

**EFIKASI HERBISIDA METIL METSULFURON 20% TERHADAP
PENGENDALIAN GULMA UMUM PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) TANAMAN BELUM MENGHASILKAN DI
PERKEBUNAN RAKYAT**

(Skripsi)

Oleh

Muhammad Erdaffa Prayoga



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

EFIKASI HERBISIDA METIL METSULFURON 20% TERHADAP PENGENDALIAN GULMA UMUM PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) TANAMAN BELUM MENGHASILKAN DI PERKEBUNAN RAKYAT

OLEH

MUHAMMAD ERDAFFA PRAYOGA

Pengendalian gulma pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) dapat dilakukan secara kimiawi menggunakan herbisida berbahan aktif metil metsulfuron 20%. Penelitian bertujuan mengetahui dosis herbisida metil metsulfuron 20% yang efektif dalam mengendalikan gulma pada pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM), mengetahui terjadinya perubahan komposisi gulma pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) setelah aplikasi herbisida metil metsulfuron 20%, mengetahui fitotoksitas pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) setelah aplikasi herbisida metil metsulfuron 20%. Penelitian dilaksanakan di perkebunan sawit di Desa Gaya Baru, Kecamatan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah, dan di Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian Universitas Lampung, dari Februari hingga Mei 2025. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan dan enam perlakuan, yaitu dosis herbisida metil metsulfuron 15, 20, 25, dan 30 g/ha, penyiraman mekanis, dan kontrol (tanpa pengendalian). Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett, aditivitas data diuji dengan uji Tukey, jika asumsi terpenuhi data dianalisis ragam dan perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. herbisida metil metsulfuron 20% dosis 15-30 g/ha mampu mengendalikan gulma golongan daun lebar *Borreria alata*, *Praxelis clematidea*, dan *Chromolaena odorata* dan tidak mampu mengendalikan gulma golongan rumput *Ottochloa nodosa*, herbisida metil metsulfuron 20% dengan dosis 15-30 g/ha menyebabkan terjadinya perubahan komposisi gulma pada 12 MSA, aplikasi herbisida metil metsulfuron 20% pada dosis 15-30 g/ha pada piringan tidak menimbulkan keracunan pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM).

Kata kunci : *kelapa sawit, gulma, herbisida, metil metsulfuron*

ABSTRACT

EFFICACY OF 20% METHYL METSULFURON HERBICIDE ON THE CONTROL OF COMMON WEEDS IN IMMATURE OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) CULTIVATION IN SMALLHOLDER PLANTATIONS

By

Muhammad Erdaffa Prayoga

Weed control in immature oil palm (TBM) plantations can be carried out chemically using herbicides containing 20% methyl metsulfuron as the active ingredient. This study aimed to determine the effective dosage of 20% methyl metsulfuron herbicide for controlling weeds in immature oil palm (TBM) plantations, to identify changes in weed composition in the palm circles after the application of 20% methyl metsulfuron herbicide, and to observe any phytotoxicity symptoms on immature oil palm (TBM) following the application of 20% methyl metsulfuron herbicide.

The research was conducted in an oil palm plantation located in Gaya Baru Village, Seputih Banyak Subdistrict, Central Lampung Regency, and in the Weed Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Lampung, from February to May 2025. The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD) with four replications and six treatments, consisting of 15, 20, 25, and 30 g/ha doses of 20% methyl metsulfuron herbicide, mechanical weeding, and a control (no weed control). Homogeneity of variance was tested using Bartlett's test, and data additivity was tested using Tukey's test. If the assumptions were

met, the data were analyzed using ANOVA, and treatment means were compared using the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level.

The 20% methyl metsulfuron herbicide at doses of 15–30 g/ha was able to control broadleaf weed species such as *Borreria alata*, *Praxelis clematidea*, and *Chromolaena odorata*, but was ineffective against the grass weed *Ottochloa nodosa*. The application of 20% methyl metsulfuron at 15–30 g/ha also caused changes in weed composition at 12 weeks after application. Furthermore, application of the herbicide at these doses in the palm circles did not cause phytotoxicity to immature oil palm (TBM) plants.

Keywords : oil palm, weeds, herbicide, methyl metsulfuron.

**EFIKASI HERBISIDA METIL METSULFURON 20% TERHADAP
PENGENDALIAN GULMA UMUM PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) TANAMAN BELUM MENGHASILKAN DI
PERKEBUNAN RAKYAT**

Oleh

Muhammad Erdaffa Prayoga

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
2025**

Judul Skripsi : **EFIKASI HERBISIDA METIL METSULFURON 20% TERHADAP PENGENDALIAN GULMA UMUM PADA BUDIDAYA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) TANAMAN BELUM MENGHASILKAN DI PERKEBUNAN RAKYAT**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Erdaffa Prayoga**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2114161060**

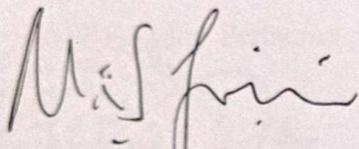
Program Studi : **Agronomi**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

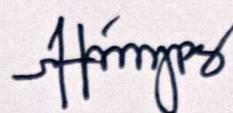
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing pertama



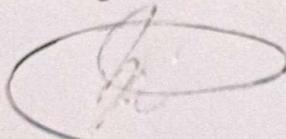
Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc. NIP 196201011986032001

Pembimbing kedua



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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



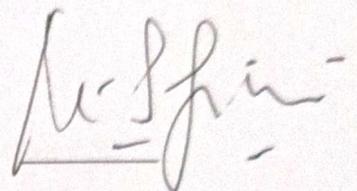
Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

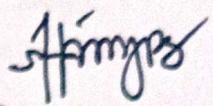
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.



Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 9 Oktober 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Efikasi Herbisida Metil Metsulfuron 20% Terhadap Pengendalian Gulma Umum Pada Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tanaman Belum Menghasilkan Di Perkebunan Rakyat”** 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 dikemudian hari skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 9 Oktober 2025



**Muhammad Erdaffa Prayoga
NPM 2114161060**

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Tanjung Karang, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 29 April 2002 sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Ery Suharjito (Alm) dan Ibu Endang Sri Wahyuni. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 01 Segala Mider pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 10 Metro pada Tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas SMA Negeri 02 Metro pada tahun 2020. Tahun 2021 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama kuliah penulis aktif di organisasi HIMAGRHO sebagai anggota Bidang Media Komunikasi dan Informasi periode kepengurusan 2023 dan Mentor Bidang Media Komunikasi dan Informasi periode kepengurusan 2024. Penulis juga berpengalaman sebagai asisten dosen praktikum mata kuliah Dasar-dasar Perlindungan Tanaman Tahun 2024, Ilmu dan Teknik Pengendalian Gulma tahun 2025, dan Herbisida Lingkungan Tahun 2025.

Penulis memiliki pengalaman kegiatan di luar kampus seperti menjadi Koordinator Desa pada program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lingai, Kecamatan Menggala Timur, Kabupaten Tulang Bawang pada bulan Januari hingga Februari 2024. Penulis juga memiliki pengalaman mengikuti program magang yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yaitu program Magang Bersertifikat dan Studi Independen (MSIB) Batch 6 di perusahaan bidang perkebunan kelapa sawit yaitu PT. Bumitama Gunajaya Agro. Selama magang di PT. Bumitama Gunajaya Agro penulis berperan sebagai *Agronomy Assistant Internship* yang ditempatkan di Natai Jaya

Estate, Region Nanga Tayap, Kalimantan Barat. Program MSIB Batch 6 dilaksanakan dari bulan Februari hingga Juni tahun 2024.

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”
(Q.S. Ar-Rahman 55:13)

“Dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik.”
(Q.S. Al-Baqarah: 195)

“Semua jatuh bangunmu, hal yang biasa angan dan pertanyaan, waktu yang menjawabnya berikan tenggat waktu, bersedih lah secukupnya rayakan perasaanmu sebagai manusia”
(Baskara Putra)

Bismillahirrohmannirrohim

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, kupersembahkan skripsi ini
kepada :

Kedua orang tua ku Bapak Ery Suharjito (Alm) dan Ibu Endang Sri Wahyuni yang selalu memberikan doa, nasihat, dukungannya baik secara moral maupun material.

Saudaraku tersayang Muhammad Erdino Prastya Nugraha yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga membuatku mampu menyelesaikan pendidikan S1.

Keluarga besar Soekartono dan keluarga besar Nauri yang selalu memberikan doa, nasihat, dukungannya baik secara moral maupun material.

Terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen AGH FP UNILA telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, nasihat, dan saran yang membangun.

Rekan-rekan seperjuangan Agronomi dan Hortikultura angkatan 2021

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan kelimpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan masa studi dan penulisan skripsi ini yang berjudul " Efikasi Herbisida Metil Metsulfuron 20% Terhadap Pengendalian Gulma Umum Pada Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tanaman Belum Menghasilkan Di Perkebunan Rakyat"

Selama masa studi dan proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Rasa terima kasih yang mendalam ditujukan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan ilmu, motivasi dan mengarahkan dalam proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan ilmu, motivasi dan mengarahkan dalam proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan 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, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

6. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi., M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan motivasi selama bimbingan perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Ery Suharjito (Alm) dan Ibu Endang Sri Wahyuni serta adik penulis Muhammad Erdino Prasty Nugraha yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat baik dari segi moral dan materil.
8. Sahabat-sahabat penulis Siti Mely Rodhiana, Chandra Aditya, Ghofindo Raffly Wijaya, Ahmad Sidiq, Yusuf Al Farizi, Abel Kurniawan Putra, Rendika Ramadhandy, Rama Fauzi Putra yang selalu memberikan semangat, dorongan, saran, nasihat dan menemani penulis selama menyelesaikan studi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
9. Teman-teman seperjuangan penelitian gulma Destiana Veranti, Derby Rosadi, Rauf Aprilian, Ashabilla Wardatunnisa, Dwi Cahyani, Wafiqah Ambari.
10. Mba dan abang penelitian gulma 20 (Mba Elisa Claudia Simamora, Bang Musa Al-Khadim, Mba Anggi Amelia, Mba Karina Dian Novitasari, Mba Rizki Sahrani, dan Mba Rica Hani Pratiwi) yang telah membantu dalam kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
11. Bapak Suyono dan Bapak Slamet yang telah membantu dan memberikan semangat selama proses penelitian.
12. Teman-teman seperjuangan Jurusan Agronomi dan Hortikultura 2021 yang telah memberikan bantuan dan semangat selama menyelesaikan studi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik kepada Bapak, Ibu, dan semua pihak. Meskipun skripsi ini masih jauh dari sempurna, Penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat, baik bagi Penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 9 Oktober 2025
Penulis,

Muhammad Erdaffa Prayoga

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Landasan Teori	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Tanaman Kelapa Sawit	10
2.1.1 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit	11
2.2 Pengendalian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit.....	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.4.1 Pemilihan Lokasi.....	20
3.4.2 Pembuatan Petak Perlakuan.....	20
3.4.3 Penyangan Manual dan Kontrol	21
3.4.4 Aplikasi Herbisida.....	21
3.5 Variable Pengamatan.....	22
3.5.1 Bobot Kering Gulma.....	22

3.5.2 Penekanan Herbisida Terhadap Gulma	24
3.5.3 <i>Summed Dominanced Ratio (SDR)</i>	24
3.5.4 Koefisien Komunitas (C)	25
3.5.5 Fitotoksisitas Terhadap Kelapa Sawit	25
3.5.6 Kriteria Efikasi	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Kondisi Gulma Sebelum Aplikasi Herbisida	27
4.2 Bobot Kering Gulma Total.....	28
4.3 Summed Dominance Rasio (SDR)	29
4.4 Bobot Kering Gulma Pergolongan.....	30
4.4.1 Bobot Kering Gulma Golongan Berdaun Lebar	30
4.4.2 Bobot Kering Golongan Rumput.....	32
4.4.3 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Borreria alata</i>	34
4.4.4 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Praxelis clematidea</i>	36
4.4.5 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Chromolaena odorata</i>	37
4.4.6 Bobot Kering Gulma Dominan <i>Ottochloa nodosa</i>	39
4.4.7 Perubahan Komposisi Gulma.....	40
4.4.8 Fitotoksisitas Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan	41
4.5 Pembahasan.....	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alur kerangka pemikiran	8
2. Rumus bangun metil metsulfuron (tomlin, 2009).	16
3. Tata letak percobaan.....	21
4. Letak pengambilan sampel gulma pada petak percobaan	23
5. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma total	29
6. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma berdaun lebar	32
7. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma golongan rumput.....	34
8. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma <i>Borreria alata</i>	36
9. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i>	37
10. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma <i>Chromolaena odorata</i>	38
11. Tingkat penekanan herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i>	40
12. Pengamatan fitotoksisitas kelapa sawit TBM	68
13. Kondisi gulma pada piringan sawit TBM 4 MSA.....	68
14. Kondisi gulma pada piringan sawit TBM 8 MSA.....	69
15. Kondisi gulma pada piringan sawit TBM 12 MSA.....	70

DAFTAR TABEL

Table	Halaman
1. Dosis herbisida metil metsulfuron yang diuji pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM)	20
2. Kondisi gulma sebelum aplikasi herbisida.....	27
3. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma total.....	28
4. Nilai SDR dengan urutan dominansi pada perlakuan kontrol 4, 8, dan 12 MSA.....	30
5. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma golongan berdaun lebar	31
6. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering gulma golongan rumput.....	33
7. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering <i>Borreria alata</i>	35
8. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering <i>Praxelis clematidea</i>	36
9. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering <i>Chromolaena odorata</i>	38
10. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap bobot kering <i>Ottochloa nodosa</i>	39
11. Pengaruh herbisida metil metsulfuron 20% terhadap koefisien komunitas gulma.....	41
12. Data bobot kering Gulma Total 4 MSA	51
13. Analisis ragam bobot kering gulma total 4 MSA.....	51
14. Data bobot kering gulma total 8 MSA	51
15. Analisis ragam bobot kering gulma total 8 MSA.....	52

16. Data bobot kering total 12 MSA	52
17. Analisis ragam bobot kering gulma total 12 MSA.....	52
18. Data bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> 4 MSA	53
19. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> 4 MSA.....	53
20. Data bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> 8 MSA	53
21. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> 8 MSA.....	54
22. Data bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> 12 MSA	54
23. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Borreria alata</i> 12 MSA.....	54
24. Data bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 MSA	55
25. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 4 MSA	55
26. Data bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 8 MSA	55
27. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 8 MSA	56
28. Data bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 12 MSA	56
29. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Praxelis clematidea</i> 12 MSA	56
30. Data bobot kering gulma <i>Chromolaena odorata</i> 4 MSA.....	57
31. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Chromolaena odorata</i> 4 MSA	57
32. Data bobot kering gulma <i>Chromolaena odorata</i> 8 MSA.....	57
33. Analisis ragam bobot kering gulma Chromolaena odorata 8 MSA	58
34. Data bobot kering gulma <i>Chromolaena odorata</i> 12 MSA.....	58
35. Analisis ragam bobot kering gulma Chormoloena odorata 12 MSA	58
36. Data bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i> 4MSA.....	59
37. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i> 4 MSA	59
38. Data bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i> 8 MSA.....	59
39. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i> 8 MSA	60
40. Data bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i> 12 MSA.....	60
41. Analisis ragam bobot kering gulma <i>Ottochloa nodosa</i> 12 MSA	60
42. Data bobot kering gulma rumput 4 MSA.....	61
43. Analisis ragam bobot kering gulma rumput 4 MSA	61
44. Data bobot kering gulma rumput 8 MSA.....	61
45. Data bobot kering gulma rumput 12 MSA.....	62
46. Analisis ragam bobot kering gulma rumput 12 MSA	62
47. Data bobot kering gulma daun lebar 4 MSA	62

48. Analisis ragam bobot kering gulma daun lebar 4 MSA	63
49. Data bobot kering gulma daun lebar 8 MSA	63
50. Analisis ragam bobot kering gulma daun lebar 8 MSA	63
51. Data bobot kering gulma daun lebar 12 MSA	64
52. Analisis ragam bobot kering gulma daun lebar 12 MSA	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas pertanian strategis yang memegang peranan penting dalam perekonomian nasional. Indonesia, sebagai penghasil utama minyak kelapa sawit dunia, menyumbang sekitar 55% dari total produksi global, menjadikannya aktor dominan dalam industri minyak nabati internasional. Berdasarkan laporan USDA (2023), produksi minyak sawit mentah (CPO) Indonesia pada tahun 2022–2023 diperkirakan mencapai 45,5 juta metrik ton. Dengan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian negara, pengelolaan dan pemeliharaan kebun kelapa sawit yang optimal menjadi krusial guna memastikan keberlanjutan hasil produksi (Lubis *et al.*, 2022). Dilihat dari 5 tahun terakhir, produktivitas sawit per tahunnya mengalami naik turun yang tidak konsisten. Produksi sawit tertinggi yaitu pada tahun 2019 sebanyak 47,12 ton (BPS, 2023).

Pada tahap tanaman kelapa sawit yang belum menghasilkan di Lampung, fokus utama pengelolaan adalah memastikan pertumbuhan optimal melalui perawatan yang intensif dan metode budidaya yang baik. Tanaman belum menghasilkan (TBM) memerlukan perhatian khusus terhadap pengendalian gulma, aplikasi pupuk, dan penggunaan bahan organik. Sebagai contoh, penelitian di Lampung menunjukkan bahwa penggunaan herbisida seperti *metil metsulfuron* pada dosis tertentu dapat efektif dalam mengendalikan gulma tanpa merusak tanaman sawit yang masih muda. Gulma seperti *Asystasia gangetica* dan *Praxelis climatidea*, *Boreria alata*, *Melastoma malabathricum* dan *Richardia brasiliensis* dapat dikendalikan hingga 4,8, dan 12 minggu setelah aplikasi, memastikan persaingan

sumber daya antara gulma dan tanaman sawit dapat diminimalkan (Pujisiswanto *et al.*, 2020).

Keberadaan gulma menjadi salah satu faktor utama yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman kelapa sawit pada fase tanaman belum menghasilkan. Dalam praktik usaha perkebunan, masalah gulma sangat signifikan karena keberadaannya memerlukan alokasi waktu, tenaga, dan biaya yang berkesinambungan untuk pengendalian yang efektif (Sebayang, 2005). Strategi pengendalian gulma yang diterapkan sangat bergantung pada kondisi tanaman, tingkat biaya yang dapat disediakan, metode penanaman yang digunakan, serta tujuan pengelolaan yang ingin dicapai. Terdapat berbagai metode pengendalian gulma yang dapat diterapkan, meliputi pendekatan mekanis, kultur preventif, biologis, teknis, hingga metode pengendalian terpadu dan kimiawi. Di antara berbagai metode tersebut, teknik pengendalian kimiawi menjadi praktik yang paling banyak diterapkan di perkebunan kelapa sawit, mengingat efektivitasnya yang tinggi serta hasil yang secara ekonomis dinilai lebih menguntungkan (Pahan, 2007).

Pengendalian gulma di perkebunan dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan, seperti metode mekanis, biologis, kimiawi, atau kombinasi beberapa metode dalam pengendalian terpadu (Sembodo, 2010). Pemilihan metode pengendalian yang tepat memerlukan informasi akurat mengenai jenis gulma dominan di area perkebunan. Informasi ini dapat diperoleh melalui pengamatan dan analisis terhadap gulma yang mendominasi, yang biasanya dimulai dengan proses inventarisasi gulma di lapangan (Shintarika, 2021).

Pengendalian gulma secara kimiawi menggunakan herbisida menjadi pilihan efektif, terutama untuk lahan budidaya yang luas. Keberhasilan penggunaan herbisida dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis gulma yang ditargetkan, kondisi cuaca, jenis herbisida yang digunakan, serta teknik aplikasinya. Penerapan herbisida harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Sebelum mengaplikasikan herbisida, penting untuk mengenali gulma yang menjadi sasaran, tanaman budidaya, dan karakteristik masing-masing. Selain itu, pemilihan jenis

herbisida perlu dipastikan sesuai untuk mengendalikan gulma tertentu tanpa membahayakan tanaman utama, serta memahami cara aplikasi yang tepat (Djojosumarto, 2000).

Bahan aktif metil metsulfuron 20% dengan dosis 15–30 g/ha terbukti mampu menekan pertumbuhan gulma total, termasuk jenis-jenis gulma dominan seperti *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Borreria alata*, *Melastoma malabathricum*, dan *Richardia brasiliensis* secara efektif hingga 12 minggu setelah aplikasi (MSA) (Villian *et al.*, 2024), namun kajian ulang dibutuhkan agar aplikasi herbisida tetap relevan dengan komposisi gulma terkini di lapangan. Efikasi herbisida bergantung pada kesesuaian bahan aktif dengan jenis gulma dominan yang bisa berubah dari waktu ke waktu (Washfa *et al.*, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapa dosis herbisida metil metsulfuron 20% yang efektif untuk mengendalikan pertumbuhan gulma pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) ?
2. Apakah terjadi perubahan komposisi gulma pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) setelah aplikasi herbisida metil metsulfuron 20% ?
3. Apakah aplikasi herbisida metil metsulfuron 20% menyebabkan fitotoksitas tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui dosis herbisida metil metsulfuron 20% yang efektif dalam mengendalikan gulma pada areal pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM).
2. Mengetahui terjadinya perubahan komposisi gulma pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) Setelah aplikasi herbisida metil metsulfuron 20%.
3. Mengetahui fitotoksitas pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) setelah aplikasi herbisida metil metsulfuron 20%

1.4 Landasan Teori

Tanaman kelapa sawit adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang memiliki peranan signifikan dalam sektor pertanian secara umum, serta dalam sektor perkebunan secara khusus. Pentingnya posisi ini disebabkan oleh kemampuan kelapa sawit dalam menghasilkan minyak atau lemak dengan nilai ekonomi tertinggi per hektar dibandingkan dengan tanaman lain yang sejenis (Khaswarina, 2001). Hal ini menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas unggulan yang

berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan petani dan perkembangan industri pengolahan minyak nabati.

Pada fase awal pertumbuhan kelapa sawit, ketika tanaman belum menghasilkan (berumur kurang dari 4 tahun), ruang antar tanaman masih cukup terbuka karena tajuknya belum saling menutup. Kondisi ini memungkinkan gulma tumbuh dengan dominan di area tersebut. Pertumbuhan gulma di perkebunan kelapa sawit pada TBM dapat menyebabkan persaingan dalam penyerapan unsur hara dengan tanaman utama, yang pada akhirnya dapat mengganggu kegiatan pengelolaan lahan seperti pemupukan serta pengendalian hama dan penyakit.

Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit TBM dapat dilakukan dengan berbagai metode, termasuk manual, mekanis, maupun kimiawi. Penggunaan bahan kimia (herbisida) sering dipilih dalam pengendalian gulma di perkebunan karena memberikan hasil yang cepat dan efektif. Saat ini, terdapat berbagai jenis dan merek herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit. Metode pengendalian gulma yang paling umum dan utama di perkebunan kelapa sawit adalah pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan herbisida. Cara ini dipilih karena dianggap lebih efektif, efisien, serta menghemat tenaga, biaya, dan waktu (Barus, 2003).

Herbisida adalah zat kimia atau organisme hidup yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan. Penggunaan herbisida dalam dosis tinggi dapat menyebabkan seluruh bagian dan jenis tanaman mati. Selain bersifat racun terhadap gulma atau tumbuhan pengganggu, herbisida juga berpotensi meracuni tanaman lainnya. Sifat kimia herbisida tidak hanya memengaruhi efektivitasnya dalam mengendalikan gulma, tetapi juga tingkat toksitasnya terhadap organisme non-target, seperti tanaman.

Menurut Tomlin (2009), metil metsulfuron mengendalikan gulma dengan menghambat pembentukan protein. Herbisida ini mencegah perubahan α -ketoglutarat dan piruvat menjadi senyawa yang diperlukan untuk sintesis asam amino valin, leusin, dan isoleusin. Sebagai herbisida selektif, metil metsulfuron efektif mengendalikan gulma daun lebar seperti *Ageratum conyzoides*, *Borreria*

latifolia, dan *Synedrella nodiflora*.

Pengendalian pertumbuhan gulma dapat dilakukan tanpa harus menggunakan dosis herbisida yang tinggi. Pada 8 hingga 12 minggu setelah aplikasi (MSA), efektivitas herbisida metil metsulfuron dengan dosis 15–30 g/ha setara dengan penyirangan mekanis. Hasil ini sejalan dengan penelitian Alfredo *et al.*, (2012), yang menunjukkan bahwa pada 8 MSA, herbisida metil metsulfuron dalam dosis 12–16 g bahan aktif per hektar mampu menekan pertumbuhan total gulma sebesar 74–82%. Penelitian oleh Hidayati *et al.*, (2014) juga menyimpulkan bahwa metil metsulfuron efektif mengendalikan gulma jenis daun lebar dan rumput hingga 12 MSA. Temuan ini didukung oleh penelitian Koryando *et al.*, (2014), yang mengonfirmasi kemampuan metil metsulfuron dalam mengendalikan gulma jenis yang sama hingga 12 MSA.

1.5 Kerangka Pemikiran

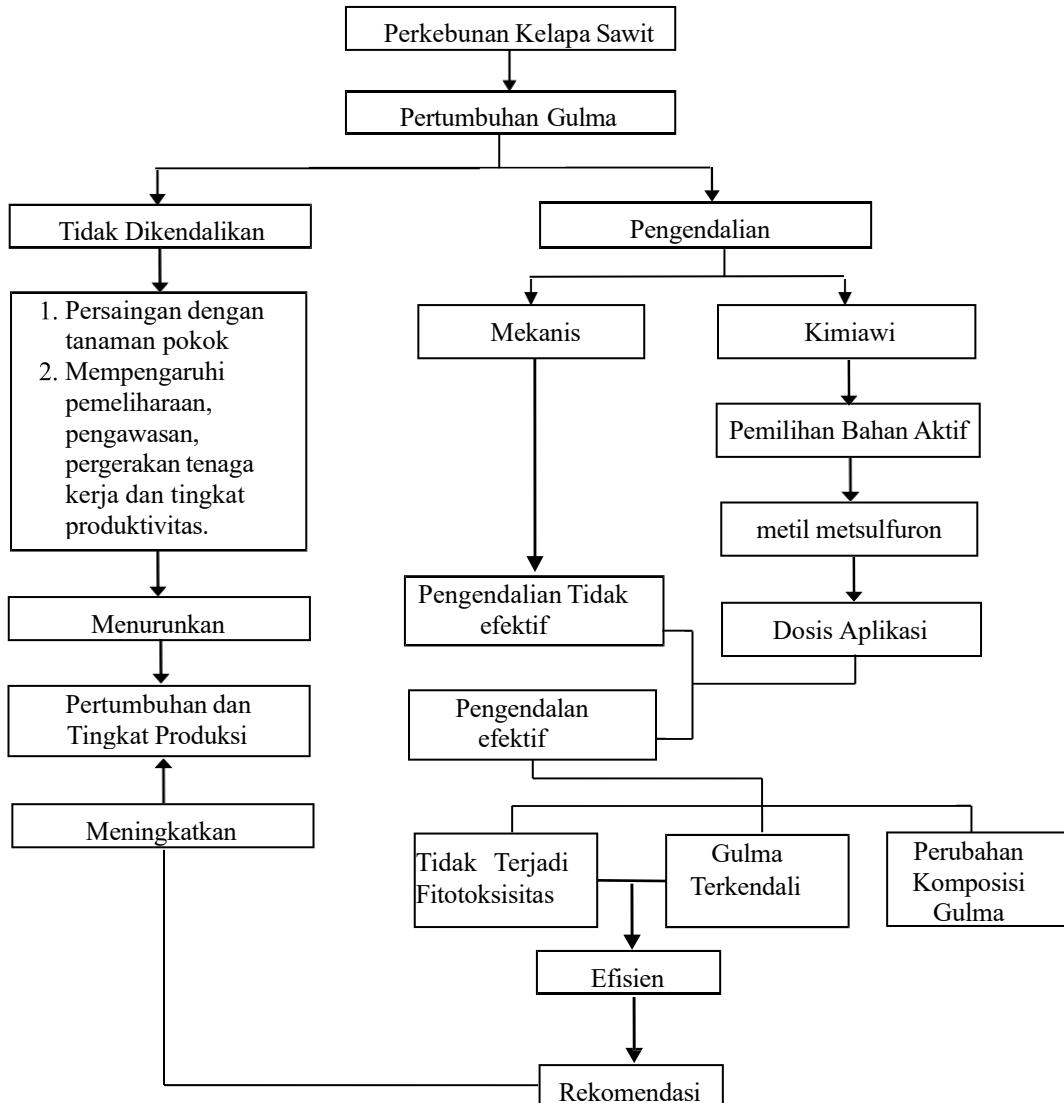
Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan, berikut ini disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan teoritis terhadap perumusan masalah.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting dalam sektor pertanian, terutama di Indonesia. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi per hektar dibandingkan tanaman lain yang sejenis, menjadikannya komoditas unggulan. Dengan kemampuannya menghasilkan minyak dan lemak dengan nilai ekonomi tertinggi, kelapa sawit berperan signifikan dalam meningkatkan pendapatan petani serta mendorong perkembangan industri pengolahan minyak nabati.

Gulma menjadi salah satu tantangan utama dalam budidaya kelapa sawit, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara langsung melalui kompetisi dan alelopati, serta secara tidak langsung dengan menjadi inang bagi hama dan patogen. Gulma bersaing dengan tanaman kelapa sawit untuk mendapatkan nutrisi dan air, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu, beberapa jenis gulma dapat mengeluarkan zat beracun yang mengganggu perkembangan tanaman kelapa sawit, sehingga pengendalian gulma yang efektif sangat penting. Pada fase

awal pertumbuhan kelapa sawit, ketika tanaman belum menghasilkan, gulma dapat tumbuh dengan dominan karena ruang antar tanaman masih terbuka. Gulma di perkebunan kelapa sawit pada fase ini dapat menyebabkan persaingan dalam penyerapan unsur hara, yang mengganggu proses pemupukan serta pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian gulma pada tahap ini dapat dilakukan secara manual, mekanis, atau kimiawi, dengan penggunaan herbisida sering dipilih karena hasilnya yang cepat dan efektif.

Penggunaan bahan kimia untuk pengendalian gulma merupakan salah satu metode paling efektif untuk mengurangi kebutuhan penyirian manual yang telah dilakukan sejak dulu. Pendekatan ini melibatkan penggunaan bahan kimia tertentu yang dapat membasmi gulma, dengan keunggulan utama bahwa banyak dari bahan kimia tersebut memiliki sifat selektif, yaitu mampu memusnahkan gulma tertentu tanpa merusak tanaman lainnya, seperti herbisida metil metsulfuron. Penggunaan herbisida berbahan aktif metil metsulfuron dapat menyebabkan perubahan dalam komposisi gulma. Perubahan ini terjadi karena adanya tekanan selektivitas dan perbedaan respons gulma terhadap aplikasi herbisida tersebut. Metil metsulfuron secara luas digunakan untuk pengendalian gulma pada tanaman kelapa sawit yang masih dalam tahap belum menghasilkan (TBM). Namun, penggunaan berulang herbisida dengan bahan aktif yang sama berpotensi memengaruhi kualitas, efektivitas, serta tingkat toksisitasnya terhadap gulma maupun tanaman. Oleh karena itu, penting dilakukan pengujian ulang untuk menentukan dosis yang tepat, khususnya pada herbisida berbahan aktif lain, seperti metil metsulfuron. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan dosis efektif metil metsulfuron dalam mengendalikan pertumbuhan gulma pada tanaman kelapa sawit di fase TBM, sehingga efikasi pengendalian gulma dapat tetap optimal tanpa mengurangi kualitas tanaman.



Gambar 1. Diagram alur kerangka pemikiran.

1.6 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Herbisida metil metsulfuron dengan dosis 15 – 30 g/ha efektif dalam mengendalikan gulma pada perkebunan kelapa sawit TBM.

2. Aplikasi herbisida metil metsulfuron menyebabkan terjadinya perubahan komposisi gulma pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM).
3. Aplikasi herbisida metil metsulfuron di piringan tanaman kelapa sawit pada semua dosis yang diuji tidak meracuni tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM).

II. TINJAUAN PUSTAKA

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

Tanaman kelapa sawit adalah salah satu tanaman unggulan yang menjadi sumber utama minyak nabati, yang memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia. Negara ini memiliki potensi besar dalam memproduksi minyak kelapa sawit (MKS) berkat keunggulan komparatif yang dimilikinya, seperti kondisi mikroklimat yang sangat optimal untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Selain itu, industri kelapa sawit di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang pesat, yang tidak hanya berkontribusi positif terhadap penyerapan tenaga kerja dalam jumlah besar, tetapi juga meningkatkan perolehan devisa negara. Keberhasilan ini menjadikan kelapa sawit sebagai salah satu komoditas strategis yang mendukung stabilitas ekonomi nasional dan memperkuat posisi Indonesia sebagai produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Potensi pengembangan industri ini juga terus berkembang, seiring dengan peningkatan permintaan global terhadap minyak nabati.

Kelapa sawit diklasifikasikan oleh Pahan (2012), sebagai berikut:

Divisi : Embryophyta Siphonagama

Kelas : Angiospermae

Ordo : Monocotyledonae

Famili : Arecaceae

Subfamili : Cocoideae

Genus : *Elaeis*

Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

2.1.1 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

A. Akar

Kelapa sawit merupakan jenis tanaman yang memiliki akar serabut yang dangkal, sehingga rentan terhadap kondisi kekeringan. Kekeringan pada tanaman ini dapat disebabkan oleh tingginya laju transpirasi yang tidak diimbangi dengan ketersediaan air tanah yang cukup, terutama selama musim kemarau (Maryani, 2012). Reaksi tanaman terhadap defisit air dapat diamati melalui perubahan pada aspek fisiologis, morfologis, tingkat pertumbuhan, serta produktivitasnya (Nio dan Patricia, 2013). Ketika kondisi kekeringan berlangsung lama, dampaknya tidak hanya menghambat pertumbuhan, tetapi juga dapat mengurangi hasil produksi secara signifikan, yang pada akhirnya mempengaruhi produktivitas keseluruhan dari perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu, strategi pengelolaan air yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga kesehatan dan produktivitas tanaman kelapa sawit di daerah rawan kekeringan.

B. Daun

Daun merupakan pusat utama untuk produksi energi dan bahan makanan pada tanaman. Bentuk, jumlah, dan susunan daun sangat mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menangkap sinar matahari (Vidanarko, 2011). Daun kelapa sawit menyerupai daun kelapa dengan susunan daun majemuk, memiliki sirip genap, dan tulang daun yang sejajar. Daun-daun ini membentuk pelepas yang panjangnya bisa mencapai 7,5 hingga 9 meter. Setiap pelepas terdiri dari sekitar 250 hingga 400 helai daun, dan daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat.

C. Batang

Pertumbuhan bibit kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti curah hujan dan ketinggian tempat. Selain itu, kualitas bibit juga memainkan peran penting dalam menentukan perkembangan tanaman kelapa sawit.

Keberhasilan pertumbuhan ini juga didukung oleh praktik pemupukan yang tepat, pemeliharaan yang baik, dan perawatan yang teratur. Kelapa sawit memiliki batang yang tegak, yang diselimuti oleh pelepasan daun. Tanaman ini mampu tumbuh dengan rata-rata tinggi sekitar 40-55 cm per tahun. Namun, jika kondisi lingkungan optimal, pertumbuhan tinggi batang bisa mencapai hingga 100 cm per tahunnya. Faktor-faktor seperti kesuburan tanah, intensitas cahaya matahari, dan kelembaban udara juga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman kelapa sawit, menjadikannya penting untuk mengelola lingkungan tumbuh dengan baik agar tanaman dapat mencapai potensi maksimalnya. Pertumbuhan yang optimal tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman, tetapi juga memperpanjang masa produksi tanaman kelapa sawit (Pahan, 2006).

D. Bunga

Pada tanaman kelapa sawit, proses pembentukan, pertumbuhan, dan perkembangan bunga mulai dari inisiasi hingga tandan buah mencapai kematangan fisiologis dapat memakan waktu sekitar 28 hingga 39 bulan, tergantung pada usia tanaman. Selama periode tersebut, ada fase-fase perkembangan bunga yang sangat responsif terhadap kondisi lingkungan. Tandan bunga kelapa sawit tumbuh seiring dengan perkembangan pelepasan daun. Pelepasan daun kelapa sawit tersusun secara spiral dengan pola phyllotaxis berjenjang, yang berarti setiap lingkaran spiral terdiri dari delapan pelepasan daun. Berdasarkan susunan pelepasan daun ini, fase-fase perkembangan tandan bunga berjalan seiring dengan pertumbuhan pelepasan daun tersebut (Harahap *et al.*, 2017).

E. Buah

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman plasma dan berasal dari Afrika Barat. Tanaman ini tumbuh dengan baik di daerah tropis seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Papua Nugini. Buah kelapa sawit memiliki variasi warna yang beragam, mulai

dari hitam, ungu, hingga merah. Buah kelapa sawit yang berkualitas tinggi adalah buah yang dipanen pada tingkat kematangan yang tepat (Masykur, 2013).

Kematangan buah ditentukan oleh warna buah serta jumlah buah yang terlepas dari tandan, dengan kriteria sebagai berikut:

1. Buah dikatakan mentah jika berwarna hitam dan tidak ada yang terlepas dari tandan.
2. Buah dikatakan cukup matang jika berwarna kemerahan dan sekitar 12,5 – 25,0% buah terlepas dari tandan.
3. Buah dianggap matang jika berwarna merah mengkilat dan 26-50% buah telah terlepas dari tandan.

2.1.2 Lingkungan Hidup Kelapa Sawit

Tingkat produksi tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan biofisik yang mengelilinginya. Produktivitas yang dapat dicapai oleh suatu perkebunan kelapa sawit merupakan hasil dari interaksi kompleks antara beberapa faktor utama, termasuk potensi genetik varietas tanaman, kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh, serta praktik pengelolaan yang diterapkan dalam budidaya tanaman tersebut. Pada kondisi tertentu, kualitas lahan dan biofisik akan menjadi penentu utama seberapa besar hasil produksi yang dapat dicapai. Dalam hal ini, praktik pemupukan yang tepat dan pengendalian hama serta penyakit menjadi kunci penting dalam memastikan tanaman kelapa sawit dapat tumbuh optimal dan menghasilkan buah dengan produktivitas tinggi. Oleh karena itu, penyusunan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk manajemen pemupukan dan pengendalian hama penyakit menjadi langkah yang sangat penting dan strategis dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil kelapa sawit. Sistem ini akan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat, efisien, dan berbasis data, sehingga produksi kelapa sawit dapat dioptimalkan secara maksimal sesuai dengan kondisi lahan dan kebutuhan spesifik tanaman.

Temperatur udara dalam kisaran tertentu memiliki dampak signifikan terhadap metabolisme sel-sel di berbagai organ tanaman, yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Suhu optimal yang dibutuhkan oleh kelapa sawit berkisar antara 24-28°C. Variasi suhu ini sangat dipengaruhi oleh ketinggian lahan dari permukaan laut. Oleh karena itu, ketinggian lahan yang ideal untuk kelapa sawit adalah antara 0-400 meter di atas permukaan laut (mdpl), karena pada ketinggian ini, temperatur udara cenderung berada di kisaran 27-32°C. Suhu udara yang lebih rendah selama bulan-bulan tertentu dapat menghambat proses penyerbukan bunga, yang pada gilirannya dapat mengganggu pembentukan buah (Hadi, 2005).

Tingkat kelembapan udara, yang diukur melalui VPD (*Vapour Pressure Deficit*) atau defisit tekanan uap, juga berperan penting dalam menentukan laju fotosintesis pada tanaman. Secara umum, ketika VPD meningkat, laju fotosintesis cenderung menurun. Peningkatan VPD ini menyebabkan penurunan konduktansi stomata, yaitu kemampuan stomata untuk mengatur aliran gas, sehingga proses difusi karbondioksida ke dalam daun terganggu. Gangguan ini pada akhirnya menghambat laju fotosintesis, yang merupakan proses vital untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Darmosarkoro *et al.*, 2001). Selain itu, perubahan dalam VPD juga dapat mempengaruhi keseimbangan air dalam tanaman, yang berdampak pada efisiensi penggunaan air dan kemampuan tanaman dalam mempertahankan proses fotosintesis selama kondisi lingkungan yang kurang ideal. Dengan demikian, memahami hubungan antara VPD dan fotosintesis sangat penting dalam pengelolaan tanaman untuk memaksimalkan produktivitas, terutama di daerah dengan kondisi iklim yang bervariasi.

2.2 Pengendalian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit

Penggunaan herbisida sebagai metode pengendalian gulma secara kimiawi merupakan salah satu cara yang efisien, terutama pada lahan budidaya kelapa sawit. Keberhasilan pengendalian ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis gulma sasaran, kondisi lingkungan saat aplikasi, tipe herbisida yang

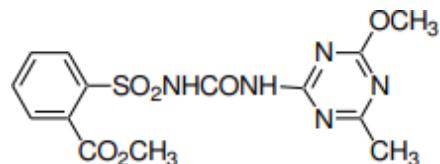
digunakan, serta teknik penyemprotannya. Di samping itu, pemilihan herbisida harus disesuaikan dengan jenis gulma yang ingin dikendalikan, agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap tanaman utama, dan aplikasi herbisida perlu dilakukan dengan cara yang tepat (Djojosumarto, 2000).

Oleh karena itu, pengendalian gulma secara rutin sangat diperlukan. Penelitian Sari *et al.*, (2017) pada lahan budidaya kelapa sawit belum menghasilkan (TBM), di Desa Karang Anyar Kecamatan Jating Agung, Lampung Selatan menemukan berbagai jenis gulma yang meliputi gulma berdaun lebar, rumput, dan gulma teki. Secara keseluruhan, terdapat 10 spesies gulma yang berasal dari 4 famili. Gulma berdaun lebar yang ditemukan mencakup *Asystasia gangetica*, *Praxelis clematidea*, *Mikania micrantha*, *Synedrella nodiflora*, dan *Borreria alata*. Untuk gulma berdaun sempit, spesies yang dijumpai adalah *Axonopus compressus* dan *Paspalum conjugatum*, sedangkan gulma teki meliputi *Cyperus iria* dan *Cyperus esculentus*. Jenis gulma yang paling dominan adalah gulma berdaun lebar dari famili Asteraceae, namun spesies terbanyak berasal dari famili Acanthaceae, yaitu *Asystasia gangetica*.

2.3 Metil Metsulfuron

Metil metsulfuron adalah salah satu bahan aktif herbisida yang sering digunakan di perkebunan kelapa sawit (Bangun *et al.*, 2004). Herbisida ini bekerja secara sistemik dengan cara menghambat pembentukan tiga jenis asam amino esensial yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan. Proses penghambatan tersebut dimulai setelah metil metsulfuron diserap oleh jaringan tanaman (Sensemen, 2007). Dalam aplikasinya, herbisida ini memiliki sifat selektif, sehingga efektif untuk mengendalikan gulma berdaun lebar serta beberapa jenis gulma berdaun sempit tertentu (Hidayati *et al.*, 2014). Keefektifan selektivitas ini menjadikan metil metsulfuron pilihan utama dalam pengelolaan gulma di perkebunan, karena kemampuannya untuk membedakan jenis gulma yang perlu dikendalikan tanpa merusak tanaman utama.

Herbisida metil metsulfuron pertama kali diperkenalkan oleh Du Pont Numeorus dan Cop pada tahun 1984. Zat ini memiliki rumus kimia $C_{14}H_{15}N_5O_6S$ (Tomlin, 2009) dan termasuk dalam kelompok herbisida sulfonilurea. Metil metsulfuron dapat diaplikasikan sebagai herbisida pra-tumbuh dan pasca-tumbuh, dengan bobot molekul sebesar 381,4. Nama kimia lengkapnya adalah 2-(4-metoksi-6-metil-1,3,5-triazin-2-ylkarbonilaminosulfonil) asam benzoat (Tomlin, 2009). Rumus struktur dari herbisida metil metsulfuron juga dapat digambarkan secara spesifik. Rumus bangun herbisida metil metsulfuron bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumus bangun metil metsulfuron ($C_{14}H_{15}N_5O_6S$) (Tomlin, 2009).

Mekanisme kerja awal herbisida ini adalah dengan menghambat perubahan α -ketoglutarate menjadi *2-acetohydroxybutyrate* dan piruvat menjadi *2-acetolactate*, yang menyebabkan tidak terbentuknya rantai cabang asam amino seperti valin, leusin, dan isoleusin (Tomlin, 2009). Tanpa keberadaan asam amino esensial tersebut, sintesis protein terganggu dan akhirnya menyebabkan kematian pada tanaman.

Herbisida metil metsulfuron diserap oleh akar dan daun, lalu ditranslokasikan ke bagian pucuk tanaman. Efek kematian pada gulma biasanya terlihat dalam 2-4 minggu. Di dalam tanah, metil metsulfuron mengalami hidrolisis kimia dan diuraikan oleh mikroorganisme, dengan waktu paruh (DT50) sekitar 52 hari, serta proses degradasi berlangsung lebih cepat di tanah yang bersifat asam (Tomlin, 2009).

Herbisida metil metsulfuron memiliki sifat sistemik (dikenal juga sebagai herbisida yang ditranslokasikan), yang diserap oleh akar dan daun, kemudian

bergerak baik ke arah pucuk (akropetal) maupun ke arah akar (basipetal). Karena sifat sistemiknya, herbisida ini dapat mengendalikan jaringan gulma yang berada di bawah permukaan tanah. Gulma yang sensitif akan menghentikan pertumbuhannya setelah aplikasi post-emergence, dan akan mati dalam beberapa hari. Metil metsulfuron juga bersifat selektif terhadap gulma berdaun lebar (Djojosumarto, 2008).

Herbisida berbahan aktif metil metsulfuron merupakan salah satu jenis herbisida yang efektif dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit, bersifat sistemik dan selektif. metil metsulfuron mampu mengontrol berbagai jenis gulma, khususnya gulma berdaun lebar, melalui aplikasi pasca-tumbuh. Mekanisme kerja herbisida ini adalah dengan menghambat sintesis asam amino seperti valin dan isoleusin, yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan sel gulma terhenti. Efek dari herbisida ini biasanya mulai terlihat setelah 7 hingga 12 hari sejak aplikasi. Penambahan surfaktan ke dalam campuran herbisida metil metsulfuron dapat meningkatkan efektivitas dan daya bunuhnya, sehingga herbisida lebih cepat dan efisien dalam mengendalikan gulma (Tomlin, 2009).

Menurut Sastroutomo (1990), penggunaan herbisida untuk pengendalian gulma dapat mengakibatkan perubahan dalam komunitas gulma. Pergeseran ini kemungkinan besar disebabkan oleh tekanan selektif yang lebih tinggi dari herbisida yang digunakan. Selain itu, perubahan dalam komunitas gulma juga bisa terjadi karena perbedaan respons tiap jenis gulma terhadap perlakuan herbisida, serta adanya penyebaran benih gulma dari lingkungan sekitar dan regenerasi bagian vegetatif yang tertinggal di tanah.

Herbisida dengan kandungan metil metsulfuron 20% pada dosis 15–30 g/ha terbukti efektif dalam mengendalikan pertumbuhan gulma secara keseluruhan, termasuk gulma dominan seperti *Asystasia gangetica*, *Praxelis climatidea*, *Borreria alata*, *Melastoma malabathricum*, dan *Richardia brasiliensis*, hingga 12 bulan setelah aplikasi (MSA). Penggunaan herbisida ini pada dosis yang sama juga memengaruhi perubahan komposisi gulma pada periode 4, 8, dan 12 MSA.

Selain itu, aplikasi herbisida metil metsulfuron 20% dengan dosis 15–30 g/ha pada area piringan tidak menyebabkan efek keracunan pada tanaman kelapa sawit yang masih dalam tahap belum menghasilkan (TBM) (Pujisiswanto *et al.*, 2024). Seiring berjalananya waktu, gulma yang tidak terdampak oleh herbisida selektif akan mendapatkan ruang dan sumber daya lebih besar untuk tumbuh. Ini menyebabkan perubahan nyata dalam komposisi gulma di lapangan, dari berdaun lebar ke gulma rumput atau teki-tekian (Kurniadie *et al.*, 2019). Bahan aktif metil metsulfuron herbisida dari golongan sulfonilurea, dikenal sebagai herbisida sistemik selektif yang efektif terhadap gulma berdaun lebar, namun kurang efektif terhadap gulma rumput. Penggunaannya secara berulang pada areal tanaman belum menghasilkan (TBM) kelapa sawit dapat memicu perubahan komposisi gulma, karena hanya golongan tertentu yang ditekan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Gaya Baru, Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah, dan Laboratorium Gulma, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari 2025 – Mei 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sprayer punggung semi otomatis dengan nosel T-jet, gelas ukur, pipet, timbangan analitik, oven, kuadran berukuran $0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$, kamera, patok bambu, jerigen, ember, plastik, kertas, dan alat tulis. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu air sebagai pelarut dan herbisida MESTON 20 WG berbahan aktif metil metsulfuron 20%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 24 satuan petak percobaan. Setiap satuan petak percobaan terdiri dari 3 piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM). Perlakuan penyiraman mekanis dan perlakuan kontrol (tanpa daya kendali) digunakan sebagai pembanding untuk melihat pengaruh herbisida dan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM). Dosis perlakuan yang akan diuji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dosis herbisida metil metsulfuron yang diuji pada Tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM)

	Perlakuan	Dosis Bahan Aktif (g/ha)	Dosis Formulasi (g/ha)
1	Metil metsulfuron 20%	15	75
2	Metil metsulfuron 20%	20	100
3	Metil metsulfuron 20%	25	125
4	Metil metsulfuron 20%	30	150
5	Penyirangan manual	-	-
6	Kontrol	-	-

Data yang telah dikumpulkan diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Bartlett, sedangkan uji aditivitas data dilakukan dengan uji Tukey. Jika kedua asumsi ini terpenuhi, data akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Untuk mengetahui perbedaan signifikan antara rata-rata perlakuan, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat signifikansi 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pemilihan Lokasi

Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah areal perkebunan kelapa sawit belum menghasilkan dengan kondisi penutupan gulma yang seragam pada piringan mencapai 75%. Jarak tanaman kelapa sawit 9 meter × 9 meter.

3.4.2 Pembuatan Petak Perlakuan

Satuan percobaan terdiri dari 6 percobaan dengan 4 ulangan. Masing-masing petak perlakuan memiliki luas 21,2 meter. Pada setiap piringan tanaman kelapa sawit yang akan diaplikasikan herbisida, jari-jarinya adalah 1,5 meter. Setiap petak percobaan terdiri dari 3 tanaman kelapa sawit, dengan jarak antar petak percobaan sebesar satu tanaman kelapa sawit. Tata letak petak perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

Ulangan I	B	C	F	D	A	E
Ulangan II	C	E	D	B	F	A
Ulangan III	A	B	E	F	D	C
Ulangan IV	D	A	B	C	E	F

Gambar 3. Tata letak percobaan.

Keterangan

- A: Metil metsulfuron 20% dosis 15 g/ha
- B: Metil metsulfuron 20% dosis 20 g/ha
- C: Metil metsulfuron 20% dosis 25 g/ha
- D: Metil metsulfuron 20% dosis 30 g/ha
- E: Penyiangan secara manual
- F: Kontrol

3.4.3 Penyiangan Manual dan Kontrol

Penyiangan mekanis dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi herbisida metil metsulfuron 20% terhadap tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) sebagai perlakuan pembanding kontrol. Penyiangan mekanis dilakukan dengan cara gulma yang tumbuh setinggi permukaan tanah pada petak perlakuan dikoret menggunakan cangkul, sedangkan perlakuan kontrol dilakukan dengan cara gulma pada petak perlakuan dibiarkan atau tidak dikendalikan.

3.4.4 Aplikasi Herbisida

Kalibrasi dilakukan sebelum penerapan herbisida pada piringan kelapa sawit dengan menggunakan metode luas untuk menentukan volume semprot yang diperlukan. Dalam metode ini, jumlah air yang digunakan untuk menyemprot satu petak percobaan dihitung dengan cara mengisi sprayer dengan sejumlah air sebesar 2 liter air dan diaplikasikan pada 3 piringan kelapa sawit dengan luasan $21,2m^2$. Kemudian diukur air kedalam gelas ukur sehingga diperoleh air yang

terpakai 1,05 liter air / $21,2m^2$, jadi kebutuhan volume semprot per hektar sebesar 495 l/ha.

Rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan diatas sebagai berikut :

$$\text{Volume semprot/ha} = \frac{10.000m^2}{\text{Luas Bidang}} \times \text{Volume Kalibrasi}$$

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

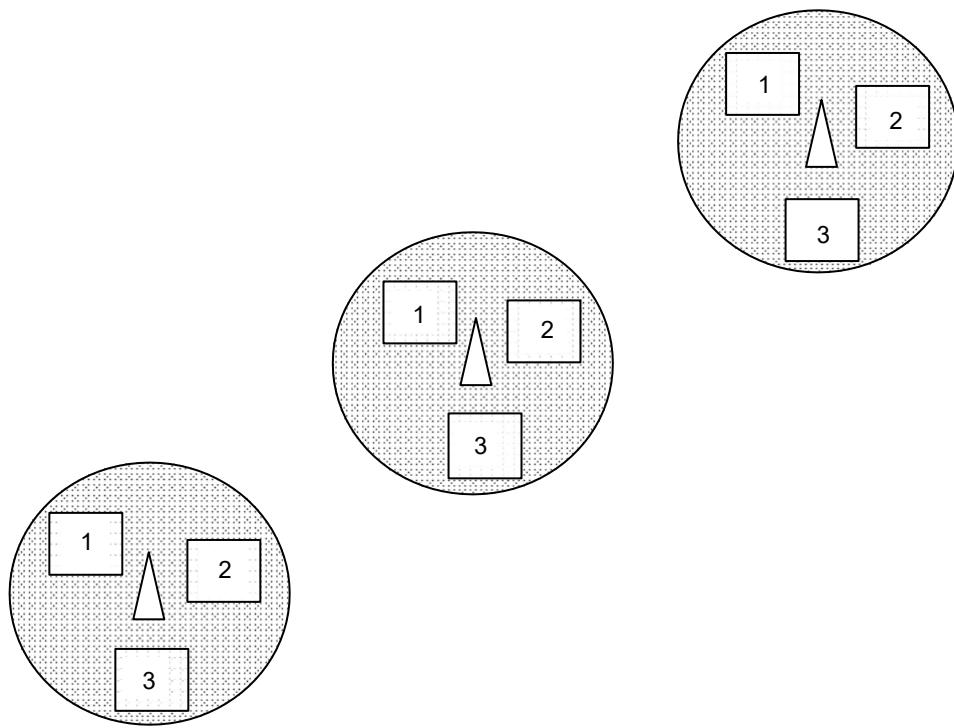
$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis Formulasi}}{\text{Volume Semprot}}$$

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.

3.5 Variable Pengamatan

3.5.1 Bobot Kering Gulma

Pengamatan terhadap bobot kering gulma dilakukan dengan mengambil sampel dari petak percobaan pada 4, 8, dan 12 Minggu Setelah Aplikasi (MSA). Pengambilan sampel menggunakan kuadran berukuran $0,5 \times 0,5$ m, dengan tiga kuadran per petak percobaan. Letak pengambilan sampel gulma ditunjukkan dalam Gambar 4. Gulma yang menjadi target pengambilan adalah gulma segar yang dipotong tepat pada permukaan tanah. Setelah diambil, gulma dikelompokkan berdasarkan spesiesnya, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam, dan bobot keringnya ditimbang. Selanjutnya, bobot kering gulma dianalisis secara statistik, sehingga diperoleh kesimpulan mengenai efektivitas herbisida *metil metsulfuron*. Pengamatan bobot kering gulma mencakup total bobot kering dan bobot kering dari spesies dominan.



Gambar 4. Letak pengambilan sampel gulma pada petak percobaan.

Keterangan :

- | | |
|---|---|
| 1 | Petak Kuadrat pengambilan contoh gulma 4 Minggu Setelah Aplikasi |
| 2 | Petak Kuadrat pengambilan contoh gulma 8 Minggu Setelah Aplikasi |
| 3 | Petak Kuadrat Pengambilan contoh gulma 12 Minggu Setelah Aplikasi |
- △ Tanaman Kelapa Sawit yang diamati fitoksisitasnya secara acak

3.5.2 Penekanan Herbisida Terhadap Gulma

Data bobot kering selanjutnya dikonversi dan disajikan dalam bentuk grafik persentase penekanan herbisida terhadap gulma, termasuk gulma total dan gulma dominan. Untuk menghitung penekanan herbisida terhadap gulma, digunakan rumus berikut:

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

3.5.3 *Summed Dominance Ratio (SDR)*

Nilai SDR digunakan untuk menentukan peringkat gulma yang paling dominan di suatu area. Perhitungan nilai SDR dilakukan setelah mengumpulkan data biomassa dari berbagai spesies gulma. Nilai SDR untuk setiap spesies gulma di petak percobaan dihitung menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Soerjani *et al.*, (1987):

a. Dominansi Mutlak (DM)

Bobot kering spesies gulma tertentu dalam petak contoh

b. Dominansi Nisbi (DN)

$$\text{Dominansi Nisbi} = \frac{DM \text{ suatu spesies}}{DM \text{ semua spesies}} \times 100\%$$

c. Frekuensi Mutlak (FM)

Jumlah kemunculan gulma tertentu pada setiap ulangan

d. Frekuensi Nisbi (FN)

$$\text{Frekuensi Nisbi (FN)} = \frac{FM \text{ suatu spesies}}{FM \text{ suatu spesies}} \times 100\%$$

e. Nilai Penting

Jumlah Nilai peubah Nisbi yang digunakan (DN+FN)

f. *Summed Dominance Ratio (SDR)*

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

3.5.4 Koefisien Komunitas (C)

Perubahan komposisi gulma dapat dianalisis melalui perhitungan koefisien komunitas. Nilai koefisien komunitas diperoleh dengan membandingkan komposisi gulma di petak yang diberi perlakuan herbisida dengan petak kontrol. Perhitungan koefisien komunitas dilakukan menggunakan rumus yang diadaptasi dari Tjitrosoedirdjo *et al.*, (1984):

$$C = \frac{2 \times W}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan rumus :

C = Koefisien komunitas

W = Jumlah nilai SDR terendah dari masing-masing komunitas yang dibandingkan

a = Jumlah dari seluruh SDR komunitas pertama

b= Jumlah dari seluruh SDR komunitas kedua

Nilai C mengindikasikan tingkat kesamaan komposisi gulma antara perlakuan yang dibandingkan. Jika nilai C lebih dari 75%, hal ini menunjukkan bahwa kedua komunitas yang dibandingkan memiliki komposisi yang sangat mirip.

3.5.5 Fitotoksisitas Terhadap Kelapa Sawit

Pengamatan fitotoksisitas dilakukan untuk mengamati tingkat keracunan pada tanaman kelapa sawit setelah diaplikasikan herbisida. Pengamatan dilakukan dengan mengamati secara visual pada 4, 8, dan 12 MSA. Menurut Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012) pengujian efikasi herbisida dengan penilaian fitotoksisitas tanaman dapat dilakukan skoring dengan ketentuan sebagai berikut :

0 = Tidak ada keracunan, 0 – 5 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman Kelapa sawit tidak normal.

1 = Keracunan ringan, >5 – 20 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman Kelapa sawit tidak normal.

- 2 = Keracunan sedang, $>20 - 50\%$ bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman Kelapa sawit tidak normal.
- 3 = Keracunan berat, $>50 - 75\%$ bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman Kelapa sawit tidak normal.
- 4= Keracunan sangat berat, $>75\%$ bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman Kelapa sawit tidak normal.

3.5.6 Kriteria Efikasi

Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Indonesia (2020), kriteria efikasi didasarkan pada herbisida yang diuji dinyatakan efektif apabila biomassa gulma pada petak perlakuan herbisida relatif sama dengan perlakuan manual dan nyata lebih ringan dibandingkan kontrol, dapat mengendalikan gulma hingga 12 MSA untuk herbisida bersifat sistemik, fitotoksitas yang ditolerir adalah keracunan ringan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Herbisida metil metsulfuron 20% dosis 15-30 g/ha mampu mengendalikan gulma golongan daun lebar *Borreria alata*, *Praxelis clematidea*, dan *Chromolaena odorata* dan tidak mampu mengendalikan gulma golongan rumput *Ottochloa nodosa*.
2. Herbisida metil metsulfuron 20% dengan dosis 15-30 g/ha menyebabkan terjadinya perubahan komposisi gulma pada 12 MSA.
3. Aplikasi herbisida metil metsulfuron 20% pada dosis 15-30 g/ha pada piringan tidak menimbulkan keracunan pada tanaman kelapa sawit TBM.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah bahwa herbisida dengan bahan aktif metil metsulfuron dapat dijadikan salah satu alternatif untuk mengendalikan gulma daun lebar di lahan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) pada dosis 25 g/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfredo, N., N, Sriyani dan Sembodo, D. R. J. 2012. Efikasi herbisida pratumbuh metil metsulfuron tunggal dan kombinasi dengan 2,4- D, ametrin, atau diuron terhadap gulma pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) lahan kering. *Jurnal Agrotropika*. 17(1): 29– 34.
- Adi, P. 2015. *Kaya Dengan Bertani Kelapa Sawit*. Pustaka Baru Press. Yogjakarta. 60 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia Tahun 2022*. Sekretariat Badan Pusat Statistik. Jakarta. 163 hlm.
- Barus, E. 2003. *Pengendalian Gulma di Perkebunan*. Kanisius. Yogyakarta. 103 hlm.
- Buana, L., Siahaan, D dan Aduputra.S. 2004. *Budidaya Kelapa Sawit*. PPKS, Medan. 215 hlm.
- Bangun, T. 2004. Pengujian lapangan efikasi herbisida Mortir 480AS terhadap gulma pada piringan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Gulma Tropika*. 2(1): 11-15.
- Basuki, A., Hafsa, S., dan Hasanuddin, H. 2022. Aplikasi beberapa jenis mulsa untuk mengendalikan gulma pada tanaman kedelai (*Glycine Max* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(4): 1119-1127.
- Brooks, S.J., Gough, K.L., and Campbell, S.D. 2014. Refining low-volume, high-concentration herbicide applications to control *Chromolaena odorata* (L.) King and Robinson (Siam weed) in remote areas. *Plant protection quarterly*. 29: 71-77.
- Djojosumarto, P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 211 hlm.
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2012. *Metode Standar Pengujian Efikasi herbisida*. Direktorat Sarana dan Prasarana Pertanian. Jakarta. 229 hlm.

- Harahap, I. Y., Sumaryanto, H. T., Fauzi, W. R., dan Pangaribuan, Y. 2017. Produksi jenis kelamin tandan bunga kelapa sawit dan responsnya terhadap perlakuan exogenous hormone tanaman pada lahan yang mengalami kekeringan. *J. Pen. Kelapa Sawit.* 25(1): 31.
- Henson, I. E., dan Dolmat, M. T. 2003. Oil Palm Plantation in South-East Asia: Agronomic Practices and Socioeconomic Impacts. *International Palm Oil Journal.* 11(2): 12-27.
- Hidayati, N., Sriyani. N., dan Evizal. R . 2014. Efikasi herbisida metil metsulfuron terhadap gulma pada pertanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) yang Belum Menghasilkan (TBM). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.* 15(1): 1-7.
- Kusumaningsih, K., dan Saputra, S. H. 2022. Pengendalian gulma paku di areal gambut menggunakan beberapa jenis bahan aktif herbisida. *Jurnal Wana Tropika.* 12(2): 47-54.
- Kurniadie, D., Umiyati, U., dan Shabirah, S. 2019. Pengaruh campuran herbisida berbahan aktif atrazin 500 g/L dan mesotrión 50 g/L terhadap gulma dominan pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Kultivasi.* 18(2): 912-918.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2015. *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia 2013–2015.* Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2020. *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 369/KPTS/SR.330/M/6/2020 tentang Kriteria Teknis Pendaftaran Pestisida.* Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Khaswarina, S. 2001. Keragaan bibit kelapa sawit terhadap pemberian berbagai kombinasi pupuk di pembibitan utama. *Jurnal Natur Indonesia.* 3(2): 138-150.
- Khalil, Y., Flower, K., Siddique, K.H.M. and Ward, P., 2018. *Effect of crop residues on interception and activity of prosulfocarb, pyroxasulfone, and trifluralin.* PLoS One 13.
- V, Koriyando., H, Susanto., S, Sugiatno., dan H, Pujisiswanto. 2014. Efikasi herbisida metil metsulfuron untuk mengendalikan gulma pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika.* 2(3): 112-117.
- Lubis, R. E., Purba, A. R., dan Caliman, J. P., 2022. *Best Management Practices Kelapa Sawit.* Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 288 hlm.

- Masykur, 2013 . Pengembangan industri kelapa sawit sebagai penghasil energi bahan alternatif dan mengurangi pemanasan global, " *J. Reformasi*. 3(1): 96–107.
- Mohamed, M. S., dan Seman, I. A. 2012. Occurrence of common weeds in immature plantings of oil palm plantations in Malaysia. *Planter*. 88(1037): 537-47.
- Maryani, A. T. 2012. Pengaruh volume pemberian air terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1(2): 64-75.
- Nio, S.A., dan Pratricia, T. 2013. Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Bioslogos*. 3(1): 31-39.
- Pahan, I. 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agrobisnis dari Hulu ke Hilir*. Cetakan pertama, Penebar Swadaya, Jakarta: PT. Penebar Swadaya. Hlm 3-5.
- M Riadi, Sjahril, R, dan Syam'un, E. 2011. *Herbisida dan Aplikasi (Diktat)*. Fakultas Pertanian UNHAS. Makassar. 40 hlm.
- Sari, R. P. K., Pujisiswanto, H., dan Sudirman, A. 2023. Identifikasi gulma di perkebunan kelapa sawit rakyat tanaman belum menghasilkan (TBM). *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 22(2): 197-202.
- Sensem, S.A. 2007. *Herbicide Handbook (Ninth edition)*. Weed Sciense Society of America. 546 hlm.
- Sidik, M., Wibowo, A., dan Hermansyah. 2020. Efektivitas herbisida pada pengendalian gulma di tanaman kelapa sawit tbm di lampung. *Jurnal Agrikultura Tropika*. 15(2): 134–142.
- Siregar, H. T. L. Tobing, Sipayung. A, dan Sukarji, R. 1990. *Ally 20 WDG Sebagai Pengendali gulma Kelapa Sawit pada Perkebunan*. Pusat Penelitian Marihat.
- Sembodo, D.R.J. 2010. *Gulma dan Pengolalaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 168 hlm.
- Sebayang, H. T. 2005. *Gulma dan Pengendaliannya Pada Tanaman Padi*. Universitas Brawijaya. Malang. 1-4 hlm.
- Sastroutomo. 1990. *Ekologi Gulma*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 236 hlm.
- Soerjani, M., Kostermans. A.J.G.H dan Tjitrosoepomo, G, 1987. *Weed of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka, Jakarta. 716 hlm.

- Shintarika, F. 2021. Inventarisasi dominansi gulma pada pertanaman jagung (*Zea mays L.*) fase generatif di Bapeltan Lampung. *Jurnal AgroSainTa*. 5(2): 49–54. <https://doi.org/10.51589/ags.v5i2.74>
- Tomlin, C. D. S. 2009. The Pesticide Manual volume 3.0. British Crop Protection Council. England.1606p Toth, J., Winkler MA. 2008. *Bitou bush aerial spraying in New South Wales.what we learned Plant Protection Quarterly*. 23(1): 43- 44.
- Traore, K., Soro, D., Camara, B., and Sorho, F. 2010. Effectiveness of glyphosate herbicide in a juvenile oil palm plantation in Cote d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 6(1): 559–566.
- Tjitrosoedirdjo, S. Utomo, I, H. dan J. Wiroatmodjo. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. Gramedia. Jakarta. 210 hlm.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2016. *Indeks Mundi, Agricultural Statistic*. USDA. Washington D.C.
<https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/4243000>
- USDA., 2023. *Palm Oil Production 2022- 2023*. United State Department of Agriculture.
<https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=4243000>
- Vidanarko. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka. 304 hlm.
- Villian, J., 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 Agrotopika*. 23(2): 221-231.
- Washfa, A., Nurahmi, E., dan Hasanuddin, H. 2022. Aplikasi berbagai dosis campuran herbisida clomazone, oksifluorfen dan pendimethalin pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(4): 217-224.