

IDENTIFIKASI PERUBAHAN FENOLOGI GULMA AKIBAT PAPARAN HERBISIDA GLIFOSAT DAN PARAKUAT DENGAN DOSIS YANG BERBEDA

Wahyuni Umami Harahap^{*}, Nurhajjah, Wizni Fadhillah

Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan, Indonesia
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Medan Timur, Kota Medan Sumatera Utara 20238,
Indonesia

*Correspondence author: wahyuni@mami@umsu.ac.id.

Abstrak

Penurunan produksi yang tinggi akibat gulma menyebabkan adanya teknik pengendalian gulma. Salah satu teknik pengendalian gulma yang banyak diaplikasikan adalah penyemprotan dengan menggunakan herbisida. Masalah yang muncul akibat penggunaan herbisida antara lain munculnya gulma resisten herbisida, penurunan biodiversitas tumbuhan, peningkatan biaya produksi dan pencemaran pada tanah, air dan udara serta meningkatkan residu pestisida pada bahan pangan. Masalah ini harus segera diselesaikan dengan mencari rekomendasi penyemprotan yang lebih efektif dan efisien. Rekomendasi penyemprotan herbisida dapat diperoleh melalui penelitian. Hal ini yang menjadi dasar penulis untuk melakukan penelitian tentang pengaruh jenis dan dosis bahan aktif terhadap perubahan fenologi dan waktu kematian gulma. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Perlakuan pertama adalah jenis bahan aktif herbisida yang terdiri dari dua taraf yaitu farakuat diklorida dan glifosat. Sedangkan perlakuan yang kedua adalah dosis herbisida yang terdiri dari tiga taraf yaitu 1,5 l/ha, 3 l/ha dan 4,5 l/ha. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa perubahan fenologi gulma dapat dilihat pada 1 HSP pada penyemprotan herbisida berbahan aktif farakuat diklorida sedangkan herbisida berbahan aktif glifosat pada 7 HSP. Waktu kematian gulma sangat dipengaruhi oleh jenis bahan aktif herbisida. Herbisida yang paling cepat mampu membunuh gulma adalah berbahan aktif farakuat diklorida.

Kata kunci: Fenologi, glifosat, gulma, herbisida, parakuat

IDENTIFICATION OF WEED PHENOLOGICAL CHANGES AFTER SPRAYING VARIOUS TYPES AND DOSAGES OF ACTIVE HERBICIDE INGREDIENTS

Abstract

High production decline due to weeds causes weed control techniques. One of the weed control techniques that is widely applied is spraying using herbicides. Problems that arise due to the use of herbicides include the emergence of herbicide-resistant weeds, decreased plant biodiversity, increased production costs and contamination of soil, water and air as well as increased pesticide residues in foodstuffs. This problem must be resolved immediately by seeking more effective and efficient spraying recommendations. Recommendations for herbicide spraying can be obtained through research. This is the basis for the author to conduct research on the effect of the type and dose of active ingredients on changes in phenology and the time of weed death. The study was conducted using a factorial randomized block design. The first treatment was the type of herbicide active ingredient which consisted of two levels, namely faraquate dichloride and glyphosate. While the second treatment was herbicide dose which consisted of three levels, namely 1.5 l/ha, 3 l/ha and 4.5 l/ha. Based on the research, it was found that changes in weed phenology could be seen at 1 DAP on spraying herbicides with the active ingredient of faraquate dichloride, while the herbicides with active ingredients of glyphosate were sprayed at 7 DAP. The time of weed death is strongly influenced by the type of herbicide active ingredient. The herbicide that is the fastest to kill weeds is the active ingredient of faraquate dichloride.

Keywords: Phenological, glyphosate, weeds, herbicides, paraquat.

PENDAHULUAN

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh bersamaan disekitar tanaman yang sedang dibudidayakan dan menyebabkan kerugian secara langsung dan tidak langsung pada tanaman. Gulma dan tanaman bersaing untuk mendapatkan sumberdaya seperti unsur hara, air

dan sinar matahari. Gulma menyebabkan penurunan mutu hasil akibat terkontaminasi dengan bagian-bagian gulma. Senyawa alelokimia yang dikeluarkan oleh gulma juga mampu menghambat metabolisme tanaman. Gulma di area pertanian juga memberikan pengaruh tidak langsung yaitu menurunkan

efisiensi dan efektivitas dalam pemeliharaan tanaman (Daud, 2008).

Tingginya dampak kehadiran gulma pada areal budidaya menyebabkan munculnya banyak cara pengendalian gulma. Cara pengendalian gulma tersebut mulai dari mekanis sampai penggunaan herbisida. Namun tingkat keefektifan cara pengendalian sangat tergantung pada jenis gulma dan tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rozen *et al.*, (2010) dimana pengendalian gulma pada tanaman padi SRI (*System Of Rice Intensification*) memiliki banyak cara diantaranya pencabutan langsung menggunakan tangan ataupun alat seperti koret dan rotari. Bahkian ada juga pengendalian menggunakan pestisida. Namun cara pengendalian tersebut belum bisa menurunkan dampak negatif gulma sehingga produksi maksimal masih sulit untuk diperoleh.

Namun jika dilihat dalam ruang lingkup yang lebih luas masih banyak cara pengendalian gulma yang dapat digunakan yaitu cara manual yaitu mencabut gulma dengan tangan, mekanis, menggunakan serangga, mikroorganisme dan herbisida. Cara pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sering disebut dengan pengendalian secara kimiawi. Teknik pengendalian ini biasa dilakukan oleh perusahaan perkebunan dan masyarakat. Kelebihan herbisida dalam pengendalian gulma pada tanaman antara lain adalah dapat membunuh biji gulma sebelum tumbuh yang sering diistilahkan dengan pengendalian gulma pra tumbuh, tingkat kerusakan struktur tanah sedikit karena tidak mencabut gulma, mnghindari kerusakan akar tanaman, mengurangi resiko erosi dan aliran permukaan karena gulma yang disemprot masih tetap berdiri serta dapat mengendalikan gulma berkayu (Sembodo, 2010).

Meskipun pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida memiliki banyak kelebihan namun harus dilaksanakan secara hati-hati. Banyak faktor yang sangat mempengaruhi efektivitas dan efisiensi penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma diantaranya jenis gulma, tempat hidup gulma serta jenis dan dosis herbisida. Jenis gulma yang berbeda membutuhkan dosis herbisida yang berbeda. Pernyataan ini sama dengan hasil penelitian yang telah dilakukan Mawandha *et al.*, (2018) dimana glifosat dosis 5 liter/ha lebih efektif mengendalikan *Imperata cylindrica* dan *Cyperus rotundus*. Glifosat 6 liter/ha lebih efektif mengendalikan *Chromolaena odorata*. Penelitian yang telah dilakukan Ismawati *et al.*, (2017) menunjukkan gulma yang disemprot dengan herbisida berbahan aktif glifosat dengan dosis 1215, 2430 dan 4860 g/ha menyebabkan kerusakan yang ditandai dengan rendahnya nilai

kehijauan daun, jumlah stomata, bobot kering dan munculnya gejala klorosis.

Alridiwersah *et al.*, (2020) mengungkapkan penggunaan kalium glifosat dosis 0,75-1 liter/ha signifikan menunjukkan keracunan gulma berdaun lebar, sempit, dan tekian pada 2 minggu setelah semprot. Tampubolon *et al.*, (2019a) melaporkan bahwa penggunaan glifosat dosis 720 g b.a/ha (2 liter/ha) signifikan efektif menekan kematian gulma *Eleusine indica* dari perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara. Tampubolon *et al.*, (2019b) juga menambahkan penggunaan herbisida amonium glufosinat dosis 300-1200 g b.a/ha dan triklopir 1920-3840 g b.a/ha signifikan efektif menekan biotipe *Eleusine indica* hingga 100% dibandingkan parakuat dan glifosat.

Namun fenomena perubahan morfologi daun gulma akibat perbedaan herbisida juga sudah dilaporkan Tampubolon *et al.*, (2020) penggunaan herbisida monosodium metil arsenat+diuron menunjukkan kehilangan zat hijau daun (klorosis) biotipe *Eleusine indica* dibandingkan penggunaan glifosat 3 liter/ha.

Hal ini menjadi dasar bagi penulis untuk mempelajari fenologi berbagai jenis gulma yang diberikan berbagai jenis bahan aktif herbisida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan herbisida yang berbahan aktif glifosat dan parakuatdiklorida, air dan bahan perbanyakan gulma. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial. Faktor pertama adalah jenis bahan aktif herbisida yang terdiri dari dua taraf yaitu glifosat dan parakuat diklorida. Faktor kedua adalah dosis herbisida yang memiliki 3 taraf yaitu 1,5 l/ha, 3 l/ha dan 4,5 l/ha. enelitian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Setiap satuan percobaan memiliki satu petakan. Data yang diamati dari penelitian adalah pengaruh penyemprotan terhadap semua jenis gulma. Pengukuran fenologi dilakukan dengan melihat lama perubahan warna daun setelah dilakukan penyemprotan herbisida. perubahan Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis secara sidik ragam menggunakan uji F. Jika F hitung lebih besar dibandingkan F tabel pada taraf 5% maka data akan dianalisis lagi menggunakan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenologi Gulma

Gambar 1 menunjukkan bahwa penyemprotan gulma dengan berbagai jenis bahan aktif dan dosis herbisida memiliki fenologi yang berbeda. Perbedaan ini dapat dilihat mulai 1 hari setelah penyemprotan (HSP). Gulma yang

IDENTIFIKASI PERUBAHAN FENOLOGI GULMA AKIBAT PAPARAN HERBISIDA

disemprot dengan bahan aktif parakuat diklorida menunjukkan perubahan morfologi. Perubahan fenologi gulma yang paling terlihat adalah pada bagian daun kemudian disusul pucuk, tunas dan batang. Sedangkan gulma yang disemprot dengan herbisida yang berbahan aktif glifosat memiliki fenologi yang sama dengan sebelum dilakukan penyemprotan. Semua organ gulma masih hijau dan segar. Gambar 1 juga menunjukkan bahwa perbedaan dosis pada bahan aktif herbisida farakuat diklorida dan glifosat

tidak banyak mempengaruhi perubahan fenologi gulma. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa gulma yang disemprot dengan berbagai dosis dengan bahan aktif farakuat diklorida memiliki fenologi yang sama. Gulma sama-sama mengalami perubahan warna pada hari yang sama yaitu 1 HSP. Sedangkan gulma yang disemprot dengan berbagai dosis pada herbisida yang berbahan aktif glifosat tidak mengalami perubahan fenologi pada 1 HSP.



Gambar 1. Fenologi Gulma 1 HSP Berbagai Jenis Bahan Aktif (A1 = Farakuat Diklorida, A2 = Glifosat Herbisida dan Dosis Herbisida (B1 = 1,5 l/ha, B2=3 l/ha, B3 = 4,5 l/ha).

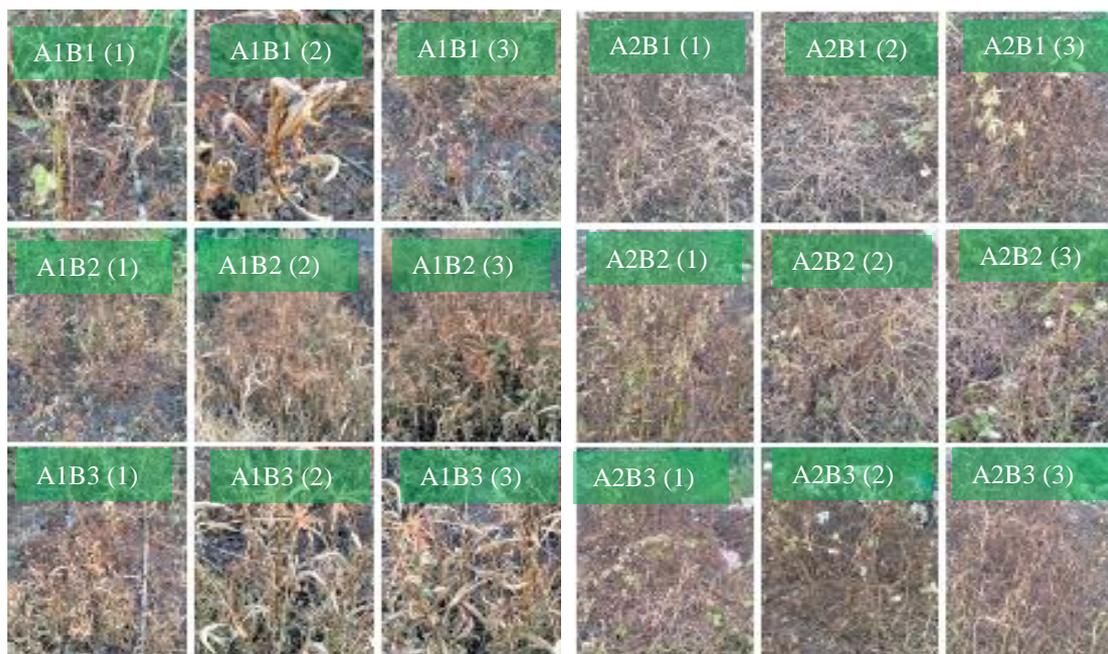
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa perubahan fenologi gulma yang disemprot dengan herbisida berbahan aktif glifosat lebih cepat mengalami perubahan jika dibandingkan dengan gulma yang disemprot dengan herbisida yang berbahan aktif parakuat diklorida. Gulma yang disemprot dengan herbisida berbahan aktif parakuat diklorida mengalami perubahan fenologi dan kematian adalah 3 HSP. Sedangkan gulma yang disemprot bahan aktif glifosat perubahan warna dan mengalami kematian setelah 12 HSP.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa penyemprotan gulma menggunakan herbisida farakuat diklorida dengan dosis 1,5 l/ha, 3 l/ha dan 4,5 l/ha mengalami kematian pada hari ke 3 HSP sedangkan herbisida glifosat dengan dosis 1,5 l/ha, 3 l/ha dan 4,5 l/ha mengalami kematian pada hari ke 12 HSP. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa perubahan fenologi gulma yang disemprot dengan herbisida berbahan aktif parakuat diklorida lebih cepat dibandingkan dengan gulma yang disemprot herbisida berbahan aktif glifosat.

Salah satu faktor yang menyebabkan perubahan fenologi yang cepat pada gulma yang disemprot dengan herbisida yang memiliki bahan

aktif parakuat diklorida adalah herbisida yang bersifat kontak. Herbisida kontak hanya mampu membunuh bagian gulma yang terpapar cairan herbisida. Bagian gulma yang terpapar larutan herbisida berbahan aktif parakuat diklorida akan mengalami kerusakan jaringan. Herbisida kontak seperti herbisida berbahan aktif glifosat tidak disebarluaskan ke jaringan tanaman lain sehingga organ yang mati adalah bagian gulma yang terpapar herbisida. Menurut Rao (2002) herbisida kontak menghambat biosintesis protein menjadi asam amino. Herbisida menghambat kerja enzim acetolactase synthase (ALS) dan acetohydroxysynthase (AHAS) dengan menghambat perubahan dari α ketoglutarate menjadi 2-acetohydroxybutyrate dan piruvat menjadi 2-acetolactare menyebabkan proses penting dari sistesis asam amino, protein dan asam nukleat tidak terbentuk yang menyebabkan kematian gulma 2-3 hari setelah penyemprotan.

Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan herbisida parakuat diklorida sangat efektif dalam mengendalikan gulma. Tingkat kematian gulma yang disemprot parakuat diklorida adalah 100% (Ginting *et al.*, 2015).



Gambar 2. Fenologi Gulma 12 HSP Berbagai Jenis Bahan Aktif (A1 = Farakuat Diklorida, A2 = Glifosat) dan Dosis Herbisida (B1 = 1,5 l/ha, B2=3 l/ha, B3 = 4,5 l/ha).

Faktor lain yang menyebabkan herbisa kontak seperti parakuan diklorida menyebabkan kematian gulma yang lebih cepat adalah adanya penghambatan biosintesis figmen pada gulma. Biosintesis pigmen terjadi pada pigmen karotenoid yang berfungsi sebagai pelindung klorofil dari dekomposisi yang disebabkan oleh matahari. Organ gulma yang memiliki klorofil akan bersifat fotooksidasi jika biosintesis pigmen terhambat sehingga menyebabkan pecahnya kloroplas. Gejala pertama yang nampak adalah terjadinya perubahan warna pada batang dan daun. Daun dan batang gulma berubah menjadi kuning dan layu kemudian coklat dan kering.

Sedangkan herbisida berbahan aktif glifosat merupakan herbisida sistemik. Herbisida sistemik tidak langsung merusak jaringan gulma tetapi terlebih dahulu masuk ke sistem metabolisme tanaman sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Herbisida berbahan aktif glifosat memiliki nama umum N-(Phosphonomethyl) glycine. Herbisida jenis ini juga digolongkan pada herbisida sistemik yang mampu mengendalikan banyak jenis gulma atau non selektif (Ashton, 1991).

Herbisida berbahan aktif glifosat memiliki spektrum yang luas dan mampu membunuh gulma semusim atau tahunan terutama di iklim tropis. Herbisida ini biasanya diaplikasikan pada gulma yang sudah tumbuh yang disebut dengan *post emergence*. Glifosat masuk ke dalam gulma melalui proses penyerapan di stomata daun dan batang dan diangkut ke bagian pembuluh floem (Daud dan David, 2008). Hal ini yang menyebabkan herbisida ini tidak bisa digunakan sebagai herbisida *pra emergence* dan harus

langsung diaplikasikan ke bagian tanaman. Herbisida yang berbahan aktif glifosat akan diikat dengan kuat dan cepat oleh partikel tanah sehingga tidak bisa diserap oleh akar dan biji gulma (Duke, 1988 dalam Yuniarko, 2010). Hal ini disebabkan semakin dalam tanah maka semakin sedikit jumlah simpanan biji gulma dan serapan herbisida yang terdapat pada tanah semakin sedikit. Pernyataan ini didukung oleh pernyataan yang diperoleh dari hasil penelitian Syofia dan Murni (2018) dimana semakin dalam tanah maka semakin sedikit jumlah biji gulma pada tanah tersebut. Glifosat yang terkandung pada herbisida sangat mudah masuk pada jaringan yang terpapar cairan herbisida. Herbisida akan merusak pigmen dari berwarna hijau menjadi kuning, coklat dan akhirnya mengalami klorotik, pertumbuhan terhenti dan tanaman mati. Proses lain dari pembunuhan gulma oleh herbisida berbahan aktif glifosat adalah meninaktifkan proses biosintetik asam amino sehingga tidak terbentuk senyawa turunan yang sangat diperlukandaam proses metabolisme gulma. Namun secara umum tanda awal gulma yang disemprot dengan glifosat adalah daun mengalami klorosis dan kemudian nekrosis sehingga gulma tidak bisa melakukan fotosintesis (Ashton dan Monaco, 1991 dalam Yuniarko, 2010). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dilihat bahwa waktu yang paling tepat untuk melakukan penyemprotan berbahan aktif glifosat pada gulma adalah setelah pertumbuhan tajuk sempurna namun belum memasuki fase generatif. Herbisida yang berbahan aktif glifosat juga menjadi pilihan dalam mengendalikan gulma tahunan dan semusim.

IDENTIFIKASI PERUBAHAN FENOLOGI GULMA AKIBAT PAPARAN HERBISIDA

Waktu Kematian Gulma

Berdasarkan hasil analisis statistik waktu kematian gulma melalui Uji F taraf 5% ternyata tidak terjadi interaksi dari jenis bahan aktif herbisida dengan dosis herbisida. Namun jenis bahan aktif herbisida mempengaruhi waktu

kematian gulma. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa waktu kematian gulma yang disemprot herbisida berbahan aktif glifosat berbeda nyata dengan herbisida berbahan aktif parakuat diklorida.

Tabel 1. Waktu Kematian Gulma pada Perlakuan Jenis Bahan Aktif dan Dosis Herbisida

Jenis Bahan Aktif Herbisida	Dosis Herbisida (l/ha)			Pengaruh Jenis Dosis
	1,5	3	4,5	
Farakuat Diklorida	3.67	3.67	4.00	3.78 b
Glifosat	12.00	12.00	12.00	12.00 a
Pengaruh Bahan Aktif Herbisida	7.83	7.83	8.00	

Keterangan : menurut uji DMRT 5% notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata

Waktu kematian gulma secara umum pada herbisida berbahan aktif farakuat diklorida adalah 3,78 hari sedangkan menggunakan bahan aktif glifosat adalah 12 hari. Jika dibandingkan dengan penelitian lainnya diketahui bahwa gulma yang disemprot dengan menggunakan bahan aktif parakuat diklorida sudah mengalami kematian 100% pada 7 HSP. Sedangkan gulma yang disemprot dengan herbisida berbahan aktif glifosat mencapai kematian gulma 92% pada 14 HSP.

Berdasarkan hasil penelitian Nugraha dan Sofyan (2019) dinyatakan bahwa gulma yang dilakukan penyemprotan herbisida berbahan aktif glifosat akan mengalami kematian tertinggi pada 14 HSP. Nilai persentase kematian gulma pada 14 HSP adalah 88, 89% - 100%.

Hal ini menunjukkan bahwa penyemprotan gulma berbahan aktif farakuat diklorida dan

glifosat dengan dosis 1,5 l/ha sudah mampu mengendalikan gulma. Gulma yang disemprot dengan dosis herbisida yang lebih rendah akan lebih baik untuk digunakan karena akan meninggalkan polusi dan residu pestisida yang lebih sedikit pada lingkungan.

Berdasarkan penelitian juga dapat disimpulkan bahwa jika petani melakukan penyemprotan gulma pada lahan yang akan segera dilakukan penanaman maka disarankan untuk melakukan penyemprotan herbisida berbahan aktif farakuat herbisida. Herbisida farakuat diklorida mampu mematikan gulma dalam waktu yang cepat namun jika lahan dibiarkan dalam jangka waktu setelah penyemprotan maka beberapa gulma yang berkembangbiak dengan umbi dan rhizom dan memiliki perkembangbiakan yang cepat maka gulma tersebut akan segera tumbuh kembali.



Gambar 3. Gulma yang Tumbuh Kembali Setelah Dilakukan Penyemprotan Herbisida Farakuat Diklorida

Bahan aktif glifosat disarankan untuk digunakan pada lahan yang memiliki gulma yang berkembangbiak dengan akar, umbi dan rhizom. Herbisida glifosat lebih lama dalam mengendalikan gulma namun bahan perbanyak gulma seperti akar, umbi dan rhizom akan dikendalikan dengan baik sehingga tidak akan tumbuh lagi. Gulma yang tidak terpapar sempurna pada saat penyemprotan akan muncul tunas baru. Setelah dilakukan pencabutan gulma yang tumbuh kembali memiliki perakaran dan pangkal batang yang masih segar.

Jenis gulma yang tumbuh kembali setelah dilakukan penyemprotan herbisida berbahan aktif farakuat diklorida adalah kangkung, *Cyperus rotundus*, *Cyperus iria*, *Stachytarpheta jamaicensis* L, *Sida acuta* dan kacang-kacangan. Gambar gulma dapat dilihat pada dapat Gambar 3.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Perubahan fenologi gulma dapat dilihat pada 1 HSP pada penyemprotan herbisida berbahan aktif farakuat diklorida sedangkan herbisida berbahan aktif glifosat pada 7 HSP.
2. Penyemprotan dengan menggunakan herbisida berbahan aktif farakuat diklorida mampu mematikan gulma pada 3 HSP sedangkan herbisida berbahan aktif glifosat pada 12 HSP.

DAFTAR PUSTAKA

- Alridiwirah., Koko,T., Fransisca,N,S., Elseria,S., Zavandri,P.,Wagino,Y,S,S. , Ida,R,M., Bayu,P., Syahibal,K., Sony,T,S,S., Supriyadi, Lanna,R,G dan Fitra,S,H., Glyphosate Potassium Salt Dosage Efficacy to Weed Control in Guava Plants. *J. Asian Journal of Plants Sciences*.487-494. 19 (4).
- Ashton, F. M., dan Monaco, T. J. (1991). *Weed science: principles and practices*.3. John Wiley and Sons Ltd.
- Daud, D. 2008. Uji efikasi herbisida glifosat, sulfosat dan paraquat pada sistem tanpa olah tanah (TOT) jagung. In *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan*. 317.
- Daud dan David.2008. Uji Efikasi Herbisida Glifosat Pada Sistem Tanpa Olah Tanah Terhadap Tanaman Jagung. *Prosiding seminar Ilmiah Komisariat daerah Sulawesi selatan*
- Ginting, K. A., Purba, E., & Ginting, J. (2015). Identifikasi Gulma Resisten Herbisida Paraquat Pada Lahan Jagung di Kecamatan Tigabinanga Kabupaten Karo. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(2), 104424.
- Ismawati, I., Sriyani, N., & Pujisiswanto, H. (2017). Pengujian efektivitas herbisida berbahan aktif glifosat, mesotrion, s-metolaklor dan campuran ketiganya terhadap gulma teki. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(3).
- Mawandha, H. G., Soejono, A. T., & Alfani, F. (2018). Pengaruh dosis herbisida glifosat terhadap beberapa jenis gulma utama perkebunan kelapa sawit. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 2(1).
- Rao. V. 2000. *Principles of weed science*. Science Publisher. Inc. Enfield.NH
- Rozen, N. A, Anwar. Dan Armansyah. 2010. *Pengendalian Gulma pada SRI Organik*. Jerami. 3(1). 40 – 49.
- Sembodo, D. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 100 Hal.
- Syofia, I., & Radiah, M. (2018). Keanekaragaman komunitas gulma dalam tanah pada tingkat kedalaman dan jarak pengambilan tanah di tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 178-186.
- Tampubolon, K., Purba, E., Basyuni, M., dan Hanafiah, D. S. (2019). Glyphosate resistance of *Eleusine indica* populations from North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(7).
- Tampubolon, K., Purba, E., Basyuni, M., dan Hanafiah, D. S. (2019). Histological, physiological and agronomic characters of glyphosate-resistant *Eleusine indica* biotypes. *International Journal of Agriculture and Biology*, 22(6), 1636-1644.
- Tampubolon, K., Purba, E., Basyuni, M., & Hanafiah, D. S. (2020). Application of monosodium methyl arsenate with diuron herbicide to control the characteristics of glyphosate-resistant *Eleusine indica* at oil palm plantations. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(5), 1003-1012.
- Yuniarko, Y. (2010). *Pengelolaan gulma pada perkebunan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) tanaman menghasilkan di PT Jambi Agro Wijaya (PTJAW), Bakrie Sumatera Plantation, Sarolangun, Jambi*.