica* pada 1 MSA..... 53
54. Data asli keracunan gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 54
55. Hasil homogenitas keracunan gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 54
56. Analisis ragam keracunan gulma *Eleusine indica* pada 2 MSA..... 54
57. Data asli keracunan gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 55
58. Data transformasi keracunan gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 55
59. Hasil homogenitas keracunan gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 55
60. Analisis keracunan gulma *Eleusine indica* pada 3 MSA..... 56
61. Data asli keracunan gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 56
62. Data transformasi keracunan gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 56
63. Hasil homogenitas keracunan gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 57
64. Analisis ragam keracunan gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 57
65. Data asli panjang akar gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 57

66. Hasil homogenitas panjang akar gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 58
67. Analisis ragam panjang akar gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 58
68. Data asli bobot kering gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 58
69. Hasil homogenitas bobot kering gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 59
70. Analisis ragam bobot kering gulma *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Diagram alur pengendalian gulma..... 6
2. *Rottboellia exaltata*..... 11
3. *Eleusine indica*..... 13
4. Tata letak percobaan uji perkecambahan *Eleusine indica*..... 16
5. Tata letak percobaan uji pertumbuhan *Eleusine indica*..... 16
6. Sketsa pelaksanaan aplikasi ekstrak *Rottboellia exaltata*..... 19
7. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap perkecambahan biji *Eleusine indica* pada 4 MSA..... 23
8. Pengaruh konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* terhadap kecepatan perkecambahan biji *E. indica*..... 25
9. Keracunan gulma *Eleusine indica* secara visual pada pengamatan 4 MSA..... 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Data penelitian uji perkecambahan *Eleusine indica*..... 39
2. Data penelitian uji pertumbuhan *Eleusine indica*..... 45

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gulma merupakan tumbuhan yang merugikan kepentingan manusia pada budidaya tanaman karena terjadi kompetisi unsur hara, cahaya, air, dan ruang tumbuh. Keberadaan gulma berpotensi menurunkan kuantitas dan kualitas produk pertanian, meningkatkan biaya produksi, serta berperan sebagai tumbuhan inang bagi hama atau penyakit (Susanto dkk., 2023). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan dkk. (2008) gulma dianggap sebagai gangguan utama dalam pertanian karena adanya persaingan yang signifikan untuk mendapatkan sumber daya penting. Persaingan ini tidak hanya mengakibatkan penurunan ketersediaan sumber daya bagi tanaman budidaya, tetapi juga dapat mengurangi hasil panen secara keseluruhan. Keberadaan gulma yang dibiarkan tumbuh pada lahan budidaya dapat menurunkan hasil panen mencapai 20-80% (Utami, 2004).

Menurut Munthe (2016) *Eleusine indica* adalah salah satu gulma yang banyak ditemukan di lahan pertanian. Kehadiran gulma ini dapat mengganggu produktivitas di area produksi. *Eleusine indica* yang dikenal dengan nama lokal rumput Belulang termasuk dalam gulma golongan rumput yang memiliki kemampuan tumbuh dengan cepat. *Eleusine indica* dikategorikan sebagai gulma dominan karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, pertumbuhan yang cepat, serta produksi biji yang banyak sehingga mudah menyebar dan mendominasi areal pertanian. Pada perkebunan kelapa sawit keberadaan *E. indica* sering mendominasi lahan yang menyebabkan persaingan dengan tanaman utama sehingga dapat menurunkan pertumbuhan serta produktivitas tanaman budidaya (Nugraha dan Guntoro, 2022).

Berdasarkan pernyataan Ramadhanu dkk. (2018) *E. indica* telah dilaporkan mengalami resisten terhadap berbagai herbisida kimiawi, terutama herbisida berbahan aktif glifosat. Beberapa lahan jagung di Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah menunjukkan bahwa *E. indica* telah mengalami resisten terhadap herbisida glifosat dari 176 populasi yang diuji, sebanyak 36,3% populasi tergolong resisten, 53,4% moderate resisten (resisten sedang), dan hanya 10,2% yang masih sensitif terhadap glifosat. Kondisi ini menyebabkan pengendalian gulma menjadi semakin sulit, meningkatkan biaya produksi dan perlu strategi alternatif pengendalian gulma. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat digunakan adalah penggunaan alelokimia yang ada pada ekstrak tumbuhan.

Tumbuhan memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa alelokimia. Alelokimia ditemukan pada berbagai organ tumbuhan antara lain daun, buah,bunga, akar dan batang. Alelokimia memengaruhi fungsi respirasi, fotosintesis, keseimbangan air, fungsi stomata, permeabilitas dinding sel, pembelahan dan perkembangan sel, sintesis protein dan aktivitas enzim (Bachheti dkk., 2020). Uji tingkat efektivitas alelokimia yang ada pada tumbuhan dapat dilakukan dengan cara mengekstrak tumbuhan dan bahan alami yang diaplikasikan secara langsung terhadap benih tanaman yang akan diuji. Kemampuan alelokimia yang dihasilkan oleh masing-masing tumbuhan dalam menekan pertumbuhan gulma atau tumbuhan pesaing sangat beragam, tergantung pada spesies, varietas, dan kondisi genetiknya (Rahayu dkk., 2021).

Alelopati merupakan mekanisme interaksi yang terjadi akibat pelepasan alelokimia oleh suatu tumbuhan yang dapat mempengaruhi tumbuhan lain di sekitarnya. Salah satu mekanisme yang terjadi adalah penghambatan pembelahan sel. Ketika alelokimia dilepaskan ke dalam lingkungan, hal ini dapat mengganggu proses fisiologis yang penting, termasuk pembelahan sel, yang esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Penghambatan ini dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan, serta memengaruhi kesehatan dan produktivitas tumbuhan yang terpapar.

Alelokimia pada tumbuhan merujuk pada senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lain di sekitarnya. Senyawa ini, yang sering kali berupa metabolit sekunder dapat memengaruhi proses fisiologis seperti pembelahan sel, layu pada tumbuhan, perubahan warna pada daun, dan pertumbuhan akar daripada langsung menyebabkan kematian tumbuhan (Darmanti, 2018).

Rottboellia exaltata atau yang dikenal dengan nama lokal Brandjangan memiliki potensi alelopati karena kandungan senyawa fenol yang dimilikinya. Aktivitas alelopati ini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lain di sekitarnya. Hal ini berpotensi menyebabkan penurunan pertumbuhan bibit tumbuhan yang bersaing (Meksawat dan Pornprom, 2010). Ekstrak *Rottboellia exaltata* memberikan efek menghambat terhadap pertumbuhan *B. pilosa* L., *M. pudica* L., *A. conyzoides* L. , dan *Laktuca sativa* L. Peningkatan konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* dapat menghambat pertumbuhan pada tunas dan akar. Alelokimia yang terdapat dalam ekstrak *Rottboellia exaltata* dapat menghambat pertumbuhan tunas dan akar masing-masing 50% dan 70% pada konsentrasi tinggi (Apirat dkk., 2014). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar tingkat penekanan terhadap pertumbuhan gulma. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari ekstrak *Rottboellia exaltata* dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica.*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka penelitian dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari pertanyaan berapakah konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* yang mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dilakukan penelitian yaitu untuk mengetahui konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* yang mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica*.

1.4 Landasan Teori

Gulma dianggap sebagai salah satu faktor penghambat dalam pertanian, karena adanya kompetisi yang signifikan antara tanaman produksi dan gulma dalam memperoleh nutrisi yang tersedia di dalam tanah. Kehadiran gulma tidak hanya mengakibatkan penurunan hasil panen akibat persaingan dalam mendapatkan unsur hara, air, sinar matahari, dan ruang hidup, tetapi juga dapat menurunkan mutu produksi. Hal ini terjadi karena tumbuhan dapat terkontaminasi oleh bagian-bagian gulma, yang berpotensi mengurangi kualitas produk yang dihasilkan. Salah satu gulma yang sering ditemui pada lahan pertanian adalah *Eleusine indica* atau rumput Belulang. Rumput Belulang mampu berkembangbiak dengan cepat dan tumbuh liar pada area pertanian dan pekarangan rumah (Hambali, 2015).

Menurut Junaedi dkk. (2006) alelokimia yang terdapat pada tumbuhan , seperti fenolik, terpenoid, tanin, alkaloid, steroid, minyak esensial, dan poliasetilena, memiliki aktivitas alelopati yang dapat menekan atau mengendalikan pertumbuhan tumbuhan lainnya. Alelokimia yang dikeluarkan oleh tumbuhan memiliki sifat beracun, sehingga dapat menghambat terjadinya pembelahan sel, respirasi, menutupnya stomata, dalam mengambil unsur hara, serta menghambat sintesis protein, mekanisme ini dapat terjadi pada konsentrasi tinggi (Kamsurya, 2010).

Menurut Septiani dkk. (2019) konsentrasi 15% dari ekstrak *Ageratum conyzoides* efektif dalam menghambat pertumbuhan rumput Belulang (*Eleusine indica)*. Adanya alelokimia ekstrak daun *Ageratum conyzoides* menyebabkan terganggunya kerja hormon auksin dan sitokinin sehingga mampu berdampak pada pertumbuhan tinggi dan panjang akar rumput Belulang. Pertumbuhan akar terhambat karena adanya alelokimia yang larut dalam aquades. Alelokimia yang larut dalam akuades, salah satunya adalah fenol. Senyawa fenol yang diserap oleh membran sel dapat menyebabkan terjadinya penghambatan pembelahan sel-sel akar. Gulma *Rottboellia exaltata* telah diidentifikasi sebagai tumbuhan dengan potensi alelopati serta memiliki aktivitas fitotoksik yang dapat berdampak pada pertumbuhan tumbuhan lain di sekitarnya. Senyawa fenol yang terdapat dalam *Rottboellia exaltata* memainkan peran kunci dalam mekanisme alelopati yang

dihasilkannya. Aktivitas fitotoksik ini berfungsi untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lain. Menurut Meksawat dan Pornprom (2010) sisa sisa *Rottboellia exaltata* yang membusuk dapat melepaskan senyawa toksik ke dalam tanah yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman budidaya maupun gulma.

Berdasarkan penelitian Meksawat dan Pornprom (2010) ekstrak *Rottboellia exaltata* memiliki aktivitas alelopati dan berpotensi menghambat perkecambahan dan pertumbuhan *B. pilosa* L., *M. pudica* L., *A. conyzoides* L. Ekstrak gulma *Rottboellia exaltata* memiliki senyawa kimia yang beracun seperti fenol dan zat fitotoksik lainnya. Kobayashi dkk. (2008) *R. exaltata* yang telah membusuk dapat melepaskan senyawa toksik ke dalam tanah yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman di sekitarnya. Selain itu, tanah yang dicampur dengan serbuk akar atau pucuk dari gulma *R. exaltata* dapat menghambat pertumbuhan bibit lobak. Sehingga pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi konsentrasi dan dosis ekstrak *R. exaltata* yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica*.

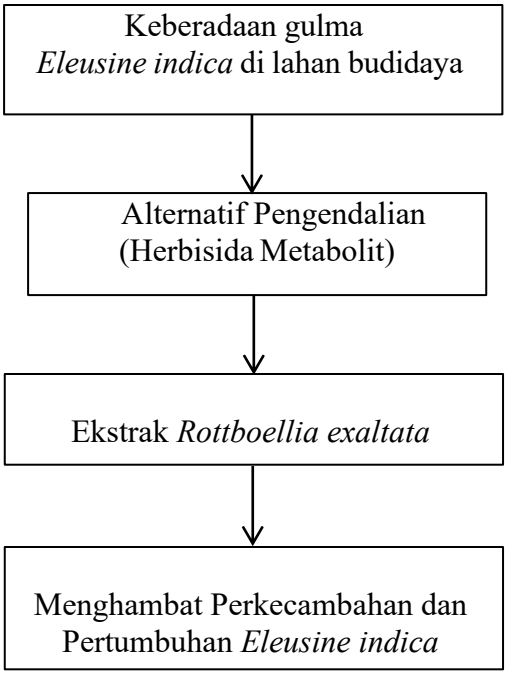
1.5 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan, berikut ini disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan teoritis terhadap perumusan masalah. Gulma menjadi salah satu faktor penghambat dalam pertanian, karena keberadaannya dapat menurunkan produksi tanaman. Kehadiran gulma mengakibatkan persaingan dalam mendapatkan unsur hara, air, sinar matahari, ruang hidup, serta dapat menurunkan mutu produksi. *Eleusine indica* atau rumput belulang salah satu gulma yang banyak ditemukan di lahan pertanian dan mampu berkembangbiak dengan cepat.

Alelokimia yang terdapat pada tumbuhan , seperti fenolik, terpenoid, tanin, alkaloid, steroid, dan lainnya memiliki aktivitas alelopati yang dapat menekan atau mengendalikan pertumbuhan gulma atau tumbuhan pesaing.
Senyawa ini memiliki sifat beracun, yang dapat menghambat terjadinya

pembelahan sel, respirasi, menutupnya stomata, serta menghambat sintesis protein, mekanisme ini dapat terjadi pada konsentrasi tinggi (Junaedi dkk., 2006).

Hasil penelitian Meksawat dan Pornprom (2010) ekstrak *Rottboellia exaltata* memiliki alelokimia yang berpotensi menghambat perkecambahan dan pertumbuhan *B. pilosa* L., *M. pudica* L., *A. conyzoides* L. Menurut Kobayashi dkk (2008) *Rottboellia exaltata* yang telah membusuk dapat melepaskan senyawa fitotoksik ke dalam tanah yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman di sekitarnya. Selain itu, tanah yang dicampur dengan serbuk akar atau pucuk dari gulma *Rottboellia exaltata* dapat menghambat pertumbuhan bibit lobak. Sehingga pada penelitian ini diharapkan terdapat konsentrasi dan dosis *R. exaltata* yang efektif dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica*. Berikut adalah bagan alur pengendalian gulma (Gambar 1)



Gambar 1. Diagram alur pengendalian gulma

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis yang dikemukakan adalah konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* 60% mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekstrak Sebagai Herbisida Metabolit

Ekstrak tumbuhan merupakan hasil pemisahan senyawa metabolit sekunder dari jaringan tumbuhan dengan menggunakan pelarut antara lain air, etanol, metanol, aseton dan etil asetat. Proses ekstraksi dilakukan untuk memperoleh senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenol yang memiliki potensi pemanfaatan dalam bidang pertanian, kesehatan, maupun pangan (Agarwal dkk., 2016). Berdasarkan pernyataan Koodkaew dkk. (2018) beberapa tumbuhan mengandung alelokimia yang dapat dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan tanaman lainnya. Alelokimia fenol dan flavonoid berperan dalam mengganggu proses fisiologis dan metabolisme tumbuhan sehingga dapat menghambat pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan lainnya. Metode ekstraksi menggunakan pelarut air efektif dalam mengekstraksi senyawa fenol dari gulma *Pilea microphylla.* Ekstrak yang dihasilkan terbukti mampu menghambat pertumbuhan awal kecambah melalui peningkatan akumulasi senyawa superoksida serta menekan perkembangan akar dan tunas tanaman. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan memiliki potensi alelopati yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman lain (Astuti dkk., 2017).

Ekstrak klon ubi jalar dilaporkan efektif menurunkan laju perkecambahan gulma *Asystasia gangetica* akibat kandungan alelokimia didalam nya (Sanjaya dkk., 2025). Selain itu, ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorriza*) juga terbukti memiliki potensi alelopati yang menghambat pertumbuhan gulma *Cyperus rotundus* melalui aktivitas metabolit sekunder (Nihayati dkk., 2016). Penelitian lain menyatakan bahwa ekstrak daun *Eucalyptus pellita* mampu

menekan perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica* dan *Asystasia intrusa* karena kandungan alelokimia seperti 1,8-cineole (Guntoro dkk., 2024).

Temuan Rokiek dkk. (2010) yang menggunakan ekstrak serasah daun mangga dengan konsentrasi 25% terbukti menekan pertumbuhan gulma *Cyperus rotundus*. Selain itu, penelitian oleh Darana dan Sobar (2011) menunjukkan bahwa ekstrak daun lamtoro memiliki kemampuan menghambat perkecambahan gulma *Amaranthus spinosus* dan *Eleusine indica*. Mahmoud (2016) menyatakan bahwa kandungan asam fenol pada ekstrak rumput teki (*Cyperus rotundus*) menghambat perkecambahan dan pertumbuhan benih okra,pare, tomat dan bawang merah. Dengan demikian, ekstrak tumbuhan dapat dijadikan herbisida metabolit sebagai alternatif pengendalian gulma yang efektif dan berkelanjutan dalam sistem pertanian ramah lingkungan.

Beberapa gulma dilaporkan memiliki kemampuan alelopati yang kuat, salah satunya *R. exaltata*. *R. exaltata* yang telah membusuk dapat melepaskan senyawa fitotoksik ke dalam tanah yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman di sekitarnya (Kobayashi dkk., 2008). Menurut Meksawat dan Pornprom (2010) *R. exaltata* mengandung alelokimia fenol yang memiliki sifat alelopati menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lain. Ekstrak gulma *R. exaltata* memberikan efek menghambat terhadap pertumbuhan bibit *Bidens pilosa* L., dan *Laktuca sativa* L. Peningkatan konsentrasi ekstrak *R. exaltata* dapat menekan pertumbuhan tunas dan akar. Alelokimia yang terdapat dalam ekstrak *R. exaltata* dapat mengurangi pertumbuhan tunas dan akar masing-masing 50% dan 70% pada konsentrasi tertinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak *R. exaltata* memiliki aktivitas alelopati terhadap pertumbuhan tanaman lain (Apirat dkk., 2014).

Alelopati adalah mekanisme interaksi antara tumbuhan dengan tumbuhan lain melalui produksi dan pelepasan metabolit sekunder yang dikenal sebagai alelokimia. Selain dapat menghambat maupun menstimulasi pertumbuhan, interaksi alelopati cenderung dapat menghambat tumbuhan lain. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan secara alami berperan dalam adaptasi

terhadap perubahan lingkungan serta sebagai mekanisme pertahanan terhadap stres. Secara umum, pengaruh alelopati bersifat selektif, memengaruhi organisme tertentu sementara organisme lain tidak terpengaruh (Darmanti, 2018).

Beberapa tanaman menunjukkan toleransi terhadap alelopati karena kemampuannya dalam mengurangi penyerapan alelokimia, mengatur alelokimia di dalam molekul target , serta melakukan detoksifikasi terhadap alelokimia (Inderjit, 2005). Dampak alelopati dapat diamati pada berbagai tingkat mulai dari molekuler, struktural, biokimia, fisiologi, hingga ekologi dalam organisasi tumbuhan. Gejala yang muncul akibat stres fitotoksik meliputi penundaan dan penurunan perkecambahan biji, penghambatan pertumbuhan akar dan batang, akar yang berwarna coklat dan kerdil, rambut akar yang tidak berfungsi, ujung daun yang menguning, serta tanaman secara keseluruhan menjadi kerdil.

Alelokimia pada tumbuhan merujuk pada senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lain di sekitarnya. Alelokimia yang disintesis oleh tumbuhan dilepaskan ke lingkungan melalui berbagai cara, seperti eksudasi akar dengan difusi, penguapan dari daun, dan dekomposisi biomassa. Setelah berada di rizosfer, alelokimia akan memengaruhi pertumbuhan organisme yang bersentuhan dengannya (Darmanti, 2018). Aleokimia terdiri dari fenol, tannin, alkaloid, saponin, terpenoid, flavonoid, dan asam kumarat. Menurut Cheng (2015) alelokimia dapat mempengaruhi struktur sel, mengganggu mekanisme penyerapan nutrisi dan air secara signifikan. Selain itu, senyawa ini berpotensi menginduksi perubahan antioksidan tanaman dengan cara menghambat aktivitas enzim antioksidan. Zat kimia yang ditemukan dalam tumbuhan menyebabkan masalah fisiologis dalam bentuk morfologi tanaman, seperti layu dan perubahan warna pada daun, daripada langsung menyebabkan kematian tanaman (Darmanti, 2018). Menurut Pebriani dkk. (2013), alelokimia flavonoid dan fenol dapat menghambat pembelahan sel. Pembelahan sel terhambat yang menyebabkan panjang hipokotil pada perkecambahan gulma menjadi terhambat.

2.2 Gulma *Rottboellia exaltata*

Rottboellia exaltata merupakan spesies dari famili *Poaceae.* Spesies ini dikenal sebagai gulma invasif di berbagai wilayah, karena pertumbuhannya yang sangat cepat, dan menyebabkan kegagalan panen. Dalam bahasa lokal, rumput ini dikenal dengan nama Brandjangan atau Doekoet Kikisian, sementara dalam bahasa Inggris, memiliki berbagai sebutan *guinea fowl grass*, *itch grass*,*rice grass, prickle grass, kokomagrass, sugarcane weed, lisofya, raoulgrass, shamvagrass, dan shamva grass* (Oyewole dan Ibikunle, 2010).

Gulma *Rottboellia exaltata* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Magnoliophyta
Kelas : Monocotyledone
Famili : *Poaceae*
Genus : *Rottboellia*
Species : *Rottboellia exaltata*

Gambar 2. *Rottboellia exaltata*.
a) kondisi di lapang b) tumbuhan dewasa

Sumber: (Sriyani dkk., 2023)

Rottboellia exaltata dikenal sebagai tumbuhan yang memiliki potensi alelopati yang kuat, dengan aktivitas fitotoksik yang dapat memengaruhi pertumbuhan tumbuhan lain di sekitarnya. Gulma *R. exaltata* memiliki alelokimia yang memiliki aktivitas fitotoksik karena pelepasan langsung zat beracun dari bagian tumbuhan. Menurut penelitian Meksawat dan Pornprom (2010) gulma *R. exaltata* dapat menghambat pertumbuhan gulma *Bidens pilosa* L., *Mimosa pudica*, dan *Ageratum conyzoides* L. Asam fenol merupakan salah satu kandungan alelokimia yang dimiliki gulma *R. exaltata*. Asam fenol dapat menghambat pertumbuhan gulma atau tumbuhan pesaing (Tampubolon dkk., 2018). Senyawa tersebut sangat berbahaya apabila mengenai kecambah tumbuhan, karena dapat menghambat metabolisme pada perombakan cadangan makanan.

2.3 Gulma *Eleusine indica*

Eleusine indica, yang dikenal sebagai rumput Belulang adalah spesies gulma yang termasuk dalam famili *Poaceae* dan salah satu gulma yang paling umum ditemukan di lahan pertanian (Gambar 3). Gulma ini termasuk dalam kategori gulma golongan rumput dengan pertumbuhan yang sangat cepat. Keberadaan *Eleusine indica* dapat mengganggu produktivitas di lahan (Lubis dkk., 2022).

Gulma *Eleusine indica* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledone
Famili : *Poaceae*
Genus : *Eleusine*
Species : *Eleusine indica*

Gambar 3. *Eleusine indica*.
a) kondisi di lapang b) tumbuhan dewasa c) tumbuhan muda d) infloresen bunga

Sumber: (Sriyani dkk., 2023)

E. indica tumbuh membentuk rumpun dengan sistem perakaran serabut yang kuat, batang pipih, serta daun berbentuk sempit memanjang. Gulma ini memiliki susunan bunga berbentuk malai yang terdiri atas beberapa bulir.
E. indica mampu berkembang biak dengan cepat melalui produksi biji dalam jumlah banyak sehingga mudah menyebar dan mendominasi lahan budidaya. Selain itu, *E. indica* memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan diketahui mengalami resisten terhadap beberapa herbisida sintesis, terutama berbahan aktif glifosat akibat penggunaan herbisida yang berulang dalam jangka panjang (Nugraha dan Guntoro, 2022).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Baru, Kota Bandar Lampung, dan Laboratorium Ilmu Gulma Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada November 2025 hingga Januari 2026.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah aquades, ekstrak *Rottboellia exaltata*, biji gulma *Eleusine indica,* label, tanah dan kompos. Alat yang digunakan pada penelitian yaitu blender, timbangan, gelas ukur, gunting, *knapsack sprayer* dengan nozzle berwarna merah (lebar bidang semprot 2 m), pot berukuran 10 cm, oven, pengaduk, botol kaca, nampan (ukuran 17 cm x 22 cm), penggaris, kamera dan alat tulis.

3.3 Metode

3.3.1 Uji Perkecambahan dan Pertumbuhan *Eleusine indica*

Penelitian uji perkecambahan gulma *Eleusine indica* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, sedangkan uji pertumbuhan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal. Faktor yang diuji adalah

konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* yang terdiri dari 0, 15, 30, 45 , dan 60%. Aplikasi ekstrak dilakukan dengan dosis yang sama pada setiap perlakuan, yaitu 10 l/ha (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan konsentrasi ekstrak *Rottboellia exaltata* pada uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica*

Perlakuan	Konsentrasi (%)
Ekstrak *R. exaltata*	0
Ekstrak *R. exaltata*	15
Ekstrak *R. exaltata*	30
Ekstrak *R. exaltata*	45
Ekstrak *R. exaltata*	60

3.3.2 Tata Letak Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal untuk uji perkecambahan gulma *E. indica* dengan masing-masing perlakuan pada nampan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Pada uji pertumbuhan gulma *E. indica* menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal. Masing-masing perlakuan pada pot diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Tata letak percobaan uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica* dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

U1	U2	U3	U4	U5
E1	E2	E4	E2	E4
E3	E4	E0	E0	E2
E4	E0	E3	E4	E1
E2	E3	E2	E1	E3
E0	E1	E1	E3	E0

Gambar 4. Tata letak percobaan uji perkecambahan *Eleusine indica*.

Keterangan :

Ulangan = U1, U2, U3, U4, U5

E0 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 0% (Kontrol)

E1 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 15%

E2 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 30%

E3 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 45%

E4 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 60%

U1	U2	U3	U4	U5
E3	E0	E1	E4	E2
E1	E1	E2	E0	E3
E2	E3	E3	E1	E4
E2	E2	E4	E2	E1
E4	E4	E0	E3	E0

Gambar 5. Tata letak percobaan uji pertumbuhan *Eleusine indica*.

Keterangan :

Ulangan = U1, U2, U3, U4, U5

E0 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 0% (Kontrol)

E1 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 15%

E2 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 30%

E3 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 45%

E4 = Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 60%

3.3.3 Analisis Data

Data uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica* dianalisis menggunakan komputer dengan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menguji kesamaan ragam antar perlakuan diuji dengan uji Bartlett,dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi yaitu ragam perlakuan homogen dan data bersifat menambah , dilakukan analisis ragam. Pengujian pemisahan nilai tengah perlakuan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data kecepatan perkecambahan disajikan dalam bentuk grafik.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Media dan Penanaman Biji Gulma *Eleusine indica*

Biji gulma yang digunakan untuk uji perkecambahan dan pertumbuhan didapatkan di lahan pertanian. Penanaman biji gulma pada uji perkecambahan dilakukan menggunakan nampan yang telah diisi dengan media tanah dan kompos. Biji gulma yang telah dikeringkan, kemudian disemai pada media tanam. Masing-masing nampan ditanami sebanyak 25 biji gulma *Eleusine indica.*
Uji pertumbuhan dilakukan penyemaian terlebih dahulu sebanyak 100 biji gulma yang ditanam dalam pot dengan media tanah dan kompos. Setelah disemai selama 28 hari atau setelah gulma muncul 2 daun pertama, kemudian dipilih gulma yang memiliki pertumbuhan yang seragam untuk dipindahkan pada pot percobaan.Masing-masing pot berisi 1 gulma dan diberi label.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak *Rottboellia exaltata*

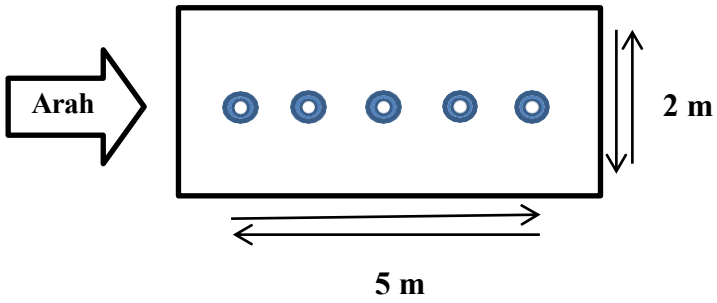
Pembuatan ekstrak *Rottboellia exaltata* dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gulma Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tahap pertama yaitu mengumpulkan *Rottboellia exaltata* yang masih segar, kemudian dibersihkan dari kotoran dan tanah yang menempel. Setelah tahap pembersihan, gulma tersebut disortir untuk memisahkan dari bagian gulma yang sudah rusak. Selanjutnya, gulma yang telah dibersihkan dicuci hingga bersih dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80^{o} C selama 2 hari. Setelah proses pengeringan, *Rottboellia*

exaltata dipotong menjadi bagian-bagian kecil dan kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk tersebut kemudian dicampurkan dengan menggunakan aquades kedalam wadah dan disesuaikan dengan konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu 0%(0 g/100 ml), 15% (15g/100 ml), 30% (30 g/100 ml), 45% (45g/100 ml), dan 60% (60 g/100 ml). Campuran ini diaduk sampai merata dan didiamkan selama 3 x 24 jam pada wadah yang ditutup rapat. Pengecekan dilakukan dengan sesekali membuka penutup untuk mengeluarkan gas (Pujisiswanto dkk., 2024).

3.4.3 Aplikasi Ekstrak *Rottboellia exaltata*

3.4.3.1 Uji Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma *Eleusine indica*

Pengaplikasian ekstrak *Rottboellia exaltata* pada uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Eleusine indica* dilakukan menggunakan alat *knapsack sprayer* dengan nozzle merah. Sebelum aplikasi, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi sprayer dengan metode luas untuk menentukan volume semprot pada petak perlakuan. Metode ini digunakan untuk menyemprot petak perlakuan dengan memasukkan sejumlah air pada tangki sebelum aplikasi kemudian dikurangi dengan sisa air setelah aplikasi. Pada penelitian yang telah dilakukan, metode ini dilakukan dengan menambahkan air sebanyak 1.000 ml atau 1 liter pada tangki sebelum aplikasi, kemudian dikurangi dengan sisa air setelah aplikasi sejumlah 500 ml. Volume semprot untuk satu petak perlakuan dengan luas 2 m x 5 m diperoleh air sebanyak 500 ml dengan volume semprot 500.000 ml atau 500 l/ ha. Penelitian uji perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica* menggunakan dosis 10 l/ha, sehingga membutuhkan konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 20 ml/l pada aplikasi di lahan petak dengan luas 10 m^2 dibutuhkan larutan ekstrak sebanyak 10 ml/500 ml air. Percobaan uji perkecambahan dilakukan selama 4 minggu dengan 1 kali aplikasi dan pengamatan dilakukan setiap hari. Sedangkan, pada uji pertumbuhan pengaplikasian dilakukan 1 kali selama pengujian pada 7 hari setelah gulma pindah tanam dan pengamatan dilakukan pada 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah aplikasi (MSA).



Gambar 6. Sketsa pelaksanaan aplikasi ekstrak *Rottboellia exaltata*.

3.4.4 Pemeliharaan Gulma

Pemeliharaan gulma *E. indica* dilakukan dengan penyiraman sesuai kebutuhan tumbuh dan melakukan penyiangan gulma nontarget pada pot percobaan agar tidak mengganggu pertumbuhan gulma target pada media tanam.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Uji Perkecambahan *Eleusine indica*

1. Daya Berkecambah

   Daya berkecambah dapat dihitung menggunakan rumus (Retno, 2014):

   $$\text{Daya Kecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah biji yang berkecambah}}{\text{Jumlah biji yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

   Pengamatan ini dilakukan pada minggu ke-4.

2. Menurut Sakti (2024), kecepatan perkecambahan dapat diukur dengan menggunakan rumus:

   $$KP = \frac{G1}{1} + \frac{G2}{2} + \frac{G3}{3} \ldots + \frac{GN}{N}$$

   Keterangan: KP= Kecepatan perkecambahan; G= persentase kecambah normal yang diamati pada hari ke-1 sampai ke-N.

3.5.2 Uji Pertumbuhan *Eleusine indica*

1. Tinggi tajuk

   Pengamatan tinggi tajuk diukur dari pangkal batang sampai pucuk, dilakukan setiap minggu yaitu pada 1, 2, 3 dan 4 MSA dalam satuan cm.

2. Jumlah daun

   Pengamatan jumlah daun dihitung setiap minggu yaitu pada 1,2,3, dan 4 MSA.

3. Panjang akar (cm), diukur dari pangkal batang yang tumbuh sampai akar terpanjang. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian atau 4 MSA.

4. Bobot kering gulma

   Pengamatan bobot kering gulma diukur setelah gulma dipanen, tajuk dan akar gulma dikeringkan dalam oven dengan suhu 80° C sampai bobot konstan dengan satuan gram. Pengamatan ini dilakukan pada akhir penelitian.

5. Persentase Penekanan Gulma

   Persentase penekanan gulma dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

   $$\% \text{ Penekanan Gulma} = \frac{\text{BK kontrol- BK perlakuan}}{\text{BK kontrol}} \times 100$$

6. Tingkat keracunan gulma

   Tingkat keracunan gulma diamati secara visual menggunakan metode skoring dalam pengujian efikasi herbisida dilakukan pada 1, 2, 3,dan 4 MSA (Tabel 2) (Pujisiswanto dkk., 2025).

Tabel 2. Persentase tingkat keracunan gulma

Nilai Skor	Kategori	Persentase (%)	Kriteria	Keterangan
0	Tidak Keracunan	0	Bentuk daun dan warna daun dan atau pertumbuhan gulma normal	Tidak ada gejala keracunan
1	Rendah	> 0-25	Bentuk daun dan warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal	Perubahan warna daun / klorosis rendah, dan atau deformasi, terlihat pada beberapa bagian gulma
2	Sedang	>25-50	Bentuk daun dan warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal	Perubahan warna daun / klorosis yang berat dan atau deformasi sedang,tanpa nekrosis
3	Tinggi	>50-75	Bentuk daun dan warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal	Nekrosis pada beberapa daun, disertai deformasi pada daun dan kuncup, serta gulma kerdil
4	Sangat tinggi	>75-100	Bentuk daun dan warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal sampai gulma mati	Kerusakan daun > 75% (daun gulma mengering / sedikit yang berwarna hijau) sampai gulma mati

Keterangan: Deformasi (modifikasi morfologi gulma atau bagiannya (termasuk akar) yang membuatnya menyimpang dari normal. Ini termasuk pengeritingan, penggulungan, pengerdilan atau pemanjangan, perubahan ukuran atau volume dan termasuk layu
Sumber : (Pujisiswanto dkk., 2025)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian sebagai berikut:

1. Ekstrak *R. exaltata* dengan konsentrasi 15-60% mampu menghambat perkecambahan gulma *E. indica*, namun konsentrasi 60% lebih tinggi menghambat yang ditunjukkan nilai penurunan daya berkecambah 1,60% dan kecepatan perkecambahan 0,16%/etmal.
2. Konsentrasi 15-60% mampu menghambat pertumbuhan gulma *E.indica* pada tinggi tajuk, jumlah daun, panjang akar, bobot kering gulma dan persentase penekanan gulma 39-68%. Ekstrak *R. exaltata* dengan konsentrasi 15-45% menyebabkan keracunan 5-25% termasuk kategori rendah, sedangkan konsentrasi 60% menyebabkan keracunan 30% termasuk kategori sedang.

5.2 Saran

Konsentrasi ekstrak *R. exaltata* 15-60% mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica*, tetapi dari segi efektif belum maksimal, sehingga disarankan penambahan surfaktan dalam pengaplikasian ekstrak *R. exaltata* untuk mendapatkan komposisi larutan ekstrak yang lebih efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *E. indica*.

DAFTAR PUSTAKA

Agarwal,A.,Gupta,D., dan Raghvendra., M.2016. Extraction techniques of medicinal plants: review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 7(4): 1500-1510.

Bachheti, A., Apirat,B., Anyamanee,A., dan Tosapon, P.2014. Clacification of population structrure for allopathic properties in itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*). *AGRIVITA*. 36(3): 249-259.

Astuti, H. S., Darmanti, S.,dan Haryanti, S.2017. Pengaruh alelokimia ekstrak gulma *Pilea microphylla* terhadap kandungan superoksida dan perkecambahan sawi hijau (*Brassica rapa* var. parachinensis). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(1): 86-93.

Sharma, A., Bachheti, R. K., Husen, A.,dan Pandey, D. 2020. Plant allelochemicals and their various applications. *Reference Series in Phytochemistry*: 441–465.

Cheng, F., dan Cheng, Z.2015. Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers in Plant Science.*6: 1-16..

Chong TetVun, C. T dan Ismail, B. S. 2006. Field evidence of the allelopathic properties of *Dicranopteris linearis*. *Weed Biology and Managemen.* 6(2): 59-67.

Darmanti, S. 2018. Interaksi alelopati dan senyawa alelokimia: Potensinya sebagai bioherbisida. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(2): 181-187.

Darana dan Sobar 2011. Efektivitas ekstrak daun lamtoro (*Leucaena* sp.) terhadap pertumbuhan gulma di pertanaman teh belum menghasilkan. Pasar Sarongge,Kabupaten Cianjur: Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 14(1): 32-38.

Frastika, D., Pitopang, R., dan Suwastika, I. N. 2017. Uji efektivitas ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) RM King dan H. Rob) sebagai herbisida alami terhadap perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) dan biji karuilei (*Mimosa invisa* Mart. ex Colla)*Natural Science: Journal of Science and Technology*.6(3): 225-238.

Guntoro,D., Andriyani, Y., dan Andina,M. 2024. Identifikasi zat alelopati pada daun *Eucalyptus pellita* F. Muell dan pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma. *Buletin Agrohorti*.12(3): 375-382.

Ginting, A. K., dan Moenandir, J. 2020. Pengaruh pengendalian gulma pada pertumbuhan dan hasil tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) . *Jurnal Produksi Tanaman*. 8(10) : 951-960.

Hambali,D., Purba, E., dan Kardhinanta, E.H. 2015. *Dose Response of Goosegrass (Eleusine indica (*L*.) Gaertn.) Paraquat Resistance Biotype to Paraquat, Diuron, and Ametryn*.Medan : Universitas Sumatera Utara. 3(2): 574-580.

Hasibuan, I., Prihanani, P., dan Sagala, D. 2008. Pemanfaatan alelopati beberapa jenis gulma sebagai herbisida nabati dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).*Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*. 6(1): 1-8.

Inderjit. 2005. Soil microorganisms : An Important Determinant of Allelopathic Activity. *Plant Soil*. 273 : 227-236.

Junaedi, A., Chozin, M. A., dan Kim, K. H. 2006. Perkembangan terkini kajian alelopati. *Hayati Journal of Biosciences*. 13(2): 79-84.

Kamsurya, M. Y. 2010. Pengaruh Alelopati Ekstrak Daun Krinyu (*Chromolaena odorata*) terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrohut*.1(1): 25-30.

Kobayashi, K., Itaya, D., Mahatamnuchoke, dan Pornporm, P. 2008.
T.Allelopathic potential of itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.) powder incorporated into soil. *Weed Biology and management*. 8(14): 64-68.

Koodkaew,I., Senaphan,C., Sengseang,N., dan Suwanwong,S.2018. Characterization of phytochemical profile and phytotoxic activity of *Mimosa pigra* L. *Agriculture and Natural Resources*. 52(2): 162-168.

Lubis, F. A., Aznur, T. Z., Prayitno, H., dan Utomo, P. 2022. Uji Efektivitas Herbisida Buatan Terhadap Tingkat Kematian Gulma Rumput Belulang (*Eleusine Indica*). *Jurnal Agro Estate*.6(2): 91-98.

Mahmoud,S.2016. Allelopathic potential of five weed extracts on *Portulacaolercea* l. and *Setariaglauca* l. Beauv. *Journal of Plant Protection and Pathology*.7(5): 321–325.

Meksawat. S.. dan Pornprom. T. 2010. Allelopathic effect of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) on seed germination and plant growth. *Weed Biology and management*. 10(1): 16-24.

Munthe, A. S., Purba, E. P., dan Lahay, R. R. 2016. Germination seed response of *Eleusine indica* L. Gaertn to depth and buried time. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 4(4): 2367-2375.

Nihayati,E., Karyawati,A,S., Puspasari,L,D.,dan Azizah,N. 2016. Studi potensi alelopati ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb.) pada rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan perkecambahan kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Agro*. 3(2): 43-52.

Nugraha,K., dan Guntoro, D. 2022. Dominansi dan potensi resisten gulma *Eleusine indica* terhadap herbisisda glifosat di Kebun Pendidikan Kelapa Sawit Jonggol, Jawa Barat. *Buletin Agrohorti*.10(3): 340-348.

Oyewole CI dan BAO Ibikunle. 2010. The Germination of Corn Weed (*Rottboellia cochinchinensis* Lour Clayton) Seed: Induction and Prevention of Germination in Seed. *Thai Journal of Agricultural Science* 2010. 43(1): 47-54.

Pebriani., Linda R., dan Mukarlina. 2013. Potensi Ekstrak Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai Bioherbisida terhadap Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan Rumput Bahia (*Paspalum notatum* Flugge). *Jurnal Protobiont* 2(2): 32-38.

Pujisiswanto H., Mar'ah D. L., Sriyani N., Yusnita., dan Evizal R. (2022). Effectivity Of Soap Nuts Extract (Sapindus Rarak) As Bioherbicide Toward The Growth Of *Leptochloa Chinensis* And *Fimbristylis Milacea*. *BIODIVERSITAS*. 23 (3) : 1222- 1230.

Pujisiswanto,H., Sriyani, N., dan Susanto,H. 2025. Peningkatan Efektivitas Herbisida Nabati Ekstrak Gulma *Praxelis clematidea* dengan Buah Lerak *(Sapindus rarak)* untuk Mengendalikan Gulma *Rottboellia exaltata*. *Planta Simbiosa*. 7(2): 121-129.

Pujisiswanto, H., Nisa, C. K., Pramono, E., dan Sembodo, D. R. J. 2024. Pengaruh Ekstrak Babawangan (*Fimbristylis miliacea*) pada Perkecambahan dan Pertumbuhan Bobontengan (*Leptochloa chinensis*).*Jurnal Agrotropika*. 23(1): 134-140.

Rahayu, M., Sakya, AT, Purnomo, D., dan Nurmalasari, AI. 2021. Pengaruh Ekstrak Gulma dan Bahan Alami terhadap Perkecambahan Jagung. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi* .23 (1): 43-49.

Ramadhanu, R., Purba, E., dan Ginting, J. 2018. Skrining populasi *Eleusine indica* resisten glifosat berasal dari lahan jagung di Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah. *Jurnal Pertanian Tropik*. 5(2): 257-267.

Retno, D., De Jesus, F., Mera, P., dan Sulistiani, A. I. 2024. Uji Daya Kecambah Gulma Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) pada Berbagai Perlakuan Pematahan Dormansi. *In Seminar Nasional Kontribusi Vokasi*.1(1): 16-20.

Rokiek, K.G., El-Masry, R.R., Messiha, N.K., dan Ahmed, S.A. 2010. The allelopathic effect of mango leaves on the growth and propagative capacity of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Journal of American Science* .6(9): 151-159.

Sakti, A. R., Pramono, E., Agustiansyah, A., dan Kamal, M. (2024). Respon Perkecambahan Benih Sorgum (*Sorghum bicholor* [L.] Moench) terhadap Priming Dengan Larutan Polyethylene Glycol-6000. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12(3): 540-548.

Sanjaya,P., Ardiana, M., Yusnaini,S., Pujisiswanto,H., dan Dewi,R. 2025. Efek alelopati ekstrak klon ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) sebagai herbisida nabati terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica*. *Jurnal Agrotek Kultura*. 1(2): 117-126.

Shofiyatin, S, U., Suedy, S, W, A., dan Darmanti, S. 2020. Pengaruh alelokimia ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap pertumbuhan vegetatif kedelai [*Glycine max* (L.) Merr]. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 5(2): 183-189.

Sriyani,N. Sembodo,D,R,J. Susanto,H. dan Pujisiswanto, H. 2023. *Gulma Darat*. Global Madani Press. Bandar Lampung. 152 Hlm.

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.

Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Purba, Z., Samosir, S. T. S., dan Karim, S. 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia.*Kultivasi*.17(3): 683-693.

Tampubolon, K., Purba, E., Hanafiah, D. S., dan Basyuni, M. 2018. Sebaran Populasi dan Klasifikasi Resistensi *Eleusine indica* terhadap Glifosat pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Deli Serdang. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*. 33(2): 146-152.

Utami, S. 2004. Kelimpahan jenis gulma tanaman wortel pada sistem pertanian organik. *Jurnal Bioma.* 6 (2): 54-58.

Yulifrianti, E., L. Riza dan L. Irwan. 2015. Potensi alelopati ekstrak serasah daun Mangga (*Mangifera Indica* L.) terhadap pertumbuhan gulma rumput Grinting (*Cynodon dactylon* L.) Press. *Jurnal Protobiont*. 4 (1) : 46 – 51.

Zhao, H.L., W. Qiang, R. Xiao, D.P. Cun, dan A.J. De. 2010. *Phenolics And Plant Allelopathy*. Molecules 15:8933- 8952.