

APLIKASI PENGGUNAAN FERMENTASI AIR KELAPA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN HERBISIDA GLIFOSAT DENGAN *KNAPSACK SPRAYER* UNTUK MENGENDALIKAN GULMA PADA LAHAN KELAPA SAWIT

Muhammad Nur Hidayat¹, Priyambada², YT. Seno Ajar Yomo²

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

²Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

Email Korespondensi: muhammadnurhidayat743@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian gulma adalah sebuah praktik menghentikan persaingan antara tanaman pertanian dengan tanaman liar. Metode yang paling umum digunakan adalah dengan cara menggunakan herbisida. Ada banyak jenis herbisida salah satunya adalah herbisida glifosat berbahan aktif *roundup*.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis biaya dan tingkat kematian gulma menggunakan dua cairan berbeda yaitu herbisida glifosat dan herbisida campuran. Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit milik pribadi dengan lokasi di Desa Sumber Makmur, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematian gulma dengan menggunakan herbisida glifosat dan herbisida campuran hasil dari fermentasi air kelapa, serta mendapatkan total biaya yang dikeluarkan untuk mengendalikan gulma di lahan perkebunan kelapa sawit dengan membandingkan herbisida glifosat dan herbisida campuran.

Biaya untuk herbisida glifosat didapatkan nilai sebesar Rp 260.000,00/ha, sedangkan herbisida campuran sebesar Rp 130.000,00/ha. Untuk biaya operasi pengendalian gulma per hektar didapatkan nilai pada herbisida glifosat Rp 260.061,884/ha, sedangkan herbisida campuran sebesar Rp 130.063,187/ha. Pada hari-10 gulma pada penyemprotan dengan cairan herbisida glifosat telah mengalami mati total, sedangkan pada cairan herbisida campuran mengalami mati total pada hari ke-13, pertumbuhan gulma lebih cepat tumbuh pada penyemprotan menggunakan cairan herbisida glifosat, untuk pengendalian gulma lebih efektif menggunakan herbisida campuran karena tingkat pertumbuhan gulma yang lebih lambat dibandingkan herbisida glifosat.

Kata kunci : herbisida glifosat, herbisida campuran, gulma, biaya

PENDAHULUAN

Herbisida, kadang-kadang disebut sebagai penyang, adalah zat atau bahan yang diterapkan pada lahan pertanian untuk mengendalikan atau menekan gulma yang mengurangi hasil panen. Tanah biasanya ditanami dengan satu atau dua jenis tanaman utama dalam pertanian industri. Tidak dapat dipungkiri bahwa tanaman lain juga akan menyebar ke seluruh lanskap. Persaingan untuk mendapatkan sinar matahari, unsur hara tanah, dan/atau pelepasan senyawa alelopati terjadi di seluruh lahan, yang mencegah tumbuhnya tanaman lain. Dalam hal ini, petani menggunakan herbisida sebagai bahan kimia untuk membasmi gulma, tanaman yang tidak diinginkan yang mengurangi hasil pertanian. Herbisida adalah zat kimia yang digunakan untuk mencegah perkembangan tanaman atau untuk membasmi gulma. Herbisida dapat berdampak pada satu atau lebih proses, termasuk yang melibatkan pembelahan sel, pertumbuhan jaringan, produksi klorofil, fotosintesis, metabolisme nitrogen, dan aktivitas enzim (Reagan, 2019).

Masyarakat Indonesia terus menggunakan herbisida secara ekstensif untuk memberantas gulma. Salah satu penyebab pencemaran lingkungan, khususnya pencemaran tanah dan air, adalah penggunaan herbisida. Herbisida mencemari lingkungan dan harganya agak mahal, itulah sebabnya banyak orang mengeluh. Masyarakat harus menggunakan herbisida untuk mengendalikan gulma dengan cepat karena tidak ada pilihan lain, dan mereka melakukannya tanpa mempertimbangkan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh herbisida tersebut.

PH air kelapa adalah 5,6 (Palungkun, 1992). Rendahnya pH air kelapa disebabkan oleh adanya asam organik dan anorganik. Asam amino, asam nonvolatil, asam nukleat, asam shikinat, dan asam kuinat merupakan beberapa asam yang terdapat dalam air kelapa (Tuleckle, 1961). Asam asetat, khususnya asam asetat alami, dapat digunakan sebagai komponen fundamental dalam pembuatan komposisi herbisida, menurut sebuah studi dari Institut Studi Tanaman Rempah dan Obat (Setiadi Kurniawan, 2014).

Banyak penelitian sedang dilakukan dalam upaya untuk mengurangi penggunaan herbisida. Salah satu saran yang penulis berikan adalah memanfaatkan air kelapa yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pencegah herbisida. Untuk mendapatkan herbisida bentuk baru dan dengan biaya lebih murah, penelitian ini menggunakan air kelapa kering sebagai solusi penambahan herbisida. Air kelapa rebus yang tersedia di pasar atau warung juga digunakan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Sprayer*, Ember, Meteran, Gelas Ukur, Kamera, *Stpwacth*, Alat Tulis, Sepatu *Boots*, Sarung Tangan, Timbangan Gram, Air Kelapa, Air Bersih, Gulma, Ragi Tape, Herbisida Glifosat

Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan dalam proses penelitian, yaitu Menentukan ubinan areal yang ditumbuhi gulma, Menyiapkan *sprayer*, Menyiapkan bahan air kelapa fermentasi dengan campuran herbisida glifosat, Komposisi herbisida glifosat 100 ml dengan campuran air 15 liter dengan *knapsack sprayer*, komposisi membuat herbisida campuran 1,5 liter air kelapa yang sudah di fermentasikan selama 14 hari dengan 700 gram ragi tape di campurkan dengan 500 ml herbisida glifosat dan saat penyemprotan digunakan 100 ml larutan herbisida campuran dengan 15 liter air pada *knapsack sprayer*, Memberikan patok terhadap 10 pokok pohon sawit yang akan disemprot, Menghitung waktu dan luasan ketika penelitian dilakukan, Mengambil sampel seluas 1 meter persegi, Menimbang berat gulma basah dan kering yang telah diuji. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif air kelapa fermentasi dengan campuran herbisida glifosat untuk mengendalikan gulma di lahan kelapa sawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan perkebunan kelapa sawit milik pribadi yang ber alamat di Desa Sumber Makmur, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari terhitung dari tanggal 5 Juli sampai dengan 4 Agustus 2022.

Lahan milik pribadi yang seluas 12 hektar, dengan jenis tanah gambut yang meliputi seluruh area lahan perkebunan kelapa sawit, rata-rata usia tanaman kelapa sawit yang ada di lahan pribadi berkisar antara 23 tahun dan sudah memasuki masa produksi serta akan segera mengalami *replanting* 2---3 tahun ke depan.

Hasil Penelitian

Kalibrasi Alat

Kalibrasi dilakukan dengan ulangan sebanyak 3 kali untuk mengetahui volume cairan yang dikeluarkan dengan mencari hasil dari kalibrasi penyemprotan dengan waktu 60 detik. Dari proses kalibrasi diperoleh data yang digunakan untuk menentukan jumlah cairan yang harus di semporkan untuk setiap pokok, maka dihitung debit penyemprotan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{V \text{ (ml)}}{t \text{ (detik)}} = \text{ml/detik}$$

Keterangan:

Q = debit penyemprotan (ml/detik)

V = volume penyemprotan (ml)

t = waktu penyemprotan (detik)

Tabel 1. Hasil kalibrasi penyemprotan Herbisida Glifosat

Ulangan	Waktu (detik)	Volume (ml)
1	60 detik	720 ml
2	60 detik	690 ml
3	60 detik	700 ml
Rata-rata		703 ml

Sumber: Analisis data primer, 2022

Dari hasil data yang didapatkan pada Tabel 1 mendapatkan nilai rata-rata volume semprot pada Glifosat sebesar 703 ml/60 detik. Untuk mencari nilai Q atau jumlah cairan yang dikeluarkan dalam satuan detik, sebagai berikut:

$$Q = \frac{703 \text{ ml}}{60 \text{ detik}} = 11,71 \text{ ml/detik}$$

Tabel 2. Hasil kalibrasi penyemprotan Herbisida Campuran

Ulangan	Waktu (detik)	Volume (ml)
1	60 detik	710 ml
2	60 detik	690 ml
3	60 detik	690 ml
Rata-rata		696 ml

Sumber: Analisis data primer, 2022

Dari hasil data yang didapatkan pada Tabel 2 mendapatkan nilai rata-rata volume semprot pada Herbisida campuran sebesar 696 ml/60 detik. Untuk mencari nilai Q atau jumlah cairan yang dikeluarkan dalam satuan detik, sebagai berikut:

$$Q = \frac{696 \text{ ml}}{60 \text{ detik}} = 11,06 \text{ ml/detik}$$

Penentuan jumlah larutan yang disemprotkan setiap pokok

Dosis penyemprotan *roundup* dan herbisida campuran 2 liter/ha atau dosis larutan 400 liter/ha. Sehingga jumlah larutan herbisida (Jlh) adalah:

$$\begin{aligned} Jlp &= \frac{\text{dosis larutan}}{SPH} = \text{ml/pokok} \\ &= \frac{400 \text{ liter/ha}}{132 \text{ pokok/ha}} \\ &= \frac{400.000 \text{ ml/ha}}{132 \text{ pokok/ha}} \\ &= 3.030 \text{ ml/pokok} \end{aligned}$$

Keterangan:

Jlp = jumlah larutan per pokok (ml/pokok)

SPH = standar pokok per hektar (pohon/ha)

Tabel 3. Jumlah larutan yang disemprotkan setiap pokok

Jenis herbisida	Dosis (Liter/ha)	SPH (Pokok/ha)	Jlp (ml/pokok)
Bahan aktif Glifosat	2	132	3.030
Bahan aktif Campuran	2	132	3.030

Sumber: Analisis data primer, 2022

Penentuan Waktu

Penentuan waktu dilakukan agar mengetahui waktu semprot yang dibutuhkan. Sehingga bisa menentukan berapa waktu yang dibutuhkan untuk penyemprotan.

Tabel 4. Penentuan waktu jenis Herbisida

No	1	2	3	4
	Jenis Cairan	Jumlah Larutan Per Pokok (ml/pokok)	Debit (ml/detik)	Waktu (detik)
1	Herbisida Glifosat	3.030	11,71	4,31
2	Herbisida Campuran	3.030	11,06	4,56

Sumber: Analisis data primer, 2022

Hasil Pengujian Lapangan

Pada pengujian herbisida glifosat dan herbisida campuran didapatkan nilai pada kedua cairan herbisida glifosat dan herbisida campuran.

Tabel 5. Hasil Pengujian Lapangan untuk kedua jenis cairan

No	Jenis cairan	Jumlah pokok (luasan)	Waktu (menit)	Jumlah larutan yang dikeluarkan	
				Larutan (ml) (Aktual)	Dosis (ml) (Teoritis)
1	Herbisida Glifosat	10 pokok (0,075 ha)	1. 4,31	3.028	3.030
			2. 4,81	3.379	
			3. 4,77	3.351	
			Rata-rata	3.253	
2	Herbisida Campuran	10 pokok (0,075 ha)	1. 4,56	3.026	3.030
			2. 5,01	3.324	
			3. 4,60	3.053	
			Rata-rata	3.134	

Sumber: Analisis data primer, 2022

Hasil dari data pengujian lapangan pada Tabel 5 di atas didapatkan nilai waktu rata-rata cairan herbisida glifosat yaitu 4,63 menit/10 pokok dan nilai waktu rata-rata cairan herbisida campuran 4,72 menit/10 pokok. Untuk jumlah larutan yang dibutuhkan cairan herbisida glifosat sebesar 3.253 ml/10 pokok. Untuk jumlah larutan yang dibutuhkan herbisida campuran sebesar 3.134 ml/10 pokok.

Analisis hasil rata-rata pengujian lapangan

Tabel 6. ketepatan dosis penyebaran

No	Jenis cairan	Aktual (10 pokok)	Teoritis (10 pokok)	keterangan
1	Herbisida Glifosat	3.253 ml	3.030 ml	Kelebihan larutan herbisida
2	Herbisida Campuran	3.134 ml	3.030 ml	Kelebihan larutan herbisida

Sumber: Analisis data primer, 2022

Maka dari hasil data di lapangan yang telah diuraikan terlihat perbedaan yang tidak sesuai dengan dosis yang dianjurkan pada kemasan. Adapun penyebab sedikit perbedaan jumlah cairan yang dikeluarkan terjadi karena pada saat penyemprotan dari kedua cairan herbisida tersebut yaitu Herbisida Glifosat dan Herbisida

Campuran yang menggunakan *Knapsack Sprayer* para pekerja hanya melakukan penyemprotan seperti biasanya, tidak ada diperlambat atau dipercepat saat penyemprotan *sprayer*

Tabel 7. Hasil pengujian lapangan

No	Jenis Cairan	Jumlah pokok (luasan)	Waktu (jam)	Jumlah cairan yang dikeluarkan		KA (ha/jam)	
				Lapangan (ml)	Teoritis (ml)	Lapangan	Teoritis
1	Herbisida Glifosat	10 pokok (0,075 ha)	4,63	3.253	3.000	0,97	1,05
2	Herbisida Campuran	10 pokok (0,075 ha)	4,72	3.124	3.000	0,95	0,99

Sumber: Analisis data primer, 2022

Dari Tabel 7 terlihat bahwa aplikasi penyemprotan herbisida glifosat dan herbisida campuran untuk 10 pokok tanaman kelapa sawit penyemprotan tidak diperlambat dan juga tidak dipercepat. Hasil dari data pengujian lapangan pada Tabel 7 di atas didapatkan jumlah cairan yang dikeluarkan herbisida glifosat 3.353 ml/10 pokok sedangkan jumlah cairan rata-rata yang dikeluarkan herbisida campuran adalah 3.134 ml/10 pokok dan nilai waktu rata-rata herbisida glifosat 4,63 menit/10 pokok, herbisida campuran 4,72 menit/10 pokok. Kelebihan jumlah cairan yang dikeluarkan kedua herbisida tersebut cukup baik dan efektif untuk mengendalikan gulma karena pada teoritis kebutuhan untuk 10 pokok adalah 3.000 ml/10 pokok. Prestasi kerja lapangan (KA) teoritis ha/jam herbisida glifosat 1,05 ha/jam dan herbisida campuran 0,99 ha/jam, prestasi kerja (KA) lapangan ha/jam herbisida glifosat 0,97 ha/jam dan herbisida campuran 0,95 ha/jam, hanya sedikit terdapat perbedaan (KA) lapangan dan teoritis hal tersebut terjadi karena alat yang digunakan hanya satu alat yaitu *Knapsack Sprayer* dengan satu *Nozzle fan fan* yang menyebabkan hasil dari kedua pengujian cairan tidak jauh berbeda hasilnya.

Analisis Biaya

Tabel 8. Analisis Biaya Operasional

	Keterangan	
1. Fixed cost	<i>Knapsack Sprayer</i>	
a. Penyusutan	Rp 27,34 /jam	
b. Bunga Modal	Rp 6,86 /jam	
c. TFC (Total fixed cost)	Rp 34,2 /jam	
2. Variable cost	Herbisida Glifosat	Herbisida Campuran
a. Biaya upah tenaga	Rp 18.238/jam	Rp 18.238/jam
b. Pemeliharaan <i>sprayer</i>	Rp 7,59/jam	Rp 7,59/jam
c. TVC (Total variable cost)	Rp 25,828 jam	Rp 25,828/jam
3. Total Cost (Rp/Jam)	Rp 60,028/jam	Rp 60,028/jam
4. KA (ha/jam)	0,97 ha/jam	0,95 ha/jam
5. Biaya Operasi (Rp/Ha)	Rp 61,884/ha	Rp 63,187/ha
6. Biaya Herbisida (Rp/ha)	Rp 260.000/ha	Rp 130.000/ha
7. Biaya Operasi Total (Rp/ha)	Rp 260.061,884/ha	Rp 130.063,187/ha

Sumber: Analisis data primer, 2022

Hasil dari analisis biaya operasional pada Tabel 8 didapatkan nilai pada Total *Fixed Cost Knapsack Sprayer* sebesar Rp 34,2/jam sedangkan Total *Variable Cost* pada kedua jenis herbisida didapatkan nilai Rp 25,828/jam. Total *Fixed Cost* didapatkan dari biaya penyusutan ditambah bunga modal. Sedangkan untuk Total *Variable Cost* didapatkan dari penjumlahan biaya herbisida glifosat ditambah herbisida campuran ditambah upah tenaga. Dimana pada *Knapsack Sprayer* dan cairan herbisida yang digunakan tidak menggunakan bahan bakar dan biaya energi.

Pada biaya upah tenaga kerja per jam *knapsack Sprayer* didapatkan nilai sebesar Rp 18.238/jam. Biaya operasi pada herbisida glifosat didapatkan nilai sebesar Rp 61,884/ha, sedangkan herbisida campuran didapat sebesar Rp 63,187/ha. Untuk biaya herbisida glifosat Rp 260.000,00/ha, sedangkan herbisida campuran Rp 130.000,00/ha. Biaya operasi total herbisida glifosat Rp 260.061,884/ha untuk herbisida campuran mendapatkan nilai Rp 130.063,187/ha.

Maka dari data yang sudah didapatkan pada harga herbisida campuran lebih efisien dalam perhitungan biaya, namun pada herbisida campuran terjadi penurunan pada prestasi kerja yang mengakibatkan lambatnya dalam penyemprotan dibandingkan dengan herbisida glifosat.

Weeding index (penyiangan gulma)

Tabel 9. Hasil perhitungan penyiangan gulma

No	Perlakuan	Ulangan	Wb (kg/m ²)	Wa (kg/m ²)	Wi (%)
1	Herbisida Glifosat	1	1,345	0,042	0,96
		2	1,433	0,065	0,95
		3	1,397	0,058	0,95
		Rata-rata	1,391	0,055	95%
2	Herbisida Campuran	1	1,432	0,064	0,95
		2	1,488	0,066	0,95
		3	1,495	0,073	0,96
		Rata-rata	1,471	0,061	95%

Sumber: Analisis data primer, 2022

Maka dari hasil penyiangan gulma didapatkan nilai pada Tabel 9, pada penyiangan gulma menggunakan herbisida glifosat dan herbisida campuran mendapatkan nilai rata-rata = 95%, dimana pada pengendalian gulma menggunakan dengan menggunakan kedua cairan herbisida ini tidak jauh berbeda hasilnya hal ini di sebabkan karena pada kerapatan gulma yang tidak menentu serta alat yang digunakan alat yang sama yaitu *knapsack sprayer*.

Tingkat Kematian Gulma

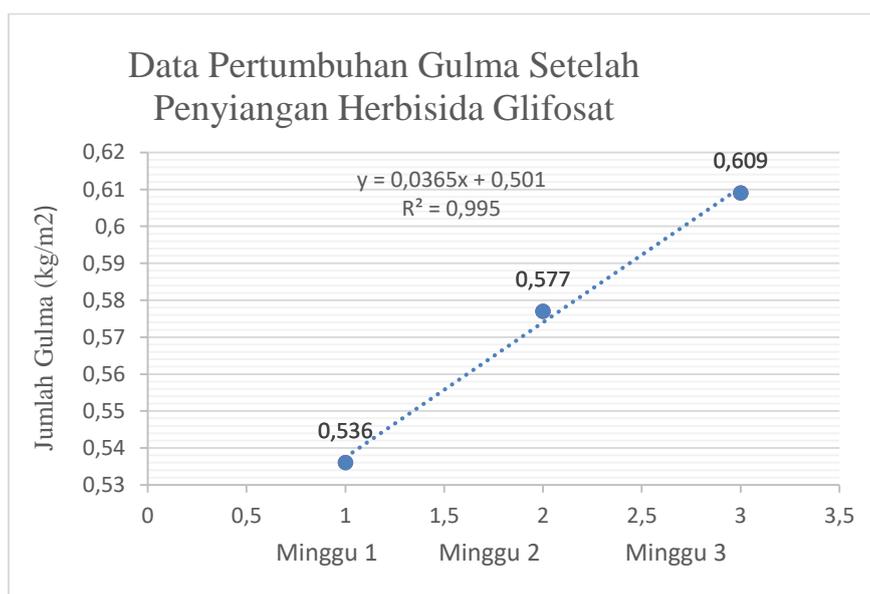
Mengetahui tingkat kematian gulma pada minggu pertama penyemprotan hingga minggu ke 3 setelah penyemprotan dengan dilakukan pengontrolan setiap minggunya. Dimulai dari sebelum penyemprotan hingga setelah penyemprotan.

Pengamatan bertujuan untuk mengetahui hasil pengendalian gulma pada pengujian lapangan yang menggunakan kedua cairan herbisida tersebut, yang menggunakan alat *knapsack sprayer*.

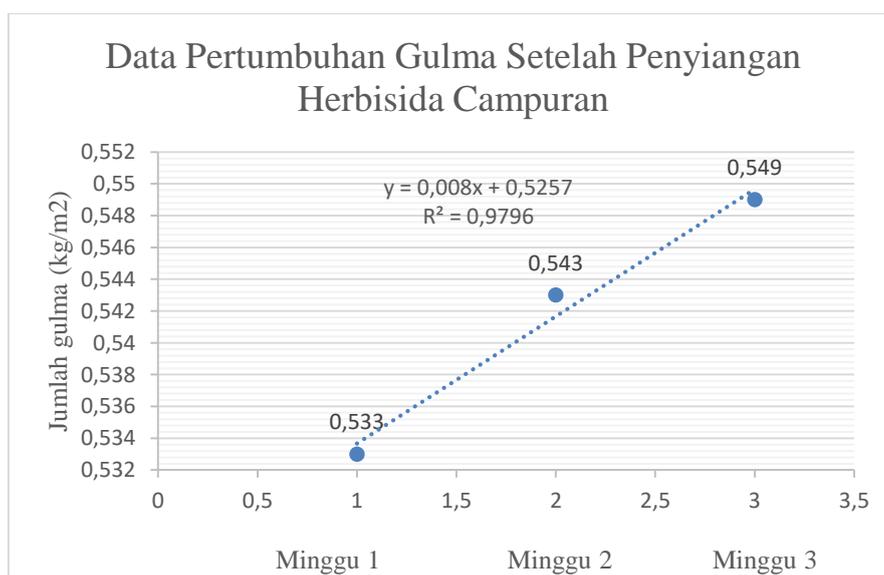
Tabel 10. Data pengamatan pertumbuhan gulma setelah penyiangan

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu 1 (kg/m ²)	Minggu 2 (kg/m ²)	Minggu 3 (kg/m ²)
1	Herbisida Glifosat	1	0,452	0,532	0,581
		2	0,681	0,562	0,633
		3	0,475	0,638	0,613
		Rata-rata	0,536	0,577	0,609
2	Herbisida Campuran	1	0,496	0,613	0,544
		2	0,542	0,482	0,653
		3	0,563	0,531	0,545
		Rata-rata	0,533	0,543	0,549

Sumber: Analisis data primer, 2022



Gambar 7. Diagram garis Herbisida Glifosat



Gambar 8. Diagram garis Herbisida Campuran

Pada tingkat kematian gulma diketahui dengan gambar diagram garis di atas, yang mana pada minggu pertama mengalami tahap mati dimana pada penggunaan herbisida glifosat didapatkan penyiangan gulma sebesar $0,536 \text{ kg/m}^2$, sedangkan herbisida campuran $0,533 \text{ kg/m}^2$. Untuk minggu kedua terjadi peningkatan yaitu pada herbisida glifosat sebesar $0,577 \text{ kg/m}^2$, dan pada herbisida campuran sebesar $0,543 \text{ kg/m}^2$. Dan yang terakhir pada minggu ketiga didapatkan nilai pada herbisida glifosat sebesar $0,609 \text{ kg/m}^2$, sedangkan pada herbisida campuran didapatkan nilai sebesar $0,549 \text{ kg/m}^2$. Pada hari-10 gulma pada penyemprotan dengan cairan herbisida glifosat telah mengalami mati total, sedangkan pada cairan herbisida campuran mengalami mati total pada hari ke-13. Dengan begitu pertumbuhan gulma lebih cepat tumbuh pada penyemprotan menggunakan cairan herbisida glifosat. Untuk pengendalian gulma lebih efektif menggunakan herbisida campuran karena tingkat pertumbuhan gulma yang lebih lambat dibandingkan herbisida glifosat murni.

KESIMPULAN

Pada pengujian lapangan nilai waktu rata-rata cairan herbisida glifosat yaitu 4,63 menit/10 pokok dan nilai waktu rata-rata cairan herbisida campuran 4,72 menit/10 pokok. Untuk jumlah larutan yang dibutuhkan cairan herbisida glifosat sebesar 4.533,33 ml/10 pokok. Untuk jumlah larutan yang dibutuhkan herbisida campuran sebesar 4.633,33 ml/10 pokok. Kelebihan jumlah cairan yang dikeluarkan kedua herbisida tersebut cukup baik dan efektif untuk mengendalikan gulma karena pada teoritis kebutuhan untuk 10 pokok adalah 3.030 ml/10 pokok. Biaya untuk herbisida glifosat didapatkan nilai sebesar Rp 260.000,00/ha, sedangkan herbisida campuran sebesar Rp 130.000,00/ha. Untuk total biaya operasi pengendalian gulma per hektar didapatkan nilai pada herbisida glifosat Rp 260.061,884/ha, sedangkan herbisida campuran sebesar Rp 130.063,187/ha. Biaya untuk herbisida campuran lebih kecil dibandingkan herbisida glifosat, sehingga herbisida campuran dapat menghemat biaya. Pada penyiangan gulma menggunakan herbisida glifosat dan herbisida campuran mendapatkan nilai rata-rata 95%, dimana pada pengendalian gulma menggunakan kedua cairan herbisida ini tidak jauh berbeda hasilnya hal ini disebabkan karena pada kerapatan gulma yang tidak menentu serta alat yang digunakan alat yang sama yaitu *knapsack sprayer*. Hasil dari pengamatan penyemprotan gulma dengan menggunakan kedua cairan herbisida glifosat dan herbisida campuran, pada minggu pertama mengalami proses layu pada gulma hingga berwarna coklat. Untuk hasil pengamatan pada minggu kedua setelah penyemprotan terlihat kondisi dari setiap plot herbisida glifosat mengalami proses mati pada gulma berwarna coklat hingga berwarna hitam. Hingga hasil pengamatan pada minggu ketiga setelah penyemprotan terlihat kondisi dari setiap plot herbisida campuran mengalami proses mati pada gulma berwarna coklat hingga berwarna hitam, namun ada sebagian gulma yang tunasnya mulai berwarna hijau terjadi di kedua pengujian cairan tersebut. Pada hari-10 gulma pada penyemprotan dengan cairan herbisida glifosat telah mengalami mati total, sedangkan pada cairan herbisida campuran mengalami mati total pada hari ke-13. Dengan begitu pertumbuhan gulma lebih cepat tumbuh pada penyemprotan menggunakan cairan herbisida glifosat. Untuk pengendalian gulma lebih efektif menggunakan herbisida campuran karena tingkat pertumbuhan gulma yang lebih lambat dibandingkan herbisida glifosat murni.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlianah, Inka. 2019. Keanekaragaman Jenis Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit. Jurnal Indobiosains. Vol 1. No. 1 Edisi Februari 2019 <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains>.
- Hanum, C. 2008. Teknik Budidaya Tanaman Jilid 1. Jakarta: Buku Sekolah Elektronik
- Kilkoda, A.K., Nurmala, T. Widayat, D. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada percobaan pot bertingkat. Jurnal Kultivasi. 14(2): 1-9.
- Kurniawan, Setiadi. 2014. Efektivitas Air Kelapa Fermentasi Sebagai Larutan Penghemat Herbisida Komersil. Jurnal Teknologi Agro-Industri Vol. 1 No.1 ;November 2014 ISSN 2407-4624.
- Oktavia, Evi. 2014. Efikasi Herbisida Glifosat Terhadap Gulma Umum Pada Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis* [Muell.] Arg) Yang Sudah Menghasilkan. J. Agrotek Tropika. ISSN 2337-4993 Vol. 2, No. 3: 382 – 387, September 2014.
- Prayogo, dkk.2017. Pengaruh Pengendalian Gulma Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai. Jurnal Produksi Tanaman Vol. 5 No. 1, Januari 2017: 24 - 32 ISSN: 2527-8452.
- Priyambada, *Handout* kuliah alsin. Perhitungan Biaya Operasi Penggunaan Alsin.Sastroutomo, S. 1988. Ekologi Gulma. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Reagan. 2019. Pengertian Herbisida. Dikutip pada : <https://kitacerdas.com/deifinis-herbisida/>. Diakses pada tanggal 21 juni 2022.
- Trinovanta, Ulfa. 2018. Teknik Fermentasi Asam Laktat Pada Air Kelapa Dengan Sistem *Bacth* dan *Continuous*. Dikutip pada : https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=50885. Diakses pada tanggal 21 juni 2022.
- Yandhika, Budi, Zaman, Sofyan. 2017. Pengendalian Gulma Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*). Jurnal Bul. Argohorti Vol. 5 No 3 :ISSN 384-391 (2017)