

Uji Efektivitas Beberapa Dosis Triklopir dan Polyoxyethylene Alky Ether terhadap Pengendalian Gulma *Solanum torvum*

Sebastiyan Prayitno, Hangger Gahara Mawandha^{*)}, Umi Kusumastuti Rusmarini

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta
 Jl Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta

^{*)}Email korespondensi: hangger@instiperjogja.ac.id

ABSTRACT

Weeds are unwanted plants because they are detrimental to the absorption of nutrients, water, carbon dioxide, light, and growing space. Chemical weed control is an effective method in large areas of oil palm plantations because it uses less labor and time. The purpose of this study was to determine the effectiveness of triclopyr herbicide and polyoxyethylene alky ether adjuvant in controlling *Solanum torvum* weeds. The research location was Sawita Estate plantation, South Kalimantan. This study used non-factorial experiments arranged in RAK, using several doses of triclopyr herbicide and polyoxyethylene alky ether adjuvant. This study consisted of one factor with 5 treatments, namely control (no treatment), Triclopyr 3.3 ml/l water + polyoxyethylene alkyl ether 0.7 ml/l water, Triclopyr 4.2 ml/l water + polyoxyethylene alkyl ether 0.9 ml/l water, Triclopyr 5 ml/l water + polyoxyethylene alkyl ether 1.1 ml/l water, and Triclopyr 5.8 ml/l water + polyoxyethylene alkyl ether 1.3 ml/l water. Each treatment was repeated four times. Observation of the toxicity level of weeds to herbicides was done visually with scoring based on the European Weed Research Society (EWRS). Scoring data were analyzed by ANOVA (Analysis of Variance) with a real level of 5%, and if there is a significant effect, it is continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. In the treatment of herbicide triklopir (5 ml/water + polyoxyethylene alkyl ether), 1.1 ml/water is effective in controlling *Solanum torvum* weeds; this is indicated by the results of scoring with increasingly smaller numbers, which means all weeds die. The cost used in the treatment of triclopyr (5 ml/water + polyoxyethylene alkyl ether) 1.1 ml/water is an efficient treatment compared to other treatments in controlling *Solanum torvum* weeds.

Keywords: herbicide; *Solanum torvum*; triclopyr; polyoxyethylene alky ether

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman yang mampu menghasilkan minyak nabati yang dapat dikonsumsi. Saat ini, kelapa sawit sangat diminati untuk dibudidayakan dan dikelola. Pemberdayaan kelapa sawit tetap menjadi pilihan utama sebagai sumber minyak nabati dan bahan baku untuk agroindustri. Dalam perekonomian makroekonomi Indonesia, industri

minyak sawit memiliki peran strategis, antara lain penghasil devisa terbesar, lokomotif perekonomian nasional, kedaulatan energi, pendorong sektor ekonomi kerakyatan, dan penyerapan tenaga kerja. Perkebunan kelapa sawit Indonesia berkembang cepat serta mencerminkan adanya revolusi perkebunan sawit. Perkebunan kelapa sawit berkembang di 22 provinsi dari 33 provinsi di Indonesia. Dua pulau utama sentral perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Sumatra dan Kalimantan. Sekitar 90% perkebunan kelapa sawit di Indonesia berada di kedua pulau sawit tersebut, dan kedua pulau itu menghasilkan 95% produksi minyak sawit mentah (*crude palm oil*/CPO) Indonesia. (Purba & Sipayung, 2018)

Pada perkebunan kelapa sawit juga memiliki berbagai tantangan dalam pengelolaannya, terutama dalam mengatasi tanaman pengganggu (gulma). Gulma adalah tanaman yang tidak diinginkan di area pertanian karena dapat mengurangi hasil yang diperoleh dari tanaman utama. Selain itu, gulma bersaing dengan kelapa sawit dalam penyerapan nutrisi dan air, serta berpotensi menjadi sarang bagi hama yang dapat menyerang pohon kelapa sawit. Keberadaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dalam aktivitas budidaya tanaman perlu dikendalikan secara berkelanjutan dengan tujuan dapat mengurangi dampak serangannya pada tingkat yang tidak merugikan secara ekonomi. Apabila OPT tidak dikendalikan maka dapat menyebabkan terjadinya penurunan kuantitas maupun kualitas hasil tanaman pertanian (Tampubolon et al., 2018).

Gulma memiliki arti tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan karena dapat mengurangi estetika tanaman lain, serta dapat menyebabkan racun, luka, atau gatal-gatal pada kulit manusia. Dalam bidang pertanian, gulma dapat mengurangi hasil produksi karena bersaing dengan tanaman budidaya utama (Palijama et al., 2018).

Solanum torvum merupakan salah satu spesies yang tersebar di seluruh daerah tropis di Indonesia dan kadang-kadang dibudidayakan. *Solanum torvum* memiliki ciri-ciri morfologi memiliki batang bercabang, sedikit berambut atau duri kecil, sehingga tergolong tumbuhan perdu, merupakan semak dengan tinggi mencapai 3 m dan memiliki banyak percabangan. Batang yang masih mudah bulat (terete) bewarna hijau hingga coklat tua, memiliki trichomes stellata. Daun merupakan daun tunggal dengan helaian daun berukuran panjang 11-24 cm dan lebar 4-13 cm berbentuk ellips ke luas bulat telur, keras seperti kertas (*chartaceous*), permukaan atas dan permukaan bawah berbeda. Daun memiliki duri 0-6 per sisi daun, hingga 6 mm panjang, hingga 1,5 mm lebar di dasar, lurus atau sedikit melengkung di ujung, berbentuk bulat, berbentuk kerucut, kuning pucat, gundul. Tangkai daun berambut, terdapat beberapa duri yang menempeldan ujung runcing, kadang rata dan bersudut tumpul. Perbungaan lateral dengan jumlah bunga 5-20, bunga merupakan bunga sempurna. Buah merupakan buah berry bulat, dengan jumlah buah sekitar 8-8 per tangkai pembungaan. Buah berdiameter 0,8-1,5 cm, dengan *pericarp* halus, dengan warna biru kehijauan ketika buah masih muda dan berubah menjadi hijau tua ke kuningan. Panjang tangkai 1,2-2,5 cm,

berdiameter 1-1,5 mm, berkayu dan tegak tegak. Buah mengandung sekitar 100-200 biji per buah, berukuran 1,75- 2,0 mm x 1,5-1,75 mm, bentuk seperti ginjal rata. Berbunga dan berbuah sepanjang tahun (Silalahi, 2019). Morfologi *Solanum torvum* tersebut juga didukung oleh penjelasan dari Mangoensoekarjo & Soejono (2015) bahwa gulma ini memiliki akar tunggang yang bercabang dan batang berwarna hijau yang termasuk dalam kategori batang perdu dan memiliki bulu halus. Daunnya berwarna hijau, tunggal, dengan tepi bergelombang dan ujung sedikit meruncing, daunnya lebar dan menjari, permukaan daunnya ditutupi bulu-bulu halus sehingga membuat permukaan daunnya menjadi kasar. Bunganya lonjong dan berwarna putih. Bunga tanaman ini merupakan bunga majemuk. Buahnya berwarna hijau dan berbentuk bulat. *Solanum torvum* salah satu gulma yang mengganggu di perkebunan kelapa sawit. Secara morfologi, gulma ini memiliki daun lebar, batang bercabang, dan termasuk dalam kelompok tumbuhan perdu, semak, atau pohon. *Solanum torvum* adalah tumbuhan tahunan yang dapat tumbuh beberapa meter tinggi menutupi tanaman lain di sekitarnya, selain itu tidak hanya bersaing untuk nutrisi, sinar matahari, dan ruang tetapi juga dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit berbahaya, sehingga keberadaan gulma takokak sangat berbahaya.

Herbisida diartikan sebagai senyawa atau bahan yang diterapkan pada lahan pertanian untuk mengendalikan atau memberantas tumbuhan liar yang dapat menurunkan hasil tanaman dengan cara mempengaruhi berbagai proses penting seperti terbelahnya sel, berkembangnya jaringan, terbentuknya klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, dan aktivitas dari enzim yang diperlukan tanaman, maka dari itu herbisida dapat menghambat pertumbuhan serta dapat mematikan tumbuhan (Sebayang & Sembiring, 2019).

Pengendalian gulma dengan penggunaan herbisida pada perkebunan kelapa sawit merupakan sebuah pengendalian yang dianggap efektif dan efisien (Antika et al., 2014). Pada perkebunan kelapa sawit yang memiliki luasan dengan areal yang luas dan memerlukan penggunaan tenaga secara efisien, pengendalian gulma yang paling sesuai adalah dengan metode kimiawi. Penggunaan herbisida terbukti efektif dalam mengendalikan gulma, memiliki penggunaan tenaga kerja yang minimal, dan efisiensi biaya.

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti dengan cara preventif, manual, mekanis, kultur teknis, biologi, hayati, dan kimia menggunakan herbisida. Yang paling banyak digunakan ialah menggunakan metode pengendalian gulma secara kimia dengan bahan herbisida, terutama untuk lahan perkebunan yang luas. Penggunaan herbisida kimia terbukti efektif dan dapat meningkatkan respon para petani terhadap pengendalian gulma

Triklopir merupakan sebuah bahan aktif herbisida yang bekerja layaknya auksin sintesis. Herbisida yang dipakai untuk membunuh gulma dengan morfologi berdaun lebar dari golongan herbisida auksin, triklopir merupakan golongan herbisida auksin, triklopir memiliki

fungsi sebagai auksin sintetik, memberikan tanaman auksin sekitar 1000 kali lebih banyak dari yang dibutuhkan, yang mengganggu keseimbangan hormonal dan pertumbuhan pada tanaman. Herbisida ini bersifat selektif (Saputri et al., 2023). Herbisida triklopir merupakan herbisida yang sifatnya sistemik, herbisida sistemik ialah herbisida yang dapat ditranslokasikan keseluruh bagian tubuh tumbuhan sehingga memiliki pengaruh yang luas. Triklopir ini diabsorpsi oleh organ daun dan akar, lalu di translokasikan ke seluruh jaringan pada tumbuhan.

Surfaktan adalah sebuah bahan pembantu yang biasa digunakan untuk meningkatkan sifat pembasahan, sebagai pengemulsi, pendispersi, penyebaran, atau lainnya dari cairan untuk meningkatkan efektivitas dari herbisida. Selain itu, surfaktan yang memiliki kandungan minyak juga dapat berinteraksi dengan kutikula dan membantu bahan aktif menembus sel tumbuhan sehingga mampu meningkatkan aktivitas herbisida. (Mustikawati et al., 2020). Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas herbisida antara lain dengan menambahkan surfaktan. Interaksi pencampuran tersebut memiliki sifat seperti sinergis, aditif atau antagonis. Harapan dari pencampuran tersebut ialah dapat menimbulkan sifat yang sinergis. Pencampuran antara herbisida dengan bahan surfaktan yang sesuai takaran akan menghasilkan spektrum pengendalian gulma yang lebih luas. Uji lapangan bahwa campuran polyoxyethylene alky ether dapat secara signifikan meningkatkan efek kontrol dari beberapa herbisida dan insektisida,. Penetrasi kutikula dan penetrasi stomata dari larutan meningkat secara signifikan. Sinergisme yang luar biasa dari campuran keduanya membasahi dan menembus secara bersamaan. polyoxyethylene alky ether dapat mengurangi tegangan permukaan larutan dan memudahkan pembasahan permukaan.

Berdasarkan uraian pendahuluan diatas dapat di ketahui bahwa tujuan dari penelitian yang dilakukan ini ialah untuk mengetahui efektivitas herbisida triklopir dan campuran polyoxyethylene alky ether yang digunakan dalam pengendalian gulma *Solanum torvum*, serta untuk mengetahui campuran herbisida yang lebih efisien dalam penggunaan biaya terhadap pengendalian gulma *Solanum torvum*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Sawita Karya Manunggul, perkebunan Sawita Estate, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Penelitian dilakukan selama 4 minggu pada bulan Agustus 2023 - Juni 2024.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi *knapsack sprayer*, gelas ukur, parang, patok kayu, meteran, gunting, alat tulis, buku tulis, spidol, tali, label, kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah herbisida triklopir, polyoxyethylene alky ether, dan gulma *Solanum torvum*.

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan percobaan non-faktorial dan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok atau *Randomized Completely Block Design* (RCBD). Penelitian ini menggunakan berbagai campuran herbisida yang terdiri dari Triklopir dan polyoxyethylene alky ether. Penelitian terdiri dari 1 faktor dengan 5 perlakuan yaitu kontrol (tanpa perlakuan), Triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air, Triklopir 4,2 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,9 ml/l air, Triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air, Triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Hasil pengamatan pada tingkat keracunan gulma terhadap herbisida dilakukan dengan skoring secara visual berdasarkan *European Weed Research Society* (EWRS). Kemudian data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA (*Analisis of Variance*) dengan jenjang nyata 5% dan apabila ada pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan's Multiple Range Test/DMRT* pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian berlokasi di kebun kelapa sawit dengan kerapatan gulma yang sedang menunjukkan vegetasi gulma *Solanum torvum*. Penentuan petak sampel dilakukan secara acak. Petak diberikan tanda dan label sesuai nama perlakuan, petak dibatasi menggunakan tali dengan ukuran petak 1 m x 1 m. Alat semprot *Knapsack sprayer* dipersiapkan dan dilanjutkan kalibrasi nozzle semprot yang digunakan. Herbisida disiapkan sesuai dengan jumlah bahan setiap perlakuan. Pengaplikasian perlakuan dosis herbisida dengan penyemprotan pada masing-masing plot sampel. Pengamatan dan pemberian skoring kematian gulma selama 4 minggu berdasarkan tingkat kematian gulma. Perhitungan biaya dilakukan pada setiap perlakuan yang menggunakan herbisida.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah memberikan penilaian pada setiap kriteria keracunan gulma pada 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah aplikasi. Pengamatan tingkat keracunan pada gulma akibat aplikasi herbisida dilakukan dengan pengamatan secara visual.

Tabel 1. Skoring visual keracunan gulma terhadap herbisida

Nilai Skoring	Gulma Terkendali (%)	Kriteria keracunan
1	100	Gulma mati semua
2	96,5 – 99,0	Gulma yang hidup sedikit sekali
3	93,0 – 96,5	Gulma yang hidup sedikit
4	87,5 – 93,0	Efikasi herbisida memuaskan
5	80,0 – 87,5	Efikasi herbisida cukup memuaskan
6	70,0 – 80,0	Efikasi tidak memuaskan
7	50,0 – 70,0	Gulma yang dirusak sedikit
8	1,0 – 50,0	Kerusakan gulma tak berarti
9	0	Gulma tidak rusak

Sumber: Dear dkk. (2003)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pengaplikasian herbisida pada setiap plot penelitian dilakukan pengamatan pada 1 sampai 4 minggu setelah aplikasi (MSA), dilakukan analisis tingkat kematian gulma berdasarkan skoring keracunan gulma terhadap herbisida.

1. Tingkat keracunan gulma pada 1 dan 2 MSA

Berdasarkan analisis sidik ragam tingkat keracunan terhadap gulma pada 1 dan 2 minggu setelah aplikasi herbisida, menunjukkan bahwa penambahan herbisida campuran memberikan adanya beda nyata dengan perlakuan kontrol (tidak diaplikasi herbisida).

Tabel 2. Tingkat keracunan gulma pada 1 dan 2 MSA

Perlakuan	Minggu Setelah Aplikasi (MSA)			
	1		2	
Kontrol	9,00	b	9,00	e
T 3,3 ml/l + PAE 0,7 ml/l	8,86	b	7,86	d
T 4,2 ml/l + PAE 0,9 ml/l	8,84	b	7,43	c
T 5 ml/l + PAE 1,1 ml/l	8,63	a	6,80	b
T 5,8 ml/l + PAE 1,3 ml/l	8,48	a	6,36	a

Keterangan: *Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5 %.

* T : Triklopir

* PAE: Polyoxyethylene Alky Ether

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tingkat keracunan gulma pada 1 MSA bahwa perlakuan P1 (triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air) dan perlakuan P2 (triklopir 4,2 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,9 ml/l air) tidak berbeda nyata dan tidak menimbulkan adanya kerusakan atau kerusakan gulma yang tak berarti, hal itu ditandai dengan nilai skoring kematian gulma sebesar 8,86 dan 8,84. Kemudian antara kedua perlakuan P3 (riklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air), dan P4 (triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air) memberikan hasil aplikasi yang tidak berbeda nyata dan pada gambaran visual mulai terjadi kerusakan, hal tersebut ditandai dengan nilai skoring kematian gulma sebesar 8,63 dan 8,48. Penggunaan herbisida campuran pada 1 minggu setelah aplikasi (MSA) secara visual berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol.

Berdasarkan analisis sidik ragam tingkat keracunan gulma pada 2 MSA berbeda pada tingkat keracunan gulma dari yang terbaik pada perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air). Kemudian tingkat efektivitas yang paling terendah yaitu perlakuan triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air). Pada 2 minggu setelah aplikasi (MSA) herbisida, semua perlakuan berbeda nyata, tingkat keracunan secara nyata pada perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air), dengan nilai skoring 6,36 yang artinya gulma yang dirusak sedikit, ditandai dengan daun gulma tersebut layu dan mengering, kemudian diikuti dengan perlakuan triklopir 5 ml/l air +

polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air) dengan nilai skoring 6,80 yang ditandai dengan daun sudah layu dan mengering akan tetapi lebih banyak pada perlakuan P4. Untuk hasil analisis pada perlakuan triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air) nilai skoring 7,86 yang artinya kerusakan gulma lebih sedikit, namun berbeda secara nyata dengan perlakuan kontrol atau tanpa aplikasi herbisida. Semakin banyak jumlah bahan yang digunakan maka menimbulkan kerusakan gulma yang lebih banyak, pada gulma yang sehat atau belum terkena herbisida maka gulma terlihat segar, warna daun kehijauan, tumbuh tegak namun setelah pengaplikasian herbisida menunjukkan adanya perbedaan.

2. Tingkat keracunan gulma pada 3 dan 4 minggu setelah aplikasi (3 dan 4 MSA)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tingkat keracunan gulma pada 3 dan 4 MSA, menunjukkan bahwa penambahan herbisida campuran memberikan adanya beda nyata dengan perlakuan kontrol (tidak diaplikasi herbisida).

Tabel 3. Tingkat keracunan gulma pada 3 dan 4 MSA

Perlakuan	Minggu Setelah Aplikasi (MSA)			
	3		4	
Kontrol	9,00	d	9,00	d
T 3,3 ml/l + PAE 0,7 ml/l	5,00	c	3,96	c
T 4,2 ml/l + PAE 0,9 ml/l	3,86	c	2,92	b
T 5 ml/l + PAE 1,1 ml/l	3,05	b	1,11	a
T 5,8 ml/l + PAE 1,3 ml/l	2,41	a	1,00	a

Keterangan: * Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5 %.

* T : Triklopir

* PAE: Polyoxyethylene Alky Ether

Tabel 3 pada 3 MSA tingkat keracunan gulma dengan perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air merupakan perlakuan paling baik terhadap keracunan gulma dengan nilai skoring 2,41 yang artinya gulma yang hidup sedikit sekali dengan kerusakan gulma 96,5% dan diikuti perlakuan triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air dengan nilai skoring 3,05 yang artinya gulma yang hidup sedikit dengan kerusakan gulma 94%, hal tersebut ditandai dengan gejala visual daun gulma yang mengering dan batangnya juga sudah mulai mengering. Pada perlakuan triklopir 4,2 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,9 ml/l air ditunjukkan dengan nilai skoring 3,86 yang artinya gulma yang hidup sedikit dengan kerusakan gulma sebesar 88%, perlakuan triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air memiliki efektivitas terendah dengan nilai skoring 5,00 yang artinya efektivitas cukup memuaskan dengan kerusakan gulma sebesar 80% yang ditandai dengan gulma tersebut layu, sedangkan pada P0 atau tanpa perlakuan aplikasi herbisida masih hidup segar dan berdiri tegak.

Pada empat minggu setelah aplikasi herbisida perlakuan triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air kurang efektif karena masih terdapat gulma yang hidup dengan kerusakan gulma kategori sedikit berat yang ditandai dengan nilai skoring 3,96, kemudian pada perlakuan triklopir 4,2 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,9 ml/l air menunjukkan gulma yang hidup sedikit dengan nilai skoring 2,92 yang ditandai dengan kerusakan gulma kategori berat, berdasarkan pengamatan visual gulma tersebut sebagian mengering namun masih terdapat gulma yang hidup dengan gambaran visual daun masih ada yang hijau, batang masih tegak. Kemudian tingkat keracunan ditunjukkan baik pada perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air dan triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air), hasil analisis sidik ragam juga menunjukkan tidak berbeda nyata dengan nilai skoring 1,00 dan 1,11, aplikasi herbisida tersebut daya bunuh yang efektif untuk mengendalikan gulma *Solanum torvum* karena gulma mati semua dengan ciri daun rontok dan mengering, batang mengering dan mati, dari pengamatan akar setelah tercabut menunjukkan akar mati berwarna kecoklatan (mengering) sampai membusuk.

Kuantitas bahan yang digunakan dalam aplikasi herbisida triklopir sangat berpengaruh terhadap efektivitas dalam membunuh gulma. Herbisida triklopir merupakan herbisida sistemik purna tumbuh yang mudah terserap ke seluruh jaringan gulma. Cara kerja herbisida triklopir ditranlokasikan ke seluruh tubuh atau bagian jaringan gulma, mulai dari daun sampai ke perakaran (Efendi et al., 2023). Penggunaan herbisida ini tidak segera membunuh gulma, karena tidak langsung merusak jaringan yang terkena, tetapi mempengaruhi proses fisiologisnya dan menyebar ke seluruh bagian gulma, termasuk daun, titik tumbuh, tunas, dan akar. Herbisida ini membutuhkan waktu 4-5 hari untuk membunuh gulma, karena tidak langsung mematikan jaringan tanaman yang terkena namun bekerja dengan cara mematikan jaringan seperti daun, titik tumbuh, tunas sampai perakarannya (Akbar, dkk., 2023). Triklopir berfungsi dengan cara meniru hormon auksin pada tanaman, yang menyebabkan pertumbuhan gulma menjadi tidak terkendali, yang pada akhirnya mengarah pada kematian gulma. Herbisida ini akan efektif jika digunakan pada dosis yang tepat, menyebabkan pertumbuhan gulma menjadi tidak teratur dan akhirnya mengakibatkan kematiannya. Di kenal juga sebagai auksin sintetis, triklopir menyuplai auksin dalam jumlah yang sangat tinggi sekitar 1000 kali lipat dari yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga mengganggu keseimbangan dari hormon dan proses pertumbuhannya. Kerusakan dimulai pada tingkat jaringan seluler, yang kemudian muncul sebagai gejala eksternal seperti perubahan bentuk daun, pembengkakan batang, dan pada akhirnya menyebabkan kematian.

Surfaktan merupakan adjuvan yang digunakan untuk meningkatkan pembasah, pengemulsi, dan pendispersi, serta penyebaran larutan yang bertujuan meningkatkan efektivitas herbisida (Miller & Westra (1998) dalam Mustikawati, dkk. (2020) Pengaruh penggunaan surfaktan mengakibatkan penyemprotan dan juga pembasahan yang seragam

pada gulma, tetesan semprot lebih lekat dan mengurangi pergelinciran, dapat menjadikan enzim tak bekerja aktif. Senyawa surfaktan mempunyai struktur bipolar dengan bagian kepala bersifat hidrofilik dan bagian ekor bersifat lipofilik. Saat surfaktan ditambahkan ke dalam herbisida maka berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan antara herbisida dan daun, sehingga herbisida menyebar lebih luas di permukaan daun (Tominack (2000) dalam Mustikawati, dkk., 2020). Penyebaran herbisida yang lebih merata mempermudah penetrasi herbisida ke dalam jaringan daun, sehingga proses aplikasi herbisida menjadi lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan pengamatan hasil penelitian 1 sampai 4 minggu setelah aplikasi, tingkat keracunan gulma pada perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air dan triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air yang menimbulkan gejala kematian pada gulma dan menjadi perlakuan yang efektif untuk digunakan dalam pengendalian gulma *Solanum torvum*. Hal ini seperti pada penelitian Syahputra et al. (2018) prosentase kematian lebih dari 60 % dengan metode dioleskan pada batang gulma *Chromolaena odorata* L dengan perlakuan triklopir 1 ml + air 19 ml, sedangkan untuk gulma *Clidemia hirta* L dengan perlakuan triklopir 1 ml + solar 19 ml.

Pada analisis sidik ragam tingkat keracunan gulma menunjukkan perlakuan dengan pemakaian herbisida dan campuran pada jumlah yang tinggi memberikan hasil yang baik, Namun penambahan bahan herbisida dan campuran menyebabkan pengeluaran biaya semakin banyak atau tidak ekonomis untuk budidaya tanaman kelapa sawit sistem perkebunan, dan apabila menggunakan bahan herbisida dengan jumlah yang berlebihan dapat membuat gulma tersebut menjadi resisten atau kebal terhadap herbisida.

Data harga herbisida per Februari 2024 PT. Sawita Karya Manunggal perkebunan Sawita Estate sebagai berikut:

Tabel 4. Harga Herbisida

Herbisida	Harga per liter	Harga per ml
PAE (KAO Adjuvant)	Rp. 83.682,-	Rp. 83,68,-
Triklopir (Garlon)	Rp. 154.424,-	Rp. 154,42,-

Keterangan: * PAE : Polyoxyethylene alky ether

Rincian biaya penggunaan herbisida pada setiap perlakuan ialah sebagai berikut:

Tabel 5. Rincian pemakaian herbisida

Perlakuan	Rumus (2 l air x bahan x harga herbisida)	Total
Kontrol	-	-
T 3,3 ml/l + PAE 0,7 ml/l	$(2 \times 3,3 \text{ ml} \times \text{Rp. } 154,42) + (2 \times 0,7 \text{ ml} \times \text{Rp. } 83,68)$	Rp 1.136
T 4,2 ml/l + PAE 0,9 ml/l	$(2 \times 4,2 \text{ ml} \times \text{Rp. } 154,42) + (2 \times 0,9 \text{ ml} \times \text{Rp. } 83,68)$	Rp 1.448
T 5 ml/l + PAE 1,1 ml/l	$(2 \times 5 \text{ ml} \times \text{Rp. } 154,42) + (2 \times 1,1 \text{ ml} \times \text{Rp. } 83,68)$	Rp 1.728
T 5,8 ml/l + PAE 1,3 ml/l	$(2 \times 5,8 \text{ ml} \times \text{Rp. } 154,42) + (2 \times 1,3 \text{ ml} \times \text{Rp. } 83,68)$	Rp 2.008

Keterangan: * T : Triklopir

* PAE : Polyoxyethylene Alky Ether

Hasil analisis biaya penggunaan herbisida pada setiap perlakuan menyatakan bahwa perlakuan dengan penggunaan biaya terendah ialah triklopir 3,3 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 0,7 ml/l air dengan jumlah biaya sebesar Rp. 1.136,-, dan untuk biaya penggunaan herbisida tertinggi ialah pada perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air dengan nilai biaya sebesar Rp. 2.008,-. Pada perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air dan triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap kematian gulma *Solanum torvum*, keduanya juga efektif dalam mematikan gulma pada hasil akhir 4 minggu setelah aplikasi, tetapi dalam segi efisiensi pemakaian biaya perlakuan triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air lebih murah dan efisien jika dibandingkan dengan perlakuan triklopir 5,8 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,3 ml/l air. Penggunaan herbisida dengan jumlah bahan yang terlampaui banyak selain pemborosan juga akan mengurangi daya selektivitas herbisida.

KESIMPULAN

Dari hasil pelaksanaan penelitian dan pengamatan yang dilakukan selama empat minggu setelah aplikasi serta dari hasil analisis sidik ragam dan analisis biaya yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan triklopir 5 ml/l air + polyoxyethylene alky ether 1,1 ml/l air) merupakan perlakuan yang paling efektif, serta perlakuan yang efisien dari segi biaya dalam mengendalikan gulma *Solanum torvum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Antika, R. S., Sriyani, N., & Sugiatno, S. (2014). Uji Fitotoksisitas Herbisida Aminosiklopiraklor Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(3). <https://doi.org/10.23960/jat.v2i3.2073>
- Dear, B. S., Sandral, G. A., Spencer, D., Khan, M. R. I., & Higgins, T. J. V. (2003). The tolerance of three transgenic subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) lines with the bxn gene to herbicides containing bromoxynil. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54(2), 203. <https://doi.org/10.1071/AR02134>
- Efendi, S., Akbar, I., & Ardi, A. (2023). Penggunaan herbisida triklopir untuk mengendalikan gulma pada perkebunan kelapa sawit fase belum menghasilkan dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman serangga. *AgriPeat*, 24(2), 40–50. <https://doi.org/10.36873/agp.v24i2.8180>
- Mangoensoekarjo, S., & Soejono, A. T. (with Gajah Mada University Press). (2015). *Ilmu gulma dan pengelolaan pada budi daya perkebunan* (Cetakan pertama). Gajah Mada University Press.
- Miller, P., & Westra, P. (1998). Herbicide Surfactants and Adjuvants. *Colorado State University*, 3 hlm.
- Mustikawati, M., Sembodo, D. R. J., Sanjaya, P., & Pujisiswanto, H. (2020). Pengaruh Penambahan Surfaktan dan Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi terhadap Daya Kendali Herbisida Glifosat. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(3), 461. <https://doi.org/10.23960/jat.v8i3.4518>

- Palijama, W., Riry, J., & Wattimena, A. Y. (2018). Komunitas Gulma Pada Pertanaman Pala (*Myristica fragrans* H) Belum Menghasilkan Dan Menghasilkan Di Desa Hutumuri Kota Ambon. *Agrologia*, 1(2). <https://doi.org/10.30598/a.v1i2.289>
- Purba, J. H. V., & Sipayung, T. (n.d.). *Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan*.
- Saputri, R., Ratnadewi, Y. D., Tjitrosoedirdjo, S., & Setyawati, T. (2023). Analisis Residu Herbisida dalam Pengendalian Gulma Berdaun Lebar Di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 8(1), 17–21. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v8i1.4081>
- Sebayang, N. S., & Sembiring, D. S. P. S. (2019). Uji Efikasi Dua Herbisida pada Pengendalian Gulma di Lahan Sederhana. *Jurnal Pertanian*, 10(2), 61. <https://doi.org/10.30997/jp.v10i2.1891>
- Silalahi, M. (2019). SOLANUM TORVUM DAN BIOAKTIVITASNYA. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan: Wawasan Kesehatan*, 5(2). <https://doi.org/10.33485/jiik-wk.v5i2.114>
- Syahputra, P. T., Tarmadja, S., & Mawandha, H. G. (2018). Uji Efikasi Herbisida Triklorpir terhadap Gulma *Chromolaena odorata* L, dan Gulma *Clidemia hirta* L, pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agromast*, 3(1), Article 1. <http://journal.instiperjogja.ac.id/index.php/JAI/article/view/618>
- Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Purba, Z., Samosir, S. T. S., & Karim, S. (2018). Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Kultivasi*, 17(3). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18049>
- Tominack, R. L. (2000). Herbicide Formulations. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 38(2), 129–135. <https://doi.org/10.1081/CLT-100100927>