



## EFIKASI HERBISIDA GLIFOSAT DAN 2,4 - D DIMETIL AMINA TERHADAP PENGENDALIAN GULMA PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT TANAMAN MENGHASILKAN

WILDA L. TOBING<sup>1</sup>, BAYU PRATOMO<sup>2</sup>, MUHAMMAD ADE WAHYU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi Universitas Timor

<sup>2,3</sup>Fakultas Agro Teknologi Universitas Prima Indonesia

Email : wildatobing@unimor.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efikasi herbisida glifosat dan 2,4 – D dimetil amina terhadap pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan. Penelitian dilaksanakan pada perkebunan rakyat di Desa Lengau Seprang, Kecamatan Tanjung Morawa, Deli Serdang dari Maret – Juni 2018 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktorial dengan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf  $\alpha$  5%. Faktor pertama adalah glifosat dengan konsentrasi 1,5 cc/l (G1), 3,0 cc/l (G2), 4,5 cc/l (G3), 6,0 cc/l (G4) dan faktor kedua adalah 2,4 – D dimetil amina dengan konsentrasi 1,5 cc/l (D1), 3,0 cc/l (D2), 4,5 cc/l (D3), 6,0 cc/l (D4) sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 2 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa glifosat berpengaruh nyata pada persentase kematian gulma dan pertumbuhan gulma kembali dengan kematian gulma tertinggi pada G4 umur 1 HSA dan pertumbuhan gulma kembali pada G1 umur 4 MSA. Aplikasi 2,4 – D dimetil amina berpengaruh nyata pada persentase kematian gulma hasil tertinggi pada perlakuan D4 umur 1 – 4 HSA. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada persentase kematian gulma dan pertumbuhan gulma kembali.

Kata kunci : Efikasi, Herbisida, Glifosat, Pengendalian, Gulma

### PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman industri penting yang dimanfaatkan untuk menghasilkan bahan baku minyak masak, bahan industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Produksi kelapa sawit

pada tahun 2015 mencapai 30 juta ton dengan luas areal mencapai 11 juta hektar yang terdiri dari perkebunan swasta, pemerintah dan kepemilikan pribadi. Hasil produksi kelapa sawit ini meningkat 5,18 % dari produksi kelapa

sawit tahun 2014 (Direktoral Jenderal Perkebunan, 2015).

Produktivitas kelapa sawit yang tinggi perlu dipertahankan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Teknis budidaya yang tepat akan meningkatkan produktivitas kelapa sawit. Salah satu penyebab turunnya produktivitas kelapa sawit adalah gulma. Pengendalian gulma merupakan salah satu hal yang penting dalam kegiatan teknis budidaya kelapa sawit dan perlu perencanaan yang benar, sehingga tidak berpengaruh negatif dalam kegiatan budidaya di lapangan.

Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu atau merugikan tanaman yang dibudidayakan. Gulma harus dikendalikan sehingga, tidak menyebabkan kerugian. Pengendalian gulma diakui sebagai suatu komponen utama dari hampir semua sistem produksi, karena pertumbuhan dan hasil tanaman dipengaruhi secara nyata oleh keberadaan gulma. Kerugian tanaman juga terjadi melalui proses alelopati pada tanaman kelapa sawit, yaitu proses penekanan pertumbuhan akibat senyawa kimia (alelokimia) yang dikeluarkan oleh gulma (Sembodo, 2010).

Pengendalian gulma dengan herbisida yang tidak terencana dan terarah akan menimbulkan kerugian waktu dan biaya. Hal ini terjadi karena dengan mengabaikan komposisi gulma yang tumbuh, pergeseran jenis gulma dominan karena perbedaan respon terhadap herbisida dapat mempengaruhi kebijaksanaan dan strategi yang telah ditetapkan (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2005). Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti mekanis, biologi, kimiawi dan lainnya. Pengendalian secara kimiawi adalah metode yang paling banyak digunakan beberapa perusahaan perkebunan karena dianggap lebih praktis dan menguntungkan karena

waktu pelaksanaan relatif singkat serta penggunaan sumber daya manusia yang lebih sedikit. Girsang, (2005) menegaskan bahwa pengendalian gulma secara kimia memiliki beberapa keuntungan, yaitu pekerjaan dalam skala yang luas dapat lebih cepat diselesaikan.

Herbisida merupakan bahan kimia yang digunakan dalam mengendalikan tumbuhan yang dianggap sebagai pengganggu tanaman yang dibudidayakan.

Salah satu herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma di perkebunan adalah herbisida glifosat. Herbisida glifosat bersifat sistemik dan non selektif. Herbisida glifosat mampu mengendalikan berbagai jenis gulma (Rakian dan Muhidin, 2008).

Pengendalian gulma secara kimiawi, sering digunakan pencampuran herbisida yang lainnya dengan tujuan untuk menghindari resisten gulma pada satu jenis herbisida dan memperluas spektrum pengendalian gulma sehingga mencegah vegetasi gulma yang mengarah homogen. Sehingga dalam penelitian ini, akan dilihat bagaimana keefektifan herbisida yang digunakan secara tunggal maupun interaksi keduanya.

Glifosat akan dicampurkan dengan 2,4 – D dimetil amina dimana herbisida ini sistemik yang bersifat selektif untuk gulma golongan daun lebar, dapat digunakan pada tanaman padi sawah, tebu, karet, kakao, kelapa sawit, dan teh. Bahan aktif herbisida yang tepat digunakan untuk pengendalian gulma pada gawangan adalah 2,4 - D dimetil amina dan glifosat (Syamsuddin *et al.*, 1999).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di kebun kelapa sawit masyarakat, Desa Lengau Seprang, Kecamatan Tanjung Morawa,

Deli Serdang, Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Maret - Juni 2018. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sprayer tangan volume 1 L, alat tulis, gelas ukur, gunting, Alat Pelindung Diri (APD), tali, meteran, kayu, bambu, paku, cangkul, dan parang. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah herbisida glifosat (Round Up 486 SL) 100 ml, herbisida 2,4 - D dimetil amina (Rhodiamine 865 SL) 100 ml, air, dan tanaman kelapa sawit umur 18 tahun.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 Faktorial. Dengan kombinasi sebanyak  $4 \times 4 = 16$  dan diulang sebanyak 2 kali sehingga berjumlah 32 plot percobaan dengan perlakuan :

Faktor I perlakuan yang diberikan adalah perbedaaan pemberian dosis herbisida glifosat pada gulma kelapa sawit.

- G1 : Glifosat (konsentrasi 1,5 cc/l)
- G2 : Glifosat (konsentrasi 3,0 cc/l)
- G3 : Glifosat (konsentrasi 4,5 cc/l)
- G4 : Glifosat (konsentrasi 6,0 cc/l)

Faktor II perlakuan yang diberikan adalah perbedaaan pemberian dosis herbisida 2,4 - D dimetil amina pada gulma kelapa sawit.

- D1 : 2,4 - D dimetil amina (konsentrasi 1,5 cc/l)
- D2 : 2,4 - D dimetil amina (konsentrasi 3,0 cc/l)
- D3 : 2,4 - D dimetil amina (konsentrasi 4,5 cc/l)
- D4 : 2,4 - D dimetil amina (konsentrasi 6,0 cc/l)

Kombinasi perlakuan penggunaan herbisida Glifosat dan herbisida 2,4 - D dimetil amina adalah 16 dan pengulangan 2 kali, plot percobaan berjumlah 32 dengan kombinasi percobaan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil analisis vegetasi awal pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan

No	Spesies Gulma	K	KR	F	FR	INP
----	---------------	---	----	---	----	-----

G1D1	G1D2	G1D3	G1D4
G2D1	G2D2	G2D3	G2D4
G3D1	G3D2	G3D3	G3D4
G4D1	G4D2	G4D3	G4D4

Data yang diperoleh diuji secara statistik dengan uji anova dengan perangkat lunak SAS 9.1.3. jika pengaruhnya berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\beta\gamma)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  : Hasil pengamatan pada blok ke - i, yang mendapat perlakuan herbisida glifosat pada taraf ke - j dan aplikasi herbisida 2,4 - D dimetil amina pada taraf ke - k

$\mu$  : Nilai tengah yang sebenarnya

$\alpha_i$  : Pengaruh ulangan ke - i

$\beta_j$  : Pengaruh herbisida glifosat pada taraf ke - j

$\gamma_k$  : Pengaruh herbisida 2,4 - D dimetil amina pada taraf ke - k

$(\beta\gamma)_{jk}$  : Pengaruh interaksi herbisida glifosat pada taraf k - j dan 2,4 - D dimetil amina pada taraf ke - k

$\epsilon_{ijk}$  : Pengaruh galat pada unit percobaan ulangan ke - i yang mendapat perlakuan herbisida glifosat pada taraf ke - j 2,4 - D dimetil amina pada taraf ke - k

## HASIL PENELITIAN

### Hasil Analisis Vegetasi Awal

Hasil analisis vegetasi yang dilakukan sebelum aplikasi herbisida pada areal gawangan kelapa sawit tanaman menghasilkan terdapat beberapa spesies gulma dominan. Spesies gulma dominan ditunjukkan oleh besarnya Indeks Nilai Penting (INP) yang menempati areal penelitian

1	<i>Ottochloa nodosa</i>	44.97	45.00%	32	27.12%	72.12%
2	<i>Ageratum conyzoides</i>	28.41	28.42%	25	21.19%	49.61%
3	<i>Panicum repens</i>	0.16	0.16%	2	1.69%	1.85%
4	<i>Asystasia intrusa</i>	4.16	4.16%	6	5.08%	9.24%
5	<i>Eleusine indica</i>	6.31	6.32%	16	13.56%	19.88%
6	<i>Mikania micrantha</i>	10.34	10.35%	8	6.78%	17.13%
7	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0.22	0.22%	2	1.69%	1.91%
8	<i>Mimosa pudica</i>	2.50	2.50%	13	11.04%	13.54%
9	<i>Licopodium seaneum</i>	0.31	0.31%	2	1.69%	2.00%
10	<i>Diplazium asperum</i>	1.34	1.34%	6	5.08%	6.42%
11	<i>Solanum carolinense</i>	0.06	0.06%	1	0.85%	0.91%
12	<i>Cyclosorus aridus</i>	0.91	0.91%	2	1.69%	2.60%
13	<i>Melastoma malabathricum</i>	0.25	0.25%	3	2.54%	2.79%
Jumlah		99.94	100.00%	118	100.00%	200.00%

Keterangan : K = Kerapatan ; KR = Kerapatan Relatif ; F = Frekuensi ; FR = Frekuensi Relatif ; dan INP = Indeks Nilai penting.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa gulma yang dominan jenis gulma berdaun sempit adalah *Ottochloa nodosa* sebesar 36,06 %, gulma daun lebar didominasi gulma *Ageratum conyzoides* sebesar 24,81 % sedangkan gulma teki didominasi oleh *Licopodium seaneum* sebesar 1  
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa interaksi glifosat dengan 2,4 – D dimetil amina

berpengaruh tidak nyata terhadap persentase kematian gulma pada 1 – 4 Hari Setelah Aplikasi (HSA) (Lampiran 1), namun menunjukkan pengaruh nyata dari faktor tunggal pada aplikasi glifosat (Tabel 2) dan 2,4 – D dimetil amina (Tabel 3). Rataan persentase kematian gulma dengan aplikasi glifosat pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 1 HSA dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Rataan persentase kematian gulma dengan aplikasi glifosat pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 1 HSA

Perlakuan	Rataan persentase kematian gulma
G1	5.87a
G2	6.00a
G3	3.75b
G4	7.00a

Keterangan : Nilai pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf

Rataan persentase kematian gulma dengan aplikasi glifosat pada perlakuan G4 tidak berbeda nyata dengan G1 dan G2 namun ketiganya berbeda nyata dengan G3. Secara umum, perlakuan glifosat dengan dosis yang semakin tinggi menunjukkan peningkatan rata-rata persentase kematian gulma. Hal ini

diduga karena tingginya dosis yang diberikan dalam mengendalikan gulma menunjukkan bahwa jumlah bahan aktif yang masuk ke dalam jaringan tumbuhan juga banyak. Wardoyo (2008) menyatakan bahwa semakin banyak bahan aktif yang bekerja pada suatu gulma maka dapat menghambat

pembentukan asam amino dalam jaringan. Terhambatnya pembentukan tersebut dapat menyebabkan kematian pada gulma.

Perlakuan G3 berbeda nyata dengan yang lainnya dengan persentase terendah sebesar 3,75 % (Tabel 2). Namun pada pengamatan umur berikutnya, aplikasi glifosat menunjukkan berpengaruh tidak nyata secara statistik. Hal ini mengindikasikan berarti G1 sampai G4 menunjukkan kemampuan yang sama dalam mengendalikan gulma. Cepat

lambatnya pengendalian dapat dipengaruhi oleh jenis dan umur gulma sehingga membutuhkan waktu dalam menghambat jaringan tanaman. Nurjanah (2002) menegaskan bahwa pemakaian herbisida sistemik seperti glifosat memerlukan waktu untuk translokasi ke seluruh bagian gulma sehingga terjadi keracunan.

Rataan persentase kematian gulma dengan aplikasi 2,4 – D dimetil amina pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 1 – 4 HSA dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Rataan persentase kematian gulma dengan aplikasi 2,4 – D dimetil amina pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 1 – 4 HSA

Perlakuan	Rataan persentase kematian gulma			
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA
D1	2.37c	26.25b	44.00b	73.50b
D2	4.00c	30.62b	53.25b	77.12b
D3	6.37b	56.62a	77.12a	88.75a
D4	9.87a	63.75a	83.25a	93.00a

Keterangan : Nilai pada kolom dan baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Pengamatan umur 1 HSA, perlakuan D4 berbeda nyata dengan yang lainnya, sedangkan pada umur 2 – 4 HSA diketahui perlakuan D3 dengan D4 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan D1 dan D2. Sampai pengamatan umur 4 HSA. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kematian gulma umur 1 – 4 HSA diketahui dipengaruhi oleh peningkatan dosis 2,4 – D dimetil amina. Semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin tinggi persentase kematian gulma dalam waktu 4 HSA (Tabel 2). Purnama dan Madkar (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis maka semakin

gulma semakin cepat. Djojosemarto (2004) menambahkan bahwa dosis yang terlalu rendah menyebabkan herbisida yang diaplikasikan menjadi kurang efektif.

Sampai pada umur 4 HSA, D4 mencapai 93 % (mendekati 100%) kematian gulma, hal ini tidak berbeda nyata dengan D3 (Tabel 2). Cepatnya kematian gulma dapat terjadi diduga karena sifat 2,4 – D dimetil amina yang bersifat sistemik sehingga dapat mengendalikan gulma dengan mengganggu proses fisiologi jaringan tanaman dari tajuk hingga ke perakarannya. Djojosemarto (2008) menjelaskan bahwa 2,4 - D dimetil amina bersifat sistemik, diserap melalui daun atau akar, ditranslokasikan dan akan terakumulasi pada jaringan muda (meristem) pucuk dan akar.

Rataan persentase kematian gulma dengan interaksi aplikasi glifosat dan 2,4 – D dimetil amina pada perkebunan

peka gulma terhadap herbisida tersebut karena bahan aktifnya semakin banyak terabsorpsi sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan gulma dan kematian

kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 1 – 4 HSA dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Rataan persentase kematian gulma dengan aplikasi interaksi glifosat dan 2,4 – D dimetil amina pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 3 – 14 HSA

Perlakuan	Rataan persentase kematian gulma					
	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA	14 HSA
G1D1	35.5	77.5	90.0	98.0	99.5	99.5
G1D2	45.5	70.0	82.0	91.0	95.0	96.5
G1D3	65.0	78.0	86.0	94.0	96.0	99.5
G1D4	79.0	87.0	96.0	98.5	99.0	99.5
G2D1	50.5	73.5	89.0	94.5	95.5	96.0
G2D2	53.0	83.5	94.0	96.5	97.5	96.0
G2D3	84.0	92.5	97.5	99.0	99.0	99.5
G2D4	89.0	97.0	99.0	100.0	100	100.0
G3D1	43.0	69.0	86.5	97.5	99.5	99.5
G3D2	54.0	77.0	91.0	98.0	99.0	99.5
G3D3	80.0	92.5	98.5	99.5	99.5	100.0
G3D4	78.0	94.0	98.5	100.0	100.0	100.0
G4D1	47.0	74.0	89.0	96.0	99.5	99.5
G4D2	60.5	78.0	86.0	93.5	97.0	98.5
G4D3	79.5	92.0	96.0	97.0	99.5	99.5
G4D4	87.0	94.0	98.0	97.0	98.0	98.5

Berdasarkan tabel di atas, secara umum interaksi glifosat dan 2,4 – D dimetil amina lebih banyak dipengaruhi oleh 2,4 – D dimetil amina. Diketahui semakin tinggi dosis 2,4 – D dimetil amina yang diberikan maka semakin tinggi persentase rata-rata kematian gulma sampai umur 14 HSA. Hal ini menunjukkan bahwa cara kerja glifosat membutuhkan waktu yang lebih lama pada rata-rata kematian gulma. Anggorowati dan Sumarsono (1990) menjelaskan bahwa herbisida glifosat merupakan herbisida sistemik yang bekerja sangat lambat sehingga kematian gulma hingga akar memerlukan waktu sampai 30 hari.

#### Persentase Pertumbuhan Gulma Kembali

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa 2,4 – D dimetil amina secara tunggal dan interaksi glifosat dengan 2,4 – D dimetil amina berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan gulma kembali (Lampiran 5) sedangkan aplikasi glifosat menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur 4 MSA. Rataan persentase pertumbuhan gulma kembali dengan aplikasi glifosat pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 4 MSA dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Rataan persentase pertumbuhan gulma kembali dengan aplikasi glifosat pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan umur 4 MSA

Perlakuan	Rataan
G1	2.37a
G2	0.50b
G3	1.00b

G4

0.50b

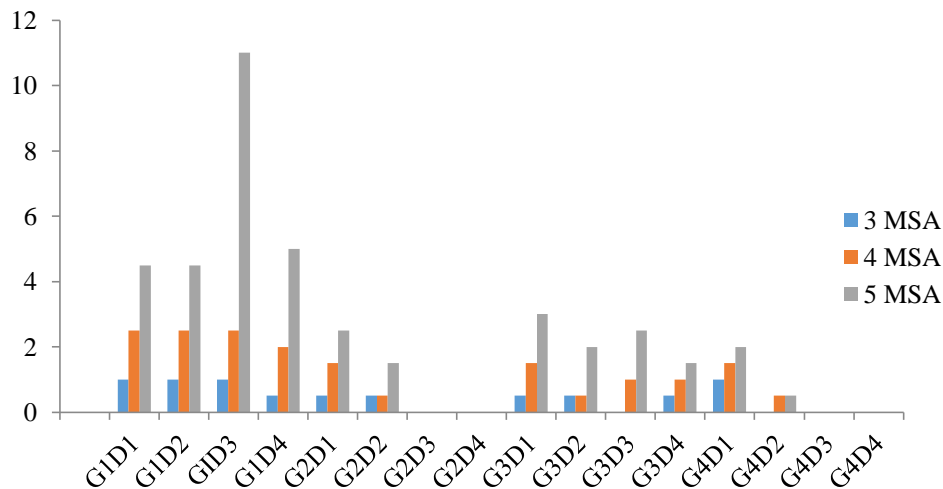
Keterangan : Nilai pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%

Perlakuan G1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada pengamatan pertumbuhan gulma kembali. Tinggi persentase rataan pertumbuhan gulma kembali menunjukkan banyaknya gulma yang mampu tumbuh kembali setelah aplikasi glifosat. Gulma mulai tumbuh kembali pada minggu ketiga. Secara visual, dapat diketahui bahwa gulma yang tumbuh kembali adalah *Ageratum conyzoides* dan *Asystasia intrusa*.

Diketahui kedua gulma ini berkembang biak dengan biji. Saat suatu lahan terpapar sinar matahari maka biji akan melepas masa dormansinya. Akibat aplikasi herbisida menyebabkan gulma – gulma yang ada mati sehingga lahan menjadi terbuka. Akibatnya intensitas cahaya matahari

yang masuk lebih besar dan langsung sampai ke permukaan tanah. Grossbard dan Atkinson (1985) menyatakan bahwa bahwa biji – biji gulma maupun organ – organ vegetatif seperti risoma yang dormansi dalam tanah akan melakukan pertumbuhan kembali pada kondisi yang sesuai. Ini biasanya ditandai dengan adanya peningkatan suhu tanah dan kualitas cahaya matahari. Nurjannah (1994) menambahkan bahwa tunas yang ada pada akar risoma dapat berkembang menjadi tumbuhan baru dalam waktu 12 hari.

Persentase pertumbuhan gulma kembali dengan adanya aplikasi interaksi glifosat dengan 2,4 – D dimetil amina umur 3 – 5 MSA dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Grafik persentase pertumbuhan gulma kembali 3 – 5 MSA

Data dari hasil rataan keseluruhan pada minggu ketiga hingga minggu kelima menunjukkan pencampuran herbi 98 glifosat dan 2,4 – D dimetil amina dengan perlakuan G4D4, G4D3, G2D4, dan G2D3 mampu menekan

pertumbuhan gulma di bawah 12 %. Aplikasi glifosat dan 2,4 – D dimetil amina yang bersifat sistemik ini menyebabkan kematian gulma pascatumuh sampai ke akar. Johal dan Huber (2009) menyatakan bahwa cara kerja sistemik dengan mentranslokasikan ke seluruh bagian tubuh gulma terutama pada bagian akar

yang dapat menyebabkan kematian gulma secara lebih efektif.

Tumbuh kembalinya gulma selain karena adanya biji yang dapat melepaskan masa dormansi akibat terbukanya lahan (terpapar sinar matahari) akibat aplikasi herbisida juga dapat disebabkan hilangnya pengaruh toksisitas herbisida glifosat dan 2,4 – D dimetil amina dan tidak dapat menekan pertumbuhan gulma yang tumbuh kembali.

### Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Aplikasi glifosat berpengaruh nyata pada persentase kematian gulma dan persentase pertumbuhan gulma kembali dengan perlakuan yang efektif yaitu G2 (3,0 cc/l).
2. Aplikasi 2,4 – D dimetil amina berpengaruh nyata pada persentase kematian gulma dengan perlakuan yang efektif yaitu D3 (4,5 cc/l).
3. Aplikasi interaksi glifosat dan 2,4 – D dimetil amina tidak berpengaruh nyata pada persentase kematian gulma dan persentase pertumbuhan gulma kembali.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anggorowati, S. H dan Sumarsono. 1990. Hubungan antar sifat-sifat anatomis jaringan pelindung daun dengan daya berantas glifosat pada beberapa jenis gulma. *Dalam*: T. Kuntohartono (ed.). *Prosiding I Konferensi X Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*. Malang, 13-15Maret 1990.
- Ashton, F. M. dan A. S. Crafts. 1973. *Mode of Action of Herbicides*.

John Wiley and Sons, Inc. New York.

- Tim Bina Karya Tani. 2009. *Pedoman Bertanam Kelapa Sawit*. CV. Yrama Widya Bandung.
- Barus, 2003. *Pengendalian Gulma di Perkebunan, Efektifitas dan Efisiensi Aplikasi Herbisida*. Kanisius (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Britt, C., A. Mole, F. Kirkham, dan A. Terry. 2003. *The Herbicide Handbook: Guidance on the Use of Herbicides on Nature Conservation Sites*. English Nature. West Yorkshire.
- Direktoral Jenderal Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 Kelapa Sawit Palm Oil*. Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia. Jakarta. Diakses pada 3 Juli 2018.
- Djafaruddin. 2007. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Djojosumarto, P. 2004. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. *Pestisida dan Aplikasinya*. Agromedia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Fauzi, Y. 2012. *Kelapa Sawit*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Girsang, W. 2005. Pengaruh tingkat dosis herbisida isopropilamina glifosat dan selang waktu terjadinya pencucian setelah aplikasi terhadap efektivitas pengendalian gulma pada



- perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) tanaman belum menghasilkan (TBM). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian Universitas Sumatera Utara*.
- Grossbard, E. dan D. Atkinson. 1985. *The Herbicide Glyphosate*. Butterworths. London Boston Durban Singapore Sydney Toronto Wellington.
- Hadi, M. M. 2004. *Teknik Berkebun Kelapa Sawit*. Adicita Karya Nusa. Yogyakarta
- Johal, G. S dan D. M. Huber. 2009. Glyphosate effectson diseases of plants. Europe. *J. Agronomy*.
- Kegley, S.E., Hill, B.R., Orme S., dan Choi A.H. 2010. *Glufosinate*. <http://www.pesticideinfo.org>. Diakses tanggal 23 Juli 2018
- Klingman, G. C., F. M. Ashton dan L.j. Noordhof. 1982. *Weed Science: Principles and Practices*. John Willey and Sons. Inc. New York.
- Komisi Pestisida Indonesia. 2005. *Pestisida Untuk Pertanian dan Kehutanan*. Komisi Pestisida Departemen Pertanian, Jakarta.
- Lubis, A. U. 2008. *Kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Mangoensoekarjo, S, dan S. Hard. 2005. *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Moenandir , J. 2010. *Ilmu Gulma*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Novizan, 2007. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Nurjannah, U. 2002. Pergeseran gulma dan hasil jagung manis pada tanpa olah tanah akibat dosis dan waktu pemberian *glyphosate*. *Akta Agrosia*.
- Nurjannah, U. 1994. *Perkembangbiakan alang-alang (Imperata cylindrica L. Beauv) secara vegetatif*. *Laporan Penelitian*. Universitas Bengkulu, Bengkulu
- Oerke, E. C. dan H. W. Dehne. 2004. Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection*.
- Pahan I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purnama, S dan O. R. Madkar. 2010. Respon gulma dan kedelai berbagai tingkat kerapatan akibat aplikasi herbisida glifosat-kalium pada sistem tanpa olah tanah. *dalam D. Kurniadie dan D. Widayat. Prosiding Seminar Nasional XVIII HIGI*. Bandung 30-31 Oktober 2009.
- Rakian, T. C. dan Muhidin. 2008. Peningkatan efektifitas herbisida glifosat dengan penambahan ajuvan ammonium sulfat untuk mengendalikan alang-alang. *Warta Wiptek*.

- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Setyamidjaja, D. 1993. *Budidaya Kelapa Sawit*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sriyani, N. 2016. *Bahan Kuliah Herbisida dan Lingkungan*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Sriyani, N. 2010. Pengelolaan gulma dan herbisida untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian secara berkelanjutan. *Pidato Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Bidang Pengelolaan Gulma dan Herbisida*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Sriyani, N. 2015. *Bahan Kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Syamsuddin, E. dan Hutaeruk, C.H. 1999. Pengendalian gulma dengan herbisida pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Syahril, R. dan Syam'un, E. 2011. *Herbisida dan Aplikasinya*. Makassar.
- Tomlin, C. D. S. 1997. *The Pesticide Manual 11<sup>th</sup> Edition*. British Crop Protection Council. Surrey.
- Wardoyo, S. 2008. Distribusi vertikal herbisida Glifosat dan pengaruhnya terhadap Sifat Tanah untuk Mendukung Pengelolaan Lahan Kering yang Berkelanjutan. *Makalah Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mataram*.
- Wardoyo, S. S. 2001. Pengaruh residu herbisida glifosat terhadap ciri tanah pertumbuhan tanaman. *J. Il. Pert. Indon.*