

**EFIKASI HERBISIDA CAMPURAN FLUCHLORAMINOPYR-TEFURYL
+ ISOPROPIL AMINA GLIFOSAT UNTUK PENGENDALIAN GULMA
PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
TANAMAN MENGHASILKAN**

(Skripsi)

Oleh

Lindu Ardy Prasetio
2214161109



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**EFIKASI HERBISIDA CAMPURAN FLUCHLORAMINOPYR-TEFURYL
+ ISOPROPIL AMINA GLIFOSAT UNTUK PENGENDALIAN GULMA
PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
TANAMAN MENGHASILKAN**

Oleh

Lindu Ardy Prasetio

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

EFIKASI HERBISIDA CAMPURAN FLUCHLORAMINOPYR-TEFURYL + ISOPROPIL AMINA GLIFOSAT UNTUK PENGENDALIAN GULMA PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) TANAMAN MENGHASILKAN

OLEH

LINDU ARDY PRASETIO

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional. Pengendalian gulma secara kimia menggunakan herbisida campuran menjadi alternatif karena memperluas spektrum pengendalian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl+isopropil amina glifosat yang efektif dalam mengendalikan gulma pada piringan kelapa sawit TM dan mengetahui perubahan komposisi gulma pada piringan kelapa sawit TM setelah aplikasi herbisida fluchloraminopyr-tefuryl+isopropil amina glifosat. Penelitian dilakukan di Desa Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Oktober 2025 - Januari 2026. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari dosis herbisida fluchloraminopyr-tefuryl+isopropil amina glifosat 1,5; 2,0; 2,5; dan 3,0 l/ha, penyiangan mekanis, serta perlakuan kontrol (tanpa pengendalian gulma). Uji homogenitas ragam menggunakan uji Bartlett, uji aditivitas menggunakan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data Summed Dominance Ratio (SDR) dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat pada dosis 1,5 - 3,0 l/ha efektif mengendalikan gulma total, gulma daun lebar, gulma rumput, dan gulma teki, serta mampu mengendalikan gulma dominan *Asystasia gangetica*, *Cyperus kyllingia*, *Ottlochloa nodosa*, *Paspalum conjugatum*, *Setaria barbata*, dan *Synedrella nodiflora*. Aplikasi herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropilamina glifosat pada dosis 1,5 l/ha menunjukkan perubahan komposisi gulma pada 8 MSA.

Kata kunci : fluchloraminopyr-tefuryl, Isopropil amina glifosat, kelapa sawit TM, efikasi, pengendalian gulma.

ABSTRACT

EFFICACY OF THE HERBICIDE MIXTURE OF FLUCHLORAMINOPYR-TEFURYL + ISOPROPYL AMINE GLYPHOSATE FOR WEED CONTROL IN OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) CULTIVATION

BY

LINDU ARDY PRASETIO

Oil palm is a leading plantation commodity in Indonesia and plays a strategic role in the national economy. Chemical weed control using herbicide mixtures has become an alternative approach due to its broader weed control spectrum. This study aimed to determine the effective dosage of the herbicide mixture fluchloraminopyr-tefuryl + glyphosate isopropyl amine for controlling weeds in the weeded circle of mature oil palm plantations and to evaluate changes in weed composition following the application of the herbicide mixture. The study was conducted in Muara Putih Village, Natar District, South Lampung Regency, from October 2025 to January 2026. The experiment employed a Randomized Complete Block Design (RCBD) with six treatments and four replications. The treatments consisted of fluchloraminopyr-tefuryl+glyphosate isopropylamine herbicide doses of 1,5; 2,0; 2,5, and 3,0 L ha⁻¹, mechanical weeding, and an untreated control (without weed control). Homogeneity of variance was tested using Bartlett's test, while additivity was assessed using Tukey's test. If the assumptions were met, the data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). Significant differences among treatments were further evaluated using the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. Summed Dominance Ratio (SDR) data were analyzed descriptively. The results showed that the herbicide mixture fluchloraminopyr-tefuryl + glyphosate isopropylamine at doses of 1,5 - 3,0 L ha⁻¹ effectively controlled total weeds, broadleaf weeds, grasses, and sedges, and was also effective in controlling dominant weed species, including *Asystasia gangetica*, *Cyperus kyllingia*, *Ottochloa nodosa*, *Paspalum conjugatum*, *Setaria barbata*, and *Synedrella nodiflora*. Application of the herbicide mixture at a dose of 1,5 L ha⁻¹ resulted in changes in weed composition at 8 weeks after application.

Keywords: fluchloraminopyr-tefuryl, isopropyl amine glyphosate, mature oil palm, efficacy, weed control.

Judul Skripsi

**:EFIKASI HERBISIDA CAMPURAN
FLUCHLORAMINOPYR-TEFURYL
+ ISOPROPIL AMINA GLIFOSAT
UNTUK PENGENDALIAN GULMA
PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) TANAMAN
MENGHASILKAN**

Nama Mahasiswa

: Lindu Ardy Prasetyo

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2214161109

Program Studi

: Agronomi

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P. M.P.
NIP. 197512172005011004



Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.
NIP. 196102181985031002

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



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

LEMBAR PENGESAHAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.**



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 04 Juni 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Efikasi Herbisida Campuran Fluchloraminopyr-Tefuryl + Isopropil Amina Glifosat Untuk Pengendalian Gulma Pada Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tanaman Menghasilkan**” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Tulisan ilmiah ini merupakan gabungan dari hasil pengetahuan yang telah saya dapatkan selama masa studi dan rujukan-rujukan dari karya ilmiah lain dengan topik yang sama yang telah dipublikasikan sebelumnya. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 04 Juni 2026
Penulis



Lindu Ardy Prasetyo
NPM 2214161109

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di desa Bandar Jaya Barat, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 15 Maret 2004, yang merupakan anak pertama dari lima bersaudara yang lahir dari hasil cinta dan kasih sayang pasangan Bapak Eliya Triwaluyo dan Ibu Triuspiani. Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar Kristen 3 Bandar Jaya, Sekolah Menengah Pertama Kristen 2 Bandar Jaya, dan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Tulang Bawang Tengah.

Penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2022 dengan jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama terdaftar sebagai mahasiswa Penulis telah menjalani program Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Kabupaten Tanggamus. Penulis telah melakukan program wajib Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Purworejo, Kecamatan Kota Gajah, Lampung Tengah selama 40 hari. Penulis juga telah melakukan program Praktik Umum (PU) di Kesatuan Pengelolaan Hutan Pesawaran, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada bulan Juli – Agustus 2025. Selain itu, Penulis menjadi mentor bidang Hubungan Masyarakat (HUMAS) periode 2024-2025 Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) Fakultas Pertanian Universitas Lampung, dan Anggota Departemen Eksternal Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) Universitas Lampung. Penulis juga menjadi asisten praktikum di matakuliah Dasar-dasar Perlindungan tanaman, Ilmu dan Teknik Pengendalian Gulma, dan matakuliah Herbisida Lingkungan.

Percayalah kepada TUHAN dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri. Akuilah Dia dalam segala lakumu, maka Ia akan meluruskan jalanmu.

(Amsal 3 : 5 - 6)

Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan

(Amsal 1 : 7)

Diberkatilah orang yang mengendalkan TUHAN, yang menaruh harapannya pada Tuhan! Ia akan seperti pohon yang ditanam di tepi air, yang merambatkan akar-akarnya ke tepi batang air

(Yeremia 17 : 7 - 8)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih, penyertaan, hikmat dan berkat-Nya, Kupersembahkan skripsi ini kepada :

Kedua orangtuaku, Bapak Eliya Tri Waluyo dan Ibu Triuspianti, serta saudara - saudara kandungku

Terimakasih atas setiap doa, kasih sayang motivasi, pengorbanan, serta dukungan baik secara moril maupun materil yang selama ini diberikan.

Terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen AGH FP UNILA telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, bimbingan, nasihat, serta saran yang membangun selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Rekan-rekan seperjuangan Agronomi dan Hortikultura angkatan 2022

Serta Almamater Tercinta

***Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung***

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ **Efikasi Herbisida Campuran Fluchloraminopyr-Tefuryl + Isopropil Amina Glifosat Untuk Pengendalian Gulma Pada Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tanaman Menghasilkan**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Dengan selesainya skripsi ini, Penulis mengucapkan terima kasih 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 Dosen Pembimbing I yang telah memberikan dukungan, ide dalam penelitian ini, bimbingan, saran, waktu, nasehat, ilmu, perhatian serta motivasi yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, waktu, ilmu, arahan, nasehat saran, serta motivasi yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan, waktu, arahan, nasehat, saran, serta motivasi yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Akari Edy, S.P., M.Si. selaku Dosen pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, arahan, dan nasihat selama masa studi.
6. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas segala dukungan, arahan, serta kebijakan yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

7. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas ilmu yang telah diberikan selama masa studi di Universitas Lampung.
8. Untuk Kedua Orangtua Tercintaku Eliya Triwaluyo dan Triuspiani sebagai tanda bakti dan hormat dan rasa terimakasih yang tiada sehingga ku persembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Bapak yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga.
9. Untuk Kakek tercinta Indarno yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan nasihat yang tidak henti-hentinya.
10. Kepada Saudara - saudarang kandungku terimakasih banyak atas segala motivasi dan dukungannya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
11. Teman-teman seperjuangan penelitian gulma Umi Kulsum Rizqlatu Maula, Miftakhul Rifa'i, Delia Wulan Sari, Dewi Andari, Ivana Aulia Lestari, Julia Indah Sari, M. Farizy Hafizh, Paras Intan Wanda Putri, dan Artha Nanda Puspa Dewi.
12. Bapak Suyono yang telah membantu selama proses penelitian.
13. Keluarga Besar Agronomi dan Hortikultura Angkatan 2022, atas bantuan dan kebersamaannya.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada Penulis. Aamin.

Bandar Lampung,
Penulis

Lindu Ardy Prasetyo
NPM 2214161109

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Landasan Teori.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
1.6 Hipotesis.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.).....	10
2.2 Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit	11
2.3 Pengendalian Gulma	11
2.4 Herbisida	12
2.4.1 Herbisida Fluchloraminopyr-Tefuryl	12
2.4.2 Herbisida Isopropil Amina Glifosat	13
2.5 Pencampuran Herbisida	14
2.6 Komposisi Gulma	15
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Pemilihan Lokasi.....	17

3.4.2 Pembuatan Petak Percobaan	17
3.4.3 Aplikasi Herbisida.....	18
3.4.4 Penyiangan Mekanis dan Kontrol	19
3.5 Variabel Pengamatan	19
3.5.1 Bobot Kering Gulma	19
3.5.2 Penekanan Herbisida Terhadap Gulma	20
3.5.3 <i>Summed Dominance Ratio</i> (SDR).....	21
3.5.4 Koefisien Komunitas (C)	21
3.5.5 Kriteria Efikasi	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Kondisi Gulma Sebelum Aplikasi Herbisida	23
4.2 Bobot Kering Gulma Total.....	24
4.3 <i>Summed Dominance Ratio</i> (SDR).....	25
4.4 Bobot Kering Gulma Pergolongan.....	26
4.4.1 Bobot Kering Gulma Golongan Berdaun Lebar	27
4.4.2 Bobot Kering Gulma Golongan Rumput	28
4.4.3 Bobot Kering Gulma Golongan Teki.....	30
4.5 Bobot Kering Gulma Dominan	32
4.5.1 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Asystasia gangetica</i>	32
4.5.2 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Paspalum conjugatum</i>	34
4.5.3 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Ottochloa nodosa</i>	36
4.5.4 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Cyperus kyllingia</i>	38
4.5.5 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Setaria barbata</i>	40
4.5.6 Bobot Kering Gulma dominan <i>Synedrella nodiflora</i>	42
4.6 Koefisien Komunitas (C)	44
4.7 Pembahasan.....	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Dosis herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + Isopropilamina glifosat pada	17
2. Kondisi gulma sebelum aplikasi herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat	23
3. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma total.....	24
4. Nilai Summed Dominance Ratio (SDR) dengan urutan dominansi pada perlakuan kontrol 4, 8, dan 12 MSA	26
5. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma golongan daun lebar	27
6. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma golongan rumput	29
7. engaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma golongan teki.....	31
8. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma dominan <i>Asystasia gangetica</i>	33
9. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma dominan <i>Paspalum conjugatum</i>	35
10. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma dominan <i>Ottochloa nodosa</i>	37
11. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma dominan <i>Cyperus kyllingia</i>	39
12. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma Dominan <i>Setaria barbata</i>	41

Tabel	Halaman
13. Pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma dominan <i>Synedrella nodiflora</i>	43
14. Pengaruh herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap koefisien komunitas gulma pada lahan kelapa sawit (TM).....	45
15. Data bobot kering gulma total 4 MSA	61
16. Analisis ragam bobot kering gulma total 4 MSA.....	61
17. Data bobot kering gulma total 8 MSA	61
18. Analisis ragam bobot kering gulma total 8 MSA.....	61
19. Data bobot kering gulma total 12 MSA	62
20. Analisis ragam bobot kering gulma 12 MSA.....	62
21. Data bobot kering gulma golongan daun lebar 4 MSA.....	62
22. Analisis ragam bobot kering gulma golongan daun lebar 4 MSA	62
23. Data bobot kering gulma golongan daun lebar 8 MSA.....	63
24. Analisis ragam bobot kering gulma golongan daun lebar 8 MSA	63
25. Data bobot kering gulma golongan daun lebar 12 MSA.....	63
26. Analisis ragam bobot kering gulma golongan daun lebar 12 MSA.....	63
27. Data bobot kering gulma golongan rumput 4 MSA.....	64
28. Analisis ragam bobot kering gulma golongan rumput 4 MSA	64
29. Data bobot kering gulma golongan rumput 8 MSA.....	64
30. Analisis ragam bobot kering gulma golongan rumput 8 MSA	64
31. Data bobot kering gulma golongan rumput 12 MSA.....	65
32. Analisis ragam bobot kering gulma golongan rumput 12 MSA	65
33. Data bobot kering gulma golongan teki 4 MSA	65
34. Analisis ragam bobot kering gulma golongan teki 4 MSA.....	65
35. Data bobot kering gulma golongan teki 8 MSA	66
36. Analisis ragam bobot kering gulma golongan teki 8 MSA.....	66
37. Data bobot kering gulma golongan teki 12 MSA	66
38. Analisis ragam bobot kering gulma golongan teki 12 MSA.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema alur Kerangka Pemikiran.....	8
2. Rumus bangun fluchloraminopyr-tefuryl (Jeschke, 2025).....	13
3. Rumus bangun Isopropil amina glifosat (Shaw, 2021).....	14
4. Tata letak percobaan.	18
5. Denah pengambilan sampel gulma setelah aplikasi.....	20
6. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma total.....	25
7. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma golongan berdaun lebar.	28
8. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma golongan rumput.....	30
9. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma golongan teki.....	32
10. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma <i>Asystasia gangetica</i>	34
11. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma <i>Paspalum conjugatum</i>	36
12. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma <i>Ottlochloa nodosa</i>	38
13. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma dominan <i>Cyperus kyllingia</i>	40
14. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma <i>Setaria barbata</i>	42
15. Tingkat penekanan herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat terhadap bobot kering gulma <i>Synedrella nodiflora</i>	44

Gambar	Halaman
16. Kondisi lahan sebelum dilakukan aplikasi herbisida campuran	59
17. Pengamatan gulma pada 4 MSA setelah aplikasi herbisida campuran	59
18. Pengamatan gulma pada 8 MSA setelah aplikasi herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat.....	60
19. Pengamatan gulma pada 12 MSA setelah aplikasi herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Kondisi gulma pada piringan kelapa sawit TM.....	59
2. Hasil uji statistik variabel pengamatan	61
3. Perhitungan volume semprot dan dosis herbisida	67

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang unggulan di Indonesia dan memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional. Kelapa sawit memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri salah satunya penghasil minyak nabati dalam jumlah besar. Berdasarkan data dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2024), luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia diperkirakan mencapai 16,83 juta hektar, dengan total produksi rata-rata sebesar 46,82 juta ton pada tahun 2022. Provinsi Lampung, luas total areal kelapa sawit mencapai 524.116 hektar dengan produksi mencapai 1.087.656 ton dengan produktivitas rata-rata sebesar 3.045 kg/ha pada tahun 2022 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2024).

Kendala utama dalam upaya mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit adalah ketersediaan lahan yang memiliki unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh yang optimal. Pengelolaan yang kurang tepat dapat menyebabkan kondisi tersebut tidak terpenuhi. Oleh karena itu, pengelolaan yang baik dan tepat sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat. Kegiatan dalam pengelolaan tanaman kelapa sawit meliputi pembibitan, penanaman, pemupukan, pemanenan, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti hama, penyakit, dan gulma. Dari seluruh aspek tersebut, salah satu yang perlu dilakukan secara efektif dan efisien pada perkebunan kelapa sawit menghasilkan (TM) adalah pengendalian gulma (Sarjono, 2017).

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh di lahan pertanian dan dapat merugikan manusia, sehingga perlu dikendalikan. Gulma bersaing dengan tanaman budidaya untuk mendapatkan air, nutrisi, dan cahaya matahari, yang mengakibatkan tanaman budidaya tidak dapat mencapai hasil optimalnya (Umiyati *et al.*, 2021). Dampak keberadaan gulma tidak terlihat secara langsung dan berlangsung secara bertahap, tetapi kerugian yang ditimbulkan oleh gulma sangat signifikan, karena dapat secara bertahap menurunkan hasil produksi. Gulma dapat dikendalikan dengan beberapa cara. Pengendalian gulma yang umum digunakan pada budidaya kelapa sawit adalah secara mekanis, dan secara kimia dengan menggunakan herbisida (Jumantoro *et al.*, 2024).

Herbisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan gulma apabila diaplikasikan pada dosis yang tepat (Pujiswanto *et al.*, 2022). Berdasarkan selektivitasnya, herbisida dibedakan menjadi herbisida selektif dan nonselektif, sedangkan berdasarkan cara kerjanya dalam tanaman, herbisida dibedakan menjadi herbisida sistemik dan kontak. Fluchloraminopyr-tefuryl merupakan herbisida sistemik selektif yang bekerja dengan meniru hormon pertumbuhan tanaman (*auxin mimic*) dan efektif dalam mengendalikan gulma berdaun lebar (KingAgroot, 2024). Sementara itu, isopropil amina glifosat merupakan herbisida sistemik nonselektif yang bekerja dengan menghambat enzim EPSPS dalam jalur sikimat serta efektif dalam mengendalikan berbagai jenis gulma (Sherwani *et al.*, 2015).

Penggunaan herbisida merupakan metode pengendalian gulma yang dinilai lebih efektif dan praktis. Umumnya, herbisida mengandung bahan aktif tunggal. Namun, penggunaan herbisida tunggal secara berulang dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi gulma (Lagator *et al.*, 2013). Peningkatan resistensi menyebabkan kebutuhan dosis yang lebih tinggi untuk memperoleh efektivitas pengendalian, yang pada akhirnya dapat memicu akumulasi residu kimia di dalam tanah, mengubah komposisi gulma, serta berpotensi membahayakan lingkungan (Evans *et al.*, 2016). Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mencampurkan beberapa bahan aktif dalam satu formulasi herbisida. Pencampuran herbisida bertujuan untuk memperluas spektrum

pengendalian, meningkatkan efisiensi aplikasi, serta mengelola resistensi gulma. Interaksi antar bahan aktif dalam campuran herbisida dapat menimbulkan efek aditif, sinergis, atau antagonis akibat perubahan fisiokimia dan interaksi fisiologis (Sembodo dan Wati, 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa dosis herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat yang efektif mengendalikan gulma pada piringan kelapa sawit (TM) ?
2. Apakah terjadi perubahan komposisi gulma pada piringan kelapa sawit (TM) setelah aplikasi herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui dosis herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat yang efektif mengendalikan gulma pada piringan kelapa sawit (TM).
2. Mengetahui terjadinya perubahan komposisi gulma pada piringan kelapa sawit (TM) setelah aplikasi herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat.

1.4 Landasan Teori

Gulma merupakan tumbuhan yang dapat mengganggu serta merugikan manusia. Hal ini sejalan dengan pernyataan Maulana *et al.* (2023) yang menjelaskan bahwa keberadaan gulma di sekitar lahan budidaya tanaman tidak dapat dihindari, dan akan meningkat apabila dilerantarkan. Kehadiran gulma mengakibatkan permasalahan yang berbeda pada setiap tanaman budidaya. Permasalahan yang ditimbulkan oleh gulma khususnya di budidaya kelapa sawit adalah persaingan dalam memanfaatkan sarana tumbuh seperti hara, air, cahaya, dan ruang, serta

berpotensi menjadi inang bagi hama dan penyakit tanaman. Kehadiran gulma dalam budidaya kelapa sawit dapat mengganggu proses produksi, termasuk pengawasan, pemupukan, dan pemanenan. Oleh karena itu, para pelaku budidaya berusaha untuk mengendalikannya.

Pengendalian gulma pada area perkebunan dapat dilakukan melalui berbagai metode, termasuk pengendalian mekanis, kultur teknis, fisik, biologis, kimia, dan pengendalian terpadu. Pada perkebunan kelapa sawit pengendalian gulma pada umumnya menggunakan teknik kimia dan mekanis. Hal ini sesuai dengan pendapat Pujisiswanto *et al.* (2024) yang mengatakan bahwa pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida dinilai lebih efisien dalam aspek biaya, waktu, dan tenaga kerja. Serta didukung kondisi perkebunan kelapa sawit yang memiliki luas lahan yang sangat besar (Syahputra *et al.*, 2011).

Herbisida merupakan bahan kimia atau kultur hayati yang dapat mengendalikan atau menghambat pertumbuhan gulma. Herbisida mempengaruhi berbagai proses penting dalam tumbuhan, perkembangan jaringan, seperti pembelahan sel, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, serta aktivitas enzim, yang semuanya diperlukan untuk kelangsungan hidup tumbuhan.

Herbisida berdasarkan selektivitasnya dibagi menjadi dua, yaitu herbisida selektif dan non-selektif. Herbisida selektif merupakan herbisida yang digunakan untuk mengendalikan jenis gulma tertentu sedangkan herbisida non-selektif dapat mengendalikan beberapa jenis gulma secara sekaligus. Sedangkan berdasarkan translokasinya herbisida dibedakan menjadi herbisida sistemik dan herbisida kontak. Herbisida sistemik adalah herbisida yang ditranslokasikan keseluruhan jaringan tumbuhan, sedangkan herbisida kontak adalah herbisida yang merusak pada bagian tanaman yang terkena aplikasi herbisida tersebut. Keuntungan penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma yaitu 1) dapat mengendalikan gulma sejak tahap awal, 2) efisien dalam penggunaan waktu, tenaga kerja, dan biaya, 3) mampu mengendalikan gulma yang sulit ditangani dengan metode lain (Sembodo *et al.*, 2010).

Fluchloraminopyr-tefuryl adalah herbisida yang tergolong baru dan masih pada tahap uji coba. Secara kimia, merupakan proherbisida dari golongan asam piridiloksi-karboksilat yang bekerja sebagai analog auksin sintetis (KingAgroot, 2024). Senyawa ini merupakan turunan piridin dengan mekanisme kerja meniru hormon pertumbuhan tanaman (*auxin mimic*). Herbisida fluchloraminopyr-tefuryl merupakan herbisida sistemik, sehingga cara kerja herbisida ini ditranslokasikan keseluruh jaringan tumbuhan. Fluchloraminopyr-tefurly merupakan herbisida non-selektif yang efektif mengendalikan gulma berdaun lebar. Menurut Jeschke (2025) herbisida fluchloraminopyr-tefuryl dikembangkan untuk mengendalikan jenis gulma yang telah menunjukkan resistensi terhadap glifosat.

Isopropil amina glifosat merupakan herbisida sistemik yang bekerja menghambat enzim 5-enolpiruvilshikimat-3-fosfat sintase (EPSPS) dalam jalur shikimat, yang penting untuk sintesis asam amino aromatik seperti fenilalanin, tirosin, dan triptofan (Sherwani *et al.*, 2015). Isopropil amina glifosat merupakan herbisida selektif yang dimana dapat digunakan untuk berbagai jenis gulma terutama rumput dan teki-tekian serta daun lebar. Isopropil amina glifosat dosis 1.080 - 2.160 g/ha mampu mengendalikan pertumbuhan gulma dari pertumbuhan gulma dominan seperti *Borreria alata*, *Mikania micrantha*, *Praxelis clematidea*, *Axonopus compressus* dan *Paspalum conjugatum* hingga 12 MSA. Daya kendali terbaik pada gulma *Axonopus compressus* terdapat pada perlakuan isopropil amina glifosat dengan dosis 1.440 - 2.160 g/ha (Sari *et al.*, 2024).

Isopropil amina glifosat di perkebunan karet dengan dosis 796,5 - 1593 g/ha efektif mengendalikan gulma total, gulma rumput hingga 12 MSA dan gulma teki hingga 4 MSA, serta dosis 1593 g/ha efektif mengendalikan gulma daun lebar hingga 8 MSA. Dosis 1327,5 – 1593 g/ha efektif mengendalikan gulma *Ottlochloa nodosa* hingga 12 MSA dan *Commelina diffusahingga* 4 MSA. Dosis 796,5 - 1593 g/ha efektif mengendalikan gulma *Cyperus brevifoliushingga* 4 MSA, serta dosis 1593 g/ha efektif mengendalikan gulma *Asystasia gangetica* hingga 8 MSA (Pamungkas *et al.*, 2018).

Pencampuran bahan aktif herbisida bertujuan untuk meningkatkan efektifitas suatu herbisida tersebut serta memperbanyak jenis gulma yang dikendalikan. Apabila dua bahan aktif herbisida dicampurkan, maka campuran herbisida tersebut akan bersifat sinergis, antagonis, atau aditif (Sembodo dan Wati, 2021). Isopropil amina glifosat banyak digunakan sebagai campuran herbisida karena pengendaliannya yang luas, dibuktikan dari penelitian Andini *et al.* (2022) yang menyatakan isopropil amina glifosat dengan dosis campuran 50 g/ha mampu mengendalikan gulma jenis teki, rumput dan daun lebar.

Pengendalian gulma menggunakan herbisida dapat menyebabkan perubahan dalam komposisi jenis gulma. Menurut Pujisiswanto *et al.* (2022) semakin efektif herbisida dalam mengendalikan gulma maka dapat menyebabkan perubahan komposisi gulma pada areal yang diaplikasikan. Populasi gulma yang ada pada kelapa sawit juga dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah lingkungan, kultur teknis, dan tanaman. Penggunaan herbisida mengakibatkan muncul jenis gulma yang resisten, yang lebih sulit untuk dikendalikan dibandingkan dengan gulma sebelumnya jika digunakan secara tidak tepat.

1.5 Kerangka Pemikiran

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggul di Indonesia yang memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional. Di Provinsi Lampung, kelapa sawit menjadi komoditas yang berkembang pesat. Pertumbuhan industri kelapa sawit yang tinggi merupakan hal yang perlu dipertahankan dan ditingkatkan. Aspek penting dalam pemeliharaan kelapa sawit pada periode tanaman menghasilkan (TM) adalah pengendalian gulma.

Kehadiran gulma pada perkebunan kelapa sawit (TM) memberikan dampak yang negatif terhadap tanaman kelapa sawit, terutama pada kompetisi antara gulma dan tanaman. Kompetisi ini dapat menyebabkan penurunan dalam pertumbuhan serta kualitas dan kuantitas produk tandan segar (TBS). Kerugian yang ditimbulkan oleh gulma mungkin tidak terlihat secara langsung, tetapi akan terakumulasi dalam produksi akibat terhambatnya pertumbuhan yang disebabkan oleh gulma.

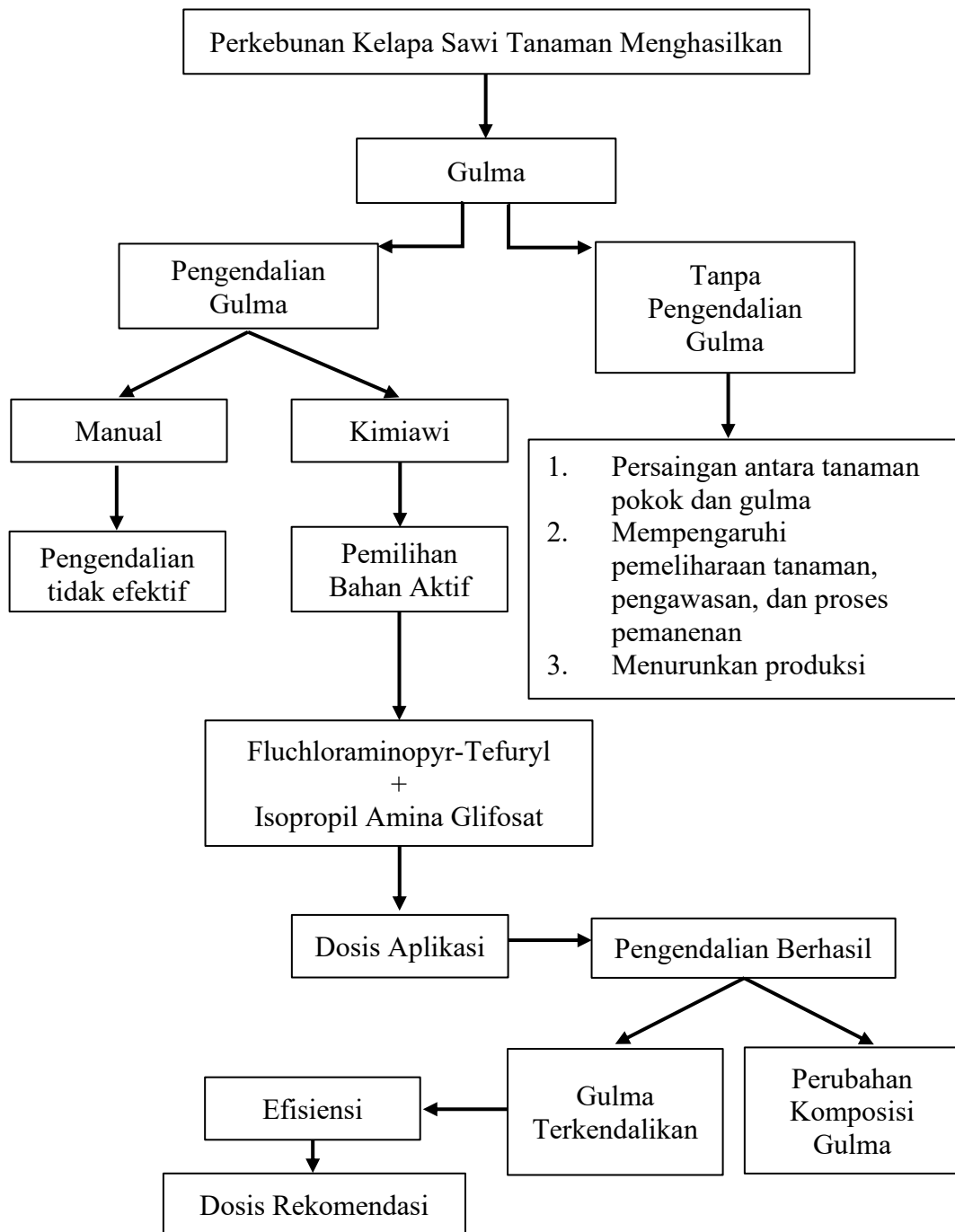
Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit (TM) dapat dilakukan dengan beberapa metode, seperti pengendalian kimia menggunakan herbisida dan secara mekanis menggunakan koret.

Pengendalian gulma dengan metode kimiawi merupakan teknik yang melibatkan pemberian zat kimia tertentu yang bersifat racun atau toksin pada gulma, yang dapat merusak jaringan tumbuhan atau gulma itu sendiri. Bahan kimia ini umumnya dikenal dengan herbisida. Metode ini yang banyak diterapkan untuk pengendalian gulma. Penggunaan herbisida dianggap praktis dan menguntungkan dibandingkan metode pengendalian lain, karena memerlukan lebih sedikit tenaga kerja dan waktu pelaksanaan yang lebih singkat dan cepat.

Herbisida yang diaplikasikan dengan dosis tepat dapat mengendalikan bahkan membunuh seluruh bagian tumbuhan. Saat ini, terdapat banyak jenis dan merek herbisida yang digunakan dalam perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu, pemilihan herbisida yang tepat untuk pengendalian gulma di lahan pertanaman kelapa sawit sangat penting, dengan mempertimbangkan adanya toksisitas pada tanaman dan efektivitas herbisida itu sendiri. Namun muncul masalah baru, penggunaan herbisida dengan bahan aktif tunggal secara terus-menerus dapat menyebabkan masalah resistensi gulma. Mengatasi masalah tersebut, pendekatan baru yang banyak dikembangkan adalah pencampuran dua atau lebih bahan aktif herbisida dalam satu formulasi. Kombinasi antara dua bahan aktif diharapkan dapat meningkatkan spektrum pengendalian, menghasilkan efek sinergis, dan menurunkan risiko resistensi.

Herbisida dengan bahan aktif fluchloraminopyr-tefuryl dan isopropil amina glifosat merupakan formulasi herbisida baru, dua bahan aktif dengan mekanisme kerja yang berbeda. Fluchloraminopyr-tefuryl bekerja sebagai analog auksin sintetis dan dapat mengendalikan gulma daun lebar, sementara isopropil amina glifosat menghambat jalur shikimat yang penting dalam biosintesis asam amino aromatik yang dapat mengendalikan gulma golongan rumput, teki dengan baik serta dapat mengendalikan gulma golongan daun lebar. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian terkait efektivitas pencampuran kedua bahan aktif

ini, termasuk dosis herbisida yang tepat untuk menekan pertumbuhan gulma pada tanaman kelapa sawit, serta perubahan komposisi gulma pada tanaman kelapa sawit. Gambar 1 Menunjukkan skema alur permasalahan gulma di perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan.



Gambar 1. Skema alur Kerangka Pemikiran.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah di buat dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Dosis herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat 1,5 l/ha efektif mengendalikan gulma pada kelapa sawit menghasilkan (TM)
2. Aplikasi herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropil amina glifosat akan menyebabkan perubahan komposisi gulma di sekitar piringan tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggulan dan andalan Indonesia. Tanaman kelapa sawit pertama kali di perkenalkan oleh pemerintah kolonial Belanda pada tahun 1848, dan secara taksonomi kelapa sawit diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Embryophyta Siphonagama
Kelas	: Angiosperamae
Ordo	: Monocotyledonae
Famili	: Arecaceae
Sub family	: Cocoideae
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.

Kelapa sawit memiliki sistem perakaran serabut yang terdiri dari akar primer, sekunder, tersier, dan kuarterner. Batang kelapa sawit bersifat tunggal, tegak, dan tidak bercabang, termasuk golongan monokotil yang tidak memiliki kambium. Daun kelapa sawit bersifat majemuk menyirip, tersusun secara spiral di pucuk batang dan membentuk tajuk. Setiap daun terdiri atas tangkai daun (*rachis*) yang panjang, dengan anak-anak daun (*leaflets*) yang tersusun berpasangan. Buah kelapa sawit bulat atau lonjong (Fauzi *et al.*, 2012).

2.2 Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh yang dapat merugikan petani dan perlu dikendalikan (Pujisiswanto *et al.*, 2023). Dampak yang diakibatkan oleh adanya gulma tidak dapat dilihat secara langsung dan berjalan dengan lambat. Dalam perkebunan kelapa sawit menghasilkan keberadaan gulma sangat merugikan. Jenis gulma yang umum ditemukan di perkebunan kelapa sawit sangat bervariasi tergantung umur tanaman dan sistem budidaya. Gulma yang tumbuh pada sela tandan kosong akan mengganggu dalam pemeliharaan tanaman menghasilkan juga dalam kegiatan panen (Rizal, 2022).

Banyak jenis gulma yang tumbuh di perkebunan kelapa sawit menghasilkan seperti Jenis gulma berdaun lebar *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Mikania micrantha*, *Erigeron canadensis*, *Synedrella nodiflora*, dan *Borreria alata*. Jenis gulma rumput *Axonopus compressus* dan *Paspalum conjugatum*, sedangkan gulma teki terdiri dari *Cyperus iria* dan *Cyperus kyllingia* (Sari *et al.*, 2024).

2.3 Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dapat diartikan sebagai proses mengendalikan populasi gulma sehingga tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efektif. Populasi gulma pada lahan budidaya harus di tekan, sebelum merugikan tanaman utama, hal ini merupakan prinsip penting dalam pengendalian gulma. Gulma pada lahan budidaya akan menyebar dan berkembang biak dengan baik apabila menunda pengendalian gulma hingga gulma berbunga (Puspitasari *et al.*, 2013).

Kegiatan pengendalian gulma pada skala perkebunan dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode manual, metode kimia, dan metode kultur teknis. Pengendalian gulma dengan metode manual di perkebunan kelapa sawit dilakukan dengan beberapa cara seperti menggaruk atau mengorek bagian piringan kelapa sawit, mengorek gawangan (Sormin dan Junaedi, 2017). Sedangkan pengendalian dengan metode kimia dilakukan menggunakan herbisida. Pengendalian kimia

harus menerapkan prinsip lima tepat (5T) yang meliputi tepat jenis, tepat sadaran, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu (Nugraha dan Zaman, 2019).

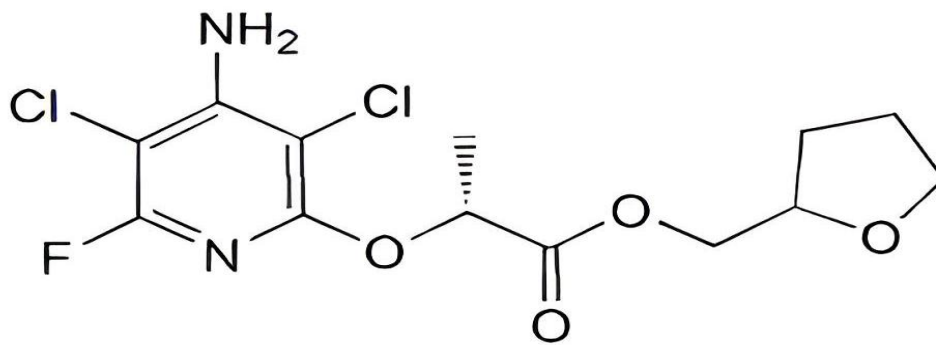
2.4 Herbisida

Herbisida adalah bahan kimia yang dapat menghentikan atau mengendalikan pertumbuhan gulma bila digunakan pada dosis yang tepat. Herbisida jika digunakan pada dosis tinggi atau berlebih akan menyebabkan kematian pada seluruh bagian dan jenis tumbuhan bahkan tanaman. Apabila diaplikasikan dengan dosis yang rendah (tepat), maka akan mengendalikan tumbuhan tertentu saja, tidak merusak tanaman lainya (Sembodo, 2010). Pengendalian gulma menggunakan herbisida paling banyak digunakan karena memiliki efek yang cepat, kebutuhan tenaga kerja lebih sedikit, waktu pengaplikasian yang relatif singkat dan efektif untuk areal yang luas (Sembodo dan Wati, 2021).

2.4.1 Herbisida Fluchloraminopyr-Tefuryl

Fluchloraminopyr-tefuryl adalah turunan ester dari senyawa piridiloksi-karboksilat, yang berfungsi sebagai pro-herbisida dengan mekanisme kerja menyerupai auxin sintesis. Cara kerja herbisida ini dengan mengganggu pertumbuhan gulma dengan merangsang ekspresi gen yang menyebabkan sel menjadi abnormal, layaknya respon tanaman terhadap hormon pertumbuhan yang berlebih, sehingga mengakibatkan kematian gulma secara sistemik. Herbisida fluchloraminopyr-tefuryl diciptakan untuk mengendalikan gulma yang toleran terhadap herbisida berbahan aktif glifosat (Jeschke, 2025).

Berdasarkan uji toksikologi herbisida fluchloraminopyr-tefuryl, nilai LD₅₀ pada hewan percobaan menunjukkan angka diatas 5000 mg/kg berat badan, yang tergolong rendah terhadap mamalia. Dengan hasil tersebut fluchloraminopyr menjadi kandidat untuk dilakukan pengembangan herbisida yang efektif dalam mengatasi resistensi gulma dan ramah untuk lingkungan.

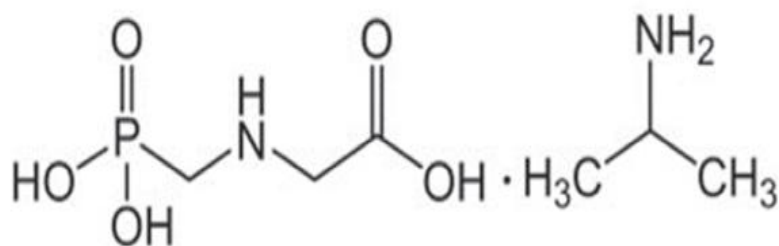


Gambar 2. Rumus bangun fluchloraminopyr-tefuryl (Jeschke, 2025).

2.4.2 Herbisida Isopropil Amina Glifosat

Isopropil amina glifosat adalah herbisida yang sudah banyak digunakan di perkebunan kelapa sawit di Indonesia, terutama di Lampung. Herbisida sistemik non-selektif senyawa ini bekerja dengan menghambat pembentukan asam amino aromatik, khususnya pada enzim *5-enolpyruvate shikimate-3 phosphatesynthase* (*EPSP synthase*), sehingga mengganggu metabolisme dan pertumbuhan gulma (Maulana, 2023).

Menurut Turkmen *et al.* (2024) Dari aspek toksikologi, isopropil amina glifosat tergolong dalam kategori toksisitas rendah dengan LD_{50} oral lebih dari 5000 mg/kg berat badan tikus, sehingga relatif aman bagi mamalia jika digunakan sesuai prosedur. Sementara itu uji toksisitas yang dilakukan oleh Nahla *et al.* (2003), menunjukkan nilai LT_{50} sekitar 73 jam terhadap kerang *Ruditapes decussatus*, yang mengindikasikan potensi bahaya ekologi pada lingkungan perairan dengan paparan berkelanjutan.



Gambar 3. Rumus bangun Isopropil amina glifosat (Shaw, 2021).

2.5 Pencampuran Herbisida

Praktik pencampuran herbisida mulai banyak digunakan oleh para praktisi pertanian sebagai respons terhadap meningkatnya kasus resistensi gulma akibat penggunaan herbisida tunggal secara terus-menerus. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan spektrum pengendalian herbisida dan meningkatkan efektivitas dalam menekan gulma yang sulit dikendalikan. Menurut Evans (2016) ketika dua atau lebih bahan aktif dengan cara kerja berbeda digabungkan, peluang terjadinya resistensi pada gulma dapat ditekan karena masing-masing senyawa menargetkan mekanisme biologis yang berbeda. Hal ini diperkuat oleh Barbieri (2023) yang menjelaskan bahwa pencampuran tersebut juga membantu mempertahankan kestabilan pengendalian dalam berbagai kondisi lapangan yang kompleks.

Interaksi bahan aktif dalam suatu campuran dapat bersifat aditif, sinergis, atau justru antagonis. Efek aditif terjadi bila gabungan dua herbisida menghasilkan dampak yang setara dengan penjumlahan efek masing-masing secara terpisah. Sebaliknya, efek sinergis memberikan hasil yang lebih tinggi dari ekspektasi, sementara antagonis justru menurunkan daya kendali. Menurut Cedergreen *et al.* (2014), mengatakan bahwa terjadinya sinergisme sangat dipengaruhi oleh faktor seperti kesesuaian target aksi, proporsi dosis, serta keselarasan formulasi.

2.6 Komposisi Gulma

Keragaman jenis gulma yang tumbuh dalam suatu areal budidaya, dapat berubah tergantung pada teknik pengendalian yang sering digunakan disebut perubahan komposisi gulma. Merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam pengendalian gulma secara kimia. Menurut Sembodo dan Mukarromah (2014), Penggunaan herbisida secara terus menerus dan berulang dalam jangka panjang dapat mengakibatkan munculnya efek samping berupa pengurangan keragaman komposisi gulma atau bahkan dapat muncul spesies gulma toleran yang sebelumnya tidak toleran. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Fitra (2019), yang menyatakan penggunaan herbisida secara tunggal dan campuran menyebabkan perubahan komposisi struktur gulma dalam indeks keanekaragaman jenis gulma di lahan budidaya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dan Laboratorium Ilmu Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini berlangsung pada bulan Oktober 2025 s/d Januari 2026.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sprayer punggung semi otomatis dengan nosel T-jet lebar semprot 2 meter dengan nosel merah, gelas ukur, beaker glass, ember, pengaduk, timbangan digital, oven, kuadran berukuran $0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$, cangkul, kamera, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah areal perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan (TM), air bersih, plastik ukuran kecil, kertas, dan herbisida yang mengandung bahan aktif fluchloraminopyr-tefuryl: 60 g/l dan isopropil amina glifosat: 405 g/l.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 3 piringan tanaman kelapa sawit dengan jarak 2 meter. Jarak antar satuan percobaan adalah satu tanaman kelapa sawit. Pengelompokan dilakukan berdasarkan kondisi lapang. Penentuan tata letak perlakuan dalam setiap kelompok dilakukan secara acak dengan sebaran yang merata. Adapun dosis yang diuji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dosis herbisida fluchloraminopyr-tefuryl + Isopropilamina glifosat pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM)

No	Kode	Perlakuan	Dosis Formulasi	Dosis Bahan Aktif
1.	A	Fluchloraminopyr-tefuryl 60 g/l + isopropil amina glifosat 405 g/l	1,5 l/ha	90 + 607,5 g/ha
2.	B	Fluchloraminopyr-tefuryl 60 g/l + isopropil amina glifosat 405 g/l	2,0 l/ha	120 + 810 g/ha
3.	C	Fluchloraminopyr-tefuryl 60 g/l + isopropil amina glifosat 405 g/l	2,5 l/ha	150 + 1.012,5 g/ha
4.	D	Fluchloraminopyr-tefuryl 60 g/l + isopropil amina glifosat 405 g/l	3,0 l/ha	180 + 1.215 g/ha
5.	E	Penyiangan Mekanis	-	-
6.	F	Kontrol (tanpa pengendalian gulma)	-	-

Data hasil penelitian diuji homogenitas ragam menggunakan uji Bartlett dan diuji aditivitasnya menggunakan uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi, data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Persentase penekanan gulma dihitung berdasarkan perbandingan bobot kering gulma pada perlakuan terhadap kontrol dan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan efektivitas herbisida serta disajikan dalam diagram batang. Data *Summed Dominance Ratio* (SDR) dianalisis secara deskriptif.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

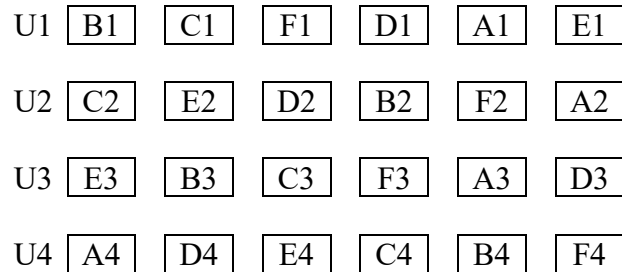
3.4.1 Pemilihan Lokasi

Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah areal perkebunan kelapa sawit menghasilkan (TM) berumur 23 tahun, dengan jarak tanam 9 meter x 9 meter x 9 meter, dengan kondisi penutupan gulma secara umum tidak kurang dari 75%.

3.4.2 Pembuatan Petak Percobaan

Petak percobaan dibuat sebanyak 24 plot. Setiap satuan petak percobaan terdiri dari 3 piringan tanaman kelapa sawit menghasilkan. Piringan kelapa sawit yang

akan diaplikasikan herbisida berjari-jari 2 meter. Adapun tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak percobaan.

Keterangan :

- A. Fluchloraminopyr-tefuryl 90 g/ha + Isopropil amina glifosat 607,5 g/ha
- B. Fluchloraminopyr-tefuryl 120 g/ha + Isopropil amina glifosat 810 g/ha
- C. Fluchloraminopyr-tefuryl 150 g/ha + Isopropil amina glifosat 1.012,5 g/ha
- D. Fluchloraminopyr-tefuryl 180 g/ha + Isopropil amina glifosat 1.215 g/ha
- E. Penyiangan secara mekanis.
- F. Kontrol (Tanpa penyiangan gulma)
- U. Ulangan

3.4.3 Aplikasi Herbisida

Aplikasi herbisida dilakukan menggunakan sprayer punggung semi otomatis dengan nozzel T-jet berwarna merah. Sebelum digunakan alat di periksa dan di kalibrasi terlebih dahulu untuk memastikan tidak ada penyumbatan pada nozzel. Kalibrasi dilakukan di areal piringan kelapa sawit dengan menggunakan metode luas untuk menentukan volume yang digunakan. Metode luas dilakukan dengan cara memasukan air sebanyak 2,0 liter kedalam tangki semprot berukuran 15 liter, kemudian diaplikasikan kedalam bidang percobaan. Hasil yang diperoleh dari kalibrasi adalah 1.600 ml untuk menyemprot 3 piringan kelapa sawit dengan luas 37,68 m². Setelah dilakukan kalibrasi kemudian dilakukan perhitungan volume

semprot dan didapatkan hasil volume semprot yaitu sejumlah 424,62 l/ha. Hasil tersebut didapatkan menggunakan rumus volume semprot sebagai berikut :

$$\text{Volume semprot} = \frac{\text{Luas lahan (Ha)}}{\text{Luas lahan percobaan (bidang)}} \times \text{Volume kalibrasi}$$

Jumlah herbisida (l/Ha) yang digunakan persatuan percobaan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis formulasi}}{\text{Volume semprot}} \times \text{Kalibrasi}$$

Jumlah herbisida untuk setiap petak perlakuan dilarutkan dalam air sesuai dengan hasil kalibrasi yang diperoleh. Larutan herbisida tersebut kemudian disemprotkan secara merata pada gulma yang terdapat di piringan kelapa sawit. Aplikasi herbisida dilakukan pada pagi hari dengan kondisi cuaca cerah dan kecepatan angin yang rendah.

3.4.4 Penyiangan Mekanis dan Kontrol

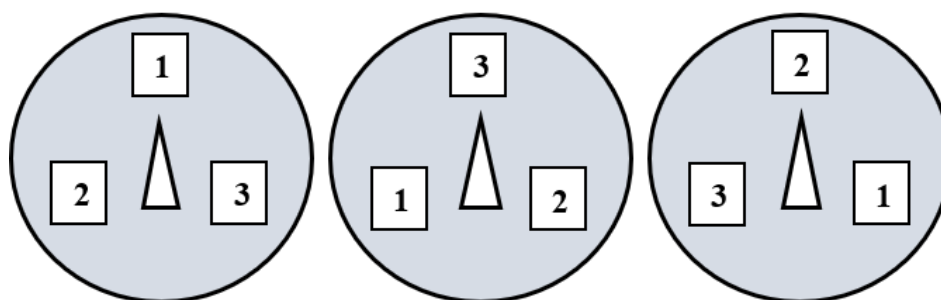
Perlakuan pembanding terdiri dari penyiangan mekanis dan kontrol. Penyiangan mekanis dilakukan untuk mengetahui pengaruh herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + Isopropil amina glifosat terhadap tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM) sebagai pembanding kontrol. Perlakuan mekanis dilakukan dengan cara mengorek gulma yang tumbuh di atas permukaan piringan kelapa sawit menghasilkan (TM), sedangkan kontrol dibiarkan selama masa pengamatan.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Bobot Kering Gulma

Pengamatan terhadap bobot kering gulma dilakukan dengan mengambil sampel dari petak percobaan pada sebelum aplikasi herbisida, 4, 8, dan 12 Minggu Setelah Aplikasi (MSA). Pengambilan sampel ini digunakan untuk menentukan

bobot kering gulma total, gulma golongan dan gulma dominan. Sampel gulma diambil dan dikumpulkan menggunakan kuadran berukuran $0,5 \times 0,5$ meter dari tiga titik dalam setiap petak. Gulma diambil dengan cara dipotong di permukaan tanah, lalu dipilah dan dimasukkan kedalam amplop, kemudian dioven pada suhu 80°C selama 48 jam hingga didapat bobot kering konstan, kemudian gulma ditimbang untuk mendapatkan data bobot kering. Adapun gambar sampel pengambilan gulma di tunjukan pada Gambar 5.



Gambar 5. Denah pengambilan sampel gulma setelah aplikasi.

Keterangan :

- 1 Petak kuadrat pengambilan contoh gulma 4 MSA
- 2 Petak kuadrat pengambilan contoh gulma 8 MSA
- 3 Petak kuadrat pengambilan contoh gulma 12 MSA
- Tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM)

3.5.2 Penekanan Herbisida Terhadap Gulma

Data bobot kering gulma yang telah didapat kemudian dikonversi dan dibuat grafik mengenai persen penekanan herbisida terhadap gulma, baik itu gulma total, gulma per golongan, dan gulma dominan. Penekanan herbisida terhadap gulma tersebut digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penekanan Herbisida Terhadap Gulma} = 100 - \left(\frac{\text{Bobot kering gulma perlakuan}}{\text{Bobot kering gulma kontrol}} \right) \times 100$$

3.5.3 *Summed Dominance Ratio (SDR)*

Indeks nilai SDR digunakan untuk menentukan tingkat dominansi spesies gulma yang terdapat di area penelitian. Nilai ini dihitung berdasarkan data bobot kering gulma yang diperoleh dari tiap-tiap pengamatan. Perhitungan SDR untuk masing-masing spesies gulma di 24 petak percobaan dilakukan menggunakan rumus berikut ini (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984) :

a. Dominansi Mutlak (DM)

Bobot kering spesies gulma tertentu dalam petak contoh.

b. Dominansi Nisbi (DN)

$$DN = \frac{DM \text{ suatu spesies}}{DM \text{ semua spesies}} \times 100$$

c. Frekuensi Mutlak (FM)

Jumlah kemunculan gulma tertentu pada setiap ulangan

d. Frekuensi Nisbi (FN)

$$FN = \frac{FM \text{ spesies gulma tertentu}}{\text{total FM spesies gulma}} \times 100 \%$$

e. Nilai Penting Nilai

$$NP = \text{Dominan Nisbi (DN)} + \text{Frekuensi Nisbi (FN)}$$

f. *Summed Dominance Ratio (SDR)*

$$SDR = \frac{\text{Nilai Penting}}{\text{Peubah nisbi}} = \frac{NP}{2}$$

3.5.4 Koefisien Komunitas (C)

Koefisien komunitas merupakan indeks yang digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan komposisi spesies antara dua komunitas atau perlakuan. Indeks ini mempertimbangkan jumlah spesies yang sama serta total spesies yang terdapat pada masing-masing komunitas yang dibandingkan. Nilai koefisien ini berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan tingkat kemiripan yang tinggi antar komunitas. Pendekatan ini telah digunakan dalam analisis vegetasi gulma di lahan perkebunan oleh Tjitrosoedirdjo *et al.* (1984). Adapun rumus untuk menentukan koefisien komunitas adalah sebagai berikut :

$$C = \frac{2 \times J}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

C = Koefisien komunitas

J = Jumlah spesies yang sama pada kedua komunitas

a = Jumlah total spesies pada komunitas pertama

b = Jumlah total spesies pada komunitas kedua.

Nilai C menunjukkan kesamaan komposisi gulma antar perlakuan yang dibandingkan. Nilai $C > 75\%$ menunjukkan bahwa kedua komunitas yang dibandingkan memiliki kesamaan komposisi.

3.5.5 Kriteria Efikasi

Efikasi merupakan daya racun herbisida dalam mengendalikan suatu gulma.

Herbisida dinyatakan efektif apabila bobot kering gulma pada perlakuan herbisida relatif sama dengan penyiangan manual dan nyata lebih ringan dibanding kontrol, serta mampu mengendalikan pertumbuhan gulma hingga 12 MSA untuk herbisida sistemik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl 60 g/ha + isopropilamina glifosat 405 g/ha pada dosis 1,5 l/ha - 3,0 l/ha efektif mengendalikan gulma total, gulma daun lebar, gulma rumput, dan gulma teki, serta mampu mengendalikan gulma dominan *Asystasia gangetica*, *Cyperus kyllingia*, *Ottlochloa nodosa*, *Paspalum conjugatum*, *Setaria barbata*, dan *Synedrella nodiflora* pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM) hingga 12 MSA.
2. Aplikasi herbisida campuran fluchloraminopyr-tefuryl + isopropilamina glifosat pada dosis 1,5 l/ha menunjukkan adanya perubahan komposisi gulma pada 8 MSA di lahan kelapa sawit tanaman menghasilkan (TM).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, herbisida dengan bahan aktif campuran fluchloraminopyr-tefuryl 60 g/ha + isopropilamina glifosat 405 g/ha dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mengendalikan gulma daun lebar, rumput, dan teki pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM) dengan dosis 1,5 l/ha. Namun, perlu dilakukan uji coba lanjut di lokasi yang berbeda untuk mendapatkan data yang lebih variatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiawan, Y., Erida, G., dan Hasanuddin, H. 2020. Pengaruh dosis herbisida oksifluorfen dan pendimethalin terhadap perubahan komposisi gulma pada tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 5(1): 1-10.
- Aini, N., Sembodo, D. R., dan Sugiatno. 2014. Efikasi herbisida aminopirialid + glifosat terhadap gulma pada lahan tanaman karet (*Hevea brasiliensis* [Muell.] Arg) menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(3): 388-393.
- Andini, F. D., Pujisiswanto, H., Susanto, H., Sriyani, N., dan Sembodo, D. R. 2022. Uji sifat campuran herbisida 2,4-D dimetil amina dan isopropilamina glifosat terhadap gulma *Cyperus kyllingia*, *Borreria alata*, dan *Axonopus compressus*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(4): 645-650.
- Barbieri, G. F., Young, B. G., Dayan, F. E., Streibig, J. C., Takano, H. K., Merotto Jr, A., and Avila, L. A. 2022. Herbicide mixtures: interactions and modeling. *Advances in Weed Science*. 40(1): e020220051.
- Cedergreen, N. 2014. Quantifying synergy: a systematic review of mixture toxicity studies within environmental toxicology. *PloS one*. 9(5): e96580.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2024. *Statistik Perkebunan Indonesia Tahun 2020-2022*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Ellis, J. M., and Griffin, J. L. 2003. Glyphosate and broadleaf herbicide mixtures for soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*. 17(1) : 21-27.
- Evans, J. A., Tranel, P. J., Hager, A. G., Schutte, B., Wu, C., Chatham, L. A., and Davis, A. S. 2016. Managing the evolution of herbicide resistance. *Pest Management Science*. 72(1): 74-80.
- Fajriani, S., Kurniadie, D., and Umiyati, U. 2024. The effectiveness of different formulations of glyphosate herbicides under simulated rainfall conditions in controlling various weeds. *Kultivasi*. 23(1) : 61-68.
- Fauzi, Y., Widiastuti, Y. E., Satyawibawa, I., dan Paeru, R. H. 2012. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Fitra, A., Sumarni, T., dan Nugroho, A. 2019. Uji efektivitas herbisida campuran glifosat dan triklopir pada pengendalian gulma kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(4): 577-583.
- Hirda, A., Susanto, H., Sugiatno, dan Pujiiswanto, H. 2025. Efikasi herbisida isopropilamina glifosat 525 g/l terhadap pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit tanaman belum menghasilkan (TBM). *Jurnal Agrotek Tropikal*. 13(3): 604-611.
- Jeschke, P. (2025). The continuing significance of chiral agrochemicals. *Pest Manag Sci*. 81: 1697-1716.
- Jumantoro, D., Mu'in, A., dan Mawandha, H. G. 2024. Berbagai cara pengendalian gulma anak kayu dan anak sawit pada kebun kelapa sawit dengan cara mekanis dan kimiawi. *Agroforetech*. 2(3): 1352-1358.
- Kalina, J. 2020. Evaluation of the effects of time of day on broad-leaf weed control in cotton using auxin herbicides and glyphosate. *Master's thesis*. University of Georgia.
- Khalil, Y., Flower, K., Siddique, K. H., and Ward, P. 2018. Effect of crop residues on interception and activity of prosulfocarb, pyroxasulfone, and trifluralin. *Plos one*. 13(12): e0208274.
- KingAgroot. 2024. KingAgroot on CAC2024, 7 patented compounds attracting wide attention. <https://www.kingagroot.com/En/html/news-24Mar16.html>
- Kurniadie, D., Widayat, D., dan Sernita, P. I. 2022. Pengaruh dosis herbisida isopropilamina glifosat 480 SL untuk pengendalian gulma pada budidaya tanaman eukaliptus (*Eucalyptus* sp.). *Jurnal Agrikultura*. 33 (2): 208-216.
- Lagator, M., Vogwill, T., Mead, A., Colegrave, N., and Neve, P. 2013. Herbicide mixtures at high doses slow the evolution of resistance in experimentally evolving populations of *Chlamydomonas reinhardtii*. *New Phytologist*. 198(3): 938-945.
- Maulana, A., Susanto, H., Pujiiswanto, H., dan Sriyani, N. 2023. Uji sifat campuran herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetil amina + isopropilamina glifosat terhadap gulma *Ottocloa nodosa*, *Cyperus rotundus*, dan *Praxelis clematidea*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 23(1): 64-72.
- Mawandha, H. G., Soejono, A. T., dan Alfani, F. 2018. Pengaruh dosis herbisida glifosat terhadap beberapa jenis gulma utama perkebunan kelapa sawit. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 2(1). 83-92.
- Nahla, S., Abdel-Nabi, I. M., Moawad, T. I., dan Taha, I. A. 2003. Physiological and behavioural responses of *Ruditapes decussatus* to roundup and reldan. *Egyptian Journal of Biology*. 5: 108-119.

- Nugraha, P. R., dan Zaman, S. 2019. Pengendalian gulma pada perkebunan karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) di Gurach Batu Estate, Asahan, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*. 7(2): 215-223.
- Oktavia, K., Pujisiswanto, H., Evizal, R., dan Susanto, H. 2019. Pengaruh aplikasi glifosat terhadap efikasi dan komposisi gulma pertanaman kelapa sawit tanaman menghasilkan muda. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 7(1): 1-9.
- Pamungkas, H., Evizal, R., Pujisiswanto, H., dan Sembodo, D. R. J. 2018. Efikasi herbisida isopropilamina glifosat dalam mengendalikan gulma perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) belum menghasilkan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 18(2): 101 - 109.
- Pasaribu, R., Wicaksono, K. P., dan Tyasmoro, S. Y. 2017. Uji lapang efikasi herbisida berbahan aktif IPA glifosat 250 g/l terhadap gulma pada budidaya kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(1): 108-115.
- Pujisiswanto, H., Susanto, H., dan Sugiyanto. 2022. Efikasi herbisida amonium glufosinat untuk pengendalian gulma pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(2): 301-307.
- Pujisiswanto, H., Evizal, R., dan Sriyani, N. 2024. Efikasi herbisida metil metsulfuron terhadap pertumbuhan gulma pada budidaya kelapa sawit (*elaeis guineensis jacq.*) Tanaman belum menghasilkan (tbm). *Jurnal Agrotropika*. 23(2): 221-231.
- Pujisiswanto, H., Putri, A. W., Evizal, R., Sriyani, N. 2023. Efikasi herbisida parakuat diklorida terhadap gulma pada kebun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan (tbm). *Jurnal Agrotropika*. 22(2): 91-99.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2024. *Outlook Komoditas Perkebunan Kelapa Sawit Tahun 2024*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Puspitasari, K., Sebayang, H. T., dan Guritno, B. 2013. Pengaruh aplikasi herbisida ametrin dan 2,4-D dalam mengendalikan gulma tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2): 72-80.
- Rizal, A. 2022. Identifikasi gulma pada tanaman kelapa sawit menghasilkan setelah aplikasi kompos dan tandan kosong di PT Bangun Tata Lampung Asri (Sungai Budi Group). *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*. 2(1): 30-37.
- Sari, R. P. K., Pujisiswanto, H., dan Sudirman, A. 2024. Efikasi herbisida isopropilamina glifosat terhadap gulma berdaun lebar dan gulma rumput pada budidaya tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*. 20(1): 22-28.

- Sarjono, B. Y., dan Zaman, S. 2017. Pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Bangun Koling. *Buletin Agrohorti*. 5(3): 384-391.
- Schwartz, L., L. M., and Copes, J. T. 2019. A Review of the Soil Seedbank from a Weed Scientists Perspective. *Agronomy*. 9(7) : 369.
- Mukarromah, L., Sembodo, D. R., dan Sugiatno. 2014. Efikasi herbisida glifosat terhadap gulma di lahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(3). 369-374
- Sembodo, D. R., dan Wati, N. R. 2021. Uji efektivitas campuran herbisida berbahan aktif atrazin dan topramezon. *Jurnal Agrotopika*. 20(2): 93-103.
- Sembodo, D.R.J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 168 hlm. 42-45.
- Sherwani, S. I., Arif, I. A., dan Khan, H. A. 2015. *Modes of action of different classes of herbicides*. Herbicides, Physiology of Action, and Safety.
- Simarmata, M., Taufik, M., and Peranginangin, Z. Z. 2017. Efficacy of paraquat and glyphosate applied in water solvents from different sources to control weeds in oil palm plantation. *ARPJ Agric Biol Sci*. 12(2): 58-64.
- Sormin, F., dan Junaedi, A. 2017. Manajemen pengendalian gulma kelapa sawit berdasarkan kriteria ISPO dan RSPO di Kebun Rambutan Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*. 5(1): 137-145.
- Syahputra, E., Sarbino, dan Dian, S. 2011. Weed assessment di perkebunan kelapa sawit lahan gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1(1): 37-42.
- Takano, H. K., dan Dayan, F. E. 2020. Glufosinate-ammonium: a review of the current state of knowledge. *Pest Management Science*. 76(12): 3911-3925.
- Tarigan, R. G. T., Tarmadja, S., dan Yuniasih, B. 2025. Uji efikasi herbisida isopropil amina glifosat, triklopir, glufosinat dalam mengendalikan gulma *Psychotria serpens* di perkebunan kelapa sawit. *Agroista: Jurnal Agroteknologi*. 9(1): 58-66.
- Tjitrosoedirdjo, S., Utomo, I.H. dan Wiroatmodjo, J. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. Gramedia. Jakarta. 225 hlm.
- Türkmen, R., Birdane, Y. O., Atik, O., Demirel, H. H., Türkmen, T., dan Güleş, Ö. 2025. Protective effect of chlorogenic acid against testicular damage induced by glyphosate isopropylamine in rats. *Kocatepe Veterinary Journal*. 17(4): 334-340.

- Umiyati, U., Widayat, D., Riswandi, D., dan Amalia, R. 2021. Sifat campuran herbisida berbahan aktif bentazon dan MCPA terhadap gulma daun lebar, teki, dan rumput. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*. 23(1): 1-5.
- Zimdahl, R. L. 2018. *Fundamentals of Weed Science*. Edisi ke-5. Academic Press. San Diego. hlm. 71-76.